



Proposta de utilização da interface Python/ArcGIS[®] para o cálculo do albedo superficial através de imagens Landsat 5 -TM

Jonathan Alves Rebouças¹, Soraia Arruda Cipriano², Ana Carolina Soares de Sousa³, Kelly Souza de Oliveira⁴, Cicero Lima de Almeida⁵, Fernando Bezerra Lopes⁶

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - UFC . e-mail: jonalvesreboucas@bol.com.br.

²Graduanda em Engenharia Ambiental - Fanor. e-mail: soraiacipriano@hotmail.com

³Graduanda em Tecnologia de Irrigação e Drenagem – IFCE – Campus Iguatu. e-mail: anakarolina.2009@hotmail.com.

⁴Graduanda em Tecnologia de Irrigação e Drenagem – IFCE – Campus Iguatu. e-mail: kellypedrofilho@hotmail.com.

⁵Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – UFC. e-mail: climaal@hotmail.com.

⁶.Doutorando em Engenharia Agrícola, DENA/CCA/UFC, Fortaleza, Ceará. Bolsista da CAPES. lopesfb@yahoo.com.br

Resumo: A utilização de softwares de geoprocessamento acoplados a linguagens de programação é um grande avanço no que tange a otimização da pesquisa científica. A interface entre a linguagem de programação e o software de geoprocessamento ocorre através da produção de “scripts” que reduzem o tempo gasto nos processos de análise em ciências que tem as ferramentas SIG’s como fonte de análise e processamento de seus dados. Esse trabalho teve como objetivo montar um programa “script” para o cálculo do albedo da superfície utilizando a interface Python/ArcGIS[®] e o algoritmo SEBAL. Para o desenvolvimento do trabalho contou-se com o software ArcGIS[®] 9.3, uma imagem Landsat 5-TM e uma imagem SRTM. Foi possível perceber o considerável ganho de tempo na execução do algoritmo e a otimização do trabalho, sendo o tempo total utilizado para o processamento das variáveis de saída de 15 min. Os valores de albedo obtidos por meio dessa ferramenta mostraram-se consistentes com os valores obtidos em outros trabalhos que não utilizaram essa interface, realizando todos os procedimentos manualmente. A partir desse estudo pôde-se verificar a necessidade de se trabalhar com programas “scripts” acoplados a softwares GIS para o ganho de tempo e otimização da pesquisa científica.

Palavras-chave: albedo, arcgis[®], python

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento do albedo superficial de uma região é um dado muito importante para sua caracterização agrometeorológica. A importância dessa variável reside no fato dela ser um componente fundamental para o cálculo da evapotranspiração potencial de uma região. Devido a impossibilidade física e financeira de se montar uma densa rede de monitoramento nas regiões de pesquisa, se faz necessário a utilização de métodos alternativos que colaborem para o conhecimento de tal componente.

A utilização de imagens Landsat 5 – TM e os procedimentos do algoritmo SEBAL (*Surface Energy Balances Algorithm for Land*) vêm sendo muito utilizados para o cálculo do albedo superficial de várias regiões de estudo (SILVA et al., 2005; PACE; SILVA, 2008; RODRIGUES et al., 2009; DANTAS et al., 2010; BEZERRA et al., 2011). Muitos são os softwares utilizados para o cálculo do albedo superficial. Porém, devido aos procedimentos serem muito onerosos e muitas vezes carecerem de guias práticos, o trabalho se torna exaustivo, demorado e por vezes, suscetíveis a erros devido à falta de atenção do usuário.

O software ArcGIS[®] possui, dentre suas muitas atribuições, interface com a linguagem de programação orientada ao objeto (OO), Python. Através de uma série de bibliotecas criadas para essa linguagem é possível acessar diversas ferramentas do ArcGIS[®], o que possibilita a produção de “scripts” que facilitam o trabalho do usuário do software, possibilitando um aumento na qualidade dos trabalhos científicos já que não é necessário realizar o mesmo fatídico procedimento várias e várias vezes.

Esse trabalho tem como objetivo montar um “script” em linguagem Python em interface com o software ArcGIS[®] 9.3 para o cálculo do albedo superficial de uma região utilizando como objetos de entrada apenas uma imagem Landsat 5 – TM e um modelo digital de elevação (DEM).



2. MATERIAL E MÉTODOS

Para esse estudo foi utilizada uma imagem Landsat 5 – TM, datada de 03/09/2007. Essa imagem está situada na faixa 217, nó 63. Também foi utilizada uma imagem SRTM de resolução 92 m x 92 m, da mesma região da imagem Landsat 5 -TM. A imagem foi georeferenciada utilizando o Datum WGS-84.

Para a montagem do “script” seguiu-se o algoritmo SEBAL até a etapa do cálculo do albedo superficial, como é descrito em BEZERRA (2008).

O “script” utilizado para a confecção do raster contendo os valores do albedo superficial necessita do carregamento de bibliotecas que possibilitem a comunicação da linguagem Python com o software ArcGIS® 9.3. A principal delas é a “arcgisscripting”. Essa biblioteca permite a criação de um objeto geoprocessador “gp” que irá criar a interface da linguagem de programação com o software, além de carregar as ferramentas com as funções de geoprocessamento. As principais ferramentas utilizadas no “script” para o cálculo são as funções de adição, subtração, produto e criação de rasters. Essas são as ferramentas chaves para o desenvolvimento do processo. Para funcionarem bem é necessário o carregamento da caixa de ferramentas “Spatial Analyst Tools” e da extensão “spatial”.

O programa contendo o “script” está dividido em cinco partes. A primeira parte compreende o carregamento das variáveis de entrada, das bibliotecas e das caixas de ferramentas, a segunda parte corresponde ao cálculo da radiância espectral, a terceira parte contém o cálculo da reflectância de cada banda, a quarta parte corresponde a criação do raster contendo os valores do albedo no topo da atmosfera e a quinta e última parte corresponde a criação do raster contendo o albedo da superfície corrigido.

A primeira parte do “script” possui uma série de interações com o usuário. Na verdade, é o único momento que o usuário do “script” terá que “por a mão na massa”. Apesar de ser possível a criação de uma base de banco de dados, a princípio, optou-se por trabalhar com os arquivos dentro de uma pasta já existente. Após criar a pasta que irá conter os arquivos de saída, deve-se identificar a localização das sete bandas Landsat 5 – TM e colocar a localização do conjunto, entre aspas, no objeto “diretório” e o nome do arquivo contendo cada banda dentro do objeto “BandaTM”. As bandas devem estar dispostas em ordem crescente. O usuário deve lembrar que a banda 6 possui uma resolução espacial de 120 m x 120 m, sendo necessário sua interpolação para 30 m x 30 m. É recomendado que o usuário do “script”, ao invés de mudar a resolução diretamente, altere o número de linhas e colunas da banda 6 de tal forma a igualar com o número de linhas e colunas das demais bandas. As bandas utilizadas durante a validação do “script” estavam em (.tif). O último raster que deve ser incluído é o DEM. O modelo digital de elevação deve ter as mesmas dimensões e resolução da cena da imagem Landsat 5 – TM, é aconselhado que a interpolação seja feita da mesma forma que a da banda 6, alterando o número de linhas e colunas. Por fim devem ser acrescentadas as seguintes variáveis de entrada: dia juliano (DJ), distância Sol-Terra (dr), cosseno do ângulo zenital do Sol durante o imageamento (cosZ) e a local onde devem ser armazenados os arquivos de saída. O objeto que irá armazenar a “string” contendo o diretório onde ficarão armazenados os rasters de saída foi denominado no código fonte inicial de “diretório”.

A segunda parte do “script” corresponde ao cálculo da radiância espectral para cada banda. Para esse cálculo são usados os elementos dos objetos “coeficiente_a_” e “coeficiente_b_”. Os elementos contidos nesses objetos são os coeficientes de calibração da radiância espectral, os mesmos valores utilizados por SILVA (2005). Nessa etapa do “script” são criados rasters para cada coeficiente de calibração, possuindo no final do nome a expressão “rad_co_a_” seguido do número da banda a qual o coeficiente é atribuído. O mesmo ocorre para o coeficiente b. Cada raster é criado tendo como dimensões as mesmas das bandas espectrais. Após a criação dos rasters são efetuadas quatro operações aritméticas seguindo as mesmas equações utilizadas por SILVA (2005). Sempre que se trabalha com a criação de rasters é muito importante declarar o tamanho da célula que se está trabalhando. Para isso é carregado o objeto “gp.cellSize” e é atribuído a ele a string “30”. Após a aplicação das operações aritméticas é criado um raster tendo como nome “radiância_” seguido do número da banda. Para evitar



a criação de “lixos” (rasters que são gerados durante o cálculo) é aplicado ao objeto geoprocessador o comando “delete_management” que irá apagar todos os arquivos desnecessários para o resultado final.

A terceira parte do “script” é utilizada para o cálculo da reflectância de cada banda. Para esse cálculo são utilizados os elementos armazenados no objeto “constante_solar”. Apesar da banda 6 não possuir valor de constante solar foi atribuído a ela o valor de “1” e efetuado o cálculo. Apesar desse raster não ter utilidade para o cálculo ele é importante para otimização do processo de programação. Da mesma forma que ocorreu para os coeficientes de calibração, foi criado um raster de valor constante para cada valor de constante solar. Após a criação dos rasters foram realizados os cálculos algébricos obtendo como resultado um raster para cada banda nomeado de “reflect_”, seguido do número da sua respectiva banda. No final dessa parte seguiu-se com a deleção dos rasters “lixo”.

A quarta parte do “script” corresponde ao cálculo do albedo no topo da atmosfera. Para esse cálculo são utilizados os elementos do objeto “coeficiente_regressao”. Esse objeto contém os valores dos coeficientes de regressão utilizados para o cálculo do albedo no topo da atmosfera. Apesar da banda 6 não ser utilizada no cálculo final, foi atribuído o valor “0” a ela para fins de organização do código fonte. Nessa parte do “script” não é necessário a criação de rasters, uma vez que se trabalha com rasters já existentes. O raster criado com os valores do albedo no topo da atmosfera está nomeado de “albedo_TOA”. Essa parte do “script”, assim como as demais é encerrada com a deleção dos rasters “lixo”.

A quinta e última parte do “script” corresponde ao cálculo do albedo da superfície corrigido. O raster de saída foi nomeado como “alb_surface”. Para o cálculo do albedo da superfície foi utilizado o valor de “0,03” para a radiação solar refletida pela atmosfera e para o cálculo da transmissividade foi utilizada a equação utilizada por SILVA (2005), utilizando o valor de cada pixel do modelo digital de elevação ao invés do valor médio.

Por fim, foi utilizado o “script” completo para calcular o albedo de superfície de uma imagem Landsat 5 – TM. Esse procedimento foi utilizado para validar o método. O código fonte desse programa “script” encontra-se, integralmente, no apêndice desse trabalho. Os termos em negrito correspondem as palavras reservadas da linguagem e o símbolo “#” corresponde aos comentários interna da linguagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método de automatização proposto nesse trabalho apresentou muitas vantagens. A praticidade do método foi evidente. O processo corre sem problemas, seja na criação dos rasters ou na deleção dos rasters “lixo”, deixando a pasta de trabalho “limpa” e organizada. A obtenção do raster com os valores de albedo superficial para cada pixel é obtido após 15 minutos de processamento do programa. O espaço físico necessário para o armazenamento foi de 4 GB. Na pasta final estavam armazenados e organizados em pastas individuais os rasters importantes no processo: radiância, reflectância, albedo no topo da atmosfera e albedo na superfície.

O raster final obtido utilizando esse processo obteve valores pertinentes. A **Figura 1**, mostra valores de albedo para diferentes regiões da cena.

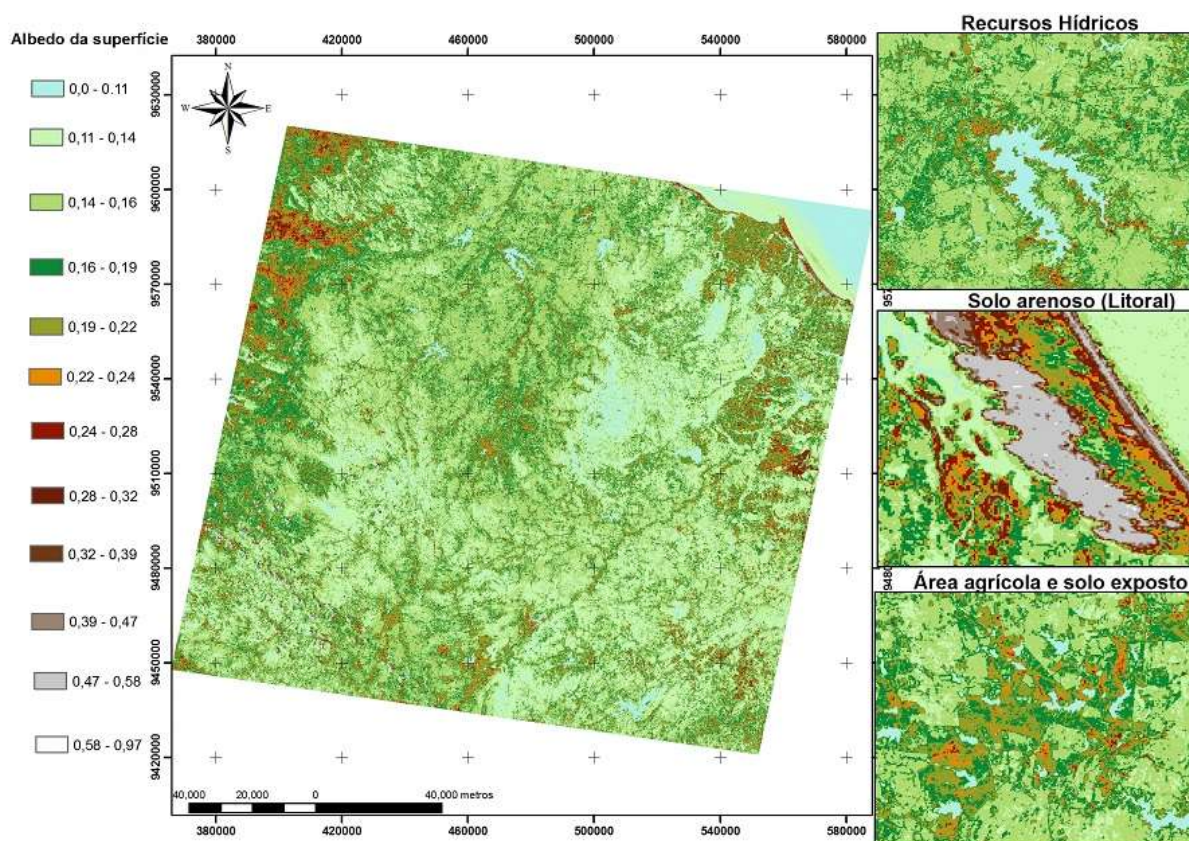


Figura 1 – Classificação do albedo superficial sobre a imagem Landsat 5 – TM utilizada para validação do método. A direita, são mostradas as classificações de diferentes partes da cena.

A **Tabela 1** mostra os valores de albedo obtidos para diversas partes da imagem. Essa tabela mostra que os recursos hídricos estão dentro da faixa que vai de 0,03 até 0,11. O solo arenoso (parte litorânea) obteve valores elevados estando na faixa que vai de 0,47 a 0,58. O solo exposto, encontrado nas redondezas dos reservatórios estava na faixa de 0,11 e 0,14. A área urbana vai de 0,22 a 0,28. As áreas agrícolas vão de 0,19 a 0,22. Esses resultados condizem com os valores encontrados em outros trabalhos (SILVA et al., 2005; RODRIGUES et al., 2009; DANTAS et al., 2010)

Tabela 1 – Classificação da imagem seguida da respectiva faixa de albedo.

Classificação	Faixa de albedo
Reservatórios	0,03 a 0,11
Solo Arenoso	0,47 a 0,58
Solo Exposto	0,11 a 0,14
Área Urbana	0,22 a 0,28
Área Agrícola	0,19 a 0,22

4. CONCLUSÕES

A utilização de uma linguagem de programação acoplada a um software de geoprocessamento mostrou ser uma ótima ferramenta para a otimização de trabalhos científicos. A praticidade e comodidade oferecidas por esse recurso se mostrou como algo que pode contribuir sobremaneira para a elevação da qualidade dos trabalhos científicos em âmbito nacional.

REFERÊNCIAS



BEZERRA, B. Estimativa da evapotranspiração real diária utilizando-se imagens digitais TM-Landsat 5. **Revista Brasileira de meteorologia**, v. 23, p. 305–317, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v23n3/v23n3a05.pdf>>. Acesso em: 10/8/2012.

BEZERRA, M. V. C.; SILVA, B. B. da; BEZERRA, B. G. Avaliação dos efeitos atmosféricos no albedo e NDVI obtidos com imagens de satélite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 709–717, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n7/v15n07a09.pdf>>. Acesso em: 10/8/2012.

DANTAS, F. R. D.; BRAGA, C. C.; SOUZA, E. P. DE; SILVA, SAULO T. A. DA. Determinação do albedo da superfície a partir de dados avhrr/noaa e tm/landsat-5. **Revista Brasileira de meteorologia**, v. 25, p. 24–31, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v25n1/v25n1a03.pdf>>. Acesso em: 10/8/2012.

PACE, F. D.; SILVA, B. Mapeamento do saldo de radiação com imagens Landsat 5 e modelo de elevação digital. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 385–392, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n4/v12n04a09.pdf>>. Acesso em: 10/8/2012.

RODRIGUES, J. O.; ANDRADE, E. M. D. E.; TEIXEIRA, A. D. O. S. S.; SILVA, B. B. D. A. Sazonalidade de variáveis biofísicas em regiões semiáridas pelo emprego do sensoriamento remoto. **Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v. 29, p. 452–465, 2009.

SILVA, B. B. da; LOPES, G. M.; AZEVEDO, P. V. de. Determinação do albedo de áreas irrigadas com base em imagens Landsat 5-TM. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, p. 11–21, 2005. Disponível em: <http://www.dca.ufcg.edu.br/DCA_download/ISR/UFPE/Artigo_002-004_Determina%20Albedo.pdf>. Acesso em: 10/8/2012.