

Confecção de mapas temáticos relacionados à atividade minerária nos municípios de Parelhas e Equador (RN)

Paulo Sérgio de Rezende Nascimento¹
Reinaldo Antônio Petta¹
Thomas Campos¹
Amaury Gustavo Paiva Monteiro^{1,2}

¹ Laboratório de Geomática – Departamento de Geologia – UFRN
Caixa Postal 1607 – 59.078-970 – Natal – RN, Brasil
{paulo, petta, thomascampos}@geologia.ufrn.br

² Aluno do Curso de Geologia da UFRN e Bolsista de Iniciação Científica - FAPERN
Caixa Postal 1607 – 59.078-970 – Natal – RN, Brasil
gustavopaivam@hotmail.com

Abstract. To develop technical procedures that optimize mineral exploration and minimize environmental impact resultant of mining activity, it is necessary to elaborate thematic maps related to this activity. The lack of thematic maps of the municipalities of Parelhas and Equador in the state of Rio Grande do Norte (municipalities with large occurrences of minerals in Borborema Pegmatitic Province) was a reality until the development of the present study. The main objective here was the generation of thematic maps and the constitution of a georeferenced database as a way to store, consult, visualize, manipulate and generate data for the suitable establishment of mining activities in these areas. The materials used were the Topographic Map Jardim do Seridó and TM/Landsat-5 images. The operationalization carried out in SPRING (Geo-referenced Processing Information System) was: creation of database; image restoration and register; compiling and elaboration of maps of geology, geomorphology, pedology, vegetation and land use, declivity, hydrography, drainage density, mineral resources and permanent protected area. The results showed that it is possible to generate, organize and store, in a single database, thematic maps related to mining, contributing to the formation of a cartographic basis with distinct thematic maps in the scale of 1:100.000. It was also found that some occurrences of minerals associated or not to pegmatitic bodies are located in protected areas and therefore it is a technical-managerial subsidiary tool for the proper development of mining activities.

Palavras-chave: pegmatite, mining, geoinformation, pegmatito, mineração, geoinformação.

1. Introdução

As principais atividades econômicas do Estado do Rio Grande do Norte se concentram, principalmente, na extração e processamento de petróleo, produção de sal marinho, agropecuária, mineração, indústria de cerâmica e turismo. Em relação à produção mineral, a Província Pegmatítica da Borborema é uma das mais importantes províncias mineral do nordeste brasileiro, com inúmeras ocorrências minerais associadas ou não aos vários corpos de pegmatitos. Nesta região do estudo há pelo menos um conjunto de 621 (seiscentos e vinte e uma) ocorrências minerais cadastradas. Como substâncias principais, estão catalogadas as seguintes ocorrências: Berilo, Tantalita, Columbita, Caulim, Feldspato, Mica, Coríndon, Turmalina, Barita, Amianto (serpentina), Talco, Bismuto, Cobre, Fluorita, Ferro, Mármore, Rocha Ornamental, Urânio, Vermiculita e Scheelita. O número de ocorrência destas substâncias principais pode ser maior, uma vez que algumas delas, como por exemplo, Berilo, Tantalita, Columbita, Feldspatos e Caulim, estão registradas também como substâncias secundárias (DNPM, 2002).

Os municípios norte-riograndenses Parelhas e Equador concentram grande parte das ocorrências destes minerais. Juntamente com a agricultura, são as duas fontes de renda destas populações. É importante ressaltar que a agricultura é de subsistência e a extração minerária por garimpagem é realizada tanto a céu aberto quanto por túneis subterrâneos, nesta, ocorre desabamentos e mortes. Desta forma, é imperativo o estabelecimento apropriado desta

atividade, visando o maior aproveitamento dos recursos minerais, a segurança dos garimpeiros e a minimização dos impactos ambientais. Neste contexto, o primeiro procedimento é a produção e o armazenamento das geoinformações relacionadas a este fator econômico. Assim, o objetivo deste trabalho foi a geração de mapas temáticos e a organização em um Banco de Dado Georreferenciado (BDG), visando armazenar, consultar, disponibilizar, visualizar, manipular e gerar informações que propicie o estabelecimento de forma adequada das atividades mineiras nos municípios de Parelhas e Equador (RN). A importância deste trabalho também reside no fato de escassez de mapas temáticos no estado norte-riograndense, principalmente na escala de 100.000 ou maior. Desta forma, este trabalho contribui com a formação de uma base cartográfica no estado, a qual, gradativamente está sendo inserida em um SIGWEB-RN, desenvolvido para que todos tenham acesso às informações que estão sendo geradas no Estado. Este SIGWEB está sendo realizado através do i3Geo do Ministério do Meio Ambiente. A área de estudo localiza-se na porção extremo sul da Meso-região Central do Estado do Rio Grande do Norte, delimitada pelos paralelos 6°30' a 7°00' de latitude Sul e pelos meridianos 36°45' a 36°30' de longitude Oeste (Figura 1). O acesso à área pela cidade de Natal é feito através da BR 427 e da RN 086.

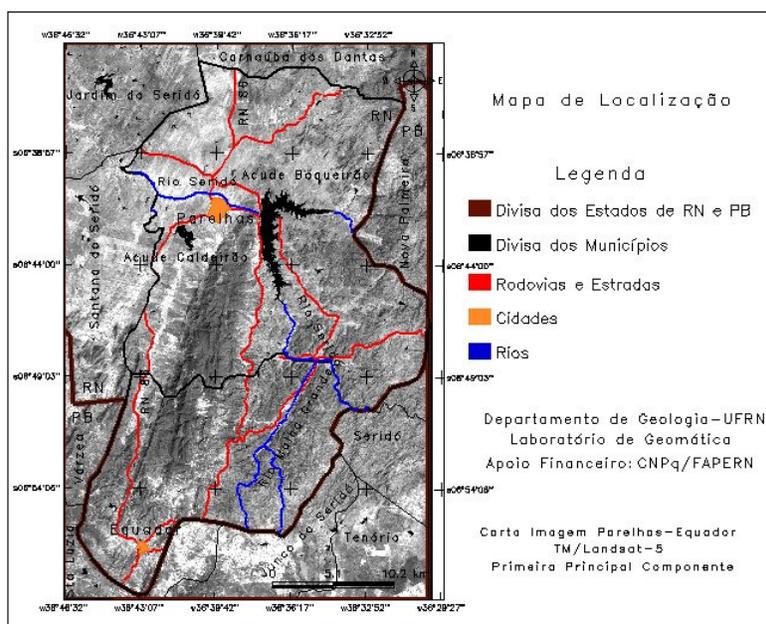


Figura 1. Localização da área de estudo.

2. Material e Método

Os materiais necessários para o desenvolvimento deste trabalho foram: Folha Jardim do Seridó (SB.24-Z-B-V), escala 1:100.000, Projeção UTM, Zona 24 Sul, Datum SAD69; Imagem orbital TM/Landsat-5, órbita/ponto 215/65, datada de 02 de Março de 2008, bandas 1 a 5 e 7; e programa computacional de geoprocessamento SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas).

As etapas de operacionalização realizadas para atingir o objetivo deste trabalho corresponderam: criação do BDG; restauração e registro da imagem Landsat; compilação e confecção dos mapas temáticos.

2.1 Criação do Banco de Dado Georreferenciado

O banco de dados se caracteriza por ser abrangente, pois as informações a serem armazenadas podem ser úteis para outras pesquisas que utilizem total ou parcialmente, os mesmos tipos de informações. Além disso, novas informações poderão ser inseridas para complementar aquelas já existentes ou para realizar outras configurações procedimentais que se façam necessárias. O primeiro passo, após definir a estrutura do banco foi a importação da cartografia básica, especificamente, a rede de drenagem e as isoípsas (com equidistância de 50 metros), já no formato digital, assim foram importadas diretamente para o BDG. Foram realizados alguns ajustes de edição em algumas curvas de nível interrompidas e sem seus valores altimétricos e a rede de drenagem foi completada com as imagens TM.

2.2 Restauração e registro das imagens TM

Antes do registro das imagens realizado com a base cartográfica (Folha Jardim do Seridó), as imagens passaram pelo procedimento de restauração para a correção radiométrica e aumento dos tamanhos dos pixels para 10m por 10m, obtendo uma imagem realçada e com o triplo da resolução espacial das imagens originais. Este procedimento foi realizado em um projeto sem projeção cartográfica para garantir que as mesmas não foram reamostradas e então foram convertidas para o formato GRIB, registradas e só então inseridas no BDG. No SPRING, as imagens foram transformadas por Principais Componentes (PC), que além de concentrar as informações de todas as bandas na PC1, possui também a maior variância (maior contraste) e maior média (maior brilho). Além disso, foram realizadas as composições coloridas 4R5G3B e 5R4G3B realçadas por contraste linear.

2.3 Compilação e confecção dos mapas temáticos

O mapa de geologia foi compilado e adaptado de CPRM (2007), na própria tela do computador, pois se encontrava no formato digital e inserido os corpos pegmatitos mapeados em campo. O mapa de geomorfologia foi realizado com base no mapa geomorfológico, no formato digital, na escala de 1:1.000.000 do Projeto RADAMBRASIL, atualizado na escala de 1:100.000 com base na fotointerpretação das imagens orbitais e por trabalho de campo. O mapa de pedologia foi realizado com base no mapa de solos, na escala de 1:1.000.000 do Projeto RADAMBRASIL e no mapa de reconhecimento de média e alta intensidade de solos de uma área piloto do Núcleo de Desertificação do Seridó, Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba (EMBRAPA, 2002), escala 1:100.000, que cobria uma porção da área; e com base na fotointerpretação das imagens TM e por reconhecimento de campo.

O mapa de cobertura vegetal e uso do solo foi realizado pela interpretação visual de imagens com base nos padrões fotográficos e a digitalização das classes temáticas foi realizada diretamente na tela do computador. A interpretação das imagens apoiou-se na técnica sistemática e em algumas porções não visitadas em campo, a interpretação se baseou no método das chaves. É importante ressaltar que a legenda das classes foi definida segundo a nomenclatura adotada pelo IBGE (1992), nas verificações em campo e na escala de trabalho. O mapa de classes de declividade foi realizado por processamento automático através de máscaras móveis, explorando-se a função de derivação na vizinhança de cada célula para toda a área de interesse, desde a geração das grades triangular e regular até a eliminação de pixels isolados no interior das classes de declividade formadas por um conjunto maior e significativo de pixels, tornando o produto mais compreensível.

O mapa de densidade de drenagem foi gerado pelo Estimador Kernel, o qual gerou uma grade, que por fatiamento por arco-íris e equalização do histograma definiu-se três classes de densidade de drenagem. O mapa altimétrico foi gerado através da grade retangular, de forma a representar de maneira mais fiel possível a superfície. O mapa hidrográfico foi realizado pela fotointerpretação das imagens TM e as Áreas de Proteção Ambiental foram realizadas pelo módulo de extração de topo, que calcula automaticamente a área de proteção das serras e pelo

módulo cálculo de distância, que também calcula automaticamente as áreas de proteção de rios e lagoas, de acordo com o Artigo 2º da Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, do código Florestal, modificado pela Lei 7.803 de 18 de Julho de 1989. O mapa de recursos minerais foi realizado pela compilação dos dados de DNPM (2002).

3. Apresentação dos resultados

Apoiado em bases conceituais e tecnológicas configurou-se um ambiente computacional que proporcionou o armazenamento das informações cartográficas relacionadas às atividades mineiras no BDG. A partir dos mapas compilados e gerados foi possível visualizar o ambiente físico-biótico-antrópico da região e assim obter uma base cartográfica, antes inexistente da região. O resultado do registro foi considerado satisfatório, pois obteve uma exatidão de 0,3 pixel, precisão esta de acordo com o Padrão de Exatidão Cartográfica Planimétrica Estabelecido (BRASIL, 1996).

A seguir são mostrados os resultados obtidos até a etapa do trabalho de compilação, confecção e armazenamento dos mapas temáticos em um BDG, que é o objetivo deste trabalho (Figuras 2 a 11).

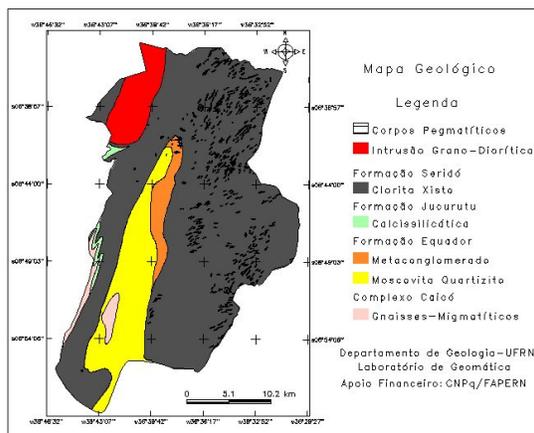


Figura 2. Mapa geológico.

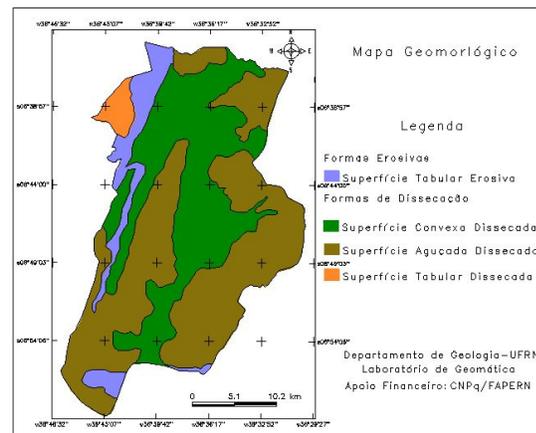


Figura 3. Mapa geomorfológico.

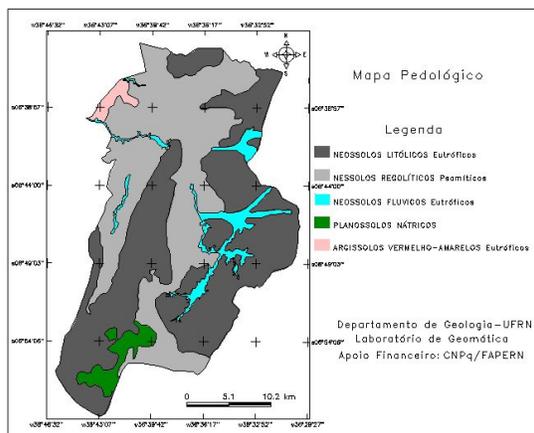


Figura 4. Mapa pedológico.

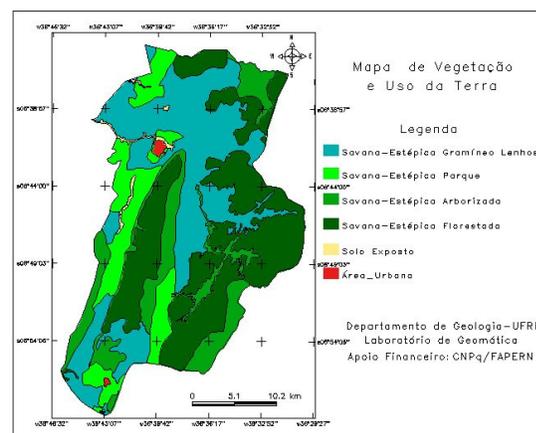


Figura 5. Mapa de vegetação e uso da terra.

Pelas Figuras 2 a 5, nota-se que os corpos pegmatíticos se concentram na Formação Seridó (Clorita xisto), nas superfícies dissecadas convexa e tabular e em todos os tipos de Savanas-Estépicas. Nas Figuras 6 e 7, os pegmatitos estão em todas as classes de declividade

de e de densidade de drenagem e nas Figuras 8 e 9 podem ser vistos que alguns pegmatitos estão ocorrendo no interior ou muito próximo às áreas de proteção e os rios e represas.

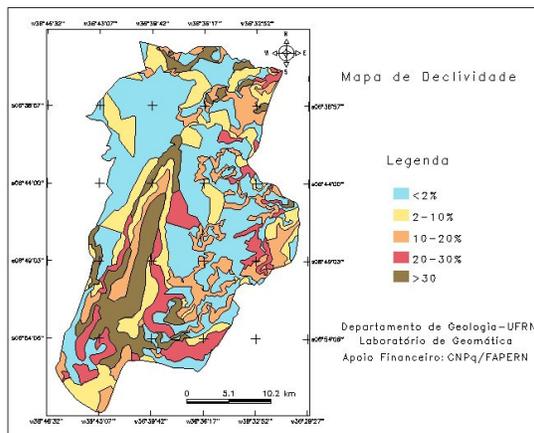


Figura 6. Mapa declividade.

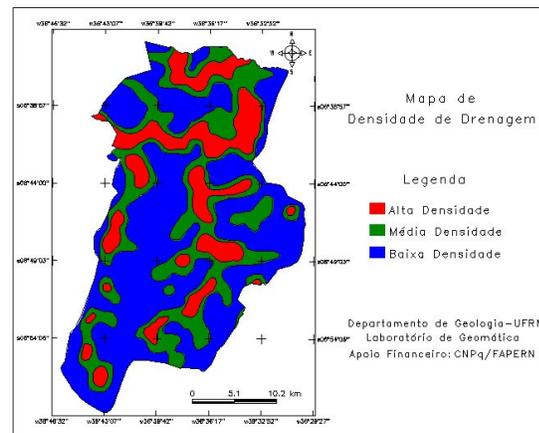


Figura 7. Mapa de densidade de drenagem.

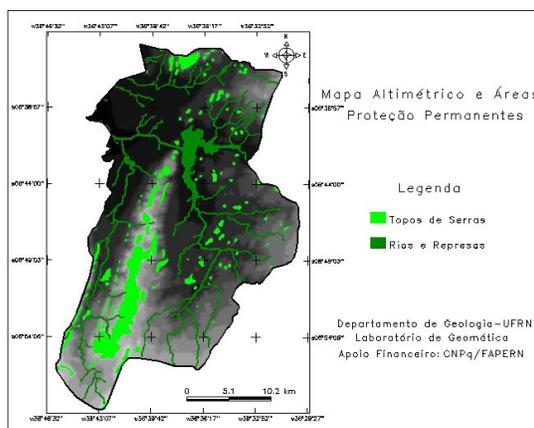


Figura 8. Mapa de APP e altimétrico.

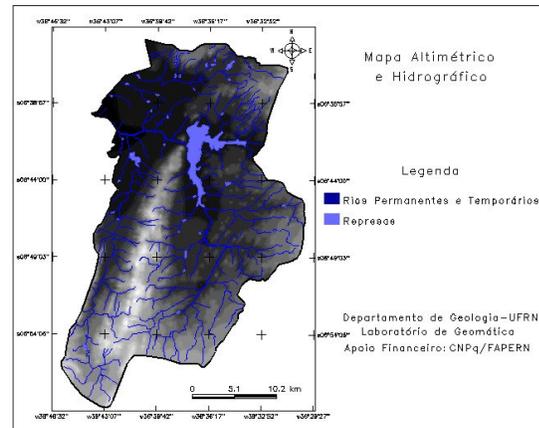


Figura 9. Mapa hidrográfico e altimétrico.

Na Figura 10, as ocorrências minerais ocorrem por toda a área dos municípios, se concentrando na região Oeste, o que demonstra ter correlação com os pegmatitos. Esta relação entre as ocorrências minerais e os corpos pegmatíticos podem ser melhores visualizados na Figura 11. Pode ser visualizado também que as ocorrências minerais nem sempre estão relacionados aos pegmatitos e ocorrem em todas as rochas e nas áreas de proteção ambiental, tanto nos topos das serras quanto nas margens dos rios e represas.

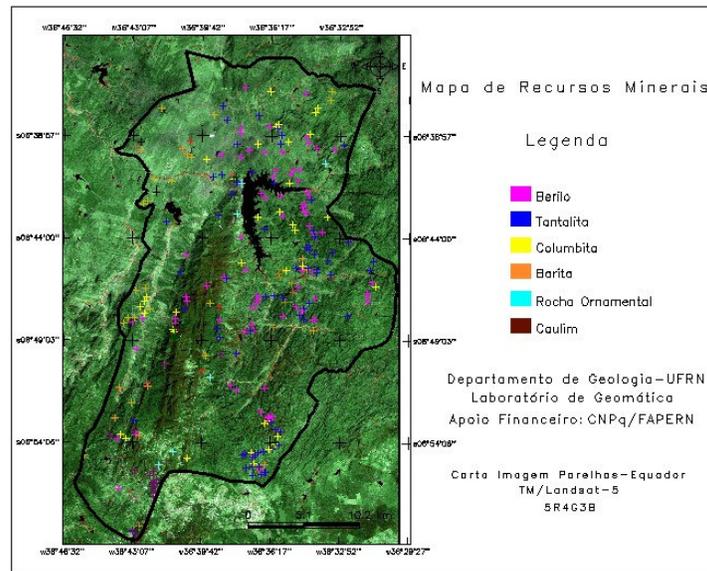


Figura 10. Mapa de recursos minerais.

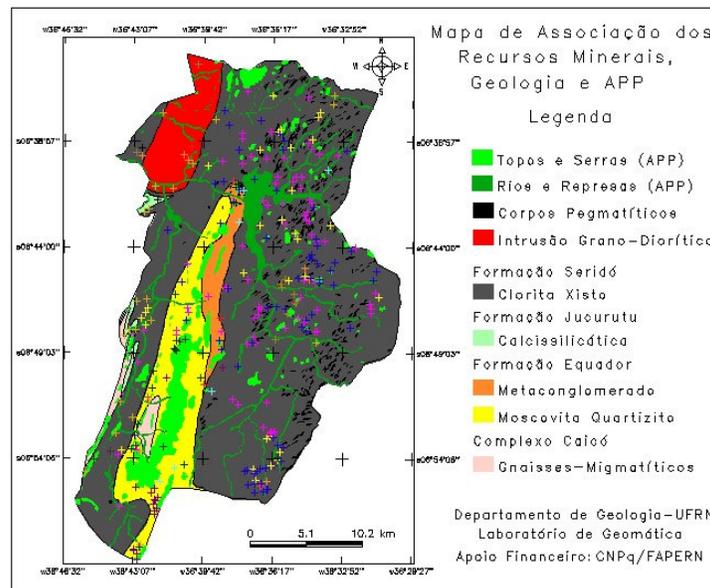


Figura 11. Mapa Associação de recursos minerais, geologia e APP.

4. Conclusões

Com base no desenvolvimento desta pesquisa, os resultados obtidos permitiram concluir que foi atingido o objetivo deste trabalho: compilar, gerar, organizar e armazenar em um BDG, ou seja, em uma única base de dados, informações espaciais e não-espaciais da Província Pegmatítica Borborema inserida nos municípios de Parelhas e Equador (RN), contribuindo para a formação de uma base cartográfica com vários tipos de mapas temáticos, na escala de 1:100.000, que contribua para o estabelecimento de formas adequadas das atividades mineiras.

Concluiu-se também, que as algumas ocorrências minerais associadas ou não aos corpos pegmatíticos se encontram em APPs e em áreas de alta declividade, e assim, o banco de dados gerado é uma ferramenta de subsídio técnico-gerencial para o funcionamento adequado desta atividade, visando o maior aproveitamento dos recursos minerais, a segurança dos garimpeiros e a minimização dos impactos ambientais.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem aos seguintes órgãos: ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FAPERN (Fundação de Amparo às Pesquisas do Rio Grande do Norte) pelo apoio financeiro; e ao Laboratório de Geomática do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelo suporte tecnológico.

Referências bibliográficas

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia e Comissão de Cartografia. **Cartografia e aerolevanteamento – legislação**. Brasília, 1996. p.26-27.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto CPRM - UFRN**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=100&sid=26>>. Acesso: 07. Ago. 2007.

DNPM. Departamento Nacional de Pesquisas Minerais. **Programa nacional de distritos mineiros**. Recife: DNPM, 2002. 108p.

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/bpd_04_caract_serido_2002.pdf>. Acesso em: 15. out. 2007.

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Áreas de atuação**. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br>>. Acesso em: 1 out. 2007.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira** (Manuais Técnicos de Geociências nº01). Rio de Janeiro: IBGE. 1992. 92p.