

ESTUDO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E FLUXOS DE CO₂ EM UMA PASTAGEM NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA

JOSIANE B. GOMES¹, KÉCIO G. LEITE², ALBERTO D. WEBLER³, RENATA G. AGUIAR⁴

¹ Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Ji-Paraná, RO, Fone: (0 xx 69) 9248 02 41, josinha_brito@yahoo.br

² Matemático, Prof. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, Ji-Paraná, RO.

³ Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Ji-Paraná, RO.

⁴ Matemática, Profa. Ms, Depto. de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Ji-Paraná, RO.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte, MG.

RESUMO: Ao analisar o ciclo do carbono em determinados ecossistemas, é importante caracterizar detalhadamente o funcionamento de todos os seus componentes, bem como a relação existente entre eles. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo verificar as variações sazonais da produção de biomassa e IAF e possíveis relações existentes com o fluxo de CO₂ no período de janeiro de 2008 a março de 2009 em uma área de pastagem com lotação contínua de bovinos no Sudoeste da Amazônia. As medidas dos fluxos de CO₂ foram obtidas pelo método de correlação de vórtices turbulentos (Eddy Correlation) e os dados de produção de biomassa e estimativa do índice de área foliar foram obtidos pelo método direto (destrutivo) em intervalos de 30 dias. Os resultados indicam que há uma sazonalidade na produção de biomassa e nos fluxos de CO₂, sendo que os valores variam entre o período úmido e seco. As análises mostraram uma relação intrínseca entre os fluxos de CO₂ e o IAF. Em relação ao IAF, observaram-se os maiores valores nos meses de fevereiro e dezembro de 2008, atingindo respectivamente 3,15 m²/m² e 3,00 m²/m², e o menor valor no mês de agosto, sendo esse de 0,54 m²/m².

PALAVRAS-CHAVE: Cobertura vegetal, ciclo do carbono, clima.

STUDY OF THE LEAF AREA INDEX, BIOMASS PRODUCTION AND FLOW OF CO₂ IN A SOUTHWESTERN AMAZONIA PASTURE

ABSTRACT: When examining the carbon cycle in some ecosystems, it is important to thoroughly characterize the functioning of all its components, and the relationship among them. In this context, this study aimed to determine seasonal variations of LAI and biomass production and possible links with the flow of CO₂ from January 2008 to March 2009 in an area of grazing with continuous stocking of cattle in south-west Amazon.

The measures of the flow of CO₂ was obtained by the method of correlation of turbulent vortices (Eddy Correlation) and the data for production of biomass and estimation of leaf area index were obtained by the direct method (destructive) in intervals of 30 days. The results indicate that there is seasonality in biomass production and the flow of CO₂, and the values vary between wet and dry periods. The correlation between CO₂ fluxes and LAI was significant. For the LAI, it was observed the highest values in February and December 2008, reaching respectively 3.15 m²/m² and 3.00 m²/m², and the lowest value in August, which was of 0.54 m²/m².

KEYWORDS: vegetation cover, carbon cycle, climate.

INTRODUÇÃO: A ação humana indiscriminada sobre a floresta amazônica tem atingido uma magnitude sem precedentes, levando a fronteira agrícola sobre a vegetação natural, o que causa posteriormente o abandono da área ou a transformação em pastagem. O estudo desse novo ecossistema se torna imprescindível ao conhecimento das interações entre o solo-planta-atmosfera devido a sua importância para a dinâmica do clima em escala regional e global no que tange aos fluxos de massa e energia (ZANCHI et. al., 2005).

É essencial, portanto, o seu estudo, mostrando as possíveis relações com os elementos climáticos determinantes aos processos fisiológicos da atmosfera-biosfera. Tais análises permitem comparações que possibilitam evidenciar as reais alterações ocasionadas pela ação humana sobre o meio ambiente natural (WATERLOO et al., 2002). Dentre os elementos importantes se destaca o índice de área foliar (IAF), que determina e controla a interceptação da água, da radiação e as trocas de água e dióxido de carbono com a atmosfera e outros, sendo assim um componente fundamental para os ciclos biogeoquímicos do ecossistema (BREDA et al., 2003). Assim sendo, o presente estudo busca investigar as possíveis relações entre os fluxos de CO₂, a produção de biomassa, bem como o IAF de um ecossistema de pastagem com lotação contínua de bovinos, situada no Sudoeste da Amazônia no período de janeiro de 2008 a março de 2009.

MATERIAL E MÉTODOS: O sítio experimental se localiza na Fazenda Nossa Senhora – FNS (10°45'S; 62°21'W), próximo ao município de Ouro Preto d'Oeste - RO, em uma área desmatada desde o ano de 1977. Tem como cobertura vegetal predominante a gramínea *Brachiaria brizantha*. Seu solo é classificado como Podzólico vermelho-amarelo A moderado, textura média – Brazil, typic paleudult – Soil Taxonomy, or orthic Acrisol – FAO. (HODNETT et al., 1996). O *fetch* no sítio experimental é de aproximadamente 1-2 km em todas as direções (VON RANDOW et al., 2004).

O monitoramento da produção de biomassa foi realizado mensalmente, a partir do corte rente ao solo das plantas de cinco áreas de 1 m² cada, escolhidas de forma aleatória. Imediatamente após o corte, a biomassa foi separada por material vivo, material morto, outras plantas e 20 plantas, sendo que essas últimas foram selecionadas para a estimativa do índice de área foliar. A biomassa coletada foi colocada em sacos plásticos e levada ao Laboratório Regional do LBA, localizado nas dependências da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus* de Ji-Paraná, para secagem numa estufa a 45°C por três dias. Para a estimativa do índice de área foliar, as 20 plantas selecionadas em cada área de 1m² foram particionadas em material morto, material vivo e caule, sendo que a partir das folhas correspondentes ao material vivo foi calculada a área das lâminas foliares de forma manual, usando-se papel milimetrado. Em seguida, cada uma das partes separadamente foi submetida à secagem em uma estufa para obtenção dos parâmetros utilizados na equação para a estimativa do IAF.

As medidas dos fluxos de CO₂ foram obtidas por um sistema de medição de alta frequência dos fluxos de superfície composto por um anemômetro sônico tridimensional (CSAT3 Three Dimensional Sonic Anemometer, Campbell Scientific, Inc) e um analisador de gás no infravermelho (IRGA, Li-7500, LICOR, EUA). As flutuações em alta frequência das componentes da velocidade do vento medidas pelo anemômetro sônico, e da concentração de CO₂ medidos pelo IRGA foram processadas em computador a fim de se obterem os fluxos turbulentos de massa (fluxo de CO₂) através do sistema de correlação de vórtices turbulentos (Eddy Correlation). Esses sensores estão conectados a um datalogger CR1000 que faz as

gravações dos sensores com uma frequência de 10 Hz e armazena os dados brutos em arquivos contínuos.

O programa Alteddy 3.3, foi utilizado para a determinação dos fluxos turbulentos de massa. Para fins de comparação e análise de sazonalidade, todos os dados foram convertidos em médias mensais, possibilitando a correlação entre as partes de variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A variação sazonal da precipitação na região da FNS é compreendida por duas estações, a chuvosa (janeiro a março), e a seca (julho a setembro). O total de precipitação para o período estudado foi de 2222,8 mm, sendo que o período com maior índice de chuvas foi o mês de janeiro de 2009 (329,2 mm) e o menor índice ocorreu nos meses de julho e agosto (0,6 mm). A Figura 1 mostra a variação da biomassa viva com a precipitação mensal, onde é possível observar a influência da chuva na vegetação, assim como a resposta da planta às intempéries climáticas.

Zanchi et. al. (2005), ao analisar a produção da biomassa deste mesmo sítio para o período de janeiro de 1999 a abril de 2003, afirmou que a profundidade do nível de água no solo responde diretamente aos eventos de chuva do local. A cobertura vegetal é inteiramente suscetível à variação de água no solo. Tal dependência da planta é evidenciada principalmente durante a estação seca quando os estômatos são fechados com a finalidade de evitar a perda de água para o ambiente. Tal evento é o que explica o fato da vegetação responder à escassez de chuvas somente após aproximadamente um mês do início deste período seco, como se observa no período junho-julho na Figura 1. De certa forma, a quantidade de biomassa na área experimental também foi influenciada pela presença dos bovinos, o que pode explicar algumas disparidades, como o ocorrido na passagem de maio para junho, quando, embora tenha havido uma redução na precipitação, houve um aumento na produção de biomassa viva. O fechamento dos estômatos por sua vez altera todo o metabolismo da planta e a biomassa passa a ser produzida em menor quantidade, já que o nível de água no solo está baixo e as raízes da *Bracchiara brizanta* são extremamente pequenas, incapazes de atingir as camadas profundas do solo.

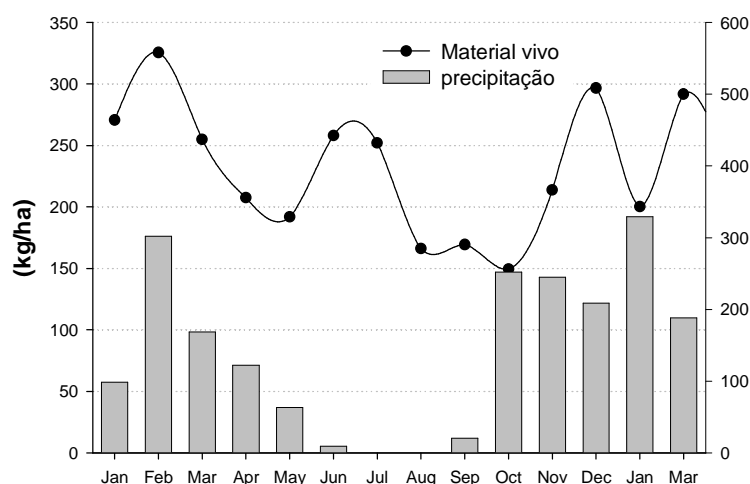


Figura 1 - Soma mensal da precipitação e média mensal do material vivo no período de janeiro de 2008 a março de 2009 da FNS.

A Figura 2 mostra a variação mensal do material vivo, material morto e da biomassa total (vivo, morto e outras plantas). É notável a sazonalidade das variáveis estudadas ao longo de todo o período. A produção média de material vivo e do material morto no período estudado foi respectivamente de $1122,77 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$ e de $484,21 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$.

O quantitativo de biomassa morta foi em média 56,8% menor que o de biomassa viva, mantendo esse padrão por quase todo o período, com exceção do mês de setembro, quando a produção de material morto superou a de material vivo. A biomassa viva representou 58,9% da biomassa total no período úmido e 53% no seco. Na estação chuvosa a biomassa morta representou 23,2% da biomassa total. No período seco esse valor aumenta para 34,7%. Conseqüentemente a biomassa entrará em decomposição nos meses de agosto, setembro e outubro, elevando a emissão dos fluxos de CO₂ para 1,96 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ no mês de outubro.

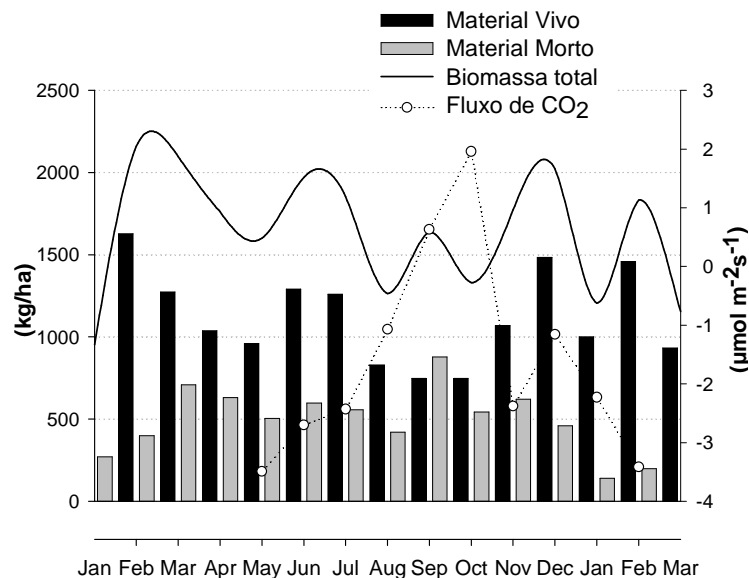


Figura 2. Variação temporal do material vivo, material morto e biomassa total no período de janeiro de 2008 a março de 2009 na FNS.

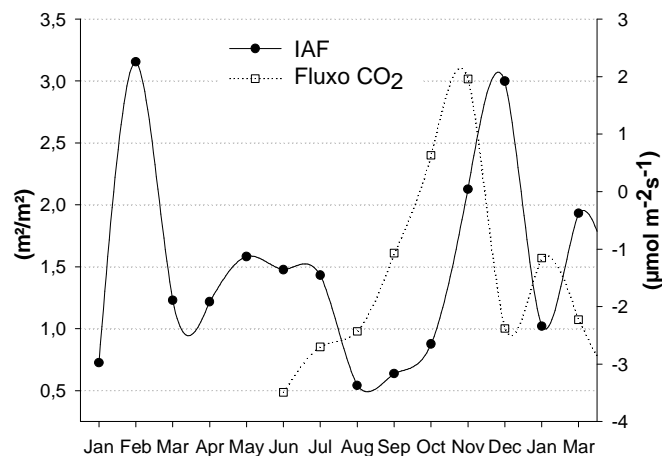


Figura 3. Variação média do IAF e Fluxo de CO₂ para o período de janeiro de 2008 a março de 2009 na FNS.

Os maiores valores de IAF foram encontrados nos meses de fevereiro e dezembro de 2008, atingindo respectivamente 3,15 m^2/m^2 e 3,00 m^2/m^2 , e o menor valor no mês de agosto, sendo esse 0,54 m^2/m^2 . Esses valores possuem maior amplitude em relação aos dados obtidos por Waterloo et al. (2001) que encontrou para a mesma região índices variando entre 1,00 m^2/m^2 na estação seca e 2,00 m^2/m^2 na estação chuvosa. Na Figura 3, observa-se que entre agosto e novembro há um atraso na curva em relação ao fluxo de CO₂, pois embora o IAF esteja em crescimento, o que ocasionaria maior atividade fotossintética, a redução da emissão de CO₂

começará a ocorrer somente a partir do mês de novembro, quando é de se supor que o nível de água no solo tenha se restabelecido em razão da precipitação ocorrida nos meses de outubro e novembro. Os valores do fluxo de CO₂ dos meses de janeiro a maio de 2008 não foram apresentados por não haver um número suficiente dos dados para o período.

CONCLUSÕES: A produção da biomassa apresentou variação sazonal de acordo com as duas estações características da região, deste modo, está diretamente ligada à disponibilidade de água no ambiente.

As análises mostraram que há uma relação intrínseca entre os fluxos de CO₂ e o IAF, o que evidencia que a cobertura vegetal é intrinsecamente associada ao clima e, portanto pode ser utilizada como parâmetro para as análises climáticas da região.

AGRADECIMENTOS: Ao Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia - LBA pela oportunidade de estudo e à Fundação Djalma Batista pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREDA, N. J. J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.392, p. 2403-2417, 2003.

HODNETT, M. G.; OYAMA, M. D.; TOMASELLA, J.; MARQUES FILHO, A. O. Comparisons of long-term soil water storage behavior under pasture and forest in three areas of Amazonia. In: J.H.C. Gash, C. A. Nobre, J. M. Roberts, R. L. Victoria (eds). **Amazonian deforestation and climate**. Chichester: John Wiley, p. 57-77, 1996.

VON RANDOW, C.; MANZI, A. O.; KRUIJT, B.; OLIVEIRA, P. J.; ZANCHI, F. B.; SILVA, R. L. et al. Comparative measurements and seasonal variations in energy and carbon exchange over forest and pasture in South West Amazonia. **Theoretical and Applied Climatology**, p. 1-22, 2004.

WATERLOO, M.J., ROCHA, H.R., BINK, N.J., OLIVEIRA, P.J., SILVA, R.L., ZANCHI, F.B., HOLWEDA, F., FREITAS, H.C., CARRUZO, A., GOMES, B.M., and KABAT, P. Above-ground Biomassa and Leaf Area Index in Rondônia, **J. Geophys. Research.**, 2001.

ZANCHI, Fabrício Berton ; WATERLOO, Maarten J. ; ROCHA, Humberto R. da ; AGUIAR, Leonardo J. G. ; RANDOW, Celso Von ; KRUIJT, Bart ; CARDOSO, Fernando L. ; MANZI, Antônio O. Estimativa do Índice de Área Foliar (IAF) e Biomassa em Pastagem no estado de Rondônia Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus (Aceito para publicar), v. 35, n. 4, 2005.