

## SENSORIAMENTO REMOTO E BANCO DE DADO GEORREFERENCIADO: CONTRIBUIÇÃO À ATIVIDADE MINERÁRIA

Paulo Sérgio de Rezende Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eng° Geólogo, Professor do Depto. Engenharia Ambiental, UFS, Aracaju-SE, psm.geologia@gmail.com

**RESUMO:** No município de Ouro Branco (RN), o quartzito é explorado rústicamente e vendido em placas na forma bruta, com preço abaixo do mercado. A agregação de valor a esse bem mineral no próprio município está sendo gradativamente implementado. Entretanto, a carência de mapas temáticos nas escalas de 1:100.000 ou maiores é um grande empecilho para essa gestão empreendedora. Dessa forma, os objetivos foram a geração de mapas temáticos por técnicas de sensoriamento remoto e a constituição de um BDG, visando o armazenamento, a consulta, a manipulação e a disponibilização de informações digitais relacionadas às atividades de mineração do referido município. Os resultados obtidos permitiram concluir que foi possível gerar em uma única plataforma de dados, os mapas temáticos relacionados à mineração de quartzitos, formando uma base cartográfica, a qual se constitui uma ferramenta técnico-gerencial para subsidiar a extração minerária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Quartzito, mapas temáticos, imagem Landsat-8.

**INTRODUÇÃO:** O município de Ouro Branco, área de estudo desse trabalho, localiza-se na microrregião Seridó Oriental (RN), geologicamente, situada na Província Pegmatítica da Borborema, importante área geoeconômica (NASCIMENTO et. al, 2014), destacando a mineração de quartzitos. O quartzito extraído em placas é vendido bruto para a cidade de Várzea (PB) para o seu beneficiamento. Essa situação provoca uma grande perda no valor econômico desse bem mineral para o município e garimpeiros. Um dos entraves ao desenvolvimento do setor mineral local é a carência de mapas temáticos na escala de 1:100.000 ou maiores na área de estudo, pois os mapeamentos se concentram na área litorânea (NASCIMENTO et. al, 2009). Dessa forma, os objetivos desse trabalho foram: (i) elaborar um Banco de Dado Georreferenciado (BDG), visando a manutenção de uma base de dados geográficos atualizada e adequada para mapear em meio digital as entidades geográficas relacionadas aos corpos quartzíticos, gerando informações que auxiliem no desenvolvimento socioeconômico e (ii) gerar mapas temáticos (geológico, geomorfológico, pedológico, vegetação e uso do solo) por técnicas de interpretação visual de imagens orbitais na escala de 1:100.000, para a otimização do ordenamento atual da cadeia produtiva dos quartzitos. É importante salientar que os atores diretamente atuantes na atividade mineral terão acesso às informações na forma de mapas, de fácil entendimento, acompanhados de relatórios descritivos e explicativos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os materiais necessários para o desenvolvimento deste trabalho foram: Folha Jardim do Seridó, escala 1:100.000; mapas geológico da CPRM (2007) e pedológico da EMBRAPA (2002); imagem orbital OLI/Landsat-8 e os *softwares* SPRING e ArcGIS. As etapas de operacionalização realizadas corresponderam: (i) criação do BDG no SPRING (CÂMARA et al., 1996), (ii) Transformação por Principais Componentes e Composições Coloridas 6R5G4B e 5R6G4B realçadas por Análise Histogrâmica (MENESES; ALMEIDA, 2012); (iii) interpretação visual de imagens (NASCIMENTO; PETTA, 2010; FLORENZANO, 2011); e (iv) confecção final (*layout*) dos mapas temáticos no ArcGIS. É importante ressaltar a importância do trabalho de campo para o reconhecimento da área de estudo e validação dos resultados obtidos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As características das redes de drenagens e os relevos proeminentes e/ou planares facilmente nas visíveis nas imagens facilitaram a confecção do mapa geomorfológico (Figura 1 e Tabela 1). Por outro lado, o mapa pedológico (Figura 2 e Tabela 2) seria mais complicado de ser fotointerpretado se não houvesse a verdade terrestre formada pelo mapa realizado pela EMBRAPA. Assim, a sobreposição desse mapa com as imagens, auxiliado pelo mapa geomorfológico, facilitou a geração do mapa pedológico preliminar. É notória a relação entre os

mapas geomorfológico e pedológico. No entanto, somente com o trabalho de campo foi possível finalizar o mapa pedológico e geomorfológico.

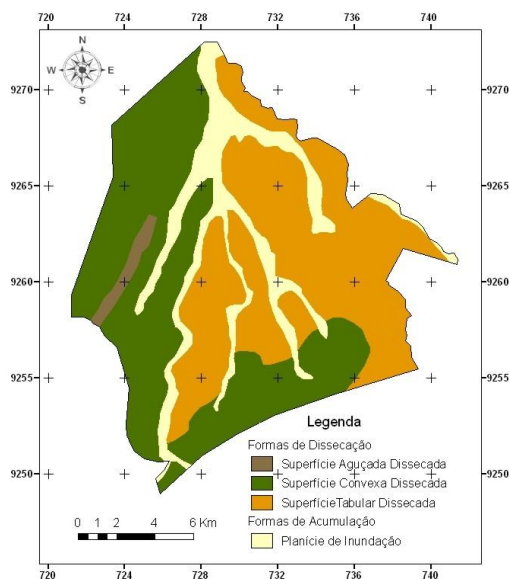


Figura 1 – Mapa geomorfológico do município de Ouro Branco - RN.

Tabela 1 – Porcentagens das classes de relevo.

Relevo	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Planície de Inundação	38	15,02
Superfície Tabular Dissecada	109	43,08
Superfície Aguçada Dissecada	4	1,58
Superfície Cônvexa Dissecada	102	40,32
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>100,00</b>

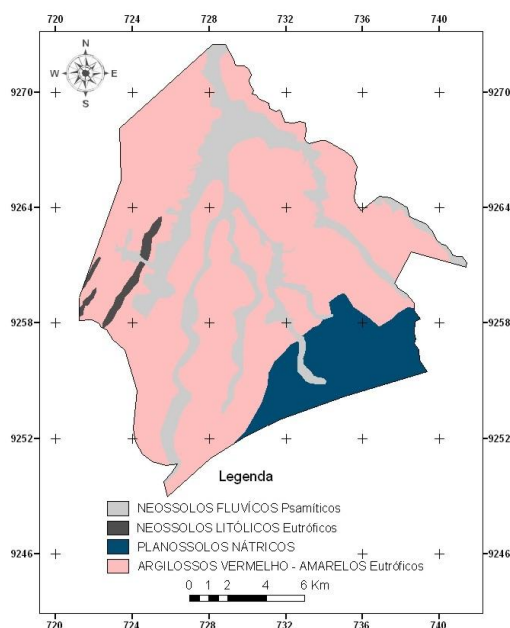


Figura 2 – Mapa pedológico do município de Ouro Branco - RN.

Tabela 2 – Porcentagens das classes de solo.

Solo	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
PLANOSSOLOS NÁTRICOS	31	12,25
NEOSSOLOS FLÚVICOS Psamíticos	47	18,58
NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos	3	1,19
ARGILOSSOLOS VERMELO-AMARELOS Eutróficos	172	67,98
Total	253	100,00

A geologia da área é composta pelo Complexo Caicó e Grupo Seridó (Figura 3 e Tabela 3). O Complexo Caicó inclui uma grande quantidade de litologias na região da microrregião Seridó Oriental Potiguar. No entanto, em campo, na porção sul da área, somente as rochas gnaisse-migmatíticas foram verificadas, apresentando relevos convexos muito dissecados pela erosão. Predominam os argissolos cobertos por vegetação arborizada e planossolos cobertos por gramíneo lenhosa. Na porção oeste da área, a rocha calcissilicática de Formação Jucurutu também se apresenta bastante dissecada pela dissolução dos carbonatos, também formando argissolos, com raros neossolos litólicos em áreas mais silicáticas e neossolos flúvicos nos vales abertos dos rios intermitentes. Apesar da vegetação, por vezes, mascarar o comportamento espectral da rocha calcissilicática e do gnaisse-migmático, este se apresenta com albedos bem menores que as calcissilicáticas. As rochas clorita-xistos e mármore da formação Seridó também foram fáceis de serem discriminadas nas imagens. A primeira apresenta albedo muito inferior ao mármore, porém, este apresenta albedo e, conseqüentemente, o comportamento espectral muito próximo da calcissilicática da Formação Jucurutu. As superfícies tabulares e convexas auxiliaram muito o processo de fotointerpretação, mas somente no trabalho de campo foi possível definir com precisão as litologias com seus limites e suas distribuições espaciais.

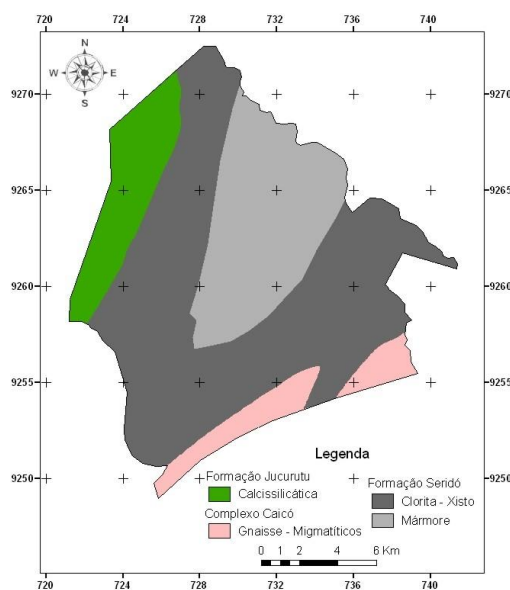


Figura 3 – Mapa geológico do município de Ouro Branco - RN.

Tabela 3 – Porcentagens das classes litológicas.

Litologia	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Clorita Xisto	143	56,52
Calcissilicática	29	11,46
Gnaisse Migmatítico	18	7,11
Mármore	63	24,90
Total	253	100,00

Os aspectos fisionômicos de ação antrópica apresentaram variabilidade de tipos de usos da terra, mas, que em virtude das limitações impostas pela resolução espacial das imagens, impediu que as feições de uso do solo específicas fossem inclusas no mapa. Feições essas que isoladas não são cartografáveis, mas que unidas são muito representativas (Figura 4 e Tabela 4). No entanto, pelo trabalho de campo, podem ser citadas pequenas plantações de palma, macaxeira, agave, milho, algodão e cajueiro, compondo a classe agrícola familiar. De forma geral, a geologia, a geomorfologia e pedologia foram fatores determinantes tanto para manter como para definir a distribuição das classes de vegetação. Assim, a vegetação arborizada se desenvolveu nas litologias das formações Jucurutu e Seridó, em argilossolos e superfícies tabulares e convexas dissecadas. Por sua vez, a gramíneo-lenhosa se desenvolveu nos gnaisses-migmatíticos, em argissolos com superfícies convexas dissecadas e a vegetação parque em gnaisses-migmatíticos, planossolos e superfícies tabulares e convexas dissecadas.

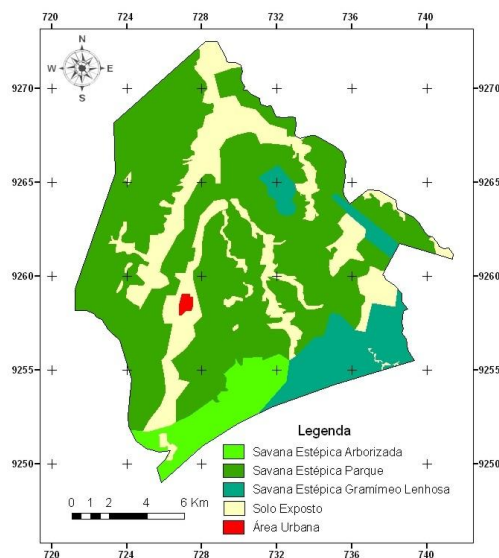


Figura 4 – Mapa vegetação e uso do solo do município de Ouro Branco - RN.

Tabela 4 – Porcentagens das classes de vegetação e uso do solo.

Vegetação	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Área Urbana	1	0,40
Solo Exposto	53	20,95
Savana Estépica Arborizada	65	25,69
Savana Estépica Parque	108	42,69
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	26	10,28
Total	253	100,00

As pedreiras de quartzitos ocorrem em áreas restritas e não são cartografáveis na escala dessa pesquisa (1:100.000). As principais ocorrências estão localizadas na Formação Seridó associadas aos cloritaxistas, argissolos, superfície tabular dissecada e Savana Estépica Parque. Os garimpos, em sua maioria, são de pequena extensão, explorados manualmente, localizados próximos aos rios intermitentes e com seus rejeitos dispostos inadequadamente nos leitos e/ou margens dos rios. É relevante ressaltar que o conjunto de mapas temáticos deve ser simples, barato, sintético e nem por isso simplista e menos informativo ou incompleto. Os mapas, por fornecerem as informações em formato de fácil leitura e compreensão, são úteis para subsidiar as tomadas de decisões. Outras informações podem estar conectadas aos mapas por meio de tabelas de atributos e novos dados podem ser incorporados continuamente na medida em que vão sendo adquiridos. O potencial tecnológico utilizado nesse trabalho se destaca na geração, organização e centralização das informações em uma única base de dados, possibilitando vários tipos de modelagem espaciais essenciais no processo de

mineração. No momento, o foco do trabalho concentrou-se no mapeamento regional das principais características físicas, bióticas e antrópicas da área de estudo, visando ser um ponto de partida para estudos de maiores detalhes. Essa breve discussão tem a finalidade de mostrar a relevância do mapeamento básico para qualquer atividade econômica que venha a ser realizada na superfície terrestre, que altere a estrutura original das características ambientais, como é o caso da mineração. Esses mapas estão armazenados no BDG nos formatos vetorial e matricial. Dessa forma, eles estão disponíveis para a integração por operações de álgebras de mapas através das técnicas disponíveis em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou qualquer outro procedimento que auxilie no desenvolvimento da cadeia produtiva dos quartzitos do município de Ouro Branco (RN).

**CONCLUSÕES:** Com base no desenvolvimento dessa pesquisa, os resultados obtidos permitiram concluir que foram atingidos os objetivos desse trabalho: formar uma base cartográfica armazenada em um BDG, ou seja, em uma plataforma unificada de dados geoespaciais, representada por mapas temáticos como a geologia, geomorfologia, pedologia vegetação e uso do solo (antes inexistentes), na escala de 1:100.000, a partir das imagens orbitais do sensor OLI do satélite Landsat 8. Mesmo em uma escala regional, as geoinformações do BDG é um suporte técnico-gerencial de subsídio para o estabelecimento de formas adequadas das atividades mineiras na exploração e posterior beneficiamento dos quartzitos na área de estudo. É importante ressaltar que esses produtos contribuirão para a diminuição do impacto ambiental, aumentarão o crescimento econômico e a fixação da mão-de-obra dos atores participantes da atividade minerária no semiárido potiguar.

#### **REFERÊNCIAS:**

- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphic**, v.20, n.3, p.395-403, 1996.
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto CPRM – UFRN**, 2007. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2017.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Caracterização dos recursos naturais de uma área piloto do núcleo de desertificação do Seridó, estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2002. Disponível em: <[www.uep.cnps.embrapa.br/publicacoes.pdf](http://www.uep.cnps.embrapa.br/publicacoes.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2017.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 128p.
- MENESES P. R.; ALMEIDA. T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: UnB, 2012. 276p.
- NASCIMENTO, P. S. R.; PETTA, R. A. Mapeamento da vegetação na Província Borborema através de imagens de satélite. **Geonordeste**, v.21, n.2, p.173-192, 2010.
- NASCIMENTO, P. S. R.; PETTA, R. A.; CAMPOS, T. F. Elaboration of thematic maps of geology, geomorphology, pedology, vegetation and land use in the pegmatitic region of the municipality of Parelhas (RN), Brazil. **Estudos Geológicos**, v.19, n. 2, p.246-250, 2009.
- NASCIMENTO, P. S. R.; PETTA, R. A.; CAMPOS, T. F. Mapeamento temático da Província Pegmatítica Borborema no Estado do Rio Grande Norte: municípios de Parelhas e Equador. **Geonordeste**, v.25, n.3, p.57-72, 2014.