



Uso de Geotecnologias na Análise de Paisagens Montanhosas da Serra do MAR.

Braz Calderano Filho⁽¹⁾; **Sílvio Barge Bhering**⁽¹⁾; **César da Silva Chagas**⁽¹⁾; **Waldir de Carvalho Junior**⁽¹⁾; **Sebastião Barreiros Calderano**⁽¹⁾; **Helena Polivanov**⁽²⁾.

⁽¹⁾ Pesquisa; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPQ; Rio de Janeiro, RJ; {braz.calderano; silvio.bhering; waldir.carvalho; cesar.chagas; sebastião.calderano}@embrapa.br ⁽²⁾ Professora; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, RJ; hpolivanov@gmail.com.

RESUMO: O objetivo foi realizar a análise de adequação de uso e ocupação das terras de paisagens montanhosas na serra do Mar. Com suporte de geotecnologias, a metodologia combinou classificação digital de imagens, sistema de informação geográfica, modelo digital de elevação e equipamento de GPS. Com base em parâmetros e atributos de solos, relevo, uso e cobertura e aptidão agrícola das terras, considerando ainda, índices de pluviosidade da área e legislação ambiental vigente, efetuou-se uma análise integrada dos parâmetros acima mencionados, via superposição temática em SIG. A análise efetuada possibilitou estabelecer cinco classes de adequação de uso e produzir um mapa de potencial agroambiental da área. Os resultados fornecem informações para o manejo conservacionistas das terras de paisagens montanhosas da serra do Mar.

Termos de indexação: sistema de informação geográfica, adequação de uso, análise ambiental.

INTRODUÇÃO

A região serrana do estado do Rio de Janeiro, além de abrigar ecossistemas frágeis comporta áreas consideradas marginais para a produção agrícola sustentável. Nestas áreas, a pressão de uso das terras, aliadas às interferências das ações humanas não planejadas, induzem o processo de degradação dos recursos solo e água. Fatores que aliados à falta de informações para dar suporte às demandas de uso e manejo das terras, contribui para o avanço da degradação ambiental.

Os distúrbios ambientais, vistos como indicadores de desajustes internos no sistema da paisagem, ampliam-se com as ações humana, comprometendo toda a sustentabilidade ambiental (Coelho Netto, 1994). Os reflexos se tornam mais evidentes na degradação de solos e águas, abandono de terras menos produtivas e incorporação de áreas inaptas ao processo produtivo.

Hoje o uso de geotecnologias constitui-se em um avanço metodológico na área técnica e científica, principalmente nas ciências da terra (ROSA, 2007). Seu uso vem sendo empregado em diversos estudos relacionados ao planejamento ambiental,

análise da paisagem, estudos de avaliação agrícola, uso e conservação das terras e outros.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi realizar a análise de adequação de uso e ocupação das terras, visando fornecer informações para o planejamento de paisagens montanhosas na serra do Mar. Os resultados contribuem para o uso e manejo sustentável dos recursos solos e água.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na região serrana do estado do Rio de Janeiro, área de influência do alto curso do rio Grande. O relevo dominante é forte ondulado a montanhoso. A vegetação natural é de floresta tropical perenifólia e subperenifólia e o clima dominante é do tipo tropical mesotérmico úmido.

Foram utilizados cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000, com curvas equidistantes de 20m, imagem do sensor ASTER, com resolução espacial de 15x15m, mapas de solos, uso da terra, relevo e aptidão agrícola das terras, programas ArgGis 9.3 e ENVI 4.0.

A avaliação da adequação de uso das terras foi feita com base em parâmetros e atributos de solos, relevo, uso e cobertura e aptidão agrícola das terras, considerando ainda, índices de pluviosidade da área e legislação ambiental vigente. A integração desses fatores via superposição de mapas no SIG, permitiram estabelecer cinco classes de adequação de uso das terras, sendo elas baixa, média, média a alta, alta e restrita e produzir um mapa de potencial agroambiental da área.

Apartir das curvas de nível, limites, pontos cotados e drenagem, extraídas das cartas topográficas, gerou o modelo digital de elevação, com resolução espacial de 15m, utilizando a ferramenta Topo to Raster do ArcGIS 9.3. A partir do MDE foi confeccionado o mapa de declividade da área em porcentagem, subdividindo as classes de relevo nos seguintes intervalos: A (0-3%) relevo plano; B (3-8%) relevo suave ondulado; C (8-14%) relevo moderadamente ondulado; D (14-20%) relevo ondulado; E (20-45%) relevo forte ondulado; F (maior que 45%) relevo montanhoso e escarpado.

As imagens Aster foram importadas no programa ENVI 4.0, recortadas com auxílio de uma máscara, e a partir das três bandas SWIR do ASTER, gerou o mapa de uso por classificação supervisionada,



utilizando o método pixel a pixel com o algoritmo de probabilidade máxima. Anterior a isso, foram coletados no campo pontos referentes às classes de interesse para treinamento do classificador utilizado e separadas no programa ENVI as áreas de treinamento (ROIs), referentes a estas classes.

A seguir realizou as etapas de pós-classificação, ajustes e edição do mapa. A etapa de campo visou obter respostas espectrais dos diferentes alvos, propiciando associações entre as imagens e o tipo de cobertura vegetal observados em campo, servindo como norteador ao classificador utilizado.

A classificação de probabilidade máxima é descrita em Richards, (1999). No caso, utilizou-se a opção de igual probabilidade de ocorrência e proporção de exclusão de 0%, classificando todos os pixels da imagem. Num primeiro momento as classes consideradas foram: floresta, pastagem, agricultura, água, área urbana e afloramento de rocha.

O mapa de solos e de aptidão agrícola das terras, ambos na escala 1:50.000, foram extraídos de Calderano Filho (2012). Os dados de precipitação foram obtidos juntos à Agência Nacional de Água (ANA 2007).

A etapa final consistiu na superposição temática em SIG, estabelecendo cinco classes de adequação de uso, baixa, média, média a alta, alta e restrita, em função dos critérios adotados. Como produto final foi produzido um mapa de potencial agroambiental da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo apresenta um quadro fisionômico diversificado, com relevo acidentado e um mosaico de feições que foram alteradas em função de diferentes usos do solo. A área apresenta potencial elevado de suscetibilidade erosiva, devido ao gradiente elevado do relevo e os índices locais de precipitação. É comum na região a ocorrência de alvéolos de relevo suave, inseridos no domínio de relevo montanhoso, favorecendo a implantação dos sítios urbanos e as atividades agrícolas (Dantas, 2001).

Na área de estudo 20,83% das terras são de relevo ondulado, 9,93% de relevo suave ondulado e 1,78% de relevo plano, os 69,24% restantes são de terras com declividades superiores a 20%, destes 43% são de relevo forte ondulado, 20,02% de relevo montanhoso e 6,22% de relevo escarpado. As amplitudes de elevação variam de 480 a 1620m, com média de 1050m (Calderano Filho, 2012).

Os solos predominantes foram discriminados com base nas características morfológicas e resultados analíticos dos perfis de solos coletados na área. No domínio das terras baixas, foram

identificados Neossolos e Cambissolos Flúvicos, ocupando as várzeas do rio Grande. No domínio das terras altas, foram identificados Argissolos Vermelho-Amarelos, Vermelhos e eventualmente Amarelos, restritos às partes mais suavizadas da paisagem. Latossolos Vermelho-Amarelos, Vermelhos e Amarelos, eventualmente Amarelos húmicos e ácidos, que gradativamente dão lugar a Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos, que ocorrem associados à afloramentos de rochas, à medida que a vertente fica mais íngreme (Calderano Filho 2012). Excluindo os solos representativos das áreas de várzea, o restante, assim como os afloramentos de rochas, ocorrem em toda a área de estudo em diferentes posições da paisagem. No ambiente de várzea a drenagem é impedida, nas encostas observa-se áreas de depósitos de Tálus, com solos imperfeitamente drenados.

Com base nos resultados da aptidão agrícola, das terras verifica-se que as limitações por suscetibilidade à erosão, declividade, impedimentos à mecanização e fertilidade natural dos solos configuram-se nos fatores limitante de maior importância. O que justifica a maior ocorrência de classes regular, restrita e de usos menos intensivo.

As transformações na paisagem deixou a vegetação de floresta, restrita as áreas de maiores altitudes. Aproximadamente 44% da área ainda encontram-se preservados em matas, onde predominam espécies características da Mata Atlântica. Nas encostas mais suaves a floresta foi substituída por atividades agrícolas. De maneira mais restrita algumas áreas são utilizadas com reflorestamento de eucaliptus. A agricultura é praticada nas encostas dos estreitos vales, até as cabeceiras de drenagem, em pequenos módulos rurais.

Nos topos das rochas onde a declividade permite, acumula-se uma camada húmica rasa em contato direto com o substrato rochoso, ou associada a solos Litólicos, favorecendo o aparecimento de vegetação de aspecto arbóreo. Na várzea, já modificada pelo uso, predomina ciperáceas e vegetação rasteira. No mapeamento de uso foram separadas as classes floresta, ocupando 44,00%, afloramento + floresta rala, ocupando 4,32%, pastagem, ocupando 49,01%, cultivos ocupando 2,00%, café ocupando 0,46%, área urbana com 0,11% e água ocupando 0,10%. Áreas pontuais como reflorestamento de eucaliptos e áreas de solo exposto não foram possíveis de separar na escala de trabalho adotada. Não foram identificadas áreas expressivas com culturas anuais. A figura 1, mostra o mapa de uso e cobertura das terras.

A figura 2, mostra o mapa de potencial agroambiental estratificado em seis classes



discriminadas abaixo: Classe 1 - áreas planas baixas, com 0 a 3% de declive, com risco de excesso de umidade, prioritárias à produção de olerícolas, mas sujeitas à fiscalização ambiental. Classe 2 - áreas entulhadas, de relevo suave ondulado a plano, com 3 a 8% de declive, prioritárias à produção de olerícolas e/ou fruteiras de clima tropical. Classe 3 - áreas de relevo ondulado, desmatadas, com 8 a 14% e 14 a 20% de declive, destinadas à cultivos e olerícolas, nos declives mais suaves e produção de fruteiras de clima tropical, nos declives mais íngremes. Classe 4 - áreas de relevo ondulado e forte, com 8 a 30% de declive, não recomendadas ao uso com culturas anuais devido à posição delicada que ocupam na paisagem, destinadas às culturas perenes e/ou produção de fruteiras de clima tropical. Classe 5 - áreas de relevo forte ondulado, desmatadas, com 20 a 40% de declive, destinadas às atividades de uso menos intensivo como pastagem, espécies florestais econômicas e/u revegetação, Classe 6 - áreas de relevo montanhoso a escarpado, com afloramentos, impróprias ao uso agrícola e destinadas à preservação permanente, de acordo com a legislação vigente.

Os resultados mostram que 55,71% da área esta sendo utilizado de forma adequada e sustentável, de acordo com o potencial agroambiental de suas terras, 23,29% abaixo do potencial agrícola e 21% acima do potencial agrícola de uso.

O mapa produzido fornece subsídios para as atividades agrícolas e o manejo conservacionista de terras montanhosas, ocupadas com agricultura familiar.

CONCLUSÕES

Os procedimentos utilizados com auxílio do SIG na análise ambiental, além de oferecer facilidades e rapidez por integrarem dados georreferenciados numa mesma projeção e datum, facilitou a superposição temática, permitindo a confecção do modelo digital de elevação e do mapa de uso por classificação digital de imagens. Os resultados mostraram-se compatíveis com a realidade geoambiental da área, evidenciando as vantagens do uso do geoprocessamento e sensoriamento remoto em fornecer subsídios para o manejo conservacionista das terras de paisagens montanhosas da serra do Mar, ocupadas com agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

ANA 2007 Agencia Nacional de águas, superintendência de informações Hidrológicas – SIH - Hidro Sistema de informações Hidrológicas. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em março de 2012.

CALDERANO FILHO, B. Análise geoambiental de

paisagens rurais montanhosas da Serra do Mar utilizando redes neurais artificiais. Subsídios a sustentabilidade ambiental de ecossistemas frágeis e fragmentados sob interferência antrópica. Rio de Janeiro. UFRJ. 2012. 332p. (Tese de Doutorado).

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. In: COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, CPRM/Embrapa Solos; Niterói, DRM-RJ, 2001. CD-ROM.

COELHO NETTO, A.L. - Hidrologia de encostas na interface com a Geomorfologia; capítulo 3, in GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. - Geomorfologia: uma revisão de conceitos e bases; ed. Bertrand: 1994. p.93-148.

RICHARDS, J. A., 1999, Remote Sensing Digital Image Analysis, Springer-Verlag, Berlim, pág. 240.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. Revista do Departamento de Geografia, v. 16, 2005. p.81-90,

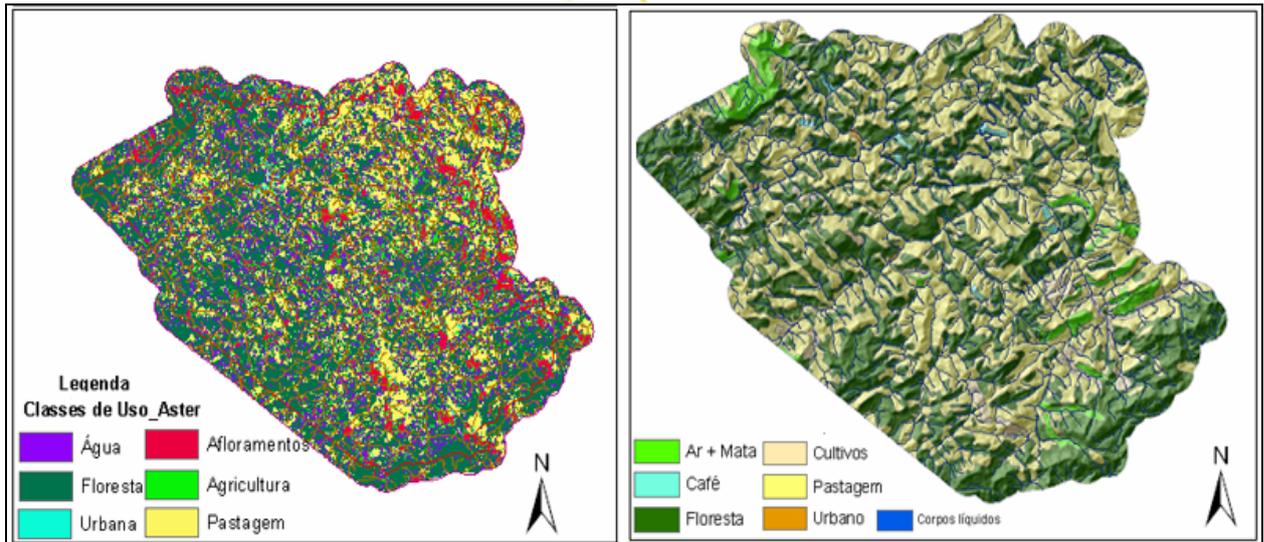


Figura 1 – mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo.

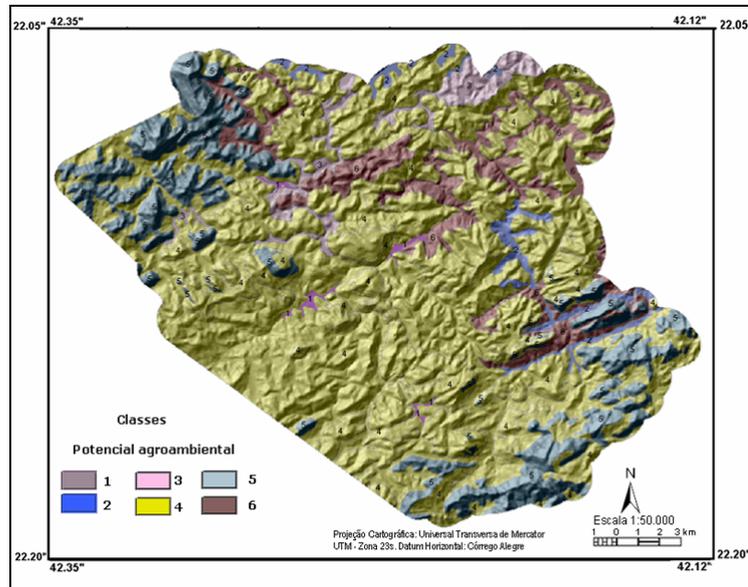


Figura 2 – mapa de potencial agroambiental da área de estudo