
AS ESCALAS DE ANÁLISE NA GEOGRAFIA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS*

LAS ESCALAS DE ANÁLISIS EM GEOGRAFÍA DE ESTUDIOS AMBIENTALES

THE SCALE OF ANALYSIS IN GEOGRAPHY OF ENVIRONMENTAL STUDIES

Alyson Bueno FRANCISCO

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT/UNESP Presidente Prudente-SP
alysonbueno@gmail.com

Resumo: Neste texto são apresentadas reflexões teóricas sobre as escalas de análise nos estudos geográficos, com enfoque às questões de cunho ambiental. Inicialmente são relatadas as concepções sobre escala temporal (seta, ciclo e espiral), e posteriormente são apresentados os níveis escalares em representação cartográfica e nos estudos experimentais, ao citar exemplos de propostas de alguns autores da Geografia: Monteiro (2000), Ross (1992), Suertegaray (2002), Zacharias (2006) entre outros. Neste sentido, considera-se fundamental a noção de escala para as análises espaciais dos fenômenos, cuja atuação do geógrafo exige várias formas de representação dos fenômenos analisadas nos trabalhos técnicos, acadêmicos e de ensino.

Palavras-chave: escalas, representação, experimentos, espaço e tempo.

Resumen: En este texto se presentan repreflexiones teóricas sobre las escalas de análisis en los estudios geográficos, centrándose en las cuestiones de carácter ambiental. Inicialmente, se informó de los puntos de vista sobre la escala de tiempo (flecha, ciclo y espiral), y posteriormente los niveles se presentan en los escalares representación cartográfica y estudios experimentales, citando ejemplos de las propuestas de algunos autores de la Geografía: Monteiro (2000), Ross (1992), Suertegaray (2002), Zacharias (2006) entre otros. En este sentido, es fundamental la noción de la escala de análisis espacial de los fenómenos, el geógrafo, cuyo trabajo requiere diversas formas de representación de los fenómenos analizados en el trabajo técnico, académico y de enseñanza.

Palabras-clave: escalas, representación, experimentos, espacio y tiempo.

Abstract: In this paper are presented theoretical reflections on the scales of analysis in geographic studies, focusing on issues of environmental nature. Initially, we reported the views on the time scale (arrow, cycle and spiral) and later levels are presented in the cartographic representation scalars and experimental studies, citing examples of proposals of some authors of Geography: Monteiro (2000), Ross (1992), Suertegaray (2002), Zacharias (2006) and other. In this sense, it is fundamental to the notion of scale spatial analysis of phenomena, the geographer whose work requires various forms of representation of the phenomena analyzed in technical work, academic and teaching.

Keywords: scalars, representation, experiments, space and time.

1. Introdução

Diante das recentes transformações na paisagem originadas pelas atividades socioeconômicas no ambiente, a Geografia pode realizar importantes considerações, através da análise espacial e temporal, dos novos fenômenos e ritmos dos processos naturais. Para isso, é necessário se considerar a escala de análise nos estudos geográficos.

* Texto elaborado por meio de referências das disciplinas de Geomorfologia: Aplicação e Metodologias, ministrada pelo Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes e Prof. Dr. Paulo César Rocha, e Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados aos Estudos Geoambientais ministrada pelo Prof. Dr. Edson Luís Piroli.

Antes de descrever sobre as contribuições nas escalas das representações cartográficas, dos estudos experimentais de campo e dos estudos sobre planejamento ambiental realizados pelos profissionais da Geografia, deve-se considerar as concepções sobre a natureza e o ambiente.

Em decorrência da herança científica cartesiana e positivista, a natureza passou a ser considerada externa ao homem, um objeto passível de ser analisado e dominado pela razão humana, cuja ciência passa a reconhecer a funcionalidade da natureza por meio de estudos especializados. No entender de Suertegaray (2002), a partir dos novos problemas ambientais que geraram novos ritmos e novas formas (efeito estufa, chuva ácida, transgenia, formas de relevo tecnogênicas, entre outros), os geógrafos passaram a adotar novos conceitos e novos métodos, visto que as novas dinâmicas ambientais estão diretamente associadas aos aspectos socioeconômicos de uso e ocupação do solo.

Graças aos novos ritmos intencionados pela ação da sociedade no meio natural, os impactos naturais implicaram a necessidade de estudos na escala de intervenção, envolvendo novos métodos de diagnóstico e monitoramento das atuais condições de degradação. Estes diagnósticos realizados, seja pelo Geoprocessamento ou por pesquisas empíricas, favorecem a delimitação espacial dos impactos ambientais e a elaboração de projetos de recuperação do meio degradado.

Diante dos problemas de cunho ambiental, o geógrafo deve considerar os níveis de análise e os recortes espaciais em suas pesquisas, ao considerar as escalas geográficas adotadas. A articulação de fenômenos em diferentes escalas favorece a tomada de decisões em escalas adequadas perante a realidade percebida e concebida nos estudos geográficos (CASTRO, 1995).

2. A escala temporal na Geografia

Na reflexão sobre a escala temporal, Suertegaray (2000) considera a existência de três concepções de tempo: seta-evolução, ciclo e espiral. A noção de evolução temporal foi a concepção dominante de tempo nas ciências naturais até as primeiras décadas do século XX, considerando a forte influência do evolucionismo, que também serviu, durante décadas, de base para os discursos ideológicos para as ciências humanas e sociais. Os estágios, as fases ou as etapas fizeram parte dos modelos teóricos de explicação dos processos naturais e sociais, principalmente a partir da segunda metade do século XIX até o pós-Guerra.

A concepção de tempo evolutivo (seta) foi aos poucos substituída pela concepção de tempo ciclo, o que para muitos intelectuais representou apenas um avanço da concepção anterior, pois na concepção de tempo como ciclo, os fatos sucessivos (estágios) apenas voltam ao ponto inicial (SUERTEGARAY, 2000).

Ao elaborar o modelo do Ciclo Geográfico Ideal, Davis (1988) explica a evolução das formas de relevo a partir de litogênese (formação das rochas) e orogênese (deformação das rochas com a formação de soergimentos), e com a ação erosiva (gliptogênese) o relevo passa por um processo de maturidade (planaltos e formas residuais), e seguido por senilidade (aplainamento). A Figura 01 ilustra a proposta evolutiva apresentada por Davis.

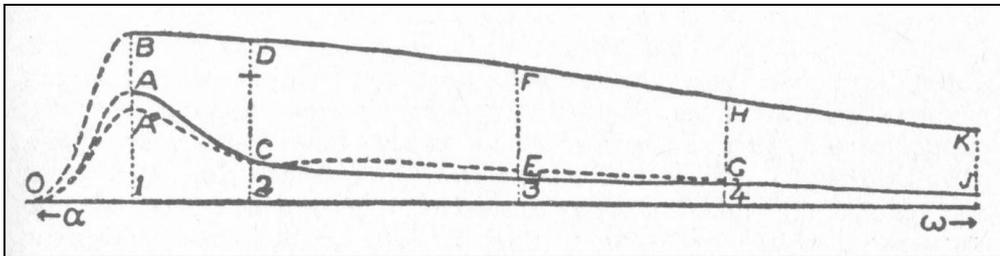


Figura 01 – Gráfico do modelo ‘Ciclo Geográfico Ideal’. Fonte: Davis (1988, p. 181).

Este modelo teórico sistematizou a Geomorfologia e era adequado às condições climáticas ideais (temperadas). De acordo com Monteiro (2001, p. 04):

Consciente de suas abstrações teóricas, em sua proposta cíclica, e ante a variedade climática – fonte da ação gliptogenética – no globo terrestre, Davis referia-se, no seu modelo, a uma (abstrata) erosão ideal, ou seja, aquela ligada às regiões temperadas das latitudes médias do hemisfério norte, com vigência das quatro estações e pluviosidade farta, mas moderada, emoldurada por climas mediterrâneos e árticos.

Através dos estudos sobre as paisagens, as pesquisas geográficas constataram que os processos atuais são resultado da coexistência de formas pretéritas, cuja dinâmica dos processos envolve, além da ciclicidade, o acúmulo de processos e formas herdadas, gerando assim, uma ‘espiral’ temporal. Neste sentido: “todos los paisajes reflejan también transformaciones temporales y conservan testimonios de tiempos pasados” (TROLL, p. 325).

No entender de Ab’Sáber (2003) na paisagem atual temos o “caráter de heranças de processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente” (p. 10). Logo, as pesquisas ambientais em Geografia devem considerar que as atuais formas presentes na paisagem são geradas pelo acúmulo de processos em diferentes períodos e intensidades, não apenas por evolução linear ou ciclos fechados.

Suertegaray e Nunes (2001) consideram que em virtude das transformações no ambiente, pelas formas de uso do solo e ocupação do relevo, ocorre a existência de processos morfodinâmicos em curto tempo e de forma imediata, em detrimento dos processos morfogenéticos, resultantes da dinâmica natural em longos períodos de tempo. Com isto, os estudos em Geografia sobre as formas de relevo (Geomorfologia) passam a se direcionar nas análises sobre os processos em escala local (cunho pontual e imediato), conforme apresentam:

Se anteriormente a pesquisa geomorfológica regional apresentava uma característica de cunho mais descritivo e genético, pois era preciso saber os grandes domínios morfológicos (morfogênese), atualmente as pesquisas geomorfológicas têm tido uma preocupação maior com as questões ambientais de cunho pontual (morfodinâmica) (SUERTEGARAY; NUNES, p. 18).

A intensificação tecnológica gera novas concepções de tempo e de espaço nas pesquisas geográficas. Ao construir as bases teóricas da climatologia geográfica no Brasil, Monteiro (2000) através do método de análise rítmica para compreensão dos fenômenos climáticos, enfatizou a necessidade de se considerar as escalas temporais nos estudos geográficos. Compreender o ritmo dos processos climáticos, envolvendo o homem como agente ‘derivador’ da natureza, foi uma das propostas metodológicas aos estudos em climatologia por Monteiro (2000).

Diante das modificações dos processos naturais pela ação da sociedade no ambiente, tornam-se necessárias as pesquisas que delimitam espacialmente estes novos processos, considerando a intensidade e a elaboração de prognósticos a curto e longo prazos, auxiliando a elaboração de medidas mitigadoras aos impactos da degradação ambiental.

Além das concepções de tempo, são importantes na leitura geográfica dos processos e formas presentes no ambiente alterado pelas atividades socioeconômicas, são as escalas espaciais.

3. Representações cartográficas e suas escalas

Uma das ferramentas mais utilizadas pelos geógrafos na análise das informações espaciais é o Geoprocessamento. As inovações tecnológicas da informática e a facilidade de acesso aos dados obtidos por meio da Fotogrametria e Sensoriamento Remoto favoreceram a interpretação dos fenômenos presentes na paisagem (atual e pretérita), visto que, os registros de outras épocas são fundamentais nas análises das modificações no uso do solo e cobertura da terra, impactos aos recursos hídricos e distribuição das redes de infraestrutura.

Ao considerar que, o Geoprocessamento pode ser compreendido como a geração de informações espaciais através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) baseados na construção de representações espaciais do espaço geográfico (CÂMARA et al., 2011), os geógrafos podem construir bancos de dados com bases cartográficas, dados censitários, imagens de satélite, redes, modelos numéricos de terreno, entre outros componentes de informação, a fim de construir as representações espaciais conforme seus objetivos.

Para relacionar os fenômenos distribuídos no espaço geográfico, o pesquisador em Geografia busca representá-los cartograficamente através de delimitações (unidades) capazes de serem compreendidas pelos Sistemas de Informações Geográficas. Dependendo da escala de

análise, o geógrafo adota determinadas generalizações ou prioriza detalhes. De acordo com Zacharias (2006, p. 45):

A escala dos fenômenos que se dão no espaço é geográfica, embora sua representação seja feita por meio da cartográfica. Em determinadas escalas (geográficas maiores) alguns fatores não aparecem, ou mesmo são visíveis. Neste caso, se faz necessário mudar de escala, o que repercute na perda da visão de alguns destes fatores/agentes.

No campo da Geografia que estuda as questões de cunho ambiental, a escolha da escala parte da análise da paisagem. A abordagem sistêmica, ao considerar a funcionalidade dos processos naturais e socioeconômicos, enfatiza-se a necessidade de se analisar a paisagem através das escalas taxonômicas.

Na Geomorfologia, podemos nos referir à proposta de taxonomia do relevo elaborada por Ross (1992), como mostra a Figura 02, cuja abordagem visa auxiliar na seleção das escalas em cartografia geomorfológica.

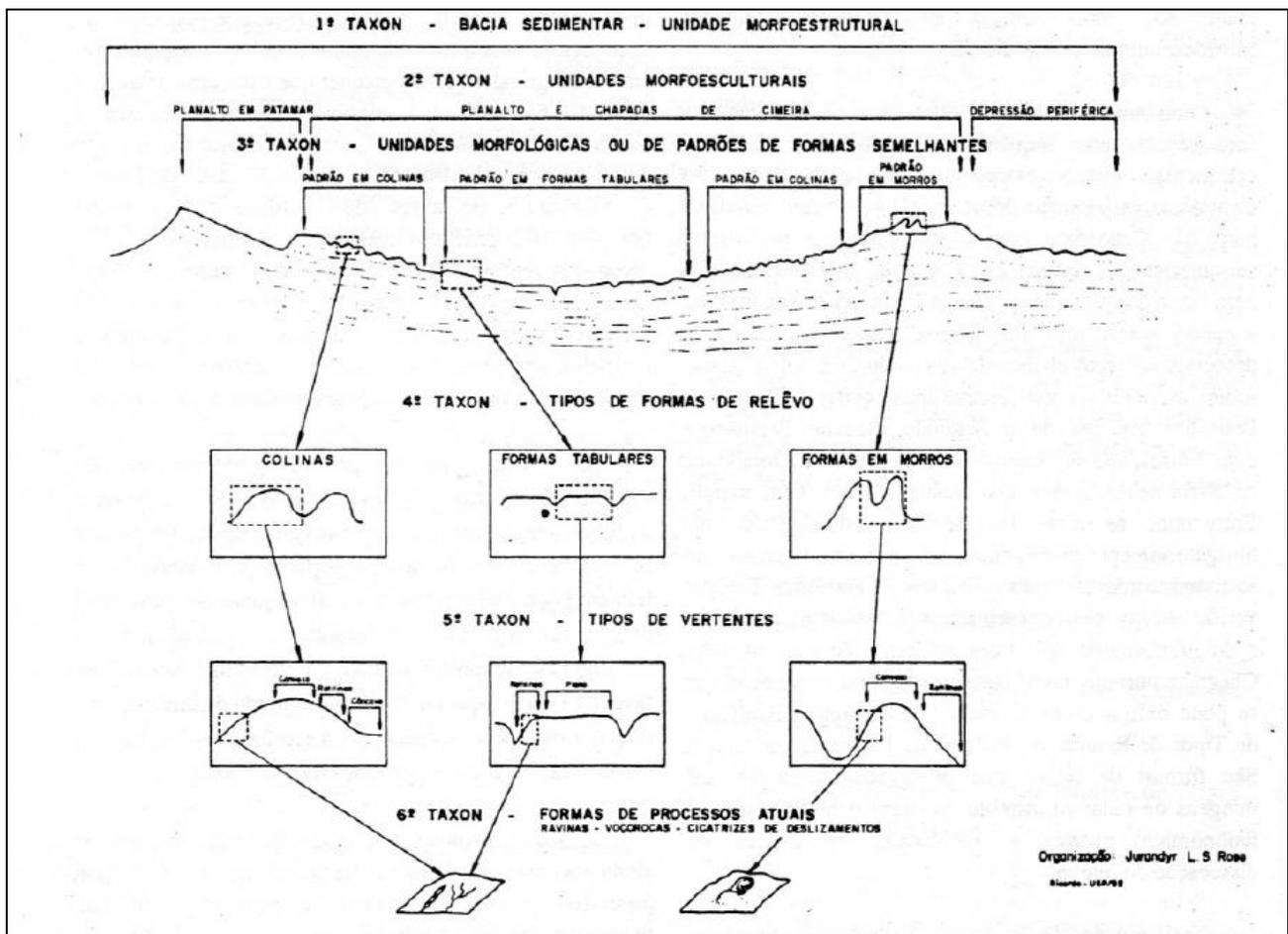


Figura 02 - Classificação da taxonomia do relevo proposta por Jurandy Ross. Fonte: (ROSS, p.22).

Outra abordagem escala na Geomorfologia é a proposta de análise das formas de relevo apresentada por Ab'Sáber (1968), em estudar a paisagem em diferentes aspectos considerando os

processos atuais de ordem climática, pedológica e geomorfológica envolvendo as formas de uso do solo e ocupação do relevo pela ação da sociedade. No entender de Ab'Sáber (1969):

[...] a Geomorfologia moderna cuida de entender os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, em sua plena atuação, ou seja, procura compreender globalmente a fisiologia da paisagem, através da dinâmica climática e de observações mais demoradas e sob controle de equipamentos de precisão [...] Na verdade, a intervenção humana nos solos responde por complexas e sutis variações na fisiologia de uma determinada paisagem (p. 02).

De acordo com Rodríguez (2003), através dos estudos sobre as escalas dos problemas é possível o diagnóstico da paisagem, considerando os impactos sobre a paisagem e a atual situação ambiental. Este autor considera que no planejamento ambiental e territorial são necessárias as fases de organização e inventário com a classificação e cartografia das unidades geoambientais, análise dos componentes naturais e socioeconômicos, diagnóstico da atual situação ambiental e proposição de zoneamento e manejo do território, e por fim, execução das estratégias e mecanismos de gestão ambiental. Logo, através da cartografia das unidades de paisagem é possível diagnosticar os riscos ambientais e apresentar prognósticos para melhoria da qualidade ambiental.

Neste sentido de aplicações das representações cartográficas das unidades de paisagem no diagnóstico e prognóstico ambiental, Zacharias (2006) propõe duas etapas na elaboração dos produtos cartográficos para representação dos fenômenos: cartografia analítica e a cartografia de síntese. Na cartografia analítica são elaborados os mapas temáticos que podem torna-se layers (camadas) num Sistema de Informações Geográficas e a graças ao cruzamento de atributos entre estas camadas é possível gerar mapas das unidades de paisagem, ou seja, uma cartografia de síntese (ZACHARIAS, 2006). A autora ilustra sua proposta na Figura 03.

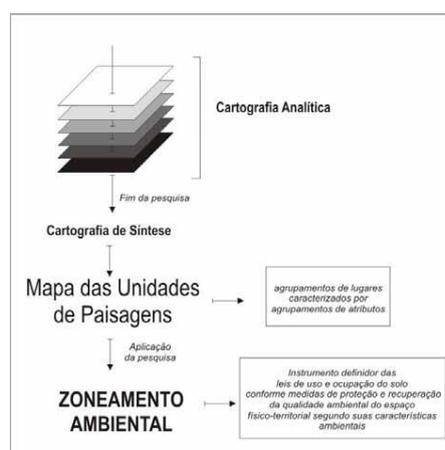


Figura 03 – Etapas de Cartografia Analítica e Cartografia de Síntese na proposta de elaboração de mapa das Unidades de Paisagem e do Zoneamento Ambiental. Fonte: Zacharias (2006, p. 137).

Os produtos cartográficos, que espacializam as unidades de paisagem, podem servir de respaldo documental para os instrumentos jurídicos de intervenção política no território de um

município, como os Planos Diretores, a fim estabelecer o Zoneamento do uso do solo, das atividades industriais, das atividades agrícolas, entre outras.

4. A escala dos estudos experimentais

Conforme os objetivos e da escala adotada, o geógrafo, para analisar os processos naturais e as modificações ocasionadas pela ação humana no ambiente, pode se apoiar nos estudos experimentais em campo e em laboratório. Para analisar a distribuição espacial dos processos naturais, os geógrafos podem aplicar métodos empíricos ou laboratoriais, para compreender com detalhe (escala grande ou até próxima do real), a dinâmica destes processos.

Em Geografia, as experimentações em campo e laboratório ganharam força a partir da década de 1960, com os estudos em Geomorfologia envolvendo a temática dos processos geomorfológicos de erosão de solos e dinâmica fluvial (GREGORY, 1985).

Ao pesquisar sobre a dinâmica dos processos pedológicos, o geógrafo se utiliza da caracterização morfológica dos perfis de solo no campo e pode fomentar sua análise mais detalhada com análises laboratoriais. Dentre estes estudos experimentais, podemos mencionar sobre os estudos realizados por Castro (1999) sobre micromorfologia de solos. Ao analisar amostras de solos com o uso de microscopia eletrônica, Castro (1999) constatou que, o uso do solo pela pecuária extensiva com o pisoteio do gado, favorece a compactação do solo, notada pela diminuição de poros em volume dos solos da região de Marília, interior de São Paulo.

Além dos estudos sobre morfopedologia, métodos para quantificar a erosão de solos estão presentes em pesquisas geográficas. Guerra (2005) apresenta metodologias de experimentos laboratoriais e monitoramento em campo para estimar as taxas de perda de solo, dentre as quais se refere ao método dos pinos, estacas e simuladores de chuva. Além destas metodologias apresentadas, Casseti (1983) aplicou a metodologia de parcelas experimentais no estudo de erosão laminar em vertentes.

Em Climatologia, o emprego de instrumentos de coleta de dados sobre as condições meteorológicas numa determinada série temporal é um exemplo das pesquisas experimentais em Geografia. De acordo com Mendonça e Monteiro (2003, p. 48): “a pesquisa do clima da cidade implica obrigatoriamente em observação complementar e fixa permanente, bem como trabalho de campo com observações móveis e episódicas”. Dentre as observações móveis, temos o exemplo do estudo apresentado por Amorim et al. (2009) ao aplicar o método de transectos móveis para estudar as variações espaciais de temperatura do ar na cidade de Presidente Prudente-SP.

No entender de Suertegaray (2002, p. 95): “[...] estes estudos são objetivados, [...] através de diagnósticos, dos monitoramentos e das medidas mitigadoras. Devemos ter presente que

monitoramento pressupõe controle e medidas mitigadoras, soluções técnicas de restauração da natureza, portanto, natureza tecnificada”. A partir da espacialização das informações coletas em campo, e tratamento destas com o uso dos Sistemas de Informações Geográficas é possível delimitar os processos ambientais e prognosticar os cenários, além da elaboração de propostas de planejamento e medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Considerações Finais

A noção de escala é fundamental nas análises espaciais dos fenômenos ambientais e sociais, visto que a pesquisa geográfica se utiliza de várias formas de representação destes fenômenos.

A partir dos objetivos da pesquisa dos trabalhos técnicos em planejamento, ou até de sua atuação em sala de aula, o geógrafo realiza recortes espaciais e temporais dos fenômenos, visando melhor compreensão do ritmo dos processos e as formas presentes nas paisagens. Estes recortes espaciais e temporais precisam ser realizados em escala adequada e não se apegar aos modelos teóricos pragmáticos, visto que os fenômenos ambientais e sociais modificam-se em pouco tempo (mudanças climáticas, movimentos sociais, tecnologias, são exemplos) e o pesquisador necessita repensar sobre suas escalas de análise.

Referências

- AB’SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n.18, 1969.
- AB’SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AMORIM, M.C.C.T.; SANT’ANNA NETO, J.L.; DUBREUIL, V. Estrutura térmica identificada por transectos móveis e canal termal do Landsat 7 em cidade tropical. **Revista de Geografia Norte Grande**, Santiago do Chile, 2009, n.43, p.65-80.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V.; MEDEIROS, J.S. **Fundamentos epistemológicos da ciência da geoinformação**. São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap5-epistemologia.pdf> Acesso em: 31/10/2011.
- CAMARGO, L.H.R.; GUERRA, A.J.T. A Geografia da complexidade: aplicação das teorias da auto-organização ao espaço geográfico. In: VITTE, A.C. (org.) **Contribuições à história e à epistemologia da Geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- CASSETI, V. **Estudos dos efeitos morfodinâmicos pluviais no planalto de Goiânia-GO**. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1983.
- CASTRO, I.E. O problema da escala. In: CASTRO, I.E.; GOMES, P.C.C.; CORRÊA, R.L. (org.) **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- CASTRO, S. S. Micromorfologia de solos aplicada ao diagnóstico de erosão. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (org.) **Erosão e conservação dos solos: conceito, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 127-163, 1999.

- DAVIS, W.M. El ciclo geográfico. In: MENDOZA, J.G.; JIMÉNEZ, J.M.; CANTERO, N.O. **El pensamiento geográfico**: estudio interpretativo y antología de textos (de Humboldt a las tendencias radicales). 2.ed. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1988, p. 178-182.
- GREGORY, K.J. **A natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1985.
- GUERRA, A.J.T. Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade de São Paulo, n.16, p.32-37, 2005.
- MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C.A.F. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.
- MONTEIRO, C.A.F. William Morris Davis e a teoria geográfica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.2, n.1, 2001, p. 01-20.
- RODRÍGUEZ, J.M.M. Geografia das paisagens, geoecologia e planejamento ambiental. **Formação**, Presidente Prudente, n.10, v.1, 2003, p.09-27.
- ROSS, J. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, n. 06, p. 17-30, 1992.
- SUERTEGARAY, D.M.A. Novos ritmos da natureza. In: ENCONTRO DE GEOGRAFIA, Santa Cruz do Sul: AGB de Porto Alegre, notas de palestra, 2002.
- SUERTEGARAY, D.M.A. Espaço geográfico: uno e múltiplo. In: SUERTEGARAY, D.M.A; BASSO, L.A.;VERDUM, R. (org.) **Ambiente e lugar no urbano**: a Grande Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- SUERTEGARAY, D.M.A.; NUNES, J.O.R. A natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre**, São Paulo, n.17, p. 11-24, 2001.
- TROLL, C. El pensamiento geográfico y su investigación. In: MENDOZA, J.G.; JIMÉNEZ, J.M.; CANTERO, N.O. **El pensamiento geográfico**: estudio interpretativo y antología de textos (de Humboldt a las tendencias radicales). 2.ed. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1988, p.323-329.
- ZACHARIAS, A.A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**: um estudo de caso no município de Ourinhos-SP. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006, 209 f.

Recebido em: novembro de 2011.

Aceito para publicação em: janeiro de 2012.