

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

## **ESTUDO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO PARA MAPEAMENTO DE SEQÜESTRO DE CARBONO EM ÁREAS DE CAATINGA**

**Dayse Marana de Brito Araújo<sup>1</sup>; Washington de Jesus Santana Franca-Rocha<sup>2</sup>**

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduada em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [dayse.marana@gmail.com](mailto:dayse.marana@gmail.com)

2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [wrocha@gmail.com](mailto:wrocha@gmail.com)

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

### **INTRODUÇÃO**

O efeito estufa é um fenômeno que mantém a temperatura da Terra em torno de 16° C e na sua ausência segundo Baptista (2004) essa média cairia cerca de 32° C, atingindo os 18°C negativos, ou seja, seria impossível a vida. Porém, a emissão excessiva desses gases trazem mudanças climáticas provocando impactos ao meio ambiente. Entre os gases participantes desse fenômeno estão o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), CH<sub>4</sub> (metano), N<sub>2</sub>O (óxido nitroso), CFC's (clorofluocarbonetos). O carbono é um elemento importante para manter a dinâmica dos ecossistemas. No entanto as alterações ocorridas nos Biomas têm contribuído para a modificação do seu ciclo. O uso exagerado dos solos juntamente com a elevada emissão de gases, nestes dois últimos séculos possibilitou que o fluxo de carbono produzido pelo homem passasse a ser comparável ao ciclo de carbono natural.

Dessa forma, a preocupação com o uso sustentável dos recursos naturais e pelos possíveis impactos provocados por mudanças climáticas tem sido uma das grandes problemáticas do meio ambiente, principalmente no semi-árido brasileiro, tendo em vista ser um ecossistema frágil. O Semi-Árido Tropical brasileiro possui aproximadamente 1.037.00 Km<sup>2</sup> onde se localiza o Bioma Caatinga, com 734.478 Km<sup>2</sup>, representando, respectivamente 18 e 11,67% do território nacional. Nesse Bioma os solos estão submetidos a um processo intenso de degradação e desertificação devido à atividade agropastoril extensiva, onde a vegetação nativa é substituída por culturas, tendo como principais meios desse processo as queimadas e as retiradas de madeira; os usos inadequados do solo e da água, nos cultivos irrigados, também estão ocasionando degradação e salinização do solo. Esse uso contínuo do solo tem como consequência a redução do estoque de carbono do solo, bem como o aumento da emissão de carbono para a atmosfera.

O seqüestro de carbono é uma das formas recomendadas para contribuir na redução de emissão de gases de efeito estufa que interferem no clima. Segundo Chang (2004 apud Vieira 2009) o conceito de seqüestro de carbono foi consagrado na Conferência de Kyoto, em 1997, que tinha como objetivo conter e converter o acúmulo de GEE's (Gases de Efeito Estufa) na atmosfera, de modo a reduzir o efeito estufa antrópico. Sendo assim, faz-se necessário a aplicabilidade de uma tecnologia que possibilite uma melhor espacialidade e análise desses fenômenos.

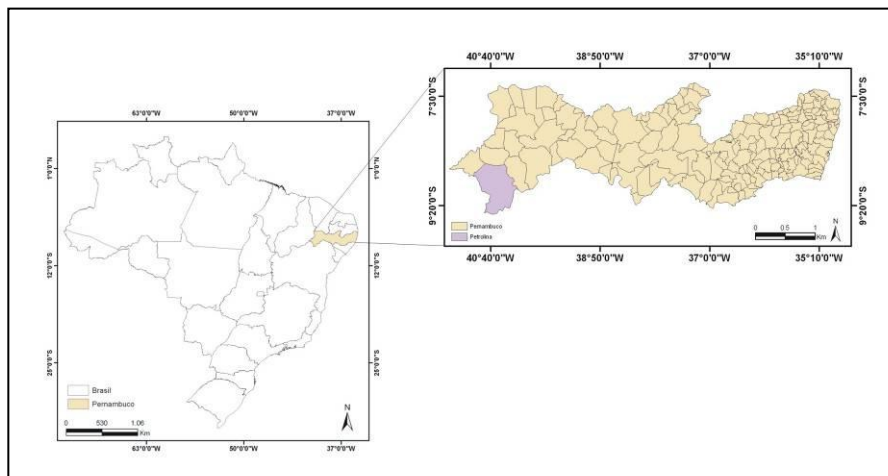
Mendes (1990) conceitua o Sensoriamento Remoto como sendo a utilização de sensores com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através das análises interativas entre energia eletromagnética e os elementos que compõem a superfície da Terra e a Atmosfera. Essa tecnologia utiliza-se da propriedade de absorvância e reflectância, como os objetos processam a radiação eletromagnética proveniente do sol, para monitorar alterações em superfícies terrestres. Os índices de vegetação segundo Rosendo; Rosa (2009) “realçam o comportamento espectral da vegetação e se correlacionam com os parâmetros biofísicos da vegetação, como biomassa, Índice de Área Foliar (IAF), percentagem de cobertura do solo, atividade fotossintética e produtividade”.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

Objetivou-se nesse trabalho desenvolver um modelo de calibração de seqüestro de carbono em ambientes de caatinga através de um suporte geotecnológico com aplicação de índices de vegetação. Tendo em vista que a formação vegetal da caatinga se caracteriza por ter uma boa capacidade de absorção de carbono e é um dos Biomas que mais sofrem com o uso inadequado.

## MATERIAL E MÉTODOS

A áreas referências em estudo localiza-se em Petrolina-PE, nas latitudes 9°9'S; 40°22'W (sistema agropecuário de sequeiro) e 09°00'S; 40°22'W (sistema de produção agrícola irrigada), numa região que possui vegetação do tipo Caatinga Hiperxerófila, clima semi-árido do tipo BSswh' e solos Arigissolos vermelho-amarelo distrófico. O sistema agropecuário de sequeira tem extensão de 40 há. , nessa área é explorada pecuária semi-intensiva e cultivo de grãos. Dessa, 12 hectares são plantados com capim buffel var. Aridus, e desenvolvido a pecuária com gado bovina para leite e corte; 2,5 ha. cultiva-se anualmente milho, sorgo, feijão e mandioca; 18 ha. são área de caatinga , utilizada como reserva estratégica de forragem, ao qual o gado tem acesso, conforme modelo exploratório vigente na região. O sistema de produção agrícola irrigada localiza-se na estação Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, onde em 10 há. são cultivadas mangueiras e videiras . A área de reserva de Caatinga conservada é afastada de pastoreio e cultivo por mais de 30 anos e faz parte da Reserva Biológica da Caatinga na Embrapa Semi-Árido.



**Figura 1:** Mapa de localização

A metodologia aplicada para o desenvolvimento desse trabalho consistiu em quatro etapas. Inicialmente foi realizada a fundamentação teórica, que consistiu no levantamento bibliográfico e aquisição dessas informações ocorreu sobre as temáticas: Seqüestro de Carbono e como esse se relaciona com a redução da emissão de gases de efeito estufa; Mudanças climáticas e o comportamento dessa mudança a partir do seqüestro de carbono; Processamento Digital de Imagem e Sensoriamento remoto como tecnologias possíveis para a realização do estudo; Bioma Caatinga; além das metodologias que vão ser utilizadas para quantificar o pool de carbono na vegetação. A segunda etapa consistiu no levantamento de dados pré-existentes, na qual ocorreu a seleção rigorosa dos dados para garantir a qualidade suficiente de coleta e aquisição dos dados, levando em consideração o tipo de dado necessário para os objetivos expostos, e a forma de obtenção dos mesmos. Com isso, utilizou à base de dados de órgãos ligados à temática, como o INPE onde foi adquirido as cenas do satélite

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

Landsat 5 sensor TM 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: a primeira onde foi realizado o reconhecimento das áreas referências, descritas anteriormente; aquisição das coordenadas in locus; e a segunda, que é a corroboração entre o descrito nas imagens e o presente no espaço físico das mesmas. 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 Arc Gis 9.3. Com os dados vetoriais pode-se recortar as áreas; georreferenciá-las e a partir das imagens de satélite calculou-se o NDVI.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A reflexão, a transmissão e a absorção, são os três fenômenos que descrevem o processo de interação da radiação eletromagnética, esses fenômenos se comportam diferentemente nos objetos de acordo com as características físico-química de cada um. Nos vegetais a absorção dessa radiação é feita para transformá-la em nutrientes vitais a sua sobrevivência através do processo de fotossíntese e a reflexão dependerá de sua composição química e de sua estrutura interna. A absorção da radiação solar pela ação dos pigmentos fotossintetizantes como clorofilas, carotenos caracteriza a baixa reflectância na região do visível, já o espalhamento (reflectância e transmitância) da radiação no interior das folhas caracteriza a alta reflectância na região do infravermelho próximo.

Segundo Shimabukuro (et al., 1999 apud MOREIRA, 2007) os índices de vegetação combinam a informação espectral das bandas vermelho e infravermelho próximo do espectro eletromagnético, onde a assinatura espectral característica de uma vegetação verde e sadia mostra um evidente contraste entre a região do visível, especificamente no vermelho, e do infravermelho próximo, e quanto maior for esse contraste, haverá maior da vegetação na área imageada. Dessa forma, os índices de vegetação são indicadores quantificáveis do comportamento espectral da vegetação nos processos de reflectância, transmitância e absorvância da radiação eletromagnética.

Serão utilizados para o estudos dos índice de Vegetação da diferença Normalizada (NDVI), Índice de Vegetação otimizado (EVI), Índice de Vegetação Perpendicular (PVI), índice de Vegetação Ajustado ao Solo e resistência a Atmosférica (SARVI), índice de vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), Índice de Vegetação Diferenciada (DVI). Cada índices de vegetação se comporta de forma diferenciada nos objetos, dessa forma, no presente trabalho eles serão comparados de forma que se verifique qual o mais adequado para o mapeamento de seqüestro de carbono. Segundo Moreira (2007), no sensoriamento remoto orbital, o índice de vegetação mais empregado, na avaliação do vigor da cobertura vegetal, é o NDVI, obtido pela seguinte equação:

$$NDVI = (IVP - Ver) / (IVP + Ver)$$

Onde: IVP = energia refletida na região do infravermelho próximo

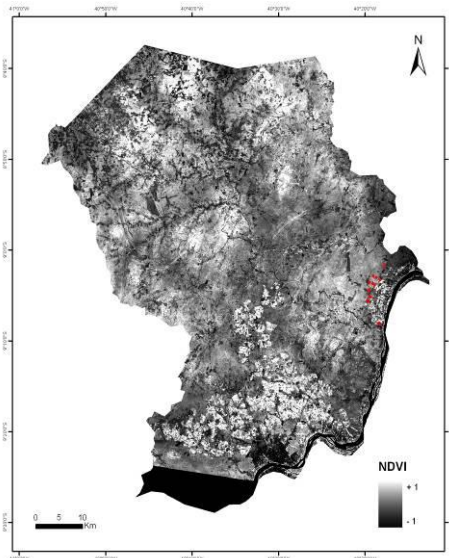
Ver = energia refletida na região do vermelho do espectro eletromagnético

Logo, o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), foi o primeiro a ser estudado. Esse índice segundo Ponzoni e Shimabukuro (2007) é utilizado para construir perfis sazonal e temporal da atividades da vegetação, permitindo comparações inter- anuais desses perfis. Seu perfil temporal tem sido utilizado para detectar atividades sazonal e fenológica; duração do período de crescimento; pico de verde; mudanças fisiológicas das

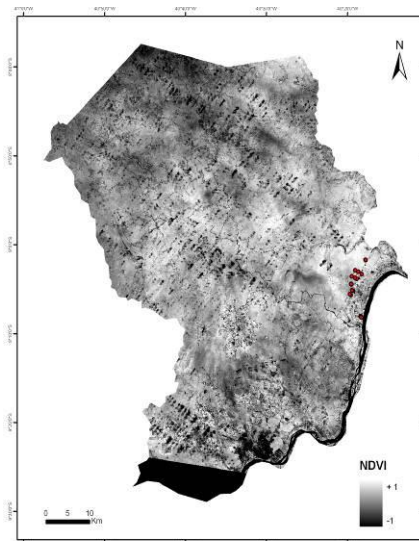
Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 2010

folhas e período de senescência. O NDVI tem intervalos que variam de -1 à +1, sendo que os tons de cinza mais claros estão condizentes com áreas de maior cobertura vegetal, enquanto os mais escuros condizem com áreas com menores coberturas vegetais.

O NDVI da área em estudo foi calculado em dois períodos: um para estação chuvosa datada de 04/06/2009 e outra para estação seca em 27/11/2009. Pode-se perceber que os tons que caracterizam existência de cobertura vegetal foram mais expressivas (próximos do branco) na cena da estação chuvosa, enquanto na estação seca diminuiria a expressividade não se anulando completamente os tons.



Cena: 217/66\_27/11/2009



Cena: 217/66\_04/06/2009

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O NDVI é um processamento importante no tratamento de imagens, pois ela realça a cobertura vegetal possibilitando uma análise mais integrada das regiões. E quando comparadas por atividades sazonais, tornando-se uma ferramenta valiosa para monitoramento de áreas que possivelmente possam estar sofrendo degradações.

### REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, G. M. M. Mapeamento do seqüestro de carbono e de domos urbanos de CO<sub>2</sub> em ambientes tropicais, por meio de sensoriamento Remoto hiperspectral. Geografia, Rio Claro, v.29, n.2, mai./ago.2004.
- MENDES, C.A.B. Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto na região estuarina da laguna dos Patos. (Dissertação de mestrado). Instituto de Pesquisa Hidráulica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.
- MOREIRA, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. Ed. UFV. Viçosa, 2005.
- PONZONI, F. J. ; SHIMABUKURO, Y. E. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São José dos Campos: Ed. Parênteses, 2007.
- ROSENDO, J. S.; ROSA, R. Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal a partir do índice de vegetação NDVI. Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Brasil, 2009. Disponível em: [http://egal2009.easyplanners.info/area04/4110\\_Rosendo\\_Jussara\\_Santos.doc](http://egal2009.easyplanners.info/area04/4110_Rosendo_Jussara_Santos.doc). Acessado em: 05.Fev.2010.

Anais do XIV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Feira de Santana, 18 a 22 de outubro de 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.