

DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE DA MINERAÇÃO NA AMAZÔNIA —O GEOPROCESSAMENTO COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISE—

Leandro Andrei Beser de Deus

Bolsista de Inic. Científica, Geografia (Bacharelado e Licenciatura), UFRJ.

José Antonio Sena do Nascimento

Orientador, Geógrafo, Msc.

RESUMO

O presente trabalho faz parte do projeto que encontra-se em andamento na CES intitulado Desafio da Sustentabilidade da Mineração na Amazônia. A base desta pesquisa enfoca especificamente a exploração mineral, que na Região Amazônica é um dado relativamente novo no contexto da ocupação regional. Até meados do século xx, as atividades extrativistas tradicionais, realizadas pela população local, não traziam grandes impactos adversos sobre o ecossistema da hiléia. Nas últimas décadas a situação mudou, com a intensificação da exploração dos recursos naturais, principalmente de minérios na periferia dos dois escudos cristalinos, através da

mineração empresarial e, na planície sedimentar da bacia amazônica, com o garimpo, trazendo, ambas atividades, repercussões muitas vezes adversas sobre os ecossistemas originais e as populações locais. A utilização do geoprocessamento como ferramenta para análises integradas mostra-se atualmente como a melhor forma de se realizar uma abordagem completa da questão. Através dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é possível a integração de bases de dados de naturezas diversas que servem de subsídios para análises que visem entender, corrigir e implantar uma política sustentável para essa atividade.

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, e marcadamente após 1980, a Região Norte do Brasil experimentou grande incremento nas suas atividades econômicas. Esse aumento, que se registrou em toda a Amazônia Brasileira, teve por base a intensificação das atividades econômicas trazidas por projetos de extrativismo mineiro-metalúrgico e agropecuários. Criaram-se, desta forma, ilhas de desenvolvimento no sul do Pará, norte de Mato Grosso estendendo-se até Rondônia, e a partir da Zona Franca de Manaus, a região

metropolitana de Belém e o corredor em direção a Carajás. O complexo minero - metalúrgico de Carajás foi originalmente projetado para gerar divisas e substituir importações através da exploração e processamento de jazidas de minério de ferro, bauxita, manganês e cobre. Os minerais representam o primeiro lugar na pauta de exportações da região e junto com a exploração da madeira alça o estado do Pará, por exemplo, a 7ª melhor posição na balança comercial do país

Apesar de importante no contexto econômico brasileiro, a exploração mineral degrada e os impactos ambientais causados por essa atividade são inegáveis. Milhares de anos foram necessários para que a Região Amazônica se transformasse no que é hoje. E mesmo assim, as mudanças continuam seja por ação da natureza ou pelas mãos do homem.

Atualmente, há um rico debate na sociedade brasileira sobre o futuro da Amazônia. Nessas discussões, pesquisadores, tomadores de decisão, agentes econômicos, lideranças sociais e organizações ambientais têm reconhecido a importância da biodiversidade dessa grande porção do nosso território. Todos consideram que é possível assegurar o desenvolvimento da região e ao mesmo tempo garantir a conservação de seu imenso patrimônio natural.

Esse caminho nos leva para os princípios básicos de uma sociedade sustentável que incluem o estabelecimento de limites ao crescimento; respeito a todas as formas de vida; estímulo à democracia e valorização da cultura e economia local, a proteção dos recursos naturais renováveis, a conservação da região para garantir vida saudável às atuais e futuras gerações, e principalmente, promover na sociedade o crescimento da consciência ambiental, ressurgindo uma antiga questão em um novo contexto: "Pensar a natureza, fazendo parte dela".

Este projeto serve de subsídio para estabelecer um sistema de indicadores sócio - econômicos e ambientais da mineração na Amazônia Brasileira, buscando, através do geoprocessamento, estruturar um banco de dados georreferenciado com informações sobre a sócio - economia regional, a exploração mineral e os limites das unidades de conservação e terras indígenas, úteis na construção de um quadro ambiental, onde a mineração será contextualizada espacialmente.

Optou-se pela utilização do SIG (Sistemas de Informações Geográficas), que é um conjunto integrado de hardware e software para a aquisição, armazenamento, estruturação, manipulação, análise e exibição gráfica de

dados espacialmente ligados a uma posição específica no globo terrestre, relacionados a um sistema cartográfico conhecido, por meio de suas coordenadas, ou seja, dados georreferenciados.

Essa tecnologia permite coletar e analisar a informação muito mais rapidamente, do que era possível com técnicas tradicionais de pesquisa, proporcionando assim, a solução de análises complexas, através da compilação de dados de diversas fontes, possibilitando ainda, a geração de documentos gráficos, cartográficos e/ou temáticos, colaborando para uma maior compreensão ao fenômeno estudado.

No presente projeto que está sendo estruturado na CES, foi considerado como primordial a utilização do geoprocessamento, para compor uma representação espacial completa e confiável da área analisada, já que, através da realização de mapas com pontos georreferenciados integrados a um banco de dados, podemos visualizar variáveis sócio - ambientais, de forma clara e objetiva, que podem ser correlacionadas, facilitando a elaboração de um diagnóstico, ou até mesmo de um prognóstico dessa atividade, dentro de uma política de desenvolvimento sustentável para a Região Amazônica.

2. OBJETIVO

As atividades de geoprocessamento, estão inseridas dentro de um contexto maior referente ao projeto *Desafio da Sustentabilidade da Mineração na Amazônia*. Desta forma, o objetivo deste trabalho é efetuar o georreferenciamento das informações constituintes do banco de dados sócio - econômico e ambiental sobre a mineração na Região Norte do Brasil.

Em suma, como parte de um projeto mais amplo, este trabalho consistirá na sistematização de informações já existentes relacionadas à mineração e ao quadro ambiental e sócio - econômico da região, que servirá para análises futuras.

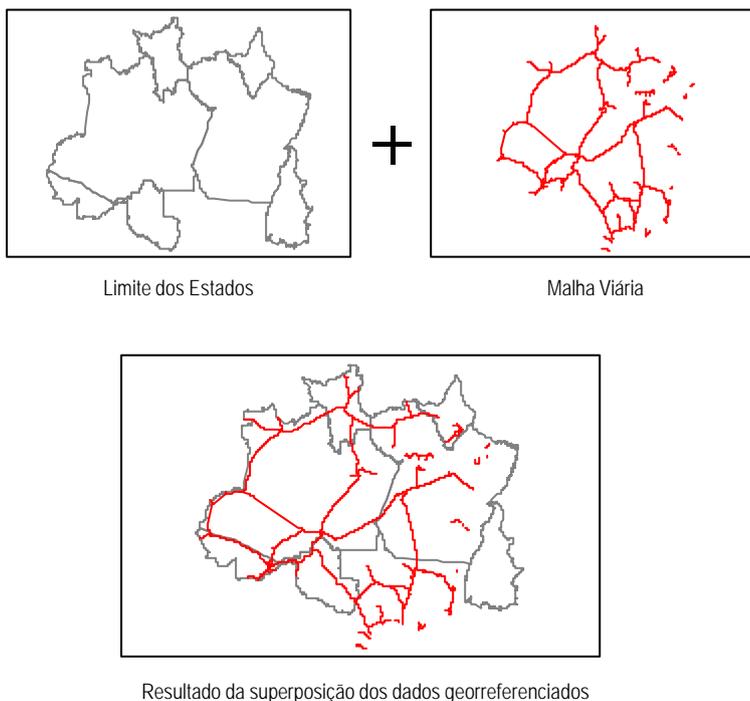
3. MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa de atividades consistiu na pesquisa e aquisição de bases de dados digitalizadas sobre a região em estudo, bem como, na estruturação de

um banco de dados sócio-econômicos e ambientais relativos a Região Norte, nos aspectos que possuem interface com a mineração.

As técnicas cartográficas estão sendo utilizadas na visualização de elementos relevantes, como áreas de importante interesse ecológico, cultural, arqueológico e sócio-econômico, áreas objeto de título minerário, áreas de potencial mineral, entre outros. A metodologia consiste na superposição de uma série de cartas temáticas, uma para cada elemento de interesse, possibilitando assim, uma análise do contexto atual da mineração na Região. Estes mapas, através dos softwares de geoprocessamento, podem ser sobrepostos, orientando estudos comparativos(FIGURA 1).

FIGURA 1



Desta forma, segundo a metodologia de superposição de cartas, trabalhamos até o momento com as seguintes bases cartográficas:

- Hidrografia - Bacias Hidrográficas (ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica);
- Rios (ANEEL);
- Solos (ANEEL);
- Limites Estaduais (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística);
- Limites Municipais (IBGE);
- Malha Viária (ANEEL);
- Sedes Municipais (IBGE);
- Terras Indígenas (ANEEL com base na FUNAI - Fundação Nacional do Índio);
- Unidades de Conservação (ANEEL com base no IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis);
- Usinas Hidrelétricas (ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras);
- Usinas Termelétricas (ELETROBRÁS);
- PIB MUNICIPAL (IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas);
- BIM - Base de Informações Municipais (IBGE);
- CFEM - Compensação Financeira sobre a Exploração de Recursos Minerais (DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral).

Podemos verificar a relevância dessas bases para a estruturação do quadro sócio - econômico da mineração na Amazônia, através, por exemplo, dos dados referentes a infra-estrutura obtidas na ELETROBRÁS, como a localização das Usinas Hidrelétricas e Termelétricas, que são essenciais ao fornecimento de energia para atividade da mineração, ou através do PIB municipal (IPEA) que informa a produção anual dos municípios da Região Norte, que servirá para futuras análises integradas à respeito da influência da atividade mineral na economia.

Há também a possibilidade de integrar informações sócio - econômicas da Base de Informações Municipais, obtida junto ao IBGE, com dados georreferenciados sobre a exploração mineral, unidades de conservação e terras indígenas, cujas fontes são o DNPM, o IBAMA e a FUNAI. Além destas informações, outras, referentes aos aspectos de saúde e qualidade de vida serão agregadas a análise tornando-a mais abrangente.

O processo de seleção dos dados obtidos exigiu uma dedicação maior nessa primeira fase, na qual analisamos e avaliamos as bases existentes e suas respectivas estruturas. Também foi necessária a compatibilização dos dados, e a definição de um software de SIG para operacionalização das informações. Os programas de geoprocessamento utilizados foram o ArcView 3.2 e o MapInfo 5.5, que possuem interface para bancos de dados, que foram acessados e trabalhados, na maior parte, em Access e Excel.

A primeira atividade com os novos softwares referiu-se à definição das bases cartográficas iniciais utilizadas. As duas fontes iniciais de informações foram o IBGE (limites estaduais, limites municipais e sedes municipais) e a ANEEL (bacias hidrográficas, principais rios, rodovias, solos, unidades de conservação e áreas indígenas).

Posteriormente, efetuamos a coleta de dados junto à CPRM (Serviço Geológico do Brasil), obtendo mapas metalogenéticos, que ainda não foram incorporados às bases georreferenciadas. Estes dados futuramente serão utilizados para visualizar a potencialidade mineral dos municípios da Região Norte do Brasil.

Após esse processo inicial, foram agregadas informações referentes ao quadro sócio-econômico e mineral na Região, com a utilização das bases do IPEA, do IBGE e do DNPM. Estas atividades relacionadas e associadas ao banco de dados criado, compõe assim, a primeira etapa da ação de georreferenciamento do projeto, *Desafio da Sustentabilidade da Mineração na Amazônia*, na qual participei até o mês de maio de 2001.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos verificar um exemplo esboçado no mapa abaixo (figura 2) com a representação espacial da Região Norte, seus municípios e informações agregadas que formam um banco de dados. Com essas bases obtidas, por exemplo, verificamos que na Região Norte, o Estado do Pará destaca-se nos aspectos relacionados à mineração legalizada. Os municípios paraenses, com 40% das dez maiores arrecadações desse imposto (CFEM), ocupam as três primeiras posições, provavelmente devido ao complexo minero - metalúrgico de Carajás.

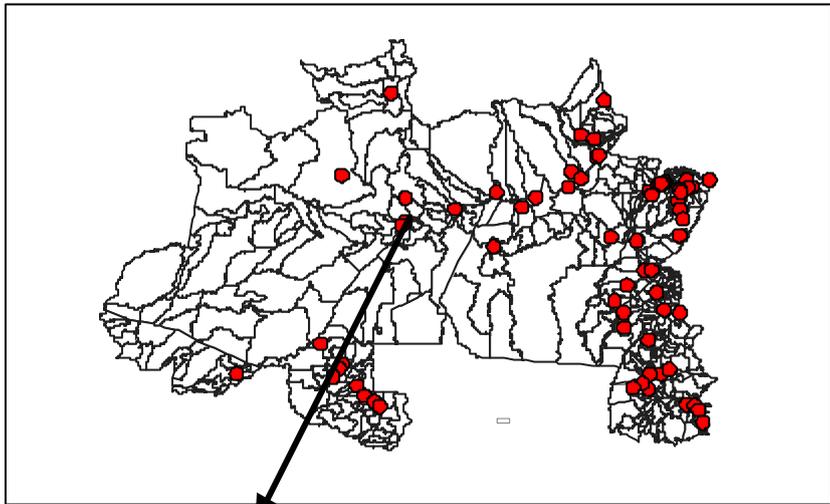
Esta situação descrita acima é apenas um exemplo do que podemos realizar com o geoprocessamento. Há também, outras informações igualmente georreferenciáveis, que poderão ser espacializadas posteriormente, de acordo com as análises pretendidas.

Os problemas encontrados, no decorrer do trabalho, concentram-se principalmente na dificuldade de obtenção e aquisição de dados e a capacidade de compatibilidade desses materiais com os softwares utilizados. A maioria dessas bases é de fontes oficiais, o que decorre numa periodicidade maior de atualização dos dados.

Além disso, é fundamental citar a importância da disponibilidade de equipamentos e programas de alto nível e que sejam capazes de realizar as atividades propostas.



Figura 2



Info Tool

NMUNIC:	MANAUS
UF:	AM
CFEM96:	9.891,260
CFEM97:	18.146,540
CFEM98:	31.473,130
CFEM99:	55.794,270
CFEM2000:	14.686,220
PIBMUN70:	1.090.097.897,0
PIBMUN75:	2.227.227.646,0
PIBMUN80:	5.268.100.754,0
PIBMUN85:	7.140.641.389,0
PIBMUN90:	8.128.706.334,0
PIBMUN96:	8.234.784.614,0

<< >> List CFEM2

◆ Arrecadação de CFEM por Município

□ Limites dos Municípios

□ Limites dos Estados

5. CONCLUSÕES

Apesar de ainda estarmos numa etapa preliminar de georreferenciamento de informações sobre a mineração na Amazônia, conseguiu-se espacializar uma grande quantidade de dados referentes aos aspectos sócio - econômicos e ambientais, em bases municipais, tais como elementos do quadro ambiental regional, dinâmica populacional, infra-estrutura regional e outros aspectos relevantes, que nos permitirão algumas constatações sobre a atividade mineral na Região Norte do Brasil.

O georreferenciamento das informações contidas no banco de dados sócio - econômico da Amazônia provou ser uma ferramenta eficaz para indicar situações onde a exploração mineral poderá confrontar-se com restrições ambientais e/ou expansão de atividades concorrentes. Da mesma forma, o estudo do potencial geológico mostra-se bastante útil para indicar os possíveis caminhos que a mineração pode tomar, principalmente, no sentido de sua intensificação.

Podemos concluir, a partir dessas observações, que o desenvolvimento sustentável de áreas tão primordiais para o país como a nossa Amazônia, com sua imensidão de riquezas, principalmente, com seus importantes depósitos minerais, já em parte explorados, deve ser colocado em pauta nas discussões da sociedade, para evitar "ecodesastres" que a humanidade presenciou durante toda sua história.

Pensar a natureza, fazendo parte dela, é a chave para uma consciência ambiental que deverá ser acionada por cada cidadão brasileiro. A Amazônia deve ser cada vez mais pensada e discutida, de forma a ter sua imagem real esboçada. Este retrato apenas poderá ser revelado através de técnicas modernas de representação espacial e através de bases confiáveis e atualizadas possibilitando análises futuras consistentes e efetivamente utilizadas pelos tomadores de decisão.

BIBLIOGRAFIA

FATHEUER, T.; ARROYO, C. J. Desenvolvimento Sustentável - elementos para discussão. In: Amazônia Estratégias de Desenvolvimento Sustentável(org.) Thomas Fatheuer e João Claudio Arroyo. Belém: Fase - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) / UFPA.

JUNK, J. W.; SALATI, E.; SHUBART, O. R. H.; OLIVEIRA, E. A. (1983). Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo. Editora Brasiliense - Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). 327 p.

MAPINFO. (1997). Mapinfo Professional: guia do usuário. São Paulo: Geography Informática e Serviços.

MINEIRO, P.(1999). Entre o fogo e a parceria com a natureza. Ecologia e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, p.14-19.

ROSA, R e BRITO, J. L. S. (1996). Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica (SIG). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia (UFU). 104 p.

SILVA, J. X. da (1992). "Geoprocessamento e análise ambiental", Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, vol.54, nº 3, p.47-67.