O uso de técnicas de geoprocessamento e mapeamento geológico-geotécnico na elaboração do mapa de potencial de uso e ocupação do solo do município de Itaperuna/RJ

Adilson Marcio Coelho¹ Maria da Gloria Alves¹ Oscar Oseías de Oliveira¹

¹ Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF Laboratório de Engenharia Civil (LECIV) Oficina de Geoprocessamento Av. Alberto Lamego 2000 Campos dos Goytacazes CEP28013600 adilmarcio@gmail.com mgloria@uenf.br oscaroseiasoliveira@yahoo.com.br

Abstract. The city of Itaperuna, as well as other city of medium Brazilian load, they are suffering due the disordered growth and the lack of planning of the use and occupation of the soil. It is indispensable that the actions of occupation of the territory are preceded of analyses to guide and to harmonize the use and occupation of the physical middle in order to they avoids damages. This work has as goal makes the map of potential of use of the soil, in the attempt of generating a technician-scientific instrument to aid the rulers to project, in a rational way, the territorial physical middle so that the soil is used your aptitude accordingly. To reach the objective it was counted with the aid of tools of Geoprocessamento for acquisition, composition, generation of the data and analyze of the generated information. Starting from the crossing of the maps geological-geotactic and steepness was obtained the map of use potential and occupation of the soil.

Palavras Chave: Geographic Information System, Sistema de Informação Geográfica, pedologia, geologia, geomorfologia, geomorfologia.

1-Introdução

O processo do meio físico refere-se à sucessão de fenômenos como erosão, assoreamento, inundação, ocupações desordenadas e os movimentos gravitacionais de massa que ocorrem em encostas. Esses fenômenos são potencializados pela interação de componentes materiais e tipos de energia podendo ser originados, acelerados ou retardados por agentes químicos, físicos, biológicos (fauna e flora) ou antrópico. Nesse contexto a ação do homem pode atuar como um fator que controla os processos ou como um catalisador, dependendo da sua atuação no meio.

Existem diversos fatores que podem tirar o solo de sua inércia e levá-lo ao escorregamento, erosão e ser determinante no uso e ocupação do solo. Existem três fatores a serem considerados, são eles: tipo de solo, declividade da encosta e água de embebição.

Um documento que leva em consideração as variáveis inerentes ao meio físico e que auxilia no planejamento de uso do solo é o mapa de potencial de uso e ocupação do solo, nesse trabalho, obtido por meio do cruzamento do mapa geológico-geotécnico e o mapa de declividade. Portanto, é de fundamental importância conhecer as características geológicas-geotécnicas do terreno a fim de se obter produtos cartográficos de qualidade para potencializar o planejamento urbano.

Segundo Zuquette (1993) o mapeamento geotécnico tem por finalidade básica levantar, avaliar e analisar os atributos que compõem o meio físico. O mapeamento geotécnico consiste em representar em meio cartográfico os componentes geológicos-geotécnicos de significância para o

uso e ocupação do solo e subsolo em projetos, construções e manutenções quando aplicados a engenharia civil, engenharia de minas e nos problemas ambientais.

O geoprocessamento, a cada dia vem se difundindo no meio técnico-científico por sua aplicabilidade, como por exemplo, na área de planejamento territorial. O Sistema de Informações Geográficas (SIG), fornece a possibilidade de analises, permitindo assim simular, testar e avaliar exemplos ou modelos preestabelecidos, que servirá de suporte à tomada de decisões.

Utilizando técnicas de geoprocessamento pode-se obter o mapa de potencial de Uso e Ocupação através do cruzamento dos planos de informações Geológico-Geotécnico com o de declividade.

Caracterização da Área

O Município de Itaperuna esta localizada na Região Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. As coordenadas geográficas da sede municipal são: 21°12'23"S e 41°53'25"W, e uma altitude média de 113m. Com uma área total de aproximadamente1110 quilômetros quadrados, correspondentes a 20,6% da área da Região Noroeste Fluminense (**Figura 1**). A área de estudo é uma porção do Município que abrange toda área urbana e uma grande parte do mesmo, totalizando uma área cerca de 760 quilômetros quadrados.

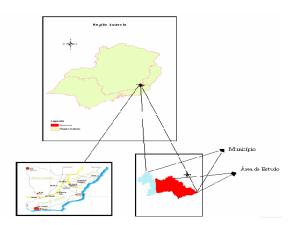


Figura 1: Localização do Município

Geologia

Pretende-se fazer uma breve relato a respeito da geologia regional do Município de Itaperuna, retirados do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro. A área deste estudo, abrange as folhas de Itaperuna, São João do Paraíso, Bom Jesus do Itabapoana e Italva, todas em escala regional de 1:50.000.

São encontradas unidades geológicas do Pré Cambriano e do Quartenário, sendo constituída essencialmente de granulitos, rocha calcissilicáticas, mais raramente, quartzitos e mármores. Em menor proporção na área de interesse, são encontradas: Granito; gnaisses e migmatitos.

Os Depósitos Colúvio-Aluvionares constituem essencialmente cascalhos, areias e lamas resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes.

Geomorfologia e Pedologia

O Município de Itaperuna encontra-se dentro da unidade de Bom Jesus do Itabapoana e a Unidade Morfoescultural Planícies fluviomarinhas (Baixadas).

A unidade Geomorfológica Maciço de Bom Jesus de Itabapoana consiste em um maciço montanhoso isolado no interior do domínio colinoso do norte-noroeste fluminense.

Atua como uma zona dispersora de águas entre as bacias dos rios Muriaé e Itabapoana. Apresenta-se dissecado em cristas de direções variadas, mas com padrão predominante SW-NE.

Unidade Morfoescultural Planícies fluviomarinhas compreende um conjunto de baixadas aluviais e planícies, e apresentam um alto potencial de vulnerabilidade a eventos de inundação nas baixadas aluviais.

A área apresenta algumas unidades geomorfológicas como: Planícies Aluviais, Colinas, Morrotes, Morros, Alinhamentos e Escarpas Serranas.

O Município tem como principais tipos de solo as associações de latossolo alaranjado, latossolo vermelho, argissolo vermelho amarelo, argissolo vermelho escuro e o gleissolo.

2-Metodologia

Para se chegar ao objetivo proposto, obtenção do mapa de uso do solo, passou-se pelas seguintes fases.

Criou-se um banco de dados georreferenciado utilizando base de dados digitais de projetos e instituições publicas como: companhia de recursos minerais (CPRM), Departamento de recursos Minerais, (DRM) e Instituto Brasileiro de Geografía e Estatistica (IBGE). Todos estes dados foram analisados e editados para a área de interesse conforme mencionado abaixo.

Solos ou Pedologia: Base de dados na escala 1:250.000, utilizada no Projeto Rio de Janeiro em 2001, pelo CPRM e DRM.

Geologia: Base de dados do DRM se encontrava na escala regional, de onde foi extraída a parte do Município de Itaperuna.

Geomorfologia: base de dados na escala 1:250.000, utilizada no Projeto Rio de Janeiro em 2001, pelo CPRM e DRM para a confecção do Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro

As curvas de nível (Hipsometria) foram adquiridas através de cartas topográficas junto ao IBGE na escala de 1:50.000 e com eqüidistância vertical de 20m;

Limite Municipal: base de dados na escala 1:50.000 do IBGE, porém a área escolhida para estudo é uma porção do Município que contem todo o perímetro urbano, de Itaperuna e o seu entorno, onde os problemas efetivamente ocorrem devido a ação antrópica, como o uso inadequado do solo em sua grande maioria.

Imagem Landsat – ETM 7: cena de 1999 (órbita 216, ponto 75) obtida junto ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Os dados obtidos foram colocados em uma mesma base cartográfica com um sistema de referência apropriado, pois se encontravam em diferentes formatos.

Para delimitar a área de estudo, foi recortada uma gleba em torno da área urbano do Município, acompanhando as principais bacias de contribuição do Município exceto a região ao oeste da área urbana.

A partir do limite escolhido, o próximo passo foi recortar todos os planos de informações deixando-os na mesma dimensão.

O primeiro mapa a ser confeccionado foi o pedológico, que originalmente encontrava-se sob

a forma de vários polígonos com apenas um identificador numeral, ou seja, cada gleba de solo estava identificada por um número e não por um nome. Então, realizou-se a identificação visual e com ajuda de visita de campo e do Mapa de solos, criado pela referida instituição doadora desta base de dados, os polígonos foram classificados.

O mapa de unidades litológicas foi adquirido da mesma forma que o pedológico, tendo passado pelo mesmo tratamento.

O mapa geomorfológico foi retirado do Projeto Rio de Janeiro 2001 e modificado no Auto-Cad, onde foi realizado o georeferenciamento e a vetorização de cada polígono; em seguida foi importado pelo ArcView onde foi realizada a classificação dos temas de acordo com a fonte.

Trabalho de Campo

O trabalho de campo constou do levantamento das unidades geológico-geotecnicas encontradas na área de estudo.

Durante o mapeamento foram realizados o reconhecimento e identificação das diferentes unidades geológica—geotécnicas, onde foi considerado, afloramento rochoso, solos residuais, depósitos de vertente, depósitos aluviais etc. Como componentes básicos do ambiente geológico, geomorfológico e pedológico. Essas unidades foram visitadas e descritas de acordo com suas características conforme mostrado na tabela em anexo.

Para a realização do trabalho de campo contou-se com o auxilio do aparelho GPSmodelo GeoExplorer III da marca Trimble.

Mapa de Unidades Geológico-Geotécnicas

Para a elaboração deste foram cruzados os mapas geomorfológico e pedológico obtendo-se diversas unidades para a área. Numa fase posterior foi realizada uma reclassificação, com base em informações obtidas por meio de visitas técnicas de campo, gerando um mapa final de unidades geológico-geotécnicas.

Modelo Digital do Terreno (MDT)

Inicialmente foi realizado um mosaico com as cartas obtidas no IBGE que abrangem as áreas de estudo, são elas: (Itaperuna, São João do Paraíso, Italva e Bom Jesus do Itabapoana).

O bloco de curvas nível cotadas foram cruzados no ArcMap, modo 3D *Analyst*, opção *Create* TIN *from Features* gerando assim o modelo digital de terreno.

Mapa de Declividades

A carta de declividades foi derivada do MDT. Dentro do programa ArcInfo 9.0, no módulo 3D *Analyst*, *Surface Analysis*, foi escolhida a opção *Slope*, gerando assim um mapa com a declividade em porcentagem. Essas classes foram separadas em quatro intervalos distintos da seguinte forma: 0 - 8, 8 - 30, 30 - 60 e maior que 60%.

Mapa de Potencial de Uso e Ocupação do Solo

A partir da criação do mapa das unidades geológico-geotécnicas realizadas e descritas no item anterior, efetuou-se o cruzamento deste com o mapa de declividades resultando em um mapa de potencial de uso e ocupação do solo com diversas classes. Fez-se a reclassificação deste, gerando um mapa final, de acordo com leis, critérios e metodologias adotadas, de 04 classes:

Urbanizável, Urbanizável com Restrições, Não Urbanizáveis e Área de Preservação (Não Recomendável para urbanização).

3-Resultados

Caracterização das Unidades Geológica - Geotécnica

A análise Geológico-geotécnica da área apresenta-se como uma fase inicial e indispensável para o planejamento da ocupação territorial, pois é a partir da mesma que se determinam as condições viáveis para implantação de estradas, cortes e aterros, condições de fundações, áreas passíveis de inundação, áreas com susceptibilidade à erosão e escorregamento, entre outros fatores que estão ligados diretamente à ocupação territorial.

O mapa de unidades geológico-geotécnicas foi produzido com abordagem de componentes básicos do ambiente geológico, geomorfológico e pedológicos das áreas elevadas e de baixadas. Foram inseridas ainda informações extraídas a partir do tratamento digital de imagem de satélite Landsat TM bandas 3, 4 e 5 e levantamento de campo.

A partir dos mapas geológicos, geomorfológicos e pedológicos produziu-se um mapa preliminar contendo as unidades geológico-geotécnicas da área de estudo.

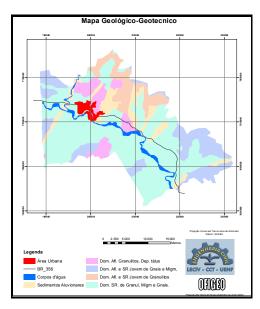


Figura 2: Mapa de Unidades Geológico-Geotecnicas

Com os resultados de informações adicionais obtidas com visitas técnicas de campo, foi possível agrupar os itens gerando um mapa de unidades geológico-geotécnicas, com unidades de baixadas e elevadas (**Figura 2**) descritas como: Unidades de Baixadas (sedimentos aluvionares), Unidades Elevadas (Afloramentos Rochosos, Tálus/Coluvio, Solos Residuais).

Mapa de Declividades

A carta de declividade foi gerada a partir do Mdt. As classes de declividade normalmente são subdivididas segundo critérios que se pretende representar, a forma de terreno, altura relativa das

elevações, com o objetivo principal de fornecer subsídios necessários ao desenvolvimento do trabalho.

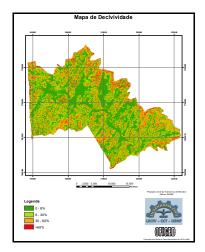


Figura 3: Mapa de Declividade em 4 classes

As classes de declividades utilizadas foram baseadas na metodologia utilizada por Correa (2003).

- 0 8% domínio plano ou suave ondulado, ou seja, superfície de topografía horizontal ou pouco movimentada, onde os desnivelamentos são muito pequenos ou apresentando declives suaves;
- 8 30% domínio ondulado, ou seja, superfície de topografía pouco movimentada constituída por conjunto de colinas apresentando declives moderados, ou formada por morros:
- 30 60% domínio montanhoso, ou seja, superfície de topografía vigorosa com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas e maciços montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes;
- >60% domínio escarpado, ou seja, superfície de topografía muito íngreme com vertentes de declives muito fortes.

Mapa de Potencial e Uso e Cobertura do Solo

O mapa de potencial de uso e ocupação do solo (**Figura 4**), é uma importante informação no que se refere ao uso adequado do meio físico, com análise de suas restrições e potencialidades.

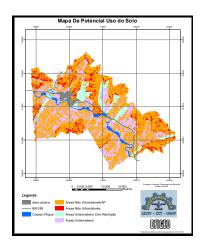


Figura 4: Mapa de Potencial de Uso e Ocupação do solo

O mapa de potencial de uso e ocupação do solo apresenta as varias possibilidades de uso do solo segundo suas características, sendo divididas em 4 classes, conforme abaixo descritas.

Áreas urbanizáveis - Solo residual com declividade de até 30%, desde que sua espessura seja suficiente para instalação de fossas sépticas e fundações e também não estejam sujeita a ação direta das escarpas rochosas e lascas de rochas. Apresentam lençol freático mais profundo e boa capacidade para implantação do sistema de transporte.

Um dos principais problemas existentes nestas áreas são decorrentes da própria ação do homem, devido à má utilização do meio através de cortes e aterros mal executado e ocupações irregulares.

Áreas urbanizáveis com restrições - Nas áreas de Sedimentos Aluvionáres, pois em alguns casos é necessário a instalação de sistema de macrodrenagem. Estas áreas apresentam um solo do tipo gley que são solos em geral mal ou muito mal drenados, com lençol freático elevado na maior parte do ano, tornando-o assim freqüentemente susceptível a inundação.

Áreas não urbanizáveis — São áreas que possuem depósitos de tálus, são totalmente desaconselháveis para ocupação devido o risco de tombamento ou rolamento de blocos. Os depósitos de tálus/colúvio, logo abaixo destas devem ser reflorestados, pois a sua utilização é impossibilitada devido a trabalhabilidade e riscos de instabilidades. Segundo a lei de parcelamento de solo, solo residual com declividade maior que 30% não deve ser ocupado visto que, apresentam pouca espessura para instalação do sistema de efluentes sanitários e fundações.

Áreas de preservação ou não recomendável para urbanização - São as áreas que se concentram em torno dos cursos d'água a altos de morro com declividade superior a 30% de acordo com a lei de parcelamento do solo.

O mapa de potencial de uso e ocupação do solo do Município mostrou o que já havia sido observado em visitas de campo, ou seja, áreas que estão dentro do perímetro urbano ou de expansão urbana são em alguns casos de preservação, outras consideradas como não urbanizáveis, outras urbanizáveis com restrição.

4-Conclusão e Recomendações

O resultado obtido permitiu ter uma visão das necessidades e potencialidades do Município com relação ao meio físico, mostrando assim as atitudes que poderão ser tomadas para a preservação do meio e uso adequado do solo, alem da identificação dos problemas ambientais.

O mapa de unidades geológico-geotécnicas, assim como os mapas de potencial de uso e ocupação do solo, geram informações imprescindíveis para o planejamento territorial, pois dão condições para as frentes de expansão urbana do município indicando o uso apropriado do meio físico.

Dos problemas observados em visitas ao campo, pode-se citar, construções em locais inapropriados, onde o presente trabalho definiu como área não urbanizável. Foram observadas construções em áreas inundáveis, como ao longo do Rio Muriaé sem o devido respeito ás áreas de preservação ambiental. Esses problemas poderiam ter sido evitados caso houvesse um planejamento territorial adequado como o conhecimento geotécnico.

A metodologia adotada neste trabalho utilizando o mapeamento geológico-geotécnico e técnicas de geoprocessamento como instrumentos básicos de orientação no planejamento urbano mostrou-se adequada aos objetivos propostos.

5-Referências

Alves, M.G. Análise ambiental da região oceânica de Niterói e Distrito de Inoã-Maricá(RJ): uma visão por geoprocessamento e mapeamento geológicogeotécnico com ênfase nos impactos do uso e ocupação. Tese (Doutorado em Geologia de Engenharia e Ambiental) – Rio de Janeiro – RJ, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. 2000

Aspectos Físico-Territoriais, Prefeitura Municipal De Itaperuna (2005). Dados Digitais, Disponível em: http://www.itaperunaonline.com.br) Acesso em: 29/08/05.

Gjorup, G. B; Filho, E. I. F. (1998) – **Determinação de Coordenadas Geográficas com o uso de GPS**. Viçosa Universidade Federal de Viçosa.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística (2005). Mapeamento Cartográfico - Dados digitais, Disponível em: http://www.ibge.com.br/ Acesso em: 04/04/2005.

Zuquete, L. V. Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para elaboração. Tese (Livre Docência) São Carlos – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – USP. 1993

ZUQUETE, L. V.; Gandolfi, N. Cartografia Geotécnica. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

EMBRAPA. Fernandes, N.E. e Amaral, C.P. Movimentos de Massa: Uma Abordagem Geológico – Geomorfológica. In: Geomorfologia e Meio Ambiente (3 Edição). 2000.