



---

---

## RELAÇÃO SOLO-RELEVO E EROSÃO NO TRECHO SUPERIOR DA BACIA DO CÓRREGO GUAVIRÁ, MAL. CÂNDIDO RONDON-PR

Profª Msc. Marcia Regina Calegari – [mcalegari@unioeste.br](mailto:mcalegari@unioeste.br)

Profª Msc. Vanda Moreira Martins – [mmartins@unioeste.br](mailto:mmartins@unioeste.br)

Colegiado do Curso de Geografia

Membros do grupo de pesquisa GEA (Grupo Multidisciplinar de Estudos Ambientais)

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Mal. Cândido Rondon

Rua Pernambuco, 1777 – Centro – Mal. Cândido Rondon-PR

Cep 85960-000 Caixa Postal - 1008

**Palavras chave:** solo, relevo, erosão

**Eixo temático:** análise e diagnóstico de processos erosivos

### INTRODUÇÃO

O estudo detalhado da cobertura pedológica, realizado por meio de topossequência, tem permitido identificar a participação dos solos nos processos desencadeadores dos movimentos de massa (rastejo, solifluxão, deslizamentos, desmoronamentos...). Esses movimentos, dependendo de sua magnitude, influenciam profundamente na dinâmica da paisagem. Os movimentos de massa, ou movimentos coletivos de solo e de rochas, têm sido, conforme apresenta Guidicini & Nieble (1983), objeto de amplos estudos nas mais diversas latitudes, não apenas por sua importância como agentes atuantes na evolução das formas de relevo, mas em função de suas implicações práticas e importância do ponto de vista ambiental e econômico.

Vários são os fatores que desencadeiam os movimentos coletivos de solos (Guidicini & Nieble, 1983; Luiz, 1996, Jatobá & Lins, 2001). Na região Oeste do Paraná os fatores condicionantes desses processos, freqüentes em segmentos de fundo de vale e/ou associados a rupturas de declividade, estão ligados ao desmatamento generalizado a que foi submetida a região ao longo do processo de ocupação, a estrutura fundiária adotada e as mudanças geradas pela mecanização da agricultura a partir da década de 70.

Estudos realizados na região Noroeste do estado do Paraná por Gasparetto (1999), Cunha (1996 e 2002), Martins (2000), Calegari (2000); em Santa Catarina por Luiz (1996) e no estado de São Paulo por Salomão (1994), e que têm analisado a cobertura pedológica como um *continuum* no espaço e no tempo, apresentaram resultados que permitem



entender e reconhecer os processos de morfogênese e de pedogênese ligados a evolução da paisagem. Estas pesquisas atestam a eficiência da análise estrutural da cobertura pedológica enquanto metodologia de pesquisa, que permite conhecer a organização espacial dos solos na vertente e entender a dinâmica morfológica de uma área ou região, subsidiando o planejamento rural e urbano.

Na região Oeste do Paraná, visando reconhecer a morfologia e dinâmica das vertentes e a distribuição espacial das coberturas pedológicas, foi realizado o estudo da organização morfopedológica no trecho superior da bacia do córrego Guavirá utilizando os procedimentos da análise estrutural da cobertura pedológica conforme Boulet, 1988 (Calegari e Janjar, 2001; Calegari, 2002; Calegari e Martins, 2003; Soares, 2004). Os resultados apresentados por Calegari (2002) indicaram a existência de setores em que a dinâmica e evolução da cobertura pedológica estão em desequilíbrio com a morfologia da vertente. A freqüente ocorrência de movimentos de massa de solo nos segmentos de média-baixa e baixa vertente revelam esse desequilíbrio.

Portanto, o objetivo deste trabalho é caracterizar a dinâmica morfopedológica no trecho superior da bacia do córrego Guavirá, com enfoque para os segmentos de baixa vertente caracterizados por fortes rupturas convexas e declividade acentuada, com vistas à identificação dos fatores responsáveis pelo desencadeamento dos processos erosivos e instabilidade das vertentes.

## A ÁREA DE ESTUDO

O município de Marechal Cândido Rondon situa-se na região na Oeste do Paraná (Figura 1). O clima predominante é o Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfa), com temperaturas médias entre 26°C, no mês mais quente, e 12°C no mais frio. Apresenta maior precipitação no mês de janeiro e período seco em julho (Maack, 1981). A Floresta Estacional Semidecidual recobria originalmente a região. Atualmente essas florestas encontram-se restritas à área do Parque Nacional do Iguaçu (Perin *et al.*, 2001) em consequência do intenso desmatamento ocorrido na região.

A formação e distribuição dos solos na região indicam existir estreita relação entre a geologia predominante, basalto proveniente dos derrames de *Trapp* da Formação Serra Geral, e a geomorfologia da área (EMBRAPA/IAPAR, 1983). A conformação do relevo regional é muito uniforme e determinada pela presença de mesetas erodidas, vertentes com formas variando de suave ondulada a fortemente ondulada. Os setores de forte declividade são identificados a partir da média vertente em direção aos talwegues dos principais rios (Tavares Filho, 1995). Nas áreas de relevo suave ondulado, situação do município e da área de estudo, as vertentes compõem-se de solos profundos, com baixa susceptibilidade à erosão, bem drenados nos segmentos superior e médio e, nos segmentos inferiores, imperfeitamente a mal drenados, representados, respectivamente por LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico (LVdf), NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico



(NVdf), CAMBISSOLO HÚMICO Distroférico típico (CHdf), e em algumas situações por ORGANOSSOLO (O) nos fundos de vale (Perin *et al.*, 2001).

## LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR



Figura 1: Localização do Município de Marechal Cândido Rondon - PR

A organização social e econômica do espaço na região Oeste do Paraná foi influenciada pelos aspectos físicos da paisagem, que não impuseram impedimentos à ocupação do território, por se tratar de uma região bastante plana se comparada com outras do Estado. A ocorrência de solos bem desenvolvidos na paisagem possibilitou a mecanização da maioria das terras, permitindo a intensificação do uso de insumos



industriais e a expansão dos cultivos de soja e trigo, principalmente a partir da década de 70. Nestas áreas desenvolveram-se as atividades de grãos (soja, trigo e milho) atualmente divididas com as atividades pecuárias, especialmente a suinocultura e o gado leiteiro.

O processo de ocupação do solo associado à riqueza dos recursos naturais gerou uma série de benefícios econômicos e sociais, mas a intensificação do uso agrícola a partir da década de 70 gerou mudanças significativas na paisagem regional. Além disso, trouxe sérios problemas quanto à estrutura e organização familiar, mudanças de usos e costumes, uso intensivo de agrotóxicos e intensificação dos problemas por erosão dos solos.

Os solos da região foram transformados em um extenso campo de produção agrícola e pastoril, e os efeitos danosos dessa antropização, como a lixiviação dos solos e o assoreamento dos rios, ainda não foram minimizados (AMOP, 2000). Os problemas de degradação física dos solos também foram se instalando, especialmente nos setores próximos à rede de drenagem, com declividade acentuada e ruptura de declive convexa. A preocupação com este tipo de problema na região do município de Marechal Cândido Rondon demonstra ser essencialmente econômica, isto é, com a desvalorização das propriedades. No entanto, quando se trata das questões ambientais, algumas instituições públicas demonstram interesse em prevenir e amenizar as conseqüências sócio-ambientais da degradação física dos solos, que se manifesta sob a forma de erosão laminar, linear e em movimento de massa do solo.

Na tentativa de reunir informações que possam subsidiar o planejamento, utilização e preservação das características físicas dos solos, pesquisadores do colegiado do curso de Geografia da UNIOESTE, pertencentes ao Grupo GEA, têm desenvolvido estudos sobre a cobertura pedológica da região. Os dados e informações apresentados neste trabalho resultam de pesquisas desenvolvidas no trecho superior da bacia do córrego Guavirá, com enfoque para a dinâmica morfopedológica dos segmentos de baixa vertente, os quais apresentam sérios problemas de instabilidade dos solos e da vertente. Este córrego localiza-se no setor norte do perímetro urbano da cidade, tendo a vertente direita ocupada pela urbanização, enquanto na vertente esquerda (área da pesquisa) predomina a ocupação agrícola com algumas áreas de pastagem.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

O levantamento morfopedológico das toposseqüências estudadas permitiu analisar as variações laterais e verticais da cobertura pedológica na vertente, bem como estabelecer



os pontos representativos para local, descrever e identificar os horizontes dos perfis de solos e, em seguida, determinar as classes de solos. Este levantamento foi realizado em três etapas:

1ª etapa: fotointerpretação em escala 1:8.000 e 1:25.000 para inventário dos principais aspectos geomorfológicos da área, seguindo as sugestões de legenda apresentadas em Le Bret *et al.*, (1993) e Journaux (1975);

2ª etapa: trabalho de campo por meio de caminhadas ao longo do trecho superior do córrego Guavirá, onde foram identificadas as feições erosivas atuais (sulcos, ravinas, e movimentos de massa) e cicatrizes de processos erosivos pretéritos (cicatrizes de ravinas, de solapamento, escorregamento, movimentos rotacionais). Também foram mapeadas as cabeceiras de drenagem, rupturas de declividade e os aspectos ligados à dinâmica atual da paisagem;

3ª etapa: o levantamento pedológico, ou seja, o levantamento da distribuição espacial das classes de solos foi realizado por meio de tradagens e descrição dos perfis de solos em trincheiras abertas ao longo de toposseqüências representativas da margem esquerda do córrego, conforme procedimentos consagrados como análise bidimensional da cobertura pedológica (Boulet, 1988). Nesta etapa foram coletadas amostras deformadas de solos para análises de granulometria e demais análises de rotina (Camargo *et al.*, 1986). Nos setores com movimentos de massa de solo generalizados, o levantamento pedológico foi realizado por meio das observações e descrições morfológicas das amostras coletadas nas sondagens para evitar a instalação e aceleração dos focos de erosão. Para a identificação das classes de solo (1º nível) foi utilizada a classificação brasileira estabelecida pela EMBRAPA (1999).

## RESULTADOS OBTIDOS

A distribuição lateral e vertical dos solos na vertente, revelada através da análise bidimensional da cobertura pedológica, demonstra estreita relação com a morfologia (forma), declividade e posição topográfica na paisagem. Esta relação torna-se mais evidente quando se representa cartograficamente, em um único documento, o “cruzamento” dos dados pedológicos e geomorfológicos os quais permitem entender os



resultados das conexões entre os elementos da paisagem, subsidiando o uso e o manejo adequado no trecho superior da bacia do córrego Guavirá.

O conjunto das características morfopedológicas obtidas através da análise das observações e descrições dos solos em campo e dos dados de laboratório revelou que a cobertura pedológica é constituída por solos argilosos a muito argilosos (> 60% de argila), com o predomínio do LATOSSOLO VERMELHO, NITOSSOLO VERMELHO e NEOSSOLO LITÓLICO, distribuídos espacialmente em concordância com a morfologia, declividade e comprimento das vertentes.

Os solos mais espessos e bem drenados estão associados às áreas de menor declividade (< 20%), como nos segmentos de alta e média vertente, onde predomina o LATOSSOLO VERMELHO e o NITOSSOLO VERMELHO, respectivamente. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS e REGOLÍTICOS predominam nos segmentos de média-baixa e baixa vertente, associados às rupturas convexas fortes com declividades acentuadas (>20%). Essa classe de solo também está presente em outros segmentos da vertente caracterizados por rupturas de declive convexa forte.

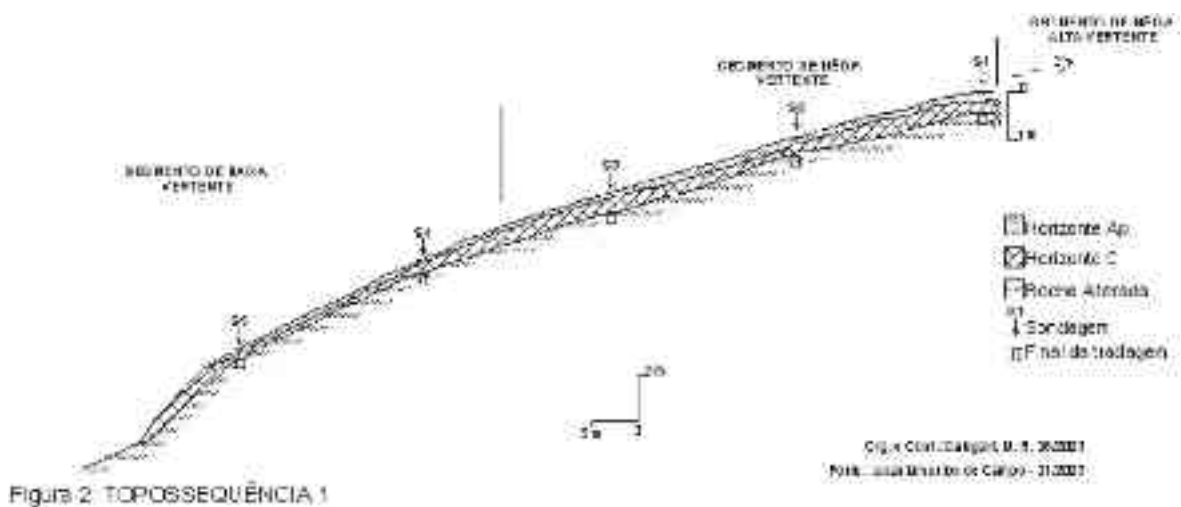
A variação da morfologia das vertentes, associada aos diferentes tipos de solos, à ausência de cobertura vegetal natural e a declividade favorecem o desenvolvimento do escoamento superficial difuso e concentrado condicionando a instalação e desenvolvimento de erosão laminar e linear em sulcos. Estas observações indicam que a energia e a velocidade da água aumentam de montante para a jusante dependendo do comprimento e da declividade da vertente, proporcionando o desenvolvimento de fenômenos dessa natureza.





Com o levantamento das principais classes de solos que compõem os sistemas pedológicos do trecho superior da bacia do córrego Guavirá e com o levantamento da morfologia das vertentes pôde-se identificar as áreas preferenciais de instabilidade morfopedológica das vertentes. Estas áreas foram identificadas e estão, normalmente, localizadas nos segmentos de média-baixa e baixa vertente, com forma convexa, forte declividade ( $>20\%$ ) e sob cobertura de NEOSSOLOS LITÓLICOS e REGOLÍTICOS com sinais de hidromorfia no fundo de vale.

A investigação morfopedológica, realizada em uma área representativa desses segmentos, revelou que o NEOSSÓLO REGOLÍTICO, com seqüência vertical de horizonte Ap e Cr é a cobertura pedológica predominante. Nesta área o horizonte superficial Ap é pouco espesso, variando entre 10 e 18cm de profundidade. Apresenta cor vermelha-escura acinzentada (2,5YR 3/4) a vermelha muito escura acinzentada (2,5YR 2.5/4); textura predominantemente argilosa (45,68% a 60,52% de argila); fragmentos de rocha em tamanho milimétrico e transição gradual plana para o horizonte Cr subjacente (Figuras 2 e 3).



O escoamento superficial concentrado é muito comum nestes segmentos, acompanhando as feições naturais do relevo, bem como aquelas de origem antrópica. Em geral, as ocorrências generalizadas de movimento de massa do solo e erosões lineares ocorrem, com maior freqüência, a jusante do segmento de baixa vertente (Figuras 2 e 3). O solo raso, a proximidade da rocha e a maior declividade (ruptura de declive) condicionam o maior escoamento superficial lateral das águas pluviais em detrimento da infiltração caracterizando este segmento como instável do ponto de vista geomorfológico.

Os movimentos de massa de solo generalizados ocorrem nos locais em que o horizonte Cr está a menos de 12cm de profundidade. Destacam-se as feições superficiais



(bossas) causadas pelos movimentos de massa do tipo rastejo e as cicatrizes e terracetes originados a partir dos pequenos deslizamentos.

O rastejo – deslocamento lento, contínuo, da camada superficial do solo – tem sua origem associada a forte declividade e a textura argilosa do horizonte superficial Ap. Os pequenos deslizamentos são constatados a partir da ruptura de declive até o fundo de vale, tendo sua origem associada ao conjunto de modificações na morfologia da vertente e da camada superficial dos solos. A partir das cicatrizes deixadas pelos deslizamentos surgem os focos de erosão linear (sulcos e ravinas) que evoluem remontantemente a cada novo período chuvoso.

Nestas áreas, apesar de serem consideradas instáveis do ponto de vista erosivo devido a posição topográfica e declividade, é muito comum a atividade agropastoril, com destaque para a criação de gado (para subsistência). Esta atividade constitui-se em mais um importante agravante para a instabilidade morfo-pedológica das vertentes, pois condiciona a instalação e evolução dos movimentos de massa de solo e erosão linear. O intenso pisoteio do gado e as conseqüentes trilhas formadas geram pontos de desequilíbrio da vertente e também concentração de fluxos superficiais, proporcionando o desenvolvimento de sulcos e ravinas.

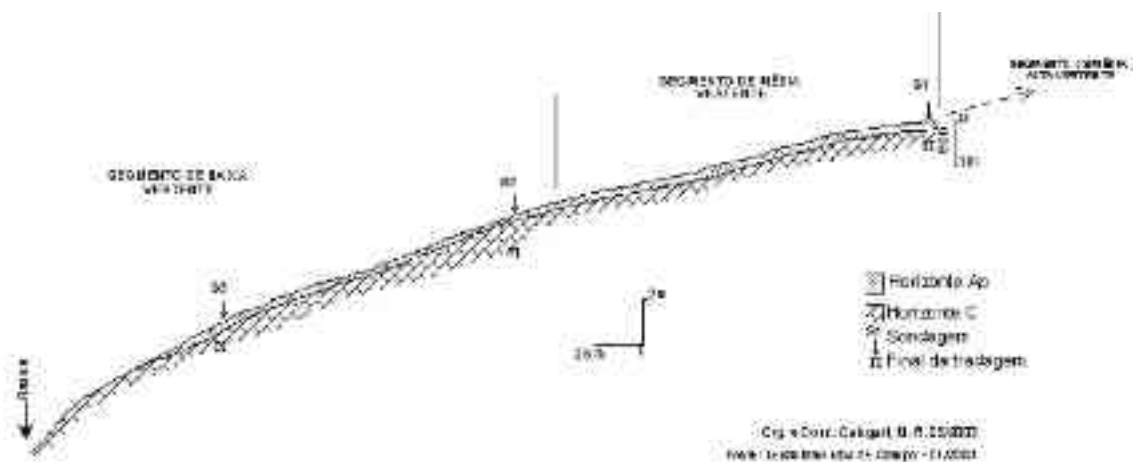


Figura 3 - FOTOPROCESSAMENTO

Os deslizamentos são frequentes, porém de baixa magnitude, formando pequenos degraus que rompem o continuum pedológico e a dinâmica hídrica na vertente. Nas margens do córrego os constantes desmoronamentos desencadeados pelo forte pisoteio do gado estão sendo contidos com o reflorestamento e preservação das matas ciliares que vêm sendo realizados desde 2001. A construção de curvas de nível é outra medida preventiva muito praticada na região. No entanto, tais técnicas de prevenção e controle apenas minimizam a evolução dos processos erosivos, mas não impedem a sua instalação. Isto





ocorre porque a implantação destas técnicas obedece as generalizadas instruções e normas estabelecidas pelos órgãos ambientais sem considerar as características naturais (morfologia, declividade, comprimento, tipo de solo, cobertura vegetal...) particulares de cada segmento da vertente e da paisagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento morfopedológico no trecho superior do córrego Guavirá, permitiu constatar que os sulcos e ravinas, bem como os movimentos de massa do solo, sobretudo o rastejo e os pequenos deslizamentos são os processos erosivos mais comuns na área estudada. A forma convexa, a forte declividade (>20%) e a ocorrência de solos rasos são alguns dos fatores que condicionam a ocorrência de movimentos de massa nestes segmentos da paisagem fazendo destes os principais responsáveis pela instabilidade geomorfológica nos segmentos de baixa vertente. Ou seja, permitiu identificar os processos morfogenéticos exógenos que promovem a dinâmica da morfologia da vertente e da cobertura pedológica, marcada pela atuação mais intensa da morfogênese em relação a pedogênese.

## BIBLIOGRAFIA

- AMOP (ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ). Plano de desenvolvimento regional 2000. Cascavel, 2000. 172p.
- BOULET, R. - Análise Estrutural da cobertura Pedológica e Cartografia. In: XXI Cong. Bras. de Ciência do Solo. Anais. Campinas, Soc. Bras. de Ci. Solo, 79-90, 1988.
- CAMARGO, O.A.de; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A. & VALADARES, J.M.A.S. Métodos de análise química, mineralógica e física dos solos do Instituto Agrônomo de Campinas-SP, Bol. Técnico nº 106, 94p., 1986.
- CUNHA, J.E. Caracterização Morfológica (macro e micro) e Comportamento Físico-Hídrico de duas Toposseqüências em Umuarama (PR): Subsídios para avaliação dos processos erosivos. São Paulo, DG/FFLCH/USP-SP, 129p. (Dissertação de Mestrado).
- CUNHA, J.E. Funcionamento hídrico e suscetibilidade erosiva de um sistema pedológico constituído por Latossolo e Argiloso no município de Cidade Gaúcha-PR. São Paulo, DG/FFLCH/USP-SP, 170p., 2002 (Tese de Doutorado).
- EMBRAPA/IAPAR. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Curitiba: EMBRAPA/SNLCSI/SUDESUL/IAPAR, 1983-1984. (Boletim Técnico, 57).



- CALEGARI, M.R. Distribuição da Cobertura Pedológica e o Relevo no Alto Vale do Ribeirão Água do São Francisco, Nova Esperança – PR. Florianópolis, 2000. 111p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Curso de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.
- CALEGARI, M.R. & MARTINS, V.M. Estudo da relação solo-relevo no trecho superior do córrego Guavirá, Mal. Cândido Rondon-PR. In: CD-ROM da II Jornada Científica da UNIOESTE, Toledo-PR, 06p.
- GASPARETTO, N.V.L. As formações superficiais do noroeste do Paraná e sua relação com o Arenito Caiuá. São Paulo, IG-USP, 185 p., 1999 (Tese de Doutorado).
- GUIDICINI, G. & NIEBLE, C. M. Estabilidade de Taludes e de escavação. São Paulo, Edgard blücher/EDUSP, 1983.
- JANJAR, C.; CALEGARI, M.R. Estudo Morfopedológico do Trecho superior do córrego Guavirá – Mal. C. Rondon – PR. Relatório Final PIBIC/CNPq/UNIOESTE: UNIOESTE - Universidade do Oeste do Paraná . 2001.
- JATOBÁ, L. & LINS, R.C. Introdução a Geomorfologia. 3ed., Recife, Ed. Bagaço, 160p.:il., 2001.
- JOURNAUX, A. Légend pour une carte de l'environnement et de sa dynamique. R'ASFORMASUO, Caen, 1975.
- LEBRET, P.; CAMPY, M.; FOURNIGUET, J.; ISAMBERT, M.; LAUTRIOU, J. P.; LAVILLE, P.; MACAIRE, J. J.; MENILLET, F.; MEYER, R. Cartographie des formations superficielles. Reactualization des principes de representation à 1/50.000. Geologie de la France, n ° 4, 1993, pág. 39-54, 4 fig.
- LUIZ, E. L. Estudo de movimentos de massa na bacia do Rio Inferninho e sua influência na evolução das vertentes Sorocaba de Dentro – Biguaçu/SC. Florianópolis, 126p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina. 1996.
- MAACK, R (1981). Geografia Física do Estado do Paraná. 2ª Edição. Livraria José Olímpio. Ed., Curitiba.
- MARTINS, V. M. Caracterização morfológica e da circulação hídrica dos solos da cabeceira de drenagem do Córrego Bom Jesus no município de Cidade Gaúcha-PR. DG/FFLCH/USP, 2000, 135p. (Dissertação de Mestrado).
- PERIN, E.; VIEIRA, J. A . N.; LOVATO, L. F.; MACHADO, M. L. da SILVA, ANDRADE, M. A. A. , RADOMSKI, M. I.; PARIZOTTO, M. L. V. Agricultura familiar na região oeste do Paraná: passado, presente e futuro. Londrina: Midiograf, 2001.
- SALOMÃO, F.X.T. Processos erosivos em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e rural. São Paulo, 200p. (Tese de Doutorado/FFLCH – USP. Dep. de Geografia), 1994.



SOARES, R. Água no solo: sua importância para os estudos em topossequências – exemplo de aplicação em Marechal Cândido Rondon-PR. Monografia/Colegiado do Curso de Geografia/Unioeste/MCR 40p., 2004

TAVARES FILHO, J. Organization et comportment de latossols du Paraná (Bresil). Influence de leur mise de culture. Universite de Nancy I/INRA – Science du Sol (Versailles). Tese de Doutorado. 1995.