

# ANÁLISE DA DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL ATRAVÉS DOS ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NDVI E SAVI NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS ONÇAS-PB

Josilene Pereira Lima

(Instituto Nacional do Semiárido INSA/MCTIC), josilnelima2003@yahoo.com.br)

Caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semi-árido da região Nordeste do Brasil e caracteriza-se pela adaptação a sazonalidade do clima e da hidrologia. O uso de imagens de sensoriamento remoto tem possibilitado avaliar as mudanças espaço-temporais nas diversas paisagens por meio da modelagem de parâmetros biofísicos da vegetação. O estudo teve como objetivo analisar as dinâmicas da vegetação na Área de Proteção Ambiental (APA) das Onças através de dados climatológicos e de índices de vegetação (NDVI e SAVI) a partir do processamento de imagens do sensor Oli do Landsat 8 referente ao ano de 2017. Os resultados demonstraram que a área, mesmo sob condições de preservação, apresenta alterações sazonais nos valores de NDVI e SAVI entre o período seco e o chuvoso. Entretanto, verifica-se a inexistência em algumas áreas de resposta na atividade fotossintética, mesmo tendo ocorrido disponibilidade hídrica para o desenvolvimento da vegetação.

Palavras-chave: caatinga, vegetação, sensoriamento remoto

## - Introdução

O clima semiárido é característico na região semiárida brasileira e apresenta apenas duas estações – o curto e irregular período das chuvas, concentrada em poucos meses do ano, e o longo período de estiagem (seca). Por isso, a vegetação da Caatinga é adaptada às condições naturais da região semiárida, com solos rasos, temperaturas altas e chuvas irregulares. Muitas plantas deixam cair suas folhas durante os meses quentes, evitando a perda de água (PAREYN et. al, 2013).

Diferentes índices de vegetação oriundos de dados de imagens de satélites tem sido desenvolvido com o objetivo para explorar as propriedades espectrais de vegetação. Esses índices são relacionados a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal, como biomassa e índice de área foliar. (PONZONI, 2001). Dentre os índices mais utilizados para a detecção das características biofísicas da vegetação destacam-se o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), proposto por Rouse et al. (1973), e o *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI), proposto por Huete (1988).

O NDVI é utilizado como ferramenta de monitoramento para construir perfis sazonais e temporais das atividades da vegetação, permitindo comparações interanuais desses perfis. O perfil temporal do NDVI tem sido utilizado para detectar atividades sazonais e fenológica, duração do período de crescimento, pico de verde, mudanças fisiológicas das folhas e período de senescência (PONZONI, 2001).

Este índice de vegetação está relacionado principalmente a parâmetros biofísicos da vegetação, no entanto, existem problemas relacionados a fatores externos, como a característica do solo. Para reduzir o efeito do solo, Huete (1988) propôs o uso de um fator de ajuste do solo para explicar as variações do solo de primeira ordem e obteve um índice de vegetação ajustado ao solo (SAVI) Qi et al. (1994).

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise espaço-temporal da dinâmica da vegetação na Apa das Onças a partir de índices de vegetação (NDVI e SAVI).

#### - Metodologia

O estudo foi realizado na APA das Onças localizado no município de São João do Tigre, na Paraíba, criada como Unidade de Conservação - UC em 25 de março de 2002, através do Decreto Estadual n.º 22.880. Sua extensão territorial é de 36 mil hectares, considerada a maior UC do Estado. O gerenciamento e fiscalização da APA das Onças é realizado pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA. O bioma dominante na APA é a Caatinga.

A análise da evolução temporal da vegetação foi desenvolvido utilizando imagens do satélite LANDSAT 8 (sensor OLI) referente ao ano de 2017, disponibilizadas pelo *U.S. Geological Survey*, que possibilitou a geração dos índices de vegetação NDVI e SAVI. A seleção das imagens se fez com base em gráfico com a distribuição de probabilidade dos dias de início e fim da estação chuvosa, disponibilizado pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Para o processamento digital das imagens foi usado o Software QGis (versão 2.14.3-Essen), na qual foi usada a ferramenta da Calculadora *Raster* no cálculo das equações propostas para cada índice.

Antecedendo as análises dos índices de vegetação foi realizado o pré-processamento das imagens com a correção atmosférica, utilizando o *plugin* Semi-automático Classificação (SCP). A correção atmosférica foi aplicado para mitigar os efeitos atmosféricos como o espalhamento por poeira, aerossóis e nuvens do tamanho dos subpixeis agem no sentido de

umentar a reflectância nas bandas do vermelho e do infravermelho próximo, que também tem sua reflectância reduzida através da absorção, e reduzir o índice de vegetação.

Após a etapa de pré-processamento foi realizada a análise da vegetação utilizando os índices de vegetação (Tabela 1), que consistem na combinação linear entre as bandas espectrais do vermelho e infravermelho próximo, gerando uma banda artificial onde a vegetação é realçada.

**Tabela 1 – Índices de vegetação**

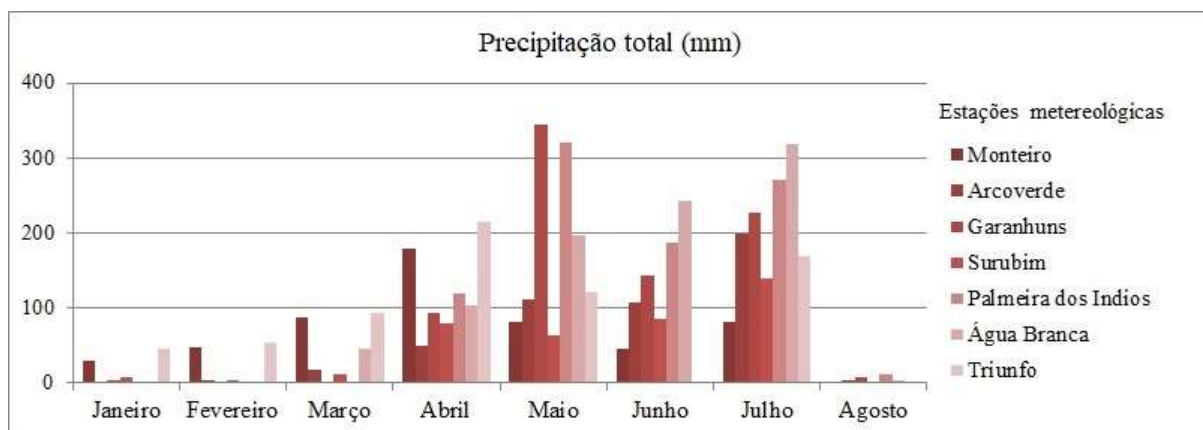
Índice de Vegetação	Fórmula	Autor
Índice de Vegetação Ajustado para o Solo – SAVI	$SAVI = \frac{(1+L)(IVP-V)}{(L+IVP+V)}$	Heute et al. (1988)
Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	$NDVI = \frac{IVP-V}{IVP+V}$	Rouse (1973)

Onde: IVP = Valor da reflectância no infravermelho próximo; V = Valor da reflectância no vermelho; L = 1 para densidades baixas de vegetação.

Os dados foram submetidos às análises de estatística descritiva para obtenção de valores de mínimo, máximo, média e desvio. Além disso, foi feita a classificação e avaliação dos resultados por meio de uma análise qualitativa dos dados.

#### - Resultados e Discussão

A variação sazonal da precipitação nas estações meteorológicas no entorno da APA das Onças (Figura 1) demonstram que os meses que antecedem a estação chuvosa (janeiro, fevereiro) as precipitações mensais atingiram valores baixos variando de 0mm até 47,40mm. Na metade do mês de março quando se inicia o período chuvoso os valores começaram a aumentar. Nos meses de abril a julho culminou os maiores valores nas precipitações e no final de agosto teve o fim da estação chuvosa.

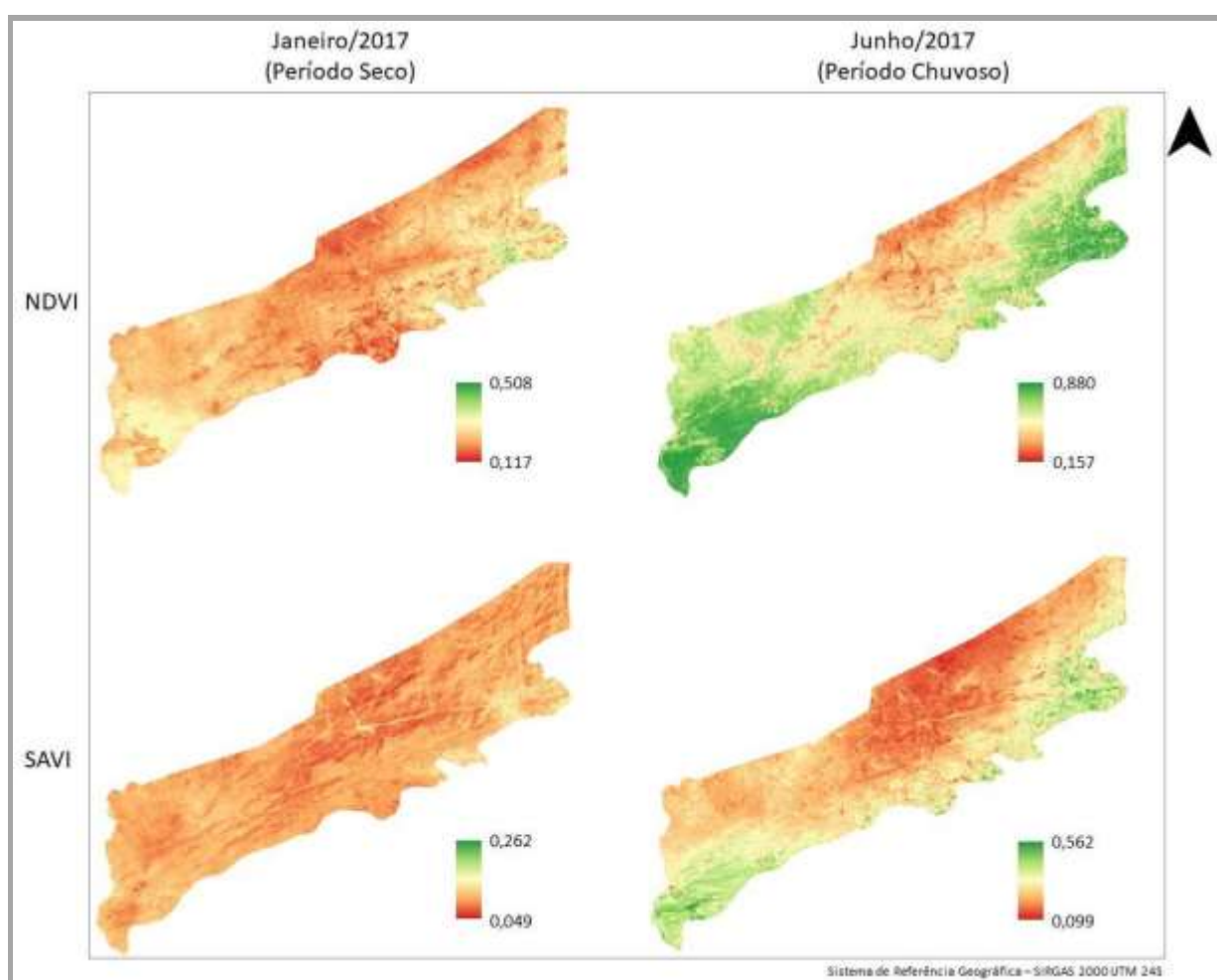


**Figura 1 – Dados mensais das estações meteorológicas (Janeiro-Agosto/2017).**

Fonte: INMET (2017).

A formação vegetal no bioma da caatinga tem relação direta com a quantidade de chuvas. Durante os meses com baixos índices pluviométricos há baixa atividade fotossintética, pois as espécies da caatinga perdem suas folhas. Já no período chuvoso ocorre a renovação da vegetação.

A partir da aplicação das equações dos índices NDVI e SAVI realizou-se as análises da área, no qual pode ser observada a influência do período sobre a variabilidade espacial e consequentemente da sazonalidade da vegetação (Figura 2).



**Figura 2 – Distribuição Espaço-Temporal do NDVI e SAVI para a APA das Onças.**

Analisando os mapas das imagens processadas referente aos cálculos de NDVI, durante o período úmido (12/06/2017) e período seco (03/01/2017), verifica-se que nos dois períodos não ocorreram valores negativos de NDVI, demonstrando que não há ocorrência de corpos d'água.

Na imagem do período seco é menor a amplitude dos valores NDVI, e há maior predominância da cor vermelha e laranja que representa valor de NDVI muito próximo a zero caracterizando uma vegetação seca, com pouca vegetação ou áreas com os solos expostos.

No período chuvoso foram observados valores mais altos (0,880) e uma maior amplitude de valores NDVI, devido à uma renovação da vegetação na região, resultado da boa disponibilidade de água no perfil solo, que proporcionou melhores condições no desenvolvimento da vegetação nativa.

No entanto, verifica-se que em algumas áreas, não há resposta de atividade fotossintética, mesmo tendo disponibilidade hídrica para o desenvolvimento da vegetação.

Os mapas das imagens processadas referentes aos cálculos do SAVI utilizaram valor do fator de ajuste usado no SAVI no processamento das imagens foi de 1. Os resultados do SAVI expressam similaridades em relação aos resultados obtidos com os valores NDVI.

O SAVI destacou mais a influencia do solo exposto, principalmente na imagem do período seco onde houve pouco desenvolvimento da vegetação onde o intervalo varia entre 0,049 a 0,262. Verifica-se nas duas imagens não há valores negativos do SAVI. Para o período úmido a variação é de 0,099 a 0,562, os valores mais baixos do índice SAVI são áreas com uma vegetação mais rala ou solo exposto (vermelho e laranja) e os maiores valores do SAVI são áreas com uma vegetação mais densa (verde).

Os resultados dos índices de vegetação NDVI e SAVI apresentaram diferenças de valores nos recortes temporais. Os valores médios apresentam valores próximos para o Janeiro/NDVI e Junho/SAVI, o desvio padrão indicou variação maior dos dados em relação ao valor médio para o Junho/NDVI. Os valores mínimos encontrados nos dois índices são muito próximos, situação que não aconteceu com os valores mínimos que apresentaram grandes variações (Quadro 1).

**Quadro 1 - Valores encontrados para o NDVI e o SAVI.**

Período	Índices de Vegetação	Valores mínimos	Valores máximos	Valor médio	Desvio padrão
Janeiro/2017	NDVI	0,117	0,508	0,236	0,042
	SAVI	0,049	0,262	0,102	0,016
Junho/2017	NDVI	0,157	0,880	0,565	0,157
	SAVI	0,099	0,562	0,269	0,080

- Conclusões;

Os índices de vegetação utilizados permitiu analisar a dinâmica da vegetação na APA das Onças. A vegetação da área se comportou de acordo com a precipitação, apresentando no período chuvoso maiores valores nos índice de vegetação, e no período seco baixa atividade fotossintética. Todavia, algumas áreas merecem atenção, pois não demonstraram reação diante da disponibilidade hídrica. Desta forma, os índices de vegetação analisados representam um indicador da qualidade ambiental da área para um futuro planejamento ambiental quanto a uma possível regeneração.

- Referências Bibliográficas

- HUETE, A. R. Adjusting vegetation indices for soil influences. *International Agrophysics*, v.4, n.4, 1988, p.367-376.

- PAREYN, F.; MILLIKEN, W.; BARACAT, A.; GARIGLIO, M. A.; SANTOS, E. M.; GALINDO, R. C. A. P.; GASSON, P.; GALLINDO, F. A. T.; HASSETT, D. M. Cuidando da Caatinga. Associação Plantas do Nordeste (APNE) & Royal Botanic Gardens, Kew, 2013.

- PONZONI, F. J. Comportamento espectral da vegetação. In. Sensoriamento remoto – reflectância dos alvos naturais. Brasília: UnB, EMBRAPA, 2001. p.157-199.

- QI, J.; CHEHBOUNI, A.; HUETE, A. R.; KERR, Y. H.; SOROOSHIAN, S. A modified soil adjusted vegetation index, *Remote Sensing of Environment*, v.48, n.2, 1994, p.119-126.

-ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. Third ERTS Symposium. NASA SP-351 I: 309-317, 1973.