

A UTILIZAÇÃO DE DADOS SRTM PARA ANÁLISES AMBIENTAIS: ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RELEVO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ – PARANÁ – BRASIL¹

Raniere Garcia Paiva

Mestrando em Geografia – Universidade Estadual de Maringá

ranierempaiva@gmail.com

Rafael Marques dos Santos

Graduando em Geografia – Universidade Estadual de Maringá

geografia.rafael@gmail.com

Márcio Fernando Gomes

Mestrando em Geografia – Universidade Estadual de Maringá

marcioparker@hotmail.com

Francisco de Assis Gonçalves Junior

Mestrando em Geografia – Universidade Estadual de Maringá

shykogeo@gmail.com

RESUMO:

Os dados da SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) contribuem à análise do relevo pois oferecem subsídios para a análise espacial, através de ferramentas oferecidas pelos SIG's (Sistemas de Informações Geográficas), facilitando a tarefa de integração das informações topográficas. Dentro deste contexto, foi possível a análise geomorfológica do município de Maringá – Paraná – Brasil, mediante a utilização destes dados. Após obtenção destes arquivos foram elaborados mapas hipsométricos, de declividades e perfis topográficos através do software Global Mapper 10.01®; visualizados através de classes e cores automáticas, posteriormente manipuláveis. O mapa hipsométrico foi construído no software Global Mapper 10.01® através da ferramenta *custom shader*, a qual se pode inserir valores de equidistância entre as cotas altimétricas. Os perfis foram selecionados em porções amostrais pela área do município. A utilização dos dados SRTM se mostrou eficiente para a confecção dos mapas do estudo, visto que os resultados condizem com a situação dos materiais existentes e com dados obtidos em campo.

Introdução

Os estudos geográficos relacionados ao relevo permitem o mapeamento sistemático às implantações de inúmeras edificações, nas cidades médias e grandes, que cortam e aterram áreas antes estáveis em seus processos erosivos. Os problemas relacionados a esses processos aumentam de acordo com o crescimento das cidades, pois os órgãos responsáveis pela construção e manutenção das obras de escoamento de águas pluviais, geralmente, não o fazem.

Estudos como o deste artigo tem sido feitos para análises de bacias hidrográficas, por ser esta uma unidade de sistema “fechado”, segundo a Teoria Geral dos Sistemas (Chiavenato, 1997).

¹ Desenvolvimento, aplicações e uso das TIG

O município estudado neste artigo não possui até o momento nenhum decreto ou lei que atesta a sua participação no comitê de gerenciamento de bacias à que pertence (Rio Pirapó e Rio Ivaí).

O limite municipal abordado para análise de processos termo-hídricos não é o ideal, haja vista que cortes “secos” de divisas prejudicam a coleta de dados, entretanto, justifica-se neste trabalho a urgência de medidas para o planejamento ambiental local.

O relevo por fazer parte da superfície externa da crosta terrestre sofre influência motora tanto do substrato rochoso, como nos demais componentes do estrato geográfico, exercendo por sua vez influência sobre outros componentes (Ross, 1991). Sendo assim o conhecimento geomorfológico insere-se no diagnóstico das condições ambientais, contribuindo para orientar a alocação e o assentamento das atividades humanas (Christofolletti, 1994).

Neste sentido, a análise do relevo de uma determinada área fornece subsídios a uma visão integrada do meio físico, pois considera as variáveis responsáveis pela estrutura resultante da paisagem visando à organização de um esboço geomorfológico e estabelecendo uma síntese da ocupação e seus reflexos na ocupação do solo (Caseti, 1981).

Os dados da SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) contribuem à análise do relevo, pois oferecem subsídios para a análise espacial, através de ferramentas oferecidas pelos SIG's (Sistemas de Informações Geográficas), facilitando a tarefa de integração das informações topográficas.

Dentro deste contexto, é possível a análise geomorfológica do município de Maringá – Paraná – Brasil, mediante a utilização destes dados. Os dados da SRTM são MDE'S (modelos digitais de elevação) que possuem informações x,y e z, sendo x e y coordenadas geográficas e z dados de altimetria. Foram coletados no ano 2000, com o intuito de mapear as informações topográficas da superfície terrestre. A área estudada neste artigo apresentou boa resposta, não contendo vazios de mapeamento, nem corpos d'água expressivos, que pudessem conter erros capazes de influir na análise.

Segundo Oliveira (1997), as aplicações usualmente desenvolvidas em SIG definem requisitos de informação que permitem classificá-las em três categorias: urbanas, ambientais e gerenciais, sendo que as aplicações urbanas são voltadas para aspectos de infra-estrutura urbana e controle populacional, como gerência de redes (energia, telecomunicações, transportes) e distribuição de serviços públicos. As aplicações ambientais são voltadas para o aproveitamento e conservação de recursos naturais.

Para as análises geográficas, sobretudo relacionadas ao planejamento ambiental, os produtos gerados para as análises geomorfológicas, tendo em vista a equidade do uso e ocupação sobre tais espaços, e também, o remanejamento de áreas ocupadas com restrições geotécnicas. No Brasil, alguns municípios contam com leis que fiscalizam ocupações de lotes urbanos quanto à profundidade do lençol freático, infiltração e escoamento superficial de águas pluviais. Tal análise pode ser facilitada pelo uso de ferramentas a se apresentar neste artigo.

A manipulação mostrou-se eficiente, haja vista a flexibilidade de entrada destes dados em vários tipos de softwares, sobretudo nos softwares utilizados. A finalização torna-se variável, podendo ser efetivada de diversas maneiras, dependendo do Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizado. As metodologias aqui utilizadas foram testadas por observações em campo e mostraram-se bastante eficiente.

Caracterização Geral do município de Maringá-PR

O município de Maringá está localizado entre as coordenadas $23^{\circ}15'08''$ e $23^{\circ}33'26.8''$ de latitude sul e $51^{\circ}50'22''$ e $52^{\circ}05'39''$ de longitude oeste (Figura 1).

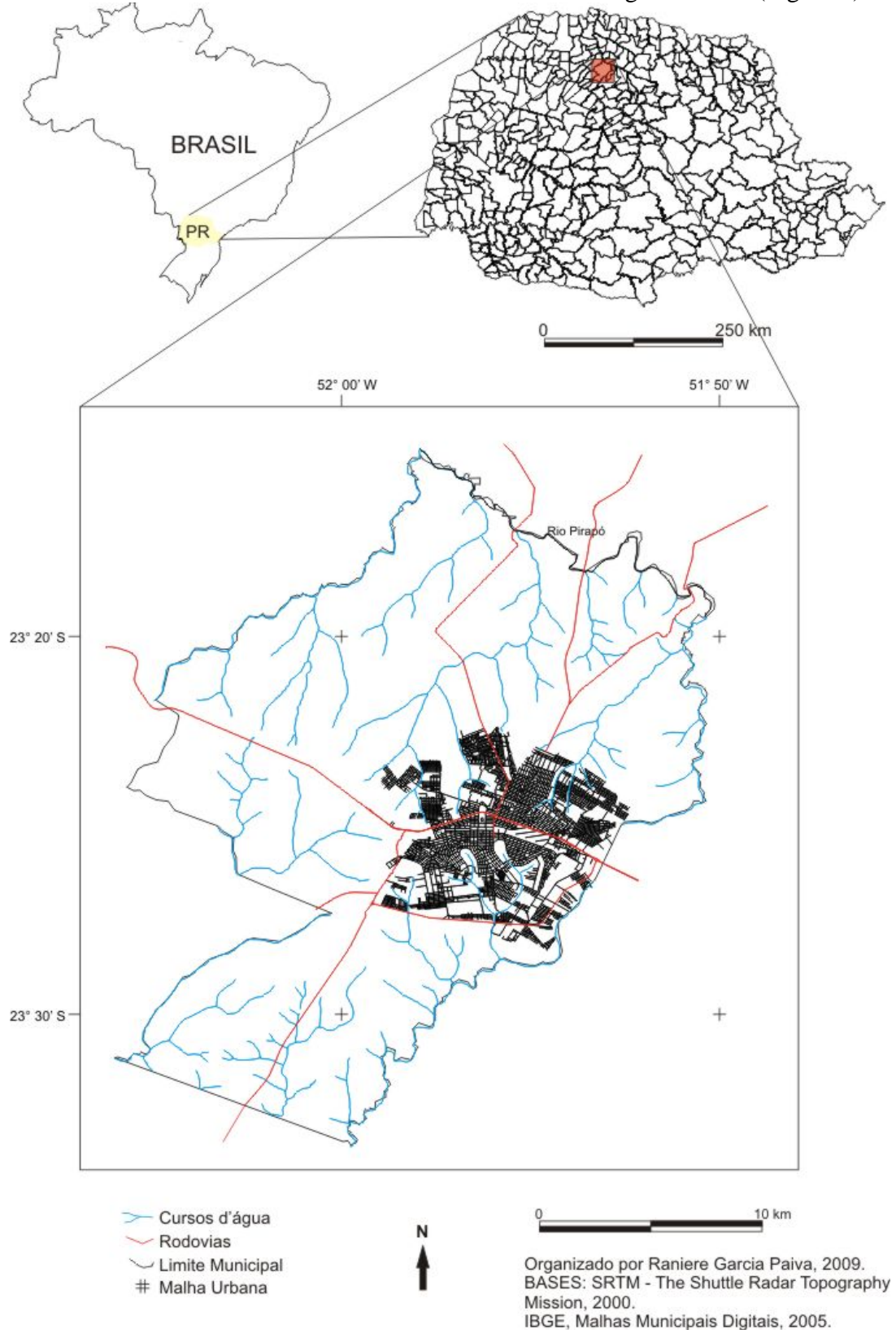


Figura 1 – Localização do município de Maringá-PR.

A litologia predominante é a Formação Serra Geral, tendo como rocha principal o basalto, oriundo de derrames vulcânicos. O município possui de 325.968 habitantes e área de 488 km², segundo o censo demográfico de 2007 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A região climática está na área de transição entre o Tropical de altitude e o Subtropical úmido, com média anual de 20°C e precipitação anual de 1200 mm (NIMER, 1989).

Métodos e técnicas

Os dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) da NASA (National Aeronautics and Space Administration) são arquivados e disponibilizados, gratuitamente, em meio digital por quadrículas de um grau (1°) de latitude e longitude, no endereço: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/cbanddataproducts.html>.

Após obtenção destes arquivos foram elaborados mapas hipsométricos, de declividades e perfis topográficos através do software Global Mapper 10.01®; visualizados através de classes e cores automáticas, posteriormente manipuláveis.

A partir de dados de arquivos SRTM é possível analisar o relevo de um município. A geração dos mapas através de informações destes dados possibilita a substituição de métodos usados anteriormente, como o da vetorização de curvas altimétricas, em sistema CAD (*Computer-Aided Design*), de cartas topográficas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) ou cartas do Exército Brasileiro.

Mapa Hipsométrico

O mapa hipsométrico foi construído no software Global Mapper 10.01® através da ferramenta *custom shader*, a qual se pode inserir valores de equidistância entre as cotas altimétricas. As classes foram selecionadas de 40 em 40 metros, sendo a cota mínima de 340 m, e a máxima de 600 metros. Portanto as classes selecionadas foram de 340; a 380; a 420; a 460; a 500; a 540; a 580; e maior que 580.

Mapa de declividades

O mapa de declividades foi gerado a partir da ferramenta *slope shader* do software Global Mapper 10.01®. As classes selecionadas foram de 0 a 5% representando a classe onde o terreno é plano, de 5 a 15% semi-ondulado e 15% ondulado, onde a mecanização se torna inviável.

Perfis Topográficos

Os perfis topográficos foram elaborados no software Global Mapper 10.01®, com a ferramenta *3D Path Profile/Line of Sight Tool*, à qual é traçado no local desejado e o perfil é gerado automaticamente. Os perfis foram selecionados em porções amostrais pela área do município.

Mapeamento da rede de drenagem

O mapeamento da rede de drenagem foi elaborado através da opção *slope shader* nas cores pretas e brancas, com declividade mínima de 5 graus graduais, essas configurações são favoráveis à visualização da rede de drenagem.

Resultados e discussão

A utilização dos dados SRTM se mostrou eficiente para a confecção dos mapas do estudo, visto que os resultados condizem com a situação dos materiais existentes e com dados obtidos em campo. A extração e manipulação deste material foram rápidas e apresentou diversas soluções para o mapeamento, sobretudo para o mapeamento da rede de drenagem, que alcançou um nível mais real de números de canais, comparado ao das cartas topográficas existentes, este processo é apresentado na Figura 2.

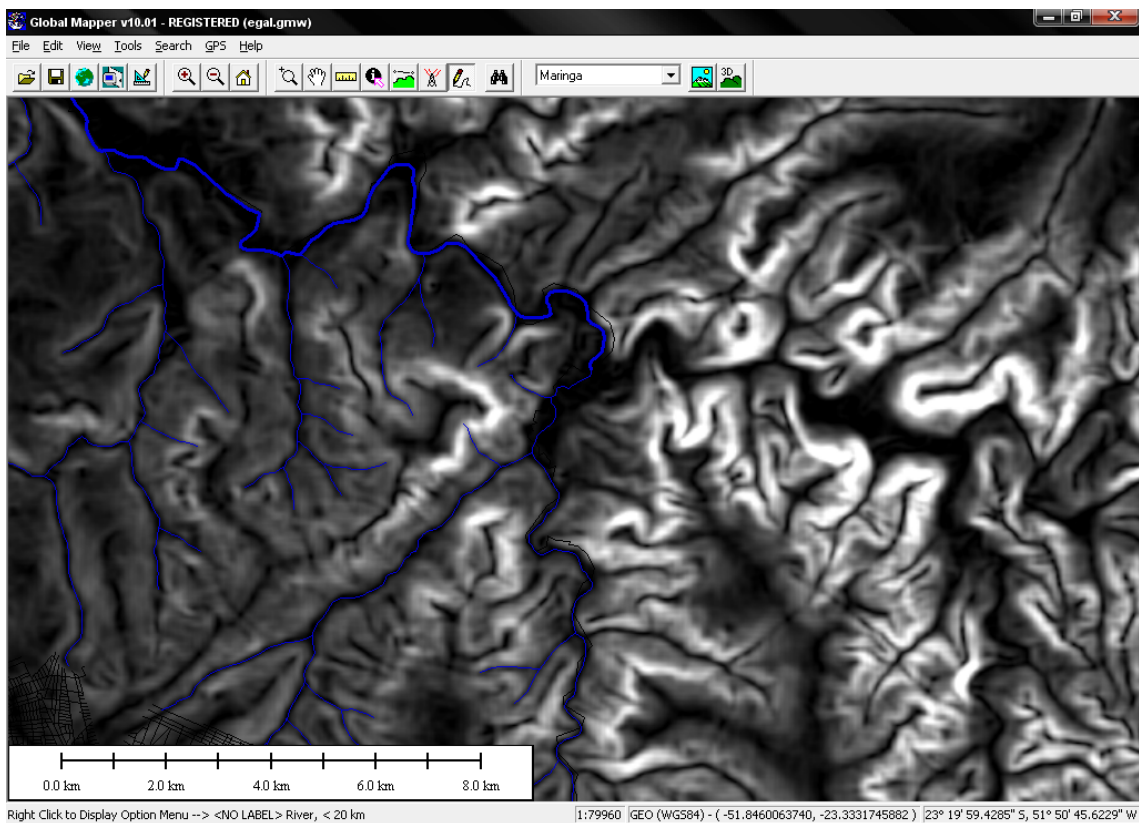


Figura 2 – Imagem gerada através da SRTM para mapear a rede de drenagem.

Junto ao mapa hipsométrico foram sobrepostas as malhas rodoviária, urbana e a rede de drenagem, o que permitiu uma visualização espacial dos conjuntos de elementos distribuídos pelo relevo do município (Figura 3).

Cerca de 70 % do município está entre as cotas altimétricas de 420 a 540 metros, 15% estão abaixo de 420 metros e 15% estão acima de 540 metros.

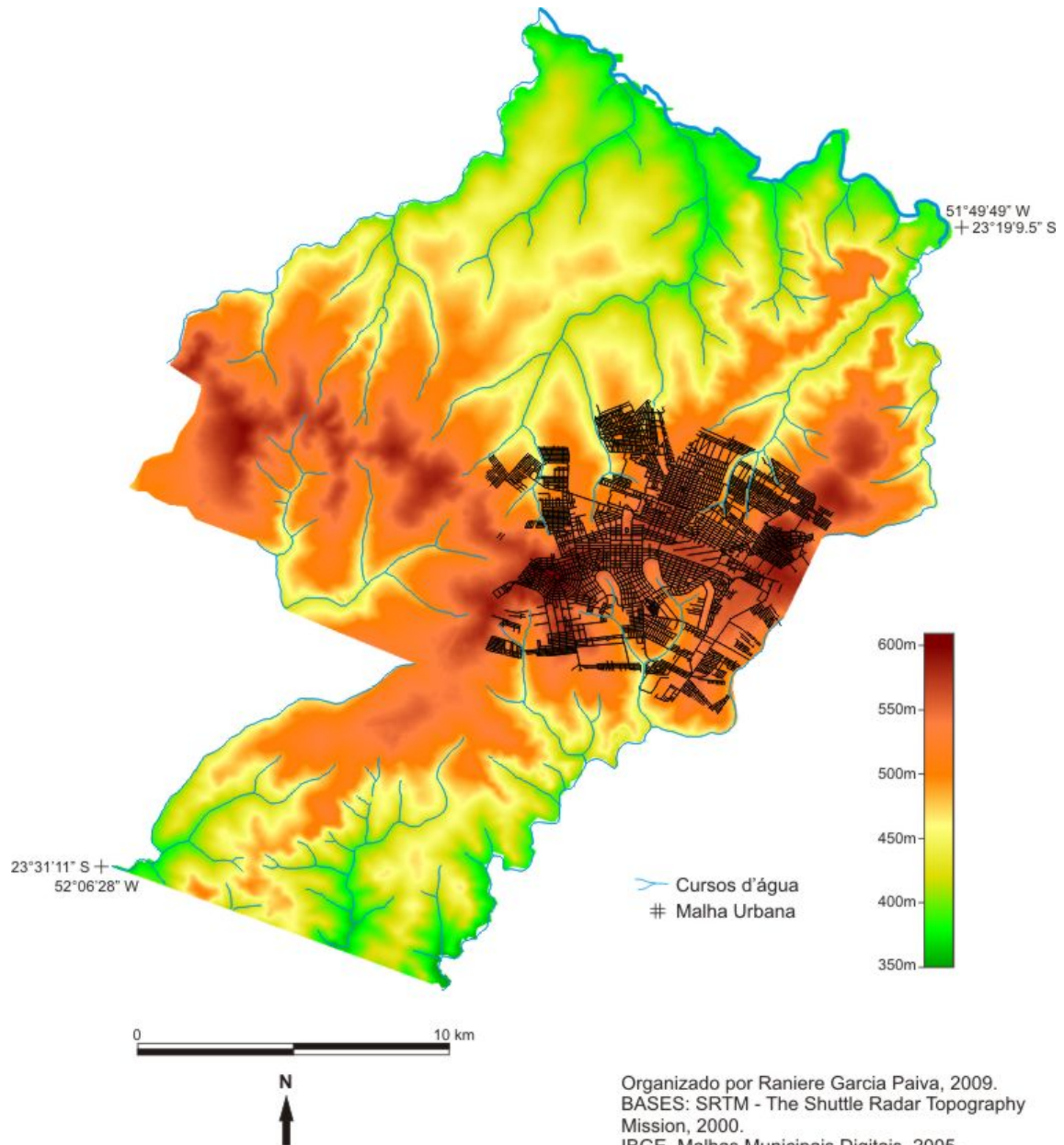


Figura 4 – Mapa hipsométrico do município de Maringá-PR.

Neste mapa nota-se que a área urbana foi planejada e construída no interflúvio (espigão), entre as bacias hidrográficas do Rio Ivaí e Rio Pirapó, tendo as maiores cotas altimétricas, o que possibilita uma boa percolação das águas pluviais, desde que haja manejos adequados, tais como área para infiltração e sistemas de galerias pluviais adequados. A administração local tem realizado ações positivas e algumas negativas, tais ações devem ser planejadas em modo sistêmico, de integração, pois o sistema de escoamento e percolação deve ser tratado em todos os níveis do sistema (Figura 4).



Figura 4 – As fotos da parte de cima representam ações/obras realizadas par a o bom escoamento superficial das águas pluviais, e as fotos abaixo, representam os danos causados pela força da água.

O mapa de declividades possibilitou a interpretação de que cerca de 60% do município está sobre a classe de 5 a 15% (semi-ondulado), 35% estão a classe de 0 a 5% (plano) e menos de 5% está sobre a classe de 15% (ondulada). É nele que se analisa que a área municipal está avançando sobre um terreno mais ondulado, do que a porção da área central do município, novos loteamentos, mais distantes do centro da cidade de Maringá estão à venda. As bacias hidrográficas estão ficando mais impermeabilizadas e em áreas em que a drenagem possui maior energia, o que acarreta em processos erosivos mais intensos do que nas outras áreas (Figura 5).

Tabela 1 – Mensuração das classes de declividade.

Declividade (%)	Área (km ²)	Percentual (%)
0 a 5	159,8	32,8
5 a 15	318,4	65,2
> 15	9,8	2

Área (km²)

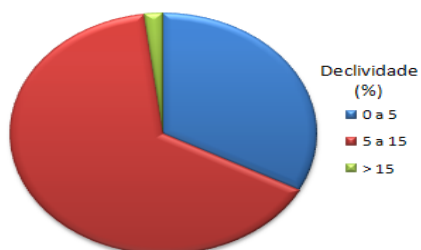


Gráfico 1 - Mensuração das classes de declividade.

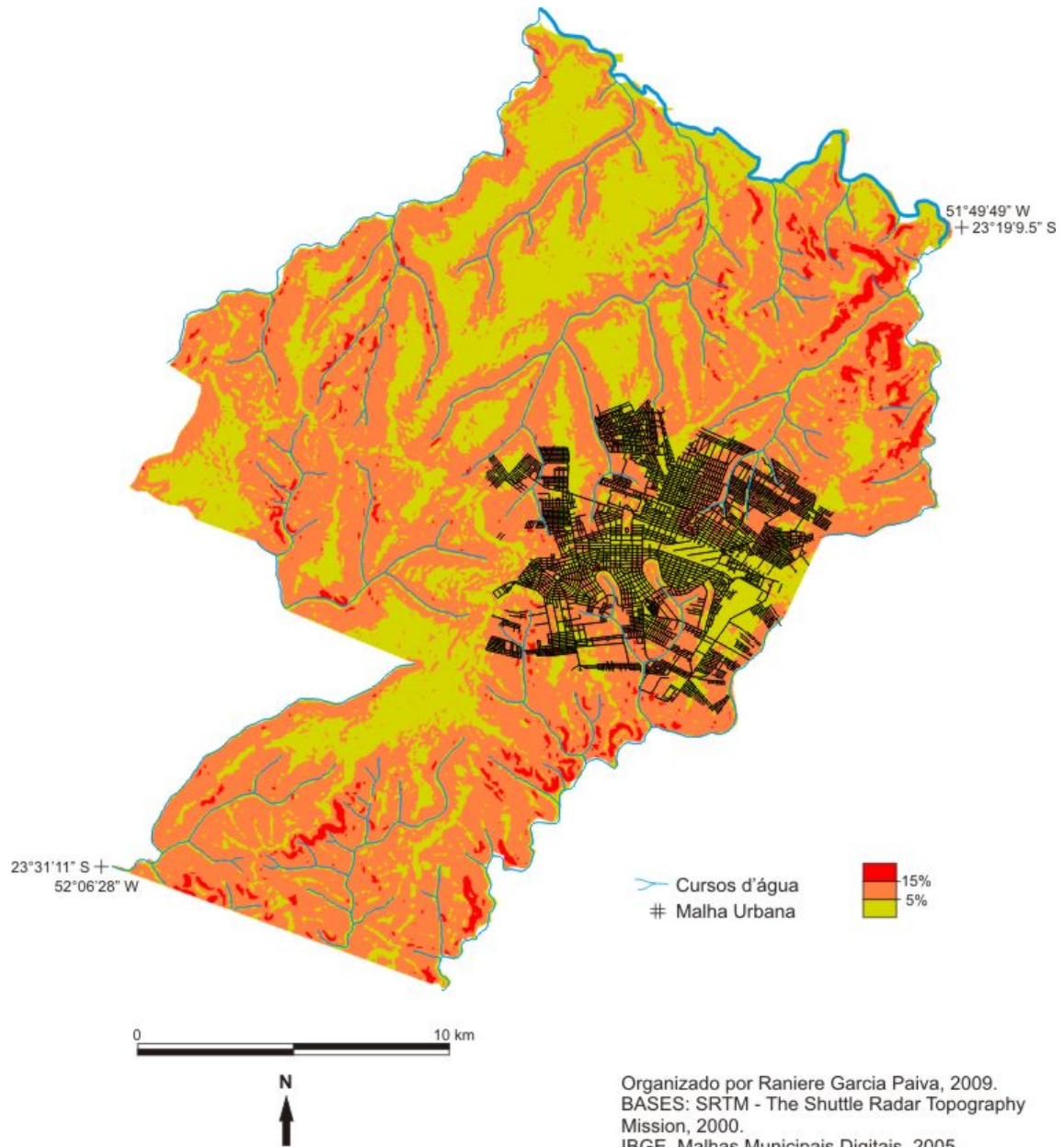


Figura 5 – Mapa de declividades do município de Maringá-PR.

Outro tipo de análise do relevo que pode ser feita com a associação dos dados SRTM com o software utilizado são os perfis topográficos, que consiste numa ferramenta de simples manipulação e resultado rápido. Este tipo de material permite visualizar as formas das vertentes, e assim entender o tipo de processo atuante (Figura 6).

O diferencial de se produzir o perfil no software Global Mapper está no fato de que a tarefa consiste em traçar o perfil no local desejado e com um clique de mouse o perfil é gerado.

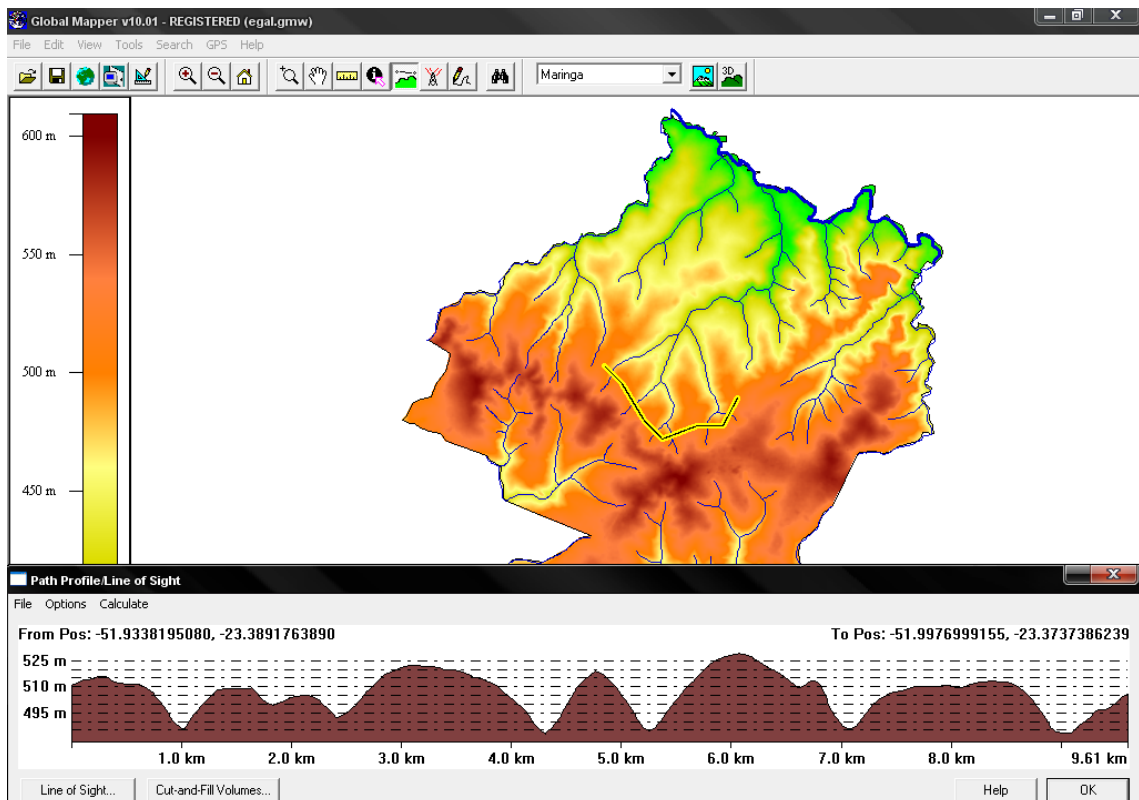


Figura 6 – Elaboração do perfil topográfico no Global Mapper.

Considerações finais

Os resultados alcançados neste artigo são satisfatórios. Os dados coletados servem de parâmetros para uma posterior análise mais detalhada, ou até mesmo um estudo de fragilidade ambiental do município.

Os mapas produzidos podem orientar o planejamento ambiental, dando suporte a tomada de decisões e implantação ou agregação de novos dados ao plano diretor. Mapas de solos podem ser refinados a partir dos dados aqui trabalhados, quando cruzados com mapeamentos de escalas pequenas (1:600.000), podem ser justapostos e mapeados mais associações de solos de acordo com a morfologia do relevo.

O software Global Mapper tem sido uma ferramenta de apoio para produção de mapas cadastrais e ambientais de muita valia, sendo uma alternativa aos antigos programas que são de difícil aprendizagem ou possuem valores elevados. Ele possui, sobretudo, possibilidades de ferramentas para integração entre análises regionais e ambientais.

Referências

Chiavenato, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração. São Paulo: Ed. Makron Books, 1997.

Christofoletti, A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In: Guerra, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da (org) (1994). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, 472 p.

Casseti, V. Estrutura e Gênese da Compartimentação da Paisagem de Serra Negra (MG). Goiânia: Editora da UFG, 1981, 124 p.

Oliveira, J. L. de, Projeto e Implementação de Interfaces para Sistemas de Aplicações Geográficas, tese de doutorado, IC-UNICAMP, 1997.

Nimer, E. Climatologia do Brasil. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República e IBGE, Rio de Janeiro, 1989, 421p.

Ross, J. Geomorfologia ambiente e planejamento. S. Paulo: Contexto, 1991.