

VI-200 - ANÁLISE GEOAMBIENTAL DO POTENCIAL EROSIVO DOS SOLOS CULTIVADOS COM LARANJA LIMA NO ESTADO DE ALAGOAS

Elvis Pantaleão Ferreira⁽¹⁾

Mestrando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Fernando Cartaxo Rolim Neto⁽²⁾

Professor do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Departamento de Tecnologia Rural – DTR/ PPEAMB. Recife, PE/Brasil.

Wagner Luis da Silva Souza⁽³⁾

Doutorando em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, PE/Brasil.

José Thales Pantaleão Ferreira⁽⁴⁾

Doutorando em Solos pela Universidade Federal do Ceará – UFC, CE/Brasil.

Alan de Faria Venturini⁽⁵⁾

Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes. Santa Teresa, ES/Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Departamento de Tecnologia Rural – DTR. Recife, PE/Brasil. E-mail: epf150@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, analisar a relação entre a geomorfologia, potencial erosivo e fertilidade dos solos cultivados com laranja lima em Santana do Mundaú-AL. Foram confeccionados mapas de declividade, altitude e solos; levantamento de dados fotográficos; realizadas análises para caracterização física e química dos solos em seis pomares. A combinação de vários fatores tais como: sistema de plantio do tipo “morro abaixo”, de transporte, predominância de relevo ondulado a fortemente ondulado, presença de solos do tipo Argissolo e ausência de práticas conservacionistas de conservação do solo favorecem a ação dos agentes erosivos do solo e perda da fertilidade nas áreas cultivadas com laranja lima. Quanto aos teores de nutrientes verifica-se que Cigarra > Cocal I > Cocal II > Chã de Areia II > Chã de Areia I > Jussara. Os dois últimos pomares necessitam principalmente de adubação que eleve os teores de Ca^{2+} e K^{+} respectivamente. Os baixos teores de matéria orgânica e muito baixos de fósforo nos solos são os principais limitantes à produção agrícola dos pomares estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Solos, Agricultura, Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

A geomorfologia é designada como a ciência que tem a incumbência de estudar os fenômenos que ocorrem e que interferem diretamente na formação do relevo. Seu estudo representa uma importante ferramenta capaz de disponibilizar subsídios para as causas da ocorrência de um determinado tipo de relevo, levando em consideração os agentes internos e externos modeladores desse (Gendaszek et. al., 2012). Portanto, a geomorfologia caracteriza-se como a ciência que tem como objeto de estudo as irregularidades da superfície terrestre, ou simplesmente, as diversas formas do relevo.

A característica da geomorfologia local tem relevante importância nos processos erosivos nos solos brasileiros, principalmente em virtude das características climáticas do Brasil. Quanto maior a declividade e o comprimento de rampa de uma área, maiores serão as possibilidades de o solo ser erodido. Contudo, o processo erosivo é natural, sendo importante para a formação e modelagem da paisagem e rejuvenescimento dos solos, mas passa a ser um problema quando a erosão se torna acelerada, em níveis danosos ao ambiente, ocorrendo geralmente por ações antrópicas, como a abertura de estradas, ocupação irregular das terras, práticas inadequadas de manejo dos solos, entre outros (Pires e Souza, 2006).

A erosão do solo tem um alto custo para toda economia mundial. Estes custos são resultantes de efeitos da erosão no local e fora dele. No local os efeitos são particularmente oriundos de áreas agrícolas, ocorrendo perda de solo (principalmente da camada mais fértil), perda de nutrientes, desagregação da estrutura, redução dos teores de matéria orgânica, redução da profundidade efetiva do solo, diminuição da umidade e consequente declínio da sua fertilidade, gerando insegurança alimentar, podendo chegar ao abandono de áreas agrícolas. Os

efeitos fora do local podem ser visualizados pelo assoreamento de rios, represas e lagos, pela eutrofização das águas e liberação de CO₂ para atmosfera, contribuindo para o aquecimento global (Morgan, 2005).

O Estado de Alagoas é o terceiro maior produtor de laranja do Nordeste, sendo superado pelos Estados da Bahia e Sergipe (Ibge, 2011). Contudo, diferentemente dos demais Estados, sua produção é basicamente composta por cultivos de laranja lima, concentrada na região do Vale do Mundaú, que compreende os municípios de União dos Palmares, São José da Laje, Ibatiguara, Branquinha e Santana do Mundaú. Este último é responsável por aproximadamente 90% da produção do Estado segundo Seplande (2011).

Conforme discutido por Ferreira et al. (2012) os pomares de laranja lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) cultivados em Santana do Mundaú - AL, sofrem com a ação erosiva dos solos em função das características geomorfológicas da região, que possui topografia irregular com relevo movimentado e também em decorrência do histórico manejo inadequado dos pomares que são cultivados com a ausência de técnicas conservacionista do solo e da água, potencializando a ação dos agentes erosivos do solo. Além disso, pouco se sabe cientificamente sobre a real situação da fertilidade dos solos cultivados com laranja lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

À luz destas implicações, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise da relação entre a geomorfologia local e potencial dos solos cultivados com laranja lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) especificamente no município de Santana do Mundaú, Estado de Alagoas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Santana do Mundaú – AL, cuja população é composta por 10.961 habitantes, área territorial de 224,82 km² e se distancia de Maceió, capital do Estado, em aproximadamente 98 km (CPRM, 2005).

As avaliações foram feitas pela análise de mapas (declividade, altitude e solos), levantamento de dados fotográficos, análises exploratórias e qualitativas das características geomorfológicas, agrônomicas e ambientais da área estudada. As avaliações foram realizadas em campo, onde as situações foram observadas e registradas da forma como ocorrem, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, apresentando como característica essencial o enfoque descritivo.

A elaboração cartográfica digital do mapa de altitude em relação ao nível do mar e da declividade do Município, foi realizada com auxílio do software ArcGis 10.0, utilizando dados SRTM adquiridos no site do Grupo Americano em Pesquisa e Agricultura Internacional (<<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>>). O mapa de altitude em relação ao nível do mar foi elaborado dividindo-se o terreno em oito classes de altitude de 100 em 100 metros, até o grupo máximo de altitude de 600 metros. O mapa de declividade foi elaborado com cinco classes de declividade em percentagem, que compreendem os relevos planos (0-3%), suave ondulado (4-8%), ondulado (9-20), forte ondulado (21-45%) e montanhoso (46-75,82%). O mapa de solos foi elaborado com dados do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas na escala de 1:400.000 (Jacomine et al., 1975).

A caracterização dos atributos físicos e químicos dos solos foi realizada em seis tradicionais propriedades rurais que cultivam laranja lima (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) denominados Chã de Areia I (S 09°15'11,4" W 36°22'28,3", 405,1 m de altitude), Chã de Areia II (S 09° 15' 15,4" W 36° 22' 30,3"), Cocal I (S 09° 15' 65,0" W 36° 24' 25,6"), Cocal II (S 09° 15' 67,8" W 36° 24' 03,6"), Cigarra (S 09° 16' 07,5" W 36° 17' 56,9") e Jussara (S 09° 18' 20,3" W 36° 21' 66,1"). Os pomares estudados possuem mais de 20 anos de cultivos, sem qualquer utilização de adubos químicos, orgânicos e prática de calagem.

Neste sentido, em cada pomar estudado, foram separadas glebas homogêneas e realizada as coletas de amostras de solos segundo as recomendações da Embrapa (1997). Em cada local de estudo, realizou-se a coleta de 12 amostras simples, na profundidade de 0-20 cm. Após as coletas, as amostras compostas foram encaminhadas ao laboratório, secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira com malha de 2 mm de abertura e procedidas as análises químicas (pH em água, Ca, Mg, K, Na, Al, H+Al, CO) e físicas granulometria conforme recomendações da EMBRAPA (1997). Os dados das análises químicas foram analisados estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, por meio do programa Assisat.

RESULTADOS

A cidade de Santana do Mundaú é a maior produtora de laranja lima do Estado de Alagoas, responsável por aproximadamente 90% de toda a produção estadual (Ferreira et al., 2012). A produção de laranja lima é quase toda cultivada em áreas que apresentam relevo movimentado, classificado principalmente como ondulado a fortemente ondulado. A declividade acentuada desta região potencializa ação dos agentes erosivos do solo, principalmente no tocante a ação da chuva, onde chega a chover cerca de 1.600 mm por ano (CPRM, 2005), concentrados principalmente nos meses de abril, maio, junho e julho.

Segundo dados publicados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2005) o município de Santana do Mundaú encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, representada principalmente pelos litótipos Belém do São Francisco (insere leuco-ortognaisses tonalítico-granodioríticos migmatizados e enclaves de supracrustais) e da Suíte Itaporanga calcialcalina de médio a alto potássio (engloba granitos e granodioritos porfíricos, associados a dioritos). Estas características litológicas influenciam diretamente a geomorfologia e tipo de solos presentes em Santana do Mundaú - AL.

A altitude em relação ao nível do mar da região estudada é bem variável conforme se observa na figura 2B, encontrando-se áreas mais baixas na faixa de 150 a 200 metros de altitude, as quais se encontram próximas dos corpos hídricos, dando origem a uma forma de vale à região, onde se concentra as áreas urbanizadas da cidade, susceptível a fortes enchentes. Na parte mais oeste e norte da região concentram-se as áreas de maiores altitudes, na faixa de 500 a 600 metros.

Os solos de Santana do Mundaú - AL estão representados na figura 3. São formados principalmente pelas classes de Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos que ocupam as principais áreas com relevo ondulado a fortemente ondulado, conforme pode ser verificado na figura 2A.

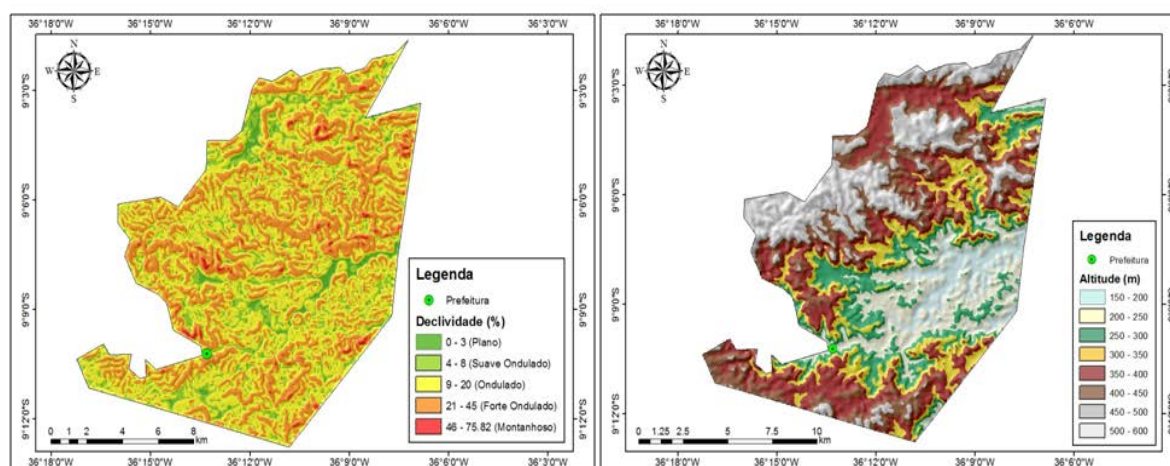


Figura 2. Mapa declividade (A) e altitude (B) ao nível do mar do município de S. do Mundaú - AL.

A classe dos Argissolos compreende solos que se caracterizam principalmente por possuírem horizonte B textural imediatamente abaixo de um horizonte A ou E (Oliveira, 2008). A presença de horizonte B textural reduz a capacidade de infiltração de água, pois o mesmo possui maior quantidade de argila que os horizontes acima, dificultando a drenagem de água, que associado a condição topográfica do município (figuras 2A e 2B) e as características climáticas da região, com precipitações anuais acima de 1.600 mm (CPRM, 2005), possui elevado potencial erosivo, com possibilidade de haver ocorrência de deslizamentos de solo, desabamentos e corridas de lama mobilizando blocos fraturados, em caso de excesso de precipitação e desestabilização das vertentes. Para evitar a erosão e degradação destes solos, deve-se fazer uso de manejos agrícolas mais sustentáveis, mantendo sempre uma cobertura vegetal no solo, evitando que as gotas de água da chuva incidam diretamente sobre o solo e que este seja arrastado para outro local, retirando a camada de solos mais férteis, e, portanto reduzindo a produção agrícola.

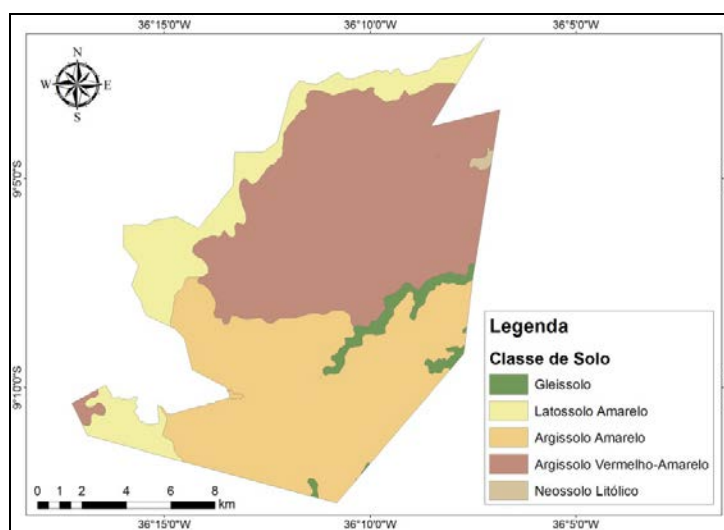


Figura 3. Mapa de solos de Santana do Mundaú – AL.

A classe dos Latossolos Amarelos é a segunda mais extensa em Santana do Mundaú, conforme apresentado na figura 3, ocupando a parte mais oeste e norte do mapa, onde estão os relevos menos movimentados (figura 2A e 2B). Estes solos são caracterizados por apresentarem avançado estágio de intemperismo, sendo profundos, bem drenados, ácidos e quimicamente pobres em sua maioria (Oliveira, 2008). Estas características fazem com que esta classe de solo tenha reduzido potencial de erosão, mesmo nas condições de elevada precipitação (acima de 1600 mm) da região (CPRM, 2005).

A classe dos Gleissolos está presente na parte mais baixa do relevo, próximo ao curso dos rios e mananciais da região (Figuras 2A, 2B e 3). Esses solos são hidromórficos e caracterizam-se por apresentar horizonte Glei iniciando dentro dos primeiros 150 cm de profundidade, imediatamente abaixo de um horizonte A ou E, ocupando as planícies aluviais com excesso de água durante grande parte do ano, apresentando forte limitação ao uso (Oliveira, 2008).

E com muito menor expressão tem-se os Neossolos Litólicos na parte leste do mapa (Figura 3), região mais próxima ao agreste do Estado de Pernambuco e possivelmente em uma área onde predomina menor precipitação. Os Neossolos litólicos são solos pouco profundos, não ultrapassando 30 cm de profundidade, possui limitação ao desenvolvimento radicular e elevado potencial erosivo em virtude de sua reduzida profundidade e exposição aos fatores erosivos (Oliveira, 2008).

Um dos indicadores mais importantes da degradação do solo é a estabilidade de agregados, que pode ser definida como a resistência do solo contra os efeitos externos destrutivos das chuvas por meio do escoamento, e vento (Saygina et al., 2012). O teor de matéria orgânica dos solos está indiretamente relacionado com a estabilidade de agregados do solo, pois a mesma tem a capacidade de unir partículas primárias para formação de agregados. A matéria orgânica possibilita maior agregação do solo e, com isso, maior resistência aos agentes erosivos do solo (Bronick e Lal, 2005). Os teores de matéria orgânica dos solos dos pomares estudados são baixos, típicos de regiões de clima tropical úmido, influenciando o potencial de agregação do solo, mas que pode ser compensado pela ação de outros agentes agregantes como: os óxidos, ciclos de umedecimento e secagem e teor e tipo de argila, entre outros.

A caracterização granulométrica dos solos estudados indica que os solos dos pomares Chã de Areia I, Cocal I e Cocal II são classificados como franco-argilo-arenosos; o pomar Cigarra como franco-argiloso; o pomar Chã de Areia II como argiloso e o Jussara como franco-arenoso (tabela 1). Esses resultados indicam que na profundidade avaliada (0-20 cm), possivelmente estes solos possuem boa drenagem de água e boa aeração. Contudo, perdem umidade facilmente devido a baixa retenção de água pela fração areia, exceto na localidade Chã de Areia II que possui 41,9% de argila.

Dessa forma, podem apresentar maior suscetibilidade ao processo erosivo, em função do elevado teor de areia, pois esta fração tem pouca capacidade de agregação, podendo ser facilmente carregada pela água da chuva nas condições do relevo local aliados aos baixos teores de matéria orgânica. Este comportamento também condiz com as características químicas avaliadas, onde os solos mais arenosos representados pelos pomares Chã de

Areia I e Jussara, com 69,5% e 77,7% de areia, respectivamente, apresentaram também os menores teores de nutrientes e consequentemente baixa fertilidade.

Os pomares de laranja da região foram implantados sem a adoção de qualquer técnica de conservação do solo. Os plantios foram realizados sem a utilização de curva de nível, também popularmente denominado “morro abaixo” (figura 4), facilitando a erosão e degradação dos solos. Conforme levantamentos realizados por Ferreira et al. (2012), esse procedimento de plantio em “morro abaixo” em épocas de chuvas vem ocasionando, em locais pontuais do município, problemas de desestabilização de encostas com a ocorrência de deslizamentos de solo e corridas de lama, mobilizando blocos fraturados e provocando o assoreamento de rios e lagoas.

A produção de laranja lima do município de Santana do Mundaú - AL conduzida historicamente de modo rústico e extrativista, com pouca tecnificação e sem realizar práticas conservação do solo contribui para o surgimento da erosão acelerada que afeta negativamente as características químicas e físicas do solo, contribuindo para o seu empobrecimento causando um generalizado problema de desequilíbrio ambiental.

CONCLUSÕES

A combinação de vários fatores tais como: sistema de plantio do tipo “morro abaixo”, de transporte, predominância de relevo ondulado a fortemente ondulado, presença de solos do tipo Argissolo e ausência de práticas conservacionistas de conservação do solo favorecem a ação dos agentes erosivos do solo e perda da fertilidade nas áreas cultivadas com laranja lima. Esta constatação torna preocupante haja vista, a possíveis degradações dos recursos hídricos, podendo causar danos que extrapolam as fronteiras de uma unidade rural, a segurança alimentar, e a sustentabilidade dos pomares de laranja lima, principalmente em virtude de sua importância socioeconômica para toda cidade e região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de Santana do Mundaú, estado de Alagoas. Organizado [por] Mascarenhas, J. C.; Beltrão, B. A.; Galvão, M. J. T. G.; Pereira, S.N.; Miranda, J.L. F. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 10p.
2. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 221 p.
3. FERREIRA, E. P.; FERREIRA, J. T. P.; PANTALEÃO, F. S.; ALBUQUERQUE, K. N.; FERREIRA, A. C. Citricultura em Santana do Mundaú AL: manejo agrícola da laranja lima *Citrus sinensis* (L.) Osbeck e os desafios para a sustentabilidade da cultura. Revista Enciclopédia biosfera, v. 8, n. 14, p. 203-219, 2012.
4. GENDASZEK, A. S.; MAGIRL, C. S.; CZUBA, C. R. Geomorphic response to flow regulation and channel and floodplain alteration in the gravel-bedded Cedar River, Washington, USA. *Geomorphology*, v.179, p. 168 –185, 2012.
5. IBGE - Estatística da Produção Agrícola 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201112.pdf>. Acesso em 31 de Mar. de 2012.
6. JACOMINI, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; PESSOA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. Recife, Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975. 531p. (Boletim Técnico, 35).
7. MORGAN, R. P. C. Soil Erosion and Conservation. 3rd edition. Blackwell Publishing, Oxford, 2005. 304 p.
8. OLIVEIRA, J. B. Pedologia Aplicada. 3º ed. Piracicaba: FEALQ, 2008, 587p.
9. SAYGINA, S. D.; CORNELISB, W. M.; ERPULA, G.; GABRIELS, D. Comparison of different aggregate stability approaches for loamy sand soils. *Applied Soil Ecology*, v. 54, p. 1-6, 2012.
10. SEPLANDE - Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico. Disponível em <<http://www.seplande.al.gov.br/>>. Acesso em 14 de Abr. de 2011.