



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

ARTHUR FELIPE GOMES RAMOS

**USO DE MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA
MAPEAMENTO PRELIMINAR DE SOLOS NA SERRA DA JIBOIA – BA COMO
SUBSÍDIO À CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

Cruz das Almas, 2015

ARTHUR FELIPE GOMES RAMOS

**USO DE MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA
MAPEAMENTO PRELIMINAR DE SOLOS NA SERRA DA JIBOIA – BA COMO
SUBSÍDIO À CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, pelo estudante Arthur Felipe Gomes Ramos como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação do Prof. Dr. Everton Luís Poelking.

Cruz das Almas, abril de 2015

**USO DE MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA
MAPEAMENTO PRELIMINAR DE SOLOS NA SERRA DA JIBOIA – BA COMO
SUBSÍDIO À CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

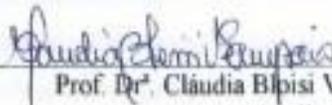
ARTHUR FELIPE GOMES RAMOS

Aprovado: Cruz das Almas, 24 de abril de 2015.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Everton Luis Poelking (UFRB)
Presidente/Orientador



Prof. Dr. Cláudia Bepisi Vaz Sampaio (UFRB)
Avaliador



Prof. Dr. Odair Vinhas Costa (UFRB)
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Quero primeiro agradecer a Deus, por me guiar e me confiar tarefas na certeza de que seria capaz de realizá-las. A minha família, peça chave que representa equilíbrio e exemplo. Ao meu pai Maclínio pelo seu esforço, sabedoria e seus conselhos que me incitam a buscar sempre mais de forma digna. A minha mãe Maria Marta pelo seu amor incondicional e por me incentivar a nunca desistir. As minhas irmãs, Ana Carolina e Ana Clara pelo apoio e torcida ao longo do processo, dando a certeza que nunca estarei só. Aos meus avós, fundamentais para a minha formação como pessoa. A Vívian Rocha minha namorada e colega de profissão, que me acompanhou nessa trajetória com todo apoio, amor, carinho e incentivo. A Renato, Ana Lêda e Villena por me acolher em sua família com carinho. Aos meus padrinhos Ednaldo Brasil e Jeane Brasil por fazerem parte dessa trajetória. Aos meus Tios e Primos que me deram força nos momentos bons e ruins, em especial a Tiago Ramos, Tais Ramos, Murillo Cabral. A galera da republica em ressalvo a Sherle e Francisco pelos cinco anos juntos, bem como os “resenhistas” Joaquim, Marx e Thaison e a Marina Monteiro, por tudo que passamos no mesmo lar, nos suportando e sempre de prontidão para o que der e vier. Aos meus amigos do colégio CEMS em especial a Elaine Rodrigues, Henrique “Tubara”, Ramom Oliveira e Tiago Bruno ao qual vivi momentos incríveis. A minha galera de Jequié em especial ao meu irmão Geovane “Dydhó” pelo apoio e força sempre que necessário. A minha turma que fizeram parte da minha história na universidade, minha galera do grupo babado de quinta representada por Bruno Meira, Lucas muskito, Lucas Porto, Marcos Vinicius, Elayne e Michele Cerqueira e Lorena Viana ao qual vivemos momento inesquecíveis e não esquecendo dele meu querido professor Jurandy Boa Morte, amigo da turma. Também agradeço imensamente ao meu orientador e amigo Everton Luís Poelking pelos conhecimentos e aprendizados ao longo desses três anos. Agradeço a todos os professores por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. Ao GAMBA pelo incentivo e apoio. Ao Rotary clube Cruz das Almas por ensinar valores indescritíveis. E a todos que de certa forma contribuíram para que chegasse aqui. Enfim serei eternamente grato a vocês, por tudo!

RESUMO

A Serra da Jiboia é coberta por um fragmento florestal situado na porção norte do corredor central da Mata Atlântica que vai da Bahia ao Espírito Santo, retém um dos últimos maciços de Mata Atlântica significativos do recôncavo sul baiano. O uso do SIG em trabalhos de levantamentos de solos revela uma importante ferramenta para análise geostatística e cruzamento dos diversos Planos de Informações (PI), para geração de diversos mapas. Assim, objetivou-se a utilização de modelo digital de elevação para análise do relevo da Serra da Jiboia que irá subsidiar o mapeamento de solos. Foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento na geração dos planos de informações, mapas de declividade e altitude, estes mapas foram cruzados para geração do mapa de relevo, o qual determinou as áreas que apresentam maior relevância no trabalho. Sendo ela o terço inferior x suave ondulado (0-8%) a mais representativa com 29,03% da área total (2045,41 km²). Mostrou-se através do mapa de relevo que há um possível predomínio de Latossolos na região, seguidos de Argissolos, ocorrem convergências nas manchas de solos com a classe LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico plúntico (LAVd) que se apresenta na intersecção do terço superior 20-45%, o que mostra um possível predomínio dessa classe de solo nessa declividade e altitude. O mapa obteve um bom resultado, tendo em vista que ele subsidiará o mapa final de solos, o qual, mostrou tendências de certas classes de solos

Palavras-chave: Altitude, Declividade, Mapeamento de solos.

ABSTRACT

The Serra da Jiboia is covered by forest fragments in the northern portion of the central corridor of the Atlantic Forest that runs from the Bahia's state to the Holy Spirit's state, and it retains one of the last Atlantic Forest massive significant of the southern Recôncavo da Bahia. The use of GIS in soil evaluation work has revealed as an important tool in geostatistics analysis and connection of the various Plans Information (PI) to the construction of several maps. Therefore, the use of digital elevation model to analyze the relief of Serra da Jiboia that will subsidize the soil survey. In addition, the use geoprocessing tools in the generation of information plans such as slope and altitude maps that were intersected and constructed the preliminary soil map, it was possible to determine the areas with a higher relevance at work. The area with more relevance was one lower third x gently rolling (0-8 %) the most representation with 29.03 % of the total area (2045,41 km²). The study through the relief map showed a possible predominance of oxisols in this region, besides convergences in soil stains with LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico plúntico (OXISOIL), which is presented at the intersection of the highest third in 20-45 % it shows a possible predominance of this soil class in that slope and altitude. The map had a good result, considering that it will subsidize the final soil map, which demonstrated different soil types

Keywords: Altitude, Slope, Soil mapping.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, verifica-se que a degradação ambiental no Brasil ocorre, em grande parte, em decorrência do desconhecimento do espaço físico e da utilização de técnicas impróprias e comprometedoras dos recursos naturais, a preservação e, principalmente, a conservação destes recursos através de uma gestão ambiental adequada constituem-se, na atualidade, em um dos grandes desafios enfrentados pela humanidade (CUNHA E MENDES, 2005). Para isto, torna-se fundamental conhecer o substrato físico que a tudo e a todos suporta a fim de buscar e compreender as melhores formas, alternativas e potencialidades de ocupação e uso do solo nos diferentes espaços do território nacional.

Entretanto, para se criar tal representação, são necessários dados que possuam valores planimétricos e altimétricos, como: curvas de nível, levantamentos pelo Sistema Global de Posicionamento (GPS) ou dados SRTM. Estes correspondem aos produtos da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). (MAGALHÃES E RODRIGUES 2010). Com isso a utilização de imagens SRTM para obtenção de modelos digitais de elevação para construção de mapas temáticos como mapas de declividade, altitude, hidrologia entre outros, torna-se uma importante ferramenta para mapeamentos geomorfológicos.

A diversidade biológica e características físicas da Serra da Jibóia vem despertando cada vez mais o interesse dos cientistas e instituições de pesquisa, que tem comprovado a importância da sua riqueza e diversidade biológica, assim como, seu valor social e cultural para região.

Há trinta anos o a ONG Grupo Ambientalista da Bahia (GAMBÁ) vem desenvolvendo ações de proteção ambiental no Estado da Bahia e realiza ações demonstrativas ambientais de conservação e de reflorestamento da Mata Atlântica há 16 anos na região do Recôncavo Sul Baiano, principalmente na Serra da Jibóia e no seu entorno. (GAMBA2012)

Com isso, o GAMBÁ, notando a importância da manutenção da conservação da biodiversidade da Mata Atlântica, através de uma chamada de Projeto no mês de abril de 2012 através da Tropical Forest Conservation Act – TFCA juntamente com A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e outros parceiros, está desenvolvendo um importante plano com o propósito de transformar a Serra da Jiboia em uma unidade de conservação.

Dessa forma importância de se estudar e produzir materiais do meio físico para o estudo do comportamento de toda a serra, haja vista que o solo é um indicador de qualidade do ambiente. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo a utilização de modelo digital de elevação para análise do relevo da Serra da Jiboia que irá subsidiar o mapeamento de solos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICAS

2.1 SERRA DA JIBÓIA E MATA ATLANTICA

Em 1500 com a chegada dos primeiros europeus ao Brasil, a Mata Atlântica cobria 15% da região brasileira, área que equivale a 1.306.421 Km² disseminada ao longo da costa atlântica. A Mata Atlântica é constituída pelo ecossistema que abrange as faixas litorâneas do Atlântico, com seus manguezais e restingas, florestas de baixada e de encosta da Serra do Mar, florestas interioranas, as matas de araucárias e os campos de altitude. Nas regiões sul e sudeste chega a atingir a Argentina e o Paraguai. A área original da Mata Atlântica abrangia totalmente ou parcialmente atuais 17 estados brasileiros do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, ao longo da costa brasileira (CAMPANILI E PROCHNOW, RMA 2006).

O bioma Mata Atlântica está entre os cinco primeiros colocados na lista dos *Hotspots*. Este conceito foi criado em 1988, pelo ecólogo Norman Myers para solucionar, quais as áreas mais importantes para conservar a biodiversidade na Terra. Segundo a ONG Conservation International (2005) o total de mamíferos, aves, répteis e anfíbios que existe no *Hotspots*, alcança 1361 espécies sendo que, 567 são endêmicas, concebendo 2% de todas as espécies do planeta, somente para esses grupos de vertebrados. A Mata Atlântica, possui 20.000 espécies de plantas - das quais 8.000 são endêmicas é o segundo maior grupo de floresta tropical do país (RBMA 2004). O critério mais importante para criação de um *Hotspots* é a existência de espécies endêmicas, isto é, que são adstritas a um ecossistema característico e, portanto, sofrem maior risco de serem extintas (RBMA 2004). Outro ponto importante é o grau de ameaça ao ecossistema, as biorregiões onde 75% ou mais da

vegetação original tenha sido extinta, podem ser incluídas como *Hotspots*. Muitas áreas mantêm apenas 3 a 8% do original, como a Mata Atlântica, que hoje contém apenas 7 a 8%.

Os diversos ciclos de exploração e a concentração das maiores cidades os polos industriais fizeram com que a vegetação natural da Mata Atlântica, fosse drasticamente reduzida. A devastação ocorreu principalmente nas áreas planas da região costeira e na estreita faixa litorânea do Nordeste, onde resta atualmente menos de 1% da floresta original. Após um processo intenso e multissecular de destruição (DOSSIÊ MATA ATLÂNTICA, 2001), a Mata Atlântica nordestina, que no passado formava um corredor biológico unindo o setor atlântico e a região amazônica, sobrevive apenas em fragmentos, como ilhas isoladas de vegetação, separadas por um verdadeiro mar de canaviais, pastos, cidades e outros ambientes antrópicos. De acordo com a SOS Mata Atlântica (2011), a Bahia possui a segunda maior taxa de desflorestamento do Brasil com cerca de 4.686 ha. Entre 2010 e 2011, originalmente correspondia a 187.500 km² e atualmente existem aproximadamente 24.086,48 km², porém, alguns desses fragmentos de floresta ainda guardam riquezas naturais inimagináveis com espécies ainda desconhecidas pela ciência.

A Serra da Jiboia é um fragmento de Mata Atlântica situado na porção norte do corredor central da Mata Atlântica que vai da Bahia ao Espírito Santo. Essa retém um dos últimos maciços de Mata Atlântica significativos do recôncavo sul baiano, e abrange cinco municípios: Elísio Medrado, Santa Teresinha, Castro Alves, Varzedo e São Miguel das Matas, e tem grande valor ambiental, cultural, econômico e social para região do Recôncavo da Bahia.

2.2-Levantamento de Solos

Os estudos pertinentes ao meio ambiente são abstrusos, compreendendo aspectos bióticos e abióticos que interagem com um alto grau de associação. Entretanto os levantamentos de recursos naturais são imprescindíveis para o sucesso de projetos que visam o desenvolvimento sustentável, buscando estratificar o ambiente em unidades geoambientais o mais homogêneo possível (JUNIOR, 2005). Para tanto, com a produção de um mapa de solo podem-se delimitar suas condições ecológicas, e por consequência determinar o seu potencial uso. Contudo trabalhos de classificações de solos que buscam

reconhecer, analisar e classificar e assim delimitar em diferentes mapas as diferentes unidades de solo são caros e demoram a ser confeccionados (RIZZO, 1991 *apud* JUNIOR, 2005). Segundo o manual técnico de uso da terra do IBGE (2013), o levantamento da Cobertura e do Uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre, envolvem pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio de cartas.

Os principais usos da terra na Bahia são diversificados, composto pela produção agropecuária, industrial, pelo extrativismo mineral e pelas atividades de turismo. Na agropecuária se destaca a produção de caprino sendo a maior do Brasil, com grande destaque também para produção de cacau, mandioca, mamona, sisal, manga e uvas. (PACIEVITCH, 2014).

De acordo com BRIGHENTI (2012), os Argissolos e Latossolos originados da decomposição de rochas metamórficas são profundos ou muito profundos e frequentemente exibem espesso saprolito abaixo do solum. Tais características provavelmente serão encontradas no levantamento do solo no campo e no laboratório, tendo em vista que os Latossolos prevalecem na Serra.

Para TOMASONI (2003), ampla parte da cobertura vegetal original da Serra da Jiboia foi suprimida para dar lugar às atividades agrícolas, esta modificação é inconciliável com as características geoambientais da região, com um relevo bastante acidentado, o que fez com que, aumentasse o processo de erosão, desde uma sutil erosão laminar, que extrai todo o horizonte orgânico sem perceber. Essas pastagens e as áreas de monoculturas estão extinguindo os abrigos dos predadores naturais (sapos, lagartos, pássaros), desestabilizando a cadeia alimentar e acrescentando a proliferação das pragas.

Um levantamento pedológico é um prognóstico da classificação geográfica dos solos como corpos naturais, produzidos por um conjunto de relações e atributos observáveis na natureza. A classificação identifica solos que passam a ser distinguidos como unidades naturais que preveem e delineiam suas áreas nos mapas/cartas, em termos de classes definidas de solos. A fase é um recurso utilizado para separação das classes de solos,

visando prover mais subsídios a interpretação agrícola e não-agrícola dos solos, usando as características que influenciam nos solos como: a vegetação, relevo, altitude, declividade, erosão, drenagem, dentre outros fatores importantes para o levantamento (IBGE,2007). A paisagem é a imagem da ação combinada dos fatores de formação do solo, tais como: o relevo, os organismos, o material de origem, o clima, ao longo do tempo. É muito importante conhecer a distribuição dos solos na paisagem na execução dos levantamentos de solos (ou pedológicos), e também nos estudos de gênese dos solos (IBGE, 2007).

As classificações de solos, apesar de ser a base principal para elaboração de mapas para auxiliar o planejamento de uso das terras são escassos nas escalas exigidas em nível de propriedades rurais e ambientes municipais. Com os avanços da tecnologia, tornou-se possível a integração das ciências do solo com os programas computacionais, o que revolucionou e maximizou os trabalhos para levantamentos e monitoramento do uso do solo, o que possibilitou uma rápida sobreposição e atualização dos produtos cartográficos, (MCBRATNEY et al,2003).

Os solos na Bahia são de baixa fertilidade natural, textura predominantemente arenosa ácida e com espessuras (horizontes) variadas, tem os Latossolos predominantes sobre o estado. Na região do Recôncavo da Bahia os solos nos vales e regiões de foz dos rios Paraguaçu, Jaguaripe e Subaé são naturalmente rasos e de boa drenagem, de média a alta fertilidade natural com variações para arenoso de boa profundidade. Também presente na região o solo do tipo massapê, de alta fertilidade, que se origina do resultado dos processos pedogenéticos de rochas ígneas e meta-ígneas como o basalto, gabro, xisto verde e clorita-xisto. O relevo é caracterizado pela presença de planícies, planaltos, e depressões e as formas tabulares e planas (chapadas, chapadões, tabuleiros) (OLIVEIRA, 2007).

Os tipos de solos, que se associam a um relevo sinuoso e montanhoso, característico da serra, variam em função da altitude, as quais preponderam os Latossolos e os Argissolos, com aptidão satisfatória para agricultura e pecuária (TOMASONI,2003).

Nos arredores da Serra, a predominância de processos morfogênicos associados ao intemperismo químico e ao entalhe fluvial, ocasionou o desgaste das rochas cristalinas, modelando um relevo típico de “mares de morros”, predominando os interflúvios de forma convexa constituindo-se em pequenas colinas. Algumas vertentes côncavas existentes

derivaram do escoamento concentrado sobre áreas de material menos resistente aos processos erosivos, surgindo formações cognominadas anfiteatros que, comumente, favorecem o afloramento do aquífero, surgindo as nascentes que compõem as bacias (TOMASONI, 2003).

2.3 Mapeamento de Solos

Tendo em vista, todos esses fatores para compreender esse complexo de inter-relacionamento dos fenômenos naturais para composição de um solo, é necessário fazer observações com uma grande gama de escalas temporais e espaciais. No caso, a observação por meios de satélites é uma maneira mais efetiva e econômica de coletar dados necessários para monitorar e modelar tais fenômenos, especialmente em países de grande extensão territorial, como o Brasil. (SAUSEN, 2004).

Esses softwares fazem parte dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), sistemas de informações no qual existem várias definições, mas que resume em um sistema especializado na modificação, análise e armazenamento de informações geo-espaciais (PINTO, 2009).

Os projetos desenvolvidos em SIG apresentam, como principal proposta, a combinação de dados espaciais com o objetivo de descrever e analisar interações, de modo a fazer previsões através de modelos prospectivos empíricos e fornecer apoio para a definição de classes, unidades ou sítios de interesse. (CARVALHO et al., 2009). Logo a composição feita entre os PI leva a uma boa compreensão do comportamento físico do local, que tem influência direta no tipo e classe de solos da Serra da Jibóia

Sabe-se, que as unidades de mapeamento constituem um conjunto de áreas de solos, com posições e relações definidas na paisagem e que são caracterizadas em termos das unidades taxonômicas que as compõem (IBGE 2006); logo, a utilização de dados com melhor resolução como o SRTM com o pixel de 30m proporciona a identificação de unidades mais homogêneas que as existentes no mapa convencional com pixels de 90m, aumentando sua precisão e sua confiabilidade.

O uso do SIG em trabalhos de classificações de solos revela um formidável instrumento para análise geoestatística e intersecção dos diversos Planos de Informações (PI), exemplos os mapas temáticos determinados a partir de múltiplos atributos (ambientais, físicos, espaciais, etc.) (ASSAD et al.1998; SCULL et al., 2005; PREDRON et al., 2006). Com a utilização de SIGs, podem ser realizados planejamentos e uso sustentável das terras, de forma cada vez mais precisa e rápida, integrando dados sobre meio físico com dados socioeconômicos (ASSAD et al., 1998).

O SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), foi um projeto internacional liderado pela Agência Nacional de Inteligência Geoespacial e pela NASA, dos Estados Unidos. Executado pelo ônibus espacial *Endeavour* durante 11 dias em fevereiro de 2000, seu objetivo foi obter a mais completa base de dados topográfica digital de alta resolução da Terra (PRATES, 2014). A missão conseguiu dados com elevação espacial de 30 metros, e a partir dela são produzidos diversos mapas temáticos como o MDE (Modelo Digital de Elevação) e o MDT (Modelo Digital do Terreno) e MDS (Modelo Digital de Superfície). O MDE é um dos dados mais importantes para análises geoespaciais e para a geração de ortoimagens, sendo este modelo uma representação digital de uma seção da superfície, dada por uma matriz de pixels com coordenadas planimétricas (X e Y) e um valor de intensidade do pixel, que corresponde à elevação.

A utilização do MDE para produzir mapas de altitude e declividade é de grande relevância, tendo em vista que, esses são parâmetros utilizados para definir limites das manchas de solos, no qual pode ser atribuída a capacidade do uso do solo. Ainda, a utilização de redes de drenagens para separar solos mais úmidos dos mais secos, ou seja, a composição desses produtos cartográficos subsidia o mapa final de solos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO

O maciço serrano da Serra da Jibóia está localizado na região do Recôncavo Sul da Bahia estendendo-se por cinco municípios: Elísio Medrado, Santa Teresinha, Castro Alves, Varzedo e São Miguel das Matas, numa extensão de aproximadamente 44.000 hectares.

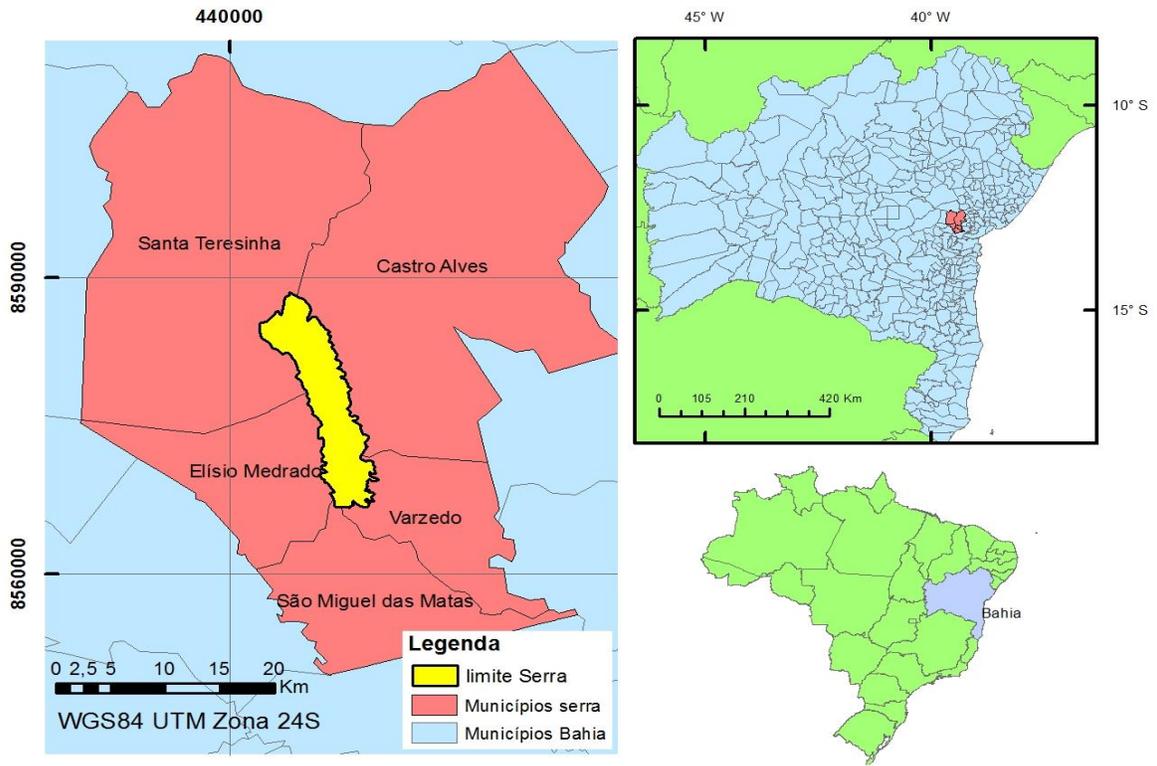


Figura 1. Mapa de Localização



Figura 2: Vistas da Serra Jiboia.

3.2 Caracterizações do Meio Físico e Vegetação

A Serra da Jibóia tem uma localização geográfica em uma zona ecótona ou de transição, o que lhe atribui uma grande diversidade de climas, relevos, solos, vegetação e fauna.

A crista da Serra marca o limite de uma transição climática na região, com um clima variando entre o tropical úmido, sendo que a vertente oriental da Serra é mais úmida por receber os ventos do litoral, é recoberta por fragmentos de floresta ombrófila densa mais ao Sudeste e ao Leste, já a vertente ocidental voltada para o interior é consequentemente mais seca e recoberta por Floresta Estacional Semidecídua (SANTOS, 2003 apud GAMBA, 2012), mais ao Norte e ao Oeste, consisti em um clima que se torna mais seco no grau em que aumenta a distância em relação ao mar.

Na medida em que, a continentalidade acresce, a umidade enfraquece, tornando o clima mais seco. Isto permite que ocorra variação gradual da vegetação ao oeste da Serra, que vai da floresta ombrófila densa, passando para a floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual e também mais a oeste, a caatinga arbórea. (TOMASONI, 2003).

Seu clima é tropical semiúmido a temperatura média anual é de 21 °C, e o índice pluviométrico anual é de 1.200 mm, é alto em função das constantes chuvas orográficas, proporcionando variações em função da altitude e da maritimidade, estando as chuvas concentradas entre os meses de abril a julho, contribuindo diretamente na formação e manutenção de importantes nascentes da região (SANTOS, 2003 apud GAMBA, 2012).

Nos topos de determinadas montanhas, as mais altas da Serra da Jibóia, são encontrados afloramentos de rochas graníticas que sobre eles encontra-se uma vegetação rupícula herbáceo-subartustiva, com poucos arbustos. Nesta área também é comum a ocorrência de uma grande abundância de bromélia. No solo raso já formado se instalam alguns encurtados arbustos, entre estes arbustos e as bromélias desenvolvem orquídeas, como a *Sobralia lilliastrum* e *Epipedrum secundum* (TOMASONI, 2003).

3.3 SIG para Obtenção de Mapas de Relevo e Levantamento de Solos

O MDE foi obtido a partir da imagem do SRTM, disponibilizado pelo governo dos Estados Unidos baixados do site da U.S. Geological Survey (USSGS), na opção SRTM 1Arc-Second Global, com resolução espacial de 30m, em que houve a derivação básicas de 1º ordem, altitude e declividade (VALERIANO E ALBUQUERQUE, 2010). O fluxo Geral do processamento está esquematizado na figura 3.

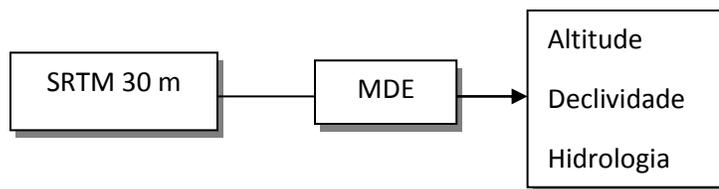


Figura 3- Sequencia do processamento dos dados SRTM para construção de mapa temático.

Seguindo as rotinas do aplicativo ArcGIS 10.2[®], foi criado um modelo com as ferramentas do *Arctoolbox*, para geração dos mapas de altitude, declividade, e o mapa preliminar de solos da Serra da Jiboia.

Para a obtenção do mapa de altitude a partir do MDE foram definidas classes que foram chamadas terço inferior que vai de 106-367 m, terço médio que vai de 367-628 m e terço superior ficando de 367-628 m.

A classificação das declividades foi realizada primeiramente, conforme sugerido pela Embrapa (2006), sendo elas: 0–3% (plano), 3–8% (suave ondulado), 8–20% (ondulado), 20–45% (forte ondulado), 45–100% (montanhoso/escarpado) e >100% (forte montanhoso/escarpado). Com a finalidade de quantificar a ocorrência dos solos em relação à elevação e declividade do terreno, efetuou-se a tabulação cruzada dos planos de informação (PI) referentes ao mapa de Altitude *versus* mapa de Classes de Declividade, esse dispositivo permitiu calcular as áreas das interseções entre as classes e o mapa de solo. Foram utilizadas as três classes de altitudes com as seis classes de declividade, gerando assim o mapa de relevo (Figura 4).

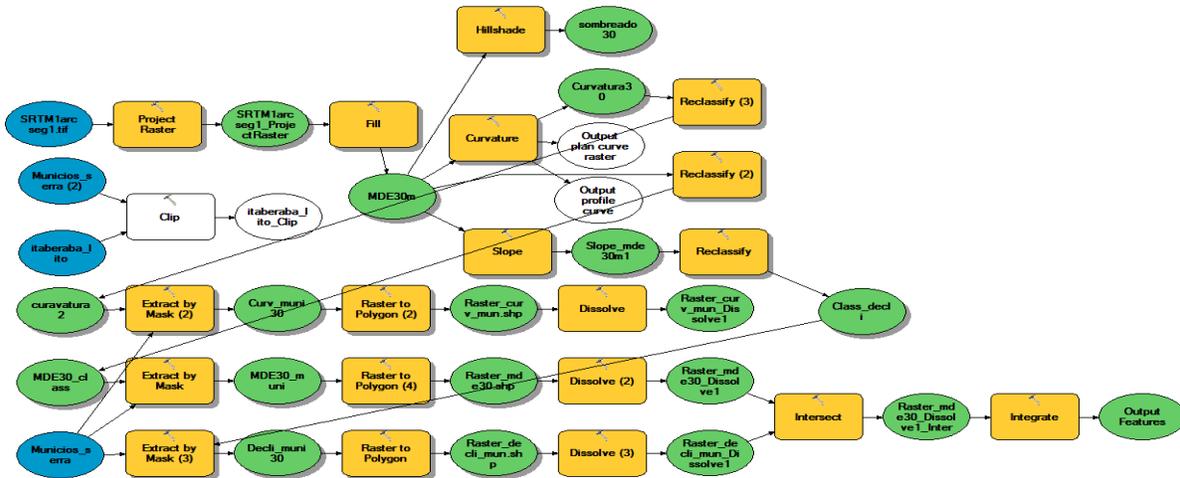


Figura 4. Modelo criado no ArcToolbox para geração do mapa preliminar de solos

O modelo parte com arquivos de entrada, que é SRTM os *shapefiles* dos municípios da serra da jiboia, em que foram definidas as projeções para SIRGAS 2000, depois aplicado a ferramenta *fill* que gerou o MDE30m e a partir desse modelo, foi utilizado outra ferramenta o *slope*, ao qual gerou o mapa de declividade, e os dois mapas gerados foram reclassificados com a ferramenta *reclassify* de acordo com as classes escolhidas.

Esses mapas foram convertidos do formato *raster*, para polígono para que se pudesse mensurar a área das classes, posteriormente foi utilizado o aplicativo dissolve para diminuir o número de polígonos criado na tabela de atributos.

A partir dos mapas dissolvidos, com a ajuda da tabela de atributos foi utilizado a ferramenta *intersect*, ao qual foram intersectadas as 3 classes de altitude com as 6 classes de declividade, gerando um mapa de relevo com 18 classes diferente. Por fim foi utilizado a ferramenta *integrate* para uma melhoria visual das poligonais no mapa.

4. RESULTADOS

Os mapas de feitos da Serra da Jiboia são apresentados na escala 1:100.000 (figura 5).

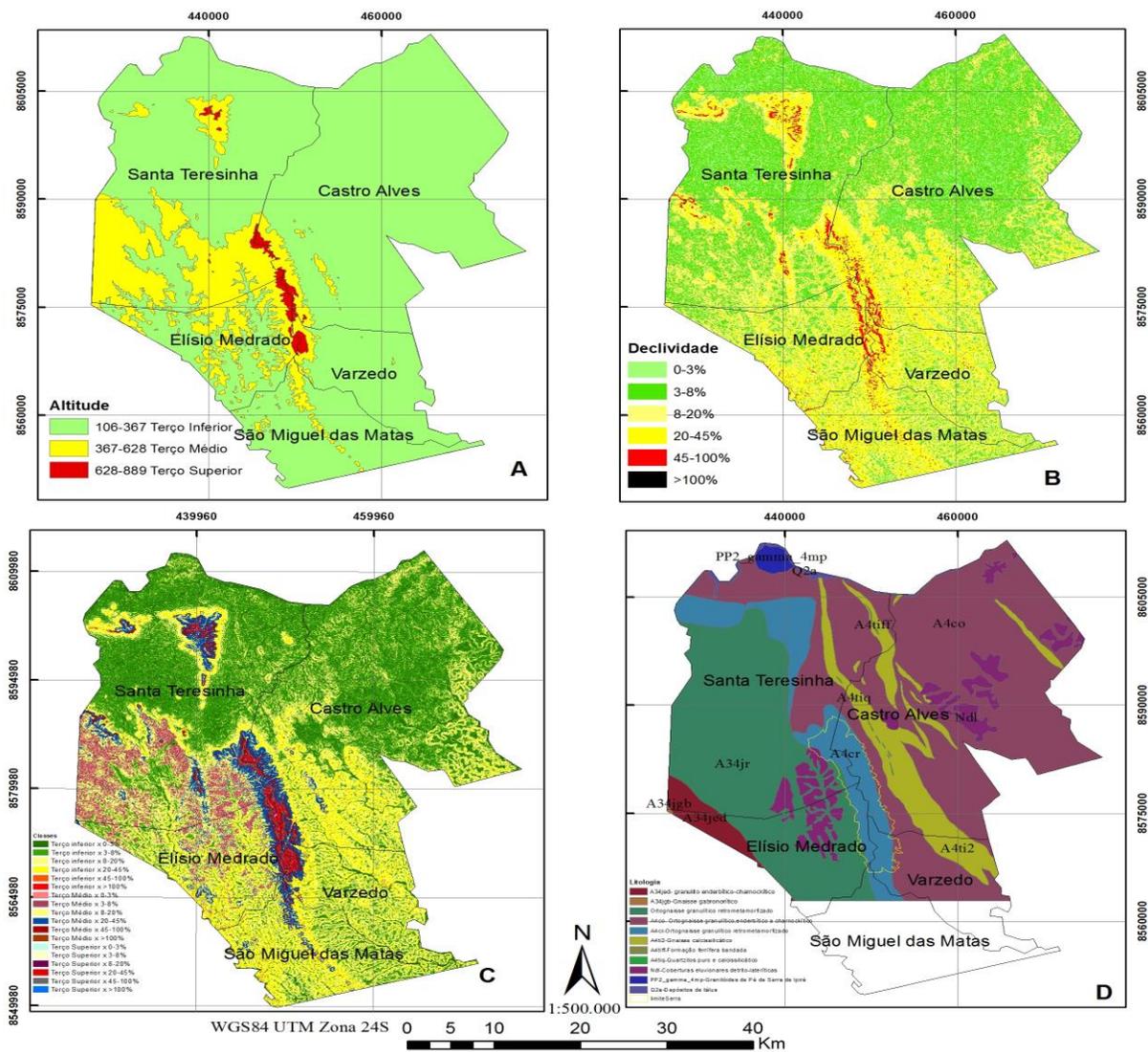


Figura 5- (A) Mapa de Altitude, (B) Mapa de Declividade, (C) Mapa de Relevô, (D) Mapa Litológico Fonte: (CBPM)

No mapa de altitude derivado do modelo digital do terreno foi dividido em 3 classes e mensurado sua área disposto na tabela 1. O terço inferior faz parte da maior extensão dos cinco municípios, é a parte que mais influenciou no mapa preliminar de solos, com 82,55% da área com baixa altitude.

Tabela 1- Áreas das classes do mapa altitude.

Classe	Altitude	Área	
		--- km ² ---	--- % ---
Terço Inferior	106-367	1.688,54	82,55
Terço Médio	367-628	335,09	16,38
Terço Superior	628-889	21,77	1,07

Já no mapa de declividade foram mesuradas as áreas das seis classes criadas, tendo a segunda classe (3-8%) de declividade sua maior amplitude dentro dos limites dos cinco municípios (tabela 2).

Tabela 2- Áreas das classes do mapa declividade

Classe de Relevô	Declividade	Área	
		--- km ² --	--- % ---
Plano	0-3	337,65	16,50
Suave ondulado	3-8	685,27	33,50
Ondulado	8-20	636,50	31,12
Forte Ondulado	20-45	351,39	17,18
Montanhoso	45-100	34,11	1,60
Escarpado	>100	0,28	0,10

Nos menores declives encontram-se mais distante da Serra da Jibóia, e de acordo com a tabela 2, 33,50% das terras na área de estudo, pertence a classe de relevo plano suave ondulado, em contrapartida a menor area, 0,1% pertence a classe montanhoso escarpado

O mapa de relevo indica uma área bastante heterogênea, com dezoito classes criadas mediante a interseção das poligonais de altitude e delividade. (tabela 3)

Como a área tem predomínio do terço inferior, as classes que obtiveram as maiores porcentagens foram a terço inferior x 3-8%, com 29,027% do total da área (2045,41 Km²) e a terço inferior x 8-20%, com 24,92%. Em oposto a parte que abrange a Serra propriamente dita, os terços médios e superiores obtiveram as menores áreas no total com o terço Superior x >100%, com 0,004% do total, e o terço Superior x 0-3% com 0,008 incluindo apenas uma classe da terço inferior x >100% que obteve a menor porcentagem da área de estudo, com apenas 0,001% praticamente nulo.

O Mapa Litológico mostra que na área da Serra da Jibóia é constituído por Caraíba, ortognaisse granulítico retrometamorfizado (A4cr), entretanto, ampliando para toda área dos cinco municípios a formação em sua maioria é constituída por Caraíba, ortognaisse granulítico, enderbítico a charnockítico.

Tabela 3– Área das classes do Mapa de Relevo

MDE x Declividade	Área	
	----- ha -----	-----%-----
Terço inferior x 0-3%	32733,18	16,003
Terço inferior x 3-8%	59372,63	29,027
Terço inferior x 8-20%	50990,22	24,929
Terço inferior x 20-45%	24810,52	12,130
Terço inferior x 45-100%	934,81	0,457
Terço inferior x >100%	1,76	0,001
Terço Médio x 0-3%	2410,13	1,178
Terço Médio x 3-8%	8138,279	3,979
Terço Médio x 8-20%	11888,60	5,812
Terço Médio x 20-45%	8917,33	4,360
Terço Médio x 45-100%	2144,53	1,048
Terço Médio x > 100%	20,72	0,010
Terço Superior x 0-3%	15,61	0,008
Terço Superior x 3-8%	66,17	0,032
Terço Superior x 8-20%	385,86	0,189
Terço Superior x 20-45%	1228,30	0,601
Terço Superior x 45-100%	474,80	0,232
Terço Superior x >100%	7,53	0,004
Total	204541,00	100,00

O levantamento de solos feito na região da bacia do rio Jacutinga, pelo projeto Bacia de Jacutinga da UFRB, executado por André Netto, cedido pelo Prf.º Dr. Odair Vinhas Costa, mostrou-se que há um predomínio de Latossolos em toda a região oriental da Serra, também foram encontrados Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Luvisolos, Chernossolos, Neossolo e Planossolo. Solos como o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico plíntico (LAVd) apresentam-se na intersecção do terço superior x

20-45%, o que mostra um possível predomínio dessa classe de solo nessa declividade e altitude (figura 6).

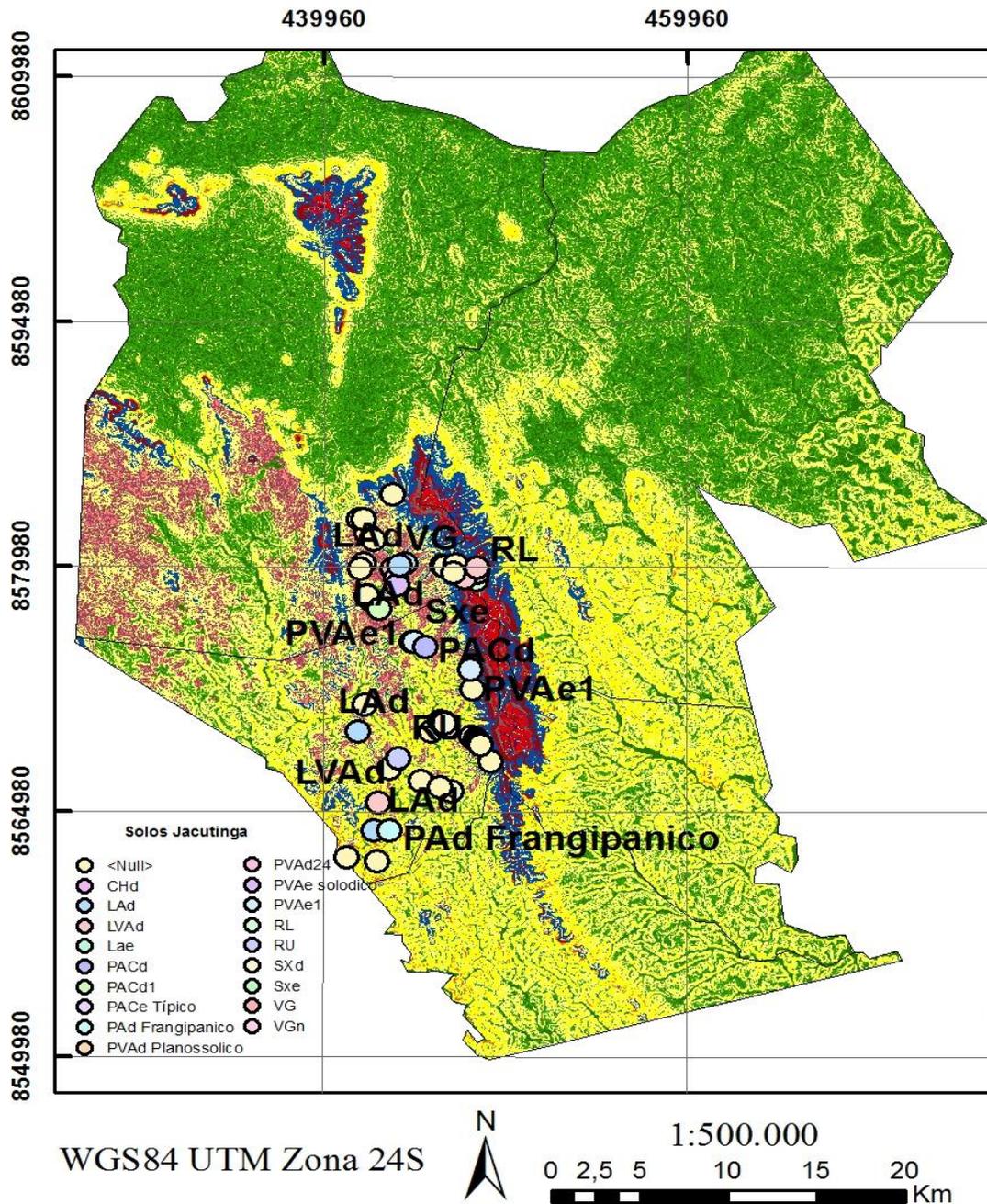


Figura 6. Mapa de Relevo com os pontos de amostragem de solos.

Outra possibilidade é a ocorrência do solo LATOSSOLO AMARELO eutrófico típico mesoférrico que apresentou grande distribuição na intersecção Terço Médio x 3-8%, outro solo encontrado no terço superior x 8-20% foi o CAMBISSOLO húmico distrófico, o que é comum esses tipos de solos em áreas de alta altitude e onduladas. Para se caracterizar previamente o solo outros fatores devem ser levados em consideração como: o clima, a incidência solar, a geologia, matéria orgânica, cobertura vegetal, características físicas (textura, estrutura) etc., contudo, através do mapa de relevo observa-se certas tendências do tipo de solos correlacionadas entre a altitude e declividades, que também são fatores que influenciam o tipo de solo

5. DISCUSSÃO

JUNIOR e DEMATTÊ (2008) recomendam uso de MDE para auxiliar na identificação de unidades de paisagem. Verifica-se tendência de aparecimento de possíveis classes de solos em posições específicas do relevo para a região estudada. Essa tendência é comprovada quando o terço superior correlacionado com a classe de declividade suave ondulada possui a maior área do local, tendo em vista que o terço inferior faz parte de 83% aproximadamente. Porém, quando se avança para serra propriamente dita, o terço médio e superior prevalece junto com as classes ondulado à montanhoso. Essa tendência mostra o proveito do MDE. Por outro lado, ainda se observam vários pontos onde não há variação significativa do modelo, como as declividades acima de 100%. Isso leva a crer que as variações no campo são mais complexas e exigem verificações de campo ou de outros métodos auxiliares.

De acordo com JUNIOR e DEMATTÊ (2008), a distribuição da área dentro das faixas de declividade sugeridas por EMBRAPA (1999) levaria a crer na existência de poucas classes de solo na região, devido à pouca variação do relevo. No entanto, há grande variação de solos dentro da área de estudo, corroborando a necessidade do maior detalhamento dessas declividades, para averiguar em quais faixas podem ocorrer mudanças de solos e se, em mesmas declividades, pode haver diferentes classes de solos. Entretanto a área ao entorno da serra e pequenos morros próximo, possui uma grande variação tanto de

altitude quando de declividade, o que pode acarretar em possíveis diferentes classes de solos

SOUZA (2013) revela que na bacia hidrográfica do ribeirão Santo Antônio, no município de Iporá, estado de Goiás com relação à declividade da área, esta foi influenciada por um relevo predominantemente suave ondulado a ondulado de topos convexos, predominando declividades médias entre 0 e 8 %. Semelhante ao encontrado na área da Serra da Jibóia, em que estas características se igualam, SOUZA (2013) relata ainda, que as declividades mais acentuadas se caracterizam por segmentos descontínuos, associados a topos de relevo residual nas formas convexas e aguçadas e às vertentes mais inclinadas estão situadas nas bordas de chapadas sobre rochas das Formações Furnas e Ponta Grossa e Aquidauana. Entretanto, a Serra da Jiboia é formada de acordo com TOMASONI (2003), por processos morfogenéticos associados ao intemperismo químico e o entalhe fluvial provocou o desgaste das rochas cristalinas, modelando um relevo típico de “mares de morros”, predominando os interflúvios de forma convexa, constituindo-se em pequenas colinas. Como mostrado no mapa litológico, a Serra predomina as rochas metamórficas do tipo gnaiss granulítico, cuja origem também remonta ao neoproterozoico.

6. CONCLUSÃO

A área dos municípios da Serra da Jiboia é possivelmente constituída em sua maioria de Latossolos e Argissolos, devido à grande influência do terço inferior e da classe de declividade plana a ondulada (0-20 %), assim o mapa obteve um bom resultado, tendo em vista que ele subsidiará o mapa final de solos, o qual mostrou tendências de certas classes de solos como o LAVd, que ocorre no terço superior.

Também, a utilização do MDE para extrair os mapas de altitude e declividade, se mostrou bastante favorável para realização do mapa preliminar, pois está correlacionado com o que influencia no tipo de solos.

O emprego do SIG se mostra bem eficiente para demarcação das áreas e manchas de solos com a intersecção dos dados obtidos, o que levou a possíveis manchas de solos, e o

uso das ferramentas de geoprocessamento possibilitou mensurar que para área dos municípios, 83 % estão embutidos no terço inferior, com relevo plano e suave.

E em trabalhos futuros integrar mais informações do ambiente (vegetação, clima, rios, geologia e etc.) para a caracterização do mapa de solos da Serra da Jiboia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, M.L.L.; HAMADA, E.; CAVALIERI, A. **Sistema de informações geográficas na avaliação de terras para a agricultura**. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. (Ed.) Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura. Planaltina: Embrapa-CPAC. p.191-232 1998

BRIGHENTI, ITALOMIR; ALMEIDA, JAIME ANTONIO; HOFER, ANDREY. **Mineralogia e gênese de argissolos das Serras do Tabuleiro/Itajaí, Estado de Santa Catarina**. Rev. Bras. Ciênc. Solo vol.36 no.4 Viçosa. 2012.

CAMPANILI, MAURA. PROCHNOW, MIRIAM. **Mata Atlântica – uma rede pela floresta** Brasília: RMA, 332p.: il.; 30cm ISBN: 85-99824-01-5 2006

CARVALHO, CLAUDIA C. NOLASCO; -ROCHA, WASHINGTON FRANCA; UCHA, JOSÉ M. **Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferência fuzzy**. Revista. Brasileira. Engenharia Agrícola e Ambiental. vol.13 no.1 Campina Grande Jan./Fev. 2009 .

CONSERVATION INTERNATIONAL; **Hotspots Revisitados - As Regiões Biologicamente Mais Ricas e Ameaçadas do Planeta** Esta publicação são baseadas no livro “Hotspots Revisited. Earth’s Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecorregions”, de autoria de Russell A. Mittermeier, Patricia R. Gil, Michael Hoffmann, John Pilgrim, Thomas Brooks, Cristina G. Mittermeier, John Lamourex e Gustavo A. B. da Fonseca, publicado pela CEMEX e editado pela Agrupación Sierra Madre. 2005.

Cunha, C. M. L. e I. A. Mendes. **Proposta de análise integrada dos elementos físicos da paisagem: uma abordagem geomorfológica**. Estudos Geográficos, Vol. 3, Nº 1, pp. 111-120 2005.

DOSSIÊ MATA ATLANTICA **Projeto de monitoramento participativo da mata atlântica**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 409p 2001.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos SIBCS**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ) 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

GRUPO AMBIENTALISTA DA BAHIA – **Gambá Unidade de Conservação da Serra da Jibóia: Uma estratégia para conservação no extremo norte do Corredor Central da Mata Atlântica**; Chamada de Projeto 04/2012 – Tropical Forest Conservation Act – TFCA disponível em: < <http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2014/09/Projeto-Serra-da-Jiboia-completo.pdf> > Acessado dia 25/08/2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE; **Manual Técnico de Uso da Terra**; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais; Manuais Técnicos em Geociências; número 7; 3ª edição 2006

MCBRATNEY, A.B.; SANTOS, M.L.M.; MINASNY, B. **On digital soil mapping**. *Geoderma*, v.117, p.3-52, 2003.

MAGALHÃES, CAMILLA SILVA; RODRIGUES, SÍLVIO CARLOS. **Utilização de modelos digitais de elevação (MDEs) como ferramenta na realização e validação de mapeamentos geomorfológicos**. *Caderno de Geografia*, v.20, n.34, 2010

PINTO, Inês; **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**; Curso de introdução a georreferenciação de CH&C; Instituto de Investigação Científica Tropical IICT, 11 de dezembro de 2009; < http://www.idcplp.net/archive/doc/georre/IntroducaoSIG_InesPinto.pdf >

PEDRON, F.A.; POELKING, E.L.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; KLAMT, E. **A aptidão de uso da terra como base para o planejamento dos recursos naturais no município de São João do Polesine, RS**. *Ciência Rural*, v.36, p.105-112, 2006a.

PEDRON, F.A.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; POELKING, E.L. **Utilização do sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras no diagnóstico ambiental do município de Santa Maria,RS**. *Ciência Rural*, v.36, p.468-477, 2006b.

PRATES, IZABELA; **Dados SRTM com resolução espacial de 30 m**; *MundoGeo* 25 de setembro de 2014 < <http://mundogeo.com/blog/2014/09/25/dados-srtm-com-resolucao-espacial-de-30-m-sao-disponibilizados/> >

JUNIOR, JOSÉ GERALDO DE ABREU SOUSA; DEMATTÊ, JOSÉ ALEXANDRE M. **Modelo digital de elevação na caracterização de solos desenvolvidos de basalto e material arenítico** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* vol.32 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2008.

LEITE, MARCOS ESDRAS (org). **Geotecnologias aplicadas aos estudos geográficos**. Montes Claros: Unimontes, p.326, 2013: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informa%C3%A7%C3%A3o_geogr%C3%A1fica>

OLIVEIRA, MARLON. RELEVO, **Solos e Bacias Hidrográficas da Bahia**; curso de Tecnologia em Automação Industrial; ÁREA 1 2007 < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAEq1IAK/04-relevo-solos-bacias-hidrograficas-bahia> >

POELKING, E. L.; DALMOLIN, R. S. D.; PEDRON, F. A e FRINK, J.R. **Sistema de informação geográfica aplicado ao levantamento de solos e aptidão agrícola das terras como subsídios para o planejamento ambiental do município de Itaara, RS**. Revista ÁRVORE, Viçosa- KG, v39, n.2, 2015. in press.

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA RBMA; **A Ecorregião florestas do alto paraná O Complexo de Ecorregiões da Mata Atlântica; Capítulo 2** pag. 01 CONSERVAÇÃO ECORREGIONAL. 2004, <http://www.rbma.org.br/anuario/mata_06_fap_capitulo_2_pag2.asp >

SAUSEN, TANIA MARIA; **SENSORIAMENTO REMOTO E SUAS APLICAÇÕES PARA RECURSOS NATURAIS**. Projeto Educa SeRe III-Carta-Imagens CBERS; Coordenadoria de Ensino, Documentação e Programas Especiais; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; São José dos Campos-SP. 2004. <https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial_14_sensoriamento_remoto.pdf>

SOS MATA ATLÂNTICA, **Dados do atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica no período de 2010 a 2011**; < <http://www.sosma.org.br/>>.

SOUSA, FLÁVIO ALVES. **A influência das classes de declividades na construção do mapa de suscetibilidade à erosão laminar**. Revista da ANPEGE, v. 9, n. 11, p. 107 -117, 2013.

SCULL, P.; FRANKLIN, J.; CHADWICK, O.A. The application of classification tree analysis to soil type prediction in a desert landscape. Ecological Modelling, v.181, p.1-15, 2005

THAIS PACIEVITCH **Economia da Bahia** 2009: < <http://www.infoescola.com/economia/economia-da-bahia/>>

TOMASONI, MARCO ANTONIO. SANTOS, SAMUEL DIAS. **Lágrimas da serra: os impactos das atividades agropecuárias sobre o geossistema da APA municipal da serra da jibóia, no município de Elísio Medrado – BA**. X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio de Janeiro. Anais..., Editora da UFRJ. 2003.