

ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ÁLVARES MACHADO – SP

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL FRAGILITY OF THE MUNICIPALITY OF ÁLVARES MACHADO – SP

Gleice Santana Pereira

gleicesantanapereira@yahoo.com.br

Bolsista de Iniciação Científica FAPESP

Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP

Campus de Presidente Prudente

Isabel Cristina Moroz-Caccia Gouveia

icmoroz@gmail.com

Docente Departamento de Geografia

Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP

Campus de Presidente Prudente

Resumo: Este artigo apresenta o Mapa de Fragilidade Ambiental do município de Álvares Machado – SP, elaborado de acordo com metodologia proposta por Ross (1990.1994, 1996). Consistiu na correlação cartográfica, através de Sistema de Informação Geográfica (SIG), de mapas temáticos (relevo, solos e uso e ocupação da terra). Considerando a importância de produtos cartográficos de síntese, resultantes de estudos ambientais integrados, o presente produto cartográfico pode subsidiar o planejamento ambiental do município pois permite identificar áreas que apresentam maiores restrições ou requerem maior atenção no direcionamento de usos e ocupação. Os resultados do Mapa de Fragilidade Ambiental mostram que a classe com maior predominância é a de fragilidade “Fraca”, correspondendo a 67 % do total da área de estudo e, secundariamente, predominam áreas de Fragilidade Média (31%). Estes resultados podem ser relacionados às classes de solos presentes na área. Entretanto, apesar dos níveis de fragilidade mapeados, área apresenta muitos focos erosivos em função dos diversos tipos de uso e ocupação que se sucederam ao longo do tempo.

Palavras-chave: Fragilidade ambiental, erosão hídrica, Álvares Machado - SP.

Abstract: This article presents the Environmental Fragility Map of the city of Álvares Machado - SP, elaborated according to methodology proposed by Ross (1990.1994, 1996). It consisted in the mapping, through Geographic Information System (GIS), of thematic maps (relief, soils and land use and occupation). Considering the importance of cartographic products of synthesis, resulting from integrated environmental studies, the present cartographic product can subsidize the environmental planning of the municipality because it allows identifying areas that present greater restrictions or require greater attention in the direction of uses and occupation. The results of the Environmental Fragility Map show that the class with the highest prevalence is "weak" fragility, corresponding to 67% of the total area of study and, secondarily, areas of medium fragility predominate (31%). These results can be related to the soil classes present in the area. However, despite the fragility levels mapped, the area presents many erosive foci due to the different types of use and occupation that have happened over time.

Keywords: Environmental fragility, water erosion, Álvares Machado - SP.

INTRODUÇÃO

Nos estudos da Geografia, é possível fazer diagnósticos das relações humanas entre si, e destas com o meio natural, apoiando-se para tal, em métodos e aportes teóricos específicos. A Geomorfologia, por exemplo, embora tenha seu enfoque principal nas dinâmicas naturais, permite estabelecer as correlações entre essas e as dinâmicas sociais.

Diante dessa realidade, o geógrafo pode, por meio da geomorfologia, contribuir para o planejamento ambiental, identificando as potencialidades e fragilidades do relevo face às suas interações com outros componentes de meio físico (litologia, solos e clima), do meio biótico (cobertura vegetal) e do meio antrópico (uso da terra).

Dentre as dinâmicas geomorfológicas que mais interferem no uso e ocupação da terra no meio tropical úmido, destaca-se a erosão hídrica.

A erosão do solo é, a priori, um fenômeno natural e complexo. Seu processo envolve desagregação, transporte e deposição de partículas e é influenciado pelos tipos de solo, pelas formas do relevo, pela cobertura da terra e sistemas de manejo, além das práticas conservacionistas de suporte e, sobretudo pelas chuvas, no meio tropical úmido (LAL, 2000). Na agricultura, as perdas de solo por erosão tendem a aumentar, em médio e longo prazo, os custos de produção pois demandam cada vez mais corretivos e fertilizantes, reduzem o rendimento operacional das máquinas, gerando dispêndios de práticas para controlá-las (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1999; PIMENTEL et al, 1995). Desse modo, verifica-se que a erosão não é somente um fenômeno físico, mas também um problema social e econômico. Resulta, fundamentalmente, de uma inadequada relação entre o solo e o homem (PIMENTEL, 1997). Isso porque, o processo acelerado de erosão advém quando há alteração do balanço natural entre pedogênese e morfogênese, potencializando prejuízos, inclusive monetários.

O Pontal do Paranapanema, localizado no Oeste do Estado, é uma área que foi vastamente modificada, hoje caracterizada por pastagens extensivas em relevo de colinas amplas, apresentando intensos processos erosivos (AMARAL; ROSS, 2009).

De acordo com o IPT/DAEE, 1997 (apud IPT, 2012), o oeste paulista está predominantemente inserido nas classes III – Média, II – Alta e I – Muito Alta de suscetibilidade à erosão.

O município de Álvares Machado, mesmo tendo uma pequena extensão territorial, apresenta inúmeros processos erosivos, principalmente associados às áreas rurais.

Diante do exposto, a presente pesquisa adotou como recorte espacial a porção do município de Álvares Machado que está inserida na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos denominada Pontal do Paranapanema (UGRHI 22).

EROSÃO HÍDRICA DO SOLO

Erosão é o processo de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água...” (Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, 1990).

A erosão causada pela chuva inicia-se pela ação do impacto das gotas d'água na superfície do terreno, sobretudo quando desprotegido de vegetação, promovendo o desprendimento de partículas constituintes do solo. Havendo condições favoráveis ao escoamento superficial das águas, pode ocorrer o transporte das partículas liberadas do solo por escoamento difuso (laminar) ou concentrado (linear). A remoção de uma partícula da superfície não é função apenas das forças hidrodinâmicas sobre ela exercidas, mas também de uma série de outros fatores existindo força crítica de tração, bem como velocidade crítica do fluxo para que a partícula se movimente ou se deposite (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985).

Logo, diferentes tipos de terrenos, submetidos a distintos processos de escoamento superficial e subsuperficial, podem desenvolver diferentes formas de erosão.

Para a presente pesquisa, as formas de erosão hídrica são definidas por:

1) Erosão laminar ou em lençol: Causada pelo escoamento em lençol superficial difuso, que retira a camada superficial do solo de maneira quase homogênea, lateralmente ou em pequenos filetes (DAEE, 1990).

2) Erosão linear: Corresponde às formas de erosão causadas por escoamento superficial concentrado ou *rill erosion* segundo Foster et al. (1985), que comanda o desprendimento das partículas do solo e o transporte das partículas desprendidas, segundo as condições hidráulicas desse escoamento. A erosão linear pode formar:

a) Sulcos: São, em geral, de profundidade e largura inferiores a cinquenta centímetros, sendo que suas bordas possuem pequena ruptura na superfície do terreno (DAEE, 1990).

b) Ravinas: Além da ação do escoamento superficial concentrado, que forma as feições erosivas lineares, devem ainda ser considerados, no caso das ravinas, mecanismos de erosão que envolvem movimentos de massa, representados pelos pequenos deslizamentos nos seus taludes laterais, causados por solapamento de suas bases devido ao escoamento superficial em seu interior, que provocam seu alargamento (OLIVEIRA, 1994); e

c) Voçorocas: Formadas pelo aprofundamento das ravinas e interceptação do lençol freático, onde se pode observar grande complexidade de processos do meio físico (*piping*, liquefação de areia, escorregamentos laterais, erosão superficial), devido à ação concomitante das águas superficiais e subsuperficiais (RODRIGUES, 1982).

A ação da erosão laminar, mais comum em áreas agrícolas, é muito sutil e quase imperceptível, pois lentamente retira o horizonte superficial do solo. Os sedimentos provenientes deste processo também contribuem significativamente para o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios de abastecimento de áreas urbanas. Já a erosão linear, seja em área rural ou em área urbana, gera um impacto ambiental imediato, devido à grande quantidade de solo removido, à dificuldade de recuperação do local e impacto visual.

Nesta pesquisa, os estudos foram direcionados para a identificação de áreas susceptíveis à erosão linear, à medida que seus impactos são imediatos e de maior magnitude para os recursos hídricos e podem trazer maior prejuízo socioeconômico.

A QUESTÃO DAS EROSÕES NO OESTE PAULISTA

A erosão dos solos é analisada como sendo um problema político, econômico e social. A história agrícola do extremo oeste do estado de São Paulo registra intensa utilização dos solos relacionada 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).

O quadro 1 apresenta o total de ravinas e voçorocas presentes nos municípios que compõem a Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos Pontal do Paranapanema (UGRHI 22) no extremo oeste paulista.

Quadro 1 - Total de erosões por município na UGRHI 22 em 2012.

2012	Ravinas rurais	Voçorocas rurais	Total Rurais	Ravinas urbanas	Voçorocas urbanas	Total Urbanas	Total geral	Relação Km ² /erosão
Álvares Machado	25	124	149	1	0	1	150	1.68
Anhumas	7	171	178	5	1	6	177	1.81
Caiuá	30	14	44	0	0	0	44	6.1
Estrela do Norte	17	237	254	3	5	8	262	1.02
Euclides da Cunha Pta.	6	1	7	0	0	0	7	81.1
Iepê	2	31	33	0	0	0	33	13.1
Indiana	0	3	3	0	0	0	3	10.9
Marabá Paulista	139	232	371	0	2	2	373	2.45
Martinópolis	6	96	102	0	0	0	102	5.6
Mirante do Paranapanema	114	285	399	0	4	4	403	3.1
Nantes	4	15	19	0	0	0	19	14.9
Narandiba	3	69	72	0	0	0	72	4.9
Piquerobi	31	92	123	0	0	0	123	1.62
Pirapozinho	19	152	171	1	7	8	179	2.75
Pres. Bernardes	46	221	267	1	1	2	269	1.95
Pres. Epitácio	102	27	129	4	0	4	133	6.9
Pres. Prudente	2	19	21	15	8	23	44	2.6
Pres. Venceslau	55	40	95	0	2	2	97	2.42
Rancharia	1	2	3	0	0	0	3	45.3
Regente Feijó	13	98	111	1	1	2	113	1.85
Rosana	31	8	39	3	0	3	42	17.8
Sandovalina	10	54	64	0	0	0	64	6.9
Santo Anastácio	45	264	309	1	0	1	310	1.35
Taciba	13	124	137	1	0	1	138	4.4
Tarabai	2	32	34	0	3	3	37	5.3
Teodoro Sampaio	55	25	80	5	0	5	85	18.3

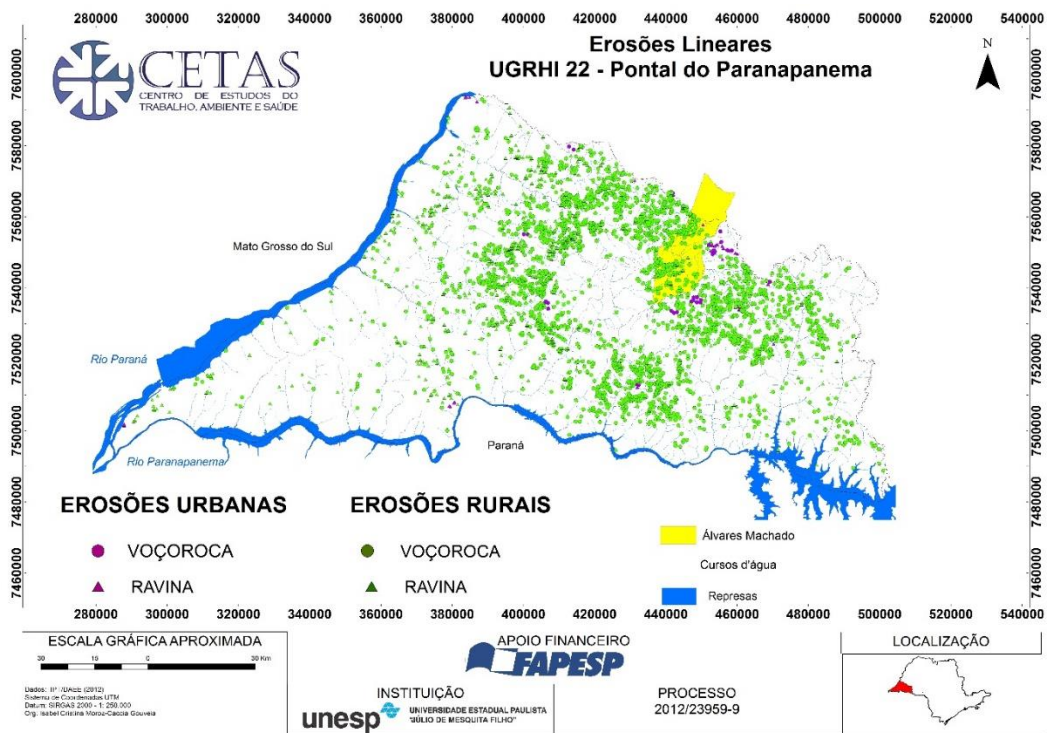
Fonte: IPT (2012). Organizado por: Isabel Cristina Moroz Caccia Gouveia, 2016

Embora os dados do Quadro 1 mostrem uma quantidade de erosões não muito expressiva no município de Álvares Machado, quando se faz uma análise dos seus dados relativos, observa-se que a cada 1,68 Km² ocorre um processo erosivo no município estudado. Esse dado definiu a escolha da área a ser pesquisada pela gravidade dos processos erosivos comparado a sua extensão territorial.

Também é possível observar outros municípios da UGRHI 22 que apresentam grave quadro erosivo como Estrela do Norte, Santo Anastácio, Piquerobi, Anhumas e Presidente Bernardes, nos quais ocorre um processo erosivo a cada menos de 2 Km².

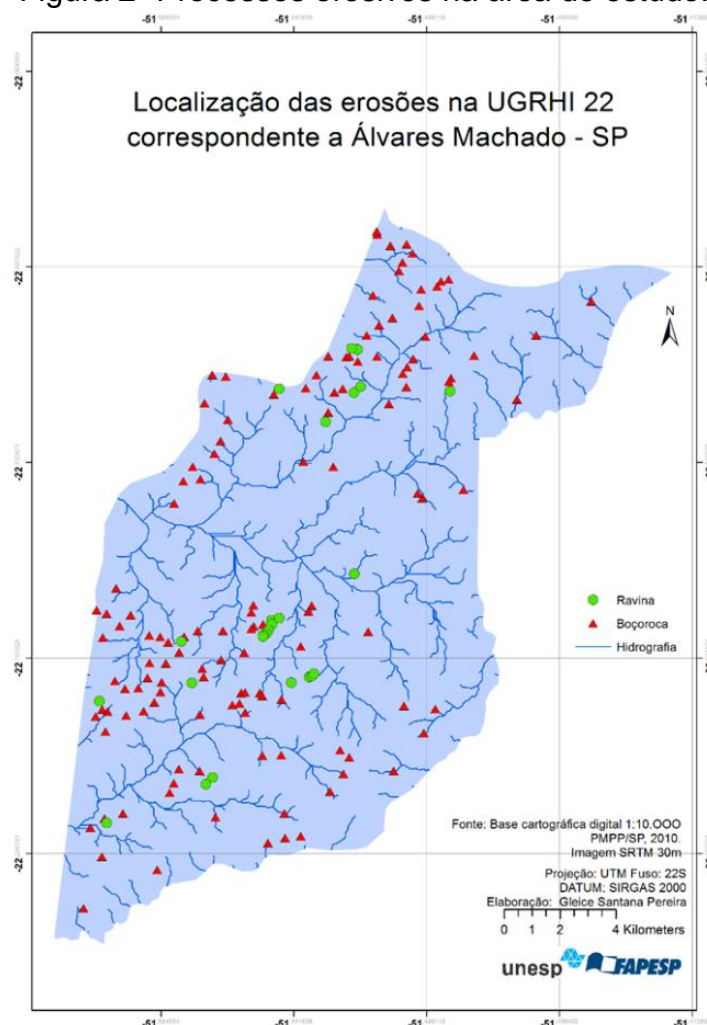
Na Figura 1 observa-se a localização do município dentro da UGRHI 22 com a pontuação dos fenômenos erosivos lineares tanto urbanos quanto rurais. Já a Figura 2 apresenta os processos erosivos identificados por IPT (2012) na área de estudo.

Figura 1 - Erosões lineares localizados no Pontal do Paranapanema



Organização: CETAS – UNESP. Fonte: IPT (2012).

Figura 2- Processos erosivos na área de estudo.



Fonte: IPT (2012).

VARIÁVEIS CONSIDERADAS PARA A FRAGILIDADE AMBIENTAL

A elaboração do Mapa de Fragilidade Ambiental baseou-se nos pressupostos metodológicos estabelecidos por Ross (1990, 1994, 1995 e 1996).

Ross (1990) a partir de Tricart (1977), propõe critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis:

- Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente ou Unidades de Fragilidade Emergente - aquelas em que a ação antrópica modificou intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, com vários graus de instabilização, oscilando entre “Muito Fraca” e “Muito Forte”; e,
- Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial ou Unidades de Fragilidade Potencial - áreas em equilíbrio dinâmico não afetadas pela ação antrópica, encontrando-se em seu estado natural, com graus de instabilidade também variando entre “Muito Fraca” a “Muito Forte”.

O Quadro 2 apresenta as principais diferenças entre Tricart (1977) e Ross (1994).

Quadro 2 - Principais diferenças entre Tricart (1977) e Ross (1994).

Autores	Proposta metodológica	Conceituação	
		Ambientes naturais	Ambientes Antropizados
TRICART, 1977	Ecodinâmica	Unidades Estáveis	Unidades Instáveis
ROSS, 1994	Fragilidade ambiental	Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial	Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Emergente

Fonte: (AMARAL; ROSS, 2009).

Ross (1995) indica que a análise empírica da fragilidade ambiental é resultado da análise integrada de características do relevo (gênese, morfologia, morfometria e morfodinâmica), tipos de solo, litologia, cobertura vegetal, uso da terra e pluviometria. “A obtenção desses dados requer levantamentos de campo e serviços de gabinete, a partir dos quais geram-se produtos cartográficos temáticos de geomorfologia, geologia, pedologia, climatologia e uso da terra/vegetação.” (ROSS, 1995, p.318).

O Mapa de Fragilidade Ambiental do município de Álvares Machado - SP, foi produzido a partir da análise integrada de produtos cartográficos referentes ao relevo (Mapa Hipsométrico, Mapa clinográfico e Mapa de curvatura do terreno) , aos solos (Mapa pedológico) e ao uso e ocupação do solo (Mapa de uso e cobertura da terra), considerando-se ainda características geológicas (grau de resistência das rochas face ao intemperismo) e climáticas (índices pluviométricos e sua distribuição ao longo do ano) da área.

O Mapa Hipsométrico (Figura 3), o Mapa Clinográfico (Figura 4) e o Mapa de Curvatura do Terreno (Figura 5), foram elaborados utilizando-se os programas ArcGIS10.0, da ESRI e SAGA GIS, a partir dos dados de provenientes do radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) disponibilizados pelo INPE¹.

Conforme se observa no Mapa Hipsométrico (Figura 3), as altimetrias do município, variam de 325 m a 500 m. Analisando os resultados estatisticamente, vê-se que o município é caracterizado predominantemente por altitudes entre 360 e 430 metros (Gráfico 1).

¹ (Projeto TOPODATA (Banco de dados geomorfométricos do Brasil) Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>

Figura 3 - Mapa Hipsométrico da área de estudo

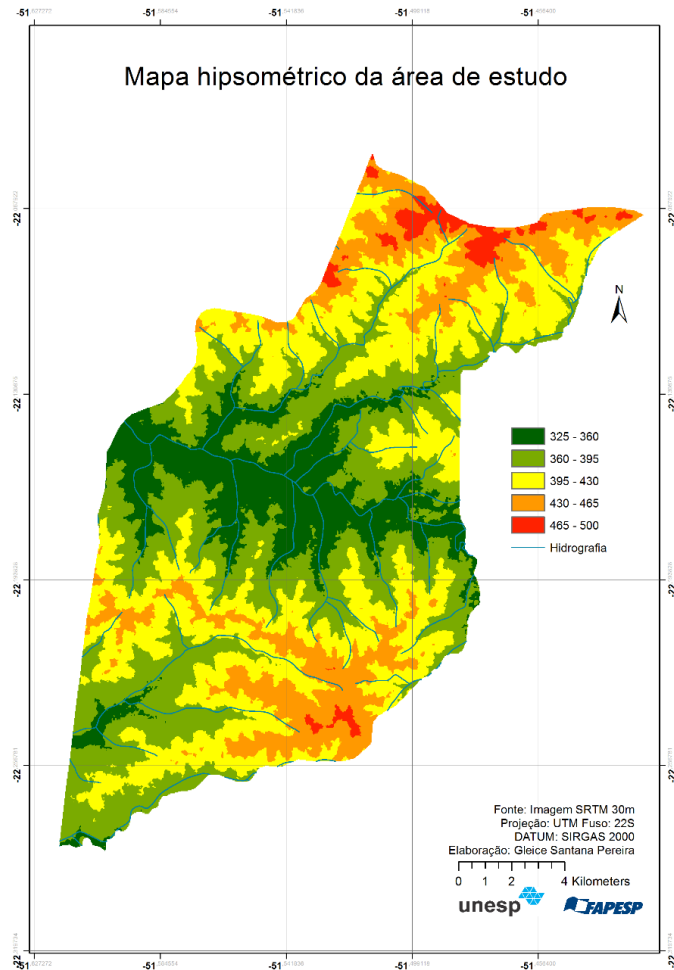
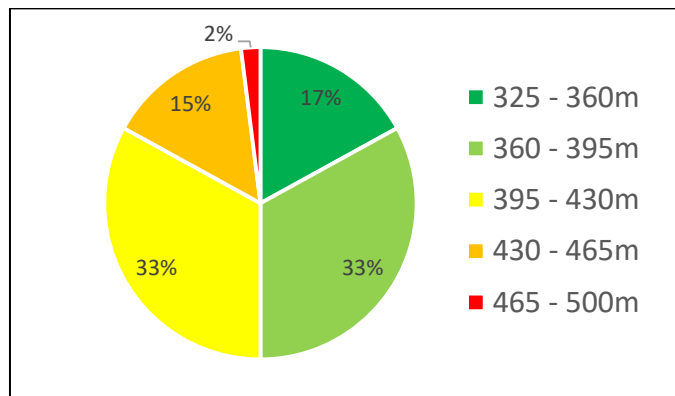
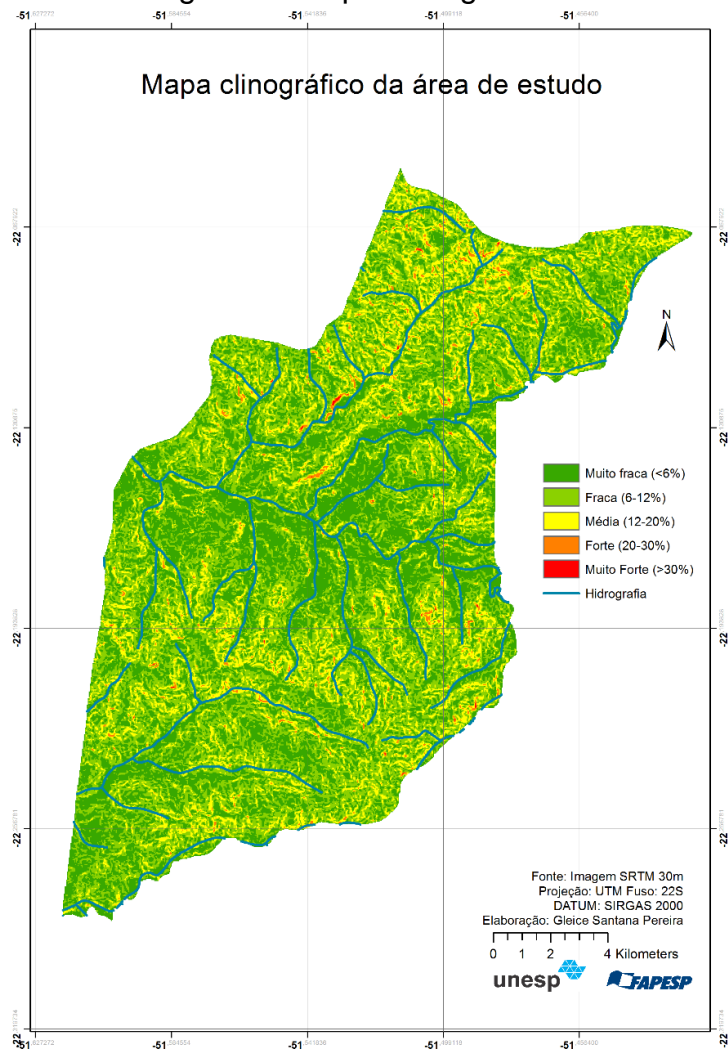


Gráfico 1 - Distribuição das classes hipsométricas na área de estudo



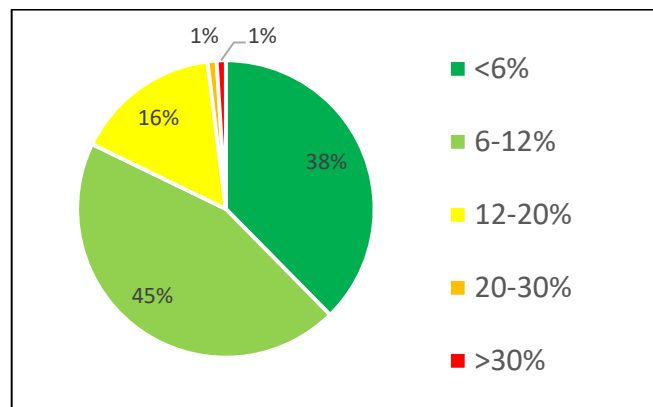
A Figura 4 corresponde ao Mapa Clinográfico da área de estudo. De acordo com as categorias indicadas Ross (1994), as declividades predominantes na área de estudo podem ser classificadas entre Muito Fraca (< 6%) e Média (12 a 20%).

Figura 4 - Mapa Clinográfico



O gráfico 2 confirma as predominâncias das classes de declividade “Muito Fraca” e “Média”.

Gráfico 2 - Distribuição das classes de classes declividade na área de estudo



A Figura 5 corresponde ao Mapa de Curvatura do Terreno. No gráfico 3 pode-se observar que na área de estudos predominam as formas côncavas e convexas.

Figura 5 - Mapa de Curvatura do Terreno

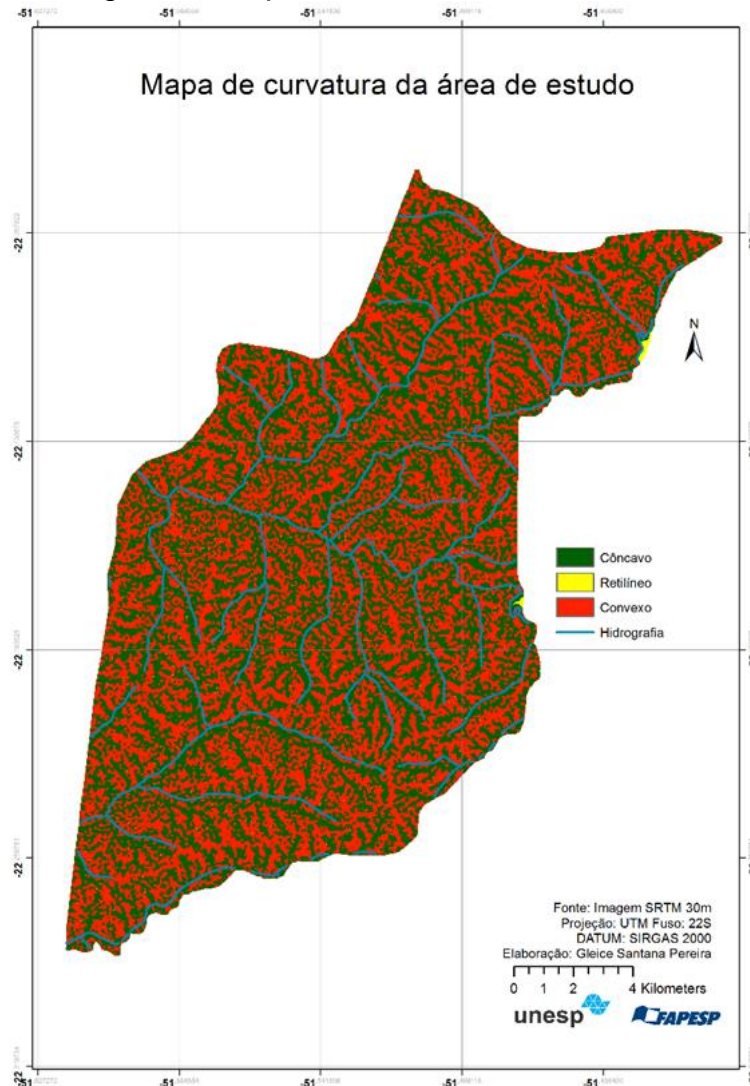
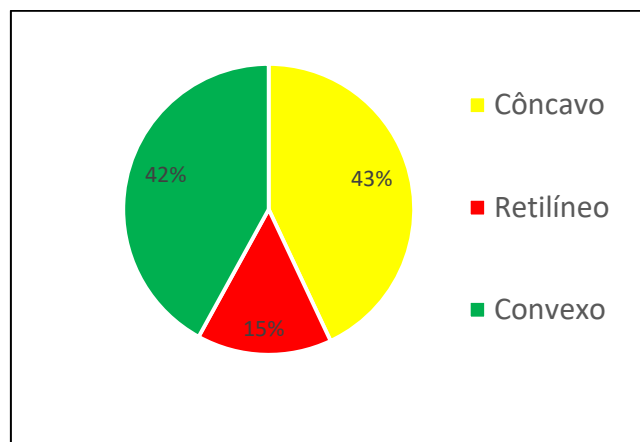
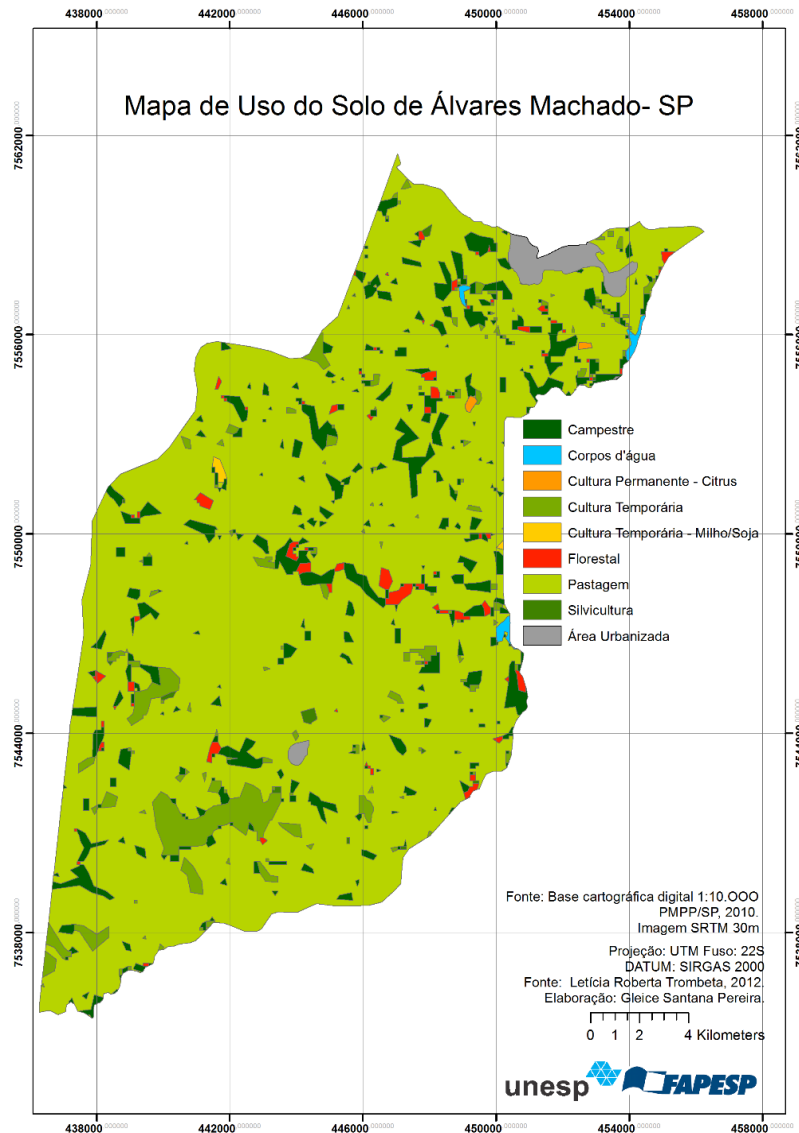


Gráfico 3 - Distribuição das curvaturas do terreno na área de estudo



As Figuras 6 e 7 correspondem à produtos cartográficos pré-existentes que foram vetorizados e inseridos em ambiente SIG. O Mapa de Uso e Cobertura da Terra foi elaborado por Trombeta (2015) e o Mapa Pedológico por Carvalho (1997).

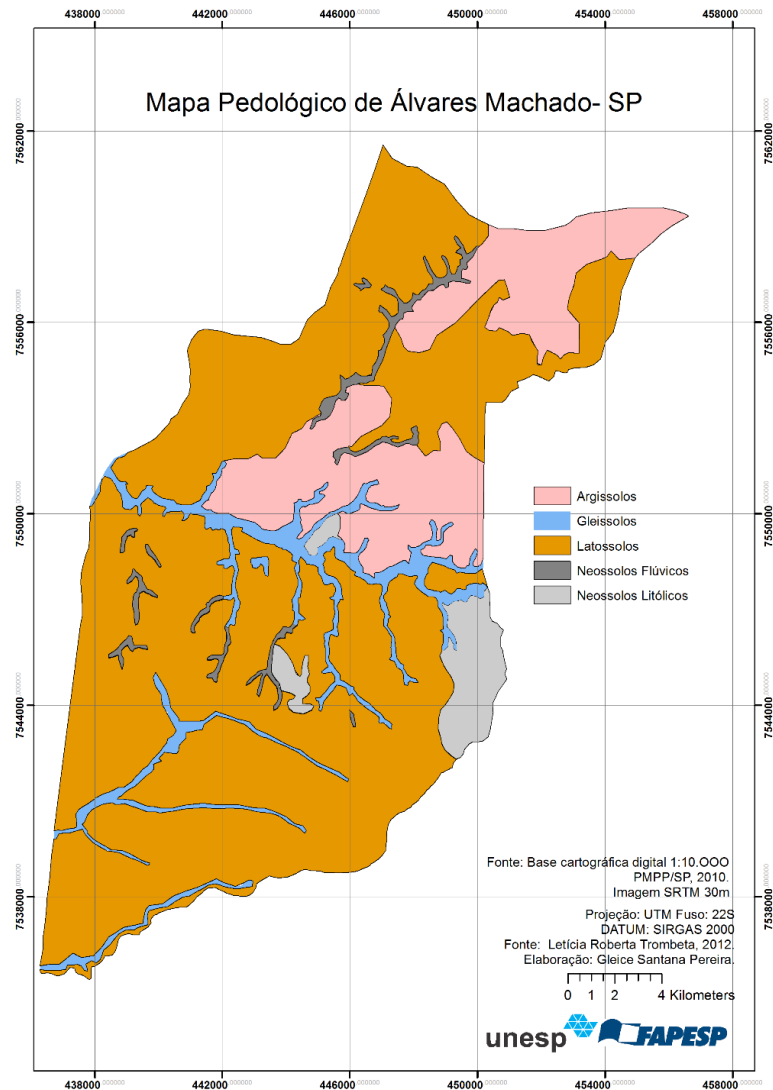
Figura 1 - Mapa de uso do solo



Conforme informações geradas em SIG, a análise da distribuição espacial das classes do uso do solo do município indica que maior parte de Álvares Machado é ocupada por pastagem.

Conforme se observa no Mapa Pedológico (Figura 7), na área de estudo a classe de solo com maior ocorrência é representada pelos Latossolos.

Figura 7 - Mapa Pedológico



Para cada uma das classes identificadas nos mapas temáticos foram atribuídos níveis de fragilidade que variam entre Muito Fraca, Fraca, Média, Forte e Muito Forte, de acordo com as orientações de Ross (1994), conforme os Quadros 3, 4, 5, e 6.

Quadro 3 – Níveis de Fragilidade das Classes de Declividades

Classes	Fragilidade
Até 6%	1 – Muito fraca
De 6 a 12%	2 – Fraca
De 12 a 30%	3 – Média
De 20 a 30%	4 – Forte
Acima de 30%	5 – Muito forte

Quadro 4 – Níveis de Fragilidade das Classes de Curvatura do Terreno:

Classes de curvaturas	Fragilidade
Retilínea	3 – Média
Convexa	4 – Forte
Côncava	5 – Muito Forte

Quadro 5 – Níveis de Fragilidade das Classes de Uso e Cobertura da Terra:

Classes de uso	Fragilidade
Cobertura arbórea	1 – Muito Fraca
Cobertura herbácea e arbustiva	2 – Fraca
Cana	3 – Média
Área urbana, solo exposto	4 – Forte
Área úmida, corpos d'água,	5 – Muito Forte

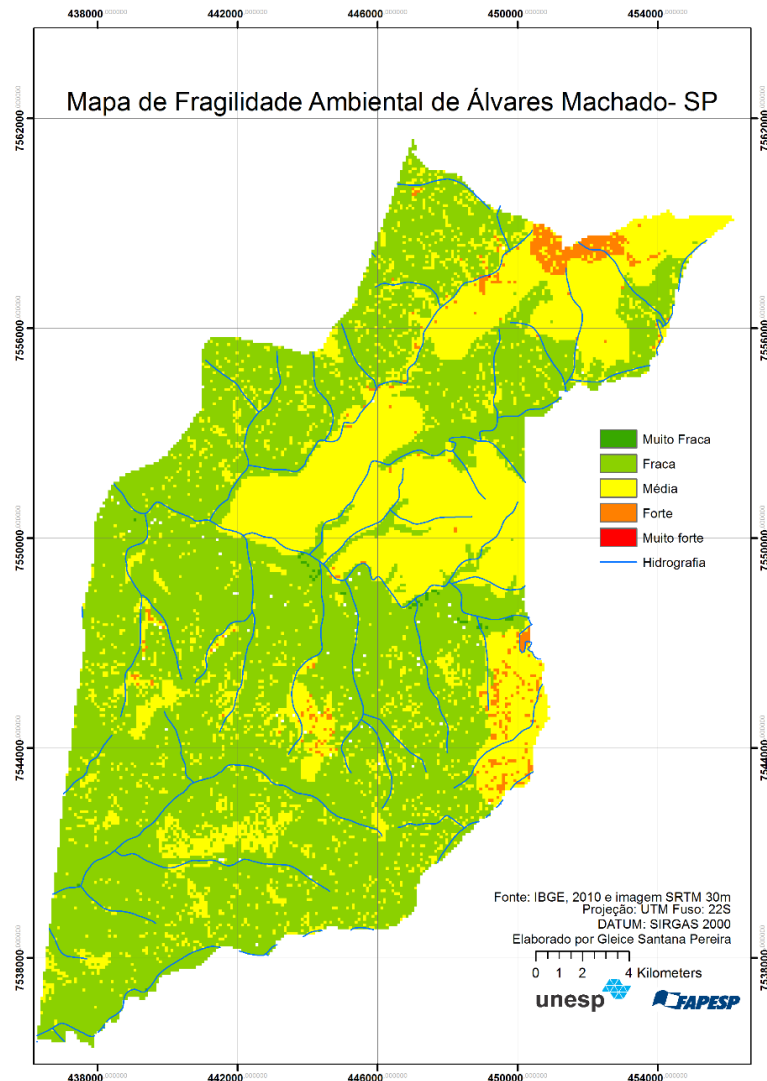
Quadro 6 – Níveis de Fragilidade das Classes de Solos:

Classes de solos	Tipos de solos	Fragilidade
Áreas urbana	-	1 – Muito Fraca
Solos desenvolvidos	Associação de latossolos	2 – Fraca
Solos rasos a desenvolvidos	Associação de argissolos	4 – Forte
Solos rasos	Associação de neossolos	5 – Muito Forte
Solos hidromórficos	Associação de planossolos e gleissolos	5 – Muito Forte

O MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL

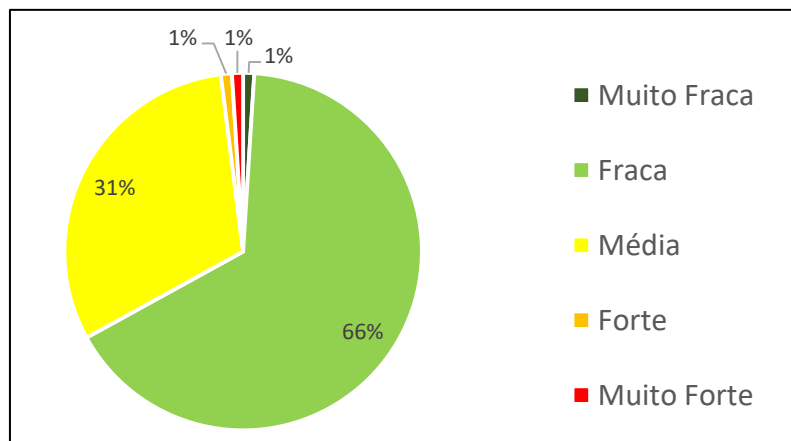
Após a atribuição de níveis de fragilidade (que variam entre Muito Fraca, Fraca, Média, Forte e Muito Forte) para cada classe identificada em cada um dos mapas, realizou-se a análise multifatorial, através de técnicas de geoprocessamento, utilizando-se a ferramenta *Weighted overlay* do Arcgis 10.3, ESRI. Assim, foi possível obter o Mapa de Fragilidade Ambiental (Figura 8).

Figura 8 - Mapa de Fragilidade Ambiental



A classe com maior predominância é a de fragilidade “Fraca”, correspondendo a 67 % do total da área de estudo e, secundariamente, predominam áreas de Fragilidade Média (31%) conforme se observa no gráfico 5.

Gráfico 4 - Distribuição das classes de fragilidade ambiental



Os terrenos com Fragilidade Fraca são representados pelos topos convexos, com Latossolos, pouco suscetíveis aos fenômenos erosivos. Rodrigues (1998)

comenta que os topos e patamares convexos florestados apresentam uma taxa muito baixa de erosão do solo, que ocorre de forma laminar.

Entretanto, verifica-se que mesmo nas áreas que apresentam Fragilidade Fraca ocorrem diversos focos de erosões lineares, principalmente nas áreas onde a cobertura florestal e dinâmica hidrogeomorfológica das vertentes foram alteradas pela ação antrópica.

As áreas com Fragilidade Média correspondem às formas de relevo mais dissecado com Argissolos. Esta classe ainda apresenta certo equilíbrio, pressupondo que as atividades antrópicas ainda não tenham sido tão intensas a ponto de quebrar essa estabilidade. Os locais que apresentam fragilidade forte correspondem à área de maior declividade.

Nas figuras a seguir observam-se os pontos da área de estudo que exemplificam as classes de Fragilidade Fraca, Média e Forte, respectivamente.

Figura 9 – Área com presença de vegetação (Fragilidade Fraca).



A classe de Fragilidade Fraca normalmente corresponde às áreas cuja cobertura vegetal oferece maior proteção do solo.

Figura 10 - Voçoroca em área rural (Fragilidade Média).



Esta área foi objeto de intervenções com reconfiguração do terreno e plantio de árvores nativas e barramento com máquinas para contenção do avanço da voçoroca.

Figura 11- Voçoroca em área rural (Fragilidade Forte).



Observa-se na Figura 11 que o processo erosivo está em estágio avançado; na margem da rodovia. Próximo à voçoroca foi possível observar uma quantidade significativa de solo transportado pelas chuvas que ocorreram nas semanas que antecederam o campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área de estudo ocorrem, sobretudo, níveis de Fragilidade Fraca e secundariamente, de Fragilidade Média. Mesmo assim, há diversos pontos que apresentam problemas de erosão linear. Por meio dos resultados desta análise pressupõe-se que a mudança do estado natural (estável) para o antrópico (instável) é o fator que mais corrobora de forma ativa nos processos erosivos, como ocorre no município em questão. Assim, o estudo alerta para o fato de que mesmo áreas que apresentam níveis de fragilidade fraca, quando utilizadas por anos, sem o devido manejo, podem apresentar problemas como erosão linear.

Sendo assim, o referido estudo ilustra de forma clara e objetiva a importância do uso racional do relevo e dos solos e aponta áreas prioritárias para aplicação de diretrizes referentes ao planejamento com intuito de preservar e/ou restaurar o equilíbrio ambiental.

REFERÊNCIAS

AMARAL, R.; ROSS, J.L.S. As Unidades Ecodinâmicas na análise da fragilidade ambiental do Parque Estadual do Morro do Diabo e entorno Teodoro Sampaio - SP. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 26, pp. 59 - 78, 2009.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. 4. ed. Campinas: Ícone, 1999.

BIGARELLA, J. J., MAZUCHOWSKI, J. Z., 1985. Visão integrada da problemática da erosão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROÇÃO, 3, 1985, Maringá. Livro Guia. Maringá: ABGE/ADEA. 332p.

CARVALHO, W. A. Levantamento semi detalhado dos solos da bacia do Rio Santo Anastácio – SP. Presidente Prudente, SP: FCT-UNESP, (Boletim Científico, n.2), 1997.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA. Controle de erosão: bases conceituais e técnicas, diretrizes para planejamento urbano e regional; orientação para o controle de boçorocas urbanas. 2. ed. São Paulo: DAEE/IPT. 1990. 92 p.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, Cadastramento de pontos de erosão e inundação no Estado de São Paulo, RELATÓRIO TÉCNICO 131.057 – 205 Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, São Paulo, 2012.

LAL, R. Soil management in the developing countries. Soil Science, v. 165, n. 1, p. 57-72, 2000.

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C.; GOUVEIA, J. M. C.; PIMENTA, J. P. de O. Fragilidade Ambiental aos processos erosivos lineares no Pontal do Paranapanema. In: XVI Encontro de Geógrafos da América Latina. 2017. Bolívia. Disponível em: https://admin.egal2017.bo/static/archivos_publicos/1663.docx.

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.

OLIVEIRA, A.M.S. Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios. Exemplo do reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, SP/PR. 2 v. 1994. (Tese de Doutorado. Departamento de Geografia da FFLCH-USP).

PENTEADO, M. M. Fundamentos de Geomorfologia. IBGE, Secretaria de Planejamento da Presidência da República. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertran, 1980.

PIMENTEL, D. Soil erosion. Environment, v. 39, n. 10, p. 4–5, 1997.

RODRIGUES, J. E. Estudo de fenômenos erosivos acelerados: boçorocas. São Carlos. 162 p. 1982. (Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos - USP).

RODRIGUES, S. C. Análise empírico-experimental da fragilidade relevo-solo no Cristalino do Planalto Paulistano: sub-bacia do reservatório Billings. 1998. 265 f. Tese. (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1998.

ROSS, J. L. S. (1990) Geomorfologia, Ambiente e Planejamento, Editora Contexto, São Paulo. 1990. 85p.

_____ Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia nº.8. FFLCH-USP: São Paulo. 1994.

_____ Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia nº.8. FFLCH-USP: São Paulo. ROSS, J. E.; Total quality management. Florida: 2 Ed., St. Lucie Press, 1995.

_____ Os Fundamentos da Geografia da Natureza. In: ROSS, J. L. S.(org.) Geografia do Brasil. Edusp, São Paulo, p. 13-66, 1996.

TRICART, J. – Ecodinâmica. Rio de Janeiro: F I B G E, Secretaria de planejamento da Presidência da República, 1977.

TROMBETA, L. R. Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, Município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil. 2015. 204 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/132072>>.