

GEOMORFOLOGIA

O IMPACTO AMBIENTAL: PROPOSTA PARA UMA INVESTIGAÇÃO GEOMORFOLÓGICA.

Lúcia Helena Batista Gratão*

O impacto do homem sobre o ambiente é um problema que se verifica desde a sua própria existência na superfície da terra. Os erros cometidos por esta ação representam conseqüência do domínio que o homem exerce ou tenta exercer sobre os recursos elaborados pela natureza.

Atualmente, tem se verificado uma interferência cada vez maior da ação humana sobre os sistemas ambientais ou ecológicos, cujos efeitos vêm se refletindo no próprio homem, de formas as mais diversas. Agindo sobre os elementos e os processos interrelacionados e interdependentes na unidade ambiental, provoca o desequilíbrio ecológico, que muitas vezes, resulta em danos catastróficos sobre os ecossistemas tanto naturais quanto artificiais. O controle do ambiente físico-ecológico pela intervenção sócio-econômica é a maneira mais significativa de interação e interdependência de tais sistemas.

A sociedade industrial exerce maior poder de intervenção sobre os sistemas ambientais. Contudo mesmo as sociedades mais primitivas, de tecnologia as mais rudimentares, influíram no equilíbrio dos ecossistemas. As queimadas e as caçadas pré-Neolíticas e Neolíticas e a imigração da Idade do Bronze na Europa e América do Norte pré-Colombiana deram início ao processo de degradação do ambiente. Nesse sentido, questiona-se qual seria a variável básica na deterioração dos recursos naturais. Partindo do princípio de "sobreviver na luta pela existência no nosso planeta", o homem deixa de ser racional no uso dos recursos "disponíveis" pela natureza. É com base nessa permanente luta, que se tem verificado o aumento das preocupações com as condições ambientais por parte de vários campos científicos, os quais vêm alertando para a catástrofe ecológica que se aproxima.

A intervenção humana sobre os sistemas ambientais ocorre fundamentalmente, em dois níveis: (1) de forma passiva e (2) através da manipulação dos sistemas de armazenamento. Dessa forma, o controle ambiental, depende inteiramente da habilidade do homem no manejo dos armadores. (Por exemplo, a conversão da energia potencial do ciclo hidrológico pela indústria). Portanto, a interferência sobre tais armazenadores está diretamente relacionada com o sistema sócio-econômico. Sobre essa ótica, pode se entender a intervenção ambiental como sendo a interferência do sistema sócio-econômico sobre o sistema físico-ecológico podendo levá-lo tanto ao desequilíbrio como a otimização. Contudo, toda a forma de apropriação do sistema natural pelo homem atenta para o desequilíbrio ecológico, quando da substituição de um ecossistema natural por outro ecossistema artificial. (Por exemplo, uma cidade ou um campo de cultivo).

O impacto sobre os sistemas ambientais assume feições e complexidade as mais variadas possíveis, de acordo com as características técnico-econômico-sociais. Nos países desenvolvidos a alteração ocorre de maneira relativamente lenta, distribuída ao longo de um prazo muito longo em comparação com os países subdesenvolvidos, onde se verifica uma destruição sistemática dos seus ecossistemas. A ótica da produção explica muito bem tal processo. A necessidade de colonizar e cultivar áreas cada vez maiores na superfície do globo (superfície do Terceiro Mundo?) resulta no aumento crescente do impacto ambiental pelo homem. Atinge o campo, de forma mais caracterizada pelas mudanças na agricultura, forçando o homem do campo a migrar para as cidades resultando numa urbanização peculiar de ocupação de áreas impróprias, sob o ponto de vista ambiental. O aumento da população nas cidades significa maior produção de detritos: lixo, esgoto, (...) Nessa ótica, a ação antrópica resulta num montante de causas físicas e antropogenéticas, adquirindo feições muitas vezes, catastróficas, implicando na má qualidade de vida da população — por exemplo, a poluição do ar, do solo e das águas.

Na relação homem-natureza, cada vez mais se evidencia o domínio do homem ao estabelecer as metas intencionais que desejam alcançar com os sistemas ambientais, negligenciando os perigos da degradação do ambiente.

Uma das formas de abordar o problema do desequilíbrio ambiental é através da explosão populacional, quando se observa que o crescimento da população humana aponta para uma tendência diametralmente oposta aos recursos naturais. A população aumenta em detrimento dos recursos da terra. Segundo LIEBMAN (1976), a população da terra em 1930 era 2 bilhões de habitantes; em 1965 era 3,3 bilhões, passa para 4 bilhões no ano de 1795 e calcula-se que no ano 2000 será 7,5 bilhões, e se elevará a 25 bilhões de seres humanos no ano de 2050.

O desenvolvimento das ciências naturais nos últimos tempos, as conquistas nos campos da medi-

*Docente do Departamento de Geociências — CCE/UFL

cina e da higiene social proporcionaram uma notável redução da mortalidade infantil. Ao mesmo tempo geraram um aumento da expectativa de vida. O rendimento das culturas não se faz no mesmo ritmo do explosivo populacional, enquanto que, a degradação dos recursos naturais se dá num ritmo mais acelerado do que o do incremento da população. Evidentemente, a produção de alimentos não consegue, alcançar tal velocidade e o resultado é a carência alimentar, tão comum e permanente na nossa sociedade. Acredita-se que, em consequência direta ou indireta dessa carência alimentar, a nível mundial, morrem anualmente vinte milhões de pessoas. E assim, os espaços vitais para a sobrevivência do homem: a terra, a água e o ar, se encontram sob a ameaça da civilização. A luta por mais espaços produtivos é o caminho inicial para a degradação da Natureza. A destruição das florestas nas grandes áreas conduz a transformação do ecossistema natural responsável para a manutenção do equilíbrio ecológico. Isto porque, o desmatamento, interferindo na precipitação e, consequentemente na evapotranspiração, vai interferir no ciclo d'água e/ou no balanço da energia solar. A ação do desmatamento provocará também, sérias mudanças não só a nível de micro (Grande São Paulo) e meso climas, como poderá atingir o clima global. Nesse sentido, os processos erosivos desencadeados pela destruição dos ecossistemas estão ligados a duas ordens de ação (a) aos fenômenos naturais através da desestabilização dos ciclos naturais e (b) à sociedade — pela redução e perda dos valores de uso dos componentes da Natureza e da Sociedade.

Os ambientes urbanos ao lado dos ambientes agrários, refletem de maneira marcante a ação humana. A necessidade de aumentar a produção tem levado o homem a uma indisciplinada apropriação do ambiente natural, através da expansão das áreas cultivadas, causando sérias transformações nas condições ambientais ou dos sistemas físico-ecológicos. Por outro lado, as transformações na agricultura, no sentido de produzir mais, contribui de forma indiscriminadamente para a deterioração do meio ambiente. Através do uso irracional de fertilizantes, incremento para a preservação do solo, o uso de inseticidas, herbicidas, fungicidas, (...) destinados ao combate de animais e vegetais considerados nocivos verifica-se alterações sobre o equilíbrio biológico pela poluição do ar, da água e do solo, provenientes dos elementos químicos que compõem tais produtos.

Na cidade, a questão do impacto ambiental adquire feições ainda mais específicas. É sabido que a cidade se comporta da mesma forma complexa que os ecossistemas naturais, porém, nas cidades as interações são ainda mais intensas — nas cidades se concentram os interesses econômicos.

“As cidades, em particular as dos países subdesenvolvidos, apresentam como um dos momentos centrais da evolução do modo contemporâneo” (Santos, 1981). O mesmo autor “destaca sua complexibilidade espacial na qual a produção do espaço se faz de modo diferenciado, com a interferência de fatores com a ação do imperialismo e as contradições internas entre o capital e o trabalho. Por isso, fenômenos econômicos, sociais, políticos e culturais modelam o tecido urbano de modo específico, mostrando nele a concentração de diferentes modos de produção e de fenômenos rurais e de industriais singulares.”

O fenômeno da urbanização, que nesse sentido está associado à idéia de industrialização, mas às transformações da agricultura, contribui para o crescimento excessivo das cidades. Assim é, que o aumento explosivo da população urbana leva à degradação do meio ambiente assumindo caráter catastrófico para a qualidade de vida da população.

O impacto ambiental da urbanização se verifica na camada atmosférica, nos processos geomorfológico, no ciclo hidrológico, nas bases geológicas e de uma maneira geral, sobre todos os sistemas arborizados, no sentido mais concreto sobre o próprio homem. A ocupação irracional de encostas, alagadiços e outros terrenos de riscos geomorfológicos, provocam entre outros, o deslizamento do solo, o escoamento concentrado, ravinamento, voçorocamento, todos de valores catastróficos para a população urbana. Como exemplo, temos os casos das catástrofes humanas provocadas pelos deslizamentos na Serra do Mar, em Caraguatatuba e na Serra das Araras, no Rio de Janeiro em 1967 e 1969, decorrentes do desmatamento intensivo e das construções de estradas; o escorregamento em Vila Albertina (Campos do Jordão em 1972); os deslizamentos frequentes nos morros do Rio de Janeiro; inundações de áreas urbanas (Belo Horizonte, em 1983); as grandes enchentes no Sul do País (Paraná, Santa Catarina, em 1983).

Outros resultados negativos da urbanização são encontrados nas amplitudes térmicas acentuadas, inversões térmicas constantes, o não tratamento na deposição de detritos, que contribuem para a poluição e contaminação do lençol freático, interferindo no sistema de abastecimento de água.

Nos grandes centros urbanos, a poluição atmosférica atinge valores desproporcionais. A ausência de cobertura vegetal ou a perda das folhas das árvores conduz alterações no sistema de aeração, interferindo na qualidade do ar que respira a população.

A poluição dos rios assume proporções inquietantes, pois contribuem para a redução do aproveita-

mento das águas. O aumento da população implica no aumento da produção de detritos, aumentando consequentemente, os índices poluentes. A poluição das águas decorre da descarga de esgotos, bem como pelo despejo de detritos industriais, que afetam o lençol freático pela infiltração de substâncias tóxicas, interferindo na qualidade da água (consequência do não planejamento do ambiente urbano).

A construção de estradas é outro aspecto relevante da ação humana sobre os sistemas ecológicos. Os grandes cortes em vertentes íngremes, expõem o lençol freático, gerando desníveis fortes entre a zona de afloramento de água no corte e o piso da estrada. Provoca a saturação do solo, aumento de deflúvio intensificando o processo de deslizamento (exemplo dos agressivos deslizamentos na estrada Rio de Janeiro/Petrópolis, em 1982, queda da terra na Estrada da Graciosa — Curitiba/Paranaguá, 1983). O impacto pelas rodovias e ferrovias provoca mudanças no escoamento superficial, redução da infiltração; obstrução do fluxo de água subterrânea.

Outra questão do impacto ambiental diz respeito à localização de zonas industriais em áreas não adequadas, que também conduzem a poluição dos lençóis superficiais e subterrâneos, como também, a poluição do ar (canalização dos ventos), caso típico da Região do ABC paulista, onde os recursos hídricos estão se tornando por demais carentes.

O ambiente aquático marinho também está sendo agredido pelo homem. O mar é um gigantesco receptor de esgotos onde o homem lança todos os seus resíduos, de petróleo, minerais radioativos, etc. Tal atitude tem provocado a degradação das espécies animais e vegetais do ecossistema marinho. A poluição radioativa, fato característico dos últimos 30 anos, constituiu-se em um dos maiores perigos para o homem, como evidentemente, para todo o conjunto da Biosfera. Os efeitos das radiações dependem de sua energia e da intensidade da radiação, isto é, do número de partículas emitidas por unidade de tempo. Os seus efeitos provocam lesões no organismo humano, contribuindo sem dúvida, para a extinção da vida terrena.

A ação do homem sobre a Biosfera tem levado à rarefação e/ou à destruição total de muitas espécies animais e vegetais. Certos ecossistemas acham-se tão ameaçados quanto as espécies que dele fazem parte. Diante disto, a preservação do ambiente não deve ser uma preocupação tão somente dos ecologistas mas deve ser uma tarefa também dos geógrafos (sem a dicotomia tradicional em físicos e humano) e em particular, dos geomorfólogos, através da análise ambiental. Desta forma, considerando o controle ambiental, como uma necessidade e que pode ser alcançada por meio de métodos os mais variados e aplicados de acordo com a especificidade do caso, o planejamento interdisciplinar dos recursos naturais representa papel importante no fornecimento das bases físico-ecológicas do meio-ambiente, e no controle simbiótico Sociedade/Natureza, levando em consideração o sistema sócio-econômico manipulador dos sistemas armazenadores. Em virtude disto, é importante lembrar da necessidade de se questionar sobre as implicações políticas e sociais do planejamento ressaltando que o interesse econômico é a questão fundamental na organização do espaço.

É nessa direção — *do planejamento interdisciplinar dos recursos naturais* — que a Geomorfologia passa a desempenhar papel importante no conhecimento da Natureza. *Aqui, o conhecimento geomorfológico se insere no contexto da luta sócio-política, como fruto da atual etapa da revolução técnico-científica, procurando definir as bases de sustentação de um estudo que garanta a preservação do meio ambiente.*

Fazer geomorfologia não é simplesmente investigar os sistemas físico-naturais que ocorrem sobre a superfície terrestre, mas sobretudo explicar a transformação dos geosistemas através da ação humana. A utilização do relevo como recurso natural exige uma nova forma de abordar o objeto da geomorfologia. Por isso, o estudo do relevo em si mesmo é incompleto e insuficiente para aquele profissional que esteja interessado em compreender as relações de riqueza natural e a sua utilização — *uso e abuso.*

O relevo é um elemento da natureza enquanto ambiente natural. Deixa de sê-lo quando passa a ser visto sob a ótica da produção. O relevo é também um elemento de produção.

Partindo desta visão, faz-se necessário e urgente uma reflexão do conhecimento geomorfológico. Ele deve servir não somente para diagnosticar as características físicas das formas. Na ótica da qualidade ambiental, o geomorfólogo deve intervir, colocando-se capacitado para resolver problemas — daí a necessidade da análise ambiental. A preservação da paisagem é responsabilidade também, do cidadão-cientista conhecido como geomorfólogo. *Por que a omissão na questões da sociedade?* O planejamento do uso do solo — estabilidade das encostas, exploração agrícola, expansão urbana, parques florestais — é uma questão que interessa somente a engenheiros, arquitetos, agrônomos e biólogos? Tudo isso depende da qualificação do profissional em Geomorfologia.

É na tentativa de chamar a atenção para a questão do conhecimento geomorfológico voltado para a questão ambiental, entendida como unidade Natureza/Sociedade que se buscou a efetivação desta contribuição. É importante ressaltar, porém a ausência de uma discussão a nível teórico-metodológico

e filosófico da ciência geomorfológica. Esta será objeto de uma discussão mais ampla que está sendo proposta, e da qual se espera poder oferecer maior fundamentação para a questão do impacto ambiental: *a visão do geomorfólogo*.

BIBLIOGRAFIA

- 1) CHANDLER, R.J., COOKE, and D(UGLAS I. (1976) — "Physical problems of the urban environmental". *The Geographical Journal*, Vol. 142, part, pp. 57-80.
- 2) COATES, D.R. — (1972) — **Environmental Geomorphology and Landscape Conservation**. Vol. I e II Dowden. Hutchinson & Ross, Inc. Stroudsburg, Pensilvania.
- 3) DASMAN, R.F. — (1976) **Environmental Conservation**. Wiley. New York.
- 4) DAJOZ, R. — (1973) **Ecologia Geral** — Ed. Vozes Ltda e EDUSP. S.P.
- 5) DORST, J. — (1973) **Antes que a Natureza Morra**. Edgar Blucher, Ltda. e EDUSP, São Paulo.
- 6) DUBOS, R. — (1975) — **Um Deus Interior**. Ed. Melhoramentos e EDUSP. São Paulo.
- 7) GUIDICINI, G. e NIEBLE, C.M. — (1976) — **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. Edgar Blucher. EDUSP. São Paulo.
- 8) GUIDICINI, G. e PRADINI, F.L. — (1974) — "O caso de escorregamento de Vila Albertina: seu significado em termos de planejamento urbano. "In V Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos. Anais ABMS. Vol. I, tema 2 pp. 405-411, São Paulo.
- 9) LIEBMANN, H. — (1976) **Terra um Planeta Inabitável?** Melhoramentos e EDUSP. São Paulo.
- 10) PENTEADO DO ORELLANA, M.M. — (1976) — "Geomorfologia de Planejamento do Meio-Ambiente". *Notícia Geomorfológica*. 16(31): 3-15 Campinas.
- 11) SANTOS, M. — (1981) — **Manual de Geografia Urbana**. Hucitec. S.P.
- 12) TARIFA, J.R. — (1977) — "Análise Comparativa da temperatura e umidade na área urbana e rural de São José dos Campos (SP)" *Geografia* 12(4): 59-80.
- 13) TROPMAIR, H. — (1977) — "Estudo biogeográfico de línquens como vegetais indicadores de poluição aérea da cidade de Campinas (São Paulo)". *Geografia* 12(4): 1-38.