

EROSÃO URBANA: OCUPAÇÃO IRREGULAR E O DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS ACELERADOS – ALGUNS EXEMPLOS BRASILEIROS

Antonio Jose Teixeira Guerra Coordenador do Lagesolos DeGeo – UFRJ
antonioguerra@openlink.com.br

1 Introdução

As encostas ocupam a maior parte da superfície terrestre. Segundo Abrahams (1986), em áreas com feições erosivas, a paisagem é quase que inteiramente formada por encostas, com exceção dos fundos de vales. Conseqüentemente, as encostas são um foco de grande atenção na pesquisa geomorfológica. Seu estudo é fundamental para a compreensão das paisagens naturais, bem como para a sua aplicação ao controle da erosão dos solos nas áreas urbanas (Abrahams, 1986; Morgan, 1986; Goudie, 1995; Guerra, 2001).

As encostas variam bastante em forma, comprimento e declividade de um local para outro e, algumas vezes podem variar, num mesmo local. Essas variações devem-se a diferenças geológicas, pedológicas, geomorfológicas e climáticas. Seu estudo é tão importante que Small e Clark (1982) chegaram a empregar a expressão "Geomorfologia das Encostas", enfatizando o papel dos fatores que explicam as variações existentes entre as encostas e que ligações existem entre esses fatores.

À medida que os processos modelam as encostas, pode-se pensar que as formas dependem dos processos atuantes. Mas segundo Parsons (1988), isso seria uma simplificação que não leva em consideração o controle temporal, nas relações de causa e efeito, ou seja, devido aos mecanismos de feedback, a longo prazo, os processos controlam as formas, mas a curto prazo, as formas das encostas determinam os processos atuantes.

A população urbana tem crescido de forma acelerada em todo o mundo e, em especial, no Brasil. Isso tem provocado conseqüências danosas ao meio ambiente e às próprias pessoas que vivem nas cidades. O Brasil possui mais de 80 % da sua população vivendo em cidades de pequeno, médio e grande porte e, em todas elas, os impactos ambientais podem ser vistos, em maior ou menor escala, quer seja ele relativo à questão do lixo, do saneamento básico, da poluição, das enchentes, da erosão dos solos, dos deslizamentos, etc.

Nesse sentido, esse trabalho destaca três cidades brasileiras, que vêm passando por esse processo de rápido crescimento urbano e, conseqüentemente, têm sofrido várias formas de danos ambientais, em especial a erosão dos solos. As cidades aqui apresentadas são: Sorriso, em Mato Grosso e Açailândia e São Luís, no Maranhão.

2 Erosão dos Solos e Impactos Ambientais na Cidade de Sorriso (Mato Grosso)

A cidade de Sorriso, localizada no Planalto do Teles Pires, no centro-norte mato-grossense, vem sofrendo problemas provenientes do mau uso da terra, num meio físico com alta suscetibilidade à erosão, bem comuns na referida macro-unidade geomorfológica.

Problemas como a devastação do Cerrado, assoreamento dos rios e erosão dos solos sobre diferentes formas, acredita-se que estão ligados ao mau uso e distribuição das terras, quando se assume uma visão da economia política da erosão dos solos (Blaikie, 1985).

O município de Sorriso está localizado entre os paralelos 11 e 14 graus da latitude Sul e os meridianos 55 e 57 graus de longitude Oeste. A área de estudo compreende o sítio urbano localizado entre os paralelos 12° 25' e 12° 29' de latitude S e entre os meridianos 55° 40' e 55° 48' de longitude W.

O sítio urbano de Sorriso situa-se na macrounidade geomorfológica considerada por Almeida (1997) como Planalto do Teles Pires, pelo relevo plano e por se tratar de Latossolos e, numa primeira afirmativa, poderia ser considerada uma área com baixíssima predisposição do meio físico à erosão. No entanto, isso não acontece, pois os solos são de acentuada erodibilidade pela textura arenosa que possuem.

O relevo, apesar de apresentar baixa declividade em suas encostas, possui grandes comprimentos de rampa, fazendo com que se acumule grande volume de água ao longo das encostas. Estas, por sua vez, quase que totalmente ocupadas com o cultivo ou pecuária, ou com o asfalto da área urbana, desembocam suas águas em ruas não asfaltadas, transformando-as em imensas voçorocas (Almeida e Guerra, 2001).

Todos esses aspectos mencionados acima estão contribuindo com grande aporte de sedimentos lançados ao sistema fluvial. A vegetação, que varia da floresta estacional à savana aberta, evidencia nesta faixa uma área de tensão ecológica com a transição para o domínio da Floresta Amazônica para o Cerrado típico, a qual foi em grande parte desmatada, concentrando-se ainda em algumas áreas de maior teor de umidade.

A cidade de Sorriso, assim como outras situadas na região do Cerrado, no Centro-Oeste brasileiro, apresenta sérios problemas de erosão de solos e impactos ambientais, resultantes dos processos erosivos, como por exemplo, a poluição e o assoreamento dos rios, que recebem grande parte dos sedimentos erodidos, tanto da parte rural, próxima à cidade, quanto dos esgotos domésticos e industriais, resultantes das atividades urbanas aí existentes.

3 Processo de Urbanização e erosão dos solos em Açailândia (Maranhão)

Açailândia é uma das muitas cidades do Leste da Amazônia marcada pelo crescente e desordenado processo de urbanização nas últimas três décadas. Situada no Oeste do Maranhão, próximo à cidade de Imperatriz, quase fronteira com o Pará, ela também se destaca por pertencer ao grupo de cidades localizadas no corredor da Estrada de Ferro Carajás.

Nascida nos anos 60, surgiu primeiramente como acampamento de trabalhadores que participavam da construção da estrada BR-010 (Belém-Brasília), que liga Imperatriz, no estado do Maranhão, a Brasília e a Belém. Nas últimas três décadas, o povoado, que desde o início dos anos 80 passou a ser a cidade de Açailândia, vem crescendo de forma acelerada, causando mudanças na sua paisagem.

A cidade, que é concentradora de atividades industriais (primeiro as serrarias e mais recentemente as guserias) e de um contingente elevado de força de trabalho (migrante), apresenta sérios problemas, como a erosão dos solos, assoreamento dos rios e poluição atmosférica, que se agravam à medida que a população cresce.

Há pelo menos 20 anos, a erosão tem se tornado um problema crítico para a cidade. A erosão em voçorocas, sulcos profundos e progressivos, dando o contínuo avanço de suas cabeceiras, atinge, de forma implacável, a periferia da cidade. As ravinas evoluem para

voçorocas de grandes dimensões, provocando desastres, como a derrubada de casas e destruição de ruas, ampliando a cada período de chuvas intensas o número de população desabrigada (Marçal e Guerra, 2001).

Os problemas causados pelas voçorocas de Açailândia também têm reflexo no abastecimento de água da cidade. Isto acontece devido à grande carga de sedimentos carregada para os dois cursos d'água, que circundam o núcleo urbano da cidade - o Rio Jacu e o Córrego Boa Esperança. A poluição do ar, originária das serrarias e guserias localizadas nas proximidades da cidade, também vem a ser um problema para a população de Açailândia.

Apesar de toda a infra-estrutura adquirida ao longo desses anos, contando com indústrias madeireiras (nos seus diversos segmentos), indústrias siderúrgicas, indústria agropecuária e ainda um grande comércio, Açailândia tem crescido sem um planejamento adequado, principalmente na periferia, onde o esgoto corre a céu aberto, acompanhando a topografia.

A cidade, que é ameaçada por processos erosivos acelerados, agravados por desmatamentos, queimadas, poluição, desvio dos cursos dos rios e fortes alterações dos recursos hídricos, precisa encontrar soluções para tais problemas que exijam práticas inovadoras de gestão urbana, com a participação da comunidade (através de comitês de bairros, por exemplo) na discussão de prioridades e na definição das medidas de controle.

4 Voçorocas na cidade de São Luís (Maranhão)

A cidade de São Luís está localizada na Ilha do Maranhão, entre as latitudes de 2° 19' 9" e 2° 51' Sul e as longitudes de 44° 1' 16" e 44° 19' 37" Oeste. Possui uma área de 831 Km², com uma população de 867.690 habitantes (IBGE, 2000). Nas últimas décadas a população passou por um crescimento urbano acelerado e desordenado, tendo causado uma série de danos ambientais ao município, sendo um deles a erosão por voçorocas, que atinge vários bairros da cidade (Guerra, et al., 2002).

A geologia da ilha é principalmente do Terciário, com um domínio de arenitos, folhelhos, argilitos e siltitos, pertencendo à Formação Barreiras. As rochas têm alta porosidade e são bastante friáveis, apresentando um alto grau de laterização. Tais características tornam essas rochas bastante suscetíveis ao intemperismo e à erosão. As altitudes variam entre 10 e 40 metros e as encostas possuem declividades entre 5 e 15°.

Os solos são predominantemente arenosos e siltosos, devido ao intemperismo dos arenitos e siltitos. Os principais tipos de solos são os argissolos, com baixo teor de matéria orgânica. A combinação dessas características tornam esses solos com alta erodibilidade, em especial nas áreas onde a vegetação foi removida. A floresta tropical, que dominava a Ilha do Maranhão, no passado, foi quase que totalmente desmatada, em especial a partir do século XIX, quando a urbanização começou com maior intensidade.

A partir de dezembro de 2000, 15 voçorocas foram identificadas e mapeadas, na zona urbana de São Luís, e seis encontram-se sob monitoramento, desde essa época, perfazendo quase 24 meses de estudo. Algumas delas já recuaram quase três metros, em direção às suas cabeceiras, nesse período (Guerra, et al., 2002).

As voçorocas urbanas têm evoluído mais rapidamente, naquelas áreas onde o uso e o manejo do solo têm degradado mais o meio ambiente e a vegetação foi totalmente

removida. Outras áreas onde as voçorocas têm evoluído com maior intensidade referem-se àquelas onde a população local retira material para construir suas casas. A declividade das encostas não tem se mostrado como o principal fator no controle das voçorocas, mas sim a forma como a população tem ocupado o espaço. Tanto os fluxos superficiais, como sub-superficiais têm sido observados nas voçorocas sob monitoramento. Tem-se observado que esse quadro tende a se agravar, à medida que pouco tem sido feito, até o momento, para evitar essa forma de ocupação das encostas, bem como não foi iniciado ainda um projeto de recuperação das áreas degradadas. Para isso, poder-se-ia envolver a população local, através de projetos simples, como a colocação de bio-têxteis, construção de canaletas para diminuir o fluxo de água nas cabeceiras das voçorocas e, também não permitir que mais áreas fossem ocupadas de maneira irregular, bem como impedir que aquelas que já estão ocupadas nas áreas onde se desenvolveram voçorocas, não ocorra um avanço dessa ocupação irregular.

5. Conclusões

Esse trabalho teve por objetivo fazer uma análise de alguns impactos causados às áreas urbanas, em especial quando passam por um processo de ocupação desordenada. As características do meio físico têm um papel importante para o desencadeamento dos processos erosivos acelerados, mas esses ocorrem, na maioria das vezes, associados à ocupação humana desordenada.

Os três exemplos, aqui abordados, referem-se a áreas onde têm sido desenvolvidos projetos de pesquisa pelo LAGESOLOS, financiados pelo CNPq e pela FAPERJ. Em duas delas: Açailândia e Sorriso, duas teses de doutorado foram defendidas no Programa de Pós-Graduação em Geografia, da UFRJ e se transformaram em capítulos do livro *Impactos Ambientais Urbanos no Brasil*, publicado recentemente pela Editora Bertrand Brasil. Quanto aos processos erosivos acelerados ocorridos na cidade de São Luís, esses vêm sendo monitorados desde dezembro de 2000, tendo já sido visitados por professores ingleses, que começam a participar de um projeto em conjunto com o Lagesolos, no sentido de dar continuidade ao monitoramento, utilizando esses dados para a modelagem dessas voçorocas e também para a sua recuperação.

Referência:

ABRAHAMSON, A.D. (1986). **Hillslope Processes**. Allen and Unwin, Londres, Inglaterra, 416p

ALMEIDA, F.G. (1997). **A estrutura fundiária como mais uma variável a ser considerada no processo de erosão dos solos - Sorriso (MT)**. Tese de Doutorado, UFRJ/PPGG, 218p.

ALMEIDA, F.G. e GUERRA, A.J.T. (2001). Erosão dos Solos e Impactos Ambientais na Cidade de Sorriso (Mato Grosso). In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Orgs. A.J.Guerra e S.B. Cunha. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 253-274.

BLAIKIE, P.M. (1985). **The political economy of soil erosion in developing countries**. Essex, UK, Longman Group Limited, 182p.

CRISTOFOLETTI, A. (2001). Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: **Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos**. Orgs. A.J.Guerra e S.B. Cunha. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 4ª edição, 415-440.

- GOUDIE, A. (1995). **The Changing Earth - Rates of Geomorphological Processes**. Blackwell Publishers, Oxford, Inglaterra, 302p.
- GOUDIE, A. e VILES, H. (1997). **The Earth Transformed - An Introduction to Human Impacts on the Environment**. Blackwell Publishers, Oxford, Inglaterra, 276p.
- GUERRA, A.J.T. (1999). O Início do Processo Erosivo. In: **Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, Temas e Aplicações**. Orgs. A.J.T. Guerra, A.S. Silva e R.G.M. Botelho. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 15-55.
- GUERRA, A.J.T. (2001). Processos Erosivos nas Encostas. In: **Geomorfologia - Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Orgs. A.J.T. Guerra e S.B. Cunha. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 4ª edição, 149-209.
- GUERRA, A.J.T. e FAVIS-MORTLOCK, D. (1998). **Land Degradation in Brazil**. Geography Review, 12,2, 18-23.
- GUERRA, A.J.T., MENDONÇA, J.K.S., RÊGO, M. e ALVES, I.S. (2002). - Gully erosion monitoring in São Luis City (Maranhão State – Brazil), using a simple methodology. In: **2nd International Symposium on Gully Erosion under Global Change**. Chengdu, China. Book of Abstracts, 34-35.
- LIMA-e-SILVA, P.P., GUERRA, A.J.T. e DUTRA, L.E.D. (2002). Subsídios para Avaliação Econômica de Impactos Ambientais. In: **Avaliação e Perícia Ambiental**. Orgs. e S.B. Cunha e A.J.T. Guerra. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 3ª edição, 217-261.
- MARÇAL, M.S. e GUERRA, A.J.T. (2001). Processo de Urbanização e Mudanças na Paisagem da Cidade de Açailândia (Maranhão). In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Orgs. A.J. Guerra e S.B. Cunha. Editora Bertrand Brasil
- MORGAN, R.P.C. (1986). **Soil Erosion and Conservation**. Longman Group, Inglaterra, 298p.
- OLIVEIRA, M.A.T. (1999). Processos Erosivos e Preservação de Áreas de Risco de Erosão por Voçorocas. In: **Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, Temas e Aplicações**. Orgs. A.J.T. Guerra, A.S. Silva e R.G.M. Botelho. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 58-99.
- PARSONS, A.J. (1988). **Hillslope Form**. Routledge, New York, Estados Unidos, 212p.
- SELBY, M.J. (1990). **Hillslope Materials and Processes**. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 264p.
- SMALL, R.J. e CLARK, M.J. (1982). **Slopes and Weathering**. Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra, 112p.

Agradecimentos

O autor agradece o apoio financeiro do CNPq e as bolsas de Iniciação Científica, Apoio Técnico e de Pesquisa, bem como à FAPERJ, pelo apoio financeiro e bolsa de Iniciação Científica, sem os quais não teria sido possível realizar esse trabalho.

