

ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA: APLICAÇÃO DOS SOFTWARES LIVRES GRASS E R

Carlos Henrique Grohmann de CARVALHO

A confecção e interpretação de mapas morfométricos é uma importante ferramenta em estudos ligados à neotectônica e geomorfologia, onde a resposta da paisagem natural frente à dinâmica interna do planeta é muitas vezes mascarada pela rápida ação dos agentes intempéricos, notadamente em regiões tropicais e sub-tropicais.

A utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permite maior rapidez e precisão neste processo, porém a metodologia empregada depende das ferramentas disponíveis e do grau de conhecimento de cada pesquisador com relação aos programas de computador utilizados. Este trabalho busca uma breve avaliação dos procedimentos necessários para a confecção e correlação de mapas morfométricos com a utilização integrada dos programas livres *GRASS* (<http://grass.itc.it>) e *R* (www.r-project.org).

Os parâmetros mais utilizados neste tipo de análise são declividade, orientação de vertentes, densidade de drenagens e de lineamentos, rugosidade de relevo, superfícies de base e gradiente hidráulico.

Inicialmente, deve-se gerar o modelo numérico de terreno (MNT), a partir da interpolação de pontos cotados ou de curvas de nível (em formato matricial ou vetorial), que será utilizado para calcular os mapas de declividade e orientação de vertentes. A rede de drenagem deve estar em formato vetorial e deverão ser preparadas duas versões diferentes, uma com as drenagens de 2^a e 3^a ordens para extração das linhas de base e outra com as drenagens de 2^a ordem desde suas cabeceiras para o cálculo do gradiente hidráulico. Os lineamentos podem ser identificados e digitalizados diretamente no módulo de edição vetorial, sobre imagens de relevo sombreado.

Para determinar as densidades de drenagens e lineamentos, estes elementos devem ser convertidos para formato *raster* (matricial) e em seguida para um arquivo de pontos, que será usado na contagem do comprimento acumulado em cada cela, de acordo com a resolução escolhida. Para a rugosidade de relevo, a área real das celas é obtida das relações geométricas entre a grade regular e a declividade.

O método das isobases pode ser aplicado ao se converter em formato *raster* o arquivo de drenagens preparado anteriormente, e multiplicá-lo com as curvas de nível, também em formato *raster*. O conjunto de pontos obtido pode ser interpolado linearmente ou pelo método de *splines* regularizados com tensão.

O mapa de gradiente hidráulico envolve a transformação da drenagem vetorial para *raster*, seu cruzamento com o MNT e o uso de uma rotina específica desenvolvida em linguagem *Object Pascal* para o cálculo automático dos vértices extremos de cada drenagem, sua posição espacial (x,y,z) e consequente determinação dos gradientes que são atribuídos ao ponto médio de cada segmento.

A análise dos parâmetros obtidos pode ser feita com o pacote estatístico *R*, através de uma interface de comunicação com o *GRASS*, o que possibilita tratar os mapas *raster* e de pontos como variáveis para a confecção de histogramas e análises de regressão.

A integração entre Sistemas de Informação Geográfica e [geo]estatística na análise morfométrica permite maior agilidade e precisão na determinação dos parâmetros necessários. A utilização de ferramentas livres e de código aberto garante o acesso a todos, e sua crescente popularização abre novas perspectivas de desenvolvimento neste campo.