

TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM ESTUDOS DE NDVI DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL

Daniel Melo de Andrade (*)

* Instituto Federal de Pernambuco, e-mail: danielmeloandrade_@hotmail.com.

RESUMO

O uso de tecnologias como o sensoriamento remoto que utiliza técnicas de aquisição e processamento de dados, uso específicos de softwares, entre outras, fornece diversas informações sobre estudos agrícolas. Além dessas técnicas que oferece, está também à utilização de NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index* – Índice de Vegetação por diferença normalizada). O NDVI que é o mais empregado e um dos mais aceitos índices para analisar a cobertura vegetal utilizando o sensoriamento remoto orbital é bastante aplicado em estudos agrícolas, entre eles: estimativa de área plantada, produção agrícola, vigor vegetativo das culturas, além de fornecer subsídios para o manejo agrícola em nível de País, Estado ou Município. Nesse contexto, este artigo visa através da tecnologia do sensoriamento remoto e de suas técnicas de aquisição e processamento de imagens, analisar estudos de NDVI na cultura agrícola de cana-de-açúcar dos anos de 2011 a 2013 no Estado de Alagoas, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura, Sensoriamento remoto, NDVI.

INTRODUÇÃO

Hoje em dia, o interesse em se preocupar em obter informações advindas da agricultura passou a ser sinônimo de necessidade entre as sociedades modernas do mundo. Diante disso, o uso de tecnologias está sendo adotado por países, pois é uma importante fonte de dados para estudos agrícolas. Nesse contexto, utiliza-se como tecnologia o sensoriamento remoto que permite obter imagens de satélites e outros tipos de dados da superfície terrestre para obtenção de informações climáticas e ambientais, por possibilitar a análise sinóptica ou detalhada do objeto de estudo, pela velocidade no processamento dos dados, praticidade e baixo custo, facilitando com isso o monitoramento da cultura agrícola, como também ajudar gestores na tomada de decisões estratégicas.

Um dos grandes papéis dessa tecnologia na agricultura é contribuir para informações sobre: estimativa de área plantada, produção agrícola, condições do solo, condições fisiológicas. Outro relevante aspecto que deve ser considerado é que suas ferramentas possibilitam observações das variações na paisagem, através de mudanças na reflectância dos alvos terrestres, bem como nos índices de vegetação. Diversos índices de vegetação têm sido propostos com o objetivo de explorar as propriedades espectrais da vegetação, especialmente nas regiões do visível e do infravermelho próximo.

Segundo Barbosa (1998), um índice de vegetação ideal minimiza os efeitos variáveis de brilho de fundo, enquanto enfatiza variações das medidas decorrentes da variação da densidade de vegetação. Diante disso, o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index* – Índice de Vegetação por diferença normalizada) tem sido amplamente utilizado por proporcionar um forte sinal da vegetação e oferecer um bom contraste com outros objetos da superfície terrestre. É o mais empregado e um dos mais aceitos índices para analisar a cobertura vegetal utilizando o sensoriamento remoto orbital.

As técnicas de NDVI associadas à utilização do Sensoriamento Remoto apresenta um grande potencial de utilidade para agricultura. Através desta técnica é possível obter informações sobre: estimativa de área plantada, produção agrícola, vigor vegetativo das culturas, além de fornecer subsídios para o manejo agrícola em nível de País, Estado ou Município.

Um bom exemplo do uso de sensoriamento remoto aliado a aplicações do NDVI está no projeto MAPAGRI (Metodologia para o monitoramento da atividade agrícola brasileira). Uma proposta desenvolvida pela EMBRAPA Informática Agropecuária que possui como objetivo principal o desenvolvimento de uma metodologia de baixo custo de mapeamento e monitoramento das principais culturas no Brasil com base na análise temporal de índices de vegetação, em escala nacional.

Diante disso, este artigo visa através da tecnologia do sensoriamento remoto e de suas técnicas de aquisição e processamento de imagens, analisar estudos de NDVI na cultura agrícola de cana-de-açúcar dos anos de 2011 a 2013 no Estado de Alagoas, Brasil. Para tanto, utilizou-se o software ArcGIS 10.1 e suas ferramentas de processamento de dados para elaborar mapas com o intuito de se obter um melhor conhecimento crítico por meio de interpretações de imagens.

MATERIAS E MÉTODOS

Como primeiro procedimento adquiriu-se imagens em NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index* - (IVDN - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada em português) de alta resolução espacial do sensor MODIS com resolução temporal de 16 dias e resolução espacial de 250m georreferenciadas no sistema de coordenada UTM Datum WGS 1984 fornecidos pelo banco de dados da EMBRAPA Informática agropecuária dos anos de 2011,2012 e 2013 do Estado de Alagoas.

O NDVI, um dos índices de vegetação mais conhecidos, é definido pela seguinte fórmula:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R}) \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

NIR = banda espectral Infravermelho próximo (0,75 – 0,90 μm);

R = banda espectral Vermelho (0,63 – 0,70 μm).

Posteriormente, fez-se uma pesquisa bibliográfica para localização das principais usinas de cana-de-açúcar ativas no Estado de Alagoas. A partir desta pesquisa e conhecimento adquirido, utilizou-se o software ArcGIS 10.1 (pacote de softwares da ESRI - *Environmental Systems Research Institute* - de elaboração e manipulação de informações vetoriais e matriciais para o uso e gerenciamento de bases temáticas) com suas ferramentas de processamento de dados para georreferenciar as usinas no sistema de coordenada UTM Datum WGS 1984.

Em seguida, a partir de cada usina de cana-de-açúcar georreferenciada, abriu-se um *BUFFER* de 30km, uma espécie de área de situação da cultura agrícola estudada.

As imagens adquiridas do banco de dados da EMBRAPA Informática Agropecuária provenientes do Sensor MODIS, datada do mês de setembro (período de colheita da cana) se apresentava inicialmente em tons de cinza. Diante disso, com as ferramentas do software 10.1, a imagem foi colorida através das técnicas de processamento digital de imagens.

Como serão mostradas nos resultados, as áreas em tons alaranjados, avermelhados e claramente esverdeados possuem um menor valor de NDVI, isto é, menor índice de vegetação. As áreas em tons de verde apresentam maiores valores de NDVI, ou seja, maior índice de vegetação.

Utilizando imagens de alta resolução espacial do ArcGIS online (extensão do software ArcGIS 10.1), foram desenhados polígonos (vetorização) ao redor das áreas identificadas da cultura de cana-de-açúcar. Posteriormente, as imagens vetorizadas da cultura agrícola em questão foram sobrepostas (cruzadas) com as imagens de NDVI em tons coloridos.

As cores utilizadas na imagem em NDVI foram relacionadas segundo as fases de características de cana-de-açúcar que são: preparo do solo, em desenvolvimento e ponto de corte. Para finalizar, foram elaborados mapas para um melhor conhecimento crítico através de interpretação de imagens.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para facilitar os resultados da pesquisa, através de mapas produzidos pôde-se ter um conhecimento crítico relevante por meio de interpretação de imagens acerca do tema da pesquisa.

Como mostrado nos mapas, às áreas em tons alaranjados, avermelhados e claramente esverdeados possuem um menor valor de NDVI, isto é, menor índice de vegetação e os em tons de verde apresentam maiores valores de NDVI, ou seja, maior índice de vegetação.

Este relacionamento de cores é compatível às classes vetorizadas e posteriormente classificadas aos atributos de: preparo do solo, em desenvolvimento e ponto de corte que são as fases consideradas da cana-de-açúcar. Ou seja, os tons alaranjados, avermelhados e claramente esverdeados estão relacionados às fases características de preparo do solo e em desenvolvimento por apresentarem valores de índices de vegetação baixos. A fase de preparo do solo apresenta um índice de vegetação inferior a da fase em desenvolvimento, esta por sua vez em um índice de NDVI intermediário, assim como os tons de verde são característicos da fase de ponto de corte por apresentar maior índice de vegetação, ou seja, índice de NDVI elevado.

Para efeito maior de interpretação de imagens através dos mapas produzidos, o ano de 2011 apresentou nas áreas de cana-de-açúcar e necessariamente em suas fases de desenvolvimento, valores de NDVI inferior. Para muitos pesquisadores este resultado demonstrou um “tom de alerta”, visto que considerando o período de fase de colheita da cana-de-açúcar na região nordeste (entre os meses de agosto e setembro) é contraditório a cultura agrícola possuir um NDVI considerado baixo, trazendo para especialistas conclusões relacionadas a efeitos de mudanças climáticas.

Diferentemente acontece com anos de melhora em 2012 e 2013, no qual possuem elevados índices de NDVI em áreas da cultura estudada, acarretando em bons índices de produção de safras na região segundo pesquisas bibliográficas.

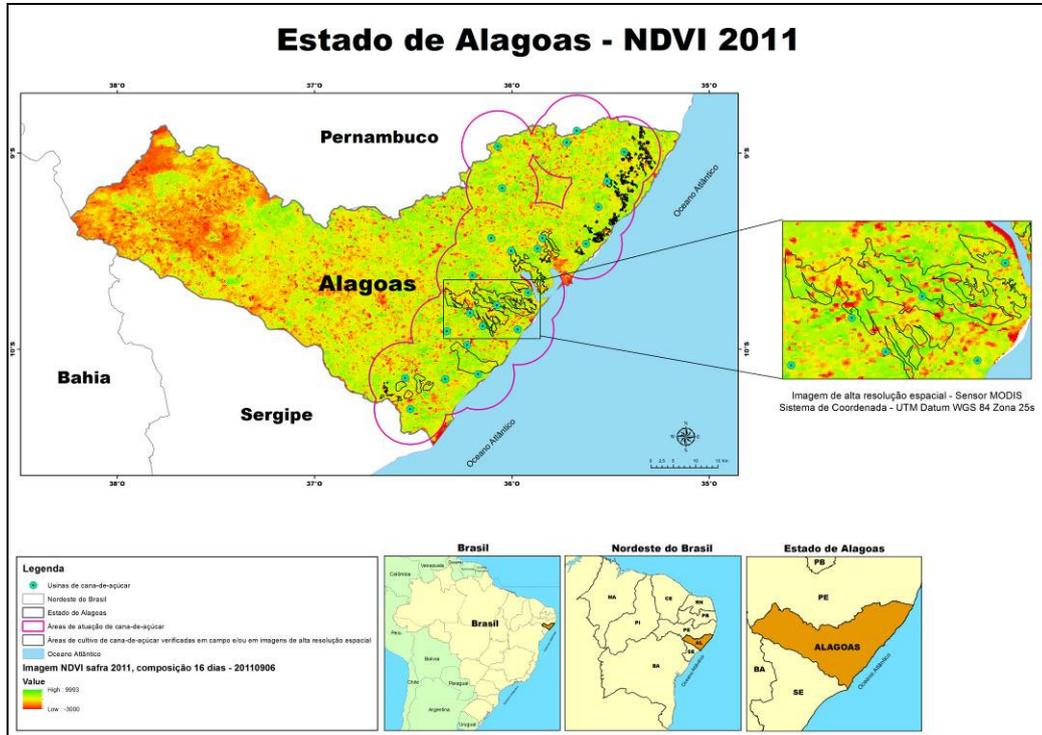


Figura 1 – Estado de Alagoas, NDVI 2011. Fonte: Daniel Andrade.

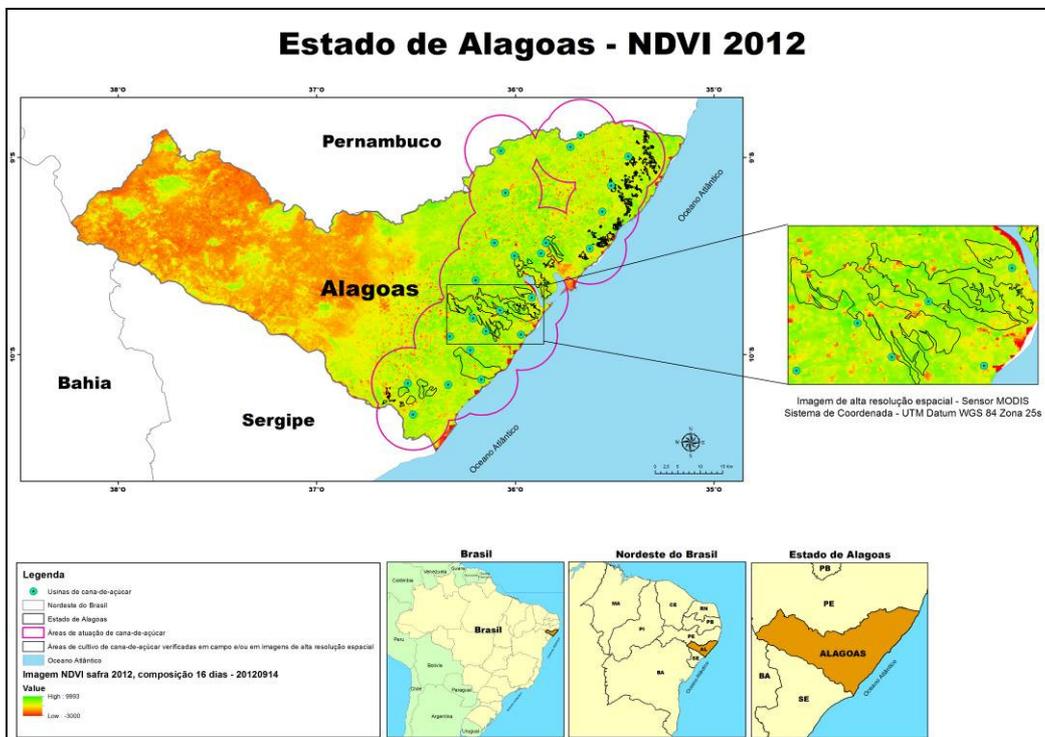


Figura 2 – Estado de Alagoas, NDVI 2012. Fonte: Daniel Andrade.

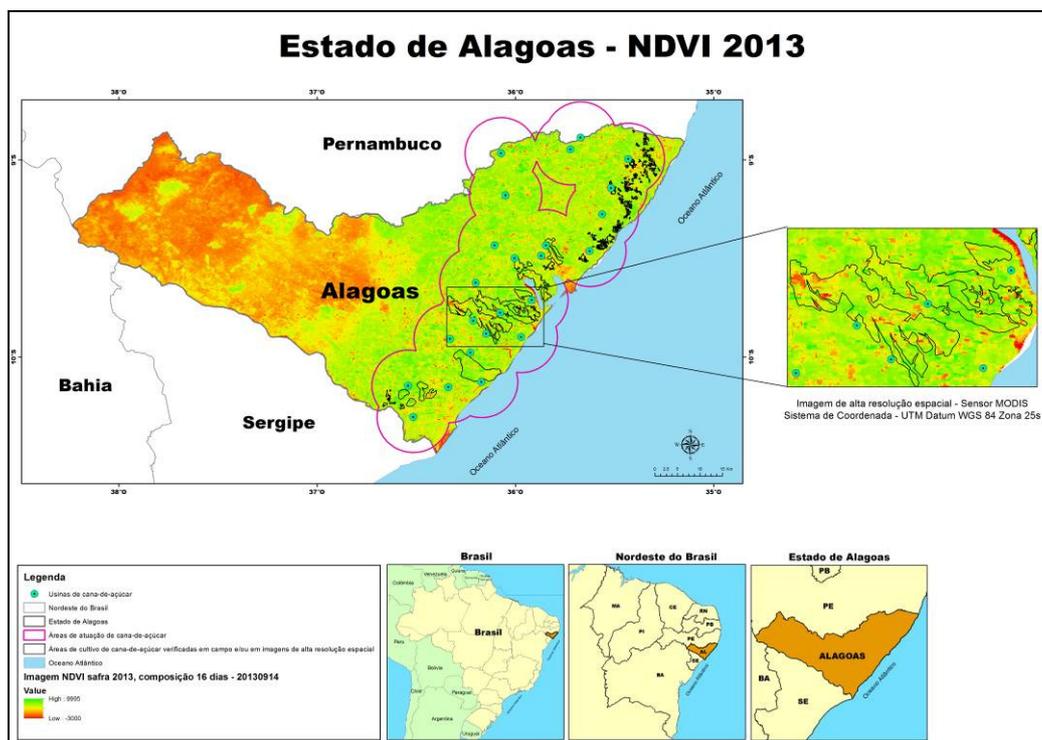


Figura 3 – Estado de Alagoas, NDVI 2013. Fonte: Daniel Andrade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Backes, Kátia Simone. Variações do Índice de Diferença Normalizada (NDVI) do Sensor MODIS associadas a variáveis climáticas para o estado do Rio Grande do Sul. Tese como requisito parcial para obtenção de Mestre em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Rio Grande do Sul, 2010.
2. Barbosa, Gurgel. Análise espaço temporal de índice de vegetação AVHRR/NOAA e precipitação na região nordeste do Brasil em 1982-85. São José dos Campos. 164 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1998.
3. Florenzano, Tereza Galloti. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
4. Ippoliti-Ramiro, G.A.; Epiphanyo, J.C.N.; Shimabukuro, Y.E.; Formaggio, Antônio Roberto. Sensoriamento remoto orbital como meio auxiliar na previsão de safras. Agricultura em São Paulo. SP. v. 46, p. 89-101, 1999.
5. Novo, Evlyn M. L. de Moraes. Sensoriamento remoto: Princípios e aplicações. 2ª Edição – São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
6. Poelking, Everton Luís., Lauermaann, Andressa, Dalmolin, Ricardo. Imagens CBERS na geração de NDVI no estudo da dinâmica da vegetação em período de estresse hídrico. In: simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007. Anais...Florianópolis, INPE, 2007. CD-ROM.
7. Silva, Hernande Perreira. Mapeamento das áreas sob risco de desertificação no semiárido de Pernambuco a partir de imagens de satélites. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife, 2009.