

O USO DO SOFTWARE ARCGIS® COMO FERRAMENTA DE APOIO PARA LOCAÇÃO DE BARRAGENS SUBTERRÂNEAS

Ruan Diego Estefenson Ferreira¹, Giuliano Mourão Generoso², Soraya Faria Araújo³, Agnes Caroline Santos Faria⁴ e Marcos Vinicius Sanches Abreu⁵.

Resumo: *O presente trabalho tem como objetivo a utilização do software ArcGIS® como auxiliador na tomada de decisão acerca da alocação de barragens subterrâneas. Tem-se, inicialmente, características das barragens subterrâneas, suas vantagens, etapas para construção, histórico dessas no Brasil. Em seguida será discutido o sistema de geoprocessamento e como software ArcGIS® está inserido nesse contexto, facilitando a escolha dos locais para construção das barragens subterrâneas, avaliando assim as vantagens desse sistema.*

Palavra-chave: *Barragem subterrânea, geoprocessamento, mapeamento, semiárido.*

Abstract: *This monograph is the result of research on underground dams and site selection of its construction with the help of ArcGIS® software. We will see initially, characteristics of underground dams, its advantages, steps to building, historical those in Brazil. Then discussed the geoprocessing system and how ArcGIS® software is inserted in this context, facilitating the choice of sites for construction of underground dams, thus evaluating the advantages of this system.*

Parte do Trabalho de Conclusão de Curso, e como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil, para o primeiro e segundo autores.

¹ Graduado em Engenharia Civil – ESUV/UNIVIÇOSA. e-mail: ruandiegoe@yahoo.com.br

² Graduado em Engenharia Civil – ESUV/UNIVIÇOSA. e-mail: giuufv@hotmail.com

³ Graduanda em Engenharia Química – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: sorayasol15@yahoo.com.br

⁴ Graduada em Engenharia Ambiental – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. e-mail: agnes.carolinesf@gmail.com

⁵ Professor orientador – FACISA/UNIVIÇOSA. e-mail: msanchesabreu@yahoo.com.br

Keywords: *Underground dam, geoprocessing, mapping, semi-arid.*

Introdução

A água é elemento fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência da humanidade (SILVA *et.al*, 2001). No semiárido brasileiro, a escassez de chuvas diminui as possibilidades de cultivo, dessa forma, um conjunto de tecnologias de retenção de água de chuva estão sendo utilizadas por meio de programas de políticas públicas (EMBRAPA,2010).

A barragem subterrânea é uma das tecnologias de captação de água de chuva utilizadas pelas famílias do sertão como forma de proporcionar o acesso à água para a exploração agropecuária. Sendo caracterizada por barrar artificialmente o fluxo de água subterrânea. É construída na maioria das vezes encaixada em leitos de riachos, com a finalidade de manter o nível de água e estabelecer condições de captação a montante. Essas características evitam que o aquífero continue escoando até acabar o período de chuvas (MELO *et.al* 2011).

Portanto, esse trabalho tem como objetivo selecionar áreas aptas à construção de barragens subterrâneas na região do Vale do Jequitinhonha, com apoio do software ArcGIS®.

Material e Métodos

O mapa de déficit hídrico para o estado de Minas Gerais foi disponibilizado pelo Geominas (Infraestrutura de Dados Espaciais GeoMINAS-UFV) e classificados de acordo com as recomendações da EMBRAPA, 2010.

A partir da análise do mapa, as áreas foram classificadas como aptas e não aptas à construção da barragem subterrânea. As áreas aptas foram aquelas com déficit hídrico anual maior que 200 milímetros.

Com a área de interesse pré-estabelecida utilizou-se então um modelo digital de elevação (MDE) da região, retirado do site do TOPODATA (banco

de dados geomorfométricos do Brasil). O MDE foi utilizado para delinear a rede de drenagem, o limite da bacia hidrográfica, declividade e orientação do terreno e produzir a modelagem do fluxo superficial.

Para corrigir o modelo numérico do terreno foi utilizado o comando Fill, assim obtivemos o MDE com as depressões preenchidas, representado na Figura 10.

Após a correção do MDE foi utilizado uma extensão do ArcGIS, o ArcHidro e determinado a direção do fluxo de escoamento através da ferramenta flow direction e o fluxo acumulado através da ferramenta flow accumulation. O próximo passo foi fazer a classificação hierárquica dos cursos d'água através da ferramenta stream link.

Com os cursos d'água reclassificados delimitou-se então as sub bacias, unindo-as posteriormente até criar-se a bacia completa. Foram criados pontos aleatórios dentro da rede de drenagem (drainage points) que permitiram estabelecer a sub-bacia de contribuição para esses pontos.

De posse do MDE, a ferramenta slope foi utilizada para criar as declividades da área de interesse. Depois prosseguiu-se com a classificação do relevo de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA): 0-3%(relevo plano), 3-8% (relevo suavemente ondulado), 8-20%(relevo ondulado), 20-45%(relevo fortemente ondulado), 45-75% (relevo montanhoso) e, >75% (relevo fortemente montanhoso). Como a bibliografia pede que a área selecionada para construção da barragem subterrânea tenha de 0,4 a 3% de declividade classificamos apenas o relevo plano como apto à construção da barragem.

Depois de analisadas as aptidões referentes ao déficit hídrico, a rede de drenagem e a declividade, analisa-se as aptidões referente ao uso do solo. O mapa de uso do solo foi retirado do INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais). Para o uso do solo a região considerada apta é a região de lavouras temporárias devido à falta de recursos hídricos e a necessidade dos recursos em época de estiagem.

A malha rodoviária do estado de Minas Gerais foi retirada do

GEOMINAS. Devido à necessidade de escoamento dos produtos das lavouras da região, delimitou-se como região favorável para construção das barragens subterrâneas a região de lavouras temporárias que esteja próxima da rede rodoviária.

Para demarcar as regiões de maior interesse e aptidão para construção de barragens subterrâneas fez-se um buffer da rede de drenagem para que as linhas da mesma se transformem em polígonos e, em seguida fez-se a interseção da declividade apta com a região favorável e o buffer das linhas de drenagem.

Resultados e Discussão

A partir do mapa de déficit hídrico foram inseridos os municípios que interceptam a área de déficit hídrico maior que 400 mm. A partir de então foi criado o mapa que abrange a região de déficit hídrico maior que 400 mm para o Estado de Minas Gerais. Com a região de interesse delimitada foi inserido o modelo digital de elevação e posteriormente corrigido a fim de remover as depressões espúrias que interrompem o escoamento na rede hidrográfica. Com o resultado foi criado o mapa MDE corrigido.

As depressões corrigidas possibilitaram gerar a rede de drenagem para a área de interesse e conferir a direção, acumulação e as linhas de drenagem para daí criar o mapa Rede de Drenagem. Foram criados pontos dentro da rede de drenagem (dreinage points), onde através desses pontos possa se estabelecer as sub-bacias de contribuição para cada ponto de interesse, o resultado é o mapa Dreinage Point. A partir do MDE corrigido é possível apresentar a declividade do terreno, classificar por classes e selecionar a classe de interesse que é de 0-3% de declividade.

A classe de interesse foi delimitada e denominada como área apta. Através do mapa de uso do solo foi identificada uma região de lavouras temporárias, essa área foi selecionada como a região de interesse real, pois as lavouras são temporárias devido à grande escassez hídrica na época de estiagem e é nesse ponto onde se faz necessário o acúmulo de água e armazenamento

durante o período de seca. Dentro da área de lavouras temporárias escolhe-se um ponto da rede de drenagem que esteja próximo à rodovia e cria-se uma sub-bacia denominada área de interesse. Como resultado tem-se o mapa Região Favorável. Foi feita interseção da declividade apta, a área de interesse e o buffer das linhas de drenagem. O resultado é a região avermelhada sobre as linhas de drenagem que identifica dentro da área final as regiões de aptidão para se instalar a barragem subterrânea.



Figure 1: Mapa contendo os polígonos aptos dentro da área final.

A instabilidade climática e a irregularidade das chuvas estão atingindo negativamente a população brasileira, é neste contexto que as barragens subterrâneas se credenciam como uma alternativa para atingir a sustentabilidade. Um dos principais obstáculos ao uso das barragens subterrâneas é a identificação do local exato para sua instalação. Para seleção do local apropriado devem ser analisados dados obtidos em campo e dados obtidos extracampo.

Somente o software ArcGIS não é suficiente para se locar uma barragem subterrânea devido aos fatores de campo que devem ser observados, porém

dentro de uma análise espacial extracampo, através de estudo de mapas digitais, o ArcGIS se mostra extremamente eficiente pois possibilita cruzar os dados espaciais, restringindo a área total de interesse em áreas aptas e descartando áreas que não satisfazem as exigências, e dessa forma minimiza os custos e o tempo para a seleção do local apropriado.

A maior restrição do uso do programa é a falta de dados digitais em algumas regiões do Brasil, no entanto, tem-se evoluído muito neste aspecto e num futuro próximo esses dados serão integrais a todo território Brasileiro.

Como resultado da utilização do software ArcGIS obteve-se uma sub-bacia com polígonos internos que pré-selecionam áreas aptas a construção da barragem subterrânea. Conclui-se então, que o software ArcGIS apresentou resultados satisfatórios dentro do objetivo proposto, que foi dar apoio na locação de barragens subterrâneas.

Agradecimentos

Agradeço aos nossos familiares pelo apoio e incentivo, aos professores da nossa graduação pela orientação e ensinamentos, a todos os servidores da UNIVIÇOSA pela dedicação e colaboração e aos amigos pelo companheirismo. Todos têm sua parcela nesse projeto.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. <http://www.embrapa.com.br>. Acesso em 12 de outubro de 2015.

GEOMINAS-UFV. Geoprocessamento em Minas Gerais. <http://www.ide.ufv.br/geominas>. Acesso em 15 de outubro de 2015. MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; PEREIRA, L. A.; BRITO, L. T. L.; SILVA, M. S. L.; Barragem subterrânea. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido online. Petrolina, dezembro de 2011.

SILVA, M. S. L.; HONÓRIO, A. P. M.; ANJOS, J. B.; PORTO, E. R.;
Barragem subterrânea. Embrapa Semi-Árido – Comunicado Técnico, 2001.

Topodata: Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>. Acesso em 15 de outubro.