IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

VARIABILIDADE DE ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ANÁLISES DE ESTIMATIVAS CONHECIDAS COMO PADRÕES (Ea, ET) E A AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE DE LÁTEX DA ESPÉCIE *Hevea brasiliensis*, DOS MUNICÍPIOS PARAGOMINAS-PA E SÃO JOSÉ DO RIO CLARO-MT

LA VARIABILIDAD DE LOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS, ANÁLISIS DE ESTIMACIONES DE CONOCIMIENTO (Ea, ET) Y EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD LÁTEX DE *Hevea brasiliensis*, DE LOS MUNICIPIOS PARAGOMINAS-PA Y SÃO JOSÉ DO RIO CLARO-MT

CARACTERIZATION ELEMENTS OF COMPARATIVE CLIMATE VARIABILITE, ESTIMATES OF ANALYSIS KNOWN AS STANDARDS (Ea, ET) AND EVALUATION OF THE INFLUENCE OF EA AND THE SPECIES ET LATEX PRODUCTIVITY *Hevea brasiliensis*, OF MUNICIPALITIES PARAGOMINAS-PA AND SÃO JOSÉ DO RIO CLARO-MT

Apresentação: Comunicação Oral

Roberta Marselle Santos Rodrigues¹; Lucas Belém Tavares²; Brenda Dos Santos Pimentel³
Gabriel Marques Mercês⁴; Denis de Pinto Sousa⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0181>

Resumo

A função é comportamento dos elementos climáticos criar métodos, alternativas e práticas de conhecimento, em busca de ajudar a produtividade de culturas. Evapotranspiração é a combinação de dois processos sendo o primeiro à água perdida da superfície do solo por evaporação e o segundo a água perdida para a atmosfera pela cultura através de transpiração. Transpiração, como evaporação direta, depende do suprimento de energia gradiente e pressão do vapor e velocidade do vento, umidade relativa do ar e a velocidade do vento. Objetivou a caracterização comparativa da variabilidade de elementos climáticos e análises comparativa de estimativas conhecidas como padrões de Ea, ET, e a avaliação da influência do Ea e ET na produtividade de Látex da espécie *Hevea brasiliensis*, nos municípios de Paragominas-PA e São José do Rio Claro-MT. Paragominas teve média de Temperatura do Ar de primeiro de janeiro do ano de 2011 a 31 de dezembro de 2014 de 26,52 °C ($\pm 1,11$), a Umidade Relativa do Ar 78,14% ($\pm 7,49$), Velocidade do Vento 1,07 m/s ($\pm 0,56$). São José do Rio Claro a média de Temperatura do Ar foi de 24,57 °C ($\pm 1,79$), Umidade Relativa do Ar de 75,04% ($\pm 7,49$), Velocidade do Vento de 1,09 m/s ($\pm 0,56$). Quanto ao Poder Evaporante do Ar, Paragominas

¹Graduanda em Agronomia, UFRA, roberta.ms.rodrigues0@gmail.com

²Graduando em Engenharia Florestal, UFRA, lucasbelemtavares@gmail.com

³Graduanda em Agronomia, UFRA, brendasantospimentel@gmail.com

⁴Graduando em Agronomia, UFRA, marquesgabriel.agro@gmail.com

⁵Doutorando em Agronomia, UFRA, denisdepinho@agronomo.eng.br

no 1º semestre obtive média de 3,63 ($\pm 0,56$), e no 2º de 6,13 ($\pm 1,10$). São José do Rio Claro o Poder no 1º semestre de 4,48 ($\pm 0,72$), e no 2º de 6,76 ($\pm 2,08$). O Alto Poder Evaporante do Ar é benéfico para os dois Municípios por aumentar o fluxo de seiva da *Hevea brasiliensis*, influenciando na produtividade de látex.

Palavras-Chave: Evapotranspiração, Evapotranspiração, Seringueira, Produção e Agrometeorologia.

Resumen

La función es el comportamiento de los elementos climáticos para crear métodos, alternativas y prácticas de conocimiento para ayudar a la productividad de los cultivos. La evapotranspiración es la combinación de dos procesos, siendo el primero el agua perdida de la superficie del suelo por evaporación y el segundo el agua perdida a la atmósfera por el cultivo a través de la transpiración. La transpiración, como evaporación directa, depende del suministro de energía de gradiente y presión de vapor y velocidad del viento, humedad relativa del aire y velocidad del viento. Su objetivo era caracterizar la caracterización comparativa de la variabilidad del elemento climático y el análisis comparativo de estimaciones conocidas como patrones Ea, ET, y evaluar la influencia de Ea y ET en el rendimiento de látex de la especie. *Hevea brasiliensis*, en los municipios de Paragominas-PA y São José do Rio Claro-MT. Paragominas tuvo una temperatura promedio del aire desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2014 de 26.52 ° C (± 1.11), humedad relativa 78.14% (± 7.49), Velocidad del viento 1.07 m / s (± 0.56). La temperatura promedio del aire en São José do Rio Claro fue de 24.57 ° C (± 1.79), humedad relativa del aire del 75.04% (± 7.49), velocidad del viento de 1.09 m/s (± 0.56). Con respecto al poder de evaporación del aire, Paragominas en el primer semestre obtuvo un promedio de 3.63 (± 0.56) y en el segundo de 6.13 (± 1.10). São José do Rio Claro Power en el primer semestre de 4.48 (± 0.72) y en el segundo de 6.76 (± 2.08). El alto poder de evaporación del aire es beneficioso para ambos municipios al aumentar el flujo de savia de *Hevea brasiliensis*, influyendo en la productividad del látex.

Palabras Clave: Evapotranspiración, Evapotranspiración, Caucho, Producción y Agrometeorología.

Abstract

The function is behavior of climate elements to create methods, alternatives and knowledge practices in order to help crop productivity. Evapotranspiration is the combination of two processes being the first to water lost from the soil surface by evaporation and the second to water lost to the atmosphere by culture through transpiration. Perspiration, as direct evaporation, depends on the supply of gradient energy and vapor pressure and wind speed, relative air humidity and wind speed. It aimed at comparative characterization of climate element variability and comparative analysis of estimates known as Ea patterns, ET, and the evaluation of the influence of Ea and ET on latex productivity of the species *Hevea brasiliensis*, in the municipalities of Paragominas-PA and São José do Rio Claro-MT. Paragominas had an average Air Temperature from January 1, 2011 to December 31, 2014 of 26.52 ° C (± 1.11), Relative Humidity 78.14% (± 7.49), Wind Speed 1.07 m / s (± 0.56). São

José do Rio Claro average Air Temperature was 24.57 ° C (± 1.79), Relative Air Humidity of 75.04% (± 7.49), Wind Speed of 1.09 m / s (± 0.56). Regarding the Evaporating Power of Air, Paragominas in the 1st semester obtained an average of 3.63 (± 0.56), and in the 2nd of 6.13 (± 1.10). São José do Rio Claro Power in the 1st semester of 4.48 (± 0.72), and in the 2nd of 6.76 (± 2.08). The High Evaporating Power of Air is beneficial to both Municipalities by increasing the flow of sap from *Hevea brasiliensis*, influencing n latex productivity.

Keywords: Evapotranspiration, Evapotranspiration, Rubber Tree, Production and Agrometeorology.

Introdução

Os dois municípios estudados são relativamente jovens e com rápido crescimento demográfico, econômico, agrícola e elevada perda de floresta. Paragominas abriga em seu território a maioria das atividades econômicas da Amazônia: agricultura de pequena, média e grande escala, pecuária, atividade madeireira, produção de carvão, reflorestamento e mineração de bauxita. (ALVES et al., 2014).

São José do Rio Claro estaca-se a presença de inúmeros plantios de seringueira, tendo desenvolvido culturas extensivas de seringueira, contando com 4 unidades de beneficiamento de látex, a ocupação é descontínua, predominando atividades de pecuária e atividades de extrativismo madeireiro. (PRODEAGRO. 2000)

Trabalhar com esses municípios a função é comportamento dos elementos climáticos em busca de criar métodos, alternativas e práticas de conhecimento, em busca de ajudar a produtividade de culturas.

Objetivou a caracterização comparativa da variabilidade de elementos climáticos e análises comparativa de estimativas conhecidas como padrões de Ea, ET, e a avaliação da influência do Ea e ET na produtividade de Látex da espécie *Hevea brasiliensis*, nos municípios de Paragominas-PA e São José do Rio Claro-MT, com finalidade a orientação para a execução das políticas públicas de desenvolvimento nos setores agrícola e pecuário.

Fundamentação Teórica

Evapotranspiração é a combinação de dois processos sendo o primeiro à água perdida da superfície do solo por evaporação (é o processo por meio do qual a água líquida é convertida em vapor, chamado também de vaporização, e removida da superfície aonde ouve

a remoção de vapor) e o segundo a água perdida para a atmosfera pela cultura através de transpiração (consiste na vaporização da água líquida contida nos tecidos das plantas e a remoção do vapor à atmosfera), a soma dos dois processos é chamada de evapotranspiração (ET). (SILVA. 2009).

Água evapora de uma variedade de superfícies, como lagos, rios, pavimentos, solos e vegetação molhada, levado por diversos parâmetros climáticos como: a substituição do ar saturado por ar mais seco, a velocidade do vento, radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa do ar que serra considerados para avaliamos do processo. (VAREJÃO-SILVA 2006).

As fontes de água para a superfície do solo são as chuvas frequentes, irrigação e água do lençol freático transportado para camada superficial do solo. Onde o solo pode umedecer rapidamente a sua superfície para satisfazer a demanda de evaporação.

O vegetal perde a água pelos estômatos. Em palavras simplórias são aberturas pequenas na folha da planta pelo qual ocorre a passagem dos gases e de vapor de água. (VAREJÃO-SILVA, 2006).

A água junto com alguns nutrientes, é levada das raízes até a copa pelo processador de diferencial de potência. A vaporização acontece dentro da folha, isto é, nos espaços intercelular, e a troca de vapor com a atmosfera é controlada pela abertura dos estômatos. Quase toda água levada para cima é perdida através de transpiração e só uma fração minúscula é usada dentro da planta. (TAIZ E ZEIGER. 2006; SILVA. 2009).

Transpiração, como evaporação direta, depende do suprimento de energia gradiente e pressão do vapor e velocidade do vento, umidade relativa do ar e a velocidade do vento. (PEREIRA et al, 1997).

Metodologia

Áreas de estudos

Os municípios avaliados foram Paragominas no Estado do Pará e São José do Rio Claro no Mato Grosso (Figura 1). Paragominas (02°59'45" sul e longitude 47°21'10" oeste), antigo distrito-sede do município de São Domingos do Capim e ao distrito de Camiranga. Localiza-se a 214 km de distância em linha reta de Belém a capital do Estado, Com a implantação da rodovia BR-010, que liga Belém a Brasília, passando por Paragominas, o desenvolvimento da atividade pecuária naquela localidade foi agilizado, e, em pouco tempo, tornou-se a base econômica municipal. (IBGE, 2017)

Clima do tipo quente e úmido, com temperatura média anual de 26,3 °C e umidade relativa do ar média de 81%. A pluviosidade média anual é de 1.800 milímetros, com um período mais chuvoso, entre os meses de dezembro a maio, e outro mais seco entre junho e novembro (ALVES et al., 2014). O tipo de solo predominante no município é o latossolo amarelo distrófico, que cobre 95% do território municipal. Área do município se encontra entre 50 e 150 metros acima do nível do mar.

Paragominas abriga em seu território a maioria das atividades econômicas da Amazônia: agricultura de pequena, média e grande escala, pecuária, atividade madeireira, produção de carvão, reflorestamento e mineração de bauxita.

Os principais sinais de pressão humana sobre áreas de floresta são desmatamento, degradação florestal, focos de calor e abertura de estradas. Os resultados da análise feita pelo Imazon mostram uma área desmatada de 748 mil hectares e 130 mil hectares de florestas degradadas até 2008, totalizando 878 mil hectares (45% da área de Paragominas). (PINTO et al. 2009).

São José do Rio Claro (13°26'48" Sul e a uma longitude 56°43'17" Oeste), também é um município recente da Amazônia legal, Distrito criado com a denominação de São José do Rio Claro, pela lei estadual nº 3784, de 04-06-1976, subordinado ao município de Diamantino. Em divisão territorial datada de 1-I-1979, o distrito de São José do Rio Claro figura no município de Diamantino. Elevado à categoria de município com a denominação de São José do Rio Claro, pela lei estadual nº 4161, de 20-12-1979, desmembrado do município de Diamantino. Sede no atual distrito de São José do Rio Claro (ex-povoado). Constituído do distrito sede. Instalado em 02-05-1981. (IBGE, 2017). Apresenta um clima tropical. Há muito

menos pluviosidade no inverno que no verão. O clima é classificado como Aw segundo Köppen e Geiger, temperatura média é 25.3 °C. A média anual de pluviosidade é de 1917 mm.

Figura 1. Mapa de localização dos municípios estudados.

Fonte: Própria (2019)

São José do Rio Claro é um município jovem pouco desenvolvido faz parte da Folha Rio Claro – MIR-356 (SD.21-X-C) compreendida no Estado de Mato Grosso. A Folha mapeada situa-se na porção central do Estado, entre os paralelos 13° 00' e 14° 00' de latitude sul e os meridianos 55° 30' e 57° 00' de longitude oeste.

A Folha MIR-356 compreende parte dos municípios de Diamantino, Lucas do Rio Verde, Nova Maringá, Nova Mutum, São José do Rio Claro, Sorriso e Santa Rita do Trivelato, sendo presentes as sedes municipais de São José do Rio Claro, Nova Mutum e Lucas do Rio Verde.

Destaca-se, no entorno de São José do Rio Claro, a presença de inúmeros plantios de seringueira, tendo desenvolvido culturas extensivas de seringueira, contando com 4 unidades

de beneficiamento de látex. A ocupação deste território caracteriza-se hoje por uma tipologia de expansão das áreas de fronteira agrícola que se desenvolvem a sul, no município de Diamantino, predominando, entretanto, atividades de pecuária de corte, semiextensiva, em pastagens plantadas; seringais e produção de borracha e extrativismo madeireiro.

Análise de dados

Os dados climáticos avaliados no presente trabalho foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) das estações meteorológicas localizados municípios estudados, o download foram feitos com médias horárias do ano de 2007 a 2018.

Após o tratamento dos dados, verificou-se muitas falhas no período dos 11 anos, por isso para a caracterização de elementos climáticos foram utilizados dados de 2011 a 2014, por serem dados reais, e para a suprir a necessidade de dados incompletos foram estimados pelos métodos orientados pela FAO46. ([http://www.fao.org/3/X0490E/x0490e07.htm#atmospheric%20pressure%20\(p\)\)](http://www.fao.org/3/X0490E/x0490e07.htm#atmospheric%20pressure%20(p))).

Foi calculado o Déficit de pressão de vapor (DPV) segundo a metodologia de Tetens (1930) (Equação 1, 2 e 3).

$$DPV = (e_s - e_a) \quad Eq. (1)$$

$$e_s = 0,6108 * 10^{\frac{7,5*T}{237,3+T}} \quad Eq. (2)$$

$$UR = \frac{e_a}{e_s} * 100 \quad Eq. (3)$$

Em que, T é a temperatura média do ar (°C) e UR é a umidade relativa do ar (%). O DPV foi calculado com valores médios da Tar e UR média.

O Poder Evaporante do Ar. (SILVA et al., 2017).

$$Ea = f(U)*DPV \quad Eq. (4)$$

Em que:

f(u) é função em pícrica da velocidade do vento (U2).

Evapotranspiração pelo método de Penman

$$ET_{P(A)} = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \cdot \frac{A}{\lambda} \quad Eq. (5)$$

$$ET_{P(b)} = \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \cdot Ea \quad Eq. (6)$$

Em que:

ETP(A) - evapotranspiração método de P (A) considera radiação;

ETP(B) - evapotranspiração método de P (B) considera a aerodinâmica;

ETP - evapotranspiração de referência pelo método de P , em gramado, $\text{mm} \cdot d^{-1}$;

Δ - curva de pressão de vapor, $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$;

γ - constante psicrométrica, $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$, e

A – total diário de energia em $\text{MJ/m}^2 \cdot \text{dia}$

Ea – Poder Evaporante do Ar

$$ET_P = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \cdot \frac{A}{\lambda} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \cdot Ea \quad Eq. (7)$$

Método de Penman-Monteith

$$ET_{0PM} = \frac{0,409\Delta (Rn - G) + \gamma \left(\frac{900}{T} + 273 \right) V (e_s - e)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34 V)} \quad Eq. (8)$$

Em que,

ET0PM - evapotranspiração de referência pelo método de PM, em gramado, $\text{mm} \cdot d^{-1}$;

Rn - radiação líquida, $\text{MJ } M^{-2} d^{-1}$;

G - fluxo de calor no solo, $\text{MJ } M^{-2} d^{-1}$;

T - temperatura média do ar, $^\circ\text{C}$;

V - velocidade média do vento a 2 m de altura, m s^{-1} ;

($e_s - e$) - déficit de pressão de vapor, kPa;

Δ - curva de pressão de vapor, $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$;

γ - constante psicrométrica, $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$, e

900 - fator de conversão.

Resultados e Discussão

O município de Paragominas teve média de temperatura do ar (Tar) de primeiro de janeiro do ano de 2011 a 31 de dezembro de 2014 de 26,52 °C ($\pm 1,11$), tendo o dia mais frio com a temperatura média do dia de 23,12 °C e o dia mais quente com média máximo de temperatura do dia de 30,33°C, a umidade relativa do ar (Ur) variou em 78,14% ($\pm 7,49$), com mínima de 51,63% e máxima de 95,00%. E a velocidade do vento (U2) teve média de 1,07 m/s ($\pm 0,56$), de acordo com a tabela 01.

São José do Rio Claro teve média de temperatura do ar (Tar) no mesmo período analisado de 24,57 °C ($\pm 1,79$), tendo o dia mais frio com a temperatura média do dia de 12,19 °C e o dia mais quente com média máximo de temperatura do dia de 30,43°C, a umidade relativa do ar (Ur) variou entorno de 75,04% ($\pm 7,49$), com mínima de 51,63% e máxima de 95,00%. E a velocidade do vento (U2) teve média de 1,09 m/s ($\pm 0,56$), de acordo com a Tabela 01.

Tabela 1. Análise descritiva de elementos climáticos e medidas conhecidas como padrões (Ea, ET) do município de Paragominas no Estado do Pará e São José do Rio Claro e no Estado de Mato Grosso. Para elementos climáticos: Temperatura do ar (Tar) em °C, a umidade relativa do ar (Ur) em porcentagem, e a Velocidade do vento (U2) em m/s. E para medidas conhecidas como padrões: Poder Evaporante do Ar (Ea) em mm, parte (a) da Equação original de Penman que estima a evapotranspiração de referência (ET0 Penman (a)) e considere o balanço de energia da atmosfera, parte (b) da Equação original de Penman que estima a evapotranspiração de referência ET0 Penman (b) e considere a aerodinâmica da atmosfera, evapotranspiração de referência ET0 Equação original de Penman em mm, evapotranspiração de referência ET0 Penman Monteith (FAO) em mm.

Estatística	Média		Máx		Mín
	Paragominas	São José do Rio Claro	Paragominas	São José do Rio Claro	Paragominas
Tar (°C)	26,52	24,57	30,33	30,40	23,12
U2 (m/s)	1,07	1,09	3,47	2,68	0,00
UR (%)	78,14	75,04	97,29	95,00	51,63
Ea (mm)	5,12	5,62	13,91	17,60	0,80
ET0 Penman (a)	3,79	2,01	5,26	14,59	1,07
ET0 Penman (b)	1,17	1,30	2,97	3,41	0,22
ET0 Penman	4,96	3,25	7,48	15,68	1,30
ET0 Penman Monteith (FAO)	4,35	2,72	6,82	14,47	1,14
Estatística	Mín	Var		Desv	
	São José do	Paragominas	São José do	Paragominas	São José do Rio

	Rio Claro		Rio Claro		Claro
Tar (°C)	12,19	1,23	3,21	1,11	1,79
U2 (m/s)	0,27	0,32	0,16	0,56	0,39
UR (%)	28,13	56,07	123,21	7,49	11,1
Ea (mm)	0,65	4,28	5,27	2,07	2,29
ET0 Penman (a)	0,44	0,32	3,89	0,57	1,97
ET0 Penman (b)	0,2	0,19	0,23	0,44	0,48
ET0 Penman	0,67	0,77	3,97	1,3	0,67
ET0 Penman Monteith (FAO)	0,56	0,66	3,32	0,81	1,82

Fonte: Própria (2019)

Observando os valores extremos dos dois municípios. São José do Rio Claro tem valores de mínima no dia 17 de julho de 2010 de temperatura média do de 12,19 °C e de média da Umidade Relativa do Ar de 82,58 %, o Município de São José do Rio Claro tem incoerência, por exemplo, no dia 25 de Abril de 2013, teve a segunda maior Umidade Relativa do Ar no período estudado 94,20%, e temperatura de 20,25 °C, ou seja, a lógica teórica de quanto maior a umidade relativa mais pontes de hidrogênio fora quebrado e vou havendo maior consume de energia, tendendo ter menor temperatura, não está sendo respeitado. (Tabela 1).

O Déficit de Saturação de Vapor de água é a diferença entre a pressão de saturação de vapor e a pressão parcial de vapor, sendo a primeira em função da temperatura e a segunda considerando a Temperatura e a Umidade Relativa Ar, o que mostra parcialmente o quando de “volume” de água ainda cabe na atmosfera. O movimento uniforme de baixa no primeiro semestre e alto no segundo semestre é em função do aumento de precipitação de novembro a maio nos dois municípios. (Figura 2).

Figura 2. Déficit de Pressão de vapor de água, ou Défect de Saturação de vapor de água em kPa dos Municípios de Paragominas e São José do Rio Claro no período estudado.

Fonte: Própria (2019)

Quando juntamos com a varável vento, muito bem relacionada no Poder Evaporante Ar (ALMEIDA, 2011). A tendência de no segundo semestre a termosfera retém mais vapor de água, ou tem maior capacidade de reter vapor de água, é confirmada. (Figura 3)

Figura 3. Média do poder evaporante do ar para o mês em mm dos Municípios de Paragominas e São José do Rio Claro no período estudado.

Fonte: Própria (2019)

Uma análise mais completa de perda de água da superfície terrestre para a atmosfera em forma de vapor de água, são as estimativas de evapotranspiração de referência, a equação de Penman é um método clássico que foi embasado por conceito teórico físico que considera a soma do fator da aerodinâmica (b) e a balanço de radiação (a). Para a cidade de Paragominas a quantidade de energia retida na atmosfera influenciou mais que a aerodinâmica, na estimativa de evapotranspiração. (Figura 3).

Figura 4. ET0 Penman (a) – estimativa de evapotranspiração método de Penman fator da equação que considera radiação a radiação; ET0 Penman (b) – estimativa de evapotranspiração método de Penman fator da equação que considera a aerodinâmica, dos Municípios de Paragominas e São José do Rio Claro no período estudado.

Fonte: Própria (2019).

Para municípios de São José do Rio Claro o fator que mais contribuiu para na estimativa de evapotranspiração no período estudado foi à aerodinâmica. Contudo no período de novembro de 2013 a maio de 2014 o saldo de radiação estimado para o município foi elevado (figura 5), o que para esse período contribuiu mais na estimativa de evapotranspiração. A média do saldo de radiação elevado nos meses de outubro de 2013 a dezembro de 2014, se dá possivelmente por um erro na coleta de dados e pela metodologia empregada neste trabalho, uma vez que os dados horários do saldo de radiação foram computados normais, porém com falhas perante o dia, havendo alguns dias com coletas de dados pelo senso somente no período de pico de radiação o que superestimou nesses meses a radiação.

Figura 5. Saldo de Radiação do município de São José do Rio Claro, no período estuda.

Fonte: Própria (2019)

A estimativa de Evapotranspiração de Referência por Penman para Paragominas foi em média de $4,96 (\pm 1,3)$ e $3,25 (\pm 0,67)$ para São José do Rio Claro. (Figura 6).

Figura 6. ET₀ Penman – Estimativa de Evapotranspiração em mm pelo Método de Penman a soma dos dois fatores da equação fator da radiação e fator da aerodinâmica, dos Municípios de Paragominas e São José do Rio Claro no período estudado.

Fonte: Própria (2019)

A estimativa de Evapotranspiração de Referência por Penman Monteth o método padrão da FAO, para Paragominas foi em média de 4,35 ($\pm 0,81$) e 2,72 ($\pm 1,82$) para São José do Rio Claro. (Figura 7).

Figura 7. ET₀ Penman Monteth – Estimativa de Evapotranspiração em mm pelo Método de Penman completado com Monteth e hoje utilizado como padrão pela FAO, para o Municípios de Paragominas e São José do Rio Claro no período estudado.

Fonte: Própria (2019)

O poder evaporante do ar, a evapotranspiração sofre influência indireta de vários fatos como o do corpo da superfície, da quantidade de energia que é disponível (como mostra a parte “a” da equação de Penman) a superfície terrestre com a quantidade e qualidade de vegetação (florestas densas tendem até menor Poder Evaporante e menor estimativa de evapotranspiração, principal causa é a absorção de energia e o consumo para fators fisiológicos).

A vegetação é considerada um fator climático, ou seja, que influencia o clima, mas também é influenciada pelo clima.

Figura 8. Rendimento médio de látex Coagulado em quilograma por hectare produzido para os Municípios de Paragominas e São José do Rio Claro no período estudado em função de estimativa média do poder Evaporante do Ar, e Evapotranspiração de Referência (FAO) os dois em milímetros.

Fonte: Própria (2019)

Alto Poder Evaporante do ar é benéfico para os dois Municípios, se analisamos a sua localização (Amazônia possui a maior reserva de água subterrânea do mundo), o fluxo de seiva de uma espécie perene com grande sistema radicular (*Hevea brasiliensis*). Ou seja, quanto maior a necessidade da atmosfera tem de reter vapor de água, e o solo teve água disponível para o vegetal, maior vai ser o fluxo de seiva no vegetal, e sendo esse explorado maior será a produtividade. A produtividade maior no município de São José do Rio Claro se dá por fatores silviculturas (espaçamento, adubação, quantidade de indivíduo por hectare). Nos dois Municípios o poder evaporante do ar influenciou a produtividade de látex (Figura 8). (CARAMORI et al.,1986; TAIZ E ZEIGER, 2006).

Conclusões

Paragominas teve média de Temperatura do Ar de primeiro de janeiro do ano de 2011 a 31 de dezembro de 2014 de 26,52 °C ($\pm 1,11$), a Umidade Relativa do Ar 78,14% ($\pm 7,49$), Velocidade do Vento 1,07 m/s ($\pm 0,56$). São José do Rio Claro a média de Temperatura do Ar foi de 24,57 °C ($\pm 1,79$), Umidade Relativa do Ar de 75,04% ($\pm 7,49$), Velocidade do vento de 1,09 m/s ($\pm 0,56$).

Tanto para Paragominas como para São José do Rio Claro o Poder Evaporante Ar teve tendência de ser maior no segundo semestre. Em Paragominas obteve média no 1º semestre de 3,63 ($\pm 0,56$), e no 2º de 6,13 ($\pm 1,10$), para São José do Rio Claro o Poder no 1º semestre de 4,48 ($\pm 0,72$), e no 2º de 6,76 ($\pm 2,08$).

Alto Poder Evaporante do Ar é benéfico para os dois Municípios, por aumentar o fluxo de seiva da espécie *Hevea brasiliensis*, influenciou a produtividade de látex.

Referências

ALMEIDA, P. R. L. **Relação entre a evaporação e o poder evaporante do ar**. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal Da Paraíba, Campina Grande-PB. 2011. 40f.

ALVES, L. W. R; CARVALHO, E. J. M; SILVA, L. G. T. S. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 26 p.: il.; 15 cm x 21 cm. – (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento/ Embrapa Amazônia Oriental**, ISSN 1983-0483; 91).

CARAMORI, P. H.; OMETTO, J. C.; NOVA, N. A.; COSTA, J. D. **Efeitos do vento sobre mudas de cafeeiro mundo novo e catuaí vermelho**. Pesq. agropec. bras., Brasília, 21(11):1113-1118, nov, 1986.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Conheça Cidades e Estados do Brasil – 2017. Acessado em: << <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/paragominas.html>>> Data: 15 de outubro de 2019.

PRODEAGRO, PROJETO DE DESENVOLVIMENTO AGROAMBIENTAL DO ESTADO DE MATO GROSSO. Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico: Diagnóstico Socioeconômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da 2ª aproximação. **ASPECTOS GEOLÓGICOS DA FOLHA RIO CLARO – MIR 356 (SD.21-X-C) – MEMÓRIA TÉCNICA**. Cuiabá. 2000

PEREIRA, A. R; VILLA NOVA, N. A; SEDIYAMA, G. C. **Evapo (transpi)ração.piracicaba (FEALQ)** 1997.183p.

PINTO, A; AMARAL, P; SOUZA, C; VERÍSSIMO, A; SALOMÃO, R. B; GOMES, G. B; BALIEIRO, C. Diagnóstico Socioeconômico e Florestal do Município de Paragominas.

Relatório Técnico. Belém/PA: **Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - Imazon**. 65 p. 2009.

SILVA, FERNANDO MOREIRA. **Geografia Física II** / Fernando Moreira da Silva, Marcelo dos Santos Chaves, Zuleide Maria C. Lima. – Natal, RN: EDUFRN, 2009.

SILVA, G. K.; SANTOS, A. C. S.; SILVA, M. V. M, ALVES, J. M. B.; BARBOSA, A. C. B.; FREIRE, C. O.; ALCÂNTARA, C. R.; SOMBRA, S. S. Estudo dos Padrões de Ventos Offshore no Litoral do Ceará Utilizando Dados Estimados pelo Produto de Satélites BSW. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos SP Brasil, vol.32 no.4 São Paulo out./dez. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Artmed, 2006. 618p.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**, Versão Digital 2, 2006. v. 1.,463p.