

Aptidão Agroecológica das Terras do Médio Alto Curso do Rio Grande (RJ), Subsídios ao Planejamento de Paisagens Rurais Montanhosas.

Sílvio Barge Bhering⁽¹⁾; Braz Calderano Filho⁽¹⁾; Helena Polivanov⁽²⁾; Antônio José Teixeira Guerra⁽²⁾; Sebastião Barreiros Calderano⁽¹⁾ & Cesar da Silva Chagas⁽¹⁾

1- Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000, e-mail: silvio@cnpes.embrapa.br, braz@cnpes.embrapa.br, Cesar@cnpes.embrapa.br; sebast@cnpes.embrapa.br. 2- Professor Adjunto do Departamento de Geologia - Geologia de Engenharia e Ambiental (Igeo), UFRJ, Ilha do fundão, RJ, CEP 21941-909, e-mail: polivanov@gmail.com; e Professor Adjunto do Departamento de Geografia (Igeo), UFRJ, e-mail: antonioguerra@gmail.com.

RESUMO: Avaliou-se a aptidão agroecológica com o objetivo de gerar subsídios para o planejamento de uso das terras em áreas montanhosas na serra do Mar, ocupadas por pequenos produtores rurais. A metodologia mostrou-se adequada ao planejamento de áreas de equilíbrio delicado, pois onde identificou-se a ocorrência de compartimentos mais frágeis e problemáticos em função dos solos, declividade, suscetibilidade aos processos erosivos e maior grau de fragilidade ambiental, estes se encaixaram nas classes de aptidão inapta, restrita, preservação ambiental ou áreas recomposição de matas.

INTRODUÇÃO: Em áreas de relevo movimentado na serra do Mar, submetida a elevados índices de precipitação, com fortes limitações ao uso e severas restrições da legislação ambiental vigente, a atividade agrícola intensiva compromete a capacidade de sustentação dos sistemas naturais, colocando em risco o equilíbrio das variáveis do meio (Calderano Filho, 2003). Para que as atividades agrícolas sejam executadas de forma que não provoquem danos ambientais e atenda os requisitos do desenvolvimento sustentável, deve-se conhecer e respeitar o ambiente, buscando selecionar e adaptar técnicas e práticas adequadas às condições locais, indicando atividades que visam incrementar a qualidade ambiental sem descuidar da integridade das terras. Nesse sentido, a adoção de métodos de avaliação das terras que contemplem alternativas sustentáveis de utilização, com menor índice de agressão ao meio passa a ser uma exigência (Calderano Filho, 2012).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de servir de instrumento para a racionalização da utilização das terras com a indicação de uso, manejo e sugestão de alternativas sustentáveis de utilização com menor índice de agressão ao meio, em áreas de pequenas propriedades rurais. A avaliação da aptidão agroecológica das terras é feita por unidade geoambiental delimitada, a sugestão e definição de sistemas agrícolas e agroflorestais é feita em função da oferta ambiental, levando-se em conta as limitações naturais das unidades geoambientais, sendo que os critérios da legislação ambiental

prevalecem sobre os demais e orienta a definição das indicações e recomendações de uso por unidade geoambiental delimitada. Para isso, define-se unidades ambientais, com base na estrutura e escultura da paisagem, considerando que estas refletem características e qualidades estáveis do meio. As unidades delimitadas retratam um maior nível de homogeneidade, menor nível de diversidade interna e maior coerência entre os componentes (Calderano Filho, et al. 2010). Nas unidades delimitadas cabem quase que somente manejos adequados, em decorrência das limitações das terras já estarem agrupadas nos solos e nas condições geoambientais distintas.

A finalidade da avaliação agroecológica das terras é estimular o aproveitamento racional e sustentado das terras, definir áreas de preservação e/ou recuperação das qualidades ecológicas de terras degradadas, bem como sugerir atividades de recuperação para fortalecer ecossistemas frágeis, de acordo com as condições locais do meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS: A partir da proposta de incorporação de critérios que se baseiam nas ofertas e restrições ambientais apresentadas em cada unidade ambiental delimitada e na legislação ambiental vigente, conforme Calderano Filho (2003), com base na metodologia de avaliação das terras de Benemma *et. al.* (1964), definiu-se um esquema de avaliação das condições agroecológicas das terras, aplicada a pequenas propriedades rurais. No método de (Bennema et al. 1964), baseado nas unidades de mapeamento de solos a avaliação era feita em quatro classes, indicadas para lavouras de ciclos curto e longo, em diferentes níveis de manejo. No esquema proposto, além das classes de solos leva-se em consideração as particularidades, limitações e potencialidades, com base nas ofertas e restrições ambientais apresentadas por unidade geoambiental delimitada.

Com as informações contidas no diagnóstico geoambiental da área, na escala 1:50.000, realizado por Calderano Filho et. al. (2010), incorporadas a um banco de dados criado no ArcGIS 9.2. (Esri 2006), elaborou-se o modelo digital de elevação com resolução espacial de 15m, o mapa de declividade e

outras variáveis geomorfométricas de interesse na área. Associou-se a esse banco informações socioeconômicas, de pluviosidade e de áreas protegidas por legislação específica ou reservas existentes, constituindo um conjunto de informações em meio digital, necessárias ao SIG, para análises, cruzamentos e geração de novos mapas interpretativos. Nas etapas de uso do SIG, utilizou-se os laboratórios da UFRJ (departamento de Geologia e Lagessolos) e EmbrapaSolos.

Com essas informações avaliou-se a aptidão agroecológica das terras. A avaliação estimou graus de limitação dos parâmetros deficiência de nutrientes, deficiência de água/excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos ao manejo. Os graus de limitação foram estimados para os componentes das unidades de mapeamento de solos, interpretadas do levantamento de solos da área realizado por Calderano Filho et. al (2010).

A avaliação considerada envolve um conjunto de procedimentos metodológicos, aplicando conceitos de usos mistos (agrícolas e ambientais) e levando em consideração atributos e particularidades de cada unidade geoambiental delimitada e na legislação ambiental em vigor. A análise final envolveu as interações entre os elementos geobiofísicos componentes da paisagem (litologia, relevo, solos), as condições climáticas, o uso e cobertura atual, confrontados com a legislação ambiental vigente e informações socioeconômicas. Sendo que os critérios da legislação ambiental prevalecem sobre os demais e orienta na definição das indicações e recomendações de uso por unidade ambiental. É um modelo que permite ajustes e incorporações de fatores e atributos de limitação, possibilitando atender às exigências do nível de estudo e a área de interesse.

Assim, a avaliação é realizada conjugando aspectos dos elementos geobiofísicos componentes da paisagem, acima citados, numa abordagem integrada que reflete a natureza e a intensidade das potencialidades e limitações impostas pelo meio, além dos impactos que a atividade produtiva pode causar, bem como suas repercussões e influências sobre a qualidade do ambiente e o regime hídrico, foram estabelecidas as classes de aptidão agroecológica. A metodologia completa de trabalho com maior detalhamento das etapas encontra-se em Calderano Filho (2003).

RESULTADOS: A indicação de alternativas sustentáveis de utilização das terras para a área de estudo, mostrando as áreas não agricultáveis e agricultáveis é apresentada na figura 1 e descritas abaixo nas classes: *1-Áreas inaptas para qualquer tipo de atividade:* representadas pelas áreas de

preservação, descritas como *1- Áreas inaptas para qualquer tipo de atividade:* representadas pelas áreas de preservação, descritas como, áreas de proteção e preservação ambiental (APPA) - São ecossistemas frágeis, nos quais predomina fragmentos florestais e vegetação rupestre, relevo montanhoso na grande maioria, com blocos rochosos salientes e escarpas de granito, intercalados com afloramentos rochosos que ocorrem associados a solos rasos, Neossolos Litólicos e pequenas inclusões de Cambissolos Háplicos e Húmicos. Inclui predominantemente, áreas protegidas por lei com declive maior que 45%, terras inaptas ao uso agrícola sustentado, fato que decorre de fortes limitações do solo, relevo, rochosidade e suscetibilidade à riscos e erosão extremamente forte. São impróprias ao uso agrícola e destinadas à preservação permanente (flora e fauna), de acordo com a legislação ambiental vigente, ou por situarem-se em relevo acidentado, pela presença de remanescentes de mata Atlântica, ou para proteção de nascentes e manutenção de cursos d'água.

2- Áreas passíveis de recuperação, representadas por áreas de recomposição de matas (RM) - São ecossistemas frágeis de relevo variável, inclui áreas de relevo pouco movimentado, com partes onduladas como topos aplainados, com 8 a 20% de declive, susceptíveis a violentos processos erosivos devido à posição delicada que ocupam na paisagem sobrepondo os declives abruptos. Compõe-se, predominantemente, por terras desmatadas, com ocorrência de solos profundos e pouco profundos, intercalados com solos rasos, não recomendadas ao uso agrícola. O relevo e textura dos solos que aí ocorrem, aliados às precipitações concentradas e abundantes no período chuvoso, podem provocar impactos negativos de grandes dimensões ao meio ambiente, como voçorocamentos, movimentos de massa de certa amplitude, deslizamentos e inundações no restante da bacia. Não são recomendadas ao uso agrícola e devem ser destinadas à preservação permanente. A cobertura florestal deve ser reconstituída sob pena de se perderem as terras mais férteis. Recomenda-se, a reconstituição das áreas desmatadas com espécies nativas, a apicultura poderá ser uma atividade permitida nessas áreas. São áreas de grande importância no reabastecimento das águas subterrâneas das sub-bacias adjacentes.

3- Áreas aptas para lavoura perenes e sistemas agroflorestais: representadas por áreas propícias ao cultivo de culturas perenes e ou sistemas agroflorestais (CPSA)- terras que apesar de frágeis, são capazes de suportar o cultivo de culturas perenes (fruticultura), sistemas agroflorestais ou sistemas

agropastoris. Inclui áreas de relevo forte ondulado, com 20 a 45% de declive, sujeitas a legislação específica, a retirada da floresta depende da autorização e aprovação do IBAMA. Ocorrência dominante de terras que permitem, em sua quase totalidade, apenas o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais, onde o uso de mecanização fica restrito a algumas práticas culturais. O relevo forte ondulado, predomínio de solos de textura variada, a suscetibilidade dos solos à erosão e a baixa fertilidade natural, são os principais fatores restritivos da área. O principal risco é com a erosão acelerada com perda de horizonte A. Essas terras apresentam, na sua maioria, grau de limitação forte por susceptibilidade à erosão. O desmatamento, a inclinação, o tipo de solo e o regime das chuvas explicam os maiores cuidados e preocupações com essa unidade, uma vez que a ampliação dos riscos que aí ocorrem estão na dependência direta do uso, manejo e das práticas agrícolas adotadas. Não recomenda o uso com culturas que exponham ou revolvam muito a camada superficial dos solos, devendo ser prioritariamente exploradas com lavouras climaticamente adaptadas. O cultivo de lavouras perenes deve seguir técnicas de conservação de solos para controle da erosão e a escolha das cultivares atender às exigências do mercado.

4- Áreas aptas para lavouras representadas por três tipos, a saber: áreas propícias à produção de culturas anuais (APPCA) - Áreas agricultáveis com 8 a 20% de declive, sem restrições quanto a legislação ambiental. Inclui, encostas colúviais de relevo ondulado com trechos suave ondulados, com ocorrência marcante de material deposicional. Compõe-se, predominantemente, de solos que somam boas condições de uso agrícola, apresentando boa profundidade e boas condições de permeabilidade, não apresentando camadas impeditivas em profundidade que impeçam ou dificultem o desenvolvimento das raízes, ocasionalmente, ocorrem solos com drenagem imperfeita, fase rochosa e solos intergráides com a classe dos Latossolos, profundos e pouco profundos de textura variada. Também ocorrem, inclusas, vertentes curtas e cabeceiras de drenos, que requerem práticas conservacionistas intensivas, a fim de evitar o aparecimento de sulcos e voçorocas e terras de menor potencial, que devem ser preservadas ou reflorestadas, como as calhas e cabeceiras de drenos. A posição na paisagem, relevo, textura e erodibilidade dos solos, ocorrência da falta de água disponível durante certo período do ano, limitação ao uso de implementos agrícolas permitindo apenas, o uso de implementos de tração

animal ou máquinas especiais de pequeno porte e o risco de contaminação de aquíferos e fontes localizadas no sopé da serra, são os principais fatores limitantes da unidade. Exigem um manejo que minimize as perdas da matéria orgânica no solo, com cuidados especiais no uso de água de irrigação e no tráfego de máquinas. Nas encostas usadas com agricultura, as medidas anti-erosão são uma obrigação e entradas de fertilizantes orgânicos e inorgânicos, para suprir as deficiências de fertilidade dos solos, são exigidas. Embora ocorra pequenas áreas no sopé das encostas abruptas com condições de solos e de declive favoráveis ao uso agrícola, essas atividades não devem ser incentivadas. Ao contrário, deve-se estimular o reflorestamento. Essas áreas têm grande importância na manutenção de alguns minadouros e no reabastecimento das águas subterrâneas da bacia adjacente.

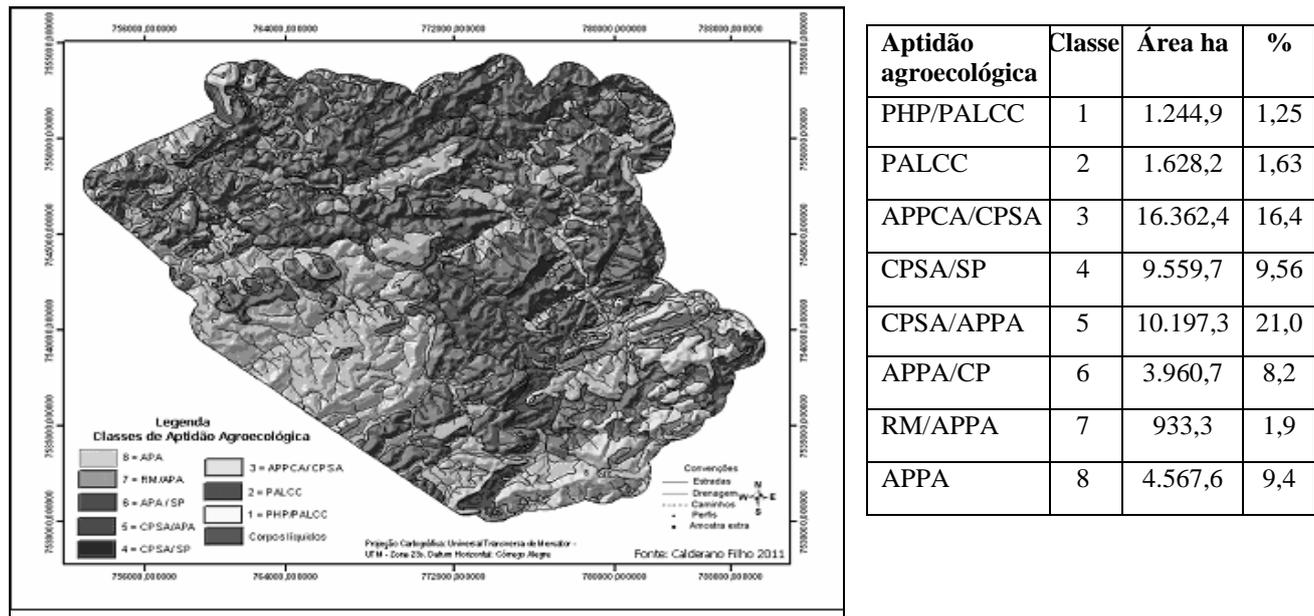
5- Áreas Propícias à Produção de lavouras de ciclo curto (PALCC) - Áreas agricultáveis com 3 a 8% de declive, sem restrições quanto a legislação ambiental. Inclui áreas baixas de relevo suave ondulado, entulhadas com depósitos sedimentares de material argilo-arenosos, com maior umidade, sujeitas a menores riscos de inundações e que são desfavoráveis às culturas sensíveis ao excesso de água durante a estação chuvosa. Compõe-se, de solos com profundidade e drenagem variada, mas com melhores condições de fertilidade natural. De modo geral, as características dos solos variam muito, principalmente em função da natureza do material originário, apresentam permeabilidade muito condicionada pela natureza e seqüência dos estratos, mas, pode-se dizer que predominam solos com profundidade razoável, sendo o fator limitante, a presença de lençol freático relativamente pouco profundo. Os riscos de salinização das áreas irrigadas, contaminação e de inundação são as principais limitações. No manejo das águas de irrigação será fundamental o controle ou prevenção da salinização. Apresentam limitações ao uso de máquinas e implementos em decorrência do lençol freático, o que exigirá, também, seleção de culturas adaptadas ao excesso de água.

6- Áreas de Produção de Hortaliças e Preservação (PHP) - Áreas agricultáveis com 0 a 3% de declive, prioritárias à produção de culturas de ciclo curto, mas sujeitas a legislação específica. Inclui terras de baixada relevo praticamente plano, com meandros ou depressões, são superfícies encaixadas no fundo achatado do vale, normalmente margeando o rio, com depósitos sedimentares de material argilo-arenosos. Compõe-se, predominantemente, de terras com maior umidade sujeitas a inundações periódicas e prejudiciais à maioria das culturas, com sérias

limitações por excesso de água e deficiência de aeração, as quais só permitem o desenvolvimento de culturas não adaptadas mediante trabalho de drenagem artificial. As terras que compõem essa unidade permitem apenas, o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais, mesmo assim, após drenagem adequada. Em termos de recomendações e limitações possui características semelhantes as áreas de relevo suave ondulado, mas segundo a legislação ambiental em vigor, deve-se

manter a floresta ao longo da calha do Rio. Os riscos de salinização, contaminação e de inundação são as principais limitações. No manejo desse compartimento, cuidados devem ser tomados no que diz respeito ao encharcamento do solo, durante as chuvas, devido à pequena inclinação do terreno e com relação aos riscos de salinização e contaminação de corpos d'água, por agrotóxicos ou por dejetos humanos e de animais.

Figura 1 - Aptidão Agrogeológica das terras do médio alto curso do Rio Grande (RJ).



CONCLUSÕES: Esse modelo permitiu separar diferentes compartimentos em distintos ambientes. Para cada unidade delimitada foi possível elencar suas reais potencialidades e limitações, bem como, sugerir suas principais vocações. Os resultados mostraram-se coerentes com as condições edáficas do ambiente para o uso agrícola sustentado.

REFERÊNCIAS:

CALDERANO FILHO, B. 2003, Visão Sistêmica como Subsídios para o Planejamento Ambiental da microbacia do Córrego Fonseca. 240p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CALDERANO FILHO, B. Análise geoambiental de paisagens rurais montanhosas da Serra do utilizando redes neurais artificiais. Subsídios a sustentabilidade ambiental de ecossistemas frágeis e fragmentados sob interferência antrópica. Rio de Janeiro 2012.

332f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2012.

CALDERANO FILHO, B.; POLIVANOV, H.; GUERRA, A. J. T.; CHAGAS, C. S.; CARVALHO JÚNIOR, W.; CLADERANO, S.B. Estudo geoambiental do município de Bom Jardim – RJ, com suporte de geotecnologias: Subsídios ao planejamento de paisagens rurais montanhosas. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 22 (1): 55-73, abr. 2010.

BENNEMA, J.; BEEK, K. J.; CAMARGO, M. N. Um sistema de classificação de capacidade de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/FAO, 1964. 49p. Mimeografado.

ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.). ArcMap 9.2. Redlands, California, USA, 2006.