

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ESTUDO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DA REGIÃO SUL DO  
AMAZONAS

Bolsista: Raimundo Natalino Almeida Azevedo, FAPEAM

HUMAITÁ  
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL  
PIB - E - 0154/2011-2012  
ESTUDO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DA REGIÃO SUL DO  
AMAZONAS

Bolsista: Raimundo Natalino Almeida Azevedo, FAPEAM

Orientador: Prof. M.Sc. Fabrício Berton Zanchi

HUMAITÁ

2012

## RESUMO

O estudo do tempo e do clima ocupa uma posição central e importante no amplo campo da ciência ambiental, pois é a dinâmica climática que é responsável pela intensidade assumida pelos processos geomorfológicos, formação dos solos e crescimento e desenvolvimento das plantas e todo sistema físico do meio ambiente. . E é nesses aspectos interpenetram-se os conhecimentos meteorológicos com as perspectivas da climatologia aplicada descrevendo e explicando os sistemas e os processos atmosféricos (Ayoade, 1998). As medidas microclimáticas foram realizadas através da torre de micrometeorológica, localizada no colégio agrícola da cidade de Humaitá-AM (63° 4'17.06"W, 7°33'8.95"S), operada automaticamente pelo INMET, que possui aquisição de dados contínua instalada em uma área aberta de campos sendo elas armazenadas em um *Datalogger*. A área de estudo compreende ao município de Humaitá, localizado na região sul do Amazonas. Destacam-se na região dois padrões fitofisionômicos principais na região sul do Amazonas: as Florestas e os Campos. O relevo variado apresentando configuração aproximada ao tipo “tabuleiro”, com desníveis muito pequenos e bordos ligeiramente abaulados. Procederam-se medidas básicas de: temperatura e precipitação pluviométrica, velocidade do vento, pressão atmosférica, temperatura e umidade do ar no período de junho de 2011 a junho 2012. Na análise dos dados, os meses com maior acumulação de precipitação compreenderam aos meses de novembro 2011 a abril 2012, em destaque ao mês de abril de 2012, E a de menor precipitação acumulada os meses de maio a outubro de 2011 em agosto de 2011 em destaque ao mês de agosto Nas médias mensais de temperatura do ar ficaram entorno de 20 a 30 °C durante o ano todo e registraram as maiores máximas no mês de agosto de 2011. Na análise dos valores de umidade relativa do ar, o conteúdo de umidade ficou na média acima de 60% em todos os meses. E na temperatura média mensal de ponto de orvalho, o mês de agosto 2011 se apresentou com uma temperatura máxima 20,12°C e mínima mensal 18,96. A radiação solar registrou uma pressão máxima em 1006,46 hPa e mínima de 1005,87 no mês de junho de 2012. No estudo da velocidade média tenderam aumentar no decorrer dos meses seco, registrando uma velocidade entre 0 a 2 m/s e em destaque o mês de agosto de 2011. Então a pesquisa investigou as variáveis meteorológicas para a identificação da sazonalidade, distribuição temporal e anual do registro das variáveis, os resultados obtidos apontam para identificação prévia do período seco que vai de maio a outubro e o período chuvoso de novembro a abril, o mês de agosto de 2011 se destacou com os maiores valores registrados temperatura do ar e ponto de orvalho e velocidade do vento. Enfim, identificou-se a variação do clima no período proposto da pesquisa, porém não se conclui para sua caracterização, pois uma caracterização climatológica de região requer uma serie longa de dados de no mínimo 30 anos.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
5. CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS .....	20
CRONOGRAMA EXECUTADO .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo do tempo e do clima ocupa uma posição central e importante no amplo campo da ciência ambiental, pois é na dinâmica climática que é a responsável pela intensidade assumida nos processos geomorfológicos, formação dos solos e crescimento e desenvolvimento das plantas e todo sistema físico do meio ambiente. E é nesses aspectos do tempo e seus fenômenos aplicam os conhecimentos meteorológicos com as perspectivas da climatologia aplicada, descrevendo e explicando os sistemas e os processos atmosféricos (Ayoade, 1998).

O conhecimento meteorológico nas regiões tropicais ainda são poucos, em excepcional ao estudo da dinâmica climática da Amazônia. Os estudos nessa se concentra nos fluxos de água, energia, carbono e ciclagem de nutrientes (Oyama e Nobre, 2003). No entanto, o estudo dessa dinâmica climática da Amazônia tem aumentado de forma significativa nos últimos quinze anos, mas ainda possui um pequeno banco de informações, no estudo da climatologia requer um período longa série de dados de no mínimo de 30 anos para a sua caracterização climática.

Amorim (2005) cita que na Amazônia ainda não se dispõe de uma rede de estações meteorológicas com densidade adequada e séries históricas suficientemente longas e confiáveis. Mas, tendo em vista a importância desse estudo para a ciência e a carência de trabalhos científicos de variáveis meteorológicas, faz-se necessário à realização de estudos que auxiliem na compreensão da climatologia local, onde há deficiência de um banco na junção de um banco dado completo e consistente.

Para isso, a regionalização dos elementos meteorológicos se faz importante e obedecem a uma distribuição onde as condições médias da atmosfera, a localização da região e os fatores naturais permitem o agrupamento em regiões que apresente padrões semelhantes (Amorim, 2005).

Enfim, esta pesquisa tem como objetivo estudar as variáveis meteorológicas no município de Humaitá-AM na Região Sul do Amazonas, iniciando a série longa de dados, analisando a tendência, sazonalidade no período vigente da bolsa de iniciação científica e em geral entender as variações meteorológicas da região sul do Amazonas no município de Humaitá – AM.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Variáveis Meteorológicas**

#### **2.1.1. Precipitação**

A precipitação pluviométrica é um dos principais elementos climatológicos de uma região, pois além de constituir a fase aérea do ciclo hidrológico, influência no comportamento de outras variáveis meteorológicas como temperatura, vento e umidade, é a que melhor caracteriza a variabilidade climática na região Amazônica (Marengo e Hastenrath, 1993).

As condições e a dinâmicas determinam o balanço de energia solar, a formação de nuvens pela via da evapotranspiração a partir da floresta e de aerossóis biogênicos que são a principal fonte de núcleos de condensação na Amazônia (Artaxo, 2002), e pelos aerossóis oriundos da queima de biomassa floresta que podem afetar a ocorrência de precipitações, devido à diminuição o do tamanho das gotas de água nas nuvens e outros efeitos, atrasando a chegada da estação chuvosa e influenciando na circulação geral da atmosfera a partir dos trópicos (Andreae et al., 2004).

Marengo (2004) tem estudado com detalhe as possíveis variações no regime de chuvas na Amazônia durante várias décadas. Como resultado encontra diferentes comportamentos nas tendências pluviométricas para as regiões sul e norte da Amazônia, bem como reporta, para toda a Amazônia, uma tendência ao aumento das precipitações, motivada por variações acontecidas na circulação atmosférica que favoreceram o transporte de umidade.

Considerando o correto entendimento das dinâmicas climáticas é importante na etapa da avaliação as possíveis transformações no regime de precipitação pluvial de uma região, devendo ser avaliado com base na sucessão das diversas condições de tempo. (Ben-Gai et al., 1998) para apresentar uma probabilidade específica de ocorrência, baseada em uma longa série de dados (Frizzone, 1979).

#### **2.1.2. Temperatura**

A temperatura é definida em termos do movimento de moléculas quanto mais rápido o deslocamento mais elevado será a temperatura. Mais comumente, ela é definida em termos relativos tomando-se por base o grau de calor que um corpo possui. A distribuição da temperatura numa área é normalmente mostrada por meio de linhas isotérmicas, enquanto a variação da temperatura na escala temporal é mostrada em gráficos.

Vários fatores influenciam a distribuição da temperatura sobre a superfície da terra ou parte dela. Incluem a quantidade de insolação recebida, a natureza da superfície, à distância a partir dos corpos hídricos, o relevo, a natureza dos ventos predominantes e a

correntes oceânicas. A latitude exerce o principal controle sobre o volume de insolação que um determinado lugar recebe. Isto ocorre porque a variação astronômica da insolação é uma função da latitude.

O ângulo de incidência dos raios solares e a duração do dia em qualquer lugar são determinados pela localização latitudinal de tal lugar. A quantidade de nuvens e outros constituintes atmosféricos, como os aerossóis e o CO<sub>2</sub>, também afeta o volume da energia solar que alcança a superfície terrestre.

A natureza da superfície em consideração também é significativa, desde que ela determinará os valores do albedo e do calor específico, se o albedo for elevado, menos radiação será absorvida pela superfície para a elevação para a sua temperatura. As nuvens reduzem a insolação durante o dia e aumentam a radiação descendente do céu à noite. Também, quanto menos vapor d'água maior será a quantia de radiação (reiradiação) que emana as superfície terrestre e que escapa para o espaço.

A distância dos corpos hídricos influencia a temperatura do ar por causa das diferenças básicas nas características térmicas das superfícies continentais e hídricas. Estas diferenças ajudam a produzir o efeito da continentalidade. O relevo tem um efeito atenuador, principalmente porque a temperatura do ar normalmente diminui com altitude crescente a uma taxa de 0,6 °C para cada 100 metros. Em área de topografia e inclinação variadas, o aspecto e o grau de exposição das localidades são fatores importantes que influenciam na temperatura local.

### **2.1.3. Umidade**

Umidade é o termo usado para descrever a quantidade de vapor d'água na atmosfera. O vapor d'água atmosférico se origina a partir da superfície terrestre pela evaporação e transpiração, fortemente concentrada nas baixas camadas da atmosfera. De fato, quase metade do vapor d'água total da atmosfera se encontra abaixo de 2000 metros. A capacidade de um dado volume de ar conservar a umidade diminui com o aumento da temperatura (Ayoade, 1998).

A vegetação também contribui na reposição de parte do teor de umidade presente na atmosfera, por meio da transferência da água contida no solo, realizada através das trocas gasosas entre a planta e a atmosfera (Ferreira da Costa et al., 2007). Para Machado, 2010 o realce dessa compreensão é necessário que seja observado como acontece o dinamismo dos ventos, já que estes além de contribuírem para a manutenção do equilíbrio térmico do planeta são também responsáveis pela distribuição da umidade do ar.

Correia et al. (2007) defendem que o vapor trazido do Atlântico favorece em cerca de  $\frac{3}{4}$  da umidade que circula anualmente na região Amazônia. A outra parte provém da evapotranspiração, ou seja, as precipitações anuais são pelo menos a metade de toda a

umidade que circula na bacia. Isto permite entender que a Amazônia exporta, e reexporta uma quantidade anual significativa de umidade (aproximadamente duas vezes o total da precipitação regional ou, ainda, quatro vezes a sua evapotranspiração).

#### **2.1.4. Ponto de orvalho**

O orvalho se forma como resultado do resfriamento noturno, devido às perdas de radiação de onda longa que reduz a temperatura até atingir o ponto de orvalho, quando ocorre a saturação e, conseqüentemente, o início do processo de condensação do vapor. Ressalta-se, ainda, que, existindo partículas hidrofílicas no ar, a formação do orvalho pode-se dar muito antes que a umidade relativa atinja 100%, podendo ter início, em média, duas a três horas após o ocaso do sol (Baier, 1996).

O orvalho que ocorre em superfícies naturais pode ser originado de dois processos distintos: da "precipitação de orvalho" e da "destilação do orvalho", em que ambos são funções do gradiente de pressão de vapor (Sharma, 1976). O molhamento por orvalho é uma das variáveis ambientais que mais influencia o desenvolvimento de doenças vegetais (Dalla Marta et al., 2005), embora, a duração período de molhamento (DPM) tem sido considerada fator decisivo para desencadear um processo epidemiológico, tais como infecção e esporulação (Sentelhas et al., 2008); no entanto, a DPM não pode ser considerada uma variável unicamente meteorológica porque está relacionada com as propriedades físicas da superfície vegetal e do dossel vegetativo (Madeira et al., 2002).

#### **2.1.5. Vento**

A intensidade e a direção dos ventos são determinadas pela variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre, que causa variância no campo de pressão atmosférica, gerando os ventos. O vento se desloca de áreas de maior pressão (áreas mais frias) para aquelas de menor pressão (áreas mais quentes), e quanto maior a diferença entre as pressões dessas áreas, maior será a velocidade de deslocamento (Angelocci et al., 2002).

No contexto da análise sobre o ciclo hidrológico já se explicitou que este é o responsável pela distribuição e movimentação da água. Coelho Netto e Avelar (2007), explicam que a distribuição espacial e temporal da água se dá em virtude da interação de fenômenos variados, envolvendo componentes e processos específicos relacionados com a hidrosfera, atmosfera, biosfera e litosfera.

Gérard Moss, Margi Moss e Chiaretti (2009), analisam que os ventos prevaletentes na Amazônia sopram de leste a oeste do planeta, trazendo para a citada região cerca de 10 trilhões de  $m^3 \cdot ano^{-1}$  de água na forma de vapor de água originada da evaporação do referido oceano. Desse modo, o que proporciona a circulação de vapor d'água na Amazônia



são ciclos de movimento do ar, certos muito localizados, outros provindos de outras áreas do planeta. Sendo que, os processos são ditados pela a atmosfera terrestre, gravidade (pressão do ar), luz solar (temperatura do ar), oceanos e topografia (Machado, 2010).

Afirma também que a velocidade do vento é afetada, pela rugosidade da superfície do local e seus fatores (vegetação, construções, relevo montanhoso, etc.), e pela distância vertical acima da superfície em que ela é medida. Quanto mais próximo da superfície, maior o efeito do atrito com o terreno, desacelerando o movimento e diminuindo a velocidade de deslocamento do ar, (Angelocci et al., 2002).

### **2.1.6. Radiação Solar**

Radiação solar é toda radiação eletromagnética proveniente do Sol que atinge o planeta (Querino et al., 2006). Essa radiação é de extrema importância para a vida na Terra, pois é responsável pelos principais processos de ordem física, química e biológica, tanto animal quanto vegetal, bem como responsável direto na disposição da energia primária para todos os processos terrestres, desde a fotossíntese, até o desenvolvimento de tempestades, que provocam situações meteorológicas adversas (Souza et al. 2005).

O fluxo de energia solar incidente sobre o globo terrestre é respondido pela atmosfera, oceanos, criosfera e biosfera de várias maneiras, tais como pelo armazenamento, pela re-emissão ou distribuição das ondas eletromagnéticas, (Blain et al., 2007). As manifestações dinâmicas ou termodinâmicas causadas por esses processos naturais podem ser avaliadas instantaneamente (tempo) ou em um período mais longo (clima).

Enquanto o espalhamento atmosférico e a reflexão simplesmente mudam a direção da radiação solar e dependem do comprimento de onda, a absorção, por outro lado é, em geral, seletiva, ou seja, alguns elementos não a absorvem em todo o seu espectro e, sim, em alguns comprimentos de onda preferenciais. O vapor d'água, o ozônio e o gás carbônico, são os principais agentes absorvedores, além desses gases, outros elementos também atuam na absorção da energia solar, como: CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, poeiras, bruma, partículas de carbono e gotículas de nuvens, dentre outros (Vianello & Alves, 2000).

As partículas em suspensão na atmosfera também são capazes de absorver e dispersar radiação solar, o seu efeito é notável quando associado a fenômenos da intensidade de um incêndio florestal ou das cinzas expelidas por uma erupção vulcânica (Molion, 1994; Molion et al., 2001).

Segundo Sellers (1965) as nuvens desempenham papel fundamental no balanço de energia do planeta visto que refletem e ainda absorvem intensamente a radiação solar e, em contrapartida, absorvem e reemitem a radiação de onda longa (infravermelha) térmica emitida pelos corpos terrestres, reduzindo o contraste entre o aquecimento diurno e o

resfriamento noturno e cerca de 36% do total de radiação solar interceptados pela Terra, retornam diretamente para o espaço por reflexão das nuvens, das partículas em suspensão no ar e da própria superfície.

A variação do albedo das nuvens depende da variação da quantidade de vapor d'água e gelo contidos na nuvem e influencia mais a radiação difusa que a radiação direta, na maioria das vezes, a espessura da camada de nuvens é suficientemente grande para que tanto as nuvens claras como nuvens escuras reduzam quase a zero a radiação direta; quando o céu está limpo, a radiação direta corresponde de 60 a 87% da radiação global (Hartmann et al., 1990).

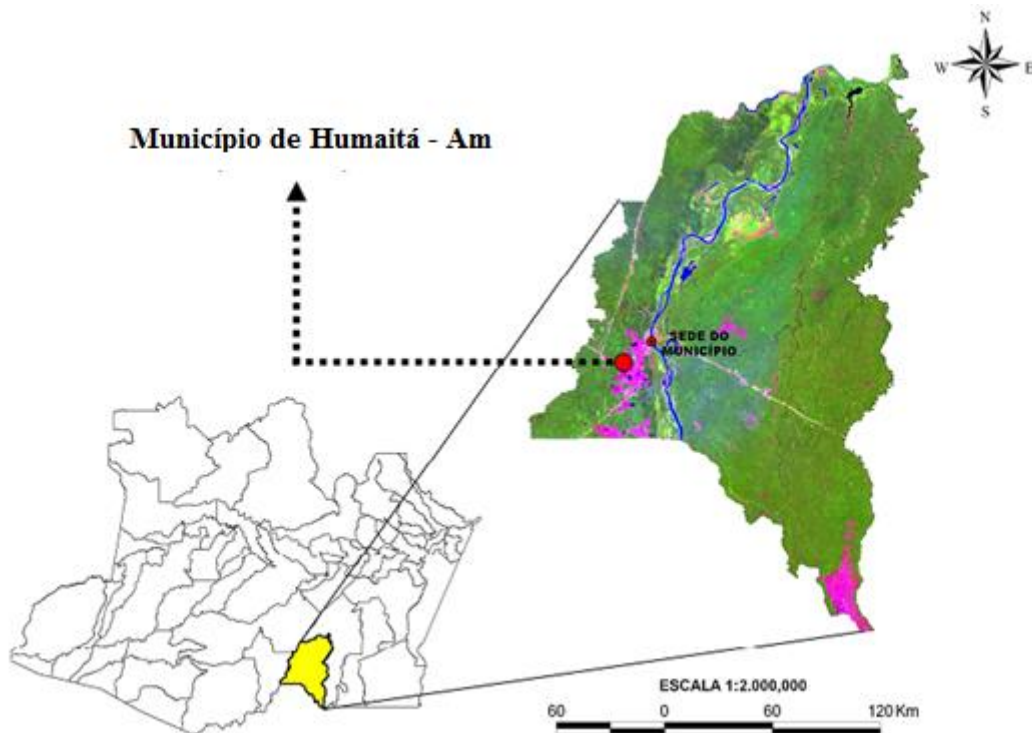
De acordo com Echer et al. (2001), a radiação solar em condição de céu claro é pouco atenuada quando comparada com condições de céu encoberto (parcialmente ou totalmente). Nuvens e aerossóis atuam como elemento espalhador, principalmente da radiação solar. Como a região de comprimentos de onda mais curtos apresenta maior componente de radiação difusa em relação à radiação de ondas longas, a presença de nuvens reduz muito mais a região do visível que a região do ultravioleta.

As medidas dos componentes do balanço de radiação e de energia em condições de campo têm aplicabilidade direta em práticas agrícolas, principalmente no planejamento racional da irrigação, no uso adequado do solo, no zoneamento agrícola regional, no impacto das variações meteorológicas sobre os cultivos agrícolas, na proteção de plantas, entre outros. O avanço dos conhecimentos meteorológicos em micro-escala, bem como a evolução da tecnologia instrumental de monitoramento tem propiciado um aumento das pesquisas nesta área do conhecimento (Andre et al., 2010).

### 3. MATERIAL E METÓDOS

#### 3.1. Área de Estudo

A área de estudo compreende ao município de Humaitá (Fig. 1.), localizado na região sul do Amazonas, com uma área territorial: 33.073 Km<sup>2</sup>. O clima da região na área estudada é equatorial úmido, com duas estações principais, um de chuva e um período seco.



Fonte: Campos, 2008.

**Fig. 1.** Mapa do Município de Humaitá-AM.

##### 3.1.1. Vegetação

Destacam-se na região dois padrões fitofisionômicos principais na região sul do Amazonas: as Florestas e os Campos:

Na tipologia vegetal de Florestas, destacam-se as Florestas Tropicais Abertas e Densas. As Florestas Tropicais Densas se desenvolvem em função da conjugação de fatores climáticos extremamente favoráveis ao desenvolvimento de atividades biológicas, como abundância de luminosidade, água e temperatura.

Braun e Ramos (1959), as áreas de campo/floresta são caracterizadas por unidades de campo, separadas umas das outras por zonas florestadas, ou mesmo por zonas de cerrado, cujos contatos nem sempre são gradativos. Já nas áreas de relevo movimentado predomina a vegetação de floresta densa (CPRM, 2001).

E nos campos Braun e Ramos (1959), que as áreas de campos naturais em Humaitá abrangem aproximadamente 629,92 km<sup>2</sup>, em transição com as florestas e apresenta

aspecto fitofisionômico característico, que pode ser resumido na seguinte seqüência: floresta - cerradão - cerrada - campo sujo - campo, que inclui várias formações campestres, onde a vegetação que prevalece é a gramíneo-lenhosa baixa, que se alterna com pequenas árvores isoladas e galerias florestais ao longo dos rios.

### 3.1.2. Relevo

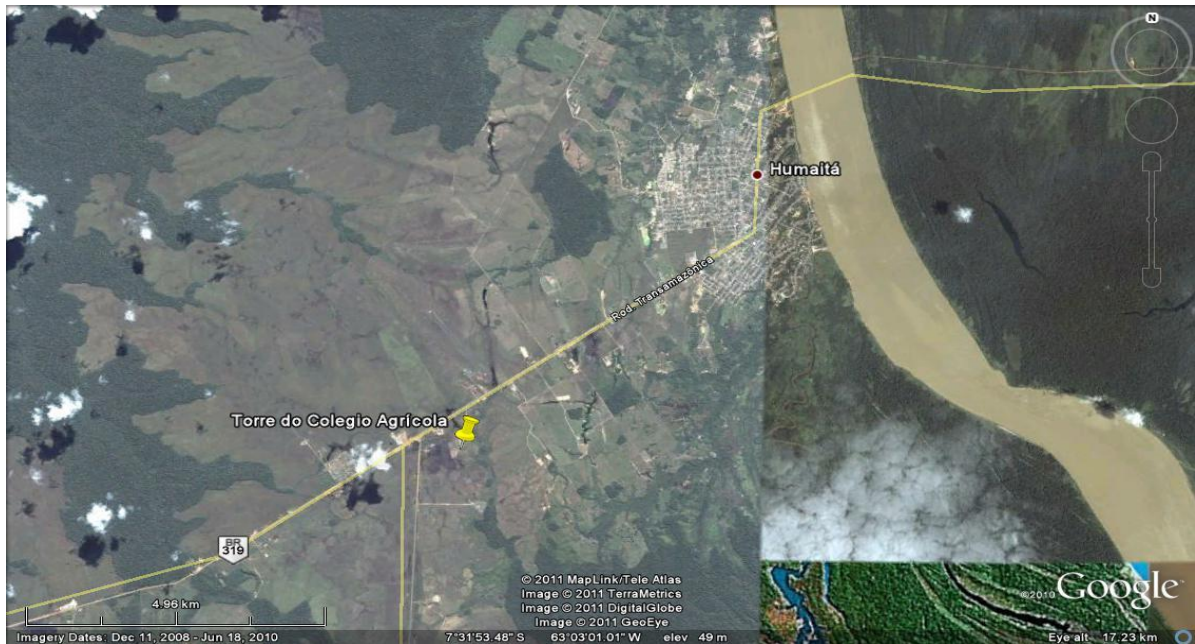
O relevo da região é variado, apresenta configuração do tem relevo aproximado ao do tipo “tabuleiro”, com desníveis muito pequenos e bordos ligeiramente abaulados. Essas terras mais altas constituem os divisores topográficos de água entre os rios da região. O desnível dessas zonas elevadas, relativamente, ao vale dos igarapés, é da ordem de 15 a 20 metros, ocorrendo, entretanto de maneira súbita (Campos, 2008).

Ainda em relação aos Terraços Fluviais, Braun & Ramos (1959) afirmam que estes não são rigorosamente planos. Possuem tênue ondulação superficial e são dotados, em certos locais, de ligeiras depressões. Em algumas unidades seus bordos abaulados apresentam-se visivelmente destacados do relevo local. Devido a essas especificidades, vale um detalhamento maior, pois neste ambiente ocorrem campos naturais, que são dotados de relevo incipiente, em formação, submetido a processos erosivo lento, executado por pequenos córregos temporários.

De acordo com o ZEE do Sul Sudeste do Amazonas (2008), o relevo da planície Amazônica tem como principal característica a presença de uma superfície pediplanada, localmente interrompida por colinas de topo plano. No limite entre estes dois tipos de relevo desenvolve-se uma zona de transição, a Depressão Marginal Sul Amazônica, esculpida sobre os terrenos do embasamento cristalino, caracterizada por colinas, superfícies tabulares e formas de relevo residual.

## 3.2. Metodologia

As medidas microclimáticas foram realizadas através da torre de micrometeorológica, localizada no colégio agrícola da cidade de Humaitá-AM (63° 4'17.06"W, 7°33'8.95"S), operada automaticamente pelo INMET, que possui aquisição de dados contínua instalada em uma área aberta de campos sendo elas armazenadas em um *Data logger*. Procederam-se medidas básicas de: temperatura e precipitação pluviométrica, velocidade do vento, pressão atmosférica, temperatura e umidade do ar no período de junho de 2011 a junho 2012.



Fonte: Google Earth, 2011

**Fig. 2.** Torre micrometeorológica do Colégio Agrícola do município de Humaitá-AM

### 3.3. Análise Estatística

As variáveis meteorológicas estão expressas em médias mensais das medidas dos valores de horários diários contínuos de junho de 2011 a junho de 2012, definida pelas análises de frequência das observações hora, para cada mês do ano, utilizando a equação seguinte:

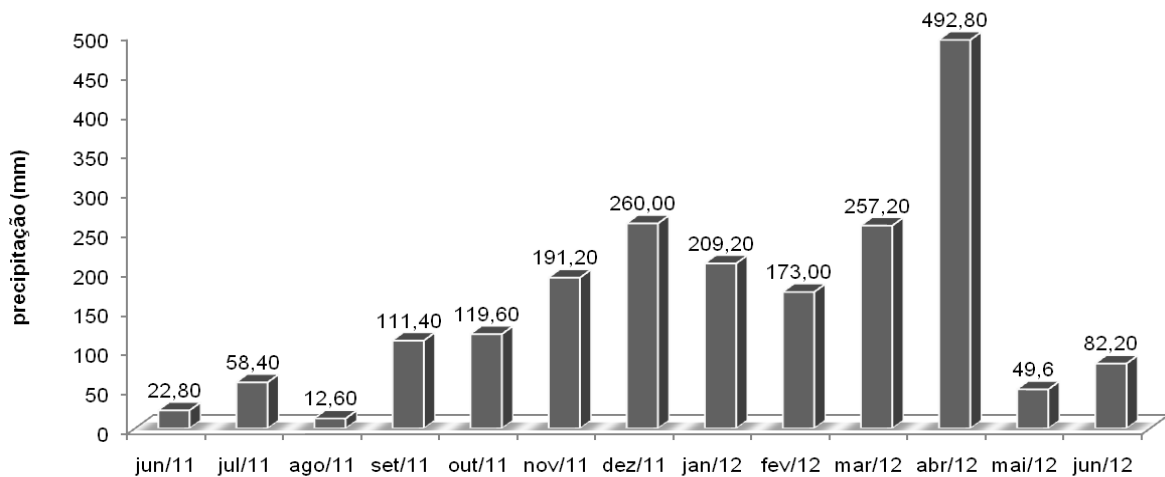
$$X = n / N \quad (1)$$

em que X corresponde à média que é igual "n" é o número de registro, dividido por "N" é o número total das medidas mensais.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica é um dos principais elementos climatológicos na região tropical, pois além de constituir a fase aérea do ciclo hidrológico, influencia no comportamento de outras variáveis meteorológicas como temperatura, vento e umidade e é a que melhor caracteriza a variabilidade climática na região Amazônica (Marengo e Hastenrath, 1993).

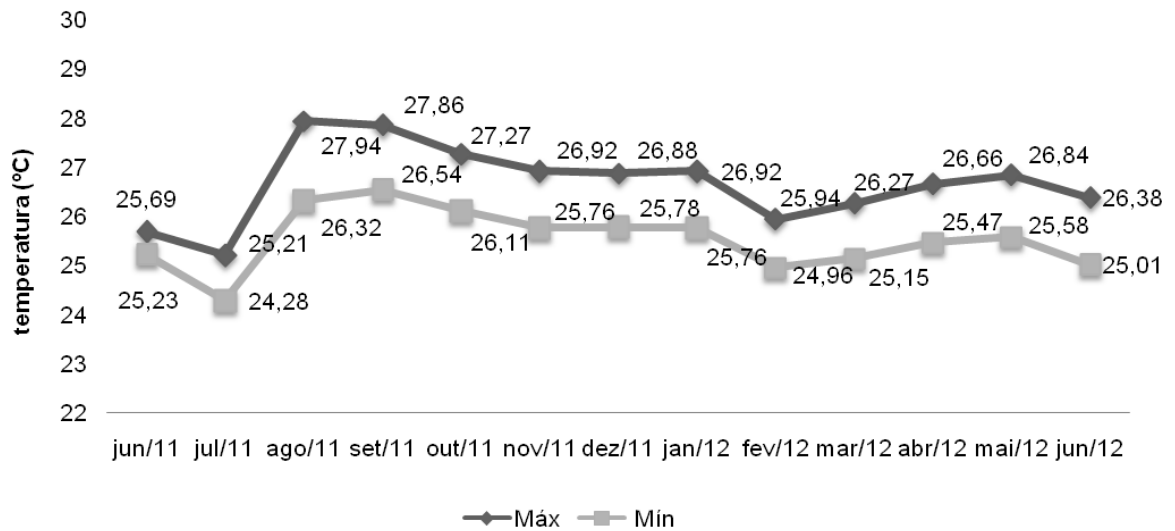
Na análise dos dados de precipitação pluviométrica (Fig. 3.), os meses com maior acumulação de precipitação compreenderam aos meses de novembro 2011 a abril 2012, em destaque ao mês de abril de 2012, com um acúmulo máximo de 492,80 mm. E a de menor precipitação acumulada com 12,60 mm o mês de agosto de 2011 apresentando-se o período seco.



**Fig. 3** Média mensal de precipitação pluviométrica acumulada no período Junho de 2011 a Agosto de 2012.

AYOADE (1988) afirma que a quantidade de insolação recebida, a natureza da superfície, a distância de corpos hídricos, o relevo, a natureza dos ventos predominantes pode influenciar na temperatura do ar e pode variar com o decorrer do tempo e o local analisado.

A Fig. 4 apresenta às médias mensais de temperatura do ar que registram a média entorno de 20 a 30 °C durante o ano todo e registraram as maiores máximas de nos meses de agosto, setembro e outubro de 2011, com uma média máxima 27,94; 27,86; 27,27 °C e respectivamente. E uma média mínima registrada em junho-julho de 2011 e julho de 2012, registrando uma média mínima 25,23 °C, 24, 28 °C e 25,01 °C, respectivamente.

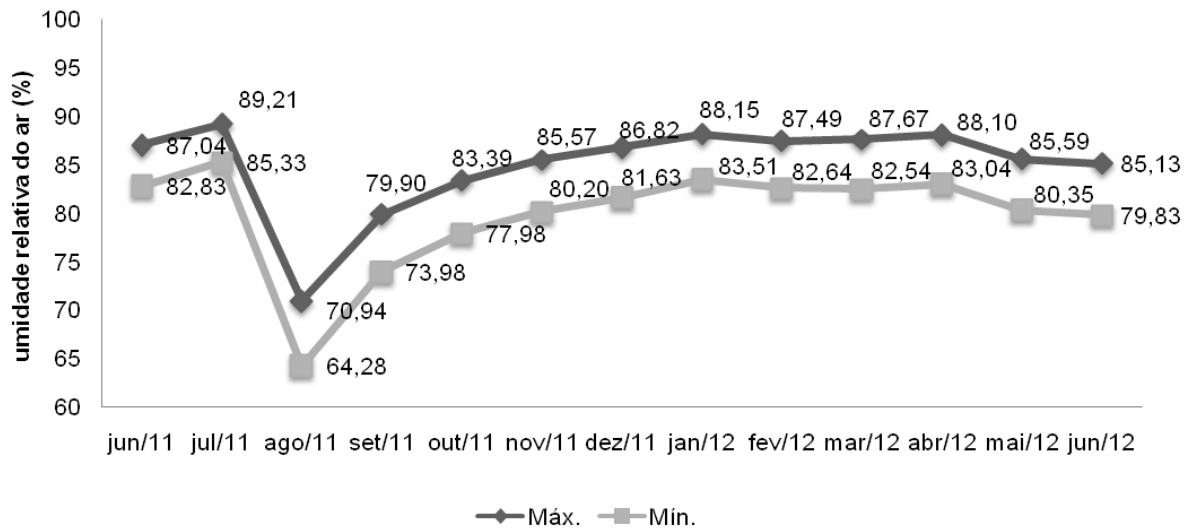


**Fig. 4.** Média mensal de temperatura do ar registrada no período Junho de 2011 a Agosto de 2012

Correia et al. (2006) defendem  $\frac{3}{4}$  da umidade que circula anualmente na região Amazônica é trazido do Atlântico e a outra parte provém da evapotranspiração, ou seja, as precipitações anuais são pelo menos a metade de toda a umidade que circula na bacia. Isto permite entender que a Amazônia exporta, e reexporta uma quantidade anual significativa de umidade (aproximadamente duas vezes o total da precipitação regional ou, ainda, quatro vezes a sua evapotranspiração).

Para o realce dessa compreensão é necessário como acontece o dinamismo dos ventos, já que estes além de contribuírem para a manutenção do equilíbrio térmico do planeta são também responsáveis pela distribuição da umidade do ar. (Machado, 2010).

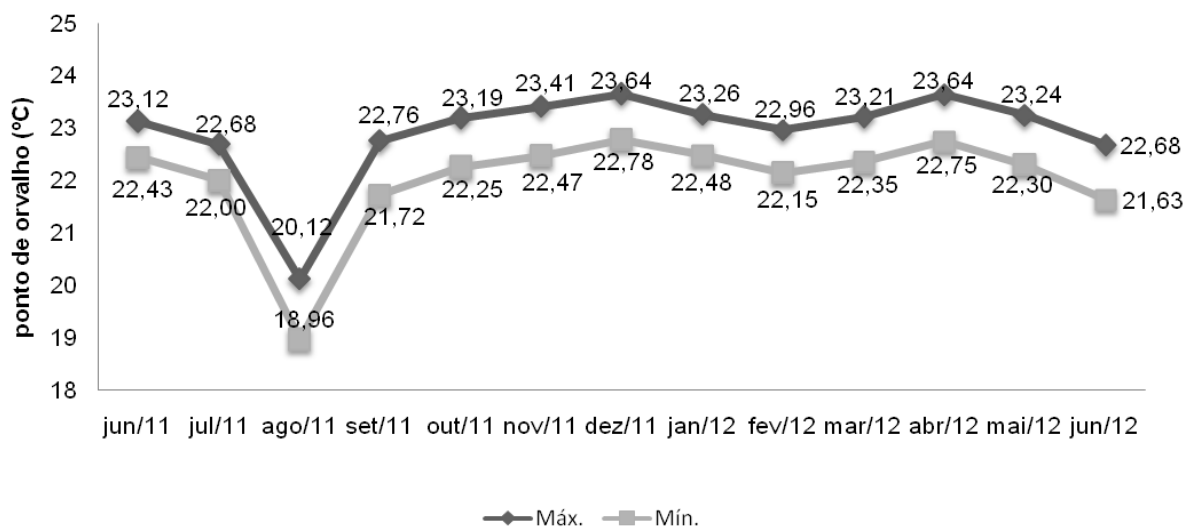
Na análise dos valores de umidade relativa do ar conforme Fig. 5 o conteúdo de umidade ficou na média acima de 60% em todos os meses, registrou o seu média máxima mensal em julho de 2011 de 89,82 % e a média mínima mensal no mês agosto de 64,28 %.



**Fig. 5.** Média mensal de umidade relativa do ar registrada no período Junho 2011 a Agosto de 2012

Observando a Fig. 6 constata que média a temperatura média ponto de orvalho ocorreu, em média, acima dos 20° C em torno de todos os meses do ano, sendo que em agosto o menor registro de temperatura no ponto de orvalho e os meses de dezembro de 2011 e abril 2012.

Esta variável se apresenta de forma homogênea no decorrer do período da pesquisa registrando numa faixa média entre 20 °C a 25 °C (Fig. 6). O mês de agosto 2011 apresenta o registro máximo de 20,12°C e mínima mensal 18,96 °C. Este resultado é devido menor quantidade de vapor d'água causado pelo aumento de temperatura e menor acumulação de precipitação que ocorreram neste mesmo mês, como observados nas figuras anteriores de precipitação (Fig. 3) e temperatura do ar (Fig. 4).

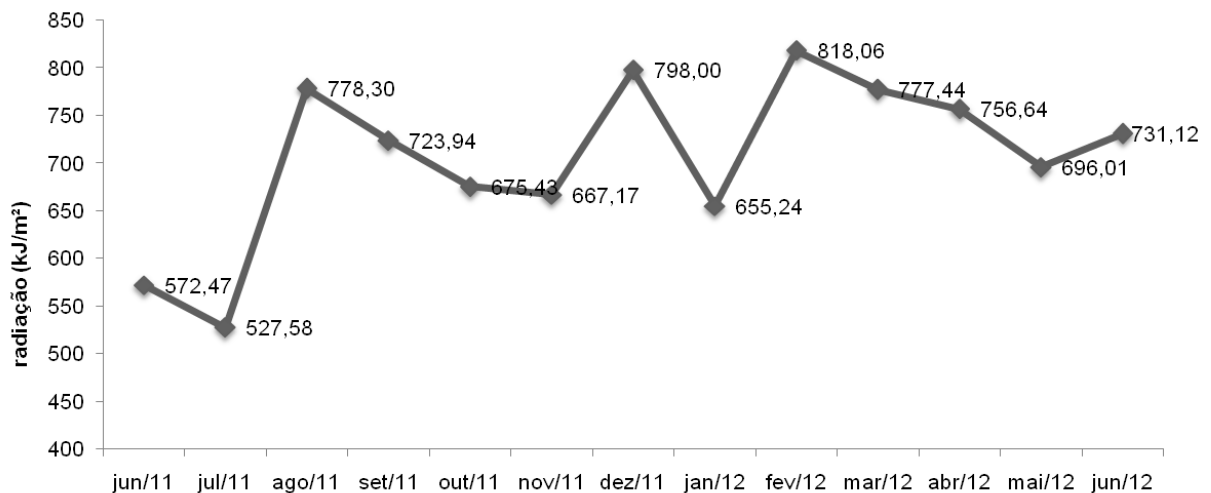


**Fig. 6.** Valores médios mensais de ponto de orvalho registrada no período Junho 2011 a Agosto de 2012.



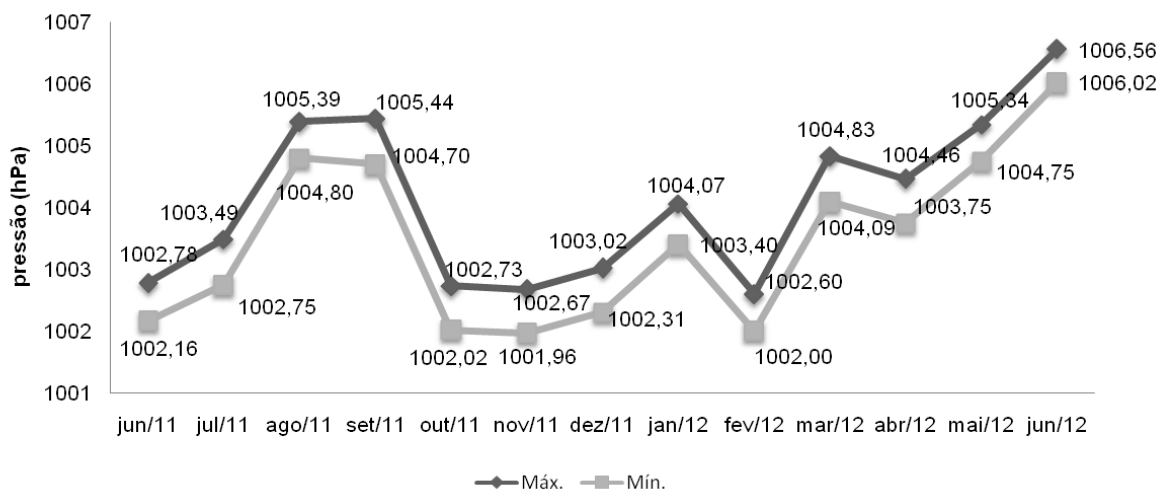
O clima da região Amazônica é constituído pela combinação de vários fatores, sendo que o mais importante é a variação da disponibilidade de energia solar ao longo do ano. A Amazônia, situada na região entre 5°N e 20°S, recebe no topo da atmosfera um valor máximo de 36,7 MJ m<sup>2</sup>dia<sup>-1</sup> em dezembro/janeiro e um valor mínimo de 30,7 MJ m<sup>2</sup>dia<sup>-1</sup> em junho/julho (Salati e Marques, 1984).

E na análise dos dados de radiação solar (Fig. 7) registrou a maior média mensal no mês de fevereiro de 2012 o registrando 818,06 KJ/ m<sup>2</sup> com um registro de 572,47 KJ/ m<sup>2</sup> em junho de 2011 e 527,58 KJ/ m<sup>2</sup> em julho de 2011.



**Fig. 7.** Valores médios mensais de radiação solar registrada no período Junho 2011 a Agosto de 2012

No estudo da pressão atmosférica, registrou a máxima de 1006,46 hPa e mínima de 1005,87 no mês de junho de 2012. A frente desse mesmo mês, mas no ano anterior (2011) a menor média registrada nesse intervalo de tempo (junho de 2011 a junho de 2012) com uma média máxima 1002,78 uma mínima de pressão 1002,16 hPa ( Fig. 8).

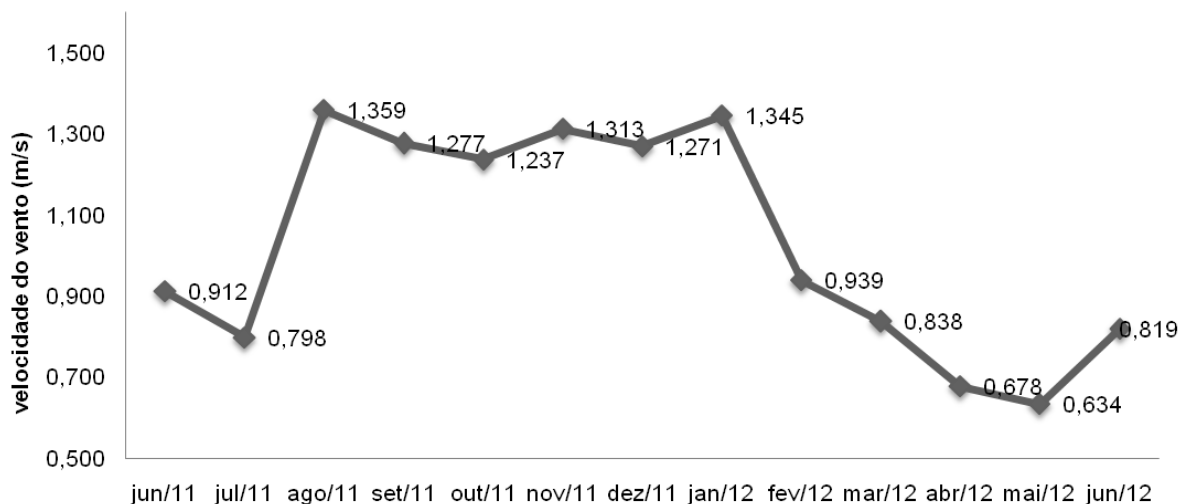


**Fig. 8.** Valores médios mensais de pressão atmosférica registrada no período Junho 2011 a Agosto de 2012

A Fig. 9 registra os valores médios de velocidade estudados entre junho de 2011 e junho de 2012. As velocidades de vento tenderam aumentar no decorrer dos meses seco, registrando entre 0 a 2 m/s. Observa-se que nos meses mais secos, os ventos registraram uma média mais acentuada.

Na análise mensal (Fig. 9.) os meses de agosto de 2011 a janeiro apresentaram-se com os valores médias maiores médias, em destaque os mês de agosto de 2011 e janeiro de 2012 destacam-se com as maiores velocidades (1,359 m/s e 1,345 m/s, respectivamente).

Segundo Senambi, (2004) essa tendência de ventos deve-se ao aquecimento do durante o dia, o qual vai aquecendo o ar, que ascende, sendo ocupado por um ar mais frio, originando um gradiente de pressão causando o deslocamento do ar da zona de maior pressão para a zona de menor pressão. À noite, como esse gradiente térmico é menor, a velocidade do vento também é menor.



**Fig. 9.** Média das velocidades do evento registrada de Junho de 2011 a Agosto de 2012

## 5. CONCLUSÃO

O clima da região na área de estudo é fortemente sazonal, com duas estações principais, seco e chuvoso. Durante o período estudado, o período de seca ocorreu a partir de junho a setembro de 2011 e junho de 2012, e um período chuvoso caracterizado por um índice pluviométrico de no total > 2.000 milímetros. O período de chuvas compreendido outubro/11 até abril/12 e foi pouca presença de ventos, foram registradas mais presente durante o período seco em geral maior do que < 2 m.s<sup>-1</sup>. Altas temperaturas e conteúdo de umidade ao longo de todo ano.

A pesquisa aponta uma tendência de grande acumulação precipitação pluviométrica nos meses de outubro de 2011 a maio de 2012, com destaque o mês de maio de 2012 e um déficit hídrico para os meses de julho a setembro de 2011 e junho 2012, com destaque o mês de agosto de 2011. Nas variáveis de temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho e umidade relativa observou uma homogeneidade nos registros das médias mensais ao longo do ano, mantendo-se entorno de 25 a 30 °C da temperatura do ar, superior aos 20°C de temperatura no ponto de orvalho e acima 60% do percentual de umidade, mesmo em meses mais seco. Na análise dos dados de radiação solar a maior média mensal registrada ocorreu no mês de fevereiro de 2012 e com menor média registrada nos meses de junho e julho de 2011. No estudo da pressão atmosférica, a pesquisa registrou uma média pressão máxima e mínima no mês de junho de 2012 e a menor média no mesmo mês, mas no ano anterior, junho de 2011. Na variável das medias da velocidade de vento tenderam aumentar no decorrer dos meses seco, uma média acentuada no mês a partir de agosto.

Enfim, esta pesquisa analisou as variáveis meteorológicas para o início da série de longa de dados das variáveis para o estudo dos fenômenos atmosféricos. A pesquisa para a caracterização da climatologia local, pois o mesmo requer uma longa de série no mínimo de 30 anos apenas analisa num período de vigente da bolsa.

## REFERÊNCIAS

- AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 5. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.
- AMORIM, R. C. F. DE Espacialização de variáveis meteorológicas em áreas de relevo ondulado na bacia do Rio Doce, 2005, 98f. Tese (Doutorado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa - MG, Viçosa, 2005.
- ANDRÉ, R. G. B.; MENDONÇA, J. C.; PINHEIRO, F. M. A. MARQUES, V. DA S.; MARQUES J. Aspectos energéticos do desenvolvimento da cana-de-açúcar. Parte 2: Balanço de energia e parâmetros derivados. Revista Brasileira de Meteorologia, v.25, n.4, 535 - 542, 2010.
- ANDREAE, M. O.; ROSENFELD, D.; ARTAXO, P.; COSTA, A. A.; FRANK, G. P.; LONGO, K. M.; SILVA-DIAS, M. A. F. Smoking Rain Clouds over the Amazon Science, v.303, n.27, p.1337-1342, 2004.
- ARTAXO, P. O balanço de radiação atmosférica sobre a Amazônia e seus efeitos no ecossistema. Artigo publicado no livro em Homenagem ao Prof. Iuda David Goldman Lejman, USP, São Paulo, Abril de 2002.
- ANGELOCCI, L. R.; PEREIRA, A. R.; SENTELHAS P. C. Agrometeorologia - Fundamentos e Aplicações Práticas. 1. ed. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária Ltda., 2002, 475p.
- BAIER, W. Studies on dew formation under semi-arid conditions. Agricultural Meteorology, v.3, p.103-112, 1996.
- BEN-GAI, T., BITTAN, A., MANES, A., ALPERT, P., RUBIN, S. Spatial and temporal changes in rainfall frequency distribution patterns in Israel. Theoretical and Applied Climatology, Wien, v.61 p. 177-190, 1998.
- BLAIN, G. B.; PIEDADE, S. M. DE S.; DE CARMARGO, M. B. P.; GIAROLLA, A. Distribuição temporal da precipitação pluvial mensal observada no posto meteorológico do Instituto Agronômico, em Campinas, SP. Bragantia, Campinas, v.66, n.2, p.347-355, 2007.
- BRAUN, E. H. G.; RAMOS, J. R. A. Estudo agroecológico dos campos Puciari-Humaitá (Estado do Amazonas e Território Federal de Rondônia). Revista Brasileira de Geografia. 21: 443-497, 1959.
- CAMPOS, M. C. C. Pedogeomorfologia aplicada à ambientes Amazônicos do médio Rio Madeira. PB, Recife, 2008. 249f. Tese (Doutorado em ciências do solo) Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- COELHO NETTO, A. L.; AVELAR, A. S. O uso da terra e a dinâmica hidrológica: comportamento hidrológico e erosivo de bacias de drenagem. In: SANTOS, R. F. (org.). Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), v. 1, p. 59-63, (2007).
- CORREIA, F. W. S.; MANZI, A. O.; CÂNDIDO, L. A.; SANTOS, R. M. N. DOS; PAULIQUEVIS, T. Balanço de umidade na Amazônia e sua sensibilidade às mudanças na cobertura vegetal. Ciência e Cultura, Campinas, v. 59, n. 3, p. 39 - 43, jul-set, 2007.
- CPRM. Centro de Pesquisa de Recursos Minerais. Hidroclimatologia, geologia, recursos minerais, geomorfologia e unidades de paisagens. (Relatório Técnico) Manaus, 2001. 93p.
- DALLA MARTA, A.; MAGAREYB, R. D.; ORLANDINIA, S. Modeling leaf wetness duration and downy mildew simulation on grapevine in Italy. Agricultural and Forest Meteorology, v.132, n.1-2, p.84-95, 2005.
- ECHER, E.; SOUSA M. P.; SCHUCH, N. J. The beer's law applied to the earth's atmosphere. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v.23, n.3, p.276-283, 2001.

- FERREIRA DA COSTA, R.; SILVA, V. P. R.; RUIVO, M. L. P.; MEIR P.; COSTA, A. C. L.; MALHI, Y; BRAGA, A.P.; GONÇALVES, P. H. L.; SILVA JUNIOR, J. A.; GRACE, J. Transpiração em espécie de grande porte na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.2, p. xxx-ccc, 2007.
- FRIZZONE, J. A. Análise de cinco modelos para o cálculo da distribuição e frequência de precipitação na região de Viçosa, MG. Viçosa: UFV, 1979, 100p. Dissertação Mestrado.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T. *Plant propagation: principles and practices*. 5. ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.
- MACHADO, A. L.; PACHECO, J. B. Serviços Ecosistêmicos e o ciclo hidrológico da Bacia Hidrográfica da Amazônica. *Revista GEONORTE*, v. 1, n. 1, p.71-89, 2010.
- MADEIRA, A. C.; KIM, K. S.; TAYLOR, S. E.; GLEASON, M. L. A simple cloud-based energy balance model to estimate dew. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.111, p.55-63, 2002.
- MARENGO, J. A. Interdecadal variability and trends of rainfall across the Amazon basin. *Theor. Appl. Climatol.* doi 10.1007/s00704-004-0045-8, 2004.
- MOLION, L. C. B. Efeito dos vulcões no clima. *Caderno de geociências*, Rio de Janeiro, v.12, n.10, p.13-23, 1994.
- MOLION, L. C. B.; QUERINO, C. A. S.; MENEZES, D. C.; LIMA, E. A.; SILVA, H. O.; BORBA, J. C. C. Possíveis efeitos de aerossóis vulcânicos no balanço radiativo da reserva biológica nacional do Jarú na Amazônia. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12, 2001, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: SBMET, 2001. CD-ROM.
- OYAMA, M. D.; NOBRE C. A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America, *Geophys. Res. Lett.*, 30(23), 2199, 2003.
- QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; LYRA R. F. F.; MARIANO, G. L. Avaliação e comparação de radiação solar global e albedo com ângulo zenital na região Amazônica. *Rev. Bras. de Meteorologia*. v. 21(3a), p. 42 - 49, 2006.
- SALATI, E.; MARQUES, J. Climatology of the Amazon region. In *The Amazon Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Sioli, H. (ed). Dr. W. Junk Publishers, p.763, 1984.
- SENAMBI - Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia do Peru. *Aprendendo Meteorologia*. In: [http://www.senambi.gob.pe.pefaprediendo/apen\\_meteo.htm](http://www.senambi.gob.pe.pefaprediendo/apen_meteo.htm). 2012
- SENTELHAS, P. C.; DALLA MARTA, A.; ORLANDINI, S.; SANTOS, E. A.; GILLESPIE, T. J.; GLEASON, M. L. Suitability of relative humidity as an estimator of leaf wetness duration. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.148, n.3, p.392-400, 2008.
- SELLERS, W. D. *Physical Climatology*, 1.ed. New York: Sellers, W.D. Physical Climatology. University of Chicago, 1965. 203p
- SHARMA, M. L. Contribution of dew in the hydrological balance of semi-arid grassland. *Agricultural Meteorology*, v.17, p.321-331, 1976.
- SOUZA, J. L. DE.; NICÁCIO, R. M.; MOURA, M. A. L. Global solar radiation measurements in Maceio, Brazil. *Renewable Energy*. v. 30, p. 1203 - 1220, 2005.
- TRENBERTK, K. E.; HOAR, T.J. El Niño and climate change, *Geophys. Res. Lett.*, 24, 3057-3060, 1997.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. *Meteorologia básica e aplicações*. 1. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. 304p.

