

## Vegetation Health Index (VHI) . Descrição resumida.

A vegetação é a parte principal da biosfera e é uma fonte principal de produção de alimentação, combustível, energia e fibras, dependendo fortemente das condições do tempo. A abordagem tradicional do problema de deteção e monitorização do fenómeno da seca consiste na avaliação da água no solo. A distribuição espacial e temporal da humidade do solo é controlada pela precipitação, pelo tipo de solo e de vegetação, particularidades dos perfis tridimensionais do solo, da distribuição das águas terrestres e subterrâneas. Normalmente, esta informação ou está indisponível ou é difícil de obter.

Entretanto, as novas tecnologias permitem avaliar a "saúde das plantas", que é um indicador direto do estado da vegetação, das secas e das suas consequências.

**Vegetation Health Index (VHI)**, da NOAA/NESDIS, é um conjunto dos índices do estado de vegetação, calculados a partir de produtos de observação dos satélites, que fornece informação em tempo quase real, de forma regular e com continuidade espacial. A densidade das observações de satélites é muito superior à densidade de qualquer rede das observações terrestres.

### **O methodo VHI.**

O método do NOAA / NESDIS **Vegetation Health Indice (VHI)** baseia-se nas propriedades da vegetação verde (refletir a luz solar e emitir a radiação solar absorvida), usa no fundo o **Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)** e a **Brightness Temperature (BT)** e está desenhado para determinar o estado da vegetação como resposta às variações do tempo.

As partes do espectro de radiação solar visível (VIS), infravermelho próximo (NIR) e infravermelho (IR) são as bandas espectrais mais importantes para estimação saúde das plantas e são medidas pelos sensores do satélite.

A pigmentação das folhas das plantas, a clorofila, absorve fortemente a luz em parte visível (VIS) no espectro durante o processo de fotossíntese. Por outro lado, a estrutura celular das folhas reflete fortemente a luz em parte do espectro do infravermelho próximo (NIR). Medições de VIS e NIR utilizam-se para os cálculos NDVI (Fig.1). A quantidade de radiação refletida e emitida depende do teor de clorofila e humidade na vegetação. Comparando com a vegetação em stress, a vegetação saudável, que contém muita clorofila e água, reflete pouca radiação na parte VIS do espectro solar e muita radiação na parte NIR, resultando num NDVI maior (Fig.2)

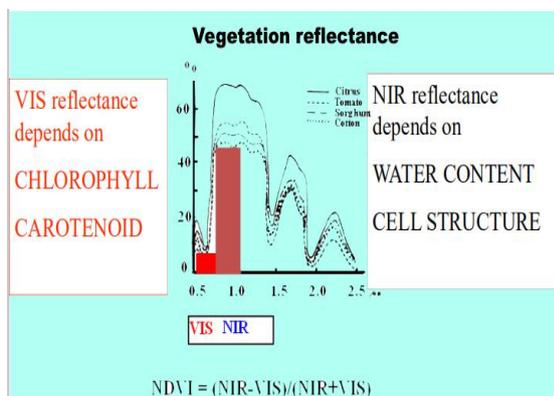


Fig.1

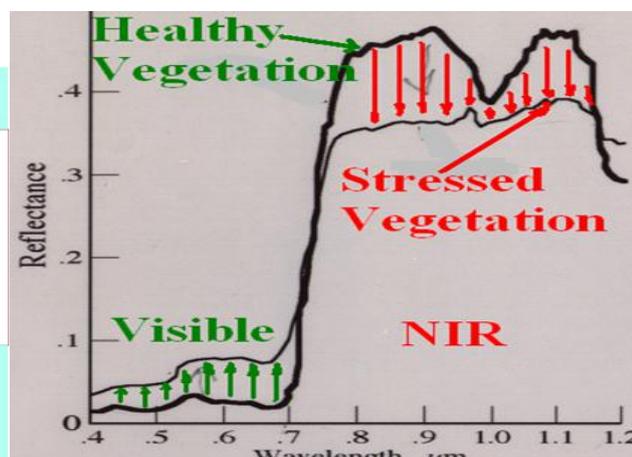


Fig.2

A emissão de vegetação na banda IR, que foi convertida em BT, também depende da quantidade de água, uma vez que o canopy, transpirando, arrefece e emite menos. Por isso, a vegetação saudável emite menos radiação IR térmica, resultando num menor BT e numa cobertura mais fria. Contrariamente, para a vegetação não saudável (reduzido conteúdo de clorofila e de água), o NDVI é menor e o BT é maior (a superfície da vegetação fica mais quente após a redução do teor de água na vegetação, que leva a transpiração reduzida).

É importante que o NDVI e a BT correspondam às principais características biofísicas da vegetação: clorofila e conteúdo da água.

O NDVI e a BT apresentam dois sinais ambientais distintos, o de resposta lenta do estado da vegetação (ecossistema e clima) e o de resposta mais rápida relacionado com a alteração das condições do tempo. Para estimar os efeitos das condições do tempo na vegetação, os índices NDVI e BT foram normalizados pela sua climatologia.

Para cada pixel, os valores de NDVI e BT foram expressos como desvios dos extremos climatológicos e passaram a:

- **Vegetation Condition Index (VCI)** - um proxy das condições de humidade da vegetação:

$$VCI = 100 * (NDVI - NDVI_{min}) * (NDVI_{max} - NDVI_{min})^{-1}$$

- **Temperatura Condition Index (TCI)** - um proxy das condições térmicas da vegetação:

$$TCI = 100 * (BT_{max} - BT) * (BT_{max} - BT_{min})^{-1}$$

- **Vegetation Health Index (VHI)** - apresenta informação sobre a saúde das plantas e é uma combinação dos dois primeiros:

$$VHI = \alpha * VCI + (1 - \alpha) * TCI$$

Onde: NDVI<sub>max</sub> e NDVI<sub>min</sub>, BT<sub>max</sub> e BT<sub>min</sub> são respetivamente, os máximos e os mínimos climatológicos absolutos, do NDVI e da BT para cada pixel, desde o início das observações em 1981. Cada um dos índices (VCI, TCI e VHI) varia de 0, indicando o stress extremo da vegetação, até 100, refletindo o estado ótimo da vegetação.

O VCI, o TCI e o VHI variam de 0, indicando o *stress* extremo de vegetação, até 100, refletindo o estado ótimo da vegetação. Dos estudos realizados demonstrou-se que os valores dos índices inferiores a 40, indicam *stress* da vegetação, por excesso ou falta de água (VCI) ou provocado pelo sobreaquecimento foliar (TCI).

Desta forma, o VCI, o TCI e o VHI servem como o *proxy* das condições de humidade do solo, da temperatura da vegetação e condições totais de estado de vegetação, respetivamente.

Dos estudos realizados demonstrou-se que, para muitas culturas agrícolas, uma redução dos índices VHI abaixo de 40 está correlacionada com uma redução no rendimento da colheita abaixo da média. Por isso, o valor do índice abaixo de 40 foi considerado início de uma seca. A seca intensifica-se quando o índice diminui de 40 (seca leve) para 0 (seca excepcional). O critério para a intensidade da seca foi estabelecido com base na correlação entre rendimento das culturas e os índices VHI.

A análise das condições de seca, baseada no VHI inclui: deteção da extensão territorial da seca, a sua intensidade, início, fim, duração e origem (condições da humidade ou da temperatura, ou de ambas), e suas relações com os eventuais impactos, nomeadamente, quebras na produção agrícola, deteção de áreas de risco de fogos florestais e as alterações repentinas do estado da vegetação.

Os dados do VHI são globais, semanais (são um compósito de 7 dias) e com a resolução espacial de 4 km estão disponíveis desde 1981.