

ANÁLISE DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO PARA MAPEAMENTO DE SEQUESTRO DE CARBONO EM ÁREAS DE CAATINGA

Dayse Marana de Brito Araújo¹; Washington de Jesus Santana Franca-Rocha²

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduanda em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana,
e-mail: dayse.marana@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana,
e-mail: wrocha@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: carbono; mapeamento; índices de vegetação.

INTRODUÇÃO

Diante do cenário das mudanças climáticas no contexto mundial o sequestro de carbono tem se tornado uma alternativa recomendada para compensar a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) que interferem no clima. Segundo Chang (2004 *apud* VIEIRA 2009), o conceito de “Sequestro de Carbono” foi consagrado na conferência de Kyoto, em 1997, que tinha como objetivo conter e reverter o acúmulo de GEE na atmosfera, de modo a reduzir o efeito estufa provocado pelo homem. O aquecimento global resultante do aumento da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) tem trazido mudanças climáticas rápidas. Segundo Vieira et al (2009) “mudanças climáticas são processos naturais, consideradas as eras geológicas em escala de tempo de milhares de anos. Entretanto, a velocidade e intensidade com que estão ocorrendo tem trazido grandes preocupações para as diversas comunidades científicas”.

Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho experimentar o emprego de variados índices de vegetação com o intuito de indicar aquele mais apto para o mapeamento de sequestro de carbono em áreas de caatinga. Para tal, utilizamos o sensoriamento remoto que é uma tecnologia que permitiu o estudo dos espaços através de informações ampliadas, coletadas e processadas sem contato direto com a região em estudo.

Os Índices de Vegetação (IV) são técnicas de processamento digital de imagens utilizadas para análise e monitoramento da cobertura vegetal, além do vigor da vegetação, da estimativa de biomassa e índice de área foliar (IAF). Sobre IV, Jensen (2009), afirma que são medidas radiométricas adimensionais, as quais indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação verde, incluindo IAF, porcentagem de cobertura verde, teor de clorofila, biomassa verde, e radiação fotossintética ativa absorvida.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em áreas de referências para estudo do sequestro de carbono, localizadas no município de Petrolina-PE. Essas compreendem parcelas de caatinga preservada e degradada, bem como agricultura irrigada e de sequeiro. A geomorfologia da área de estudo é caracterizada pelo relevo plano a suavemente ondulado e a cobertura pedológica predominante de Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico.

A metodologia aplicada para o desenvolvimento desse trabalho consistiu em quatro etapas. Inicialmente foi realizada a revisão bibliográfica. Em sequência o levantamento de dados pré-existentes, na qual se utilizou à base de dados de órgãos públicos ligados à temática, como o INPE adquiriu-se as imagens do satélite TM/Landsat-5 para a análise de cobertura vegetal e IBGE no qual foi possível a aquisição de dados vetoriais para o recorte das áreas em estudo. A Terceira etapa consiste em duas fases: uma onde foi realizada o reconhecimento das áreas referências, descritas anteriormente; aquisição das coordenadas *in locu*; e a outra, que foi a corroboração entre o descrito nas imagens e a análise da paisagem a partir de informações de campo.

A última etapa se configura como a fase de tratamento de uma imagem bruta por sistema de computação, que seria o processamento digital de imagens. Nessa, foram realizadas o processamento das imagens de satélite no *software* ENVI 4.7 e no ArcGis 9.3.

Realizou-se o registro da imagem de satélite por meio da correção geométrica com base no mosaico Geocover, posteriormente recortou-se a área de estudo. Por fim os índices NDVI (Índice de Vegetação por diferença Normalizada), EVI (Índice de Vegetação Realçado) e SAVI (Índice de Vegetação Ajustado ao Solo) foram calculados utilizando o algoritmo de matemática de bandas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Liu (2007) a reflectância da radiação solar pela copa da vegetação envolve as reflectâncias conjunturais de vários fatores, incluindo estrutura da planta, estágio de crescimento, propriedades físicas e químicas de solos na superfície e condições atmosféricas. Os índices de vegetação são utilizados para análise e monitoramento da cobertura vegetal, além do vigor da vegetação, da estimativa de biomassa e índice de área foliar (IAF). Desta forma, analisaram-se tais características por meio dos índices de vegetação (Figura 1).

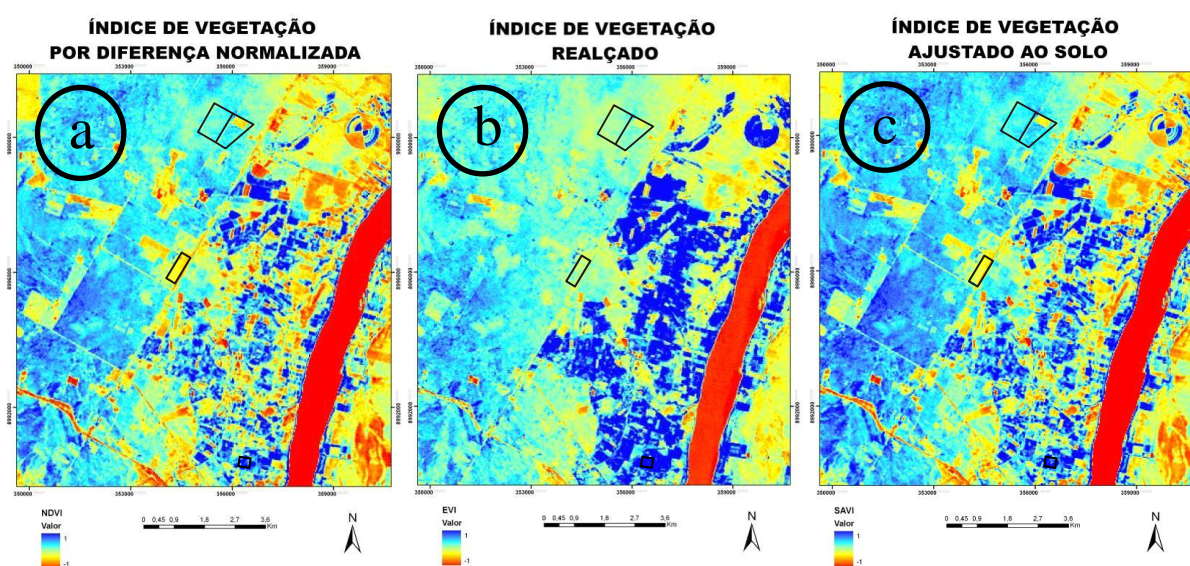


Figura1: a) NDVI nas áreas de caatinga e em sistema de produção b) EVI nas áreas de caatinga e em sistema de produção; c) SAVI nas áreas de caatinga e sistema em produção.

O NDVI traduz o vigor da vegetação, segundo Coltri et al. (2009), o NDVI é considerado por vários autores, como um bom estimador de biomassa e, como consequência, pode ser relacionado ao estoque de carbono das plantas. Apesar do período da cena ser uma época seca as tonalidades que representam o vigor alto da vegetação, no caso os mais próximos do azul, com valores próximos de 1, ainda estão expressivos (Figura 1-a). Esse índice consegue classificar melhor a área, distribuindo melhor as tonalidades principalmente em lugares onde a vegetação não é tão densa, mas é existente. Além disso, considera galhos e troncos, o que existe em meses secos na caatinga, e não apenas o dossel das plantas.

O EVI, por sua vez, otimiza o sinal da vegetação, melhorando a sensibilidade de sua detecção em regiões com maiores densidades de biomassa, e reduz a influência do sinal do solo e da atmosfera sobre a resposta do dossel (Ponzoni; Shimabukuro, 2007). Essa característica tem como fator de ajuste os algoritmos L (ajuste para o solo) e G (fator de ganho). Esse índice melhora o desempenho do índice para altas biomassas. Levando em consideração ter sido utilizada uma cena de período seco e se tratar do Bioma Caatinga, o índice (Figura 1-b) não teve um bom desempenho nas Áreas Referências, devido a ser uma área onde o bioma não é tão denso. Devido a essa característica, em algumas áreas, por exemplo, no cultivo irrigado expressado pelo pivô localizado a nordeste da Figura 1-b, o

índice delimita bem e generaliza áreas sem presença de vegetação aquelas em que a vegetação não era tão expressiva.

SAVI, como é um índice adaptado através do NDVI com ajuste para solo, seu resultado foi bem similar ao do NDVI, porém com um leve ajuste dos valores positivos (Figura 1-c). Esse efeito se deu por conta da constante “L” que ajusta os efeitos do solo. Segundo Ponzoni; Shimabukuro (2007) as características do solo têm uma considerável influência no espectro de radiação proveniente de dosséis vegetais esparsos, e consequentemente, no cálculo dos índices de vegetação (Huete, 1998 *apud* Ponzoni e Shimabukuro, 2007). Assim, em numerosos estudos, o brilho do solo (principalmente em substratos de solos escuros) tem mostrado um aumento no valor de índices de vegetação como o SR (Razão Simples) e o NDVI. Pode-se notar, portanto, uma redução das áreas de solo exposto nas áreas referências, isso se deve ao fato do ajuste realizado pela constante L nesse índice. No período das imagens o SAVI e o NDVI foram os que conseguiram melhor representar a realidade das áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Running et al (1994 *apud* Jensen, 2009) um índice ideal deve maximizar a sensibilidade a parâmetros biofísicos das plantas, preferencialmente de uma forma linear para que esta sensibilidade seja fidedigna para uma grande amplitude de condições da vegetação e para facilitar a validação e a calibração do índice; normalizar ou modelar efeitos externos tais como o ângulo solar, o ângulo de visada e as interferências atmosféricas de modo a permitir comparações espaciais e temporais

No presente trabalho o índice que teve o melhor desempenho nos resultados aqui apresentados foi o NDVI, isso se deve ao fato de que esse índice conseguiu incluir nos seus cálculos a vegetação que no período não estava sadia devido a seca, sendo expressada através de galhos e tronco. O EVI de fato, na área em estudo, não serve para áreas com baixa densidade de biomassa, por generalizar em uma mesma classe, áreas com baixa densidade de biomassa e áreas sem presença de biomassa. Comparando os índices SAVI e NDVI pode-se notar o ajustado pelo SAVI. O NDVI é um ótimo indicador de cobertura vegetal independente do período. Deve-se realizar estudos estatísticos para melhor corroborar os resultados aqui obtidos.

REFERÊNCIAS

- COLTRI, Priscila Pereira et.al. Utilização de índices de vegetação para estimativas não-destrutivas da biomassa, estoque e sequestro de carbono do cafeeiro arábica. Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. Campinas: UNICAMP, 2009. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.15.2e/doc/121-128.pdf> Acessado em: 10.dez.2010
- JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Trad. José Carlos Epiphânio(coordenador)... [et al.].São José dos Campos, SP:Parêntese, p. 537, 2009.
- LIU, W.T.H. Aplicações de Sensoriamento Remoto. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006.PONZONI, F. J. ; SHIMABUKURO, Y. E. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São José dos Campos: Ed. Parênteses, 2007.
- RAMOS, R.R.D. et al. Aplicação de Índice da Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na avaliação de áreas degradadas e potenciais para unidades de conservação. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife. Anais em CD-ROM. Petrolina: Universidade Federal do Vale do Rio São Francisco, 2010.
- SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. (Ed. Tec.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.VIEIRA, G.; SANQUETTA, C.R.;

KLÜPPLEL, M.L.W.; BARBEIRO, L.S.S. Teores de carbono em espécies vegetais da caatinga e do cerrado. Ver. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v.7, n.2,abr./jun. 2009.