



## **Análise Integrada da Paisagem por meio do método GTP (Geossistema/Território/Paisagem) em um Complexo Serrano do Semiárido brasileiro**

**Mycarla Míria Araújo de Lucena<sup>1</sup> e Eliza Maria Xavier Freire<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola de Ciências e Tecnologia.

E-mail: mycarlamiria@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Departamento de Botânica e Zoologia, Laboratório de Herpetologia. Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal-RN. CEP 59078-900

E-mail: elizajuju1000@gmail.com

*Artigo recebido em 20 agosto 2014; aceito para publicação em 16 outubro 2014; publicado 31 dezembro 2014*

### **Resumo**

As transformações ambientais e suas consequências em nível global têm desafiado os diferentes campos de estudos a se integrarem em prol de soluções efetivas para minimizar os impactos causados aos diversos ambientes. Nesse contexto, foi proposto o método GTP (Geossistema-Território-Paisagem), o qual possibilita análise sistêmica através de três conceitos chaves da geografia, que se complementam para analisar o espaço geográfico numa visão holística. Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo efetuar análise integrada da paisagem através do método GTP, utilizando a técnica de geoprocessamento para o mapeamento da paisagem. Foi estudado o Complexo Serrano João do Vale, Estado do Rio Grande do Norte, que apresenta um conjunto de paisagens com diferentes fisionomias, as quais vêm sendo substituídas por diversas atividades econômicas e crescimento populacional desordenados, com conseqüente exploração dos recursos naturais. Como resultados foram produzidas as unidades de paisagem considerando um Geossistema, seis territórios e dois tipos de paisagem com quatro subdivisões deste sistema classificadas como platô, escarpa, patamares convexos e superfície aplainada. Este conjunto de classificações e subdivisões foi relevante para identificar e caracterizar as potencialidades e as limitações dos recursos naturais às diversas formas de uso do território nesse Complexo, bem como para direcionar melhor gestão e controle dos recursos naturais, destacando-se como instrumento de planejamento para políticas de conservação para o Complexo Serrano João do Vale.

**Palavras chave:** Ambiente Serrano, Semiárido, Comunidades locais, Conservação.

### **Abstract**

**Integrated Landscape Analysis through the GTP method (Geosystem/ Territory/ Landscape) in a Serrano Complex Brazilian semiarid.** Integrated analysis of landscape through the GTP method (Geosystem/ Territory/ Landscape) in a Serrano Complex Brazilian Semi-arid. Environmental changes and their consequences on the global level have challenged the different fields of study to integrate towards effective solutions to minimize impacts in different environments. In this context, it was proposed GTP method (Geosystem -Territory - Landscape), which allows systemic analysis through three key concepts of geography, which complement each other to analyze the geographical space in a holistic view. This perspective, this study aimed to perform integrated analysis of the landscape through the GTP method, using the technique of GIS for mapping the landscape. Was studied the João do Vale Mountain Complex, Rio Grande do Norte State, which features a set of landscapes with different faces, which are being replaced by various economic activities and disordered population growth, with consequent exploitation of natural resources. The results were produced the landscape units considering a geosystem, six territories and two types of landscape with four subdivisions of this system classified plateau, slope, convex levels and flat surface. This set of classifications and sub material was to identify and characterize the potential and limitations of natural resources to the various forms of land use in this Complex, as well as to direct better management and control of natural resources, especially as a planning tool for conservation politics for João do Vale Mountain Complex.

**Key words:** Serrano Environment, Semi-arid, Local Communities, Conservation.

## Introdução

307

A constatação considerável de problemas ambientais, especialmente em áreas serranas, tem estimulado as diversas ciências naturais a utilizarem novas metodologias e técnicas de análises ambientais (Bastos e Silva 2012). Nessa perspectiva, o estudo da paisagem surge como uma categoria de fundamental relevância na análise integrada do ambiente, por avaliar todos os componentes geográficos como geomorfologia, geologia, clima, hidrografia, solos e vegetação. Outro eixo relevante é a relação direta da paisagem com o homem, pois remete aos primórdios da construção da cultura humana, que evoluiu ao longo da história conforme os sistemas de relação mantidos pela humanidade com a natureza (Marques Neto 2008).

Segundo Ferreira (2010), as paisagens são temporais e espaciais, pois sempre resultam da observação e das ações das pessoas sobre o ambiente ao longo do tempo e espaço. Nesse caso, os estudos integrados de paisagem, no âmbito da geografia física, contemplam esses aspectos, sobretudo aqueles que inserem as dinâmicas socioeconômicas sobre um plano de atributos e elementos biofísicos que, por sua vez, são dotados de funcionalidade própria no espaço e no tempo (Manosso 2009). Adicionalmente, Bertrand e Bertrand (2009), defendem que a “paisagem não é a simples adição de elementos geográficos desconectados, mas o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente entre si, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em contínua evolução”.

Para entender essa dinâmica, esta pesquisa se baseia na Teoria Geossistêmica (*sensu* Bertrand e Bertrand 2009), que reconhece um conjunto indissociável dos elementos da paisagem. Surgiu a partir da “Teoria Geral dos Sistemas”, quando Ludwig Von Bertalanfy, em 1975, mostrou que todas as partes de um sistema, por menores que sejam, participam e influenciam o todo (Troppmair e Galina 2006). De acordo com esses autores, os Geossistemas são sistemas dinâmicos, que abordam os elementos abióticos, bióticos e

noóticos, não somente os existentes no momento, mas o histórico. Ganhando importância fundamental o elemento “tempo”, seja este linear, de evolução normal, ou cíclica, alterações no decorrer do ano com a fenologia das estações, refletindo-se na dinâmica da natureza, no agir e no comportamento social e nas atividades econômicas.

Integrada a essa teoria geossistêmica, Bertrand e Bertrand (2009), propuseram um sistema com três “entradas” teleológicas: 1. A fonte ou a “entrada” naturalista- o Geossistema; 2. O recurso ou a “entrada” socioeconômica- o Território; 3. O ressurgimento ou a “entrada” sociocultural- a Paisagem. Ou seja, é reconhecido um sistema geográfico de exploração da interface sociedade/natureza, com três grandes tipos de diversidade: uma que está ligada aos fenômenos naturais, outra associada aos fenômenos da economia e uma terceira, aos culturais.

Nesse sentido, analisando a inserção do homem no sistema semiárido, aborda-se, obrigatoriamente, o problema das pressões que suas atividades, diretas ou indiretamente exercem sobre ele, que deixa de ser um complexo de relações entre componentes bióticos e abióticos e se transforma em um geossistema, isto é, como um complexo natural, histórico e social (Alves 2007). Nesse contexto, encontra-se o Domínio da Caatinga, exclusivamente brasileiro, que apresenta uma rica biodiversidade, mas que enfrenta graves problemas socioambientais, sendo um dos biomas mais ameaçado e já transformado pela ação humana (Albuquerque et al. 2012). Em adição, está submetido a extenso processo de alterações e deterioração ambiental provocadas pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, por processos ecológicos chave e pela formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (Leal et al. 2005; Sampaio 2010).

Destacam-se ainda no semiárido nordestino os ambientes de exceção que configuram verdadeiros enclaves úmidos e sub-úmidos no meio das Caatingas (Souza e Oliveira 2006), com beleza cênica da paisagem e clima mais ameno, daí serem alvos de inúmeros tipos de usos e de

ocupações desordenados. Esses ambientes serranos, geralmente, são denominados de brejo na cultura popular dos sertões, e constituem qualquer subsetor mais úmido existente no interior do Domínio Semiárido (Ab'Saber 1999).

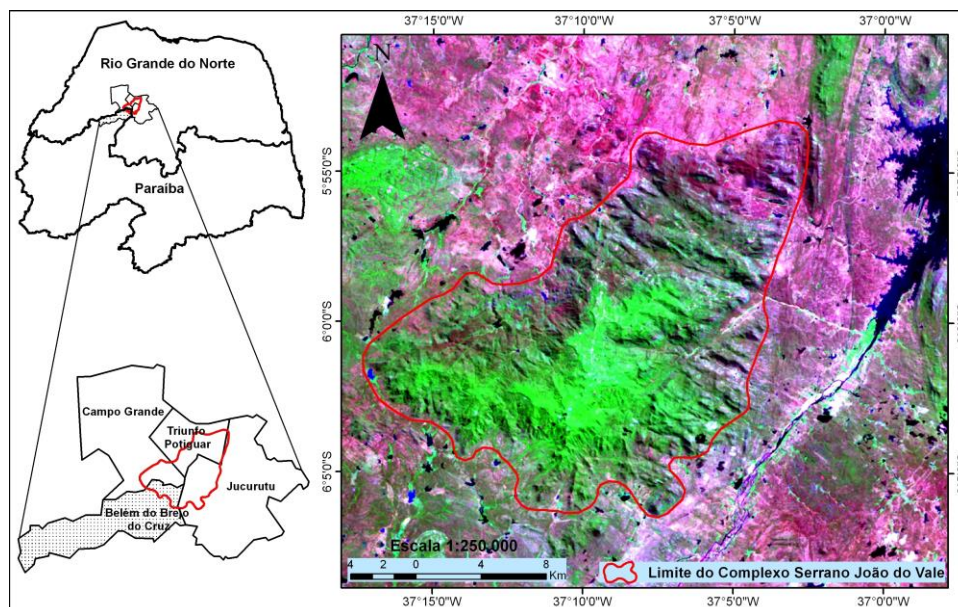
Esses brejos fazem parte da floresta Atlântica brasileira que são estabelecidas no Domínio da Caatinga. São denominadas “ilhas” de floresta, que estão associadas à ocorrência de planaltos e chapadas entre 500-1000 m de altitude, onde as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1200 mm/ano (Tabarelli e Santos 2004). Ainda segundo estes autores, grande parte desses brejos tem sido convertida em terras agricultáveis, tendo como conseqüências a perda e fragmentação de habitats, extração seletiva de plantas e eliminação de grandes vertebrados pela caça. Além disso, Cabral et al. (2004), em estudo realizado sobre os recursos hídricos em brejos de altitudes, alerta que a exploração sem limites dos recursos naturais acarreta nesses ecossistemas um desequilíbrio no ciclo hidrológico. Sabendo-se da relevância da água para a região semiárida, os autores complementam que uma boa relação da floresta-água depende do equilíbrio e da existência desse tipo de ecossistema, ou seja, isso depende da conservação simultânea de ambos.

Nesse cenário, encontra-se o Complexo Serrano João do Vale, no Estado do Rio Grande do Norte, o qual não dispõe de nenhum instrumento de proteção ambiental ou de planejamento, embora se trate de um ambiente serrano com paisagem valorizada do ponto de vista turístico e econômico e, portanto, na falta de planejamento a preservação desse ambiente poderá ser ainda mais comprometida. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo efetuar uma análise integrada da paisagem através do método GTP, para obtenção de unidades de paisagem e um sistema GTP desse Complexo Serrano. Esses resultados poderão subsidiar a elaboração de propostas para políticas públicas e de conservação para o Complexo Serrano João do Vale.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O Complexo Serrano de João do Vale se distribui nas mesorregiões Oeste Potiguar e Sertão Paraibano, ao longo dos municípios de Triunfo Potiguar, Campo Grande e Jucurutu, no Estado do Rio Grande do Norte, e Belém do Brejo do Cruz no Estado da Paraíba (coordenadas UTM 690822W – 9348788S e 716460W – 9324737S; Figura 1), compreendendo uma área de 370 km<sup>2</sup>, com altitudes variando de 100 a 747 metros.



**Figura 1.** Delimitação do Complexo Serrano João do Vale, e sua localização nos municípios de Jucurutu, Triunfo Potiguar, Campo Grande, no Estado do Rio Grande do Norte e, Belém do Brejo do Cruz no Estado da Paraíba. Fonte:

Elaborado pela primeira autora, utilizando uma imagem de satélite LandSat-TM 05, composição R7G4B2, do ano de 2010, na escala de 1:150.000 e os limites municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE.

No platô do complexo serrano residem 1800 habitantes, sendo 971 homens e 829 mulheres (IBGE, 2010); praticamente toda a área de platô foi desmatada para a ocupação dos domicílios e para o desenvolvimento das diversas atividades.

As comunidades que habitam o platô serrano têm como base econômica a agricultura e fruticultura, sendo esta última ainda pouco desenvolvida. A base da agricultura é o plantio de mandioca, feijão, milho, fava, jerimum, batata, entre outros; já na fruticultura destacam-se graviola, caju, mamão, manga, laranja, maracujá e banana. Conforme diagnóstico realizado pelo Plano de Desenvolvimento Sustentável da região do Seridó, o Complexo Serrano João do Vale tem potencial para fruticultura, que constitui a atividade de maior importância e potencialidade para essa região (SEPLAN, 2000b).

Os brejos de altitude são enclaves de exceção no Domínio das Caatingas, que apresentam elevadas altitudes e umidade (Ab'Saber, 1999; Souza e Oliveira, 2006), o que condiz com o conhecimento das comunidades locais que reconhecem essa área de brejo, e as terras baixas, de sertão. As terras baixas denominadas de sertão encontram-se na depressão sertaneja, com clima semiárido e seco.

#### *Procedimentos metodológicos*

A base teórico-metodológica utilizada neste trabalho foi a Análise Integrada da Paisagem, através do método GTP (Geossistema, Território e Paisagem), que utiliza estes três conceitos integrados para analisar o geossistema, ou seja, um determinado espaço geográfico em sua totalidade.

Nesse sentido e conforme Bertrand e Bertrand (2009), o sistema GTP utilizado neste estudo compreende as seguintes etapas: O ponto de partida foi a imagem multiespectral do sistema de imageamento orbital Landsat 5 TM. Esta imagem foi submetida a um georreferenciamento para correções de efeito das distorções espaciais que são ocasionadas durante a aquisição da imagem devido a fatores como, por

exemplo, variações da plataforma do satélite, rotação e curvatura da Terra, que geram imprecisões cartográficas quanto ao posicionamento de objetos, superfícies ou fenômenos nelas representados (Crosta, 1992). O georreferenciamento de todos os produtos foi realizado utilizando-se o *software* Er Mapper 7.1, no sistema de coordenadas UTM Zona 24S em relação ao Datum SAD-1969, tendo como base cartográfica as cartas topográficas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Folha SB- 24-Z-B-I, Caicó e SB-24-X-D-IV, Augusto Severo na escala de 1:100.000.

Após a seleção e georreferenciamento das imagens, foi realizado o processamento digital, envolvendo a utilização de composições coloridas RGB (Red- Green- Blue) e, em seguida, submetidas aos procedimentos de análise e interpretação visual, sendo aplicadas técnicas de realce de cores e aplicação de transformações histográficas. As transformações com o histograma da imagem descrevem a distribuição estatística dos níveis de cinza, em termos de número de amostras (pixels) com cada nível de cinza, realçando assim os contrastes das imagens (Schowengerdt, 2007). Em seguida, a imagem foi submetida às mudanças de contrastes dos histogramas, com o aumento linear de contraste, para o realce da dinâmica visual para cada banda espectral individualizada, aperfeiçoando a distinção visual dos diferentes aspectos na imagem. Para a realização desse processamento digital das imagens foi utilizado o *software* Er Mapper 7.1.

Os dados gerados foram trabalhados em um ambiente *Geographic Information System* (GIS) utilizando-se a plataforma do *software* ArcGIS 10 para a elaboração de todos os mapas temáticos.

Foi realizado um trabalho de campo para auxiliar no reconhecimento da área de estudo, e observar/registrar os aspectos quanto à altitude do relevo, as feições da vegetação, usos e cobertura do solo do Complexo Serrano, além de auxiliar nos mapeamentos.

Em seguida, para a delimitação da área de estudo (Complexo Serrano João do Vale), foram utilizados os limites topográficos, selecionando apenas o complexo serrano que está representado na paisagem pelas altas declividades e diferentes fisionomias, distinguindo-se das áreas de depressão (áreas planas). Também para reconhecer os limites dos municípios nos quais esse complexo se insere, foram utilizados arquivos vetoriais no formato *shapefile* disponibilizados no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A classificação e quantificação de área das diferentes classes de cobertura do solo presentes no ambiente foi realizada através da interpretação visual e vetorização da imagem de satélite LANDSAT 01 (sensor MSS, órbita 231, ponto 64, composição R4G7B5 e resolução espacial de 80 metros, de 06/10/1973); LANDSAT 05 (sensor TM, órbita 215, ponto 64, composição R7G4B2 e resolução espacial de 30 metros, de 17/06/1984); e LANDSAT 05 (sensor TM, órbita 215, ponto 64, composição R7G4B2, e resolução espacial de 30 metros, de 25/06/2010), sendo os mapas trabalhados na escala de 1: 50.000 e apresentados na escala de 1:200.000.

Foram identificadas seis classes de cobertura do solo: Caatinga arbórea, Caatinga arbóreo-arbustiva, Caatinga arbustiva, área antrópica, solo exposto e água. As classes denominadas para a vegetação estão de acordo com Veloso et al. (2002), que descreveram vegetação arbórea para as áreas elevadas de planalto, e as arbustivas nas áreas planas das depressões. A área antrópica foi denominada segundo o IBGE (2006), referindo-se às áreas antrópicas agrícolas e não agrícolas. Para melhor identificação dessas classes, foram selecionadas as melhores combinações de bandas com destaque para as composições coloridas: R7G4B1, R7G4B2, R3G4B1 e R4G7B5.

As imagens de satélites foram obtidas no *site* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), correspondentes aos meses de outubro de 1973, junho de 1984 e de 2010.

Para a elaboração do mapa temático de hipsometria foi utilizado a imagem SRTM do ano de 2000 da NASA *Shuttle*

*Radar Topography Mission* (SRTM; disponível no site da NASA (National Aeronautics and Space Administration); a partir dessa imagem foi reclassificada a altimetria de 100 em 100 metros.

O mapa de declividade foi elaborado a partir do modelo MDT (Modelo Digital do Terreno), utilizando a ferramenta 3D analyst e usando a extensão *Slope*, e os intervalos foram definidos em porcentagem de acordo com Duarte et al. (2004): 0 – 3% (relevo plano); 3 – 8 % (relevo suave ondulado); 8 – 20 % (relevo ondulado); 20 – 45% (relevo forte ondulado); 45 – 75% (relevo montanhoso).

O mapa da rede de drenagem foi extraído da SRTM, a partir do MDT, utilizando a ferramenta Spatial Analyst Tools, usando a extensão *Hydrology*.

Com base no mapa de geologia do Estado do Rio Grande do Norte na escala de 1:500.000, produzido pelo Serviço Geológico do Brasil- CPRM (Angelim et al., 2006), foi extraída a área de limite geológico do complexo serrano João do Vale.

O mapa de relevo foi criado com base na topografia com uma imagem SRTM do ano de 2000 da NASA, e a partir da hipsometria, declividade, e geologia usando os limites topográficos para a vetorização do mapa.

O mapa de solos foi elaborado com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos em escala de 1:5.000.000 (EMBRAPA, 2011), disponível as *shapefile* no site da Embrapa, sendo extraído para o Complexo Serrano João do Vale.

A elaboração do mapa das unidades de paisagem foi efetuada de acordo com a definição das unidades inferiores, geossistema e geofácies (Bertrand e Bertrand, 2009), definindo as feições homogêneas com base no cruzamento das informações de cada elemento analisado da paisagem, como a declividade, hipsometria, embasamento rochoso, relevo, solo, e uso e cobertura do solo. Com base nesta análise foi elaborado o sistema GTP (Geossistema/ Território/ Paisagem) para o Complexo Serrano.

## Resultados e discussão

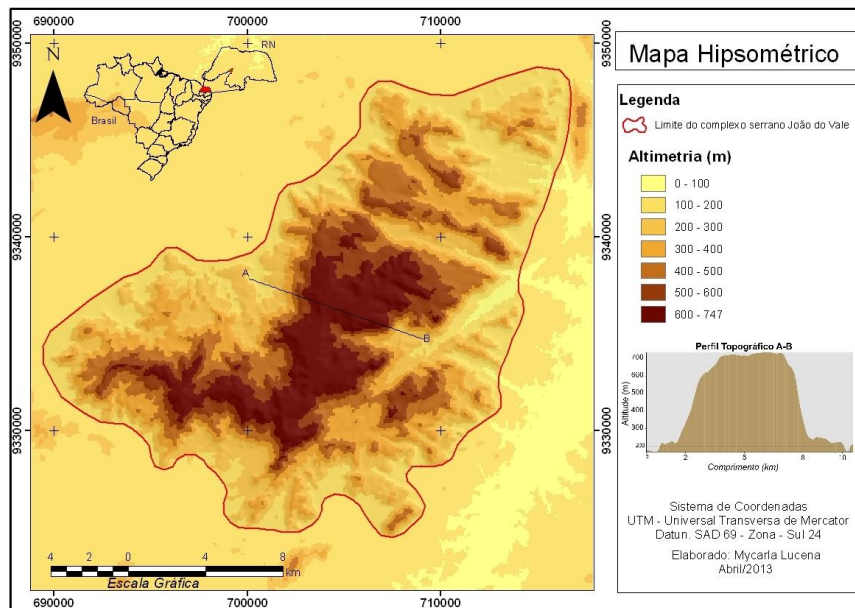
### Hipsometria

A formação topográfica na qual se encontra o Complexo Serrano João do Vale data do Pré-cambriano está inserida no embasamento cristalino, formado por um conjunto de rochas ígneas e metamórficas. O conhecimento dessa formação se faz imprescindível para a compreensão da dinâmica e evolução do relevo, possibilitando entender os acontecimentos e conhecer as potencialidades de usos da terra de acordo com a capacidade de suporte dos ambientes. Apresenta um relevo que varia de plano a ondulado e montanhoso, com altitudes variando entre 100 e 747 metros (Figura 2). O platô serrano apresenta-se plano, variando entre 600 a 747 metros de altitude; o qual foi todo desmatado e ocupado pelo homem, seja para habitações pelas comunidades locais, como também pelos diversos usos da terra, por exemplo, a fruticultura de cajueiro e graviola. Enquanto nas feições íngremes, nas escarpas, o uso é limitado devido às dificuldades de acesso devido às altitudes elevadas. Assim como em outros ambientes serranos, as áreas de

platô são propícias à fixação da população e onde se desenvolve a agricultura de subsistência (Nascimento et al., 2010).

Destaca-se que, segundo o IBGE (2009), a representação do relevo através de curvas de nível é importante elemento de análise, tendo em vista as informações quantitativas que representam. Ainda destaca-se na Figura 2 o perfil topográfico oriundo das informações quantitativas existentes em um mapa de curvas de nível, dando uma ideia compreensível da forma do relevo que varia de plano a ondulado na área selecionada e, conforme Zacharias (2010), mostra com clareza a espacialização dos diferentes níveis topográficos representados pelos valores altimétricos das curvas de nível.

Dessa forma, com a espacialização desses valores altimétricos é possível conhecer o terreno, e servir de subsídios para o planejamento e ocupação das atividades no platô Serrano, tendo em vista que este ambiente é o mais vulnerável quanto às ações antrópicas.



**Figura 2.** Hipsometria do Complexo Serrano João do Vale.

Fonte: Elaborado pela primeira autora.

### Declividade

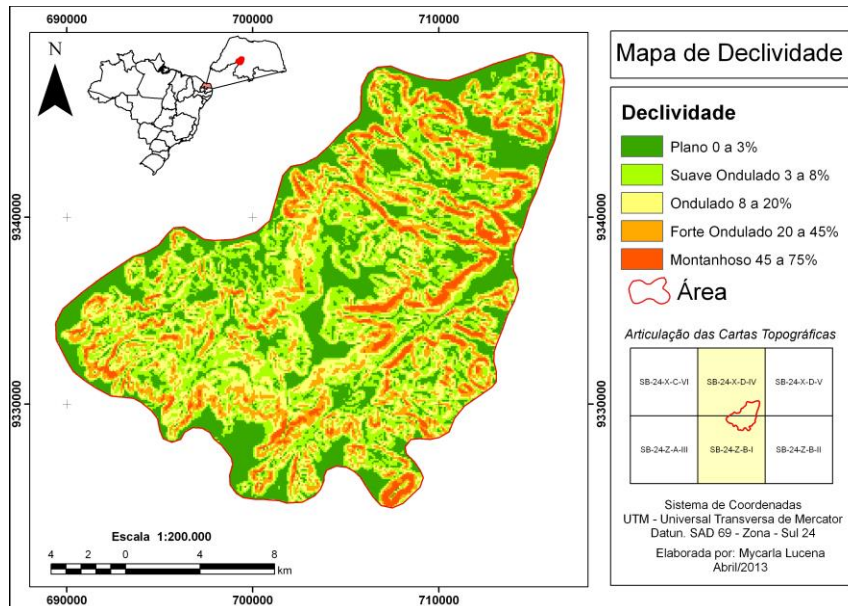
O Complexo Serrano João do Vale apresenta declividade plana de 0 a 3%, escarpas suavemente onduladas de 3 a 8%, ondulada de 8 a 20%, patamares fortemente ondulados de 20 a 45% e montanhoso de 45 a 75% (Figura 3). Isso demonstra a predominância de áreas íngremes nesse

complexo, um fator limitante para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e consequente uso intensivo pelas comunidades locais; de acordo com Rocha et al., (2009) as áreas planas são intensivamente exploradas.

Diante desse cenário, torna-se preocupante a conservação do Complexo

Serrano estudado, pois não existe nenhum instrumento de proteção ambiental, sendo a paisagem fortemente vulnerável às ações antrópicas. Alguns estudos demonstram que a cobertura vegetal primária da maioria dos enclaves está fortemente descaracterizada em função dos usos desordenados (Souza e Oliveira, 2006; Oliveira et al., 2009; Nascimento et al., 2010), apesar dessas áreas de topos e encostas de declividade acima de 45° das serras serem consideradas

Áreas de Preservação Permanente - APP's segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que revoga as Lei nº 4.771/65 do Código Florestal Brasileiro. Ainda segundo esta Lei, complementada pela Resolução do CONAMA nº 303/2002, esta área deveria estar conservada, contudo, está totalmente ocupada pelas comunidades locais que desenvolvem diversas atividades como agricultura, fruticultura e pecuária.



**Figura 3.** Declividade do Complexo Serrano João do Vale. Fonte: Elaborado pela primeira autora, a partir da extração das curvas de nível da imagem SRTM, e classificados os declives de acordo com Duarte et al. (2004).

Conforme a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que revoga o Código Florestal Brasileiro, as Áreas de Preservação Permanente devem constituir um espaço físico-natural protegido, coberto ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; contudo, nem sempre a legislação é respeitada pelos proprietários e/ou comunidades locais, com sérias consequências sobre estas áreas serranas.

No caso do Complexo Serrano João do Vale, as APP's que estão conservadas são as áreas íngremes ou escarpas, que devido a formação do seu relevo dificulta o

acesso às comunidades para exploração dos recursos naturais.

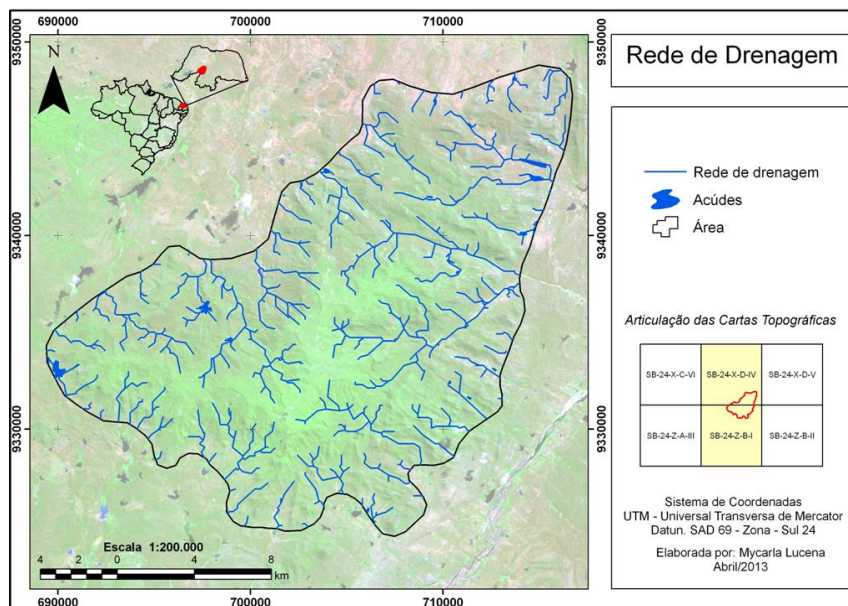
#### Rede de Drenagem

A drenagem do Complexo Serrano João do Vale (Figura 4) está inserida na Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu, banhada pelo principal Rio, Piranhas-Açu, que nasce no extremo oeste do Estado da Paraíba e segue em direção ao nordeste indo desembocar no litoral norte no Estado do Rio Grande do Norte, próximo a cidade de Macau. Todos os rios desta bacia são de caráter intermitente e configuram um padrão de drenagem tipo dentrítico.

As águas que abastecem as comunidades que vivem no platô desse Complexo Serrano são obtidas da adutora que capta a água do Rio Piranhas-Açu e distribui para uma cisterna geral e, a partir

desta, através de encanações, são abastecidas as casas. Além disso, existem pequenos açudes que são utilizados para o

consumo geral pelas poucas pessoas que moram nas “grotas”, que são as escarpas ou setores íngremes.



**Figura 4.** Rede de drenagem do Complexo Serrano João do Vale.  
Fonte: Elaborado pela primeira autora.

Devido à umidade desses ambientes serranos no Semiárido, a atividade agrícola tende a se concentrar principalmente nos topos e encostas, mas no Complexo João do Vale concentra-se mais no topo onde apresenta maior potencial e facilidade para as comunidades explorarem o solo. Segundo Souza e Oliveira (2006), o balanço hídrico nos enclaves úmidos de modo genérico, tem condições de excesso hídrico durante a maior parte do ano, pelo menos quatro meses. Como consequências desse regime hídrico há um aumento da nebulosidade, amenizando a insolação e a temperatura. Entretanto, o microclima local tem um significado mais restrito, podendo as condições ambientais ser modificadas pelas ações do homem, como exemplo o desmatamento.

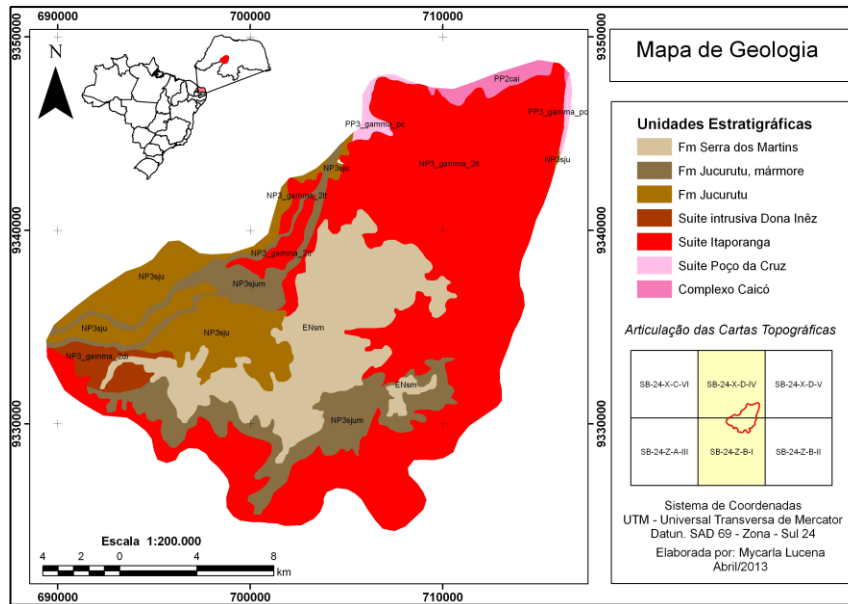
#### Geologia

O embasamento rochoso do Complexo Serrano João do Vale é constituído por rochas do período Pré-Cambriano, inseridos no embasamento cristalino, formado pelo conjunto de rochas ígneas e metamórficas. Essa origem e estrutura geológica fornecem informações

litológicas e estruturais do substrato rochoso da área estudada, que segundo o Radam Brasil (1981) está inserido no Complexo Caicó, no Grupo Seridó, com as formações de Serra do Martins e Jucurutu; no complexo Caicó são encontradas as Suítes Poço da Cruz, Intrusiva Itaporanga e Intrusiva Dona Inês (Figura 5).

A área do platô serrano tem formação Serra do Martins (ENsm), designação usada inicialmente por Morais (1924) apud Angelim et al. (2006) para os sedimentos arenosos e argilosos que ocorrem na serra homônima, reconhecidos como Série Serra do Martins. Ainda segundo Angelim (2006), as principais ocorrências destes depósitos sedimentares no Estado do Rio Grande do Norte se encontram nos topos das serras de Portalegre, Martins, João do Vale e Santana. Esta formação ocorre como chapadas de relevo plano a levemente ondulado, com escarpas abruptas e contornos irregulares, apresentando altitudes em torno de 700 m. Segundo Morais Neto e Alkmim (2001), esta formação também recobre as serras de Cuité, Bom Bocadinho, Araruna e Dona Inês no Estado da Paraíba.





**Figura 5.** Geologia do Complexo Serrano João do Vale.

Fonte: Elaborado pela primeira autora com adaptação de Angelim et al. (2006).

Uma parte das escarpas e da área aplainada deste Complexo Serrano tem sua origem na Formação Jucurutu (NP3jsu), que é formada essencialmente, de gnaisses de cor cinzento-azulada com lentes de epidoto, uniformemente distribuídas e que podem evoluir até formar tactitos, muitas vezes scheelitíferos, com abundantes intercalações lenticulares de mármore, às vezes associados a tactitos scheelitíferos (Angelim et al., op cit). As formações da Suíte Intrusiva Dona Inês (NP3γ2di) está presente nas áreas de patamares. A Suíte Poço da Cruz (PP3γpc) está presente na pequena área aplainada; são rochas de composição quartzo monzonítica a granítica, leucocráticas, foliadas, de granulação grossa, contendo porfiroclastos róseos de microclina, imersos em matriz quartzo-feldspática, com biotita e anfibólio em variadas proporções e raramente muscovita (Angelim et al., 2006.). Outra forma existente é a Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3γ2it) que predominam a área da serra, tendo sua denominação original de “Granitos tipo Itaporanga”, usada por Almeida et al. (1967) apud (Angelim et al., 2006) para englobar um conjunto de rochas graníticas, sinorogênicas brasileiras, associadas a rochas máficas a intermediárias, com abundantes fenocristais de feldspato potássico, ocorrente na Faixa Piancó-Alto Brígida. Conforme Ebert

(1969) apud Angelim et al. (op cit.), o Complexo Caicó que faz parte de uma pequena parte da serra, apresenta uma sequência litológica de alto grau metamórfico, constituída, basicamente, por gnaisses e migmatitos, que incluem indistintamente litotipos do Grupo São Vicente.

Diante da ausência de estudos acerca da geologia do Complexo Serrano João do Vale, essas informações são relevantes, possibilitando o entendimento da paisagem integrada, podendo subsidiar qualquer planejamento nesse Complexo Serrano, uma vez que toda atividade humana será influenciada direta ou indiretamente pelo relevo.

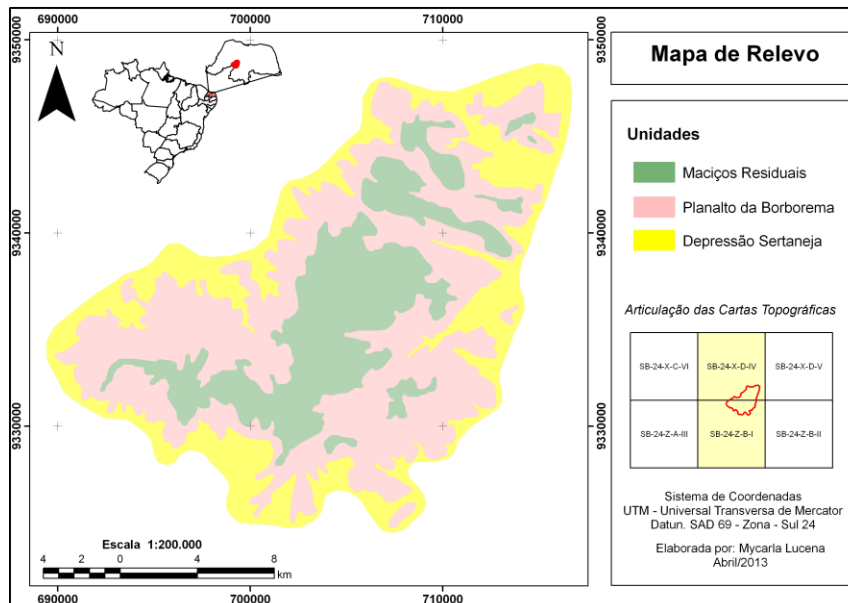
### Relevo

O Complexo Serrano João do Vale está compartimentado em três unidades geomorfológicas: Maciço Residual, Planalto da Borborema e Depressão Sertaneja (Figura 6).

Os Maciços Residuais têm como características o arcabouço granítico capeado em parte por rochas sedimentares. Possui platô plano mantido pelo capeamento sedimentar, enquanto nos setores em que afloram o granito, observa-se um início de dissecação, apresentando encostas dissecadas em cristas por vales profundos em “V” (Brasil, 1981). Os

processos morfogênicos atuantes neste conjunto são predominantemente mecânicos (BRASIL, op cit.). Ainda segundo Brasil (1981), as serras da Formiga (Caicó/RN) e João do Vale diferem das demais, pelas suas feições compactas

retratando bem o caráter de rocha intrusiva, com o topo plano ladeado por escarpas íngremes (Et), e mantido por um capeamento de rocha sedimentar (Brasil, 1981).



**Figura 6.** Relevos do Complexo Serrano João do Vale.

Fonte: Elaborado pela primeira autora.

O Planalto da Borborema, a parte da unidade Encosta Ocidental no qual o Complexo Serrano está situado, é caracterizado por formas predominantemente tabulares, talhadas em rochas graníticas e cristais esculpidos em filitos, biotita-xisto e quartzitos. Está compreendido em segmentos dos dobramentos das rochas Pré-cambrianas soerguidas em forma de abóbodas (Ross, 2009). Essas formas se comportam como maciços antigos intensamente trabalhados por processos erosivos ao longo do Terciário, com altitudes que variam entre 50 a 800 metros, apresentando geralmente formas com topo retilíneos ou convexos esculpidos em litologias do cristalino (Bezerra Junior e Silva, 2007). Este planalto é circundado pela Depressão Sertaneja, constituída por uma superfície de erosão desenvolvida a partir de fatores exógenos, tais como o clima, sendo mais comumente encontrado em fundos de vales abertos e/ou em colinas rasas; a superfície é constituída por *inselbergs*. Esses últimos são resultantes de levantamentos antigos, mostrando cristais ou maciços

rejuvenescidos e possuindo altitudes inferiores a 100 m (Ross, 2009). Os solos são rasos e pedregosos, porém de alta fertilidade natural (Sá et al., 2004). Em função da baixa pluviosidade, a vegetação predominante nas áreas de elevadas altitudes é diferenciada pela umidade das áreas menos secas na depressão Sertaneja.

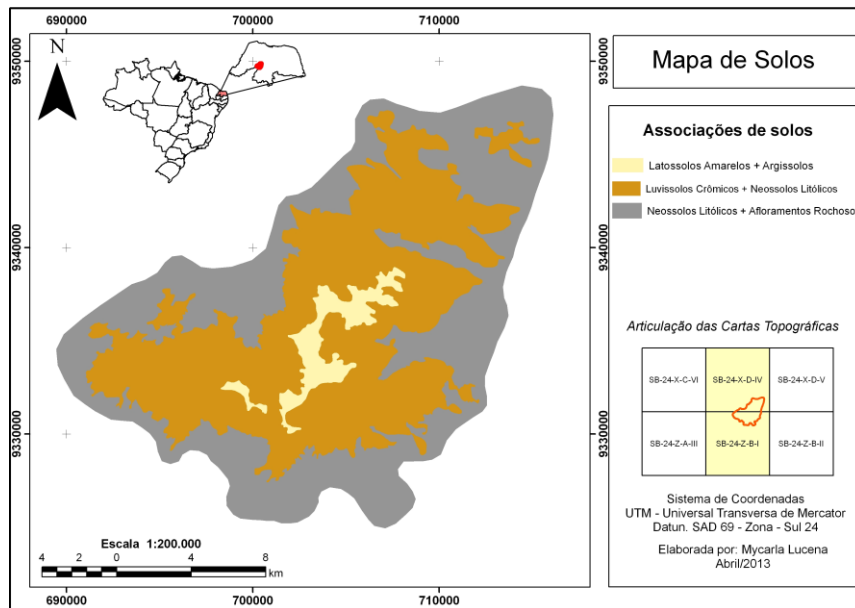
Nesse contexto, a descrição e importância de cada unidade da geomorfologia é considerada fundamental para estudos integrados da paisagem, e a configuração atual do relevo permite deduzir a tipologia e intensidade dos processos erosivos e deposicionais, a distribuição, textura e a composição dos solos, bem como a capacidade potencial de uso (Zacharias, 2010). Assim, é relevante conhecer as formas de relevo que constitui o Complexo Serrano João do Vale, tendo em vista que este vem sendo modificado ao longo dos anos com as ações antrópicas.

#### Solos

Foram identificadas as seguintes associações de solos para o Complexo Serrano João do Vale: Latossolos Amarelos

e Argissolos, Luvisolos Crômicos e Neossolos Litólicos, Neossolos Litólicos e

Afloramentos rochosos (Figura 7; EMBRAPA, 2009).



**Figura 7.** Solos do Complexo Serrano João do Vale.

Fonte: Elaborado pela primeira autora com adaptação do mapa de solos da EMBRAPA (2011).

Os Latossolos Amarelos estão relacionados, geologicamente, a materiais originários da formação Serra do Martins (Brasil, 1981). Esse tipo de solo na Serra foi encontrado na parte de maciço, em altitude variando de 600 até 747 metros, local habitado pela comunidade rural. Esses solos se apresentam profundos, fortemente drenados, com as classes de textura argilosa e média, bastante porosos, de alta permeabilidade e fertilidade natural muito baixa (EMBRAPA, 2009). Já os Argissolos apresentam um horizonte B textural caracterizado por acumulação de argila, que correspondem a solos medianamente profundos, com teores de matéria orgânica (Nunes, 2006). Características semelhantes são encontradas nos brejos de altitudes em Pernambuco em estudo realizado por Rodrigues et al. (2008).

Os Luvisolos Crômicos apresentam-se nas áreas íngremes da serra, onde predomina a vegetação arbórea de caatinga. São solos rasos, de coloração avermelhada viva devido à argila (oxidação do ferro), com saturação de bases muito alta, praticamente neutro; isto é, permitindo maior aproveitamento dos nutrientes e dificultando o surgimento de elementos tóxicos à agricultura (EMBRAPA, 2009).

Os Neossolos Litólicos apresentam-se nas áreas de Depressão Sertaneja. São solos pouco desenvolvidos, rasos ou muito rasos, com cerca de 40 cm de profundidade e assentados diretamente sobre rochas ou materiais da rocha do embasamento cristalino, o que ocasiona o aparecimento constante de pedregosidade e rochividade na superfície, sendo comumente encontrados afloramentos rochosos (Bezerra Júnior e Silva, 2007). É comum a presença de minerais facilmente intemperizáveis, como mica biotita e feldspato-potássico (Nunes 2006). Segundo Souza e Oliveira (2006), os enclaves úmidos do Nordeste se diferenciam em algumas associações, mas em relação aos maciços cristalinos, sempre há significativa predominância dos Argissolos (eutróficos ou distróficos) e dos solos Neossolos Litólicos eutróficos.

Dessa forma, cada tipo de solo tem sua função e propicia o desenvolvimento de determinados usos, seja de agricultura, fruticultura e agropecuária pela comunidade local habitante no Complexo Serrano João do Vale. Sendo as atividades de fruticultura mais desenvolvidas no platô serrano, predominando o caju e graviola, devido às condições do solo para essa atividade. Já

nas áreas de Depressão Sertaneja a prática é mais voltada para agropecuária com a criação de bovinos e ovinos.

#### Uso e cobertura do solo

Analisando o uso e cobertura do solo nos anos de 1973, 1984 e 2010 (Tabela

1; Figuras 8, 9 e 10), foram identificadas seis classes de ocupação: caatinga arbórea, caatinga arbórea arbustiva, caatinga arbustiva, área antrópica, solo exposto, e água. As classes denominadas para a vegetação de caatinga foram descritas de acordo com Velloso et al. (2002).

317

**Tabela 1.** Diferentes classes de cobertura do solo e respectivas áreas ocupadas no Complexo Serrano João do Vale, nos anos de 1973, 1984 e 2010.  $\Delta$  ha = Diferença de área.

Classes	Área 1973		Área 1984		1984-1973 ( $\Delta$ ha)	Área 2010		2010-1984 ( $\Delta$ ha)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)		(ha)	(%)	
Caatinga arbórea	17.319	46,7	10.557	28,5	-6.762	7.186	19,4	-3.371
Caatinga Arbórea arbustiva	10.559	28,5	13.318	35,9	2.759	9.554	25,8	-3.764
Caatinga arbustiva	8.701	23,5	10.663	28,8	1.962	16.620	44,8	5.957
Área antrópica	131	0,35	404	1,09	273	2.127	5,74	1.723
Solo exposto	274	0,74	1.949	5,26	1.675	1.377	3,71	-572
Água	34	0,21	127	0,45	93	154	0,55	27
<b>TOTAL</b>	<b>37.018</b>	<b>100</b>	<b>37.018</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>37.018</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

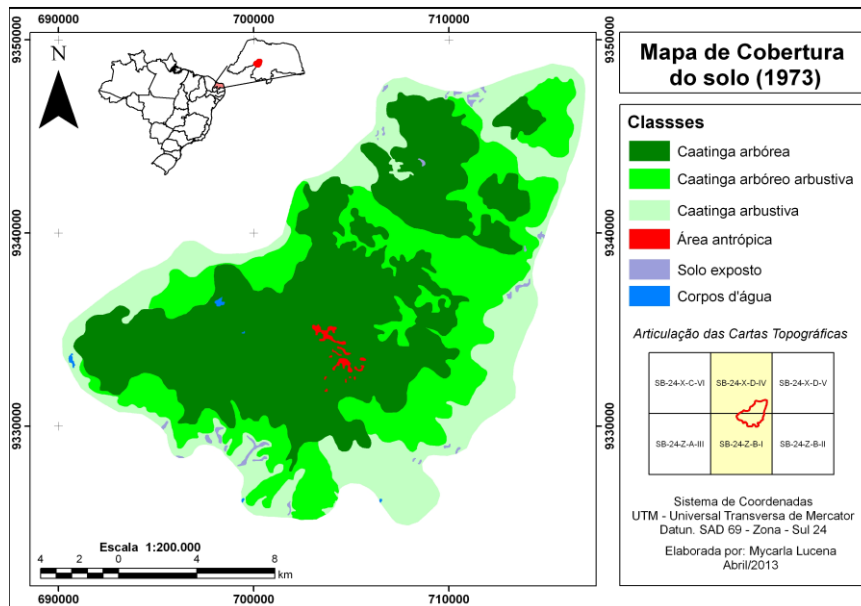
Nesta análise, a classe caatinga arbórea apresenta-se como unidade predominante da área analisada no ano de 1973 (Figura 8), quando ocupava uma área de 17.319 ha (46,7%), com uma redução significativa de cerca de 50% em 1984 para 10.557 ha (28,5%) e, finalmente, em 7.186 (19,4%) ha em 2010. Esta redução pode ser explicada em função do crescimento da comunidade rural, bem como das atividades antrópicas no platô serrano e nas áreas íngremes. Casos como estes aconteceram em estudo semelhante na Serra de Baturité no Estado do Ceará (Freire e Souza, 2007), onde as potencialidades dos recursos naturais favorecem, historicamente, a criação de condições propícias ao desempenho das atividades agrícolas, e que dá início aos processos de exploração irreversíveis, onde a vegetação nativa é continuamente substituída por espaços urbanos e áreas agrícolas.

Parte da vegetação do platô serrano foi retirada pelo homem para a construção de casas, para o plantio de agricultura de subsistência, principalmente a fruticultura de caju (*Anacardium occidentale* L.) e graviola (*Annona muricata* L.). Segundo a SEPLAN (2000b), a fruticultura constitui a atividade de maior importância e potencialidade para os municípios do complexo serrano João do Vale.

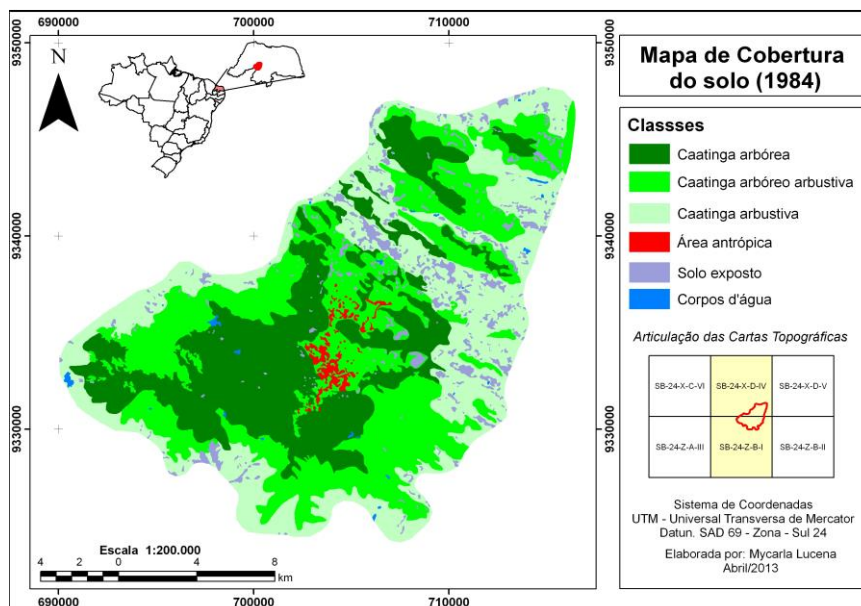
Conforme Figura 8, a vegetação arbórea concentra-se no platô da serra e nas áreas íngremes, diferentemente da caatinga arbórea arbustiva e arbustiva que cobre as áreas de pediplano. Isso reflete as condições bioclimáticas dessa área que diferencia a vegetação de altitude elevada contrastando com a vegetação mais seca que ocorrem seus arredores (Rodrigues et al., 2008), pois são nas áreas de elevações e platôs onde os ventos úmidos condensam excesso do vapor e criam um ambiente de maior umidade (Silva et al., 2010).

A Caatinga arbórea arbustiva representa uma área de 10.559 ha (28,5%) no ano de 1973 e, diferentemente da caatinga arbórea, em 1984 a área aumenta para 13.318 ha (35,9%; Figura 9), e diminui novamente no ano de 2010 para 9.554 ha (25,8 %).

Esse aumento em 1984 é justificado pela substituição da caatinga arbórea por arbórea arbustiva devido à exploração da caatinga arbórea, principalmente, no platô do complexo serrano para a construção de casas e plantações de cajueiros, deixando assim uma grande área de vegetação aberta. Essa exploração de vegetação na área de platô era de se esperar, uma vez que é mais fácil a acessibilidade para o cultivo e criação, diferentemente das áreas íngremes, que não são utilizadas pelo difícil acesso, sendo favorável à conservação.



**Figura 8.** Cobertura do Solo do Complexo Serrano João do Vale no ano de 1973. Fonte: LUCENA et al. (2013).



**Figura 9.** Cobertura do Solo do Complexo Serrano João do Vale no ano de 1984. Fonte: LUCENA et al. (2013).

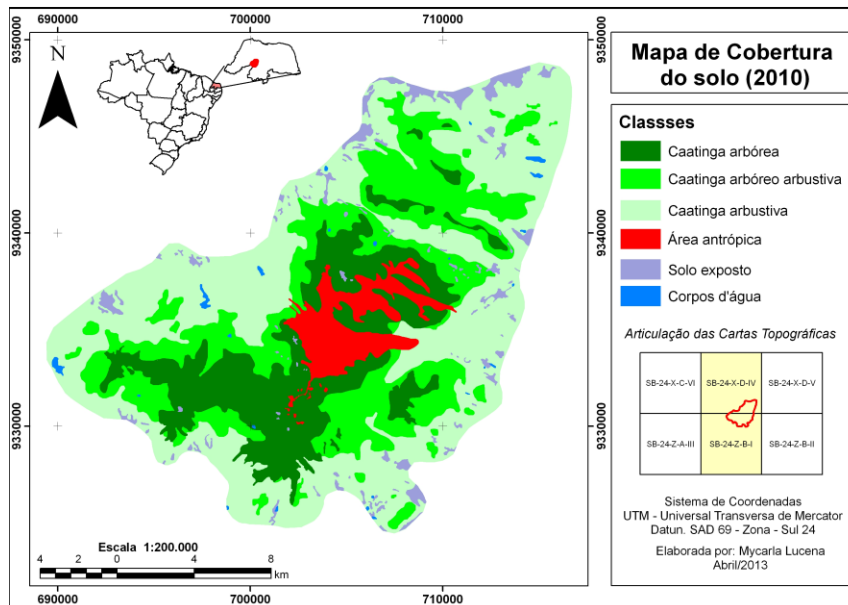
A vegetação de caatinga arbustiva apresentou um aumento contínuo ocupando uma área de 8.701 ha (23,5%) em 1973, com um aumento para 10.663 ha (28,8%) em 1984 e 16.620 ha (44,8%) em 2010 (Figura 10). Este fato pode ser atribuído à perda de vegetação nativa sendo substituída pelas atividades agrícolas em função do aumento do crescimento das atividades antrópicas nesse ambiente serrano. Casos

semelhantes a este em áreas serranas foram constatados por Melo e Rodal (2003) para o estado de Pernambuco, Tabarelli e Santos (2004) em Pernambuco e Paraíba, e Calderano Filho et al. (2010) no Estado do Rio de Janeiro. Estes ambientes que passaram por transformações antrópicas na paisagem podem estar em processo de sucessão ecológica secundária, com o crescimento de espécies vegetais,

apresentando assim um porte menor. As atividades antrópicas também têm levado a perda e fragmentação de habitats, extração seletiva de plantas (madeiras, plantas medicinais) e eliminação de vertebrados pela caça nesses ambientes serranos (Tabarelli; Santo, 2004).

A classe área antrópica, a qual foi denominada para o platô serrano, que é ocupada pela comunidade e pelas atividades

de fruticultura, agrícolas e criação de bovinos e ovinos, apresentou um aumento ao longo do período analisado, passando de 131 ha (0,35%) no ano de 1973, para 404 ha (1,09%) em 1984, e no ano de 2010 aumentou significativamente para 2.127 ha (5,74%). Este aumento é justificado pelo crescimento da comunidade que no ano de 2010 conta com aproximadamente 1.800 habitantes (IBGE, 2010).



**Figura 10.** Cobertura do Solo do Complexo Serrano João do Vale no ano de 2010. Fonte: LUCENA et al. (2013).

As áreas de solo exposto representam 274 ha (0,74%) em 1973, aumentando drasticamente para 1.949 ha (5,26%) em 1984, tendo uma queda no ano de 2010 para 1.377 ha (3,71%). Esse aumento de áreas de solo exposto é decorrente das ações antrópicas e das práticas agrícolas nas terras planas e também nas íngremes; esse aumento nos anos de 1973 e 1984 e diminuição em 2010, pode ser justificado pela variação pluviométrica, também verificado em estudos de uso e ocupação por Gomes et al. (2011); Batista e Santos (2011). Por último, a classe corpos d'água (inclui corpos de água ou açudes), ocupava 34 ha (0,21) no ano de 1973, e quadruplicou sua área para 127 ha (0,45%) em 1984, aumentando ainda para 154 ha (0,55%) em 2010. Isso é resultante das construções de pequenos açudes na área, bem como em toda região do Nordeste a partir da década de 1980, devido às grandes secas e falta de água para

as populações, e consequentes construções de açudes e reservatórios pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas- DNOCS (SEPLAN, 2000a).

Comparando essa análise temporal de uso e cobertura do solo do Complexo Serrano João do Vale, foi possível identificar mudanças significativas na paisagem, como perda da vegetação arbóreo arbustiva no decorrer dos anos, principalmente no platô serrano. Consequentemente aumentaram as áreas de solo exposto, destacando-se grande área antrópica no platô.

#### Unidades de paisagem

As unidades de paisagem consideradas dentro da grande unidade geossistema, Complexo Serrano João do Vale foi delimitada em quatro geofácies: platô, escarpa, patamares convexos e superfície aplainada (Figura 11).

O Platô Serrano apresenta uma área de 1.220 ha, sendo uma superfície tabular, encostas dissecadas em cristas por vales profundos em forma de “V” e apresenta altitudes variando de 600 a 747 metros, que constituem a geologia de formação sedimentar Serra do Martins. Predominam associações de solos Latossolos Amarelos e Argissolos, profundos e fortemente drenados e fertilidade natural muito baixa. No período de estação chuvosa as temperaturas se apresentam baixas até a mínima de até 16°C. Devido à ocupação desse platô pela comunidade local, a cobertura vegetal encontra-se totalmente desmatada, sendo substituída pelas atividades de agricultura e fruticultura. Esse fato é comumente verificado em brejos de altitudes na região nordeste (Souza e Oliveira, 2006; Oliveira et al., 2009).

A geofácie escarpa apresenta uma área de 6.320 ha, com altitudes variando de 600 a 700 metros que formam a geologia de formação Jucurutu constituída essencialmente de gnaisses. Os solos predominam associações Luvisolos Crômicos, Argissolos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos com coloração avermelhada devido à composição de argila e ferro, pouco profundos e com alta fertilidade natural. Isso corresponde à presença de vegetação arbórea densa de caatinga. Por apresentar escarpas íngremes quase não existe atividade de agricultura, devido às dificuldades de acesso. Essas áreas são utilizadas pelas comunidades rurais para a extração da madeira, pois, por ser uma área aparentemente conservada se encontram árvores de porte alto.

Os patamares convexos apresentam uma área de 20.758 ha, são caracterizados por maciços antigos apresentando geralmente topos retilíneos ou convexos esculpidos em litologias do cristalino com variados tipos de rochas, com altitudes que variam entre 200 a 400 metros. Predominam associações dos Luvisolos

Crômicos e Neossolos Litólicos; são solos rasos ou muito rasos, apresentando constantemente pedregosidade, com presença de vegetação de caatinga arbóreo arbustiva.

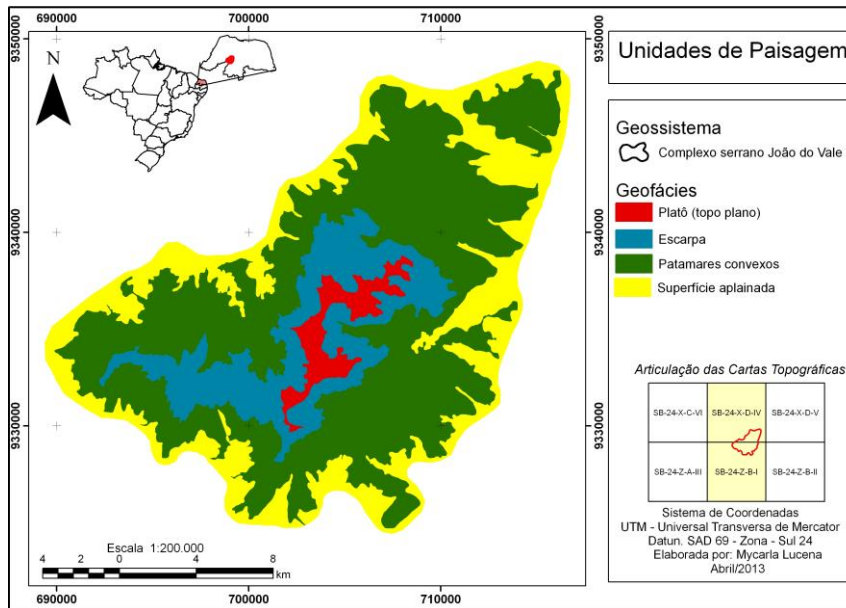
A superfície aplainada apresenta uma área de 8.720 ha, formada pela Depressão Sertaneja que é constituída por uma superfície de erosão desenvolvida a partir de fatores exógenos tais como o clima, sendo mais comumente encontrado em fundos de vales abertos e/ou em colinas rasas (Ross, 2009). Apresenta associações de solos Neossolos Flúvicos, Neossolos Litólicos, Luvisolos Crômicos e Afloramentos rochosos, caracterizados por má drenagem, textura indiscriminada, rasos e pedregosos, porém de alta fertilidade natural. Em função da baixa pluviosidade, a vegetação predominante nas áreas de altitudes elevadas é diferenciada pela umidade nas áreas menos secas na depressão Sertaneja (Sá et al., 2004).

Essa área tem como características marcantes a antropização pelas atividades que suprimem a vegetação nativa para plantação de culturas, além da compactação do solo pelo pisoteio do gado, tendo como consequências o processo erosivo do solo.

Tendo em vista que esses elementos da paisagem (relevo, embasamento rochoso, cobertura do solo) são atributos de destaque e de maior significância para a dinâmica ambiental (Mezzomo e Nóbrega, 2008), tornam-se relevantes para apreender as potencialidades e as limitações dos recursos naturais às diversas formas de uso e ocupação no Complexo Serrano João do Vale.

#### *Sistema GTP (Geossistema- Território - Paisagem) no Complexo Serrano João do Vale*

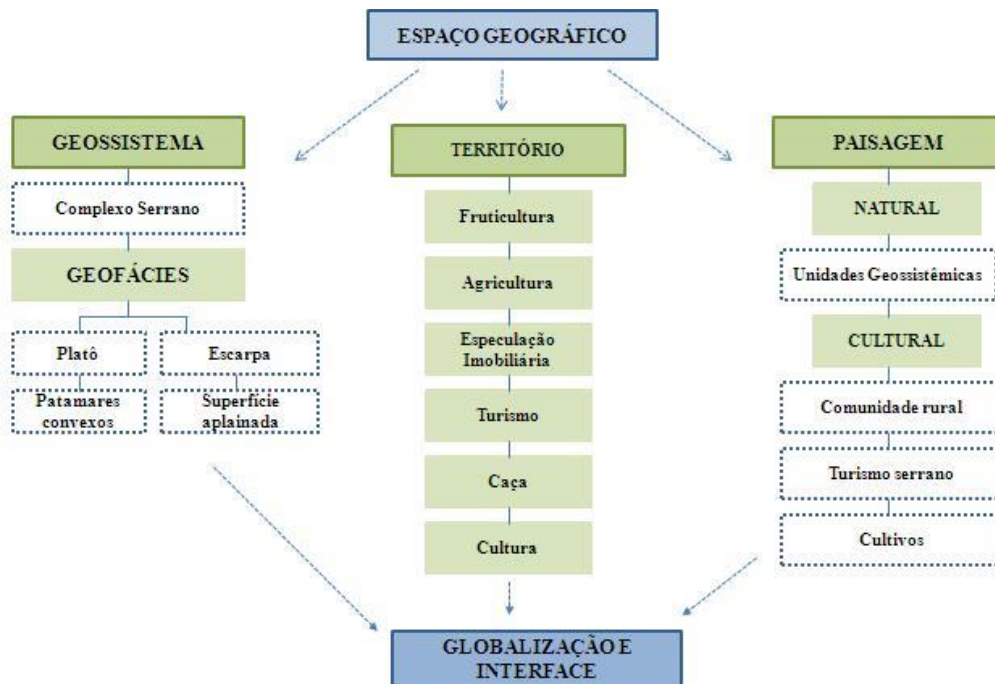
A partir da Análise Integrada da Paisagem do Complexo Serrano João do Vale como Geossistema, através do método GTP, foram identificados territórios, geofácies e paisagens (Figura 12).



**Figura 11.** Unidades de Paisagem do Complexo Serrano João do Vale. Fonte: Elaborado pela primeira autora.

Segundo Costa et al. (2012), este método possibilita um maior entendimento da área, pois permite enxergar essa análise

integral e todos os fenômenos do recorte espacial, possibilitando compreender melhor a realidade do sistema.



**Figura 12.** GTP do Complexo Serrano João do Vale. Fonte: Elaborado com base em Costa et al. (2012), que adaptou o sistema GTP de Bertrand (2002).

Com base nos resultados dessa análise GTP, ou seja, as relações naturais entre os elementos do espaço geográfico, verificaram-se diversas formas de uso do território nesse Complexo Serrano, tais como, atividades de fruticultura, agricultura, especulação imobiliária,

turismo, e a caça que, se não planejadas, podem acarretar problemas ambientais e sociais nessa área. Este é um ambiente que vem sendo gradativamente ocupado por diversos usos ao longo do processo de ocupação humana, principalmente, pelas atividades de agricultura, o que vem



ocorrendo também em outros ambientes semelhantes, como nos brejos de Pernambuco e Paraíba (Souza e Oliveira, 2006; Rodrigues et al., 2008).

Por se tratar de um ambiente diferenciado no Domínio da Caatinga, com características e paisagem de brejo de altitude, semelhante aos encontrados no Estado de Pernambuco, mencionado por Rodrigues et al. (2008) como regiões isoladas e consideradas um oásis de vegetação úmida em meio à vegetação caducifólia da caatinga circundante, com a maior parte em altitudes variando entre 700 e 1.200m, essa paisagem é alvo do turismo serrano, atividade essa que se praticada sem planejamento pode comprometer os aspectos físicos, o cotidiano e a vida da comunidade que habita o complexo Serrano João do Vale.

Portanto, esses resultados apontam para a necessidade de uma melhor gestão e controle dos recursos naturais desse Complexo, mostrando-se relevantes como instrumento de planejamento e poderá subsidiar políticas de conservação para o Complexo Serrano João do Vale.

### Conclusão

Os resultados desta pesquisa demonstram que o uso do método GTP (Geossistema-Território-Paisagem) no Complexo Serrano João do Vale configurou-se em um instrumento essencial para o conhecimento integrado da paisagem, bem como a identificação de todas as interrelações entre a natureza e a sociedade. Ressalta-se a importância desse método GTP para a preservação e sustentabilidade dessa área, uma vez que é um ambiente de exceção em meio às Caatingas, apresentando características peculiares, como clima ameno, população com valores culturais próprios que sobrevivem das culturas agrícolas desse complexo serrano. Por meio deste estudo foi possível, ainda, identificar todos os espaços ocupados e as atividades realizadas nesse ambiente, observando-se certa exploração dos recursos naturais, comprometendo a conservação da paisagem serrana.

Como produto desta Análise Integrada da Paisagem, resultaram os mapas

temáticos de cada elemento ambiental assim como o das unidades de paisagem, que são muito relevantes para embasamento de futuros estudos, bem como instrumento de gestão desse ambiente. Tendo em vista os diversos usos nesse espaço, torna-se urgente a criação de medidas mitigatórias para conservação desse complexo serrano.

Sugere-se como ações que devem ser tomadas nesta área, a participação das comunidades no que se refere a qualquer ação ou projeto governamental, ou ainda de iniciativa privada, no que se diz respeito ao desenvolvimento da Serra, pois, muitas vezes esse tipo de desenvolvimento não traz benefícios para as comunidades locais.

Propõem-se ações como atividades de Educação Ambiental nas escolas dessas comunidades, pensando na mudança de atitudes críticas por parte dos jovens com relação à conservação ambiental da Serra João do Vale.

Dessa maneira, as características desse geossistema sustentam a importância de se criar políticas ou programas voltados à conservação, que impeça ou minimize os efeitos das ações antrópicas que colocam em risco a sustentabilidade desse ambiente, que legalmente constitui Área de Preservação Permanente (APP). Cabe destacar ainda que estas áreas de exceção na Caatinga encontram-se ameaçadas e, portanto, este estudo constitui instrumento relevante para subsidiar estratégias e políticas de Conservação.

### Agradecimentos

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida a primeira autora para a realização desta pesquisa, e a comunidade da Serra João do Vale pelo apoio nesta pesquisa. Ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa à EMXF (Processo Nº 309424/2011-9).

### Referências

- AB'SABER, A. N. 1999. **Sertões e sertanejos**: uma geografia humana sofrida. *Revista Estudos Avançados* 13(36): 7-59.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ARAUJO, E. L.; EL-DEIR, A. C. A. et al. 2012. Caatinga

- Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. **The Scientific World Journal**: 1-18.
- ALVES, J. J. A. 2007. Geoeecologia da Caatinga no semiárido do nordeste brasileiro. **Climatologia e Estudos da Paisagem** 2 (1): 58-71.
- ANGELIM, L. A. A.; NESI, J. R.; TORRES, H. H. F. et al. 2006. **Programa Geologia do Brasil - PGB**. Projeto Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte. Escala 1:500.000. Recife: CPRM/FAPERNA. 119p.
- BASTISTA, J. L. O.; SANTOS, R. L. 2011. Análise da dinâmica do uso e ocupação da terra em pequenos municípios baianos do semiárido brasileiro: o caso de Teofilândia. **Revista de Geografia Norte Grande** 49: 139-155.
- BASTOS, F. H.; SILVA, E. V. 2012. Técnicas de geoprocessamento na análise ambiental: o caso dos relevos serranos do município de Guaramiranga-CE. **Revista Geonorte** 2 (4): 1743-1755.
- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. 2009. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. PASSOS, M. M. (Organizador), Maringá: Ed. Massoni. 358p.
- BEZERRA JÚNIOR, J. G. O.; SILVA, N. M. 2007. Caracterização geoambiental da microrregião do Seridó Oriental do Rio Grande do Norte. **Revista Holos** 23 (2): 78-91.
- BRASIL. 1981. **Projeto RADAMBRASIL**. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. 744p.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**, que revoga a Lei nº 4.771/65 de 15 de setembro de 1965, do Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF: Congresso Nacional.
- CABRAL, J. J. S. P. et al. Recursos Hídricos e os Brejos de Altitude. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.) **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (Série Biodiversidade 9). 30- 48p.
- CALDERANO FILHO, B.; POLIVANOV, H.; GUERRA, A. J. T. et al. 2010. Estudo geoambiental do município de Bom Jardim- RJ, com suporte de geotecnologias: subsídios ao planejamento de paisagens rurais montanhosas. **Sociedade & Natureza** 22(1): 55-73.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- CONAMA. 2012. **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. In: BRASIL. Resoluções do CONAMA: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA. 1126p.
- COSTA, J. J.; FONTES, A. L.; SOUZA, R. M. 2012. O GTP (Geossistema/Território/Paisagem) na planície costeira Sergipana, Brasil. **Revista Geonorte**, Edição especial 1(4): 46-58.
- CROSTA, A. P. 1992. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas/SP: Ed. IG/INICAMP. 170 p.
- DUARTE, S. M. A.; SILVA, I. F.; MEDEIROS, B. G. S.; ALENCAR, M. L. S. 2004. Levantamento de solo e declividade da microbacia hidrográfica Timbaúba no Brejo do Paraibano, através de técnicas de fotointerpretação e Sistema de Informações Geográficas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** 4(2): 19.
- EMBRAPA. 2009. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Recife: EMBRAPA. Disponível em <<http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/>> Acessado em 20 de março de 2013.
- EMBRAPA. 2011. **Mapas de solos do Brasil na escala de 1:5 milhão**. Disponível em <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/>> acessado em 20 de março de 2013.
- FERREIRA, V. O. 2010. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTexto** 2(2): 187-208.
- FREIRE, L. M.; SOUZA, M. J. N. 2007. Paisagens de exceção: problemas

- ambientais configurados pelo uso e ocupação da terra no município de Mulungu- CE. **Cadernos de Cultura e Ciência** 2(2): 2-10.
- GOMES, D. D. M. et al. 2011. Análise multitemporal do processo de degradação da vegetação da bacia hidrográfica do Rio Jaibaras no Estado do Ceará. **Geografia Ensino & Pesquisa** 15(2): 41- 62.
- IBGE. 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro: **Manuais Técnicos em Geociência** 7(2): 91.
- IBGE. 2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Geomorfologia. Rio de Janeiro: **Manuais Técnicos em Geociências** 5(2): 182.
- IBGE. 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Brasília.
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR. T. E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade** 1(1): 140-146.
- LUCENA, M. M. A.; FREIRE, E. M. X.; OLIVEIRA, I. S.; SOUZA, A. S. 2013. Análise multitemporal do uso e ocupação de maciço residual da caatinga do Estado do Rio Grande do Norte. In: SEBRA, G. (Org.) **Terra: Qualidade de Vida, Mobilidade e Segurança nas Cidades**. João Pessoa, Editora Universitária da UFPB (3): 181-193.
- MANOSSO, F. C. 2009. Estudo Integrado da Paisagem nas Regiões Norte, Oeste e Centro-Sul do Estado do Paraná: relações entre a estrutura geocológica e a organização do espaço. **Boletim Geografia** 26/27(1): 81-94.
- MARQUES NETO, R. 2008. Considerações sobre a paisagem enquanto recurso metodológico para a geografia física. **Caminhos de Geografia** 9(2): 243-255.
- MELO, J. I. M.; RODAL, M. J. N. 2003. Levantamento florístico de um trecho de floresta serrana no planalto de Garanhuns, Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum: Biological Sciences** 25(1): 173-178.
- MEZZOMO, M. M.; NÓBREGA, M. T. 2008. Paisagem na perspectiva integrada: alguns apontamentos. **Perspectiva Geográfica** 4: 153-168.
- MORAIS NETO, J. M.; ALKMIM, F. F. 2001. A deformação das coberturas terciárias do Planalto da Borborema (PB-RN) e seu significado tectônico. **Revista Brasileira de Geociências** 31(1): 95-106.
- NASCIMENTO, F. R.; SOUZA, M. J. N.; CRUZ, M. L. B. 2010. Diagnóstico socioeconômico da Área de Proteção Ambiental da serra de Baturité- Ceará. **Revista RA'EGA** 20:19-33.
- NUNES, E. 2006. **Geografia Física do Rio Grande do Norte**. 1 ed. Natal: Imagem Gráfica.
- OLIVEIRA, A. K. M.; FERNANDES, V.; GARNÉS, S. J. A. et al. 2009. Avaliação da perda da vegetação arbórea nativa na serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, por meio de sensoriamento remoto. **Revista RA'EGA** 17:43-52.
- ROCHA, A. B.; BACCARO, C. A. D.; SILVA, P. C. M.; CAMACHO, R. G. V. 2009. Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Apodi- Mossoró - RN – NE do Brasil. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, 08(16): 202-216.
- RODRIGUES, P. C. G.; CHAGAS, M. G. S.; SILVA, F. B. R.; PIMENTEL, R. M. M. 2008. Ecologia dos Brejos de Altitude do Agreste Pernambucano. **Revista de Geografia**, Recife: UFPE 25(3): 20-34.
- ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. São Paulo: 6. ed. Edusp, 2009.549p.
- SÁ, I. B.; RICHÉ, G. R.; FOTIUS, G. A. 2004. As paisagens e o processo de degradação do semiárido nordestino. In: **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA-UFPE; Brasília. p.17-36.
- SAMPAIO, E. V. S. B. 2010. Caracterização do Bioma Caatinga: características e Potencialidades. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Orgs.) **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.29-42.
- SCHOWENGERDT, R. A. 2007. **Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing**. Third Editon, Elsevier, Department in Oxford. 515p.

- SEPLAN. Secretaria Estadual de Planejamento do Rio Grande do Norte & IICA. 2000a. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó: Diagnóstico.** Caicó-RN (1): 315p.
- SEPLAN. Secretaria Estadual de Planejamento do Rio Grande do Norte & IICA. 2000b. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó: Estratégia, programas e projetos e sistema de Gestão.** Caicó- RN (2): 272p.
- SILVA, A. A.; CANDEIAS, A. L. B.; JUNIOR, J. R. T. 2010. Inserção de dados altimétricos na diferenciação de tipos florestais em brejos de altitude. **Revista Brasileira de Cartografia** 62(01): 247-260.
- SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. 2006. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. **Mercator- Revista de Geografia da UFC** 05(09): 85-102.
- TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. 2004. Uma Breve Descrição Sobre a História Natural dos Brejos Nordestinos. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.) **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente (Série Biodiversidade 9). 17-24p.
- TROPPEMAIR, H.; GALINA, M. H. 2006. Geossistemas. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, 05 (10): 79-89.
- VELLOSO, A. L. E; SAMPAIO, V. S. B.; PAREYN, F. G. C. 2002. **Ecorregiões: propostas para o Bioma caatinga.** Recife: Instituto de Conservação Ambiental. The Nature Conservancy do Brasil. 76p.
- ZACHARIAS, A. A. 2010. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental.** São Paulo: Ed. UNESP. 211p.