Classificação climática conforme a metodologia Köppen do município de Laranjal do Jari/Amapá/Brasil

Themístocles Raphael Gomes Sobrinho[1], Marcos Vinícius Rodrigues Quintairos[2], Rita de Cássia Azevedo da Silva Raphael Gomes[3], Eliane de Jesus Miranda Santana[4]

[1]Mestre em Ciências Ambientais/UEMG – Professor de Geografia do IFAP. e-mail: themistocles.sobrinho@ifap.edu.br
[2]Mestre em Geografia/UFPA – Professor de Geografia do IFAP. e-mail: marcos.quintairos@ifap.edu.br
[3]Graduada em Matemática/UNEB - Esp. em Novas Tecnologias Apl. ao Ens. da Matemática/FTC. e-mail:ritinhadecassiaas@hotmail.com
[4]Mestre em Geografia/UFPA. e-mail: lilikmiranda@yahoo.com.br

Resumo: O presente trabalho apresenta a classificação climática da sede do município de Laranjal do Jari-AP bem como seu entorno conforme a metodologia de Köppen. Os índices analisados de temperatura são referentes às estações de: Monte Dourado (1968 a 1975), Planalto (1968 a 1975), Pilão (1969 a1977), São Miguel (1970 a 1977) e Pacanari (1974 a 1977) localidades e distritos de Almeirim/PA. Os valores pluviométricos, bem como a faixa temporal de análise, referem-se aos postos localizados em distritos e povoados nos municípios de Almeirim/PA (1968 a 1989), Laranjal do Jari (1968 a 2011) e Mazagão (1977 a 2011). Os valores referentes aos elementos climáticos (temperatura e precipitação) foram filtrados, corrigidos e aplicados à metodologia de Köppen. Os valores mensais e anuais de temperatura apresentam uma baixa amplitude térmica, sendo que o trimestre mais quente ocorre nos meses (Set – Out – Nov) e o trimestre mais frio compreendendo o período (Fev – Mar – Abr), típicos da Amazônia Oriental. O total acumulado médio precipitado nas estações analisadas alcançou o valor de 2158mm. O maior índice acumulado foi verificado na estação de Monte Dourado (2347mm) e o menor índice conferido na estação de Pilão (1998mm). Todas as estações apresentaram o mesmo microclima conforme a metodologia de Köppen (Ama), caracterizando-se como um clima tropical, com temperatura do mês mais frio superior a 18ºC e do mês mais quente superior a 22ºC. Como não existem estações climatológicas na sede urbana de Laranjal do Jari e por questões de proximidade por coordenadas geográficas, entende-se que a característica climática da malha urbana do município seja próxima a realidade do distrito de Monte Dourado (Ama).

Palavras–chave: amplitude, classificação, Köppen, precipitação, temperatura

1. INTRODUÇÃO

O estado do Amapá localiza-se na região norte do território brasileiro e abriga em seus domínios a porção oriental da floresta equatorial úmida brasileira também conhecida como Amazônia. O estado abriga diferentes tipos de ecossistemas sendo eles, no sentido oeste-leste: a Floresta Ombrófila Densa, o Cerrado, os Campos Inundados (área costeira a leste) e Vegetação de Várzea (no sudeste).

O clima da região se difere, retratando os ecossistemas existentes. Estudos mostram que a variação climática acompanha os diferentes tipos de fatores climáticos, no caso do Amapá a cobertura vegetal e a topografia influenciam na caracterização climática. Nimer (1989) no seu trabalho "Climatologia do Brasil", apresenta uma variação climática divergente da porção oeste em relação à porção leste do território amapaense. Os elementos climáticos observados foram à precipitação e a temperatura. Desta forma observou-se que a porção oeste apresenta uma melhor distribuição pluviométrica e menores valores térmicos mensais e anuais do que a região costeira, esta por sua vez apresenta uma maior incidência pluviométrica acumulada e uma distribuição irregular de chuvas. Os valores médios de temperatura são mais elevados com baixa amplitude térmica se comparado a parte continental do estado (GOMES SOBRINHO e SOTTA, 2011).

Conforme Meir et al. (2006) – "Os ecossistemas terrestres influenciam e são afetados pelo clima através da forma como a energia solar é absorvida pela superfície terrestre e pelas trocas de gases climaticamente importantes com a atmosfera". A partir deste efeito *feedback* pode-se extrair indicadores ambientais para análise e compreensão das variações climáticas ocorrentes nos diversos

ISBN 978-85-62830-10-5
VII CONNEPI©2012

ecossistemas mundial. Para tanto existe a necessidade de escolher métodos capazes de verificar tais alterações climáticas. A proposta de classificação climática apresenta-se como um indicador ambiental para suprir a dificuldade de compreender as trocas energéticas entre a atmosfera-superfície.

Para Cunha e Martins (2009) – "A classificação climática tem como objetivo a definição dos limites geográficos dos diferentes tipos de clima que ocorrem em todo o mundo, sendo considerado um estudo básico para áreas afins". Atualmente dois métodos de classificação são amplamente utilizados, são eles: Köppen e Thornthwaite. O primeiro analisa o clima tendo por base a temperatura e a precipitação. O segundo incorpora a evapotranspiração potencial em seu estudo aos dois já utilizados por Köppen.

O objetivo desta pesquisa é classificar, conforme a metodologia de Köppen, o clima da sede do município de Laranjal do Jari-AP bem como seu entorno, estes inseridos na bacia hidrográfica do rio Jari.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Na realização desta pesquisa foram utilizados dados primários de estações climatológicas e postos pluviométricos distribuídos na área de estudo disponibilizados pela Agencia Nacional de Águas-ANA (Hidroweb) e pelo Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Amapá (NHMET/IEPA). Estes instrumentos estão georreferenciados e dispostos a um raio de 150km da sede do município de Laranjal do Jari. Tal distância é exigida como rigor científico pela Organização Mundial de Meteorologia - OMM conforme Ayoade (1996). Os dados secundários foram adquiridos com o auxílio de publicações disponíveis em plataformas de pesquisa nacional.

Os índices analisados de temperatura são referentes as estações de Monte Dourado (1968 a 1975), Planalto (1968 a 1975), Pilão (1969 a1977), São Miguel (1970 a 1977) e Pacanari (1974 a 1977) localidades e distritos de Almeirim/PA. Os valores pluviométricos, bem como a faixa temporal de análise, referem-se aos postos localizados em distritos e povoados nos municípios de Almeirim/PA (1968 a 1989), Laranjal do Jari (1968 a 2011) e Mazagão (1977 a 2011).

Os valores quantitativos obtidos foram filtrados, corrigidos e aplicados em tabelas e gráficos para a elaboração do diagnóstico climático da região. Com a tabulação desses dados foi possível aplicá-los a metodologia de Köppen para a obtenção dos microclimas existentes no entorno do município de Laranjal do Jari-AP.

Classificação climática conforme Köppen

O método consiste em três chaves designativas do respectivo tipo climático obtido ano a ano. Ele baseia-se na temperatura média do ar e na precipitação pluvial. As chaves da classificação partem dos critérios térmico, estacional e o adicional de temperatura (OMETTO, 1981).

Para a determinação da chave inicial, deve-se considerar **R** = precipitação anual em cm e **T** = temperatura média anual em °C. Após, devem ser consideradas as seguintes condições de precipitação:

Condição 1: precipitação de inverno: 70% do total anual de precipitação, ocorre, durante os seis meses mais frios do ano;

Condição 2 : precipitação de verão: 70% do total anual de precipitação, ocorre, durante os seis meses mais quentes do ano;

Condição 3 : quando não se aplicam nenhuma das condições acima;

Se a condição 1 for verdadeira e se : **R>2T**, então o clima é **A, C ou D**
2T < R < T, então o clima é **BS** (estepe)
R < T, então o clima é **BW** (deserto)

Se a condição 2 for verdadeira e se : **R > 2(T + 14)**, então o clima é **A,C ou D**
(T + 14) < R < 2(T + 14), então o clima é **BS** (estepe
R < (T + 14) , então o clima é **BW** (deserto)

Se a condição 3 for verdadeira e se: **R > 2(T + 7)**, então o clima é **A, C ou D**
(T + 7) < R < 2(T + 7), então o clima é **BS** (estepe)
R < (T + 7), então o clima é **BW** (deserto)

A partir destas considerações, tem-se a primeira letra da classificação, que pode ser:

A – Climas tropicais – temperaturas do mês mais frio é superior a 18°C;

B – Climas secos – limites determinados em função da temperatura e da precipitação;

C – Climas temperados – temperatura do mês mais frio entre 18°C e -3 °C;

D – Climas frios – temperatura do mês mais quente superior a 10 °C e temperatura do mês mais frio interior a -3°C;

E – Climas polares – temperatura média do mês mais quente é inferior a 10 °C;

F – O mais quente é inferior a 0 °C;

G – Clima de montanha;

H – climas próprios de grandes altitudes.

Na determinação da segunda chave, deve-se levar em conta os seguintes critérios:

A **f**: ausência de estação seca – mês mais seco é maior que 6 cm
m: o mês mais seco é maior ou igual a (10 – R/25)
w: quando não se aplicam as condições acima e a época mais seca ocorre no inverno.

B **S**: veja as condições 1, 2 e 3
W: veja as condições 1, 2 e 3

C, D **s**: quando as chuvas são de inverno e a precipitação do mês mais chuvoso do inverno é igual ou maior que 3 vezes a precipitação do mês mais seco
w: o mês mais chuvoso do verão é maior ou igual a 10 vezes o mês mais seco
f: úmido, quando s e w não se aplicam

E **F**: todos os meses com temperatura média abaixo de 0 °C
T: o mês mais quente tem temperatura entre 0 °C e 10 °C
B: de tundra ou neve perpétua.

O critério a ser utilizado na terceira letra é a temperatura e deve-se considerar:

a : verão quente – o mês mais quente tem temperatura superior a 22 °C

b: verão moderadamente quente – temperatura do mês mais quente é inferior a 22 °C e pelo menos 4 meses tem temperaturas superiores a 10 °C

c: verão breve e moderadamente frio – menos que 4 meses tem temperatura maior que 10 °C

d: inverno muito frio – o mês mais frio tem temperatura inferior a -38 °C.

Vale a pena lembrar que nas regiões áridas (BS ou BW), usam-se os subscritos:

BSh´ ou BWh´ : muito quente. Temperatura média anual superior a 18 °C e mês mais quente com temperatura superior a 18 °C

BSh ou BWh : quente, com temperatura média anual superior a 18 °C e mês mais quente com temperatura inferior a 18 °C

BSk ou BWk : frio, com temperatura média anual inferior a 18 °C e mês mais quente com temperatura superior a 18 °C

BSk´ ou BWk´ : muito frio, com temperatura média anual inferior a 18 °C e mês mais quente com temperatura inferior a 18 °C.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Laranjal do Jari-AP encontra-se inserido nos hemisférios austral e boreal, sendo cortado pela linha do Equador e compreendido nos intervalos das seguintes coordenadas geográficas: latitude (2º30’00”N a -00º54’30”S) e longitude (-51º55’00”W a -54º53’00”W). A sede urbana do município localiza-se nas coordenadas (-00º50’34”S e -52º31’26”W) a 35metros de altitude (figura 1).

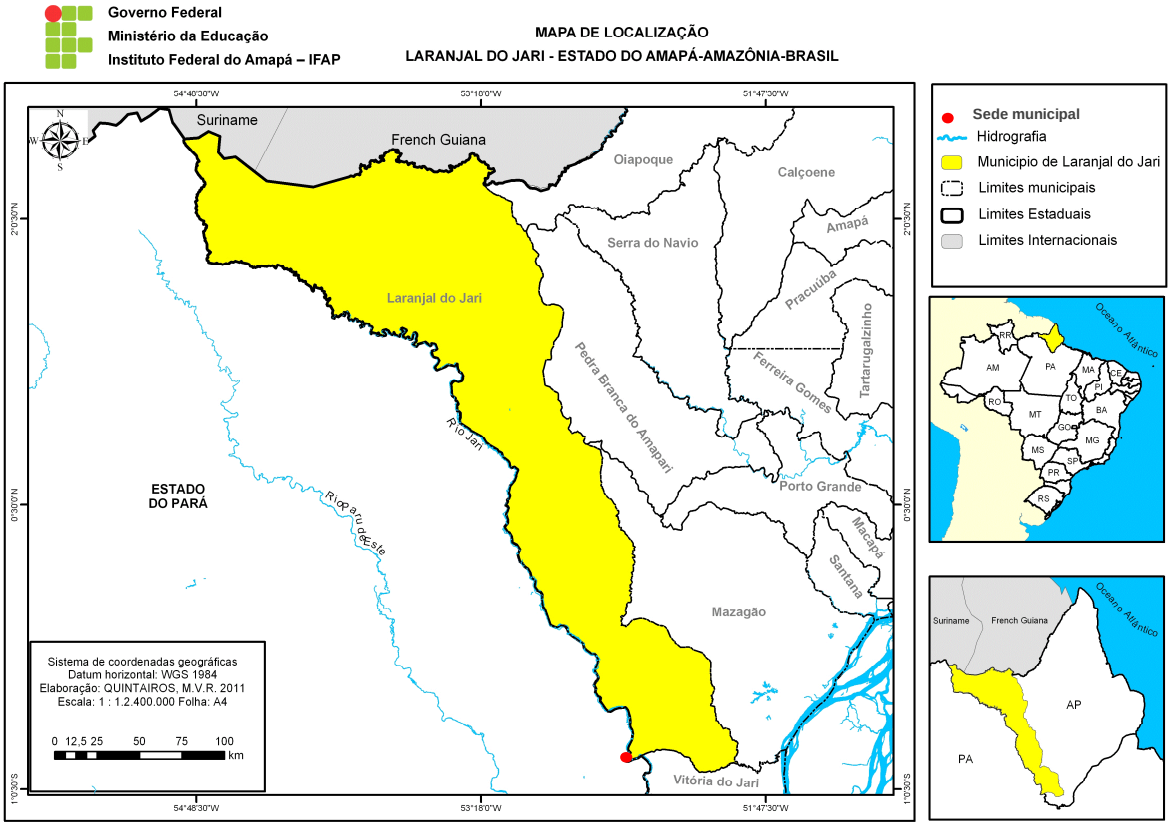

Figura 1: mapa de localização geográfica do munícipio de Laranjal do Jari/Amapá/Brasil.

As estações climatológicas e postos pluviométricos analisados foram georreferenciados e encontram-se distribuídos em uma distância reta inferior a 150 km da malha urbana de Laranjal do Jari (figura 2).

Município	Nome da estação	Número	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Entidade	Elemento climático	Período
Almeirim	Fazenda Paquira	0053000	-	-00:25:00	-53:42:00	ANA	Precipitação	01/12/1972 a 01/06/1989
Almeirim	Monte Dourado	-	50	-00:51:00	-52:33:00	NHMET	Precipitação/Temperatura	01/01/1968 a 01/01/1975
Almeirim	Pacanari	-	50	-00:41:00	-52:36:00	NHMET	Precipitação/Temperatura	01/02/1974 a 01/11/1977
Almeirim	Pilão	-	100	-00:47:00	-52:50:00	NHMET	Precipitação/Temperatura	01/01/1969 a 01/01/1977
Almeirim	Planalto	-	200	-00:52:00	-52:37:00	NHMET	Precipitação/Temperatura	21/04/1968 a 01/01/1975
Almeirim	São Miguel	-	40	-00:54:00	-52:45:00	NHMET	Precipitação/Temperatura	01/08/1970 a 01/08/1977
Laranjal do Jari	São Francisco	0052000	-	-00:34:16	-52:34:30	ANA/CPRM	Precipitação	01/07/1968 a 01/03/2011
Mazagão	Carecuru	0052001	-	-00:08:00	-52:56:00	ANA/CPRM	Precipitação	01/12/1977 a 01/06/1989
Mazagão	Iratapuru	0052002	-	-00:36:00	-52:36:00	ANA/CPRM	Precipitação	01/08/1980 a 01/03/1984
Mazagão	São Pedro	0052003	-	-00:27:24	-52:04:39	ANA/CPRM	Precipitação	01/05/1997 a 01/03/2011
Mazagão	Vila do Maracá	0051004	-	-00:10:50	-51:44:90	ANA/CPRM	Precipitação	01/05/1997 a 01/03/2011

Figura 2: Rede de estações climatológicas e hidrometeorológicas, por faixa temporal, utilizadas para classificação climática de Laranjal do Jari.

A pluviometria da região é elevada, a média do total acumulado corresponde a 2.158,8mm. Os maiores índices foram os registrados em São Francisco (2.325mm), Carecuru (2.345mm) e Monte Dourado (2.347mm). Os menores foram observados no Iratapuru (2.051mm), São Pedro (2.022mm) e Pilão (1.998mm).

O trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de (março, abril e maio) onde o total precipitado alcança 41,6% do acumulado no ano. Os meses de (setembro, outubro e novembro) apresentam os menores índices de chuva, correspondendo a 7,4% do total precipitado (figura 3).

Precipitação Mensal (mm)														
Município	Nome da estação	Jan	fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Acumulado
Almeirim	Fazenda Paquira	209,7	243,6	294,9	282,5	327,3	234,2	200,2	138,7	110,2	68,3	47,8	120,9	2278,3
Almeirim	Monte Dourado	221,0	241,2	323,3	324,6	318,7	266,0	217,0	126,9	63,3	44,3	76,4	125,0	2347,7
Almeirim	Pacanari	212,8	239,3	303,4	254,5	281,4	251,8	182,7	105,8	49,5	35,5	50,8	112,0	2079,5
Almeirim	Pilão	192,9	215,8	253,3	267,7	277,3	232,6	185,7	102,1	61,6	47,1	67,0	95,1	1998,2
Almeirim	Planalto	190,2	219,5	305,3	293,2	303,7	241,3	182,2	110,9	42,8	35,4	45,9	123,0	2093,4
Almeirim	São Miguel	207,2	231,6	283,2	252,5	266,7	227,3	188,4	103,8	63,7	41,4	70,9	118,3	2055,0
Laranjal do Jari	São Francisco	235,2	260,8	323,9	348,0	330,3	237,3	181,5	92,8	49,8	52,3	76,4	136,3	2324,8
Mazagão	Carecuru	324,9	246,9	271,2	304,0	331,9	224,1	204,2	117,3	78,4	46,5	61,2	134,4	2345,0
Mazagão	Iratapuru	257,8	250,5	260,9	303,0	317,3	202,4	160,1	91,6	18,0	37,3	42,5	109,5	2050,7
Mazagão	São Pedro	189,8	248,3	292,8	363,5	291,2	194,7	148,8	55,1	17,0	14,3	71,1	135,9	2022,5
Mazagão	Vila do Maracá	215,5	286,6	304,9	312,7	309,2	195,2	158,7	57,7	31,7	35,4	87,7	156,5	2151,6
Média Mensal		**223,4**	**244,0**	**292,5**	**300,6**	**305,0**	**227,9**	**182,7**	**100,2**	**53,3**	**41,6**	**63,4**	**124,3**	**2158,8**

Figura 3: índice pluviométrico mensal e total acumulado por localização.

Os índices referente à temperatura média mensal e anual das localidades de Monte Dourado (1968 a 1975), Planalto (1968 a 1975), Pilão (1969 a1977), São Miguel (1970 a 1977) e Pacanari (1974 a 1977) foram organizados e serviram como base para a classificação do clima da região. Vale ressaltar que para as localidades onde não existem sensores térmicos foram utilizado os valores referentes à estação de Monte Dourado por estar em uma menor distância da sede urbana de Laranjal do Jari (figura 4).

Nome da Estação	Meses												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Monte Dourado	25,7	25,3	25,6	25,9	26,3	25,9	26,1	26,9	27,3	27,6	27,5	27,0	26,4
Pacanari	25,4	25,3	26,0	26,6	26,3	26,2	26,1	26,9	26,8	25,7	26,9	25,9	26,2
Pilão	26,4	26,4	26,5	26,2	25,9	25,5	25,5	26,1	27,3	27,7	27,5	27,1	26,5
Planalto	25,1	24,7	24,5	24,4	24,8	25,8	25,8	26,9	27,5	27,8	27,3	26,3	25,9
São Miguel	26,4	25,9	26,2	26,0	26,1	26,0	26,1	27,0	27,8	28,2	27,9	27,5	26,8
Média mensal	25,8	25,5	25,8	25,8	25,9	25,9	25,9	26,8	27,3	27,4	27,4	26,8	**Média Anual da Região** 26,4

Figura 4: Temperatura média (mensal e anual) no entorno do município de Laranjal do Jari-AP.

A região apresenta uma temperatura média anual correspondente a 26,4°C. Este valor está de acordo com o apresentado no "Mapa das Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990" (INMET, 1992), para a região. O maior valor referente à temperatura mensal foi registrado no mês de outubro em São Miguel 28,2°C e o menor valor mensal registrado ocorreu em abril no Planalto 24,4°C.

A partir dos dados referentes a temperatura e precipitação, foi possível classificar o microclima das localidades do entorno de Laranjal do Jari a fim de conhecer a realidade climática dessa região. Aplicando os dados nas chaves de classificação de Köppen obtiveram-se os resultados apresentados na figura 5:

Município	Nome da estação	Número	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Classificação método de Köppen
Almeirim	Fazenda Paquira	0053000	-	-00:25:00	-53:42:00	Ama
Almeirim	Monte Dourado	-	50	-00:51:00	-52:33:00	Ama
Almeirim	Pacanari	-	50	-00:41:00	-52:36:00	Ama
Almeirim	Pilão	-	100	-00:47:00	-52:50:00	Ama
Almeirim	Planalto	-	200	-00:52:00	-52:37:00	Ama
Almeirim	São Miguel	-	40	-00:54:00	-52:45:00	Ama
Laranjal do Jari	São Francisco	0052000	-	-00:34:16	-52:34:30	Ama
Mazagão	Caracuru	0052001	-	-00:08:00	-52:56:00	Ama
Mazagão	Iratapuru	0052002	-	-00:36:00	-52:36:00	Ama
Mazagão	São Pedro	0052003	-	-00:27:24	-52:04:39	Ama
Mazagão	Vila do Maracá	0051004	-	-00:10:50	-51:44:90	Ama

Figura 5: Classificação climática conforme metodologia de Köppen.

6. CONCLUSÕES

De acordo com o exposto pode-se concluir que:

Os índices mensais e anuais de temperatura apresentam uma baixa amplitude térmica, típica da região amazônica, com uma variação entre 24,4°C a 28,2°C, caracterizando assim a região como tropical.

A pluviometria total acumulada da região é elevada e apresenta valores compreendidos entre 1998,2mm a 2347,7mm.

Todas as estações climatológicas e hidrometeorológicas analisadas apresentaram o mesmo tipo microclimático conforme a metodologia de Köppen (Ama).

Como não existem estações climatológicas na sede urbana de Laranjal do Jari e por questões de proximidade por coordenadas geográficas, entende-se que a característica climática da malha urbana do município seja próxima a realidade do distrito de Monte Dourado (Ama). A distância em linha reta das duas localidades e de 3km, sendo separadas pelo rio Jari. A altimetria pode ser um fator de influência no microclima dessas áreas, pois Monte Dourado encontra-se mais elevado 15metros. Desta forma vê-se a necessidade de uma estação climatológica na sede do munícipio bem como estudos complementares a fim de monitorar a evolução do clima desse ponto geográfico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Agência Nacional de Águas (ANA/HIDROWEB), ao Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Amapá (NHMET/IEPA), a Prefeitura Municipal de Laranjal do Jari e ao IFAP/*Campus* Laranjal do Jari pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 322p.

CUNHA, A. R; MARTINS, D. **Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel,SP**, Rev. Irriga, Botucatu-SP. 2009.

GOMES SOBRINHO, T. R.; SOTTA, E. D. **Caracterização climatológica do Módulo 4 da Floresta Estadual do Amapá/AP: dados preliminares**, SBMET, IV Simpósio Internacional de Climatologia-Anais, João Pessoa/PB, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais Climatológicas 1961 a 1990**. INMET. Brasília, 1992.

MEIR. P, COX. P, GRACE. J. **The influence of terrestrial ecosystems on climate**. Trends in Ecology and Evolution 21*:* 254–260.2006

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da Republica e IBGE, Rio de Janeiro, 1989, 421p.

OMETTO, J.C. **Climatologia Vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981, 441p.