

O ESTUDO DA DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA A PARTIR DA DISTRIBUIÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

FONSECA, G.L.¹
ALENCAR, R.C.C.
PRUDENTE, C.N.

¹Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, R. Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico – Belo Horizonte, (31) 8868-7139, gizellelira@yahoo.com.br

RESUMO

Minas Gerais é o maior estado da região Sudeste e o quarto maior do país, devido a sua vastidão territorial apresenta variados sistemas climáticos e geomorfológicos. No Estado pode ser identificado grandes unidades geomorfológicas, que são o Planalto Cristalino, que estende-se pela porção leste, sudeste e sul; a Serra do Espinhaço que inicia-se na região central de Minas Gerais; a Depressão do São Francisco, localizada na porção oeste; O Planalto São Francisco, que compreende Serras como da Canastra e da Mata da Corda; e a Depressão do Rio Grande, região do Triângulo Mineiro. (BOAVENTURA, 1982) A climatologia do Estado de Minas Gerais ainda é pouco conhecida. Ademais, o Estado apresenta considerável complexidade climatológica, considerando a diversidade de fatores presentes em todo o seu território. Os diferentes comportamentos pluviométricos nas diferentes regiões do Estado podem implicar na ocorrência de diferentes unidades geomorfológicas no mesmo, uma vez que a quantidade e a distribuição das chuvas é um fator que favorece bastante ao intemperismo, o que deixa o relevo com maiores propensões a processos erosivos. O objetivo geral deste trabalho é analisar a partir da teoria da Dinâmica Climática Estrutural o Estado de Minas Gerais, bem como sua potencialidade a erosão, decorrente do regime de precipitação que atua nas regiões do estado. Para se conhecer a potencialidade a erosão do Estado foram analisados o mapa geológico de Minas Gerais, elaborado pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil, e o mapa de Duração do Período Chuvoso em Minas Gerais, confeccionado por REIS, et al (2005). Desta forma, tem-se a necessidade de verificar a influência das chuvas na constituição geológica do estado, bem como verificar qual o potencial de erosão existente no mesmo, para que se possa conceber um macro prognóstico sobre as regiões mais susceptíveis a ocorrência de processos erosivos no estado.

Palavras-chave: geomorfologia, estrutura geológica, climatologia, potencial erosivo, Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

Uma das principais preocupações neste início de século refere-se à questão ambiental, vista através da compreensão dialética das relações entre homem e natureza, procurando suplantar o histórico dualismo. Nas últimas décadas tem-se acentuado o enfoque da Geografia Física como ciência global, voltando-se sobremaneira para a temática ambiental. Assim, muitos estudos têm sido feitos sobre o meio ambiente e sua dinâmica, incluindo-se aí a atuação humana sobre seus demais elementos constituintes.

Um dos processos ambientais mais negativos ao meio - natural, social e econômico - é a perda do solo por erosão. Erosão é a designação dada a todo destacamento e transporte de

material do solo devido à força de um agente, resultando em nivelamento das formas da superfície. De acordo com o agente erosivo, temos processos e formas erosivas diferenciadas.

A premissa adotada para o desenvolvimento dos estudos geomorfológicos é a de que o relevo é a chave para a compreensão do meio físico, uma vez que ele reflete uma síntese histórica e funcional dos fatores intervenientes em sua gênese, que são: a neotectônica, o substrato rochoso e o clima.

O relevo, entendido como resultado da interação destes três fatores, constitui um todo indivisível, onde os seus elementos não podem ser entendidos isoladamente, mas sim dentro de uma interação dinâmica e em cadeia com os demais elementos constituintes do meio físico, determinando a conformação do relevo atual, ao passo que a interação atual entre estes fatores condiciona o funcionamento do relevo (morfodinâmica).

O estudo da dinâmica da paisagem enfocando os processos erosivos como produto do desequilíbrio do sistema físico-ambiental, tendo o fator pluviométrico para compreensão desta evolução morfológica, é a temática do presente estudo, que utilizou as unidades geomorfológicas do Estado de Minas Gerais como área de trabalho. Minas Gerais é o maior estado da região Sudeste e o quarto maior do país, localizado entre os paralelos de 14° 13'57" e 22° 55'22" de latitude Sul e os meridianos de 39° 51'23" e 51° 02'45" a Oeste. Devido a sua vastidão territorial apresenta variados sistemas climáticos e geomorfológicos. No Estado pode ser identificado grandes unidades geomorfológicas, como o Planalto Cristalino, que estende-se pela porção leste, sudeste e sul; a Serra do Espinhaço que inicia-se na região central de Minas Gerais; a Depressão do São Francisco, localizada na porção oeste; O Planalto São Francisco, que compreende Serras como da Canastra e da Mata da Corda; e a Depressão do Rio Grande, região do Triângulo Mineiro, dentre as unidades dos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste, Planalto do Jequitinhonha e outras. (BOAVENTURA, 1982)

A climatologia do Estado de Minas Gerais ainda é pouco conhecida. Ademais, o estado apresenta considerável complexidade climatológica, considerando a diversidade de fatores presentes em todo o seu território. O extremo norte, parte integrante do Polígono das Secas, seco e quente, contrasta com o sul, de topografia acidentada e chuvas mais ou menos bem distribuídas ao longo do ano e temperaturas amenas; grandes formações montanhosas contrastam com vales extensos, ora intensificando, ora inibindo as formações pluviais; a

porção leste, sujeita à influência oceânica, em contraste com a continentalidade do Triângulo Mineiro e do Noroeste do Estado (NIMER apud. VIANELLO, 2005)

O Estado possui as maiores altitudes no país, desta forma apresenta grandes declividades e conseqüentemente muitos locais com alta potencialidade à ocorrência de processos erosivos. O período chuvoso do estado coincide com o verão, sendo a média pluviométrica anual varia de 800 a 1400 mm, dependendo da região.

Os diferentes comportamentos pluviométricos nas regiões do estado podem implicar na ocorrência de diferentes unidades geomorfológicas no mesmo, uma vez que a quantidade e a distribuição das chuvas é um fator que favorece bastante ao intemperismo, o que deixa o relevo com maiores propensões a erosões. Desta forma, tem-se a necessidade de verificar a influência das chuvas na constituição geológica do estado, bem como verificar qual o potencial de erosão existente no mesmo, para que se possa conceber um macro prognóstico sobre as regiões mais susceptíveis a ocorrência de processos erosivos em Minas Gerais.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a partir da teoria da Dinâmica Climática Estrutural o Estado de Minas Gerais, bem como sua potencialidade a erosão, decorrente do regime de precipitação que atua nas regiões do estado.

DADOS UTILIZADOS E METODOLOGIA

A metodologia utilizada, permite a integração dos fatores condicionantes da morfodinâmica, uma vez que procura distinguir, em uma dada região, áreas cujos atributos físicos sejam distintos de áreas adjacentes, levando à subdivisão da região em áreas de dimensões variáveis, onde se reconhece um padrão recorrente dos grupos geológicos do estado, bem como, suas estrutura e material de origem.

Para se conhecer a potencialidade a erosão do estado foram analisados o mapa geológico de Minas Gerais, elaborado pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil, na escala de 1:1.000.000; o mapa geomorfológico de Minas Gerais, elaborado pelo CETEC – Centro Tecnológico de Minas Gerais; e o mapa de Duração do Período Chuvoso em Minas Gerais, confeccionado por REIS, et al.(2005).

A elaboração deste estudo compreende trabalhos de pesquisa bibliográfica e cartográfica, compilação de dados preexistentes, complementados por interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas e de cartas topográficas, o que exige um certo nível de extrapolações. Para compreensão dos mapas utilizou-se da proposição de DEMEK, apud PIRES NETO (2005), que considera o tipo de relevo como a unidade taxonômica que apresenta homogeneidade quanto a morfografia, morfometria, substrato rochoso, gênese e, conseqüentemente, quanto à dinâmica. Estas unidades fornecem portanto os elementos básicos para a caracterização do relevo da área e os subsídios necessários aos estudos de paisagens, visto que o relevo constitui uma primeira síntese dos processos de interação entre a hidrosfera, litosfera e atmosfera ao longo do tempo geológico.

Os eventos climáticos de alta magnitude são considerados extraordinários dentro do ritmo climático no Sudeste do Brasil. Tratam-se de fenômenos naturais, que em face das transformações da paisagem pelo homem, atuam como catalisadores dos processos de superfície intensificando os processos erosivos tanto em unidades geomorfológicas naturais e antropofizadas.

Em virtude da excessiva antropização da paisagem de Minas Gerais e de sua diversidade geomorfológica, esta vai apresentar respostas diferentes quanto à sua distribuição dos eventos de alta precipitação sobre o capeamento físico. Desta forma, a análise rítmica climática vai ser de suma importância para o entendimento da diferenciação dos graus de impacto dos eventos climatológicos sobre as diversas unidades de paisagem do contexto estadual.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O relevo reflete a interação dinâmica entre os movimentos neotectônicos, o clima e o substrato rochoso, no tempo e no espaço, de sorte que esta interação histórica determina a conformação do relevo atual, em outras áreas de Minas gerais.

Segundo a variabilidade dos agentes que participam na formação das rochas, verifica-se que pode haver diferenças na resistência contra o processo erosivo (desagregação física ou decomposição química) dentro de um mesmo grupo de rochas, mas em diferentes locais e em diferentes situações. No caso de unidades geológicas do Estado, destacam-se alguns materiais,

que sofrem desagregações físicas, em função da sua resistência a agentes intempéricos. Em Minas Gérias, os grupos geológicos, se distribuem, em linhas gerais, da seguinte maneira:

- *Grupo Barbacena*, rochas metabasíticas a ultrabasíticas e micaxistos derivados de arcósios e quartzitos; *Grupo Paraíba*, charnoquitos e rochas de fácies granulítica; *SuperGrupo Rio das Velhas*, composto por grande heterogeneidade de rochas metasedimentares – xistos, quartzitos; *SuperGrupo Espinhaço*, quartzitos, filitos, quartzos; *SuperGrupo Minas*, quartzitos, dolomitos, itabiritos; *Grupo Itacolomi*, quartzitos, filitos, metaconglomerados; *SuperGrupo São Francisco*, calcários, filitos, conglomerados; *Grupo Andrelândia*, quartzitos, xistos, conglomerados; *Grupo Araxá*, muscovitas, xistos, quartzito; *Grupo São João Del Rei*, filitos, calcários, quartzitos; *Grupo Canastra*, xistos, filitos, metarenito. (HEINECK, C.A, 2003).

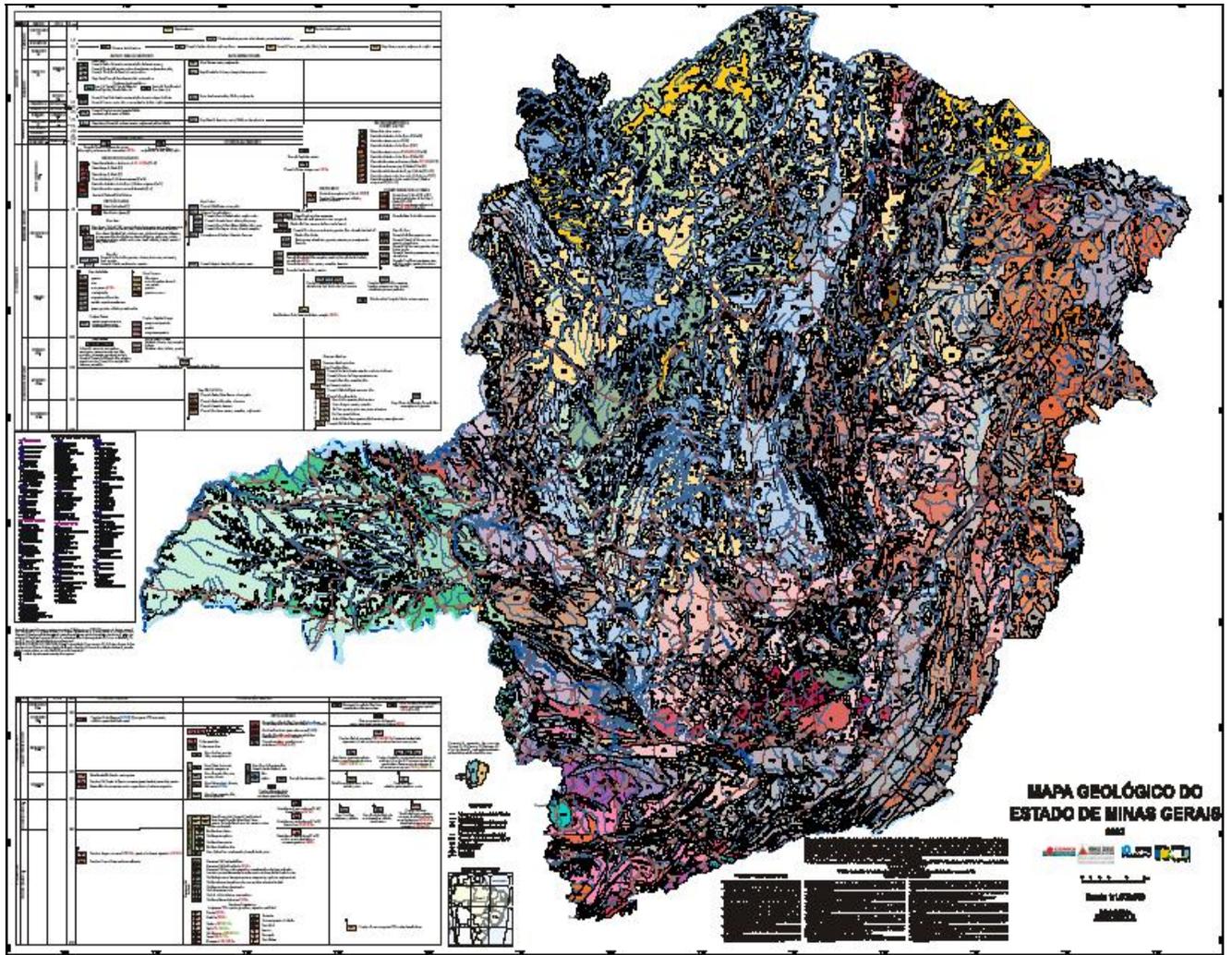


Fig 1: Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais

A taxa de erosão desses diferentes materiais é muito variável, tanto quando se encontra coberto como quando se encontra descoberto. Depende da composição química e da consistência dos materiais, do comportamento na infiltração e no escoamento da água, da espessura da camada de rocha, da declividade e das fraturas existentes (CARVALHO, 1994), além das características dos agentes intempéricos do local. No caso, estudamos a erosão hídrica como agente, por ser a mais importante forma de erosão (ZACHAR, 1982), causada pela chuva e pelo escoamento superficial, sendo afetada por grande número de agentes naturais e antropogênicos. Pode ser expressa como a relação entre a erosividade da chuva (fator ativo), ou seja, o potencial a chuva de causar erosão, e a erodibilidade do solo (fator

passivo), que por sua vez é a suscetibilidade do solo à erosão (ZACHAR, 1982), sendo que as águas pluviais são os agentes do processo (ACIESP, 1987).

Para analisar a dinâmica climática estrutural do estado de Minas Gerais, bem como sua potencialidade a erosão, decorrente do regime de precipitação que atua em cada região do estado, é necessário estudar o padrão climático da região, sendo que no caso específico desse estudo, foi analisada a distribuição de chuvas em Minas Gerais segundo o trabalho realizado por REIS et al (2005).

Os dados utilizados pelo autor na elaboração do mapa de distribuição de chuvas foram as séries históricas pertencentes às redes pluviométricas monitoradas pela CEMIG, CPRM, IGAM e FURNAS e gerenciadas pela Agência Nacional das Águas pelo sistema Hidroweb (<http://hidroweb.ana.gov.br/>). A seleção das séries levou em consideração o período de duração da coleta de dados, a continuidade das séries e a análise de consistência dos dados. A espacialização dos ciclos das chuvas em Minas Gerais foi efetuada usando-se o procedimento geoestatístico de krigagem ordinária simples. (Fig 2).

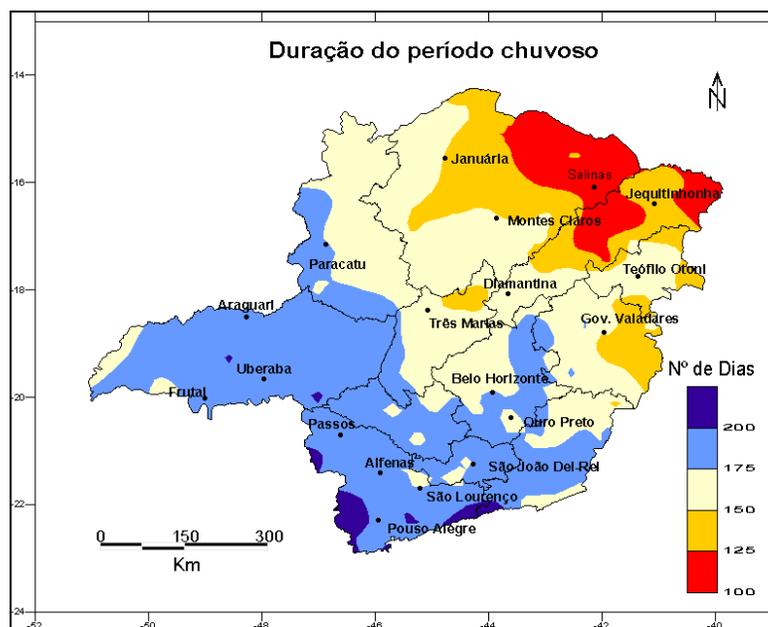


Fig 2: Média histórica da duração do período chuvoso em Minas Gerais

Na análise do mapa, observa-se que a frequência da duração do período chuvoso é diretamente proporcional ao deslocamento das frentes frias, isto é, diminui no sentido SW para NE, assim como a atuação do sistema frontal (maior dissipação a partir dos 20° S). Uma importante observação é a maior frequência de chuvas no Noroeste em comparação ao Vale do

Jequitinhonha. Isto ocorre devido à intensificação dos fluxos de umidade advindos de NW (Amazônia) associados a frente fria semi-estacionária (atuação das ZCAS), ocasionando pancadas de chuva ao longo de toda faixa NW para SE. A orografia é importante no extremo Sul de Minas e na Zona da Mata devido à presença da Serra da Mantiqueira, aumentando assim, a frequência de chuvas nas regiões a barlavento.

A análise das formas das grandes unidades geomorfológicas demonstram que a evolução geomorfológica do Estado está se dando na forma de uma dissecação de dois tipos: vigorosa nas áreas de maior declividade, onde promove entalhes bem pronunciados, tendo a componente vertical supremacia nesta dinâmica; há, também, equilíbrio entre as formas dos vales, havendo desde vales íngremes com forte dissecação a áreas de vales de fundo chato com terraços distanciados, com coalescência de sedimentos, formando amplos depósitos aluviais nas áreas de drenagem. Assim, temos, em geral, áreas declivosas com vales encaixados acompanhando as áreas mais planas ao longo dos cursos d'água, áreas com menos declividade e maior largura dos vales com depósitos aluviais, e áreas planas, com vales de fundo chato e grandes extensões de planícies aluviais. Estas morfologias estão localizadas, respectivamente, nas altas encostas, nas baixas encostas e nos pediplanos, demonstrando a relação direta da estrutura com a forma produzida pelos processos exógenos. Verifica-se, também, que os diferentes fatores, naturais ou antrópicos, podem atuar no processo de erosão dos pacotes, com magnitude de influência variável conforme o fator em questão e também conforme o modo de interação de todos os outros fatores. Por exemplo, num terreno com declividade acentuada contendo pacotes altamente erodíveis, a taxa de erosão será potencializada, pois os dois fatores são altamente favoráveis a isto, ao passo que, se nesse mesmo terreno altamente declivoso houver pacotes resistentes à erosão, as taxas de perda de solo serão menores que na condição anterior, pelo fato de o pacote ser menos erodível.

Observa-se, no entanto, que a análise isolada de único fator normalmente explica pouco a erosão dentro do contexto completo do fenômeno e é até difícil de ser discutida desta forma. A análise dos diversos fatores e, principalmente, a análise integrada das relações que os fatores possuem entre si fornecem subsídios práticos e ideais que contribuem para a compreensão holística do processo e fornecem bases sólidas para encontrar a melhor forma de manejar as estruturas geológica-geomorfológicas.

CONCLUSÕES

A distribuição do fenômeno da erosão e as medidas de controle de erosão sobre grandes áreas, e/ou regiões, são objetos de intensos estudos da dinâmica geomorfológica. Neste caso buscou-se a síntese das informações ligadas a dinâmica estrutural, visando determinar as possíveis localidades do Estado de Minas, que sofrem, mais intensamente, o processo de erosão, em função da sua estrutura geológica e regime pluviométrico. Entretanto, convém salientar que nenhum método de pesquisa em erosão é abrangente o bastante para ser utilizado exclusivamente e fornecer resultados sólidos e amplos (SILVA, 2003). Os métodos que quantificam o processo erosivo devem ser formados pela complexa interação de vários fatores, não somente climáticos e geológicos, mas também em aspectos pedológicos, antrópicos e de outras naturezas. Assim, salienta-se de um novo estudo, no qual os usos desses métodos se complementem e juntos possibilitem uma compreensão mais próxima da realidade natural e local.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ACIESP (ACADEMIA DE CIENCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO). **Glossário de Ecologia**. 1ª ed. Publicação ACIESP nº 57 – ACIESP / CNPq / FAPESP / Secretaria da Ciência e Tecnologia, 1987.
- BOAVENTURA, R.S.; DONÈ, S.S.B.; 1982 – **Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. CETEC – Centro Tecnológico de Minas Gerais. Projeto Diagnóstico Ambiental – Mapa 2. Escala 1:1.000.000.
- CARVALHO, N. de O. Hidrossedimentologia prática. CPRM – Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais, Rio de Janeiro, RJ, 1994.
- COSTA, M.T. **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais**: nota explicativa. Belo Horizonte: Instituto de Geociências Aplicadas, 1978. 32 p.
- GUERRA, A.J.T. Processos erosivos nas encostas. *In*: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. da. (org.). **Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p.149-209.
- HEINECK, C.A.; LEITE, C.A.S.; SILVA, M.A.; VIEIRA, V.S. 2003 – **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Escala 1:1.000.000.
- PIRES NETO, A.G.; ROSSI, M.; LEPSCH, I.F. **O papel dos atributos geológico, geomorfológicos e pedológicos na distribuição da Floresta Atlântica, na região do Vale do Rio Ribeira de Iguape, SP**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. São Paulo: FFLCH. USP. 2005.

REIS, R.J. **Análise Espacial do Período Chuvoso em Minas Gerias**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. São Paulo: FFLCH. USP. 2005.

SILVA, A.M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P.B. **Erosão e Hidrossedimentogia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2003. 140 p.

VIANELLO, R.L.; ABREU, M. L. de; NUNES, H. M. T. **Verão Anômalo 2003 –2004 em Minas Gerais**. XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, 2005.

ZACHAR, D. **Erosão do solo**. Departamento de Ciências do Solo. Tradução: UNEB. Rio de Janeiro, 2001.