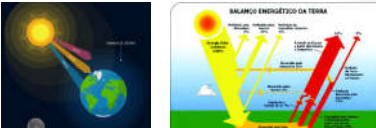


DEA
Departamento de Energia e Ambiente

UNIR

Padrões de troca de energia para ecossistemas tropicais em um gradiente climático em Mato Grosso, Brasil

DISCENTES:
Gustavo Turetta
Mateus Antônio
Thayse Martins
DOCENTE:
Renata Aguiar



{ 1 }

1

APRESENTAÇÃO

Autores: Marcelo Sacardi Biudes; George Louis Vourlitis; Nadja Gomes Machado; Paulo Henrique Zanella de Arruda; Geraldo Aparecido Rodrigues Neves; Francisco de Almeida Lob; Christopher Michael Usher Neale; José de Souza Nogueira.

DADOS DO PRIMEIRO AUTOR

Marcelo Sacardi Biudes é Professor Associado do Instituto de Física da UFMT e credenciado ao Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental da UFMT Graduado em Licenciatura Plena em Física e Engenharia Elétrica, Mestre em Física e Meio Ambiente e Doutor em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e Pós-doutor em Ciências Ambientais na Utah State University (USU) e na California State University, San Marcos (CSUSM).

Revista: Agricultural and Forest Meteorology.

{ 2 }

2

Informações complementares

O artigo foi publicado no ano de 2015

Qualis para Geociências: A1

Qualis para Engenharias 1: Não encontrado

Fator de Impacto (FI): 4,651

{ 3 }

3

1. INTRODUÇÃO

- Quantificar o particionamento de energia em calor latente (LE) e sensível (H) nos trópicos e sua variação entre paisagens é fundamental para avaliar os ciclos hidrológicos;
- A alta heterogeneidade espacial e as interações clima-superfície terrestre tornam os padrões de partição de energia tropical incerto;
- Essa alta variação espacial e temporal é particularmente notável no estado de Mato Grosso.

{ 4 }

4

1. INTRODUÇÃO

- Essas variações espaciais na hidrologia e no tipo de vegetação alteram o padrão de partição entre LE e H;
- Por sua vez, uma diminuição na evapotranspiração está tipicamente associada a um aumento na temperatura da superfície, que atua no aumento de H;
- As altas variações naturais e antropogênicas no tipo de cobertura do solo e clima destacam a necessidade de entender a variabilidade sazonal e espacial da partição entre LE e H.

{ 5 }

5

1. INTRODUÇÃO

- Aqui exploramos a alta variação espacial e temporal da floresta amazônica, Cerrado e Pantanal no estado de Mato Grosso para analisar a variação sazonal no microclima, refletância espectral e LE e H nos acidentes geográficos dominantes do Brasil tropical
- Hipóteses
 - A amplitude sazonal da micrometeorologia, refletância espectral e fluxo LE e H aumentarão da Amazônia ao Pantanal
 - A sazonalidade em LE e H será impulsionada pela variação sazonal na precipitação e conteúdo de água do solo em todos os sites.

{ 6 }

6

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Seis diferentes ecossistemas

2 em cada Bioma

Fig. 1. Localização de torres de fluxo em Mato Grosso, Brasil, em uma floresta ombrófila densa perenifólia em Alta Floresta (AFL), floresta de transição semidecidual em Sinop (SIN), savana mista pastagem-floresta (campo sujo) na Fazenda Miranda (FMI), Brachiaria pastagem de humidícola na Fazenda Experimental (FEX), mata sazonalmente inundada na Baía das Pedras (BPE) e mata ciliar de Vochysia divergens (CAM) no Pantanal.

7

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Tabela 1. Visão geral dos sites de torres de fluxo e disponibilidade de dados no estado de Mato Grosso, Brasil.

Gauge	Localidade	Tipo de ecossistema	Anos													
			03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13			
AFL	Alta Floresta	Floresta ombrófila	X	X												
PECADO	Sinop	Floresta de Transição (Cerrada)			X	X	X	X								
FMI	Fazenda Miranda	Campo de savana (campo sujo)						X	X	X	X	X				
FEX	Fazenda Experimental	Pastagem não irrigada			X	X	X	X	X							
BPE	Baía das Pedras	Floresta sazonalmente inundada								X	X	X				
CAM	Camapuã	Floresta sazonalmente inundada			X	X	X	X	X							

8

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.2. Medidas micrometeorológicas

Variável	Descrição do Equipamento	Altura instalada (m)					
		FMI	FEX	BPE	CAM	PECADO	AFL
Radição Solar	R _g LI200X, LI-COR, Lincoln, NE, EUA	5	2	20	33	42	50
Radição líquida	R _n NRLITE, Kipp & Zonen, Delft, Holanda	5	2	20	33	42	50
Temperatura do ar/umidade relativa	T _a /RH HMP-45AC, Vaisala Inc., Woburn, MA, EUA	18/05	0.5/1.8	22/31	33/37	39/45	45/51
Fluxo de calor do solo	G HFP01, Hukseflux BV, Delft, Holanda	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Conteúdo de água no solo	VSWC CS-615, Campbell Sci., Logan, UT, EUA	-0.2	-0.25	-0.2	0.25	0.25	0.25

9

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.3. Precipitação e medições de índice de vegetação melhoradas

Precipitação: Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) 5 km

Índice de Vegetação Melhorada (EVI): MODIS 250 m Correção Atmosférica

10

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.4. Estimativas de balanço de energia pelo método de razão de Bowen

As estimativas de fluxo de calor latente (LE) e sensível (H) e evapotranspiração (ET) foram calculadas usando o método de balanço de energia da razão de Bowen (BREB).

LE e H obtidos com o método BREB + método de covariância turbulenta = Valores precisos e confiáveis e que os desvios do instrumento em escalas de tempo subanuais são mínimos

11

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.4. Estimativas de balanço de energia pelo método de razão de Bowen

Fluxo Calor Latente: $LE = \frac{Rn - G - \Delta S}{1 + \beta}$

Fluxo de calor do solo: G

Calor de Armazenamento no espaço aéreo do dossel: ΔS

Radição líquida: Rn

Fluxo Calor Sensível: $H = \frac{Rn - G - \Delta S}{1 + \beta^{-1}}$

Coefficiente de Bowen: β

12

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.4. Estimativas de balanço de energia pelo método de razão de Bowen

$$\beta = \left(\frac{C_p}{\lambda 0.622} \right) \left(\frac{\Delta T}{\Delta e} \right)$$

Calor Específico

Diferença de temperatura (°C) e pressão de vapor d'água (kPa) entre os dois níveis de medição

Razão água/ar

$$\lambda = 1.919 \times 10^6 \left(\frac{T+273.16}{(T+273.16)-33.91} \right)^2$$

Calor Latente de Vaporização

13

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.4. Estimativas de balanço de energia pelo método de razão de Bowen

A evapotranspiração média (mm 30-min -1)

$$ET = \frac{LE}{\lambda}$$

A evapotranspiração diária foi obtida como a soma de 48 valores de evapotranspiração em intervalos médios de 30 min.

Os critérios de aceitação / rejeição dos dados coletados pelo método BREB foram baseados nos descritos por Perez et al. (1999)

14

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.5. Análise estatística

EVI

15

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.5. Análise estatística

Lacunas nas estimativas de H e LE devido à falha do sensor e / ou rejeição foram preenchidos usando relações lineares entre os valores retidos de LE e H como variável dependente e os valores medidos de R n - G como variável independente

16

3. Resultados e discussão

3.1. Padrões sazonais de precipitação e teor de água do solo

Fig. 4. Precipitação mensal total (barras abertas; eixo esquerdo) e conteúdo volumétrico de água no solo (círculos e linhas sólidas; eixo direito) nos vários locais de pesquisa. A parte sombreada em cada figura representa a estação seca em cada local. As abreviações dos sites são como na Fig. 1.

17

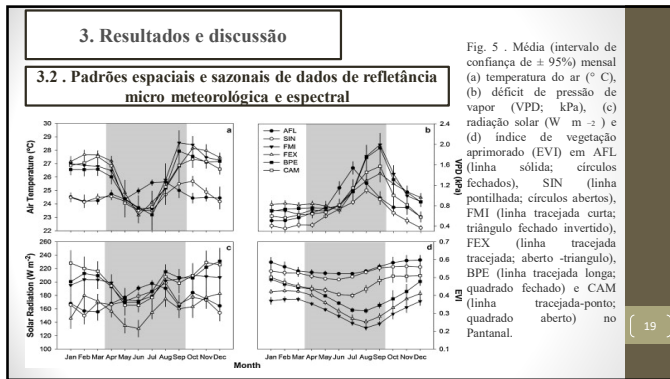
3. Resultados e discussão

3.1. Padrões sazonais de precipitação e teor de água do solo

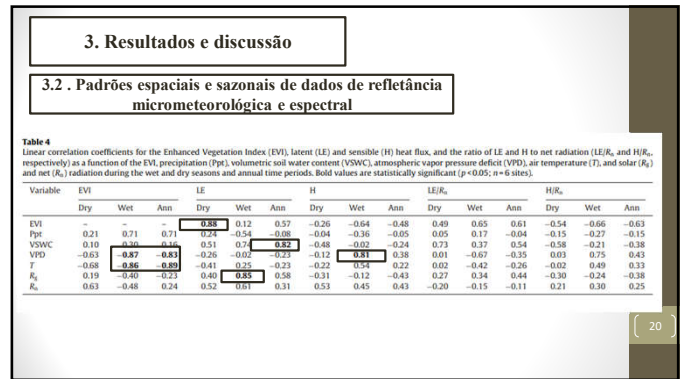
Table 3
Total annual rainfall (Pyr; mm) and mean (±95% Confidence Interval) annual volumetric soil water content (VSWC; m³ m⁻³), vapor pressure deficit (VPD; kPa), air temperature (T; °C), solar radiation (R_s; W m⁻²), Enhanced Vegetation Index (EVI), net radiation (R_n; W m⁻²), latent heat flux (LE; W m⁻²), sensible heat flux (H; W m⁻²), and the ratio of net radiation dissipated by latent heat flux (LE/R_n) and sensible heat flux (H/R_n) in Amazonian forest (AFL and SIN), Cerrado (FMI and FEX), and Pantanal (BPE and CAM) ecosystems of Mato Grosso, Brazil.

Variable	Amazon forest		Cerrado		Pantanal	
	AFL	SIN	FMI	FEX	BPE	CAM
Pyr	2221	1962	1567	1553	1437	1395
VSWC	0.21 ± 0.03	0.19 ± 0.03	0.07 ± 0.02	0.16 ± 0.03	0.30 ± 0.10	0.43 ± 0.09
VPD	0.84 ± 0.19	0.63 ± 0.12	1.03 ± 0.23	0.99 ± 0.12	1.04 ± 0.22	0.87 ± 0.20
T	24.7 ± 0.3	24.5 ± 0.4	26.3 ± 0.9	26.5 ± 0.9	26.0 ± 0.8	26.1 ± 0.8
R _s	174.3 ± 7.5	171.5 ± 5.7	196.5 ± 7.2	160.8 ± 9.2	202.0 ± 10.4	203.2 ± 11.3
R _n	123.7 ± 7.5	127.5 ± 8.4	116.5 ± 11.5	121.9 ± 12.8	137.3 ± 9.7	119.1 ± 15.0
EVI	0.54 ± 0.02	0.53 ± 0.02	0.32 ± 0.03	0.36 ± 0.03	0.40 ± 0.04	0.46 ± 0.02
LE	85.1 ± 5.8	80.3 ± 7.2	70.8 ± 12.2	68.6 ± 8.9	88.6 ± 10.1	76.4 ± 12.1
H	34.7 ± 4.5	40.1 ± 5.3	41.2 ± 3.6	52.2 ± 4.0	48.6 ± 4.9	50.4 ± 4.4
LE/R _n	0.69 ± 0.01	0.63 ± 0.05	0.60 ± 0.06	0.56 ± 0.02	0.64 ± 0.04	0.81 ± 0.03
H/R _n	0.28 ± 0.03	0.32 ± 0.04	0.37 ± 0.05	0.44 ± 0.03	0.35 ± 0.04	0.43 ± 0.03

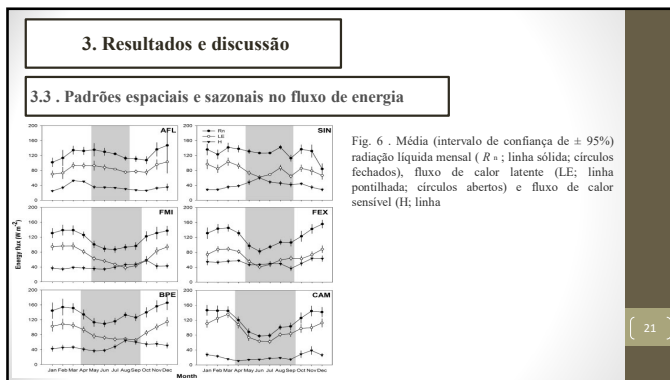
18



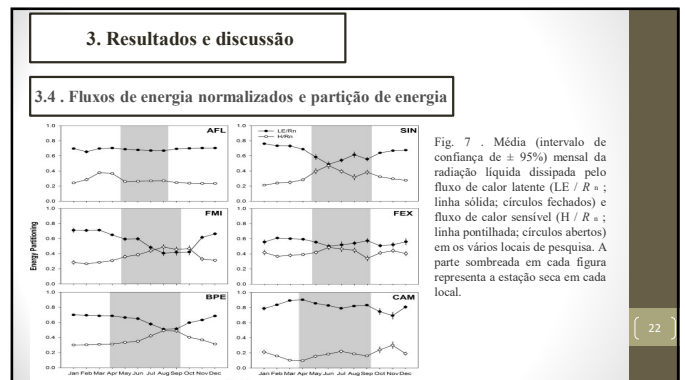
19



20



21



22

4. CONCLUSÃO

- A amplitude sazonal da micrometeorologia, refletância espectral e fluxo LE e H aumentaria da Bacia Amazônica ao Pantanal no estado de Mato Grosso e que a sazonalidade em LE e H seria impulsionada por variação na precipitação e no conteúdo de água do solo.

23

4. CONCLUSÃO

- As florestas com maior área foliar tiveram maior transpiração, e se correlacionaram positivamente com a radiação solar no período úmido temporada, porque as florestas com menor cobertura de nuvens tinham mais energia para evapotranspiração
- Então os dados sugerem que declínios tanto no conteúdo de água do solo quanto na área foliar resultarão em menor evapotranspiração, temperatura de superfície mais alta e uma mudança no partição da radiação de LE para H

24

5. REFERÊNCIA

BIUDES, Marcelo Sacardi et al. Patterns of energy exchange for tropical ecosystems across a climate gradient in Mato Grosso, Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 202, p. 112-124, 2015.

{ 25 }