

Análise da influência da topografia na variação sazonal de fitofisionomias na bacia do Rio Veríssimo – GO

Luiz Eduardo Giacomolli Machado¹

Elizon Dias Nunes¹

Patrícia de Araújo Romão¹

¹Universidade Federal de Goiás

Caixa Postal 131- 74001-970 - Goiânia - GO, Brasil

luizeduardo_machado, elizonnunes@hotmail.com

patricia1@iesa.ufg.br

Abstract. This work is about the influence of relief, as well as the orientation of strands in the seasonal behavior of vegetation in order to highlight changes in spectral responses due to the effects of slope and a greater or lesser exposure of vegetation to the effect of sunlight. The study area is a fragment of Cerrado located in the basin of Rio Veríssimo, in the far southern state of Goiás. For the verification of seasonal variation were chosen images LANDSAT 5 (RGB/543) corresponding to the months of May and August 2008, which was applied on the index NDVI followed by calculating the difference spectrum of responses for each month. For the topography were taken the slope of classes and orientation of strands, and latitude of the place of study. It appeared that the vegetation showed more sensitive responses to the higher classes of slope, especially for those whose plan is oriented to the north. It was also revealed that the preponderance of incidence of sun in most of the year in the areas towards the north is reflected in greater variation in the amount of solar energy received by vegetation. So, it is this work considerations about the importance of the topography in the analysis of the seasonal behavior of vegetation.

Palavras-chave: Slope, vegetation index, solar radiation, strands, declividade, índice de vegetação, radiação solar, vertentes.

1. Introdução

No que se refere à variação sazonal da resposta espectral da vegetação, a influência da sazonalidade climática de determinado local é um dos principais fatores. Entretanto é sabido que, no que tange à água no solo, fatores como declividade, tipo de solo e diversidade altimétrica influenciam fortemente no tempo de permanência, bem como a disponibilidade dessa água para aproveitamento pelas fitofisionomias. Soma-se a isso a orientação das vertentes, que associadas à latitude do lugar proporcionam maior ou menor exposição das mesmas à luz do sol no decorrer do ano.

O movimento de translação da Terra, associado à obliquidade da eclíptica, causa a impressão de que o Sol se desloca no sentido latitudinal no decorrer do ano. Essa variação denominada de Declinação do Sol, que varia de 0° à $+23^\circ 27'$ (Sol no Hemisfério Norte Celeste) e de 0° à $-23^\circ 27'$ (Sol no Hemisfério Sul Celeste), proporciona a tendência dos raios incidirem perpendicularmente em pelo menos duas vezes ao ano sobre na superfície dos lugares compreendidos entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio nos Hemisférios Norte e Sul, respectivamente (Alves & Vianello, 2004). Embora a quantidade de nuvens e outros constituintes atmosféricos influenciem no volume de energia solar que alcança a superfície da Terra, a latitude exerce o principal controle sobre a quantidade de insolação que um determinado lugar recebe no decorrer do ano. Isso porque a variação do ângulo de incidência dos raios solares proporciona uma variação da área iluminada, dependendo da declinação do Sol, associada à latitude do lugar considerado (Ayoade, 2002).

No que diz respeito a uma análise mais local é possível associar essa variação da

incidência dos raios solares à orientação das vertentes, considerando que os seus planos podem estar orientados de forma a receber uma maior ou menor quantidade de energia solar. Tal orientação implica em uma vertente estar exposta ou não a incidência dos raios solares e conseqüentemente a vegetação receber maior ou menor iluminação ao longo do ano.

Perez et al. (2004), analisando o comportamento de domínios fitogeográficos no nordeste brasileiro com a pluviometria, constataram que existe uma alternância dos valores de NDVI devido à sazonalidade presente. Entretanto os mesmos autores ressaltam que a Caatinga e o Cerrado respondem de forma mais rápida a essa sazonalidade. Tal constatação é correlata com as observações de Rizzini (1997), que afirma que os solos do Cerrado costumam ser profundos e bem fornidos de água com precipitações regulares, entretanto concentradas. Assim, a disponibilidade de água nos terrenos com declividade acentuada tende a variar mais do que em terrenos planos, acompanhando em certos limites o regime das chuvas.

Segundo Gandolfi (2000), a declividade da superfície do solo produz uma variedade de situações ambientais, tais como: gradientes de umidade no solo entre o topo e a base da vertente; favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil; interferência na organização vertical do dossel, ocasionando variações nos ângulos de penetração e distribuição de luz no interior de florestas; promoção da aparente elevação da copa de indivíduos menores e mais jovens de áreas superiores, de modo que alcancem mais rápido o dossel em áreas de declividade acentuada; variação no tempo de incidência de radiação durante o ano (mais nas áreas elevadas que nas inferiores) e geração de aspecto de degraus no estrato arbóreo. Em matas de galeria, a topografia é condicionada pela dinâmica do nível do lençol freático, que promove a ocorrência de solos hidromórficos densos e mal aerados, que seleciona espécies em micro-ambientes formados pela saturação de água, e deposita sedimentos aluviais, formando áreas raramente inundáveis com condições distintas das depressões e vertentes próximas, onde outras espécies ocorrem com maior frequência (Schiavini, 1992).

O NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) é um índice baseado em uma combinação aritmética que focaliza o contraste entre os modelos de respostas da vegetação nas faixas do espectro de radiação eletromagnética (REM), do vermelho e do infravermelho próximo. A reflectância da cobertura vegetal na banda correspondente ao vermelho é baixa, aparecendo nas imagens em tons de cinza escuros, devido à absorção da clorofila existente nas folhas. Entretanto, no infravermelho próximo essa cobertura apresenta alta reflectância, com tons de cinza claros devido à dispersão causada pela estrutura das folhas (Lillesand e Kiefer, 1994). Assim, o NDVI está relacionado com a densidade de vegetação e é obtido pela equação: $NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED)$ onde NIR corresponde aos valores de reflectância na banda do infravermelho próximo e RED ao valores de reflectância na banda do vermelho. Esse índice permite não só mapear a vegetação, mas também medir a quantidade e a condição da vegetação em uma determinada área.

Dessa maneira, o presente trabalho teve por objetivo verificar a influência da declividade associada à orientação das vertentes na variação sazonal da vegetação nos meses de maio e agosto, visando em específico: i) verificar a correlação existente entre as classes de declividades e o contraste sazonal calculado entre esses meses; ii) analisar a influência da orientação das vertentes no referido contraste sazonal, levando em conta a latitude do lugar; e iii) verificar a correlação entre as classes de declividades e orientação das vertentes na influência do contraste sazonal da vegetação.

2. Área de estudo

A área de estudo corresponde a uma vegetação densa localizada na bacia do rio Veríssimo, que por sua vez está localizada na bacia hidrográfica do Paraná, na sub-bacia do rio Paranaíba, à montante da foz do rio Grande, com uma área de 4533,7 km². Está na região sul do estado de Goiás e abarca os municípios de Corumbaíba, Anhangüera, Cumari, Goiandira, Nova Aurora, Catalão, Ipameri e Campo Alegre de Goiás.

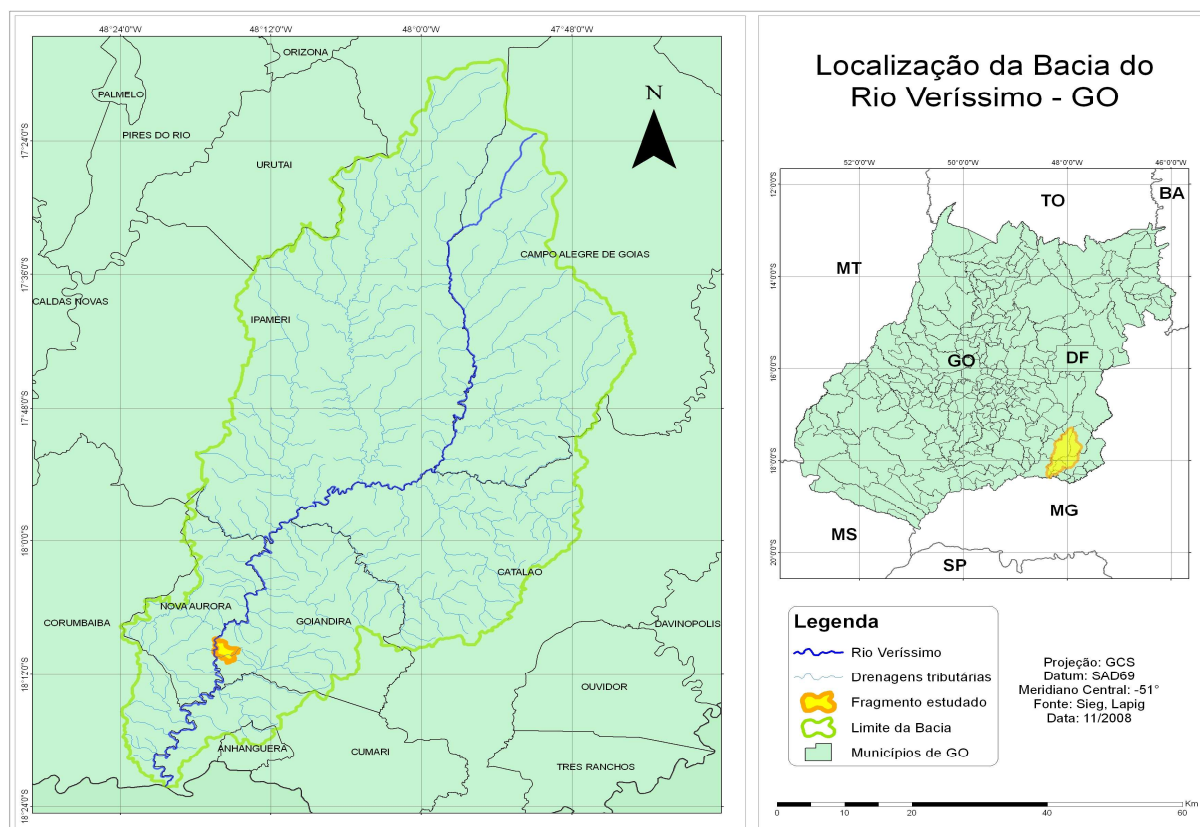


Figura 01. Mapa de localização da área de estudo.

O clima da área obedece à dinâmica da savana Cerrado, com duas estações bem definidas: uma seca, que tem início no mês de maio e fim em setembro e outra chuvosa, que vai de outubro a abril, com precipitação média anual de 600mm a 2000 mm. Predomina na região os solos do tipo cambissolos distróficos, que apresentam horizonte superficial submetido a poucas alterações física e químicas. Geralmente apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis e teores mais elevados de silte, indicando baixo grau de intemperização. A formação florestal é esparsa e com fortes intervenções antrópicas. Isso atinge também as matas ciliares, e na maior parte das vezes ocorre devido à substituição de parte da floresta por pastagens e atividades agrícolas.

3. Materiais e Métodos

No presente trabalho seguiu-se o método de correlação, o qual permite identificar as relações quantitativas existentes entre os atributos de uma determinada área. Para tal, foram utilizadas imagens LANDSAT 5 TM (RGB 345), Órbita/ponto 221/73, sendo uma referente ao

mês de maio e a outra referente ao mês de agosto de 2008. Após seleção do polígono de vegetação densa e sem intervenção antrópica, esta foi segmentada no ambiente SPRING em sua versão 4.3.3 e classificada entre as classes de vegetação densa e cerrado ralo. Em seguida, no software Envi 4.4, aplicou-se o índice NDVI para cada mês e posteriormente o cálculo da diferença desses índices, representado pela fórmula: $((b1) - (b2)) / (b1) * 100$, onde b1 refere-se ao NDVI do mês chuvoso(maio) e b2 ao NDVI do mês de seca(agosto).

Quanto aos aspectos topográficos, as cartas de declividade e de orientação das vertentes foram elaboradas por meio da manipulação e modelagem dos produtos SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) no ambiente Arc Gis 9.2, onde foi observado também a correlação desses aspectos com o tipo de solo da região. Em seguida foram feitas tabulações cruzadas em termos de área e também sobreposição dos diferentes mapas, utilizando ferramentas de transparência.

4. Resultados e Discussões

Da correlação estabelecida entre a carta de declividade e a carta de contraste sazonal da vegetação, observa-se que a vegetação se mostrou mais sensível nas declividades mais acentuadas (Fig. 02 e Fig. 03), em especial nas vertentes orientadas para o norte (Fig. 04) pois estão mais expostas a uma maior incidência dos raios solares. Com isso, entende-se que a vegetação se mostra sensível a mudanças quando da ausência de precipitação. A ausência de água para as fitofisionomias pode ser explicada pelo fato de as vertentes mais íngremes possuírem uma camada menos espessa de material inconsolidado e, portanto, com baixa capacidade armazenamento de água. Soma-se a isso o fato das mesmas vertentes estarem expostas a uma maior variação, no que tange à mudança de incidência dos raios solares.

Da correlação estabelecida entre o contraste sazonal da vegetação e a orientação das vertentes, entende-se que aquelas cujas faces estão voltadas para o nordeste, noroeste e principalmente norte, possuem uma maior variação no recebimento da energia solar quanto ao contraste sazonal estabelecido entre os meses de maio e agosto. Ressalta-se que a área em estudo está localizada no extremo sul do estado de Goiás, cortada pela latitude de 18° 10' Sul, e que a incidência dos raios solares se fazem presentes nas vertentes orientadas para o norte na maior parte do ano. Pelos dados disponíveis no sítio do Observatório Nacional, observa-se que dos 365 dias do ano, somente 78 dias o sol ilumina as vertentes voltadas para o sul. Nos outros 287 dias o sol ilumina as vertentes voltadas para o nordeste, noroeste e principalmente para o norte, estando estas, portanto expostas a uma maior variação no que se refere ao recebimento dos raios solares. Por outro lado as vertentes voltadas para o sul ficam expostas aos raios solares somente entre os dias 14 de novembro e 29 de janeiro.

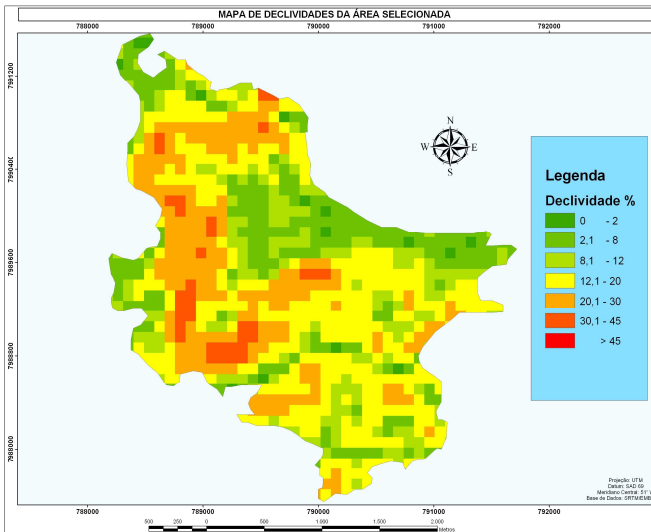


Figura 02. Mapa de declividades

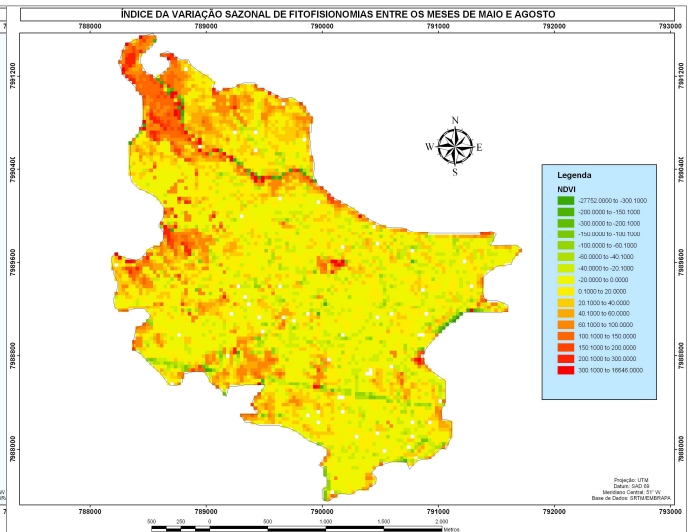


Figura 03. Mapa de contraste sazonal da vegetação

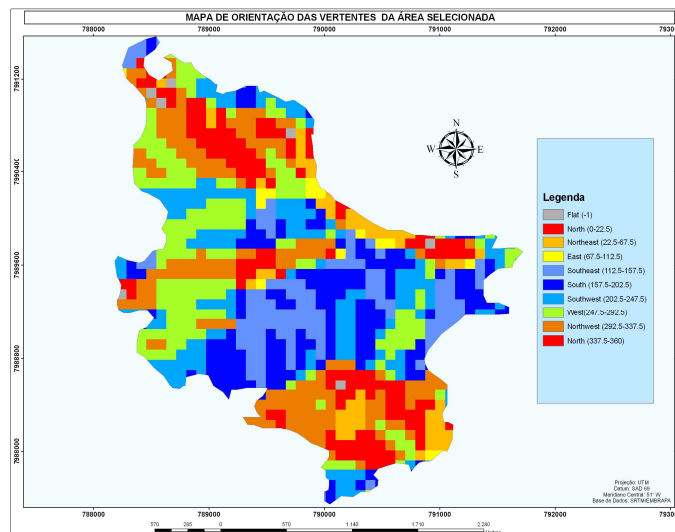


Figura 04. Mapa de orientação das vertentes

5. Considerações Finais

Os efeitos da topografia puderam ser destacados na área em análise quando a altitude é associada à latitude do lugar na influência da variação sazonal da vegetação. Dessa forma, foi observado para o fragmento de remanescente da bacia do Rio Veríssimo que a vegetação se mostrou respostas mais sensíveis nas vertentes com declividade mais acentuada, cujas faces estão voltadas principalmente para o norte, e possuem uma maior variação no recebimento da energia solar quanto ao contraste sazonal estabelecido entre os meses de maio e agosto. Soma-se a isso o fato de que essas vertentes, por sua localização latitudinal, ficam expostas a uma maior variação no que se refere ao recebimento dos raios solares.

A quantidade de trabalhos que versam sobre o tema ainda é pequena, sendo que a maior parte dos mesmos se restringe aos efeitos da influência da sazonalidade climática no comportamento da vegetação, portanto uma variação no tempo. Entretanto, se faz necessário estudar também os efeitos da topografia, tanto no que se refere ao relevo como na maior ou menor exposição das suas vertentes à incidência dos raios solares.

Referências Bibliográficas

Gandolfi, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Lillesand, T. M; Kieffer, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 3a Ed, p. 750, New York, 1994.

Cardoso, E; Schiavini, I. **Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga**. Revista **brasileira de Botânica**. v.25, n.3, São Paulo. 2002

Alves, A. R; Vianello. R. L. **Meteorologia básica e aplicações. Meteorologia básica e aplicações**. p. 449, Viçosa, 2001.

Ayoade, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2003.

Perez, L.P.; Shimabukuro, Y.E.; Ferreira, N.J.; André, I. R. N., **Dinâmica dos Principais Domínios Fitogeográficos do Nordeste Brasileiro e suas Conexões com a Pluviometria**. Geografia, v. 29, n. 2, maio 2004.