

Estudo da Dinâmica do Processo de Voçorocamento Através de Pesquisas de Campo no Município de Rancharia, SP, Brasil

Alyson Bueno FRANCISCO¹ – alysonbueno@yahoo.com.br

João Osvaldo Rodrigues NUNES² – joaosvaldo@fct.unesp.br

José Tadeu Garcia TOMMASELLI³ – tadeu@fct.unesp.br

Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Presidente Prudente

Resumo

Este artigo apresenta a aplicação de pesquisas de campo para estudo da dinâmica espaço-temporal do processo de voçorocamento em área do perímetro urbano no município de Rancharia, Estado de São Paulo, Brasil. A metodologia de monitoramento de três ravinas de uma voçoroca teve como pressuposto a proposta metodológica de Guerra (2002), sendo aplicada no período entre janeiro e dezembro de 2007.

Palavras-chave: voçoroca, erosão, paisagem, monitoramento, Rancharia.

Study on the gully dynamic process using field surveys in the Rancharia County, SP, Brazil

Abstract

This article presents the field surveys applications in order to study the spatial and temporal dynamics of the gully process in an area inside the urban perimeter of the Rancharia county, SP, Brazil. The monitoring methodology of three ravines was based upon the methodological proposal of Guerra (2002), and it was applied from January to December 2007.

Keywords: gully, erosion, landscape, monitoring, Rancharia.

1. Introdução e relevância do tema

A erosão é um fenômeno geológico que ocorre independente da ação humana, sendo um processo atuante na dinâmica de esculturação do relevo. Entretanto, este fenômeno natural tem seu equilíbrio dinâmico rompido a partir das formas impróprias de ocupação do relevo, o que tem provocado alterações na paisagem das vertentes.

Em virtude do rápido processo de substituição de matas nativas por cultivos agrícolas e pastagens plantadas em larga escala, a partir do início do século passado na parte oeste do Estado de São Paulo (MONBEIG, 1984), e da urbanização com ausência de planejamento adequado que considerasse a importância do fator relevo, os solos tornaram-se

¹ Licenciado em Geografia, aluno do Curso de Graduação do Bacharelado em Geografia e bolsista de iniciação científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

² Professor Assistente Doutor, Departamento de Geografia

³ Professor Assistente Doutor, Departamento de Geografia

vulneráveis ao impacto das águas pluviais. Neste aspecto, Casseti considera que “[...] *O controle da erosão depende fundamentalmente da redução do impacto direto das gotas de chuva, diminuição da desagregação mecânica das partículas do solo, aumento da infiltração de água e redução da velocidade de escoamento da água excedente*” (1991:86).

Com isto, a perda gradativa de solos torna-se um processo acelerado, e preocupante, caso ocorra em áreas de cabeceiras de drenagem com a presença de solos arenosos e profundos. A concentração do escoamento de águas pluviais tem provocado a formação de ravinas e voçorocas nas vertentes das áreas urbanas de inúmeros municípios paulistas, alterando a paisagem do Planalto Ocidental Paulista, em especial da região oeste do Estado de São Paulo.

Para Ab’Saber (1968:05)

No Estado de São Paulo o problema das boçorocas é particularmente grave, sobretudo quando as mesmas se desenvolvem nas margens do perímetro urbano, sob a forma de lesões físicas do sítio urbano e elementos-barreira para a expansão homogênea e normal do organismo citadino.

Como apresenta Vieira (1978:08), enquanto as ravinas se processam em função apenas da erosão superficial, as boçorocas formam-se tanto devido à erosão superficial como pela erosão subterrânea.

De acordo com esta autora (idem, 1978:10), o significado etimológico de boçoroca ou voçoroca é proveniente da junção de duas expressões do tupi-guarani, sendo *ibi* (terra) e *soroc* (rasgão), ou seja, voçoroca (*gully*, em inglês) seria um “rasgão na terra”.

Suertegaray (2004:245) enfatiza,

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 fundo chato, 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.

Para Ab’Saber (1968:06), o processo de formação das voçorocas esta associado a paisagens onde foi retirada a cobertura vegetal. Nestas paisagens, a água de escoamento superficial ao percolar linearmente no solo, e atingir o lençol freático, compromete a estabilidade da área e gera a formação de voçorocas Além disso, a presença de paredes

laterais íngremes com fundo chato em formato de “U” estão presentes nas paisagens das voçorocas, como pode-se observar na Figura 1.

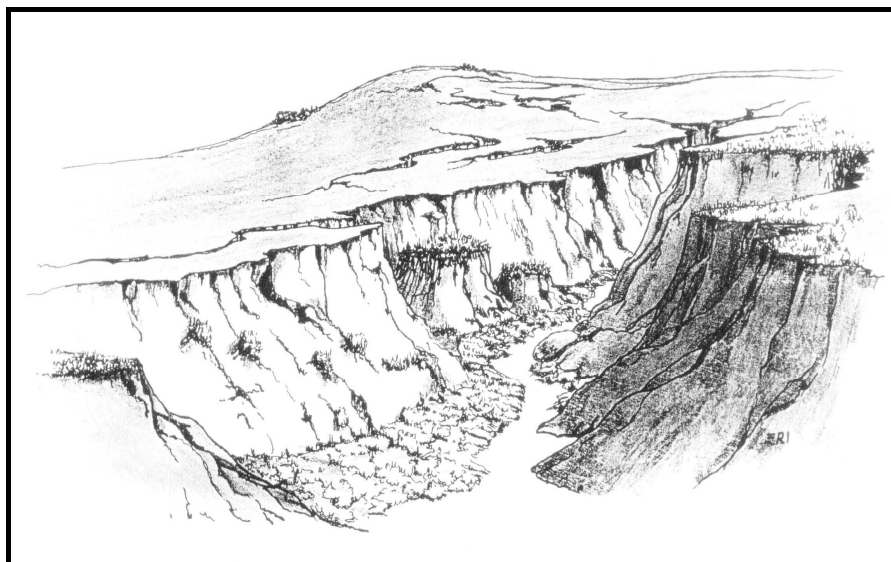


Figura 1. Ilustração de um processo erosivo do tipo voçorocamento. Fonte: Suertegaray (2004:245).

A expansão do processo de voçorocamento na área do perímetro urbano da cidade de Rancharia é decorrente das formas irregulares de ocupação urbana nas cabeceiras de drenagem, em forma de anfiteatro do córrego do Grito, gerando sérios problemas sociais e ambientais. Dentre os problemas sociais apresentados, podemos destacar a existência de moradias na área de risco, cujo processo de voçorocamento com erosão remontante ameaça à permanência de famílias nas áreas ao entorno. Além dos problemas sociais, existe também o assoreamento e a contaminação, pelo despejo de esgoto *in natura*, nas nascentes do córrego do Grito, pertencente à bacia do Médio Paranapanema.

Sobre a relevância do tema da pesquisa em relação à produção do conhecimento geográfico, se deve apontar que este estudo visa analisar a evolução do processo de voçorocamento no espaço geográfico, não restringindo o estudo apenas na análise da forma deixada na paisagem. Conforme afirma Guerra (2005:34) “[...] As voçorocas são formas resultantes de processos erosivos acelerados que evoluem no tempo e no espaço”.

Através da análise espaço-temporal do processo erosivo é possível criar mecanismos para contenção do mesmo. Neste sentido, a ciência geográfica visa, entre tantos aspectos, a elaboração de técnicas reparadoras dos impactos provocados pela ação antrópica

(SUERTEGARAY & NUNES, 2001:21). Para isso, o geógrafo pode realizar estudos com apoio do enfoque geomorfológico.

2. Caracterização da paisagem da área de estudo

O município de Rancharia está localizado na região de Presidente Prudente, e a área de estudo se restringe à parte do perímetro urbano de sua sede afetada pelo processo de voçorocamento, como apresenta o mapa da Figura 02.

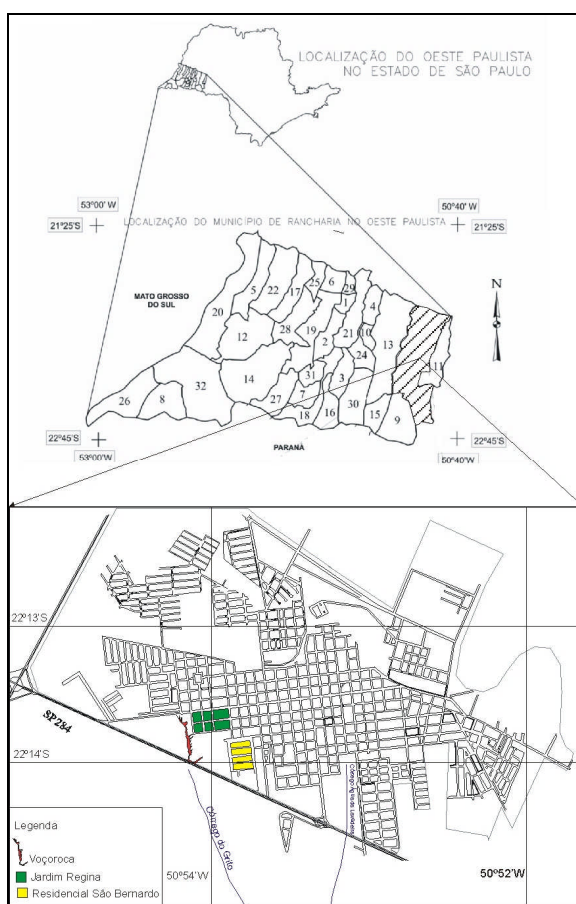


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo na cidade de Rancharia-SP.

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (ROSS; MOROZ, 1996), o município de Rancharia encontra-se localizado na morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná e na morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista. Além disso, parte da cidade de Rancharia está localizada no divisor de águas entre os rios do Peixe e Paranapanema.

A sucessão de interflúvios colinosos ondulados e suavemente ondulados favorece a frequência de bacias de recepção pluvial, instaladas próximas dos divisores de águas. A degradação da cobertura vegetal nas vertentes destas bacias ocasiona a concentração de águas pluviais e prolifera a existência de ravinas e voçorocas (SUDO, 1981). Um dos tipos de solos presentes na paisagem da área estudada é o Latossolo Vermelho. De acordo com Nunes (2002:124), estes solos apresentam-se em relevos ondulados com topos arredondados e vertentes convexas, cujas declividades variam entre 5 a 15%; e os perfis destes solos são espessos com mais de 3 metros, bem drenados com horizonte B latossólico.

O processo de voçorocamento está relacionado diretamente às formas de ocupação do relevo, principalmente pela urbanização de áreas com declividades acentuadas e pela pecuária bovina extensiva. A atuação do pisoteio do gado é um dos aspectos que favorece a predominância do escoamento das águas pluviais em relação à infiltração.

3. Materiais e métodos

As pesquisas de campo consistiram-se no monitoramento de três ravinas da voçoroca localizada no perímetro urbano da cidade de Rancharia. Para realização deste monitoramento, foram consideradas as metodologias apresentadas por Guerra (2002:143-152). Dentre as vantagens apresentadas pela metodologia estão o baixo custo na aquisição dos materiais e a ausência de impactos no terreno investigado. Guerra (2002) enfatiza a necessidade de se colocar certo número de pinos de madeira ao redor da voçoroca, mantendo uma mesma distância entre elas e de preferência em uma área cercada para se evitar a depredação dos pinos (Figura 3).

A metodologia foi aplicada através de pinos de ferro, em decorrência da área utilizada pela pecuária, com a dimensão de 70 cm de altura. Os pinos foram fixados no solo com uma profundidade de 50 cm, como demonstra o esquema da Figura 4, a uma distância de três metros em relação à borda da ravina a ser monitorada, e a 20 metros em relação aos demais pinos. Para se aplicar a metodologia, foram utilizados, no campo, uma marreta e uma trena de 50 metros, a fim de estabelecer as devidas distâncias entre os pinos.

Foram fixados 12 pinos ao longo de três ravinas, no mês de dezembro de 2006, como sintetiza a Figura 5.

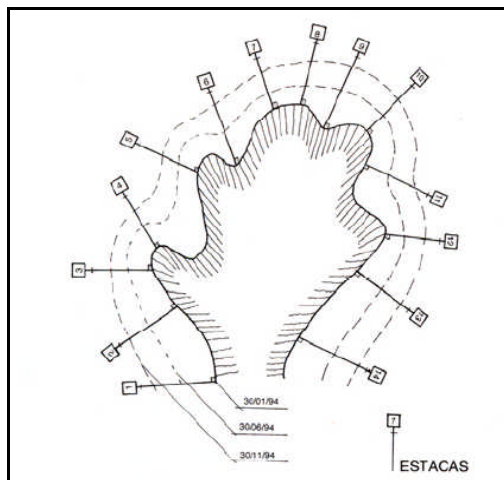


Figura 3. Monitoramento de voçoroca. Fonte: Guerra (2002, p.144).

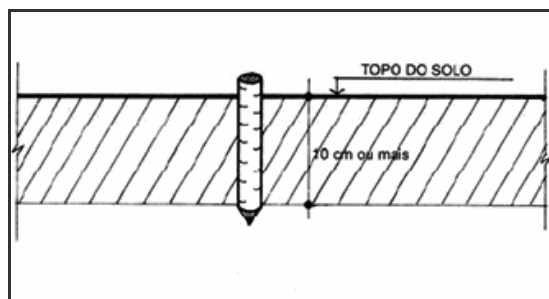


Figura 4. Pino visto de perfil. Fonte: Guerra (2002:151).

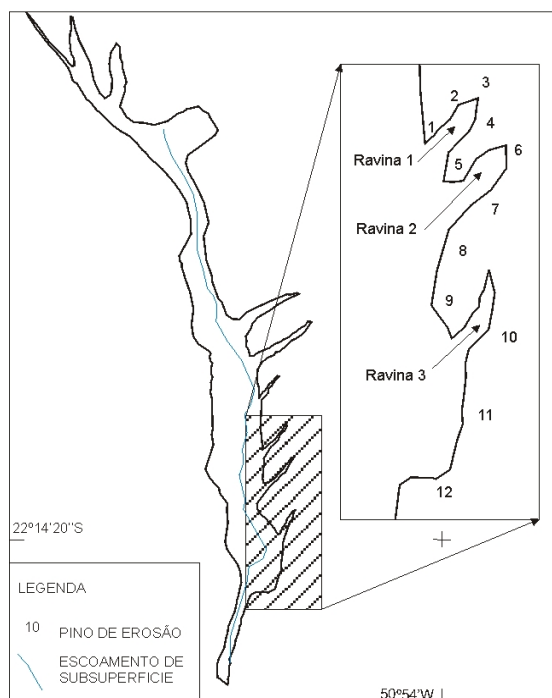


Figura 5. Área de monitoramento das três ravinas da voçoroca em estudo. Org.: Francisco, A.B.

4. Análise dos resultados

Os dados foram coletados mensalmente em campo, durante os meses de janeiro a dezembro de 2007, medindo a distância entre os pinos e as bordas das ravinas monitoradas. Importante destacar, que a distância estipulada no início do monitoramento foi de três metros, resultando na seguinte Tabela 1.

Tabela 01 – Distribuição da distância (em metros) dos pinos em relação à borda das ravinas

Pino Ravina	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01 1	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
02 1	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1
03 1	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
04 1	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
05 2	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5
06 2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
07 2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7
08 3	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
09 3	1,5	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5
10 3	2,8	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1
11 3	2,0	1,5	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
12 3	2,0	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0

Através da variação das distâncias no período de 12 meses, foi possível destacar o avanço do processo de solapamento na ravina de número 3, mais próxima ao escoamento de subsuperfície destacado na Figura 5, e do transporte de materiais em direção à ravina de número 2.

Os gráficos das ravinas 1, 2 e 3 da Figura 6 demonstram que os maiores avanços da erosão nas ravinas ocorreram nos períodos de chuvas concentradas e períodos posteriores. Nos gráficos que apresenta a média da variação das distâncias da borda das ravinas e os pinos de erosão, destaca os meses de julho de 2007, com precipitações acima da média histórica, e agosto de 2007, período após o relevante excesso hídrico (Figura 7).

Para realçar as comparações entre a variação espacial e temporal das distâncias entre as bordas das ravinas e os pinos de erosão, foram analisados os índices pluviométricos do município de Rancharia durante o ano de 2007, que apresentaram os seguintes índices mensais apresentados pela estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (Figura 8),

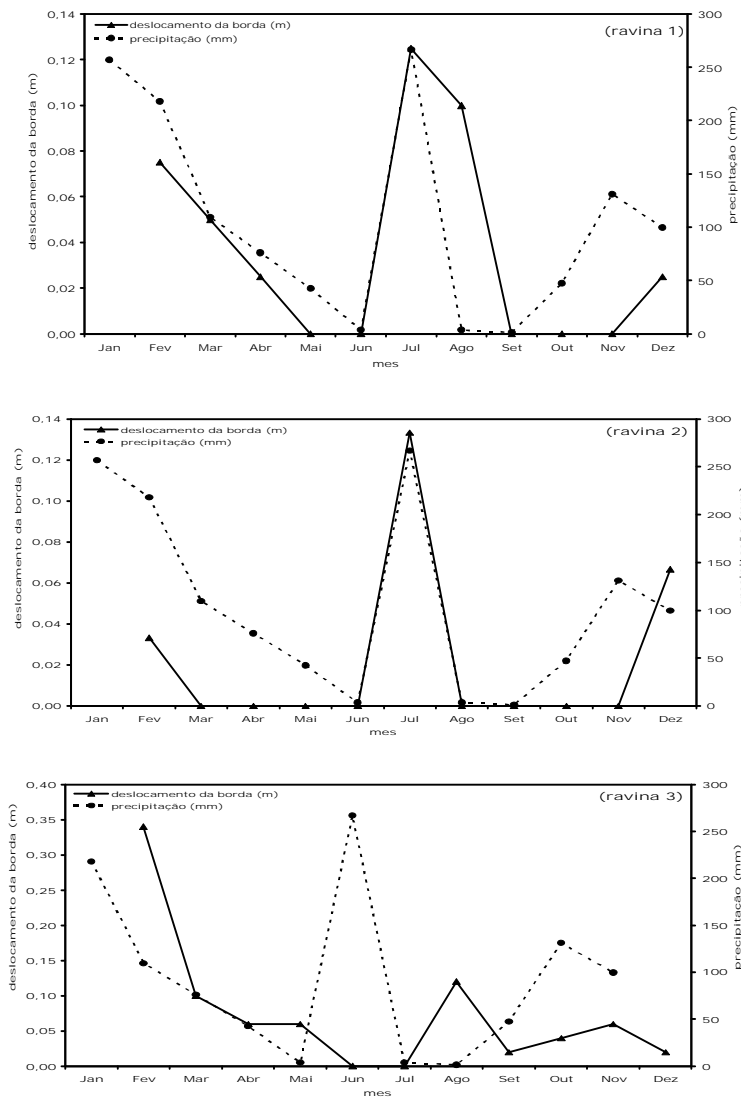


Figura 6. Deslocamentos médios mensais (m) das bordas das ravinas 1, 2 e 3 juntamente com os totais mensais de precipitação (mm) do ano de 2007, na localidade de Rancharia – SP.

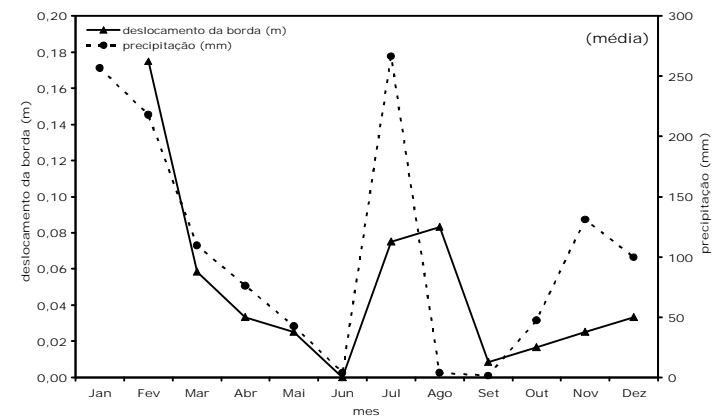


Figura 7. Médias mensais dos deslocamentos (m) das bordas das três ravinas

juntamente com os totais mensais de precipitação (mm) do ano de 2007, na localidade de Rancharia – SP.

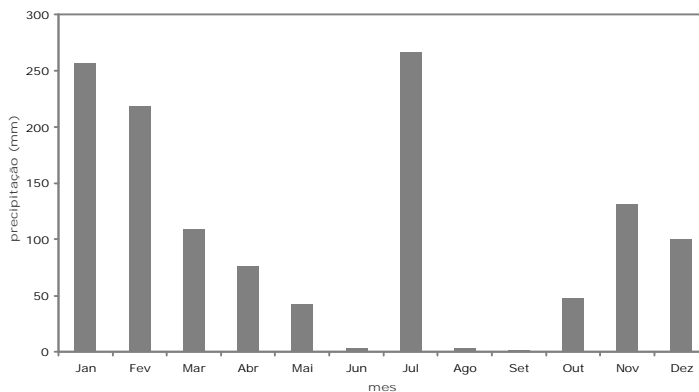


Figura 8. Totais mensais de precipitação (mm), do ano de 2007, na localidade de Rancharia – SP. Fonte: INMET (2007). Org.: Tommaselli, J.T.G.

5. Considerações Finais

Através das metodologias de campo foi possível destacar os seguintes aspectos:

1. Apesar da estabilização da erosão remontante pelo canal principal e da regeneração da vegetação em seu interior, a voçoroca se alarga pela expansão das ravinas e dos sulcos erosivos;

2. Através do monitoramento realizado no período de 12 meses constatou-se a ação do processo de ravinamento nas bordas da voçoroca, mesmo nos períodos com ausência de precipitações concentradas, devido à atuação das águas de infiltração pelo escoamento de subsuperfície, em destaque para o mês de julho de 2007, que apresentou precipitações bem acima da média histórica;

3. O Latossolo Vermelho apresenta textura média à arenosa que, em períodos de intensa precipitação apresenta-se muito friável sofrendo solapamento nas bases e, conseqüente deslizamento de taludes.

Diante de um espaço geográfico alterado pela ação humana com conseqüente processo de voçorocamento, a análise espaço-temporal torna possível a identificação das características ambientais das áreas de risco, principalmente em proximidade da área urbanizada, atuando na prevenção de possíveis riscos à população local e na elaboração de medidas para contenção do processo erosivo acelerado.

6. Referências bibliográficas

AB'SABER, A. N. (1968) As boçorocas de Franca. Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Franca, 1(2): 5-27, Franca.

CASSETI, V. (1991) Ambiente e apropriação do relevo. São Paulo. Contexto.

GUERRA, A. J. T. (2002) Processos erosivos nas encostas. In CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. 2.ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, p.139-155.

_____. (2005) Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. Revista do Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo. (16):32-37.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (2007) Estação automática de Rancharia. Disponível em <http://www.agritempo.gov.br/agroclima>. Acesso em: 10/03/2008.

MONBEIG, P. (1984) Pioneiros e fazendeiros de São Paulo. São Paulo. Hucitec/Polis.

NUNES, J. O. R. (2002) Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente-SP. Tese (Doutorado em Geografia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. (1996) Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, (10): 41-56.

SALOMÃO, F. X. T. (1999) 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.

SUDO, H. (1981) A problemática da erosão em solos derivados do Arenito Bauru na região extremo oeste do Estado de São Paulo. Anais do II Simpósio sobre Controle de Erosão (2): 185-194, São Paulo, Associação Brasileira de Geologia e Engenharia.

SUERTEGARAY, D. M. A. (org.) (2004) Terra: feições ilustradas. Porto Alegre. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. (2001) A natureza da Geografia Física na Geografia. Terra Livre, São Paulo, (17): 11-23.

VIEIRA, N. M. (1978) Estudo geomorfológico das boçorocas de Franca, SP. Instituto de História e Serviço Social. 226p.