

UTILIZAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE DO MEIO FÍSICO E USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CONDE (PB), BRASIL

Denize Monteiro dos Anjos
Instituto Federal de Educação – IFPB
denizeecon@hotmail.com

Nathália de Alcântara Rodrigues Alves
Instituto Federal de Educação – IFPB
nadealcantara@gmail.com

Michelly Gomes de Araújo
Instituto Federal de Educação – IFPB
michelly_araujo_@hotmail.com

Maria Emanuella F. Barbosa
Instituto Federal de Educação – IFPB
mariaemanuellaf@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo norteador a compreensão das relações entre o uso da terra e os aspectos físicos do município do Conde, que possui uma área de 174 Km², e está entre as coordenadas geográficas: 7° 11' 48" e 7° 23' 49" de latitude sul, 34° 47' 35" e 34° 57' 25" longitude oeste. Nesse trabalho foram utilizadas as folhas topográficas da SUDENE de 1974 e imagem de satélite Landsat ETM+ de 2010. Foram feitas análises das cartas topográficas na escala de 1:25.000 e a partir delas a elaboração de mapas temáticos de declividade e hipsometria. A interpretação da imagem de satélite com o auxílio do *software* SPRING 5.1.7., possibilitou o procedimento de classificação dos objetos dando origem ao mapa de uso e ocupação do solo. Através dos mapas temáticos foi possível monitorar a utilização da área e se esta se adequa ao uso de acordo com os dados advindos dos mapas de declividade e hipsometria. Com a localização e quantificação das áreas que estão sendo utilizadas acima da capacidade de uso das terras é possível fazer o planejamento para que o uso dessas áreas passe a ser adequado, garantindo a sustentabilidade da área.

PALAVRAS-CHAVE: Conde-PB; Uso e ocupação; Geoprocessamento

ABSTRACT

The present work aims guiding the understanding of relationships between land use and physical aspects of the municipality of Conde, which has an area of 174 km², and is among the geographical coordinates: 7 ° 11 '48 "and 7 23 '49" south latitude, 34 ° 47' 35 "and 34 ° 57 '25" west longitude. In this work we used the topographic sheets of SUDENE 1974 and satellite image Landsat ETM + 2010. Analyzes were made of topographic maps at scale 1:25,000 and from them the preparation of thematic maps of slope and hypsometry. The interpretation of satellite image with the help of the software SPRING 5.1.7., The procedure allowed for the classification of objects giving rise to a map of land use and soil. Through thematic maps was possible to monitor the use of the area and if it is suitable for use according to the data obtained from the maps of slope and hypsometry. With the location and quantification of the areas that are being used beyond the capacity of land use planning is possible to use these areas to become appropriate, ensuring the sustainability of the area.

KEYWORDS: Conde-PB; Soil use and occupation; Geoprocessing

INTRODUÇÃO

O estudo foi realizado no município do Conde, estado da Paraíba, Brasil. Esse município está localizado sob os baixos planaltos costeiros (Tabuleiros Litorâneos) esculpidos sobre os sedimentos areno-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras. A pesquisa teve como objeto norteador a elaboração de cartas temáticas relacionadas de uso e ocupação da terra, declividade e hipsometria. Este estudo visa identificar as áreas de prováveis riscos, por exemplo, o uso da terra de forma inadequada. Onde os produtos cartográficos gerados bem como os resultados morfométricos obtidos poderão auxiliar futuras inserções antrópica na mesma.

As regiões litorâneas (ou costeiras) constituem as faixas limítrofes entre os continentes (terras emersas) e os oceanos (terras submersas), representando uma das áreas de mais intenso intercâmbio de energia e matéria do sistema terra. Essas regiões estão sendo invadidas, em escala mundial, pelo rápido incremento populacional, que constitui uma das consequências diretas do desenvolvimento econômico (SUGUIO, 2003).

Dois fatores são responsáveis pela forte alteração sofrida pelos ambientes litorâneos e suas adjacências, superior mesmo à maioria dos outros ambientes terrestres. Em primeiro lugar, as costas do mundo inteiro são focos de forte povoamento humano. Dessa forma, a pressão sobre a zona litorânea é grande, enquanto se generalizam as alterações que visam beneficiar o ser humano. O segundo fator é que a relativa fragilidade de muitas áreas costeiras e adjacências carecem de estudos prévios que visem um melhor planejamento de futuras intervenções humanas.

Existem inúmeros conflitos gerados em função da ocupação desordenada do espaço físico terrestre das regiões litorâneas e adjacências, que poderiam ser minimizados e em certos casos até mesmo eliminados, se os principais fatores geológicos e geomorfológicos que controlam ou afetam a área estivessem mais bem estudados e diagnosticados.

Um aspecto importante é que o planejamento sempre envolve a questão da espacialidade, pois incide na implementação de atividades em determinado território. Constitui um processo que repercute nas características, funcionamento e dinâmica das organizações espaciais (CHRISTOFOLETTI, 2007).

Por conta do intenso processo de ocupação da área litorânea do estado da Paraíba se torna conveniente que esta área tenha estudos que gerem subsídios ao planejamento de intervenções futuras, pois o que se conhece sobre essa porção do estado é ínfimo e necessita com urgência de pesquisas sistemáticas que forneçam dados concretos sobre as potencialidades e fragilidades inerentes.

O planejamento ambiental é um enfoque aprimorado dos anteriormente definidos como planejamento regional, municipal e urbano, que se caracterizam, sobretudo, com ênfase no

desenvolvimento econômico, e a seu reboque as melhorias das condições sociais nem sempre alcançadas (ROSS, 2006 apud GUERRA e CUNHA, 2007).

Essa área foi escolhida para realização do projeto de pesquisa, por ser um local com poucos estudos, mas também por ser uma área que nos últimos anos vem passando por um forte processo de ocupação e especulação imobiliária. O conhecimento das características espaciais de uma área é uma condição para qualquer estudo envolvendo o meio ambiente e o seu uso racional, por isso é importante o mapeamento da área em questão, pois a geração de dados cartográficos é de extrema importância para as pesquisas geográficas e também para o planejamento ambiental. Esses produtos foram gerados para a área de estudo, e serão gerados, posteriormente, também em outros pontos do litoral do Estado da Paraíba, em pesquisas futuras.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município do Conde - PB apresenta extensão territorial de 174 Km², pertencendo à Mesorregião geográfica da Mata paraibana na porção do litoral sul e localiza-se entre as seguintes coordenadas geográficas: 7° 11' 48" e 7° 23'49" de latitude sul, 34° 47' 35" e 34° 57'25" longitude Oeste, limitado à leste pelo oceano Atlântico, ao Norte com o município de João Pessoa à Oeste com os municípios de Alhandra e Santa Rita, e ao Sul (Figura 1).

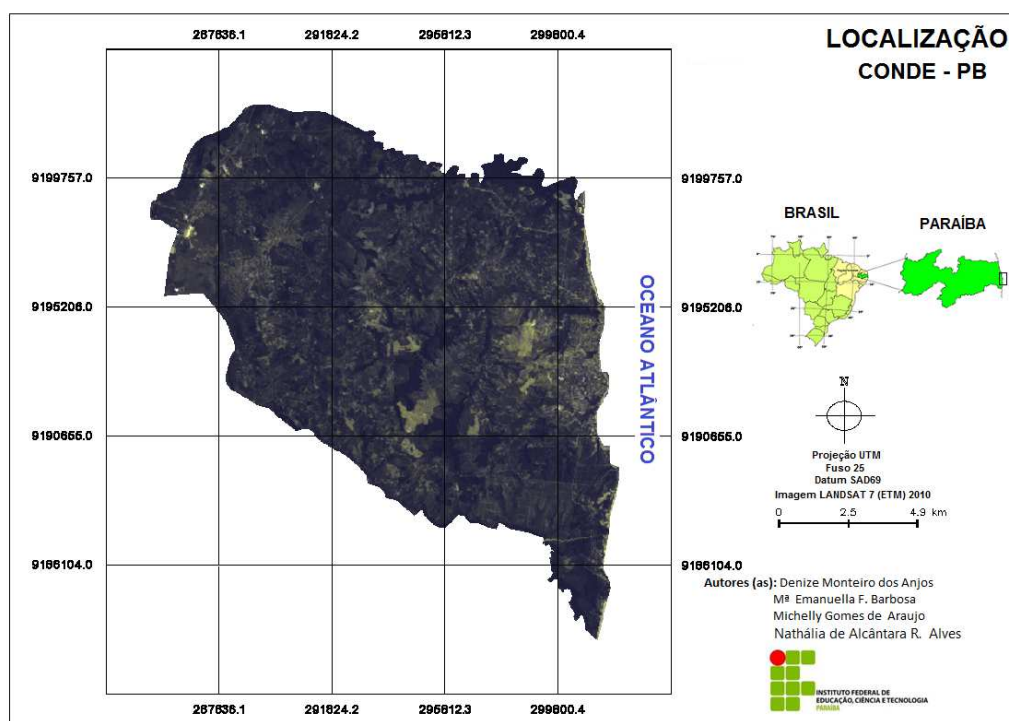


Figura 1 - Localização da área de estudo

METODOLOGIA

A metodologia empregada nesse trabalho foi desenvolvida a partir da obtenção de atributos referentes ao terreno (declividade e hipsometria), onde foram utilizadas as cartas topográficas do Conde (SB.25-Y-C-III-3-NO) e Jacumã (SB.25- Y-C-III-3-NE) todas na escala de 1: 25.000 (SUDENE, 1974), com equidistância entre as curvas de nível de 10m. Foi realizado o processo de digitalização e em seguida vetorização das cartas no *Software* DRAFTSIGHT e em seguida se utilizou o *Software* SPRING 5.1.7, para a criação criando um mosaico com as cartas topográficas que fazem parte do município do Conde.

Foi gerado um arquivo vetorial, chamado amostra, esse arquivo consiste nas curvas de nível vetorizadas, a equidistância entre as curvas de nível foram de 10m, em seguida foi gerado um Modelo Digital de Elevação (MDE), a partir do MDE foram confeccionadas a grade triangular que serviu para a geração da carta de declividade e a grade retangular, que é utilizada para produzir a carta hipsométrica. As cartas clinográfica e hipsométrica fornecem informações do gradiente altimétrico do terreno e do grau de declividade, servindo de base para identificação de vertentes, encostas e áreas alagáveis (Carvalho e Latrubesse, 2004).

A carta hipsométrica consiste na hierarquização do relevo segundo a determinação de classes altimétricas representadas por cores pré-estabelecidas. No presente trabalho foram adotados intervalos de 10 m até o limite de 20 m de altitude para delimitar de forma mais precisa áreas agradacionais e pequenas feições residuais de relevo; e a partir de 20 m de altitude intervalos de 20 m até o limite de 140 m.

Para criação da carta clinográfica a primeira etapa a ser seguida foi a geração da Grade Triangular Irregular, *Triangular Irregular Network* (TIN), que mostra a quantidade dos dados, favorecendo uma análise mais quantitativa (Câmara et al. 2001). Os vértices do triângulo são geralmente os pontos amostrados da superfície. Essa modelagem, considerando as arestas dos triângulos, permite que as informações morfológicas importantes como as discontinuidades, representadas por feições lineares de relevo (cristas) e drenagem (vales), sejam consideradas durante a geração de uma grade triangular, possibilitando assim modelar a superfície do terreno preservando as feições geomórficas da superfície (Lopes et al. 2006).

Na produção do TIN, o modo de triangulação utilizado nesse trabalho foi o Delaunay, que favorece a criação de triângulos o mais próximo de equiláteros possível. A tolerância de isolinhas escolhida foi de 10 metros, distância entre pontos e isolinhas de 200 metros, a tolerância de linhas de quebra de 10 metros e triangulação da menor aresta de 2 metros. Esses valores numéricos foram adotados pelo fato das curvas de nível preexistentes possuírem equidistância de 10 m, expondo um ótimo nível de precisão, além das dimensões reduzidas da área do Parque da Serra da Capivara, sendo assim necessários valores baixos para a obtenção de uma triangulação com fidelidade desejável para a representação da realidade.

Um ponto importante para a confecção da carta clinográfica foi a escolha das classes de declividade, que para o presente trabalho foram utilizadas as apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formas de relevo e classes de declividade

RELEVO	INTERVALO DE DECLIVIDADE (%)
Plano/ Praticamente plano	0 a 3
Suave ondulado	3 a 8
Moderadamente ondulado	8 a 13
Ondulado	13 a 20
Forte ondulado	20 a 45
Montanhoso	>45

Fonte: adaptado de Ramalho Filho e Beek (1995 apud. CORSEUIL, 2006).

Foi ainda produzida à carta de uso e ocupação dos solos, a partir da técnica de classificação supervisionada. O procedimento de classificação supervisionada por região consistiu em: classificar a área, determinar tema (escolher a classe que o usuário pretende trabalhar) e depois escolher a classe temática que se pretende modificar, dentre outros procedimentos.

Em seguida foi realizada a classificação por pixel, utilizando os seguintes procedimentos técnicos:

1. Classificação;
2. Criar - TM_Sup_Pixel e escolher TM_CP_PC1;
3. Deixar a imagem na tela e ativar as amostras;
4. Clicar em treinamento (Criar temas que o usuário necessita);
5. Determinar o TIPO (aquisição) - contorno retangular;
6. Escolher onde se pretende denominar as classes. Exemplo: Água (onde o usuário souber onde é água, desenha-se um retângulo e em seguida clica em adquirir. O ideal é selecionar o máximo de amostras possíveis e fazer os retângulos pequenos);
7. Salvar os dados;
8. Clicar em classificação;
 - 8.1. escolher o Tipo de Classificador (Nesse tipo de classificação o mais usado é o MAXVER;
 - 8.2. Clicar em analisar Amostragem. o desempenho tem que ser diferente. O limiar de aceitação (100%);
 - 8.3. Anotar o número de amostra para depois refazer, se necessário, o procedimento no classificador;
 - 8.4. Depois é só renovar (corrigir) as amostras que estavam erradas.

Depois de finalizado esse procedimento é importante fazer uma comparação entre as imagens criadas para ver o quanto elas se assemelham, o procedimento consiste em: criar o arquivo Estatística

KAPPA, esse procedimento não pode ser feito no SPRING, então se optou por usar o Idrisi Kilimanjaro, nesse programa os procedimentos consistiram em:

1. Abrir o Idrisi Kilimanjaro;
2. Importar os arquivos (em formato GEOTIFF);
3. GIS ANALISIS - DATABASE QUERY - CROSSTAB (Escolher Cross - Classification and Tabulation). Podem ser gerados 4 tipos de saída;
4. Calcular o nível de semelhança.

Depois desse procedimento no *software* Idrisi, o passo seguinte foi utilizar novamente o SPRING com o seguinte procedimento: Imagem - Rotulação de componentes conectados (Categoria Imagem_Satélite) - Eliminação de áreas (Pixel: 100) e selecionar o PI de entrada e saída. O próximo passo foi à transformação dos dados RGB para o tipo IHS (Intensidade, Cor e Saturação).

RESULTADOS E DISCURSSÃO

Com a análise das cartas temáticas constatou-se a elevada dissecação da Formação Barreiras e a diferença dessa dissecação entre os setores W e L das bacias hidrográficas (Figura 1). Na Formação Barreiras, foi possível observar indicativos de tectonismo a partir da discrepância entre os entalhes fluviais e recuos de cabeceiras. A análise morfológica desta unidade litoestratigráfica é de suma importância para a compreensão dos mecanismos que regem a geomorfologia do litoral nordestino, principalmente, no tocante aos mecanismos que regem as morfologias das bacias hidrográficas do litoral da Paraíba, muitas delas fortemente atreladas ao fator tectônico.

Para Howard (1967) uma anomalia de drenagem pode ser compreendida como uma discordância local da drenagem regional e/ou dos padrões de canais, sugerindo desvios topográficos ou estruturais. As anomalias identificadas na bacia em estudo foram: o padrão retilíneo do curso principal e anômalo em relação ao padrão de drenagem regional.

Observando a carta hipsométrica das bacias dos rios (Figura 2), nota-se que o setor oeste das bacias tem uma maior elevação quando comparado ao setor leste, chegando a níveis que atingem 121 metros de altitude. Comparando-se com o setor leste, os níveis são mais rebaixados, alcançando a altitude máxima de 92 metros, perfazendo um desnível entre os dois setores de 29 metros. Outro ponto relevante constatado e bastante visível na carta hipsométrica e na carta clinográfica (Figuras 2 e 3) é a acentuada dissecação do relevo no setor oeste da bacia originando amplos anfiteatros erosivos e com maior número de afluentes.

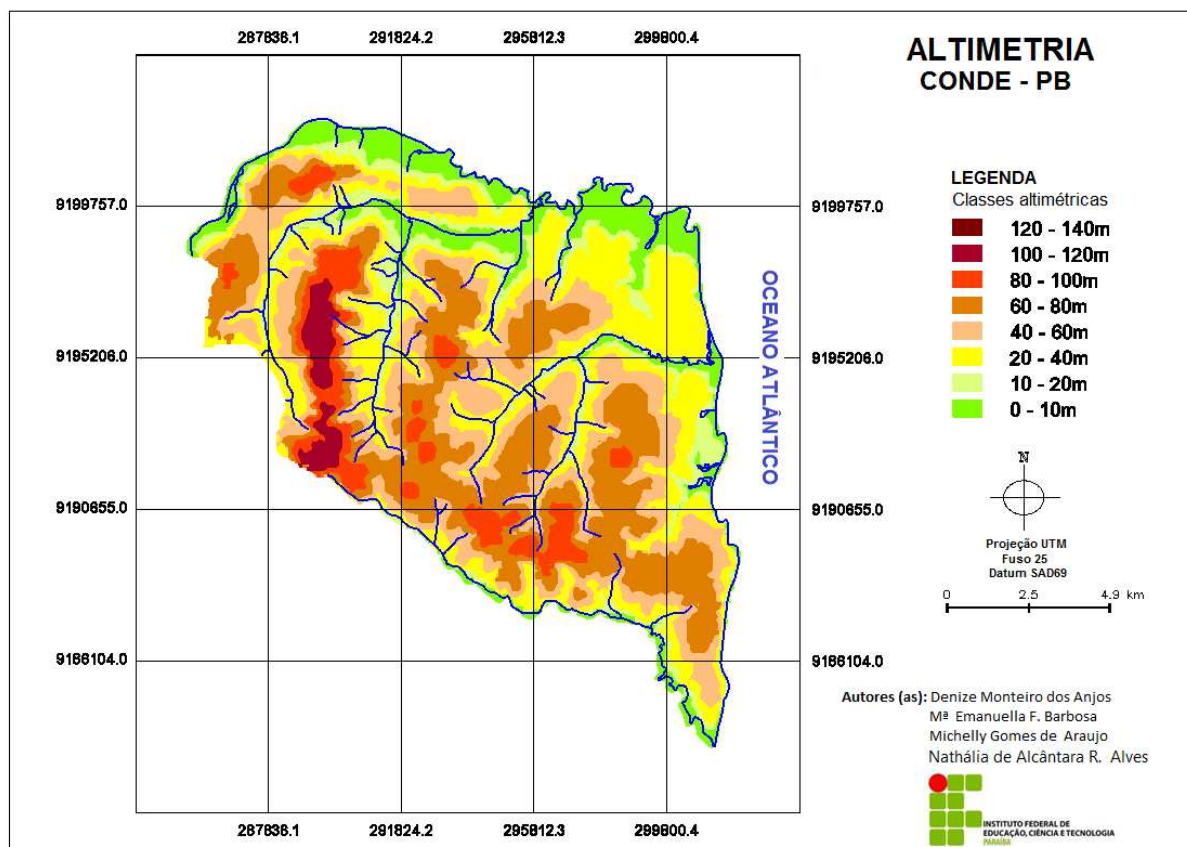


Figura 2 – Carta hipsométrica do município do Conde. Observar que as maiores altitudes estão na porção oeste das bacias.

Declividade consiste na inclinação maior ou menor do relevo em relação ao horizonte (Figura 3). Na representação em curvas de nível percebe-se que quanto maior for a inclinação tanto mais próximas se encontram as curvas de nível. Inversamente, elas serão tanto mais afastadas quanto mais suave for o declive (GUERRA e GUERRA, 2006). A carta clinográfica é uma ferramenta quase obrigatória em trabalhos ligados a geomorfologia, tectônica recente, planejamento ambiental e territorial.

A carta clinográfica mostra a transformação de curvas de nível em porcentagens de inclinação. Lemos e Santos (1996 apud SILVA et al. 2003) citam a caracterização do relevo atribuindo um nome para a classe conforme o intervalo de porcentagem de inclinação (Ver Tabela 1).

O que se pode constatar com a análise do mapa de declividade foi que uma grande extensão da área possui declividade de 0 a 3%, ou seja, são terras planas ou praticamente planas, ratificando assim o que já se sabe sobre a geomorfologia da área que é composta pelos Baixos Planaltos Costeiros, os tabuleiros, onde os topos desses tabuleiros possuem declividades muito baixas. Algumas áreas que apresentam esse tipo de declividade são também classificadas como planícies, como por exemplo, a planície do rio Gramame, ao norte, a planície do rio Guruji, a leste e ao sul a planície do rio Graú (Figura 3).

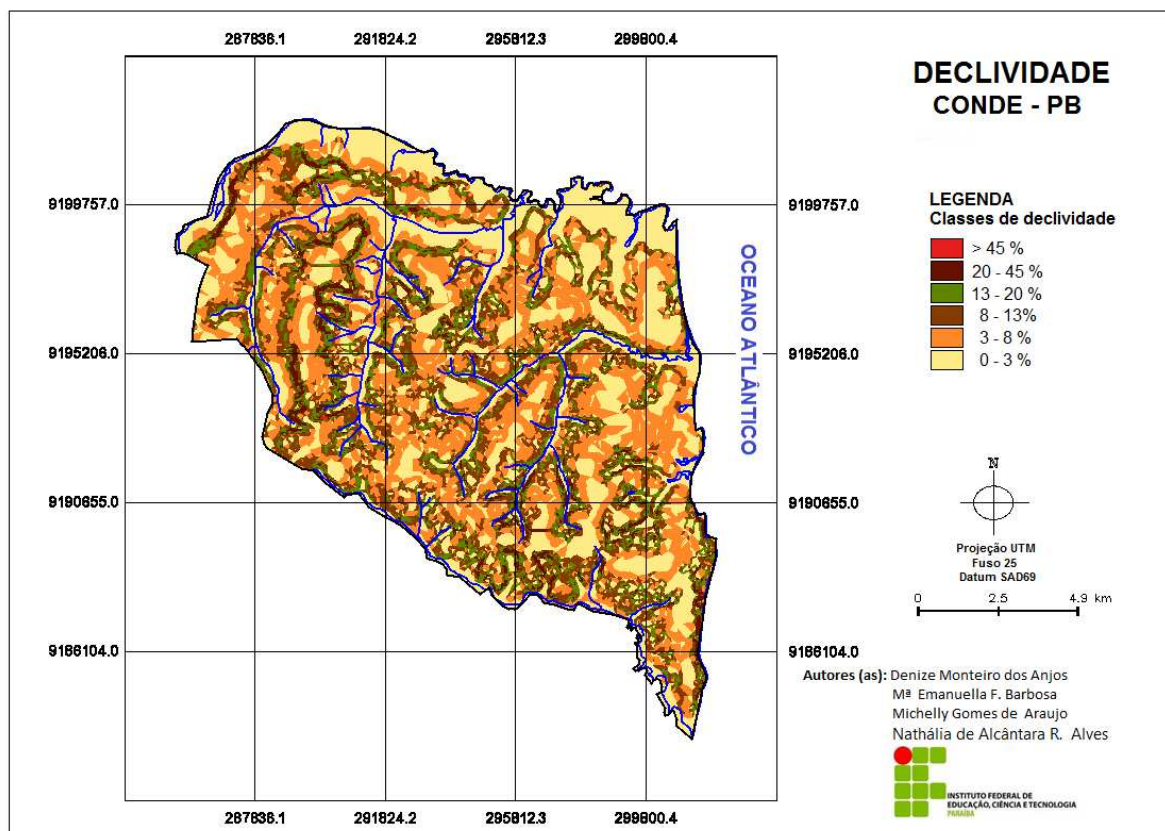


Figura 3 – Carta clinográfica do município do Conde.

A Figura 4 mostra a quantificação áreas de cada classe de declividade. O que se pode constatar foi que a classe temática de 0 a 3% ocupa uma grande porção da área estudada, aproximadamente 60,83 km², a segunda classe que mais de maior extensão é a de 3 à 8 %, com área de 52,14 km², reforçando o fato de que o tipo de relevo da área é predominantemente tabular.

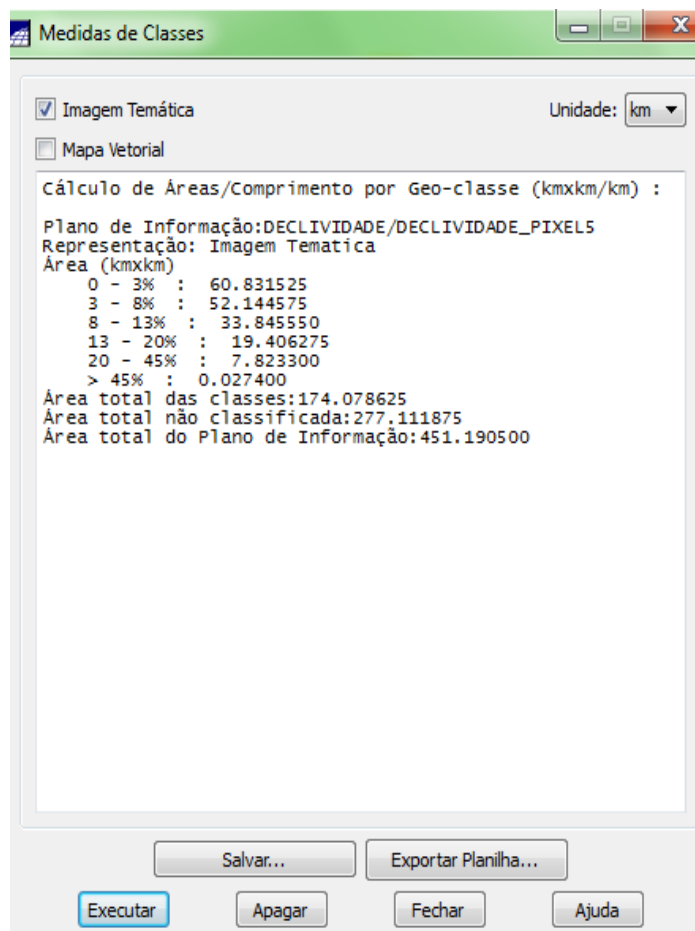


Figura 4 - Medidas de Classes da carta de Declividade do município do Conde.

As maiores declividades encontram-se nas áreas das várzeas dos rios, mostrando assim o forte entalhamento dos cursos fluviais dessa área, principalmente nos cursos do Rio Guruji e Rio da Salsa. Entretanto, as declividades com valores > 45% ocupam uma pequena área (0,027400 km²) e estão localizadas nas áreas de falésias, principalmente na porção sul do município do Conde, exatamente na área das praias de Coqueirinho e Tambaba. A praia de coqueirinho é caracterizada por possuir as maiores falésias no Estado da Paraíba, com altitudes em alguns pontos que chegam a 60 m.

Na carta de uso e ocupação (Figura 4) foi feito trabalho sistemático utilizando os mapas temáticos como ferramenta de interpretação dos fenômenos naturais, o uso de recursos tecnológicos permitiram enfatizar a riqueza de informações do uso da terra e a subjetividade da sua apreensão por diferentes abordagens.

Os resultados apresentados mostraram a delimitação e descrição de oito unidades de uso da terra, caracterizando que as classes de maior representatividade, foram respectivamente : Área Urbana, Mata fechada e Mata aberta, sendo que se encontram muito alterada pela atividade antrópica, na qual possui um representação significativa com o relação ao total da área estudada comparando-se com as demais classes identificadas. A classe Corpos d'água apresentou menor cobertura da área de estudo.

O que mais chamou atenção foi uma grande porção da classe do tipo Área Urbana, com uma área de 38.211740 m², principalmente a Leste da área do município do Conde. Essa área localiza-se em sua maioria na região da praia de Jacumã, sendo essa área ocupada em quase sua totalidade por casas de veraneio e recentemente por empreendimentos turísticos como pousadas, resorts, loteamentos e condomínios fechados.

Ao sul da área do município existe uma vasta área de plantação de bambu, com uma área de 11, 93 m². Quanto às áreas de cultura, elas estão quase todas concentradas na porção sul do rio da Salsa, possuindo uma área total de 5.708823 m². As outras classes ocupam as seguintes áreas: Solo Exposto (11.969451 m²), Mata aberta (51.056719 m²), Mata fechada (50.209921 m²), Água (0.312034 m²) e Mangue (2.652159m²).

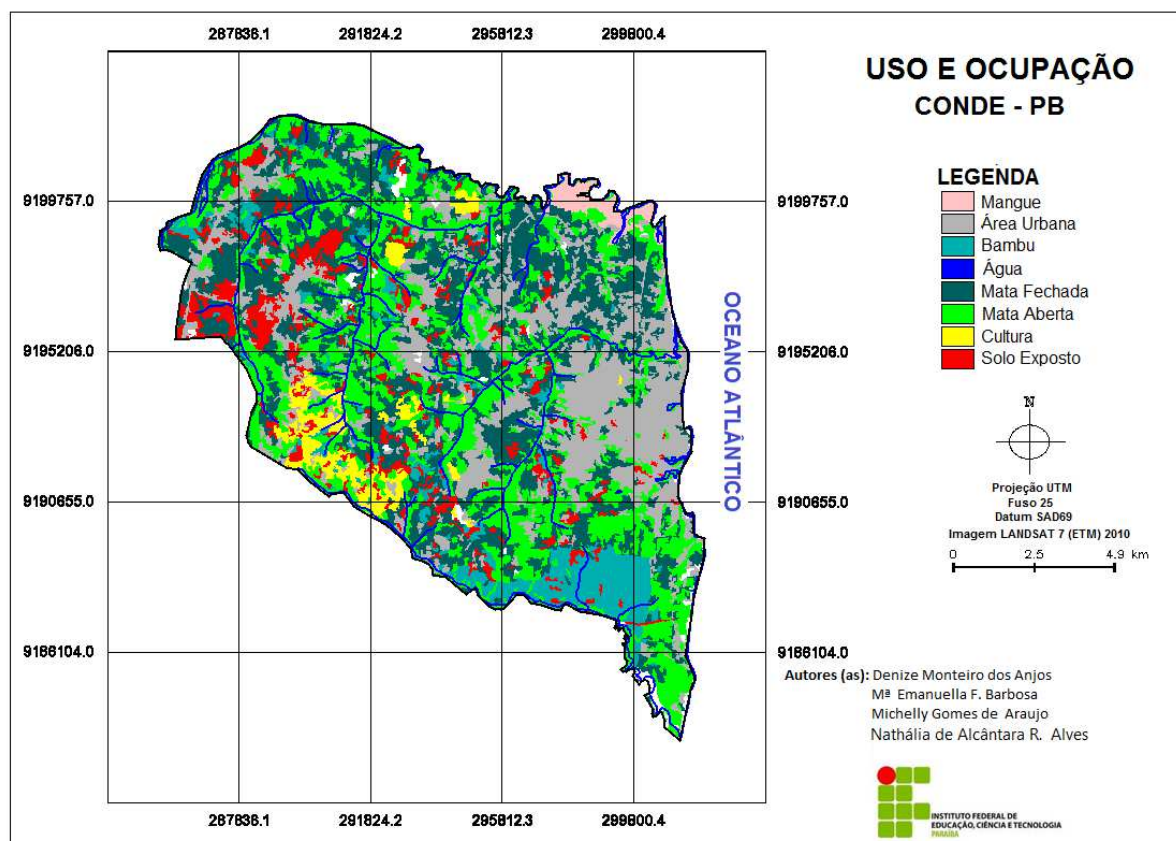


Figura 4 – Carta de uso e ocupação do solo do município do Conde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O território do município da cidade do Conde no litoral paraibano possui um cenário geográfico que é constituído por relevo de ondulação monótona sobre os baixos planaltos costeiros, cuja drenagem dos rios principais são relativamente paralelos até desaguardem no mar, abrigando vales de encosta pouco íngremes e com cobertura vegetal consorciada à Mata Atlântica. O resultado da

ocupação humana ocasionou modificações no cenário geográfico da superfície territorial do município, a partir de usos múltiplos no que concerne à ocupação por aglomerados residenciais até forma agrícolas intensivas e extensivas.

Com a utilização de técnicas de geoprocessamento para o cruzamento das informações através de dados coletados para áreas de estudos, existem diferentes ferramentas que podem ser utilizada para planejamento de uso das terras, para detectar de maneira rápida e precisa mudanças no uso da terra, também para determinar as áreas de conflitos de uso e na identificação da importância de atividades econômicas existente no município para a população.

REFERÊNCIAS

- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M.; D'ALGE, J. C. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE, 2001 (2a. edição, revista e ampliada).
- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO J. **SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Computers e Graphics, 20: (3) 395-403. May-Jun 1996.
- CARVALHO, T. M.; LATRUBESSE, E. M. **Aplicação de modelos digitais do terreno (MDT) em análises macrogeomorfológicas: o caso da bacia hidrográfica do Araguaia**. Revista Brasileira de Geomorfologia. São Paulo. v.5, n.1, p. 85-93, 2004.
- CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 7ª ed. p. 365-39, 2007.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 7ª ed. p.472, 2007.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico - geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 5ª ed. p.652, 2006.
- LOPES, E. S. S.; RIEDEL, P. S.; VIDOTTI, M.; MERINO, E. R. 2006: **Análise de modelo numérico do terreno para modelos geomorfológicos**. Simpósio Nacional de Geomorfologia. (2). pp. 1-9, Goiânia, Brasil.
- SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: RiMa, p. 140, 2003.
- SUGUIO, K. **Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas**. São Paulo-SP: Geologia USP: Série Didática, v. 2, n. 1, p. 1-40, 2003.