



**VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL
III CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL**

26 a 27 de Setembro de 2014 – Universidade Federal de Viçosa- UFV

15.5. Análise da biomassa em pastagens com indicativos de degradação na bacia do Alto Tocantins

Ricardo Guimarães Andrade¹, Antônio Heriberto de Castro Teixeira¹, Janice Freitas Leivas¹, Evaldo de Paiva Lima², Alexandro Gomes Facco³

¹Pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP. E-mail: {ricardo.andrade; heriberto.teixeira; Janice.leivas}@embrapa.br

²Pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: evaldo.lima@embrapa.br

³Professor do Ceunes-UFES, São Mateus, ES. E-mail: agfacco@ceunes.ufes.br

Resumo: O presente estudo objetivou aplicar o *Surface Algorithm For Retrieving Evapotranspiration* (SAFER) e imagens MODIS, juntamente com medições de campo, para analisar a biomassa de acordo com classes indicativas de degradação das pastagens na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins. Para o ano de 2012 observou-se que as classes não degradado e baixa degradação tiveram valores de biomassa muito próximos, com média em torno de 1550 kg ha⁻¹ mês⁻¹. Para as classes de degradação moderada e forte a biomassa média foi de 1400 e 965 kg ha⁻¹ mês⁻¹, respectivamente. Estes resultados indicam perda significativa do potencial de produção das áreas de pastagens.

Palavras-chave: Biomassa, balanço de energia, SAFER, pastagens, uso da terra.

Analysis of biomass in pastures with indicatives of degradation in the watershed of Alto Tocantins in Brazilian Savanna

Abstract: This study aimed to apply the Surface Algorithm For Retrieving Evapotranspiration (SAFER) and MODIS images together with field measurements in order to analyze the biomass in each class with indicatives of degradation of pastures in the Watershed Alto Tocantins. For the year 2012 it was observed that biomass in the low degradation class was very close to the values found for pasture areas of non-degraded class, with average value around 1,550 kg ha⁻¹ month⁻¹. For the classes of moderate and strong degradation the average biomass was 1,400 and 965 kg ha⁻¹ month⁻¹, respectively. These results indicate significant loss of potential production of pasture areas.

Keywords: Biomass, energy balance, SAFER, pastures, land use.

Introdução

A Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins passa por crescentes mudanças de uso e ocupação das terras com a expansão, por exemplo, da fronteira agropecuária. A pecuária é uma das atividades agropecuárias que gera milhares de empregos diretos e indiretos e tem uma participação significativa no produto interno bruto (PIB). Porém, é fundamental aliar desenvolvimento e crescimento econômico com sustentabilidade

ambiental, haja vista que parte significativa das pastagens cultivadas encontra-se com algum indicativo de degradação (Andrade et al., 2013). Desta forma, a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto em larga escala pode auxiliar, de forma dinâmica, no diagnóstico e na obtenção de indicadores relacionados com a sustentabilidade econômica e ambiental das áreas de pastagens, contribuindo, por exemplo, com o Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) que prevê diversas ações mitigatórias das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

O SAFER é um dos algoritmos que tem sido aplicado juntamente com dados de sensores remotos em larga escala para obtenção de parâmetros biofísicos de superfície. Esse algoritmo tem a vantagem de não ser obrigatória o uso da banda termal e de poder ser aplicado com dados meteorológicos provenientes de diferentes tipos de estações (agrometeorológicas, convencionais e automáticas) sendo essa uma característica importante por possibilitar a avaliação das tendências históricas dos componentes do balanço de energia e da produtividade da água em larga escala ao longo dos anos, haja vista que sensores automáticos são avanços relativamente recentes na tecnologia instrumental (Teixeira et al., 2013b). Diante do exposto, este estudo objetivou aplicar o *Surface Algorithm For Retrieving Evapotranspiration* (SAFER) e imagens MODIS, juntamente com medições de campo, para analisar a biomassa (BIO) de acordo com classes indicativas de degradação do potencial de produção das pastagens na Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins.

Material e Métodos

A área de estudo compreende a região da bacia hidrográfica do Alto Tocantins que abrange as sub-bacias do rio Tocantinzinho e do rio das Almas, localizadas no Estado de Goiás. Nessa região predominam os latossolos, argissolos e cambissolos. As médias da temperatura do ar e da precipitação variam entre 21 e 25 °C e 1100 a 1700 mm, respectivamente. O período menos chuvoso concentra-se entre maio e agosto, sendo o mês de julho o mais seco, com precipitação próxima de zero (Ferreira e Tokarski, 2007). Para as áreas de pastagens com indicativos de degradação foi aplicado o algoritmo SAFER e estimou-se a evapotranspiração (ET) em cada classe. Para tanto, utilizou-se uma série de imagens MODIS do ano de 2012 juntamente com dados de estações meteorológicas disponibilizados pelo INMET. No SAFER, o albedo de superfície (α_0) foi estimado a partir das bandas 1 e 2 do MODIS com resolução espacial de 250m:

$$\alpha_0 = a + b\alpha_1 + c\alpha_2 \quad (1)$$

Em que, α_1 e α_2 são reflectâncias nas faixas espectrais das bandas 1 e 2 do sensor MODIS e a, b e c são coeficientes de regressão e que apresentam respectivamente os valores de 0,08, 0,41 e 0,14 (Teixeira et al., 2013a). A temperatura da superfície (T_0) foi estimada como resíduo da equação do balanço de radiação diário (R_n). Em seguida, de posse da fração evaporativa (E_f) e da radiação fotossinteticamente ativa absorvida (APAR) estimou-se a biomassa (Bio) das áreas de pastagens por meio da equação:

$$Bio = \varepsilon_{\max} E_f APAR 0.864 \quad (2)$$

Em que ε_{\max} é a eficiência de uso da luz máxima, sendo considerado 2,5 g MJ⁻¹; e 0,864 é um fator de conversão (Teixeira, 2009). Posteriormente, por meio das classes indicativas de degradação obtida por Andrade et al. (2014) foram extraídos os valores médios da Bio para as pastagens plantadas classificadas como não degradada, baixa degradação, moderada degradação e forte degradação.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1a e 1b observa-se que no decorrer dos meses de 2012, os valores médios de Bio foram muito próximos para as pastagens das classes não degradado e baixa degradação, sendo que em alguns meses a classe de baixa degradação apresentou valores de Bio iguais ou superiores aos encontrados para a classe não degradado. Entre essas classes (linha verde), com exceção de outubro (7,0%), a média percentual da diferença absoluta de Bio foi inferior a 5,0%, ressaltando que, a diferença média anual foi de 3,8%. Nessas classes, estimou-se produção de Bio média em torno de $1550 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$. Sendo a Bio máxima ($\sim 2650 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) e mínima ($\sim 390 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) observadas nos meses de março e setembro, respectivamente.

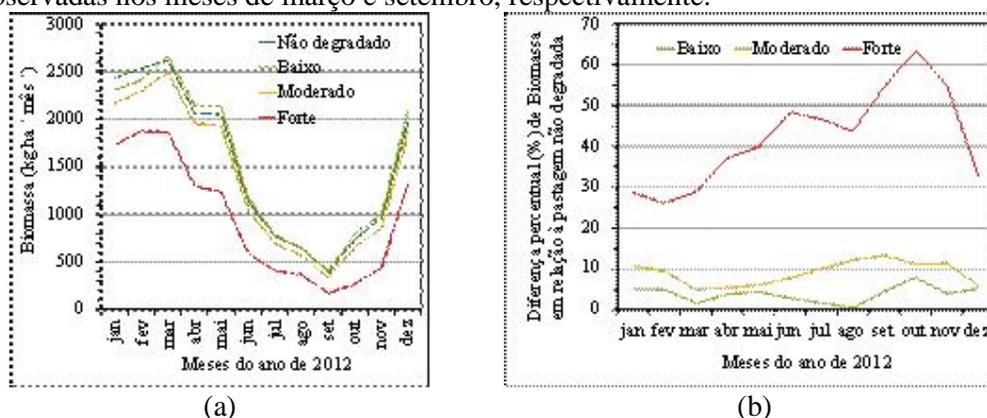


Figura 1 – (a) Biomassa média mensal ($\text{kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) para as classes de pastagens não degradada, baixa degradação, moderada degradação e forte degradação; (b) média percentual da diferença absoluta de biomassa das pastagens não degradada em relação às pastagens com indicativos de baixa, moderada e forte degradação na bacia do Alto Tocantins, Estado de Goiás.

No ano de 2012, a produção média de Bio das pastagens nas classes de degradação moderada e forte foi de 1400 e $965 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$, respectivamente. Sendo que, para a classe de moderada degradação, nos meses de março e setembro observaram-se, respectivamente, o maior ($\sim 2490 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) e o menor ($\sim 330 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) valor de Bio. Já para a classe de forte degradação, o maior e menor valor de Bio foi registrado nos meses de fevereiro ($\sim 1875 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) e setembro ($\sim 170 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$), respectivamente. Ao comparar os valores de Bio das classes não degradada e de forte degradação notou-se diferença percentual mínima e máxima de 26 e 63%, respectivamente (Figura 1b). Na Figura 2 tem-se a Bio média estimada com base nos resultados obtidos para os 12 meses de 2012.

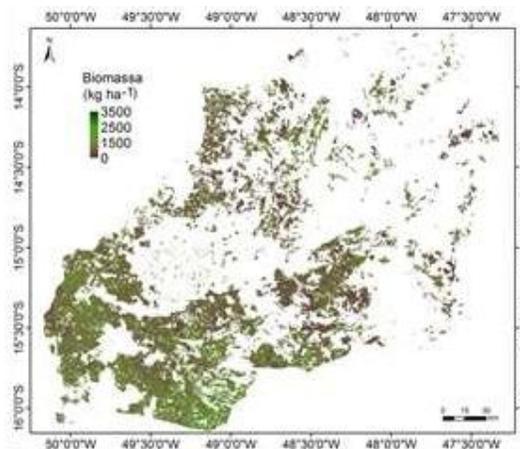


Figura 2 – Biomassa das pastagens na bacia do Alto Tocantins. Valor médio estimado com base nos resultados obtidos para os 12 meses de 2012.

De forma geral, ressalta-se a grande variabilidade dos valores de Bio no ano de 2012. E essa variação acentuada influenciou na produção média mensal das pastagens durante o ano (Figura 2). Nesse caso, o manejo das pastagens (por exemplo: o super pastejo), presença de plantas invasoras e a variabilidade climática ao longo do ano são alguns dos fatores que pode ter influenciado nesses resultados.

Conclusões

A biomassa vegetal estimada a partir de técnicas de sensoriamento remoto pode ser um bom indicador da disponibilidade de forragem e, conseqüentemente de aspectos relacionados à degradação das pastagens em larga escala. Os resultados preliminares aqui apresentados indicam perda significativa do potencial de produção das áreas de pastagens na bacia do Alto Tocantins, Estado de Goiás.

Agradecimentos

No âmbito dos projetos GeoDegrade e GeoRastro agradecemos a parceria com a Embrapa Cerrados e a Embrapa Gado de Corte.

Literatura citada

- ANDRADE, R. G.; RODRIGUES, C. A. G.; SANCHES, I. D.; TORRESAN, F. E.; QUARTAROLI, C. F. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. **Engenharia na Agricultura**, v. 21, p. 234-243, 2013.
- ANDRADE, R. G.; TEIXEIRA, A. H. C.; SANO, E. E.; LEIVAS, J. F.; VICTORIA, D. C.; NOGUEIRA, S. F. Evapotranspiração em pastagens com indicativos de degradação na bacia hidrográfica do Alto Tocantins. In: Inovagri International Meeting, 2014, Fortaleza, CE. II Inovagri International Meeting. **Anais...** Fortaleza, CE: Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada - INOVAGRI, 2014. p. 3052-3059.
- FERREIRA, E. B.; TOKARSKI, D. J. (Org.). **Bacia hidrográfica do Alto Tocantins – retrato e reflexões**. ECODATA. WWF – Brasil. 2007. 102p.
- TEIXEIRA, A.H. de C. Water productivity assessments from field to large scale: a case study in the Brazilian semi-arid region; **LAP Lambert Academic Publishing: Saarbrücken**, Germany, 2009, 226p.
- TEIXEIRA, A. H. de C.; SCHERER-WARREN, M.; HERNANDEZ, F.B.T.; ANDRADE, R.G.; LEIVAS, J.F. Large-Scale Water Productivity Assessments with MODIS Images in a Changing Semi-Arid Environment: A Brazilian Case Study. **Remote Sensing**, v. 5, p. 5783-5804, 2013a.
- TEIXEIRA, A. H. de C.; HERNANDEZ, F. B. T.; LOPES, H. L.; SCHERER-WARREN, M.; BASSOI, L. H. **Modelagem espaçotemporal dos componentes dos balanços de energia e de água no Semiárido brasileiro**. Documentos: 99 - Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP. 2013b. 32p.