

A EROSÃO DE SOLOS NO EXTREMO OESTE PAULISTA E SEUS IMPACTOS NO CAMPO E NA CIDADE

FRANCISCO, Alyson Bueno¹

RESUMO: Este artigo apresenta a problemática da erosão acelerada dos solos na região do Extremo Oeste Paulista, considerando os casos localizados no campo e nas periferias urbanas, as bases conceituais e as políticas públicas no controle destes processos erosivos. Dentre os exemplos citados, temos o caso das erosões lineares na periferia da cidade de Presidente Prudente-SP. Através dos conceitos abordados, dos exemplos da política regional de controle de erosão urbana e rural e de imagens de sistemas sensores orbitais; este artigo instiga os leitores a analisarem as dimensões espaciais dos processos erosivos na região do Extremo Oeste Paulista, uma região que além de vivenciar com a falta de recursos financeiros para os projetos de controle de erosão possui naturalmente solos suscetíveis aos processos erosivos lineares. Além disso, nas considerações finais, o artigo apresenta possibilidades de controle dos processos erosivos com técnicas de baixo custo.

Palavras-chave: erosão de solos, controle e políticas.

THE SOIL EROSION OF THE WEST SAO PAULO STATE AND YOUR IMPACTE IN COUNTRY AND IN THE CITY

ABSTRACT: This paper presents the problem of accelerated soil erosion in the Far West Paulista, considering the cases located in the countryside and in urban peripheries, the conceptual foundations and public policies in the control of erosion. Among the examples cited, we have the cases of linear erosions on the outskirts of the city of Presidente Prudente, Sao Paulo state. Through the concepts discussed, examples of regional politics to control erosion urban and rural images of orbital sensors systems; this article urges readers to examine the spatial dimensions of the erosion processes in the region of the Extremo Oeste Paulista, a region that in addition to experience with the lack of financial resources for projects to control erosion has naturally susceptible to soil erosion linear. Moreover, in concluding remarks, the article presents possibilities for control of erosion with low-cost techniques.

Key-words: soil erosion, control and policies.

¹Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente. Bacharel e Licenciado em Geografia pela mesma instituição. E-mail: alysonbueno@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A erosão de solos é um processo da dinâmica da natureza, sendo acelerado pelas formas de uso do solo e de ocupação do relevo. A sociedade, através do uso de técnicas, transforma os ambientes e gera novos ritmos aos processos naturais, cuja erosão de solos é um exemplo.

Neste sentido, a erosão dos solos ocorre nos espaços urbanos e rurais e com diferentes tipos (laminar ou linear), e intensidades (sulcos, ravinamentos e voçorocamentos), sendo necessária no seu estudo a análise através das escalas temporal e espacial. Os aspectos da paisagem local e regional; sua geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia e hidrologia; são fundamentais na dinâmica dos processos erosivos e influenciam na localização das áreas mais suscetíveis. Por outro lado, as formas de uso do solo (agrícola, pecuária, silvicultura, entre outras) pelas práticas de manejo e de conservação atuam no ritmo temporal dos processos erosivos.

Para Guerra (1994), a erosão dos solos deve ser considerada um problema político, econômico e social, cujo Estado está cada vez mais envolvido no diagnóstico e nos programas de recuperação dos solos. Entretanto, o mesmo autor considera que as principais regiões afetadas pelos processos erosivos são aquelas com dinamismo econômico estagnado e prejudicadas pela falta de atuação do Estado em assistência técnica e créditos rurais aos pequenos produtores. Uma das regiões, que sofrem com a intensidade dos processos erosivos e com a falta de apoio institucional, é a região de Presidente Prudente no interior paulista.

A história agrícola do Extremo Oeste do Estado de São Paulo registra intensas mobilizações destinadas à implantação de ciclos produtivos como o café, algodão, amendoim e pastagens. A utilização desses solos para produção de alimentos e matérias-primas, sem os devidos cuidados conservacionistas, resultou num processo contínuo de alteração da estrutura natural, ocasionada pelos implementos agrícolas e preparo intensivo, resultando no aumento das perdas por erosão (NUNES et al., 2006).

Além das erosões rurais e seus problemas aos pequenos produtores, os processos erosivos lineares nas periferias das pequenas cidades do interior paulista geram transtornos e riscos às populações, e gastos ao poder público nas obras de controle de voçorocas urbanas. Este fato é decorrente da expansão desordenada das áreas urbanas com ocupação das cabeceiras de drenagem e dos fundos de vale, fruto da falta de aplicação dos instrumentos jurídicos disciplinadores do uso e ocupação do solo urbano (áreas *non aedificanti* e as Áreas de Preservação Permanente).

Neste contexto, temos como objetivo apresentar as consequências geradas pelos

processos erosivos aos solos nas áreas rurais e urbanas da Região de Presidente Prudente-SP, citando alguns exemplos e apresentando as atuações públicas no controle e prevenção dos processos de perda de solo nesta região.

EROSÃO DE SOLOS: UMA REVISÃO CONCEITUAL

Antes de mencionarmos sobre os exemplos de processos erosivos, é importante ressaltarmos os tipos de erosão dos solos e suas dinâmicas.

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1990): “[...] a erosão é o processo de desprendimento, arraste e deposição de partículas do solo causado pela água e pelo vento” (p. 09). A desagregação das partículas do solo é ocasionada tanto pelo impacto direto das gotas de chuva no solo (efeito de *splash*), como pelas águas de escoamento. As partículas desagregadas são transportadas de forma seletiva pelas águas de escoamento e se depositam em fundos de vale.

Sobre a dinâmica de escoamento das águas pluviais, o escoamento superficial “[...] ocorre nas encostas durante um evento chuvoso, quando a capacidade de armazenamento da água no solo é saturada” (ROSSATO et al., p. 70). Este escoamento pode ser classificado em: difuso, laminar ou linear. No escoamento difuso, as águas pluviais escoam através de filetes anastomosados no terreno com cobertura vegetal. O escoamento laminar ou em lençol ocorre quando não há concentração de águas em canais, cujo escoamento forma uma lâmina sobre uma superfície desprovida de cobertura vegetal. Já o escoamento concentrado ou linear é gerado quando as águas pluviais se concentram em canais (ROSSATO et al., 2003).

O escoamento subsuperficial é o fluxo de água que permeia nos horizontes do solo ou entre estratos rochosos. Para Rossato et al. (2003, p. 69): “[...] estes podem ser concentrados em túneis ou dutos, e assim promover efeitos erosivos significativos, como o colapso da superfície situada acima, resultando na formação de voçorocas”.

Dentre as formas de erosão hídrica, pode-se diferenciá-las em laminar e linear. A erosão laminar é causada pelo escoamento em lençol das águas pluviais, resultando na remoção progressiva dos horizontes dos solos e na perda de nutrientes. Já a erosão linear ou em sulcos é provocada pela concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em incisões na superfície do terreno que podem evoluir para a formação de ravinas e voçorocas (SALOMÃO, 1999).

Com o aprofundamento dos sulcos erosivos, surgem incisões lineares denominadas de ravinas. Segundo Salomão (1999), com o aprofundamento das ravinas,

interceptando o freático, pode se observar um somatório de processos erosivos pela ação concomitante das águas superficiais e subsuperficiais, cujas ravinas atingem grandes dimensões e se instale um processo de voçorocamento.

Segundo Rossato et al. (2003): “[...] as ravinas constituem em tipo de feição de escoamento superficial concentrado [...]” (p. 244). Quando a incisão do canal de uma ravina alcança o freático e evolui de uma seção em forma de “V” a uma seção em forma de “U”, temos o início de um processo de voçorocamento (PRANDINI, 1975).

Rossato et al. (2003, p. 245) afirmam que:

[...] as voçorocas podem ser originadas pelo aprofundamento e alargamento de ravinas, ou erosão causada por escoamento subsuperficial, o qual dá origem a dutos (pipes). São relativamente permanentes nas encostas. Têm paredes laterais íngremes, em geral fundos chatos, ocorrendo fluxo de água no seu interior durante os períodos chuvosos. Ao aprofundarem seus canais, as voçorocas atingem o lençol freático. Constituem um processo de erosão acelerada e de instabilidade nas paisagens.

Oliveira (1999, p. 58) considera que: “[...] ravinas e voçorocas podem ser vistas como canais incisivos naturais que resultam de desequilíbrios naturais ou induzidos pelo homem”. Apesar da maioria das voçorocas serem induzidas pelas formas de uso e ocupação do solo, algumas áreas são naturalmente suscetíveis ao desenvolvimento destas grandes feições erosivas.

AS EROSÕES RURAIS E SEUS IMPACTOS AOS RECURSOS HÍDRICOS E À PRODUÇÃO AGRÍCOLA

O histórico de produção agrícola da região de Presidente Prudente foi marcado pela produção de algodão entre as décadas de 1930 e 1960. A Figura 01 mostra as taxas de perda de solos em áreas cultivadas com algodão em comparação às demais formas de uso.

Nota-se que a perda de solos na área de cotonicultura é significativa, principalmente se tratando da erosão do tipo linear, devido a quantidade de solo exposto com o desenvolvimento do vegetal herbáceo. Isto foi relevante para a rápida perda não apenas da quantidade, mas também da fertilidade dos solos da região de Presidente Prudente, pelos anos de cultivo do algodão com ausência de práticas conservacionistas.

Com a decadência da cotonicultura na região de Presidente Prudente, a partir de meados da década de 1960, grande parte do solo rural tornou-se pastagem plantada para pecuária extensiva de gado bovino. Visto que as práticas conservacionistas (terraceamento em curvas de nível), apenas começaram a ser aplicadas na região a partir

da década de 1970 (OLIVEIRA, 1994), inúmeras áreas foram degradadas pela ação do pisoteio do gado e deposição de sedimentos nos leitos dos cursos d'água.

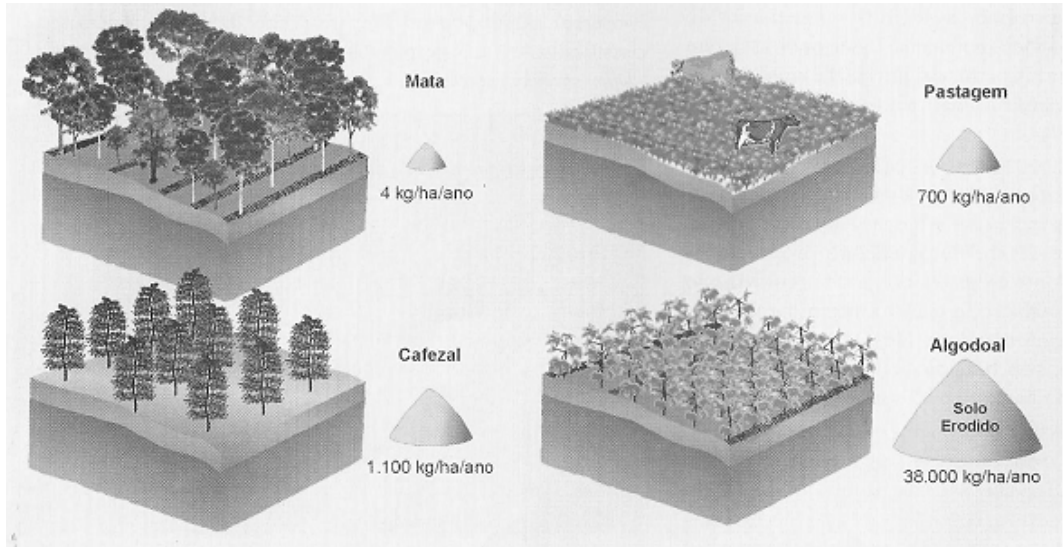


Figura 01 – Comparação entre as perdas por erosão em relação ao uso da terra.

Fonte: Lepsch (2002, p. 159).

De acordo com Zoccal (2007), as estradas rurais não-pavimentadas são responsáveis cerca de 70% dos processos erosivos, devido principalmente a falta de manutenção e implantação de estruturas (bacias de captação, canais de derivação e terraços).

A foto da Figura 02 mostra inúmeras ravinas geradas às margens de uma estrada rural.



Figura 02 – Ravinamentos às margens de estrada rural. Município de Rancharia-SP.

Fonte: IBGE (2011).

De acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (2006), 44% dos recursos gastos pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) na UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema), entre os anos de 1996 e 2006, foram destinados ao controle de erosão rural.

Em comparação, para os projetos em microbacias da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (UGRHI 17), foram gastos mais de 6 milhões de reais para a adequação de 168 quilômetros de estradas rurais, ou seja, aproximadamente 47,5% dos gastos (FONTES et al., 2009).

Apesar da situação críticas em inúmeras áreas rurais, é notável o crescimento das ações do PEMH. De acordo com Fontes et al. (2009), foram controladas 2.138 voçorocas em 1.494 propriedades rurais, 1.630 quilômetros de estradas rurais foram adequados e 3.784 hectares de matas ciliares foram recuperados, o que representa resultados satisfatórios no controle dos processos erosivos.

Além da adequação de estradas rurais, com trabalho conjunto entre a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e a Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo (CODASP), ambas vinculadas à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, e do controle de erosões, outras práticas são incentivadas para a prevenção de processos erosivos, como: o terraceamento, o plantio de mudas de espécies nativas e a instalação de cercas para proteção de mananciais.

AS EROSÕES URBANAS E OS RISCOS ÀS POPULAÇÕES DAS PERIFERIAS

Na origem, a erosão urbana está associada à falta de planejamento adequado, que considere as particularidades do meio físico, as condições socioeconômicas e as tendências de desenvolvimento da área urbana. Este desenvolvimento amplia as áreas construídas e pavimentadas, aumentando substancialmente o volume e velocidade das enxurradas e, desde que não dissipadas, concentra os escoamentos, acelerando os processos de desenvolvimento de ravinas e boçorocas, com perdas significativas para a população e o poder público local (ALMEIDA FILHO, 1998).

A maioria dos municípios paulistas, principalmente os de pequeno porte, não possui um Plano Diretor de Drenagem Urbana, sendo um instrumento de planejamento cuja finalidade é inibir os processos erosivos, disciplinando o ordenamento urbano e a instalação de galerias de águas pluviais.

A respeito dos programas no controle de erosões, Prandi et al. (2009) explicam

que estes programas têm sido desenvolvidos em convênios entre municípios e órgãos estaduais, principalmente o DAEE, cujo órgão tem realizado estudos e projetos para obras de controle de erosão urbana.

Os projetos apresentados aos Comitês de Bacias Hidrográficas são direcionados aos Programas de Duração Continuada. De acordo com Leal e Goulart (2009), 63% dos projetos apresentados no Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (UGRHI 17), no período entre 1995 e 2008, estão inseridos no programa “Prevenção e Defesa Contra a Erosão do Solo e o Assoreamento dos Corpos d’água”. Estes projetos são, principalmente, executados pelas prefeituras, na implantação de galerias de águas pluviais.

De acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (2006), dos mais de 8,4 milhões de reais investido do FEHIDRO na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema, mais de 2,6 milhões de reais (31,8%) foram destinados aos projetos de controle de erosões urbanas.

A respeito dos exemplos de erosão urbana, Ridente Júnior (2000) ao comparar a evolução das feições erosivas em fotos aéreas das microbacias do Córrego do Cedro e do Córrego do Limoeiro em Presidente Prudente e Álvares Machado, constatou que:

[...] comparando-se com o levantamento de 1962, observa-se que houve crescimento do problema, pois em 1962 predominavam feições erosivas de pequeno porte e ravinas, com escassas boçorocas. Estes fatos provavelmente ocorreram devido ao início da adoção de práticas de recuperação e conservação do solo, após 1972, para a introdução de novas culturas e pastagem. Áreas atingidas por intensos processos erosivos foram controladas para recuperá-las para a produção agropecuária. No entanto, o processo de urbanização continuou contribuindo na deflagração de novos processos até 1995, o que é evidente devido ao incremento das feições nas periferias das cidades de Presidente Prudente e Álvares Machado (RIDENTE JÚNIOR, p. 68).

Ridente Júnior (2000), ao realizar um cadastro dos processos erosivos nas microbacias do Córrego do Cedro e do Córrego do Limoeiro, em fotos aéreas de 1995, constatou a existência de 10 voçorocas e 131 ravinas na microbacia do Córrego do Cedro e 24 voçorocas e 316 ravinas na microbacia do Córrego do Limoeiro.

O mesmo autor cita exemplos de bairros de Presidente Prudente com problemas críticos decorrentes das erosões urbanas: Jardim Ana Jacinta, Conjunto Mário Amato, Vale do Sol, Jardim Sabará, Inocoop e Jardim Sabará.

Ridente Júnior (2000) apresenta um quadro com as erosões urbanas cadastradas e o respectivo custo para controle destes processos erosivos (Quadro 01).

EROSÕES-Localidades	Custo (R\$)
Ana Jacinta I	207.955,70
Ana Jacinta II	186.862,60
Av. Cel. José Soares Marcondes	70.661,09
Balneário	285.403,40
Buraco do Tiezzi	163.284,30
Conjunto Mário Amato	140.714,12
Esgoto da Sabesp	81.447,92
Fepasa	34.493,36
Inocoop	315.314,80
Jardim Cobral	35.969,85
Jardim Jequitibás	69.588,00
Jardim Mediterrâneo	87.480,87
Jardim Sabará	327.899,26
Jardim Vale do Sol	699.783,98
TOTAL	2.706.859,25

Quadro 01 – Erosões cadastradas e os custos estimados de controle.
Fonte: Ridente Júnior (2000, p. 74)

Nota-se que os custos para o controle dos processos erosivos chegam a aproximadamente 700 mil reais no bairro Jardim Vale do Sol, e 400 mil reais no bairro Ana Jacinta.

A Figura 03 mostra imagens orbitais de áreas degradadas pelos processos erosivos lineares nas periferias da cidade de Presidente Prudente-SP. Percebe-se a existência de voçorocas nas proximidades dos bairros Maré Mansa e Jardim Cobral, sendo neste último citado anteriormente como um dos focos de erosão apontados por Ridente Júnior (2000).

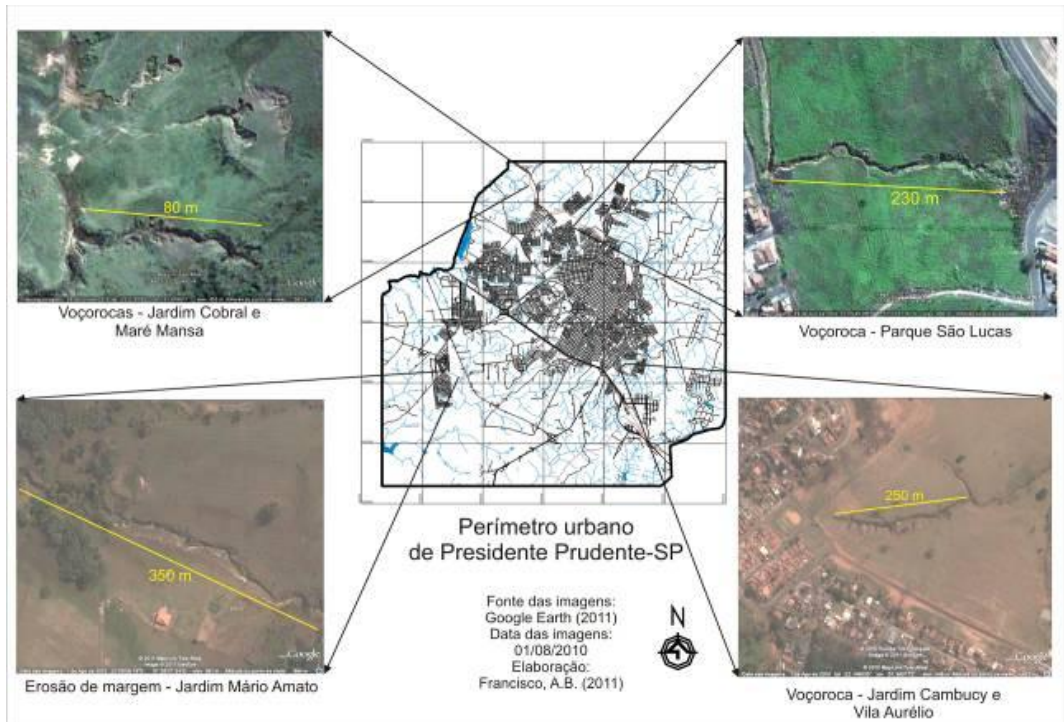


Figura 03 – Localização das principais erosões lineares na periferia da cidade de Presidente Prudente-SP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do atual cenário de degradação dos solos, pelos processos erosivos acelerados no campo e na cidade, consideramos a necessidade de estudos que visam não apenas a quantificação da perda de solos, mas também o aprimoramento das técnicas de controle de erosão e um maior comprometimento das políticas públicas para a recuperação das áreas degradadas.

Na região do Extremo Oeste Paulista, as técnicas para o controle dos processos erosivos devem se adaptar às condições econômicas dos pequenos produtores rurais (agricultura familiar, principalmente).

Em pesquisa apresentada por Francisco (2011), metodologias de baixo custo com o uso de pneus usados e bambus demonstraram-se eficientes no controle de ravinamentos, sendo uma alternativa viável aos pequenos produtores rurais (Figura 04).



Figura 04 – Barramento com bambus para controle de erosão linear.

Fonte: Francisco (2011, p. 24)

Na presença de inúmeras áreas degradadas por processos erosivos acelerados, o geógrafo pode atuar na identificação, análise e monitoramento de processos erosivos, conforme apresenta a Resolução nº 1.010 de 22 de agosto de 2005 do CONFEA/CREA, além de atuar nos projetos de recuperação de áreas degradadas.

Devemos considerar que o controle dos processos erosivos envolve as técnicas de engenharia e gastos econômicos em curto e médio prazo. Entretanto, a recuperação das áreas degradadas envolve não apenas a aplicação destas técnicas de engenharia, mas também as políticas públicas na legislação sobre o zoneamento e a ocupação do solo urbano, a delimitação das áreas de preservação permanente, o correto manejo do solo nas áreas rurais, e as práticas de educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, G. S. Prevenção de erosões em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 6., **Anais...** Presidente Prudente, 1998. CD-ROM

ARAÚJO, A.P. Técnicas de conservação do solo e águas em estradas rurais de terra: o caso

de adequação de estrada rural AVM-178 em Álvares Machado-SP. In: SEMANA DE GEOGRAFIA, 8., **Anais...** Presidente Prudente, 2007. CD-ROM.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas do Estado de São Paulo**. Disponível em : <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/projetos/pemh/pemh.php>. Acesso: 10/12/2010.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PONTAL DO PARANAPANEMA. CBH-PP: 10 anos de implantação. **Texto comemorativo dos 10 anos de instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema e Secretaria Executiva do CBH-PP**. Presidente Prudente, 2006, 50 p.

CONFEA. **Resolução nº 1.010 de 22 de agosto de 2005**. Diário Oficial da União. Data de publicação: 21 de setembro de 2005.

FONTES, J.L.; BOSQUEIRO, A.C.; MEO, C.M.; VALENTIM, M.A.A.; JORGE, M.C.A.; PERISSINOTTO, M. Programa de Microbacias do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 8., **Anais...** São Paulo: ABGE, 2009. CD-ROM.

FRANCISCO, A.B. **O processo de voçorocamento no perímetro urbano de Rancharia-SP: sua dinâmica e as propostas de recuperação**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011, 120f.

GUERRA, A.J.T. **A erosão de solos no contexto social**. Anuário do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 17, p. 14-23, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Erosão rural. Município de Rancharia-SP**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> Acesso: 05/06/2011

LEAL, A.C.; GOULART, A.L. Gerenciamento de recursos hídricos e controle de erosão: a atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas da vertente paulista da bacia do Rio Paranapanema. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 8., **Anais...** São Paulo: ABGE, 2009. CD-ROM.

LEPSCH, I.F. **Formação e conservação do solo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

NUNES, J.O.R.; PERUSI, M.C.; PETERLINI, G.H.C.; TIEZZI, R.O.; PISANI, R.J. e SANTANA, E.L. Variações texturais dos Latossolos Vermelhos do Assentamento Rural

Antônio Conselheiro-Mirante do Paranapanema/SP. **Geografia em Atos**, Presidente Prudente, v. 1, p. 30-39, 2006.

PRANDI, E.C.; MODAELLI, S.D.O.; SABBAG, E.G.; FELIX, U.T.; CARNESSECA, L.F. Controle das erosões urbanas no estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSAÇÃO, 8., **Anais...** São Paulo: ABGE, 2009. CD-ROM.

RIDENTE JÚNIOR, J.L. **Prevenção e controle da erosão urbana: bacia do Córrego do Limoeiro e do Córrego do Cedro, municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, SP**. Dissertação (Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000, 129f.

ROSSATO, M. S.; BELLANCA, E. T.; FACHINELLO, A.; CÂNDIDO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (orgs.) **Terra: feições ilustradas**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G. (orgs.) **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

ZOCCAL, J. C. **Caderno de estudos em conservação do solo e água**. Presidente Prudente: CODASP, n.1, v.1, 2007.