

# ANÁLISE DE PROCESSOS EROSIVOS NA NASCENTE DO CÓRREGO DO VEADO, UMUARAMA – PR

## Analysis of erosive process of the source of Veado stream, Umuarama – PR

Carina Petsch<sup>1</sup>  
Edinéia Vilanova Grizio-Orita<sup>2</sup>  
Fernanda Bortolatto<sup>3</sup>  
Diego da Silva Turolo<sup>4</sup>

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa é a comparação entre duas metodologias de suscetibilidade à erosão na nascente do córrego do Veado em Umuarama (PR), sendo que uma metodologia utiliza o fator do uso do solo e a outra somente fatores naturais, permitindo assim compreender qual a importância do fator antrópico na ocorrência dos processos erosivos. Também foi realizada uma análise temporal do uso do solo e das feições erosivas, além de cartas com a morfologia do canal para os anos de 1980 e 2005 com objetivo de analisar processos de assoreamento no local. Os resultados obtidos demonstram que a voçoroca na área não possui uma causa natural mas, provavelmente está atrelada a descarga de águas pluviais de origem urbana. A ação antrópica não planejada especialmente na área urbana pode ter causado o início de processos erosivos em forma de sulcos e voçorocas além do aumento das áreas com ravinamentos, mudanças na morfologia do canal e assoreamento de toda a nascente do córrego do Veado.

**Palavras chave:** processos erosivos, córrego do Veado, suscetibilidade à erosão.

### ABSTRACT

The objective of this research is the comparison between two methods of susceptibility to erosion at the source of the Veado stream in Umuarama (PR), and a methodology uses the factor of land use and the other just natural factors, allowing the comprehension of the importance of anthropic factor in the occurrence of erosion. It was also performed a temporal analysis of land use and erosional features, as well as letters of the channel morphology for the years 1980 and 2005 in order to examine

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – carinapetsch@gmail.com

<sup>2</sup> Docente - Universidade Estadual de Ponta Grossa - edineia\_grizio@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Geografia - Universidade Estadual de Maringá - fernandabortolatto@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal de Santa Catarina - dsturolo@hotmail.com

processes of sedimentation on site. The results show that the gully area not not have a natural cause but probably is tied to discharge stormwater from urban. The unplanned anthropic especially in the urban area may have caused the onset of erosion processes as ridges and gullies in addition to increase in areas with gullies, changes in channel morphology and sedimentation of the source of Veado stream.

**Keywords:** erosive processes, Veado stream, susceptibility to erosion.

## 1. INTRODUÇÃO

A degradação dos solos representa um dos principais problemas socioambientais em áreas usadas para fins agropecuários no Brasil. Os levantamentos e estimativas atuais apontam que a deteriorização dos solos brasileiros ocorre principalmente na forma de processos erosivos acelerados, sendo provocados pelo escoamento difuso ou concentrado da água das chuvas na superfície do terreno. Neste sentido, diversas formas de erosão podem ocorrer como a laminar, sulcos, ravinas e voçorocas (SOUZA, 2010).

Em alguns lugares, a erosão pode atingir grandes proporções e em outros pode ser mais branda mas, nota-se que os problemas ambientais ocasionados pela ocorrência de processos erosivos no meio físico não são especificidade de algumas cidades, mas um problema que se encontra difuso em todo território nacional e vem comprometendo seriamente a qualidade de vida das populações, gerando prejuízos ambientais, sociais e econômicos (MAURO, 2001). Os processos erosivos ocorrem naturalmente no meio ambiente, de forma lenta e gradual, causando, no decorrer da evolução do globo terrestre, mudanças no relevo e na vegetação (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990) contudo, os processos erosivos podem ser acelerados ou ocasionados pela ação antrópica.

Assim salienta-se que perdas de solo por erosão laminar, por exemplo, são comandadas por diversos fatores relacionados às condições naturais e à ocupação antrópica do terreno. De um modo geral, os principais fatores que influenciam as perdas de solo por erosão laminar são: chuva, cobertura vegetal ou uso da terra, topografia e tipos de solos (SALOMÃO, 1999; BISSIONAIS et al., 2001). Esses fatores podem atuar conjuntamente, ou somente alguns podem estar influenciando para a atuação dos processos erosivos, sendo que em muitas metodologias que

tentam delimitar áreas mais suscetíveis é necessário estabelecer um fator de importância para cada elemento, visando definir qual é o mais ativo para a área.

Retomando o fator antrópico, pode-se dizer que as mudanças causadas pelo homem podem causar muitos danos e prejuízos, tal como a mudança da geometria do perfil do terreno devido a execução de cortes e aterros, o que implica expô-lo a processos erosivos, nos quais os materiais carreados terminam por assorear vales e sistemas de drenagem urbana, afetando diretamente os cursos d'água e lagos, além de desencadear problemas de inundação e redução da capacidade de armazenamento de represas e reservatórios (LORANDI, et. al., 2001).

O uso de geotecnologias contribui na eficiência e agilidade dos estudos ambientais, principalmente quando se deve trabalhar com muitos aspectos físicos, como no caso do estudo de áreas mais suscetíveis aos processos erosivos. O uso do geoprocessamento, no que se refere ao problema de erosão dos solos, pode ser entendido como o levantamento das condições ambientais nas quais são identificadas a extensão e a possível expansão territorial de um processo ambiental (XAVIER DA SILVA & CARVALHO FILHO, 1993).

O objetivo desta pesquisa é a comparação entre duas metodologias de suscetibilidade à erosão na nascente do córrego do Veado em Umuarama (PR), sendo que uma delas utiliza o fator do uso do solo e outra somente fatores naturais, procurando compreender qual importância do fator antrópico na ocorrência dos processos erosivos. Aliada a esta parte da pesquisa foi realizada a análise temporal do uso do solo e das feições erosivas do local. As modificações que a bacia vêm sofrendo justificam a importância dos estudos para subsidiar o planejamento no local e recuperação das áreas degradadas.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

A área em estudo está situada no Terceiro Planalto Paranaense (MAACK, 1968), apresentando em geral um relevo suave a suave-ondulado. A litologia é formada pelo arenito da Formação Caiuá, e a rede de drenagem da área está inserida na bacia do rio Ivaí e seus afluentes (PAULIPETRO, 1981).

O substrato rochoso é denominado de Formação Caiuá, de origem flúvio-eólica, apresentando estratificações cruzadas, tangenciais na base, com composição apresentando grãos de quartzo, ferro e feldspato. Sua origem é da era Mesozóica nos períodos Juro-Cretáceo (GASPARETTO, 1999). E Gasparetto e Souza (2003) caracterizam a Formação Caiuá como formada predominantemente de arenitos das frações média, fina a muito fina com grãos arredondados a bem arredondados e grau de seleção variando de pobre a muito bem selecionado com pequenos teores de matriz lamítica na forma de níveis ou lentes. Já Batezelli (2010), descreve que nessa região ocorre no topo o Grupo Caiuá, um arenito fino, bem selecionado, maciço e com feições de dissolução, com espessura que varia de alguns metros até 100 metros.

Quanto à pedologia da área, Nakashima (2000) caracteriza para a região de Umuarama o predomínio do sistema pedológico: nas altas vertentes e posições dos interflúvios o Latossolo Vermelho com textura variando de arenosa à média, na média e baixa vertente o Argissolo Vermelho Amarelo com textura arenosa e, na baixa vertente e/ou próximos às principais drenagens aparecem os solos hidromórficos e solos de origem coluvial e aluvial.

O clima predominante na região segundo a classificação de Köppen (1948) é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), apresentando verões quentes e geadas pouco frequentes. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e o mês mais frio tem temperatura abaixo de 18°C (IAPAR, 2008).

A colonização da cidade de Umuarama foi realizada pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), sendo fundada em 26 de junho de 1955. Sob a supervisão de Hermann Moraes, negociou-se a compra da Gleba Umuarama, com aproximadamente 40 mil alqueires de terra, pela (CMNP). A região Noroeste do Estado do Paraná reflete os impactos da agricultura e do acelerado processo de ocupação, os quais, aliados às condições de clima e solo derivados da Formação Caiuá contribuíram para gerar sérios problemas nas drenagens, agravados pela inadequada deposição de resíduos sólidos e líquidos, além do assoreamento dos corpos d'água (VILLA, 2010).

A área de estudo (Figura 01), corresponde à nascente do córrego do Veado, inserida no município de Umuarama, noroeste do estado do Paraná, a 430m acima do nível do mar, entre a Latitude 23°44'20'S e 23°45'06'S, e Longitude 53°19'24'W e

53°18'27"W.

Figura 01

### 3. METODOLOGIA

Primeiramente define-se a carta de suscetibilidade à erosão como resultado do estudo da tipologia e da distribuição dos processos erosivos que ocorrem na área (SALOMÃO, 1994).

Os seguintes produtos cartográficos foram gerados:

- **Declividade:** As curvas de nível foram vetorizadas a partir das cartas topográficas de Xambrê e Umuarama, e em seguida foi gerada uma grade para elaboração da carta de declividade com classes de 0-6%, 6-10%, 10-100%.
- **Solos:** A carta de solos foi feita a partir da verificação do tipo de solo em campo com tradagens em pontos de ruptura do declive.
- **Morfologia do canal:** As cartas de mudança na morfologia do canal foram elaboradas a partir das informações das cartas topográficas de Xambrê (Folha SF.22-Y-C-V-1) e Umuarama (Folha SF.22-Y-C-V-3) para o ano de 1980 enquanto para 2005 as informações foram retiradas da imagem do *Google Earth*.
- **Uso do solo:** as cartas foram elaboradas a partir das fotografias aéreas (IBC-GERCA) e a imagem do *Google Earth* para os anos de 1980 e 2005 respectivamente.
- **Suscetibilidade à erosão:** Todos os dados foram integrados em um banco no Sistema de Informação Geográfica Spring 5.06 (CAMARA, et. al., 1996). As cartas de suscetibilidade à erosão foram geradas a partir do cruzamento de Planos de Informação (PI) em formato "grade" referentes às variáveis físicas do local na ferramenta LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico). Na metodologia de Zuquette (1987, 1993) os seguintes pesos são atribuídos às variáveis de acordo com os quadros 01, 02, 03, 04, e salienta-se

que nessa metodologia se considera a ação antrópica. Nessa pesquisa a carta final é resultado de uma adaptação já que considera somente alguns fatores da metodologia original devido à dificuldade para se obter algumas informações da área de estudo.

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| <b>Formação Arenito Caiuá</b> | <b>1</b> |
|-------------------------------|----------|

**Quadro 01:** Peso atribuído à variável geologia

| <b>Declividade</b> | <b>Peso atribuído</b> |
|--------------------|-----------------------|
| <b>0-6%</b>        | <b>1</b>              |
| <b>6-10%</b>       | <b>2</b>              |
| <b>10-100%</b>     | <b>3</b>              |

**Quadro 02:** Peso atribuído à variável declividade

| <b>Landforms</b>                                | <b>Peso atribuído</b> |
|---|-----------------------|
| <b>Divisores de água</b>                        | <b>1</b>              |
| <b>Fundo de vale/áreas de várzea</b>            | <b>2</b>              |
| <b>Cabeceiras de drenagem/encostas convexas</b> | <b>3</b>              |

**Quadro 03:** Valor atribuído à geomorfologia da área

| <b>Tipo de uso do solo</b>  | <b>Peso atribuído</b> |
|-----------------------------|-----------------------|
| <b>Zona urbana</b>          | <b>3</b>              |
| <b>Mata</b>                 | <b>1</b>              |
| <b>Pastagem/Agricultura</b> | <b>2</b>              |

**Quadro 04:** Valores atribuídos à variável uso do solo

O quadro 05 se refere aos pesos atribuídos às variáveis solo e declividade de acordo com a metodologia de Ridente Jr. (2000) e Canil (2000) deixando claro que esta metodologia considera somente fatores naturais para atribuição da suscetibilidade à erosão. Outro fator que deve ser salientado é que trata-se de uma

adaptação dessa metodologia, uma vez que o nível de detalhamento referente aos solos só permitiu a diferenciação entre Hidromórficos de Latossolo.

| Solos          | Hidromórfico | Areia     | Latossolo | Podzólico | Litólicos e Cambissolos |
|----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|
| Declividade de | s            | Quartzosa | lo        | o         | os                      |
| 0-6%           | 1            | 2         | 2         | 2         | 3                       |
| 6-12%          | 2            | 3         | 3         | 3         | 4                       |
| 12-20%         | 3            | 4         | 4         | 4         | 5                       |
| > 20%          | -            | -         |           | 5         | 5                       |

**Quadro 05:** Matriz de cruzamento entre solo e declividade para a definição de Unidades de Suscetibilidade Natural.

#### 4. RESULTADOS

A carta de suscetibilidade à erosão elaborada com base na metodologia proposta por Ridente Jr. (2000) e Canil (2000) não demonstra muitos detalhes sobre a área de estudo, generalizando a carta em apenas duas classes de suscetibilidade que seguem a configuração do relevo. Importante lembrar que esta metodologia define as **Unidades de Suscetibilidade Natural**, não considerando o uso do solo.

Nota-se que a faixa denominada de suscetibilidade média caracteriza-se pelas faixas de declividade se encaixando nas classes de 6-12% e 12-20%, e a classe de suscetibilidade baixa apresenta declives com valores entre 0-6%. A carta de suscetibilidade seguiu totalmente os limites da carta de declividade.

Os dados referentes a área ocupada por cada classe temática da carta de suscetibilidade à erosão adaptada de Canil (2000) e Ridente Jr. (2000) demonstram a predominância da área com suscetibilidade média na bacia ocupando 60% da área total (Figura 02).

Figura 02

Na carta elaborada a partir da metodologia proposta por Zuquette (1987) e

Zuquette (1993), o nível de detalhamento quanto aos locais mais vulneráveis à erosão é maior em relação a metodologia de Canil (2000) e Ridente Jr. (2000). Zuquette não considerou o tipo de solo, mas, o substrato rochoso no local, caracterizado pela Formação Arenito Caiuá (K) que é bastante suscetível à erosão. Foram encontradas 3 classes referentes a suscetibilidade à erosão no local (Figura 03):

- Muito alta: caracteriza-se como uma área com declive superando 10% com relevo apresentando vertentes convexas, não muito próximo aos canais de drenagem, sobre Latossolo, e predominantemente sobre a zona urbana. Ocupa aproximadamente 9,72% da área total da bacia;
- Alta: predomina na bacia, representado em 80% da área da bacia, e isso se deve provavelmente à presença do Arenito Caiuá. O município de Umuarama caracteriza-se pelo domínio de solos de textura arenosa e média associados à ocorrência de arenitos da Formação Caiuá, com grande suscetibilidade aos processos erosivos (BIGARELLA & MAZUCHOWSKI, 1985). Caracteriza-se por áreas com declividade entre 6 e 10%, variando o tipo de uso e ocupação do solo entre pastagem e zona urbana, em áreas de topo de colinas, e áreas com vertentes convexas ou cabeceiras de drenagem. As erosões na área ocorrem principalmente sob a forma de sulcos, ravinas e voçorocas que, segundo Kronen (1990), em 93% dos casos, ocorrem em vertentes de até 10% de declive (comprovado na pesquisa), contrastando com 6% que ocorrem em vertentes entre 10 e 15% de declive e 1% entre 15 e 25%.
- Média: Ocupa aproximadamente 8,29% da bacia, e restringe-se a pequenas áreas. Suas características principais são a proximidade aos canais de drenagem na parte ocupada com mata ciliar, e uma área de topo com declividade inferior a 6%. Salienta-se que quando o solo é protegido por cobertura vegetal densa e com sistema radicular abundante, o processo erosivo pode ser menos intenso. Cassol (1981) salienta que a cobertura vegetal intercepta as gotas de chuva, dissipa a energia cinética da queda e evita o seu impacto direto sobre a superfície, o que reduz o grau de desagregação do solo. Além disso, a cobertura vegetal reduz a velocidade do escoamento das águas superficiais pela formação de barreiras mecânicas, o que diminui o transporte de sedimentos.

### Figura 03

Comparando-se a disposição da rede de drenagem da nascente do córrego do Veado (Figura 04), observam-se mudanças principalmente relacionadas ao assoreamento de uma parte do canal nestes 25 anos e também do deslocamento dos pontos de nascente dos 2 canais. Em campo, foi possível observar a enorme quantidade de sedimento transportado da alta vertente para a área do canal de drenagem, o que acabou provocando seu alargamento e perda de profundidade (indicar o local na figura). A areia próxima ao canal é totalmente esbranquiçada o que caracteriza uma perda grande de Ferro (responsável pela cor vermelha) caracterizando uma área de intenso fluxo hídrico, tendo sido provavelmente acelerado pelo fator antrópico. Ressalta-se que próximo a área assoreada do canal não há mata, apenas uma área com pastagem com intenso processo de ravinamento e sulcos.

### Figura 04

A figura 05 - A mostra o local da nascente do canal de drenagem onde a tubulação para escoamento da água pluvial da zona urbana é responsável pelo início de uma voçoroca. O processo erosivo está deixando exposta uma espessa camada de lixo abaixo de uma camada de sedimentos trazidos pela água da chuva, evidenciando o assoreamento da área sobre uma grande quantidade de lixo. Provavelmente esse entulho foi jogado na área para conter antigos processos erosivos, ou então foi carregado pela água da chuva até o local e a areia foi depositada sobre o entulho.

A figura 05- B evidencia a tubulação utilizada para canalização da água da chuva da alta vertente para a área de início da voçoroca (fotografia 01). Enquanto a fotografia 02 mostra área exposta a processos erosivos próximo da voçoroca com tubulação rompida e conseqüente despejo da água pluvial.

### Figura 05

Na carta de uso do solo de 1980 (Figura 06) observa-se uma grande área de mata localizada nas proximidades da nascente do canal, ocupando aproximadamente 40% da área total da bacia. A zona urbana limitava-se a parte da margem direita do canal, apenas na parte plana dos topos das vertentes, ocupando 25% da área. A pastagem estava concentrada na parte próxima a foz do canal, principalmente na margem esquerda ocupando 35% da área. Havia apenas uma área de pastagem com presença de processos erosivos de ravinamento correspondendo a 3% da área. A carta de uso do solo de 2005 (Figura 06) demonstra a intensa modificação ocorrida no uso e ocupação do solo em 25 anos na área da nascente do córrego do Veado. Em 2005, aproximadamente 50% da bacia estava urbanizada ocupando praticamente toda a área da margem direita do canal. O crescimento da cidade ocorreu sobre áreas com declives variando entre 0 a 20%, segundo as informações obtidas na carta de declividade gerada para aplicação das metodologias de suscetibilidade à erosão. Pode-se assim afirmar que em momentos de precipitação intensa a velocidade da chuva sobre estas áreas urbanas aumenta, ocasionando grande destruição quando atinge o fundo de vale. Toda a área da nascente foi desmatada correspondendo a diminuição de 33% de mata na área, sendo substituída por pastagens. A ocupação dessa região foi marcada por um intenso desmatamento, que em sequência desencadeou processos erosivos como ravinamentos, voçorocas, movimentos de massa dos solos, erosão laminar (GASPARETTO, 1999).

Figura 06

## 5. CONCLUSÃO

A área mais degradada com presença de voçoroca em estágio de evolução não foi representada em nenhuma das cartas como área de forte vulnerabilidade ambiental ou suscetibilidade ao desencadeamento de processos erosivos. Portanto, infere-se que a origem da voçoroca na área não seja natural e não esteja atrelada diretamente ao uso do solo, mas sim à descarga de águas pluviais que é realizada na área. Assim, mesmo que as características físicas não apontem risco para processos

erosivos, a ação antrópica não-planejada sobre a área causa problemas de grande magnitude.

A comparação entre cartas que consideram a variável uso do solo surtiu bons resultados, mostrando este fator como o de maior peso na geração dos processos erosivos. As geotecnologias permitiram uma análise temporal da área, além de conhecer mais sobre o comportamento da mesma.

Diante dos resultados desta pesquisa verifica-se que a nascente necessita de um estudo de planejamento para contenção da voçoroca que está ativa e em pouco tempo poderá atingir a área urbana, causando risco aos moradores da área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATEZELLI, A. **Arcabouço tectono-estratigráfico e evolução das Bacias Caiuá e Bauru no Sudeste brasileiro**. Revista Brasileira de Geociências, 40(2): 265-285, 2010.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

BIGARELLA, J.J. & MAZUCHOWSKI, J.Z. **Visão Integrada da problemática da erosão**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 3., Maringá, 1985. Anais. Maringá, ABGE, ADEA, 1985. 322p.

BISSIONAIS, Y.L.; MONTIER, C.; JAMAGNE, M.; DAROUSSIN, J.; KING, D.; **Mapping erosion risk for cultivated soil in France**. Catena, (46) 207-220, 2001.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J.C.P. **“SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS with Object-Oriented Data Modelling”**. *Computers and Graphics*, vol.15 , n.6, July 1996, pp.13-22.

CASSOL, E.A. **A experiência gaúcha no controle da erosão rural**. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE DA EROSÃO, 2., 1981, São Paulo. *Anais...* p.149-81.

GASPARETTO, N. L. **As formações superficiais do noroeste do Paraná e sua relação com o arenito Caiuá**. São Paulo, 1999.185p. Tese de doutorado em Geoquímica e Geotectônica. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

GASPARETTO, N. L; SOUZA, M.L. **Contexto geológico-geotécnico da Formação Caiuá no Terceiro Planalto Paranaense-PR**. ENGEOPAR, 1ed. 2003. Maringá-PR.

IAPAR- Instituto Agronômico do Paraná- dados da Estação meteorológica de

Umuarama 1974-2008. Londrina, 2008.

KÖEPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la Tierra**. FCE, México, 1948.

KRONEN, M. **A erosão do solo de 1952 a 1985 e seu controle no Paraná**. Londrina, IAPAR, 1990. 53p. (Boletim Técnico, 30)

LORANDI, R.; TAKEMOTO, F., SALVADOR, N. N. B.; TORRESAN, F. E. **Carta de potencial à erosão laminar da parte superior da bacia do córrego Monjolinho (São Carlos, SP)**. Revista Brasileira de Cartografia, N° 53, 2001.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 1ed. Curitiba, Paraná. Banco de desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná e Instituto de Biologia e Pesquisas tecnológicas, 1968. 350p.

MAURO, J. R. **Carta de suscetibilidade à erosão para a área da bacia do Prosa, Campo Grande –MS: escala 1:15000**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de São Paulo, 2001.

NAKASHIMA, P. **Sistema Pedológico da região Noroeste do Paraná: distribuição e subsídios para o controle de erosão**. São Paulo – SP, 2000. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia/FFLCH/ Universidade de São Paulo – USP.

PAULIPETRO, Consórcio **CESP** – IPT. Rel. RT – 032-81, 1981.

SALOMÃO, F. X. T. **Controle e Prevenção dos processos erosivos**. In: Guerra, T.A.J.; SILVA, A .S. & BOTELHO, R.G. (org) Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. Cap. 7, p.229-65.

VILLA, M. E. C. D.; GASPARETTO, N. V. L. **Teores de metais pesados nas drenagens da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo, em Umuarama – PR**. Boletim de Geografia, Universidade Estadual de Maringá: 2010.

RIDENTE JR., 2000. **Prevenção e controle da erosão urbana: bacia do córrego do Limoeiro e bacia do córrego do Cedro, municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, SP**. Rio Claro. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas - IGCE, Unesp, Rio Claro. 108p.

SALOMÃO, F. X. T., 1994. **Processos erosivos lineares em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e rural**. São Paulo. 200 p. (Tese de Doutorado. FFLCH/USP).

SOUZA, V. **Estimativa de Perdas de solo por Erosão Laminar na Bacia do Córrego Pinhalzinha II com suporte de Geoprocessamento**. MARINGÁ – PR 2010. P 01. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós graduação em Geografia. Universidade Estadual de Maringá – UEM. Maringá - PR, 2010.

XAVIER-DA-SILVA, J. & CARVALHO FILHO, L. M. **Sistemas de Informação Geográfica: uma proposta metodológica.** In: IV Conferência Latino – Americana sobre Sistemas de Informação Geográfica e II Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento. Anais... São Paulo: USP, 1993. p. 609-628.

ZUQUETTE, V.L.; NAKAZAWA, V.A. **Cartas de Geologia de Engenharia.** In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Eds.). *Geologia de Engenharia.* São Paulo: ABGE. 1993.

ZUQUETTE, V.L.; PEJON, O. J.; GANDOLFI, N.; RODRIGUES, J.E. **Mapeamento geotécnico: parte 1 - atributos e procedimentos básicos para elaboração de mapas e cartas.** GEOCIÊNCIAS, Vol. 16, 2, p. 491-524, 1987.