

TEXTURA DA DRENAGEM E SUA APLICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

RUY OZÓRIO DE FREITAS

No presente trabalho, o Dr. RUY OZÓRIO DE FREITAS, sócio efetivo da A.G.B. e assistente da cadeira de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, explica o método objetivo com que certos autores norte-americanos procuram estudar a textura da drenagem. Julgamos útil divulgá-lo para que se possa, com sua aplicação em casos concretos, verificar em que condições tal método corresponde exatamente à realidade.

Introdução. — Já há algum tempo, possivelmente desde 1932, com o trabalho de WALDO S. GLOCK — *Available Relief as a Factor of Control in the Profile of a Land Form* ("Journal of Geology", Vol. XI, n.º 1, pp. 74-83), os geomorfologistas americanos procuram dividir a geomorfologia em termos quantitativos. Esta tendência, aliás louvável, tem por objetivo livrar a interpretação da topografia, quanto ao seu estágio no ciclo de erosão, de bases subjetivas e colocá-la sob a forma de números. Naturalmente, um processo geológico, colocado na forma de números, constitui um retrato mais fácil de ser avaliado, principalmente sob o ponto de vista estatístico, o que já acontece com a petrografia de sedimentos. Por outro lado, a manipulação desses números em termos matemáticos pode levar ao exagero do artificialismo.

Baseado no "available relief" de Glock, que se poderia traduzir por *relêvo disponível*, DOUGLAS JOHNSON (*Available Relief and Texture of Topography, A Discussion*, "Journal of Geology", Vol. XLI, n.º 3, pp. 293-305) cria a expressão "Textura da Topografia", isto é, a expressão do relêvo em termos quantitativos em função da *densidade da drenagem*, no caso dos relêvos devidos ao ciclo erosivo, pois, neste caso, é a hidrografia o agente responsável pela sua configuração e escultura.

A *textura da topografia* depende de varios fatores que atuam sobre a drenagem. Classificam-se êstes em duas classes: 1) fatores naturais, que compreendem o clima, a vegetação, a natureza da rocha ou do solo, intensidade das chuvas, capacidade de infiltração e estágio do perfil longitudinal do rio; 2) fatores acidentais, que abrangem o grau de perfeição da mapcação e o valor da escala empregada. Em geral, as rochas pouco resistentes, solos desprotegidos pela vegetação produzem texturas finas, isto é, quando as curvas de nível se acham cerradas, representando um relêvo mais acentuado. Ao contrário, rochas resistentes causam uma textura grosseira, caracterizada pelo espaçamento das curvas de nível e rarefação das linhas de drenagem. Entretanto, esta dependência de tais fatores de controle enumerados é local e, não, regional. Aplicando-se êste critério para largas áreas, a textura da topografia pode indicar em termos quantitativos o estágio do processo erosivo: juventude, maturidade ou senilidade, pois a peneplanização se efetua através desses estágios do ciclo de erosão, independentemente da natureza da rocha ou de outras particularidades estruturais, havendo tão somente retardamento do ciclo nas rochas duras, áreas cobertas de vegetação e aceleração nas rochas moles, solos desnudos, regiões de alta pluviosidade. Eis, pois, a razão porque a textura da topografia, para exprimir o estágio do ciclo de erosão, é preciso abranger um quadro regional e, não, local, onde êstes fatores controlam localmente o processo.

O uso da textura da topografia na exegese dos relêvos de erosão permite pôr em termos quantitativos as topografias resultantes da juventude, maturidade e senilidade, na forma de números e, como tal, permitir uma visualização matemática do fenômeno.

Textura da drenagem. — A expressão quantitativa da textura da topografia depende da textura da drenagem. A textura da drenagem pode ser expressa quantitativamente em dois aspectos:

1) *Densidade hidrográfica*: Consiste no número de rios ou cursos d'água por km², numa dada bacia de drenagem, sendo expressa pela fórmula:

$$F_s = N/A \quad (1)$$

F_s — Frequência hidrográfica

N — Número total de rios ou cursos (perenes ou não)

A — Área em km²

2) *Densidade da drenagem* (entende-se por drenagem o conjunto de cursos d'água): Consiste na razão do comprimento dos rios

para com a área em km², numa dada bacia de drenagem, sendo expressa pela equação:

$$D_d = \Sigma L/A \quad (2)$$

D_d — Densidade da drenagem

ΣL — Comprimento total dos rios

A — Área da bacia de drenagem

Nota: "L" e "A", devem ser manipulados na mesma unidade métrica.

Textura da topografia. — Conhecendo-se a densidade da drenagem de uma região é possível, em termos quantitativos, determinar a textura da topografia, em função da qual concluiremos qual o estágio erosivo regional. Existe uma relação logarítmica entre o índice da textura topográfica e a densidade da drenagem, de modo que, tendo-se a densidade da drenagem, pode-se calcular a textura topográfica. Isto é importante, porque permite a aplicação do processo em mapas sem curvas de nível e, também, em fotografias aéreas comuns. Por outra fórmula a textura topográfica é determinada pela equação:

$$T = N/P \quad (3)$$

T — Textura topográfica

N — Número de crenulações das curvas de nível que apresentarem maior número de denteações

P — Perímetro, em km, dos rios abrangidos pela curva de nível seleccionada como a de maior número de crenulações.

Como esta fórmula, pela sua composição, refere-se a áreas pequenas, para se ter o retrato da topografia numa região, para se poder concluir qual o estágio do processo erosivo, torna-se necessário somar o valor de T de várias áreas locais, segundo a fórmula seguinte:

$$T_m = \Sigma (A N/P) / \Sigma A \quad (4)$$

Nêste caso, temos que exprimir a textura por T_m , isto é, textura média.

Como se vê, a determinação da textura topográfica em função desta fórmula é muito trabalhosa; daí a importância que o conhecimento da textura da drenagem assume na sua determinação, eliminando-se êsse trabalho.

A equação da determinação da textura da topografia em função da densidade da drenagem foi obtida através de um sistema de coordenadas, estando a densidade da drenagem nas ordenadas e o índice

da textura topográfica nas abcissas. Verificou-se, pelo método dos quadrados mínimos, que há uma função logarítmica, na fórmula:

$$\text{Log } Y_c = \text{log } A + B \text{ log } X$$

de onde

$$Y_c = A X^B$$

- Y_c — Textura da topografia (média)
 A — Densidade da drenagem pela fórmula (2)
 B — Textura topográfica pela fórmula anterior (3)
 X — Densidade da drenagem (média).

Pelo método dos quadrados mínimos, A é igual a 0.219649 e B a 1.115. Segue-se que:

$$\text{log } Y_c = 0.219649 + 1.115 \text{ log } X \quad (5)$$

Por intermédio desta fórmula, é possível determinar-se a textura da topografia conhecendo-se apenas a densidade da drenagem, isto é, operando-se com fotografias aéreas (perpendiculares ao solo) ou mapas sem curvas de nível. Conhecida a textura topográfica, chega-se ao conhecimento do estágio do ciclo de erosão.

Valores do índice da textura da topografia: São os seguintes:

- T_m = abaixo de 4.0 Textura grosseira
 T_m = entre 4.0 e 10.0 Textura média
 T_m = acima de 10.0 Textura fina

A textura, segundo KENNETH G. SMITH, sendo grosseira, indica estágios iniciais ou recentes do ciclo de erosão, e sendo fina, estágios de maturidade onde o relevo é mais acentuado. O estágio da senilidade confunde-se, naturalmente, com o índice da textura grosseira.

Conclusões. — 1) O estudo geomorfológico, em termos quantitativos, vem-se desenvolvendo de algumas décadas para cá, com a introdução de medidas da densidade da drenagem e textura da topografia.

2) A densidade da drenagem, um dos elementos da textura da drenagem, é um importante elemento geomórfico quantitativo. A aplicação da sua fórmula permite determinar a textura da topografia de uma maneira bastante cômoda para o pesquisador.

3) A textura da topografia, segundo o valor do seu índice, determina o estágio do ciclo de erosão, permitindo visualizar em termos matemáticos as topografias de juventude, senilidade e maturidade.

4) A textura da topografia, em áreas pequenas, depende da natureza da rocha, do solo, da cobertura vegetal, etc., não podendo portanto exprimir estágios do ciclo de erosão.

5) Fatores acidentais podem prejudicar a aplicação deste método, como o grau de perfeição da mapeação e a escala adotada na carta topográfica ou geográfica. As fotografias aéreas constituem o material ideal para os estudos de geomorfologia, segundo este método.

REFERENCIAS

- 1 — GLOCK, W. S. — *Available relief as a factor of control in the profile of a land form.* — "Journal of Geology", Vol. XL, n.º 1, pp. 74-83 January-December 1932, Chicago, USA.
- 2 — JOHNSON, D. — *Available Relief and texture of topography: A discussion.* — "Journal of Geology", Vol. XL, n.º 3, pp. 293-305, January-December 1933, Chicago, USA.
- 3 — SMITH, K. E. — *Standards for grading texture of Erosional Topography.* — "American Journal of Science", Vol. 248, n.º 9 pp. 655-668, September 1950, New Haven, USA.