



Delimitação de área e aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) em uma voçoroca no município de Ipameri⁽¹⁾.

Marcela Amaral de Melo⁽²⁾; Kálita Luis Soares⁽²⁾; Matheus da Silva Araújo⁽²⁾; José Eduardo Dias Calixto Júnior⁽²⁾; Jhefferson Silva⁽²⁾; Maria Tereza Ribeiro Alves⁽³⁾

(1) Trabalho executado com recursos da Universidade Estadual de Goiás.

(2) Estudante de Engenharia Florestal; Universidade Estadual de Goiás; Ipameri, Goiás;marcela.ueg.eng.florestal@outlook.com; (3) Professora, Universidade Estadual de Goiás; Ipameri, Goiás.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi à delimitação de área e aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em uma voçoroca no Município de Ipameri. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat-8. O programa de geoprocessamento utilizado foi o Quantum-Gise a plataforma Google Earth para delimitação da área. A área da voçoroca foi dividida em três seções. A voçoroca em questão apresenta uma área total de 2,54 hectares. Notou-se, com a obtenção do índice (NDVI), uma variação da cobertura vegetal na área da voçoroca, o índice variou de 0,38 a 0,28. A cabeceira apresentou menor valor no NDVI em parte de sua área, onde a baixa vegetação somada à alta suscetibilidade do solo à erosão tenha proporcionado tal resultado. A parte média apresentou áreas com tonalidades amarelo e alaranjadas que são áreas de transição, ou seja, se encontra em processo de regeneração. Diferentemente a seção de baixo curso apresentou maiores valores de NDVI, com 0,38; 0,38 e 0,31. Este comportamento pode estar diretamente relacionado à presença de cobertura vegetal nativa na área associado à proteção por cerca contra a entrada de animais. Os dados analisados a partir do calculo do NDVI demonstram que em alguns pontos a voçoroca encontra-se em estado de transição e regeneração, entretanto em outros pontos ainda encontram-se ainda sem cobertura vegetal favorecendo o processo erosivo, e devem ser estabelecidas práticas conservacionistas mais eficientes para a contenção do voçorocamento.

Termos de indexação: erosão, satélite, cobertura vegetal.

INTRODUÇÃO

O solo é o recurso fundamental para a sobrevivência da cobertura vegetal na terra, sem a qual, seria impossível a existência dos seres vivos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010). A degradação do solo se trata de processos capazes de deteriorar a cobertura vegetal do solo e os recursos hídricos. Estes processos podem ser físicos, químicos ou hidrológicos e essa degradação

pode afetar tanto o potencial biológico as terras quanto a capacidade das mesmas de sustentar populações ligadas a elas (ACCIOLO, 2015). As causas da degradação são inúmeras, entretanto as mais impactantes são oriundas do desmatamento, manejo inadequado da agricultura e pecuária, superexploração vegetal e atividades industriais.

Erosões do tipo voçorocas podem chegar a vários metros de comprimento e de profundidade, que devido ao fluxo de água acaba causando uma grande movimentação de partículas. Algumas voçorocas podem chegar até mesmo ao nível do lençol freático do local onde ocorrem (CARDOSO; PIRES, 2009).

Os dados de sensoriamento remoto são representados por imagens compostas por dados quantitativos multivariados que podem ser utilizados para investigações e trabalhos de diversas formas, produzindo até mesmo visualizações diferentes das reproduções originais das imagens e permitindo novas compreensões dos dados, inclusive de vegetações de grandes áreas (LUIZ et al., 2014).

Para a visualização do avanço de áreas degradadas, o sensoriamento remoto dispõe de uma ferramenta chamada índice de vegetação que utiliza de radiometria, que realçam o comportamento espectral da vegetação para determinação de abundância e cobertura verde (JIANG et al., 2008).

Essa ferramenta possui um papel importante no monitoramento e na estimativa dos diversos fenômenos meteorológicos e ambientais como, por exemplo, erosões do tipo voçoroca, possibilitando a tomada de decisão para preservação ambiental (MOREIRA, 2003).

O presente trabalho teve por objetivo a delimitação de área e aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em uma voçoroca no Município de Ipameri.

MATERIAL E MÉTODOS

A erosão estudada, do tipo voçoroca, está localizada na área da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Ipameri – GO (**Figura 1A**), a qual apresenta Latossolo Vermelho Amarelo Distroférrico e possui naturalmente suscetibilidade à erosão. Na região

ocorrem com frequência erosões do tipo voçorocas. A voçoroca está inserida onde o relevo é plano a suavemente ondulado, altitude média de 764 m.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas, uma seca correspondente ao outono e ao inverno, indo de maio a setembro; e outra chuvosa correspondendo as demais estações. A precipitação média anual é de 1.500 mm, concentrando-se principalmente entre os meses de dezembro e março, em junho e julho as precipitações são praticamente nulas. As temperaturas médias são de 18 °C (inverno) e 30 °C (verão) e média anual de 23 °C.

Para delimitação da voçoroca foi feita a demarcação dos pontos utilizando o GPS Garmin, onde foram demarcados com distância 2 m da borda da voçoroca e 10 m entre si, ao longo de todo o perímetro, totalizando 128 pontos. Os dados obtidos foram transferidos para a plataforma Google Earth e para o programa Quantum-GIS para a delimitação da área. Para aplicação do Índice de Vegetação foi utilizado no presente trabalho o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), o qual consiste em uma equação que tem como variáveis as bandas de vermelho e infravermelho próximo, como se segue:

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

Onde:

NDVI é o índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

NIR é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infra-Vermelho Próximo (0,76 a 0,90 µm);

R é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Vermelho (0,63 a 0,69µm).

Os valores do NDVI oscilam de -1 a +1. Quanto mais próximo de 1, maior a densidade da cobertura vegetal, ou seja, ela apresenta-se em seu estágio denso, úmida e bem desenvolvida. O solo nu sem vegetação, ou com vegetação bem rala e esparsa, apresenta valores negativos, sendo que quanto mais próximo de -1, mais o solo está exposto.

Para este estudo de avaliação da vegetação, foram usadas as imagens referentes ao ano de 2015 ambas referentes ao mês de abril, sendo essas obtidas a partir do satélite LANDSAT 8. As imagens foram processadas em microcomputadores utilizando o software Quantum-Gis. Obtiveram-se pontos de controles coletados em campo com o GPS, para o registro das imagens, utilizando como referência o Datum: WGS-1984. Assim, com os registros foram calculados os intervalos do NDVI.

Para facilidade de interpretação e discussão dos resultados obtidos, a voçoroca foi subdividida em três seções de mesmo comprimento, sendo estas, a cabeceira, o médio curso e o baixo curso.

Em seguida os dados foram analisados para a determinação do estágio da voçoroca. Assim, com base nas imagens de satélite, através o cálculo de Índice de Vegetação do NDVI e a vistoria *in loco*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A voçoroca em questão apresenta uma área total de 2,54 hectares.

Os mapas elaborados a partir do NDVI mostram uma pequena variação da cobertura vegetal na área da voçoroca. O índice variou de 0,38 a 0,28 (**Figura 1B**). Na análise dos mapas elaborados a partir do NDVI, verificou-se que as áreas que apresentaram menores valores são as áreas que possuem vegetação rala e esparsa. Tal fato pode estar relacionado com o pisoteio de animais (bovino) e desmatamento na área.

A cabeceira apresentou menor valor no NDVI em parte de sua área, provavelmente a baixa vegetação somada à alta suscetibilidade do solo à erosão tenha proporcionado tal resultado, os menores valores foram: 0,28; 0,29; 0,30.

A seção de médio curso apresentou áreas com valores próximos aos valores da cabeceira, com 0,31; 0,31 e 0,32. E algumas áreas com que apresentam as tonalidades amarelo e alaranjadas são áreas de transição, ou seja, se encontra em processo de regeneração.

Diferentemente a seção de baixo curso apresentou maiores valores de NDVI, com 0,38; 0,38 e 0,31. Este comportamento pode estar diretamente relacionado à presença de cobertura vegetal nativa na área associado à proteção por cerca contra a entrada de animais.

De acordo com a vistoria *in loco* e revisão bibliográfica verificou-se que a voçoroca em questão encontra-se em estágio avançado de degradação, pois foi atingido o lençol freático no ponto mais profundo, evidenciando que a erosão perdeu solo até a camada rochosa. Em função da atual condição a classificação da voçoroca segundo o IBGE, (2007) é do tipo "extremamente forte" tendo como diagnósticos solos que apresentam os horizontes A e B completamente removidos, ocorrendo frequentemente sulcos muito profundos.

Além disso, a voçoroca está conectada diretamente no ponto final de escoamento de água diretamente no córrego Lava-pés que é afluente do rio Vai-Vem, o principal rio do município. Assim,



todo solo carregado pelas águas das chuvas provocam o assoreamento da bacia hidrográfica e contaminação da água.

Na **Figura 2** pode ser observada a comparação entre imagens obtidas pelo Google Earth, nos anos de 2002(A), 2007(B) e 2014 (C) e verifica-se que ocorreu uma melhora na cobertura vegetal principalmente nas bordas e no centro da voçoroca, mas apesar disto, os dados analisados a partir do calculo do NDVI demonstram que em alguns pontos a intensidade de erosão ainda é muito alta, e devem ser estabelecidas práticas conservacionistas mais eficientes para a contenção do voçorocamento.

CONCLUSÕES

Os dados analisados a partir do calculo do NDVI demonstram que em alguns pontos a voçoroca encontra-se em estado de transição e regeneração, entretanto em outros pontos ainda encontram-se em estagio de avançado de degradação.

É de grande relevância a adoção de práticas conservacionistas mais eficazes para reduzir o avanço da erosão, pois a voçoroca está localizada na área de pesquisa da UEG-Ipameri/GO e está muito próxima a um bairro residencial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Goiás pelo fornecimento da estrutura para a realização de pesquisas.

REFERÊNCIAS

a. Periódicos:

ACCIOLY, L. J. O.; Degradação do solo e desertificação no nordeste do Brasil. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=22136&secao=Artigos%20Especiais>> acesso em junho de 2015.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo, 7ª ed; Ed. ícone. São Paulo, 2010, 355p.

CARDOSO, R. S. B.; PIRES, L. V. Voçorocas: processos de conformação, prevenção e medidas corretivas, 2009.

IBGE, Manual técnico de pedologia. Rio de Janeiro: ISBN, 2007, 316 p.

JIANG, Z.; HUETE, A. R.; DIDAN, K.; MIURA, T. Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band.Remote Sensing of Environment, v.112, p.3833-3845, 2008.

LUIZ, A. J. B.; EBERHARDT, I. D. R.; SCHULTZ, B.; FORMAGGIO, A. R.; Visualização de dados de imagens de sensoriamento remoto. Revista da Estatística UFOP, Vol III. 59ª Reunião Anual da Regional Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria - RBRAS. 2014.

MOREIRA, M.A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 2.ed. Viçosa - MG: UFV, 2003. 307 p.

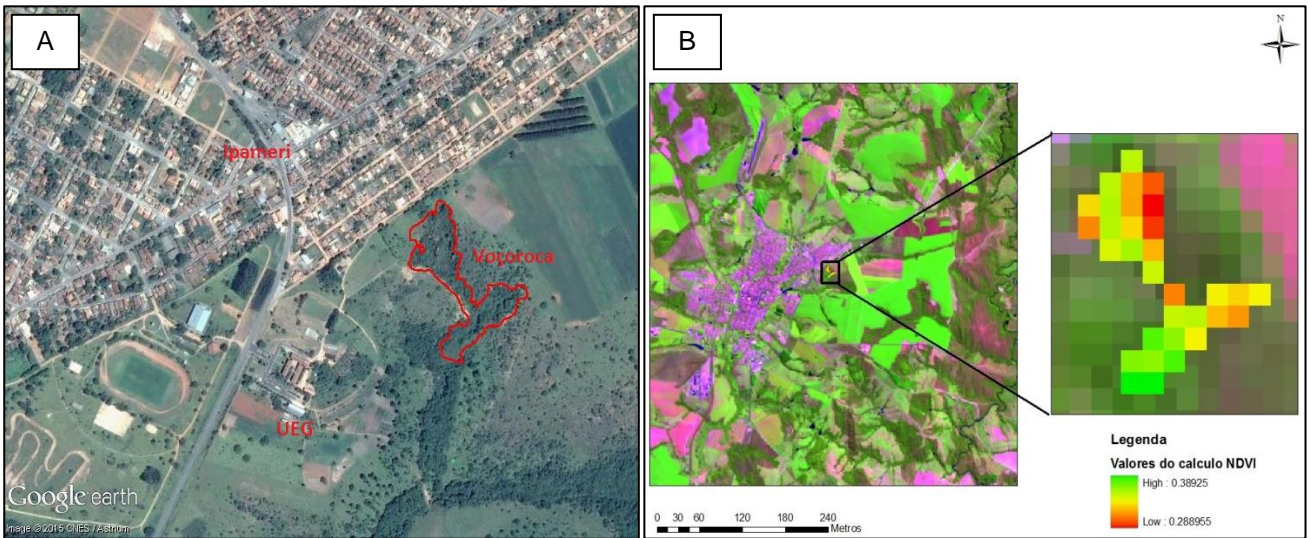


Figura 1- (A) Localização da voçoroca na Fazenda Experimental da UEG – Ipameri/ GO; (B) Área da Voçoroca pelo Cálculo do NDVI.

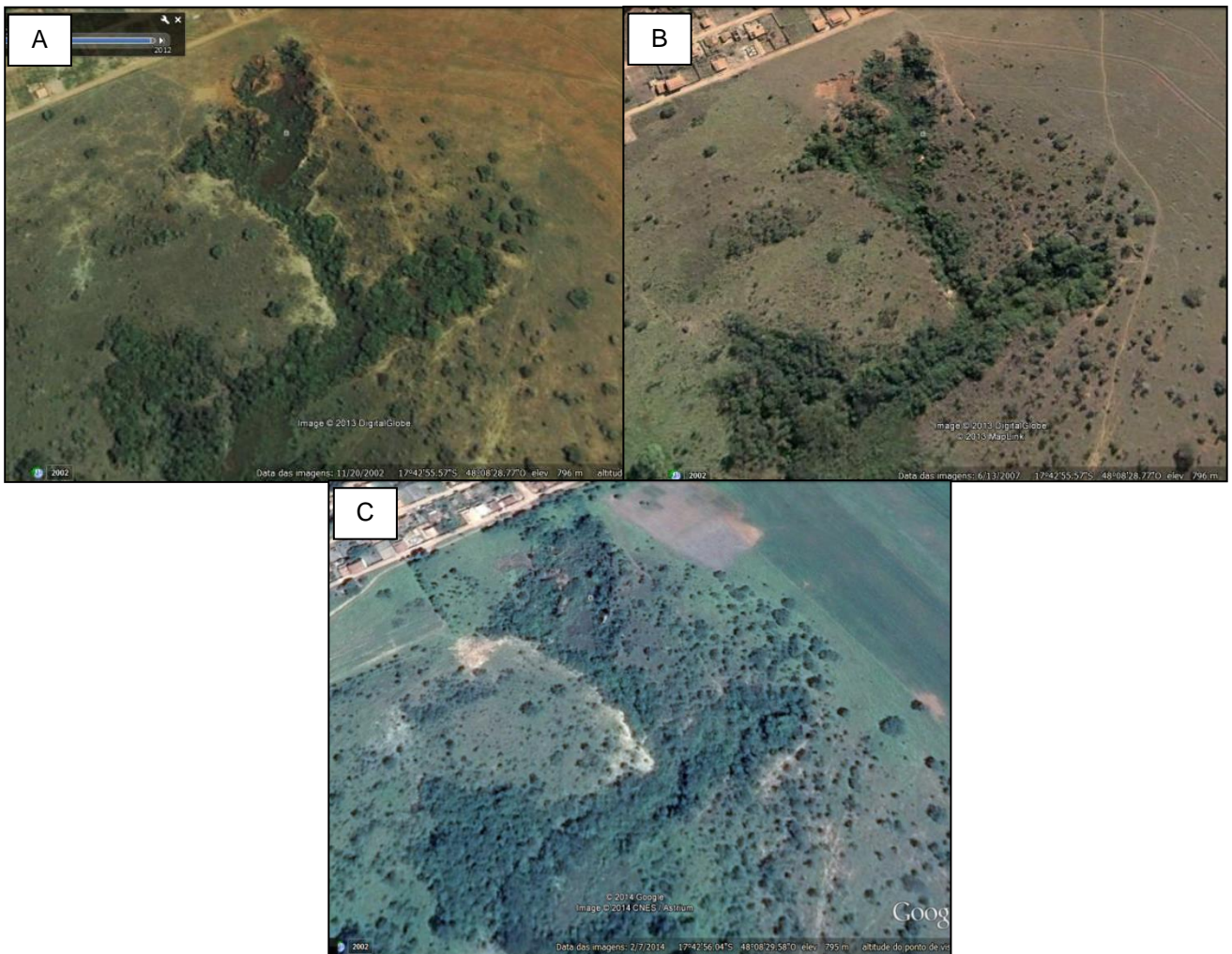


Figura 2 – Imagens comparativas entre os anos 2002(A) e 2007(B) e 2014 (C).