



---

---

**MONITORAMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO:  
UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA**

Heloisa Gaudie Ley Lindau<sup>1</sup>

Aline Rosa<sup>2</sup>

FAPERGS

Universidade Luterana do Brasil

[Dirgeografia@ulbra.br](mailto:Dirgeografia@ulbra.br) [helolindau@cpovo.net](mailto:helolindau@cpovo.net)

**PALAVRAS CHAVES:** Educação Ambiental, Áreas de risco, Ensino de Geomorfologia.

**EIXO TEMÁTICO:** Ensino de Geomorfologia / Epistemologia

**RESUMO**

O presente trabalho, desenvolvido com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul e Universidade Luterana do Brasil, tem como finalidade apresentar uma proposta de ensino de Geomorfologia aplicado às áreas de risco geológico-geomorfológico em encosta e áreas ribeirinhas. Através da educação ambiental, monitoram-se as encostas do Morro da Polícia, local que concentra os maiores percentuais de ocupações em áreas de risco no Município de Porto Alegre/Rio Grande do Sul. A partir do acompanhamento das estações experimentais instaladas nas encostas, avaliam-se, junto com a comunidade local, os movimentos de massas e os processos erosivos. Oportuniza-se a organização e a participação da comunidade para a identificação e solução dos problemas locais.

**ABSTRACT**

This work, developed with the support of the foundation of assistance to research of Rio Grande do Sul and ULBRA, has the objective to show a proposal of Geomorphology teaching applied to the communities that live in hillside areas with geologic-geomorphologic risk and riverain areas. Developing an environmental education, from the observation of the hillsides of the “Morro da Polícia”, place that has the biggest percentages of occupations in risk areas of Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Through the following of the experimental stations installed in the hillsides, is evaluated, together with the local community, the masse movements and the erosive process. The organization and participation of the community is an opportunity for the identification and solution of the local problems.

**KEY WORDS:** Environmental Education, risk areas, Geomorphology teaching.

---

<sup>1</sup> Geógrafa, Licenciada em Geografia e Mestre em Geografia pela UFRGS. Professora do Curso de Geografia da ULBRA e do Município de Porto Alegre. Orientadora da pesquisa.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Geografia da ULBRA. Bolsista da FAPERGS.



## **INTRODUÇÃO**

A pressão urbana verificada na cidade de Porto Alegre, teve início na década de 70 em decorrência do processo de industrialização. O favorecimento de investimentos na capital, bem como, a mecanização do campo – decorrentes da industrialização – fizeram aumentar o ritmo da urbanização. Grande parte da população que veio habitar Porto Alegre, proveniente de áreas rurais, enfrenta sérios problemas de sobrevivência e, sem condições de supera-los, passa a viver em extrema pobreza, habitando áreas de condições topográficas impróprias à ocupação. Esse espaço urbano deixa visíveis as diferenciações espaciais resultantes do poder do capital.

Nesse contexto, o Morro da Polícia, localizado na referida cidade, começou a concentrar uma grande parcela da população. Constatou-se nesse morro, que 80% das famílias entrevistadas são procedentes do interior do Estado. A ocupação das encostas do Morro da Polícia é excedente e desordenada, verificando-se a remoção das matas das nascentes para a construção de moradias, alterando sua morfodinâmica e trazendo implicações para a própria ocupação.

Os problemas de cunho ambiental, vivenciados no Morro da Polícia, estão diretamente relacionados aos sociais. Compreende-se que as questões sócias estão inseridas num processo histórico de escala global, porém medidas a curto e longo prazo devem ser tomadas a fim de evitar novas ocupações, pois se estas não o forem, será cada vez mais difícil levar infra-estrutura para essa área, colocando-se assim, novas ocupações em situações de risco, além de terminar com as matas remanescentes.

As questões da morfodinâmica do Morro da Polícia em face da apropriação de suas encostas, para que sejam solucionadas, é imprescindível o exercício da cidadania, acompanhado de uma educação ambiental. Assim, necessário se faz promover, nas comunidades que habitam áreas de risco, uma educação ambiental que permita ressignificar a percepção do seu lugar, proporcionando o acompanhamento e o entendimento das transformações ocorridas, numa escala temporal perceptível, para assim, poder avaliar as conseqüências.

Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de ensino geomorfológico, a partir do monitoramento de estações experimentais e de uma educação ambiental, voltada às camadas mais pobres da população que habitam as áreas de risco geológico-geomorfológico em encosta e áreas ribeirinhas, a fim promover a compreensão



do espaço vivido como uma realidade modificável, buscando assim, a melhoria da qualidade de vida.

Tem como objetivos específicos: avaliar junto com a comunidade que habita as encostas do Morro da Polícia, numa escala temporal de dois anos, os movimentos de massa das encostas, através dos seguintes monitoramentos: índices pluviométricos de cada encosta; perda de solo por escoamento superficial; transporte de material pelas nascentes dos arroios do Morro da Polícia: Arroio do Meio; Moinho; Cascata; taxa de infiltração nas áreas de cobertura vegetal de mata nativa, de campo e de modelados tecnogênicos (cortes no terreno, aterros para assentar a moradia e aterros originados pelo acúmulo de resíduos orgânicos e inorgânicos - *lixo*); analisar, nos períodos de precipitação, a carga sedimentar depositada no Arroio Dilúvio procedente do Morro da Polícia; confeccionar uma carta Geo-ecológica e da dinâmica do Morro da Polícia; realizar jornadas pedagógicas, a partir dos dados levantados, junto à comunidade e lideranças comunitárias a fim de desenvolver a percepção ambiental do lugar e uma educação ambiental ativa que acompanhe os monitoramentos e os resultados das análises dos experimentos.

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Morro da Polícia está situado na cidade de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul. Está localizado entre as latitudes 30°04'22" Sul e 30°05'39" Sul e as longitudes 51°10'07" W e 51°11'44" W. A área de estudo, Morro da Polícia, é um dos pontos mais elevados do município de Porto Alegre, a uma altitude de 286 metros, lugar onde nascem os arroios Moinho, do Meio, das Águas Mortas e Cascata.

A área de estudo, Morro da Polícia, apresenta duas características contraditórias: concentra os maiores percentuais de ocupações em áreas de riscos geológicos e geomorfológicos<sup>3</sup> em encosta e faz parte, conforme o II Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (II PDDUA), de uma área de proteção ao ambiente natural. Localizado na crista de Porto Alegre, que se situa na região central do município, o Morro da Polícia serviu até meados da década de 70, como limite da expansão urbana no sentido meridional. Atualmente, deixou de ser uma barreira orográfica, tornando-se uma opção de moradia.

Caracteriza-se por uma formação rochosa granítica, com solos pouco desenvolvidos e profundos. A formação de perfis de solo mais profundos está condicionada as encostas

<sup>3</sup> Conforme pesquisas desenvolvidas e conforme levantamentos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM).



mais úmidas, aos vales sombrios e úmidos e à estrutura fendilhada, típica desta litologia, especialmente junto a zonas de falhas, onde é constatado um maior intemperismo químico.

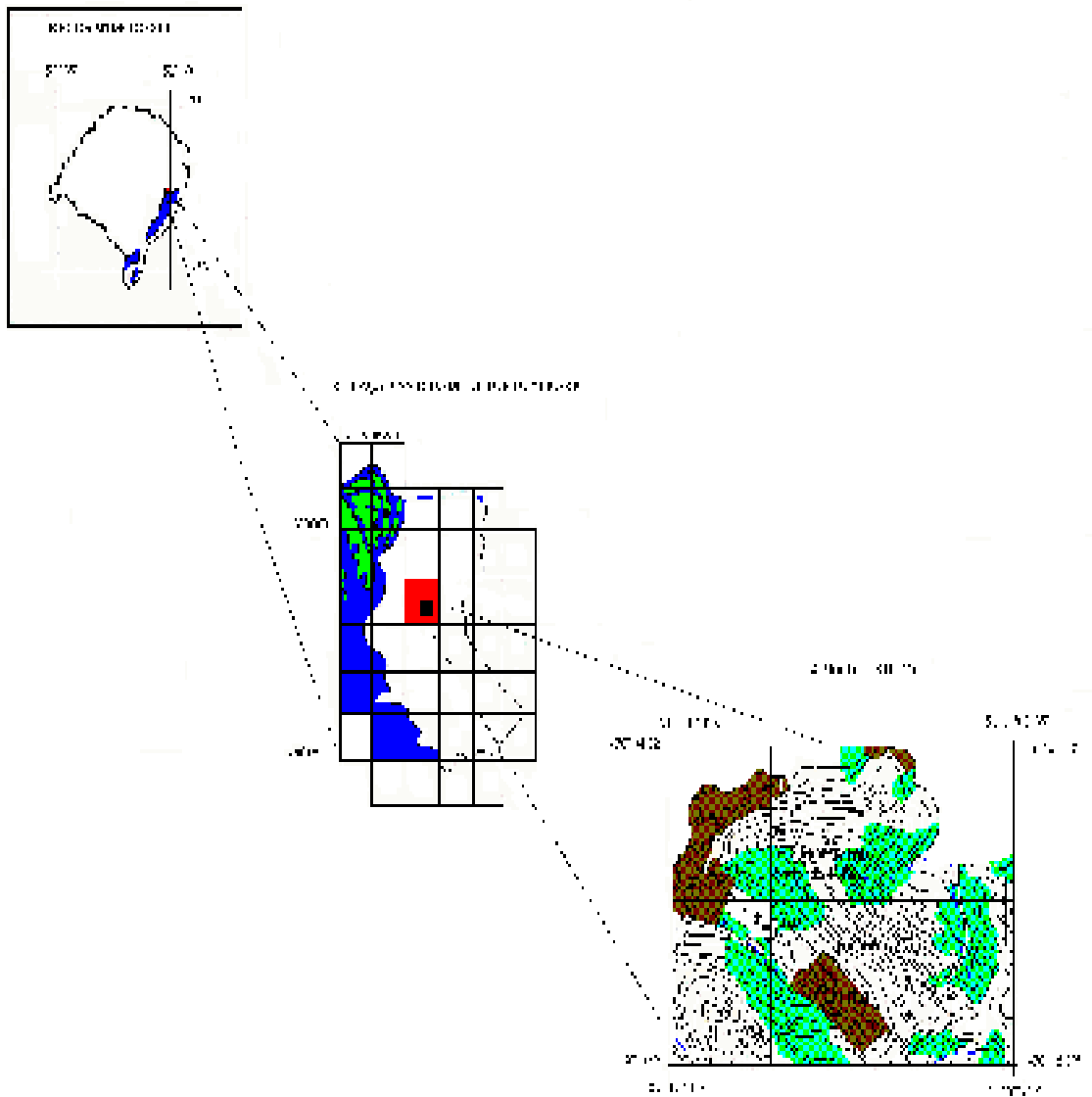
As características geométricas do Morro da Polícia mostram faces heterogêneas com perfis mistos, ou seja, predominantemente côncavo na base e retilíneo ao longo de sua extensão, apresentando declividades crescentes e constantes nas baixas e médias encostas.

A vegetação do Morro da Polícia, associada à estrutura litológica, apresenta o seguinte perfil: presença de campos (gramíneas) nos níveis superiores da encosta do morro; matas arbustivas nos canais de drenagem, que descem ao longo das encostas e constituem as nascentes dos arroios Moinho, do Meio, das Águas Mortas e Cascata; e, marcas de remoção de matas densas nos níveis mais baixos das encostas.

A figura a seguir apresenta a área de estudo:



## Localização da Área de Estudo



Escala 1:50 000

## METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A linha metodológica do presente trabalho considera a visão integrada dos elementos que definem a morfodinâmica do Morro da Polícia.

A opção metodológica que possibilita uma ação transformadora da realidade vivenciada pelos moradores das encostas do Morro da Polícia é a pesquisa-ação. Ao se propor mudanças, transformações e melhoria da realidade social dos habitantes são seguidos alguns pressupostos de Thiollent (2000).

Para o registro cartográfico geo-ecológico e da dinâmica do Morro da Polícia, adota-se a proposta taxonômica de Jurandyr Luciano Sanches Ross (1992). Na proposta taxonômica de Ross, o Morro da Polícia corresponde ao quarto taxon, por caracterizar-se



por uma forma de relevo individualizada, inserida em uma unidade padrão de formas semelhantes entre si (maciço granítico de Viamão – Porto Alegre), tanto na morfologia quanto na morfometria. Dessa forma, são cartografados, nesse quarto táxon, as áreas susceptíveis as erosões encontradas no Morro da Polícia. Considerando que a área de estudo da pesquisa possui 336,34 ha, a cartografia só se tornará possível em escala grande, tipo 1:10 000 .

A pesquisa experimental apoia-se no terceiro nível de tratamento metodológico de Aziz Nacib Ab'Saber (1969) - entendimento dos processos morfodinâmicos, pedogenéticos e compreensão da fisiologia da paisagem - que, neste trabalho, avalia os movimentos de massa das encostas do Morro da Polícia, através dos seguintes experimentos quantitativos: amostragem dos sólidos em suspensão transportados pelas nascentes do Morro da Polícia; a taxa de infiltração nas áreas com cobertura vegetal de campo, de mata nativa, nos modelados tecnogênicos; a perda de solo por escoamento superficial no período de um ano.

Considerando que o Morro da Polícia está localizado numa área urbana em constante processo de transformação, e sendo esta uma área pequena, utiliza-se à adequação das escalas espacial e temporal nos trabalhos cartográficos e nos trabalhos experimentais de campo, como sugere Olga Cruz (1985). No caso específico deste trabalho, foram definidas enquanto escala de análise espacial, a escala local, representada por estações experimentais em cada encosta do Morro da Polícia. A escala temporal definida, para a coleta de informações, é de dois ano. Os dados são levantados semanalmente, pela pesquisadora em conjunto com os habitantes locais, e são correlacionados com o índice pluviométrico medido para igual período.

O enfoque metodológico da escala espaço-tempo de Cruz, a proposta taxonômica de Ross e o terceiro nível de tratamento metodológico de Ab'Saber, serão significativos para adequar a escala espacial e temporal e, conseqüentemente, alcançar um nível de detalhamento dos processos atuantes nas encostas. Dessa forma, tornar-se-á possível à tomada de consciência, por parte dos moradores, das implicações decorrentes do mau uso do solo de áreas suscetíveis a erosão.

As análises e as confecções das cartas da presente pesquisa contam com o auxílio da técnica de geoprocessamento e de experimentos quantitativos e qualitativos. Tal técnica e experimentos são os meios para atingirem-se os objetivos.

A pesquisa *Monitoramento e Educação Ambiental em Área de Risco: Uma Proposta de Ensino de Geomorfologia* conta com os seguintes procedimentos metodológicos:



- levantamento de dados bibliográficos da área de estudo (situação legal das moradias, mapeamentos da área, informações referentes aos centros e lideranças comunitárias), junto às seguintes instâncias executivas: Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM), Secretaria de Planejamento Municipal (SPM), Departamento Municipal de Habitação (DEMHAB), Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DMAE), Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV) e Secretaria Municipal de Educação (SMED);

- visitas periódicas as escolas e aos centros comunitários do Morro da Polícia para estabelecer contatos duradouros com as comunidades locais e interações entre a pesquisadora e pessoas implicadas na situação investigada. Ainda nessa etapa, são selecionadas as melhores áreas para instalação de estações experimentais – *laboratórios de ensino* - com o intuito de monitorar os movimentos de massa das encostas do Morro da Polícia, junto com a comunidade local, propiciando um trabalho ativo de educação ambiental;

- Observação direta e através de experimentos dos indicadores naturais e antrópicos que determinam a estabilidade e instabilidade das encostas. A partir do monitoramento pluviométrico do Morro da Polícia, as águas das nascentes dos Arroios Moinho e do Meio são analisadas, nos eventos de grandes precipitações (chuvas frontais ocasionadas pela entrada de uma frente fria no estado) e de falta de chuvas. Essas amostras quantificam a carga sedimentar carregada para as nascentes e lançadas para o Arroio Dilúvio. Com o auxílio de um infiltrômetro, é medida a taxa de infiltração nas áreas de cobertura vegetal de campo, de mata nativa e nos modelados tecnogênicos (depósitos tecnogênicos e áreas erodidas), a partir do método de Hills (1970), citado por Cunha e Guerra (1996). A taxa de perda de solo por escoamento superficial será quantificada através da utilização de pinos de erosão (método de De Ploey e Gabriels, exposto por Cunha e Guerra em 1996) e, também, analisadas, tomando em relação os dados pluviométricos;

- confecção da carta Geo-Ecológica e dinâmica do Morro da Polícia, com a utilização das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para estabelecer a espacialização e o reconhecimento dos processos morfodinâmicos. Para a localização dos compartimentos geo-ecológicos e do conjunto dos processos morfodinâmicos, são agrupados três tipos de informações:

- 1) as formações litológicas e as morfologias associadas;
- 2) os dados hidrográficos;
- 3) a ocupação e o uso do solo;



4) os processos morfodinâmicos relacionados às degradações de superfície.

- promoção, junto às escolas e centros comunitários, de aulas práticas de educação ambiental;

- confrontar, analisar, discutir e redigir, todos os dados da pesquisa a fim de avaliar os movimentos de massa nas encostas do Morro da Polícia, proporcionando aos moradores locais, o encontro entre a Geografia do lugar e uma educação ambiental ativa capaz de transformar a realidade vivenciada pelos habitantes do Morro da Polícia. Os procedimentos metodológicos adotados para esta pesquisa querem promover às comunidades do Morro da Polícia a compreensão do espaço vivido como uma realidade modificável, objetivando assim, a melhoria da qualidade de vida.

## RESULTADOS PARCIAIS

Os levantamentos de dados bibliográficos e censitários da área de estudo, revelaram o agravamento dos processos erosivos decorrentes da falta de medidas infra-estruturais. O número de domicílios sem abastecimento de água, esgotos e coleta de lixo foi quantificado e identificado a partir da orientação solar de cada encosta do Morro da Polícia, a fim de melhor avaliar os processos morfodinâmicos. O quadro abaixo apresenta os resultados.

Encosta	Falta de infra-estrutura			
	Abastecimento de água – rede geral	Esgoto sanitário – rede geral	Destino de lixo - coletado	Total de domicílios
<b>Norte</b>	2011	2965	1924	4118
<b>Sul</b>	164	1012	61	2302
<b>Leste</b>	234	977	54	1236
<b>Oeste</b>	69	1185	90	2618

Dados levantados no IBGE e organizados pelo Bolsista Dane de Freitas Martins, sob orientação da Profa. Heloisa Lindau.

A partir do levantamento da falta de medidas infra-estruturais, bem como, das observações de campo constatou-se: o comprometimento da qualidade de vida e do bem estar da população local; poluição dos cursos d'água e dos solos por contaminação de coliformes fecais, expondo em risco a saúde da comunidade; assoreamento dos canais de drenagem; instabilidade morfodinâmica com riscos de escorregamentos nas altas encostas; entupimento das redes pluviais nos níveis mais baixos do Morro da Polícia, causando inundações nas áreas do entorno do morro, em dias de chuvas; proliferação de pragas como roedores e insetos que encontram abrigo e alimento em depósitos de resíduos(lixo),





colocando em perigo a estabilidade das encostas, a integridade física da população, expondo-os ao riscos de doenças; a falta de infra-estrutura na encosta sul são agravadas pela menor insolação, que confere maior instabilidade.

Os referidos levantamentos oportunizaram as seguintes oficinas, realizadas com a comunidade local:

- Conhecendo a história do meu bairro, objetivando: analisar a história do lugar – Morro da Polícia - avaliando as transformações ocorridas a partir da observação dos elementos contidos nas fotografias aéreas de 1970, 1980 e 1990;
- Caminhadas de conscientização ambiental, objetivando: percorrer as encostas do Morro da Polícia a fim de observar as transformações ocorridas desde a década de 1990; identificar áreas na encosta, propícias a construção de estações experimentais de pinos de erosão;
- Aprendendo a montar uma estação experimental para acompanhar a perda de solo do Morro da Polícia por escoamento superficial;
- Medindo a taxa de infiltração próximo as estações experimentais, a partir da construção do infiltrômetro. Os resultados foram comparados e analisados junto com a comunidade;
- Caminhadas de conscientização ambiental, objetivando verificar pontos positivos e negativos da ocupação nas baixas, médias e altas encostas do Morro da Polícia;
- Medindo os cortes para aterros realizados para a construção de moradias junto as baixas, médias e altas encostas do Morro da Polícia, objetivando identificar as áreas sujeitas a desmoronamentos;
- Alfabetizando para a leitura de cartas topográficas do Morro da Polícia, objetivando conhecer as curvas de nível para gerar maquetes do local e, assim, visualizar o comportamento das encostas, com suas respectivas declividades;
- Identificando os resíduos (tipos de lixo) jogados no bairro, objetivando avaliar o tempo de decomposição de cada objeto encontrado, suas conseqüências, bem como o grau de poluição de cada encosta.
- Analisando a qualidade das águas dos arroios que nascem no Morro da Polícia, com o objetivo de avaliar a qualidade das águas desde as nascentes até as baixas encostas.

Os trabalhos continuam junto à comunidade local, porém orientados para a construção da carta Geo-ecológica e dinâmica do Morro da Polícia, a partir da identificação e a compreensão dos processos erosivos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**



A proposta metodológica de ensino de Geomorfologia, aqui apresentada, voltada às comunidades que habitam as áreas de riscos geológico-geomorfológico em encosta e áreas ribeirinhas, a partir do monitoramento ambiental e de atividades de campo, quer promover o encontro entre a geografia do lugar e uma educação ambiental ativa capaz de transformar a realidade vivenciada pelos moradores, propiciando a compreensão do espaço vivido como uma realidade modificável, buscando assim, a melhoria da qualidade de vida.

O monitoramento de áreas de riscos e o acompanhamento por parte das comunidades envolvidas, mostraram que os problemas de cunho ambiental estão diretamente relacionados aos sociais, evidenciando assim, a dimensão totalizante de natureza e a importância de se adotar uma educação ambiental dentro desta perspectiva. Compreende-se que as questões sociais estão inseridas num processo histórico de escala global, porém o acompanhamento da dinâmica das formas de relevo, numa escala de tempo perceptível ao ser humano, aponta os possíveis problemas, evitando assim, perdas e danos para os habitantes de áreas impróprias a ocupação.

A integração de conhecimentos técnico-científicos à educação ambiental favorece, de forma concreta, o entendimento da dinâmica do relevo, despertando uma visão crítica, que valoriza decisões, priorizando necessidades, afastando futuros problemas.

Cabe ressaltar que a presente proposta, não foi completamente concluída, pois está sendo executada e experimentada nas encostas do Morro da Polícia. No entanto, vislumbra-se, através desses monitoramentos, articular as escolas e centros comunitários da área de estudo, numa educação ambiental voltada à resolução dos problemas locais.

As atividades constituídas por estações experimentais, objetivam proporcionar a análise comparativa dos resultados levantados nas áreas selecionadas para compreender, de forma concreta, as transformações do relevo. Pretende-se despertar a curiosidade das comunidades envolvidas, levando até elas, os conhecimentos científicos produzidos nas Universidades, para que surja um novo olhar sobre o lugar, promovendo indagações, bem como, análises crítica-reflexivas.

### **Referências Bibliográficas**

AB'SABER, A. N. *Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário*. Geomorfologia (18), Instituto de Geografia, USP, 1969.

CASSETI, W. *Ambiente e apropriação do relevo*. Contexto, São Paulo, 1991.

CHIZZOTTI, Antônio. *Pesquisas em ciências humanas e sociais*. 2ª ed, Cotez, São Paulo, 1998.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1993.



- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. 13<sup>a</sup> ed., Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1996.
- GONÇALVES, Carlos W. P. *Os des(caminhos do meio ambiente)*. 6<sup>a</sup> ed., Contexto, São Paulo, 1998.
- GUERRA, A. T. & CUNHA, S. B. *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1996.
- GUIMARÃES, Mauro. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papyrus, 1995.
- REGO, Nelson. et alii. *Geografia e Educação: Geração de Ambiências*. Editora da Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 2000.
- SANTOS, M. *A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção*. 2<sup>o</sup> edição, Editora Hucitec, São Paulo, 1997.
- SANTOS, M. e SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Record, Rio de Janeiro, 2001.
- SANTOS, Regina B. *A perda da identidade na reflexão homem-natureza*. Dep. Sociologia IFCH/UNICAMP, mimeog.
- ROSS, J.L.S. *O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo*. Revista do Departamento de Geografia (FFLCH-USP), 1992, p. 17-29.