

Big Data e monitoramento agroambiental

Breno Hiroyuki Higa¹
Aryeverton Fortes de Oliveira²
Alan Massaru Nakai²

O uso de imagens de satélites tem sido uma ferramenta muito utilizada devido à ampla aplicação que esta oferece, seja para agricultura, floresta e vegetação ou planejamento urbano. Essa ferramenta tem uma grande utilidade para mapeamento devido à abrangência de área, periodicidade e percepção visual. Os índices de vegetação são combinações das respostas eletromagnéticas das bandas verde, vermelha, azul, infravermelho próximo (NIR) e vermelho limítrofe, no caso do sensor RapidEye. Muitos índices derivados dos valores das respostas espectrais vêm sendo criados e utilizados com muita frequência tanto para o acompanhamento como monitoramento da cobertura vegetal da superfície. Atualmente, existe para cada um deles uma vasta aplicação. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi criar uma estrutura para processamento de vários índices de vegetação para o sensor RapidEye, na qual qualquer operador possa escolher o índice por meio de sua aplicação e obter a geração automática para todo e qualquer município do Brasil de maneira relativamente automatizada.

O trabalho foi dividido em três etapas: criação de um banco de dados dos índices de vegetação para o sensor RapidEye, caracterização das aplicações de cada índice e desenvolvimento de uma rotina de Python para automatização da geração destas.

A primeira etapa foi realizada através de uma procura na web, tendo como referência o Index DataBase³. Os índices obtidos foram organizados em uma planilha de dados com sua respectiva sigla, fórmula e aplicação.

Por sua vez, a segunda etapa consistiu em caracterizar as aplicações encontradas com base na literatura técnico-científica. Para isso, realizou-se

¹ Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

² Embrapa Informática Agropecuária

³ Disponível em: <<http://www.indexdatabase.de/>>.

uma pesquisa no Google Scholar por artigos com alto índice de citações, que se tornaram referências para avaliar aplicabilidade do conteúdo da informação.

A última etapa foi desenvolvida por meio da criação de uma rotina em Python, utilizando imagens do sensor RapidEye contidas no servidor da Embrapa Informática Agropecuária. Essa rotina permite gerar os índices de vegetação, realizando o cálculo e disponibilização das imagens, com a proposta de automatizar a produção de informações para qualquer operador.

O banco de dados resultou em 101 índices como, por exemplo, o Anthocyanin Reflectance Index, Chlorophyll Vegetation Index, Simple Ratio 550/680 Disease-Water Stress Index 4, Enhanced Vegetation Index, Normalized Difference Water Index, Normalized Difference Vegetation Index e Global Environment Monitoring Index, Green Leaf Index.

A caracterização da aplicação de cada índice foi subdividido em 21 categorias, sendo que alguns exemplos são citados a seguir:

- 1) Gestão de Áreas Produtivas: incorpora informações para identificar, analisar e gerenciar a variabilidade espacial e temporal da produção, rentabilidade, sustentabilidade e proteção do meio ambiente .
- 2) Parâmetros agrícolas das culturas: oferece informações para modelos de crescimento das culturas, relacionando a resposta espectral de alvos com aspectos fisiológicos. Os aspectos associados à resposta espectral incluem: umidade, vigor vegetativo, arquitetura da copa e tamanho, tipo de solo, topografia, densidade e espaçamento plano, variedade, idade e consorciação de culturas, entre outros.
- 3) Índice de Carotenoide: a clorofila e compostos carotenoides têm várias funções fisiológicas associadas à fotossíntese; os carotenoides desempenham um papel estrutural de organização das membranas fotossintéticas, interferem na interceptação de radiação da planta e na transferência de energia. Conteúdo de carotenoides é também associado com o stress e a alteração da capacidade fotossintética.
- 4) Índice de Clorofila: varia em função da oferta de nitrogênio nos solos, e a observação de índices que expressam adequadamente sua variação pode servir de indicador da deficiência de N, que normalmente causa clorose foliar, diminuição da assimilação e taxas líquidas de crescimento, e produtividade.

5) Detecção de Doenças: está associada com a redução do teor de clorofila da planta, sendo que as infecções patogênicas alteram a área e a densidade da copa e das folhas, fenômeno observável no infravermelho próximo.

6) Monitoramento de Seca: é de grande importância regional, pois tanto os habitats naturais como os ecossistemas são atingidos através desse fenômeno que causa danos qualitativos e quantitativos, resultando em impactos nos setores econômicos e sociais. As imagens de satélite proporcionam uma avaliação dos reservatórios e corpos d'água naturais para o monitoramento da seca para evitar a consequência deste.

Com essas informações e a criação da rotina em Python, qualquer operador sem um conhecimento prévio sobre índices de vegetação poderá demandar a geração de produtos de interesse para aplicações diversas. As Figuras 1 e 2 abaixo representam a saída ("output") da rotina do Python, para os índices DSWI_4 e CVI.

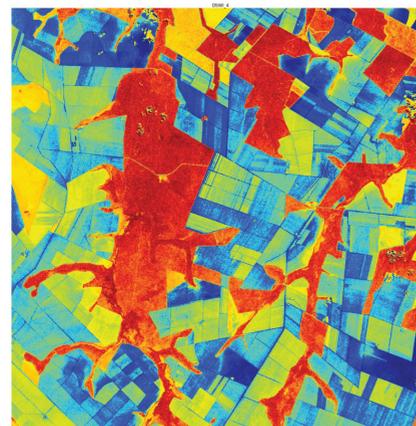


Figura 1. Índice Simple Ratio 550/680 Disease-Water.

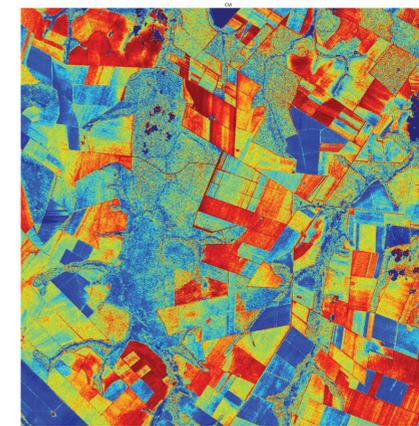


Figura 2. Índice Chlorophyll Vegetation Index.

O monitoramento das culturas encontra no sensoriamento remoto uma possibilidade de fornecimento de informações que pode gerar significativo impacto econômico e social. O enorme volume de dados e as aplicações distintas requerem uma estratégia inteligente para armazenar, recuperar e disponibilizar um volume significativo de informações, sendo desejável também oferecer ao usuário a possibilidade de visualização dos dados de forma

amigável. *Workflows* científicos e rotinas de processamento devem continuar a ser o caminho para aproximar o público técnico e científico dos produtos de informação que exigem infraestrutura de TI de alto desempenho.

Palavras-chave: Índice de vegetação, Python, *big data*.