



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



Estudo da Variabilidade Mensal da Temperatura e Umidade do Solo na Área Experimental do Projeto ESECAFLOR/LBA¹

André Bezerra Oliveira²; Antônio Carlos Lola da Costa³; Jamilly Leite Dias⁴; Kamila Souza Santos⁵

¹Trabalho modelo apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 23 a 28 ago. 2015

²Graduando em Meteorologia, Bolsista CNPQ, Faculdade de Meteorologia, UFPA, Belém-PA, Fone: (91) 988260558, andrebezerraoliveira@gmail.com

³Meteorologista, Professor Associado, Faculdade de Meteorologia, UFPA, Belém-PA, lola@ufpa.br

⁴Graduanda em Meteorologia, Bolsista CNPQ, Faculdade de Meteorologia, UFPA, Belém-PA, jamillyd92@hotmail.com

⁵Graduada em Meteorologia, Bolsista ESECAFLOR/LBA, Faculdade de Meteorologia, UFPA, Belém-PA, kamilaufpa@yahoo.com.br

RESUMO: Para este trabalho foram utilizados dados de temperatura e umidade do solo, obtidos a intervalos horários, com a utilização de uma estação meteorológica automática com datalogger modelo CR1000, da Campbell Scientific, no período de 01 de abril de 2011 a 31 de maio de 2013. O principal objetivo foi avaliar o comportamento mensal destas variáveis na área experimental do projeto Estudo da Seca da Floresta/Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera da Amazônia (ESECAFLOR/LBA). O ESECAFLOR é desenvolvido na Estação Científica Ferreira Pena (ECFPn), administrada pelo Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e localizada na Floresta Nacional de Caxiuanã, situada no município de Melgaço, Mesorregião do Marajó no Estado do Pará. A estrutura física do ESECAFLOR se constitui de duas parcelas de 01 hectare, controle (A) e exclusão (B), localizadas a cerca de 1 km de distância da base ECFPn. A parcela A foi usada como referência para os experimentos realizados na parcela B, na qual se fez a eliminação de aproximadamente 50% da água da chuva. Os resultados indicaram maior variabilidade da umidade do solo na parcela de controle (A), quando comparada à parcela de exclusão (B), em razão de essa última ter a disponibilidade hídrica reduzida artificialmente. Na parcela de exclusão (B), a umidade do solo se manteve praticamente constante durante o período estudado. Em relação à temperatura do solo, as variações foram pequenas em ambas as parcelas, porém com valores maiores na parcela de exclusão (B) em relação à parcela de controle (A), pois grande parte da energia que alcança a superfície é utilizada como calor sensível, para seu aquecimento, e, portanto com uma menor componente de calor latente. Com a exclusão de água no solo da floresta, todo o seu ciclo de vida poderá sofrer alterações irreversíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Caxiuanã, temperatura do solo, umidade do solo.

ABSTRACT: For this work we used temperature data and soil moisture, obtained hourly intervals, with the use of an automatic weather station with datalogger CR1000 model, Campbell Scientific, from April 1, 2011 to May 31 2013. The main objective was to evaluate the monthly behavior of these variables in the project area experimental study of Dry Forest / experiment of the Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia (ESECAFLOR / LBA). The ESECAFLOR is developed at Ferreira Penna Scientific Station (FPSS), administered by Paraense Emílio Goeldi Museum (MPEG) and located in Caxiuanã National Forest, located in the municipality of Melgaço, Mesoregion Marajó in the state of Pará. The physical structure of ESECAFLOR up It is of two tranches of 01 hectare, control (A) and exclusion (B), located about 1 km away from the FPSS base. Portion A was used as reference for the experiments performed in the portion B, in which the deletion was made of approximately 50% of the rain water. The results showed greater variability of soil moisture in the parcel control (A) compared to the exclusion of part (B), due to the latter having reduced water availability artificially. The exclusion of part (B), soil moisture remained almost constant during the period studied. Regarding the soil temperature, the changes were small in both plots, but with higher values in the exclusion of part (B)



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

with respect to the portion control (A), since much of the energy that reaches the surface is used as heat sensitive, for its heating, and therefore with a lower latent heat component. With the exclusion of water on the forest floor, throughout their life cycle could suffer irreversible changes.

KEY WORDS: Caxiuana, soil temperature, soil moisture

INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica apresenta elevadas temperaturas e grandes quantidades de precipitações anuais, embora ocorram variações desses parâmetros no decorrer do ano. Segundo (COSTA, 2003) a precipitação define-se em duas épocas distintas para a região tropical ao longo do ano, uma estação chuvosa, compreendida entre os meses de dezembro a maio, e outra menos chuvosa, que corresponde os meses de junho a novembro. Estas condições estão diretamente associadas à intensa radiação solar na região tropical, além da influencia direta da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a qual é o principal sistema meteorológico responsável pelo regime de chuvas na região amazônica (HOREL et al., 1989). Segundo Vianello (1991), algumas variáveis meteorológicas como a precipitação, umidade e a temperatura do solo apresentam extrema importância no comportamento da vegetação e conseqüentemente, inclusive em área de floresta, influenciando decisivamente no conteúdo de água disponível no solo, Souza et al (2006).

Segundo Varejão e Silva (2006) a superfície do solo se aquece principalmente por absorção de energia solar. Quer durante o dia, quer à noite, ocorrem trocas de calor entre a superfície do solo e a atmosfera, tanto por condução quanto por irradiação. A temperatura do solo, tanto à superfície como em qualquer nível mais abaixo, pode variar no espaço e com o tempo. De vez que o fluxo de calor é condicionado principalmente pela absorção de energia solar à superfície, a oscilação da temperatura apresenta um ciclo diário e outro anual, que, embora com uma certa defasagem, acompanham os respectivos movimentos aparentes do Sol.

Essas defasagens se explicam porque o fluxo de calor no interior do solo é relativamente lento. Assim, o instante em que se verifica a temperatura máxima do solo a uma dada profundidade, acontece algum tempo depois do momento em que se verificou a temperatura máxima do ar naquele dia. A defasagem é tanto maior quanto mais profunda a camada que se considere (Geiger, 1980). Com isso, quando verificamos a temperatura mínima do dia, nota-se a mesma relação.

Segundo Kaiser et al. (2001), a temperatura do solo é uma variável meteorológica que determina os níveis de evaporação e aeração, devido a isso, a dinâmica da temperatura do solo é fundamental no desenvolvimento ecológico, pois sua variação interfere diretamente na germinação e no crescimento das plantas, assim como na sua absorção de água e nutrientes.

MATERIAISE MÉTODOS

A estrutura física do ESECAFLORE se constitui de duas parcelas de 01 hectare, controle e exclusão, localizadas a cerca de 1Km de distância da base Estação Científica Ferreira Pena (ECFPn). A parcela controle foi usada como referência para os experimentos realizados na parcela exclusão, na qual se fez a eliminação de aproximadamente 50% da água da chuva.

Os dados de temperatura e umidade do solo utilizados neste trabalho foram obtidos através do projeto ESECAFLORE (Estudo da Seca da Floresta) parte integrante do “Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera da Amazônia (LBA)”. O experimento realizado pelo ESECAFLORE se baseia na simulação provocada artificialmente de um período de estiagem prolongada nos fluxos de água e dióxido de carbono em uma Floresta Tropical Amazônica, avaliando os impactos provocados no ecossistema em resposta a esta exclusão de água no solo, fato parecido à influência de um evento de El Niño (COSTA

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

et al, 2003). O ESECAFLOR é desenvolvido na estação científica Ferreira Pena (ECFPn) sobre supervisão do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), localizada na Floresta Nacional de Caxiuanã-FLONA, ao qual pertence dentro dos limites territoriais ao município de Melgaço (01^o 42'30" S; 51^o 31' 45" W; a 60 metros de altitude) Mesorregião do Marajó no Estado do Pará, como mostra a Figura 01, estando distante cerca de 400 km a oeste da capital paraense, Belém/PA (COSTA et al, 2003).

A coleta de dados de temperatura do solo foi realizada por 03 (três) sensores de temperatura do solo (108 Temperature Probe), instalados em dois poços medindo 0,8m x 1,8m x 5m, e 05 (cinco) sensores de medidas de umidade do solo (Reflectômetro de Domínio Temporal – CS 616), localizados próximos as torres nas parcelas de controle e exclusão do projeto ESECAFLOR/LBA. As profundidades utilizadas em relação à umidade do solo serão; Superfície e 50 cm. Em relação à temperatura do solo, as profundidades serão: 5 cm, 20 cm e 50 cm, respectivamente. Será utilizado em cada sistema de coleta de dados um datalogger da Campbell Scientific, modelo CR1000 alimentado com energia fotovoltaica e programado para coletar e armazenar as informações a intervalos horários. O período de estudo de 3 anos compreenderá dados a cada 1 hora, de temperatura e umidade do solo de 01 de abril de 2011 a 31 de maio de 2013. Estes foram organizados e calculados em planilha eletrônica Excel.

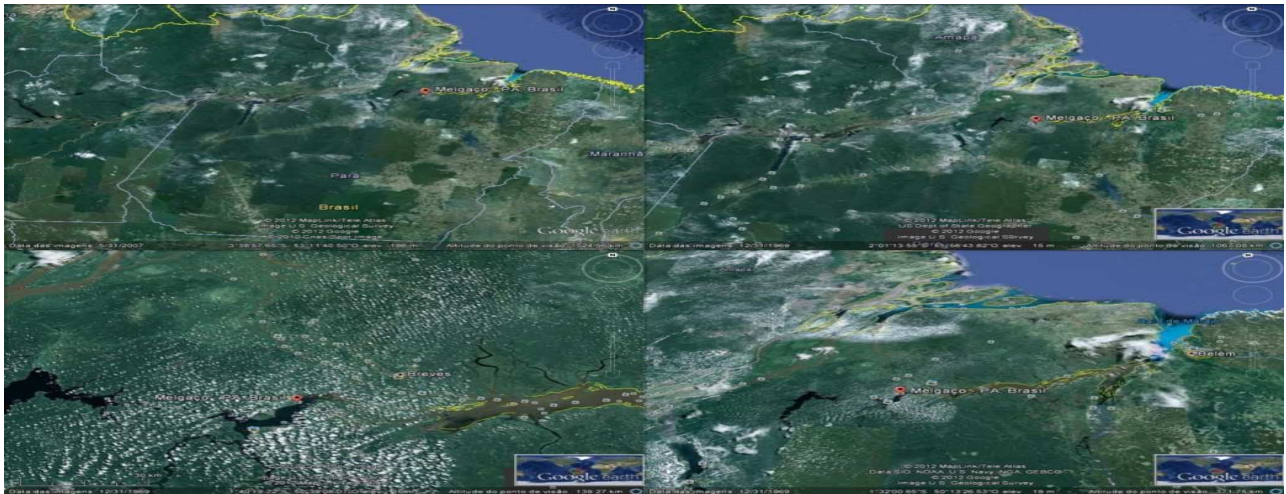


Figura 1.Localização ampliada no sentido horário da Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço/Pará-FLONA.

Fonte: Google Earth.

RESULTADOSE DISCUSSÃO

TEMPERATURA DO SOLO:

De acordo com os dados obtidos no período de 2011 a 2013 foram feitas as análises na temperatura e umidade do solo e gerados os gráficos seguintes. Nas figuras 2 e 3 temos os gráficos de temperatura do solo em três níveis, respectivamente onde se percebe que nos três níveis há uma diminuição da temperatura do solo em torno de 24,6°C nos meses de dezembro de 2011 a fevereiro do ano seguinte para a parcela A, isso se deve ao início do período chuvoso para a região amazônica, porém no período menos chuvoso a temperatura volta a crescer com valor médio de 25,3° C. Na parcela B a variação é maior, com um valor médio de 26,6°C, pelo motivo dessa parcela utilizar toda energia para aquecimento e pelo fato da umidade ser muito baixa devido a exclusão da precipitação.

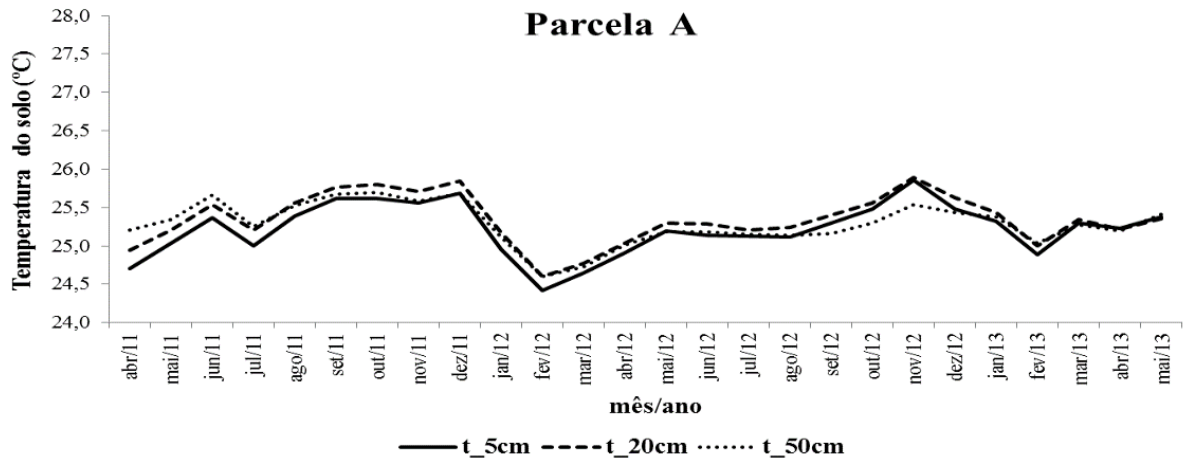


Figura 2. Variabilidade média mensal da temperatura do solo em três níveis na parcela A.

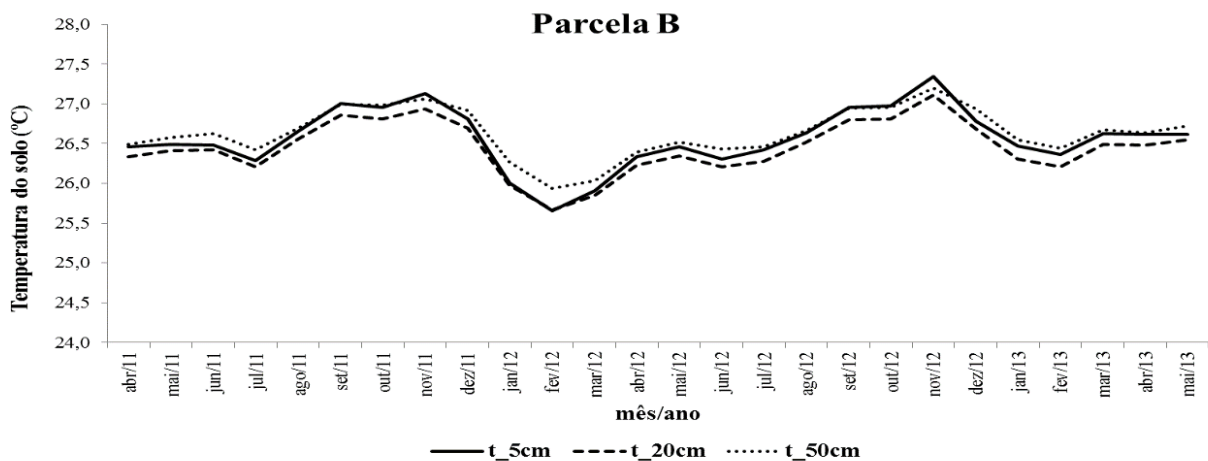


Figura 3. Variabilidade média mensal da temperatura do solo em três níveis na parcela B

UMIDADE DO SOLO:

Nas figuras 4 e 5 temos aos gráficos de umidade do solo em dois níveis, superfície e 50 cm na parcela A e B, respectivamente, no qual nota-se que na parcela A os dois apresentam comportamento semelhante na variação mensal, apresentando um pico mínimo em torno de 4,5%, no mês de novembro de 2012 e um pico máximo em torno de 14,9% no mês de março de 2012. O valor máximo e mínimo ocorre no período menos chuvoso e mais chuvoso respectivamente, para a região.

Já para a parcela B a variação mensal é praticamente constante nos dois níveis para os meses de julho de 2012 a maio de 2013 com valor médio de 4%, apresentando algumas variações nos meses de abril de 2011 a junho de 2012. Essa variação é quase constante devido à parcela B se encontrar em estresse hídrico, já que em torno de 50% da precipitação pluviométrica é excluída através do projeto ESECAFLOR/LBA.

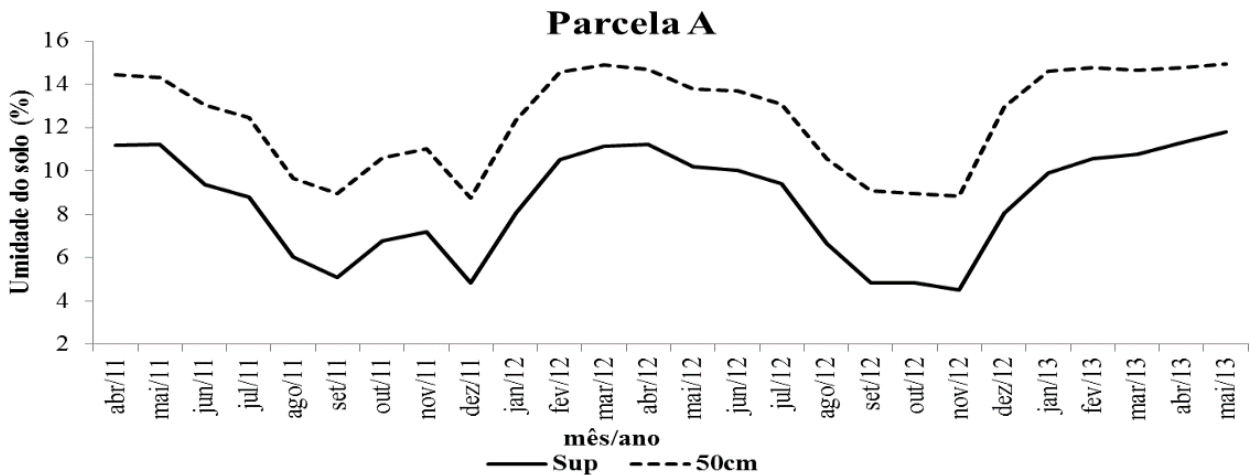


Figura 4. Variabilidade média mensal da umidade do solo em dois níveis na parcela A.

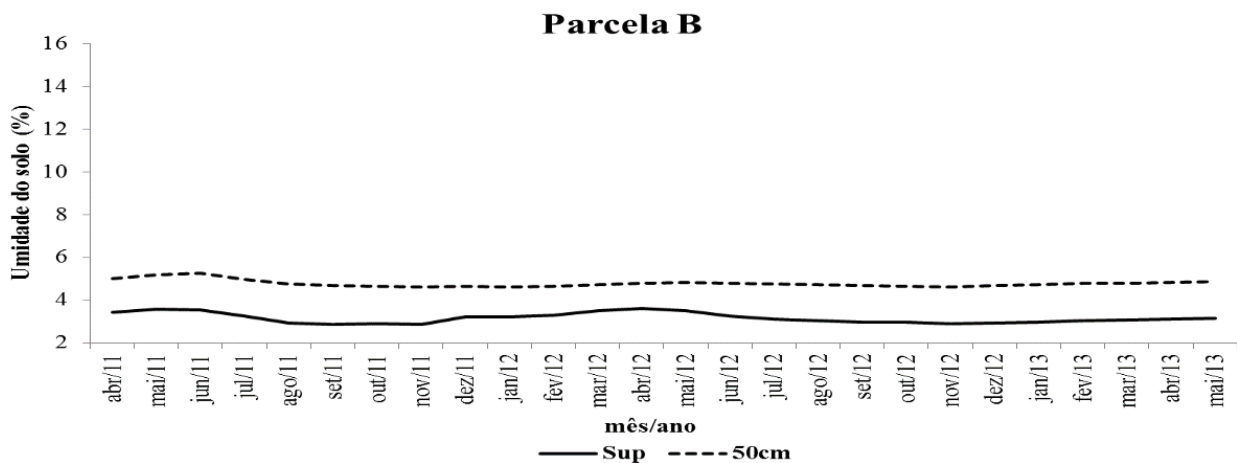


Figura 5. Variabilidade média mensal da umidade do solo em dois níveis na parcela B.

CONCLUSÕES

Observando a umidade do solo foi possível analisar que a parcela A apresentou maior variação quando comparada a parcela B, em razão dessa parcela está sob condições normais de tempo, principalmente pela precipitação. Com a parcela B se encontra em estresse hídrico, a umidade do solo se manteve constante nos dois níveis estudados. A temperatura do solo na parcela A teve algumas variações durante o ano acompanhando quase as mesmas variações da parcela B, porém com valores maiores em relação à parcela A, pois grande parte da energia que chega é utilizada como calor sensível, para seu aquecimento, uma vez que esta parcela está sob estresse hídrico.

Com a exclusão de água na floresta, todos os processos físicos, químicos e biológicos são afetados, alterando todo o comportamento na floresta. Portanto, a falta de água na floresta poderá influenciar diretamente em todo seu ciclo de vida, com isso não suporta essa deficiência por muito tempo.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
23 a 28 de agosto de 2015
Lavras – MG – Brasil
Agrometeorologia no século 21:
O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, A.C.L., 2003. **Variações sazonais dos componentes do balanço de radiação e energia na reserva florestal de caxiuanã.** *XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia (CBMET), Santa Maria-RS.*
- COSTA, J.P.R.; LOUREIRO, R.S., 2000. **Variabilidade média mensal de variáveis meteorológicas em Caxiuanã: área de floresta tropical da Amazônia.** *Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia (CBMET), Rio de Janeiro- RJ.* CD-ROM, p. 2326- 2330.
- COSTA, R.F.; COSTA, A.C.L.; MEIR, P.; MALHI, Y.S.; FISHER, R.A.; BRAGA, A.P.; OLIVEIRA, P.J.; SILVA JUNIOR, J.A.; GONÇALVES, P.H.L.; COSTA, J.M.N.; VALE, R.L.; SOTTA, E.D.; COHEN, J.C.P.; RUIVO, M.L.; SILVA, R.B.C.; ANDRADE, V.M.S.; GRACE, J., 2003. **Projeto LBA/ESECAFLOR em Caxiuanã: Características, Atividades e Resultados.** Estação Científica Ferreira Penna: dez anos de pesquisa na Amazônia, Caxiuanã. *Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG), 2003, CD-ROM.*
- GEIGER, R. 1980 *Manual de Micrometeorologia.* Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- HOREI, J.D.; HAHMANN, A.N.; GEISLER, J.E., 1989. **An investigation of the annual cycle of convective activity over the tropical Americas.** *Journal of Climate.*, 2(11), 1388 – 1403.
- KAISER, D. R.; STRECK, C. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J.D.; DA SILVA, V.R.; FERREIRA, F.; KUNZ, M., 2002. **Temperatura do solo afetada por diferentes estados de compactação.** *XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. Santa Maria-RS.* Disponível em <www.ufsm.br/ppgcs/congressos/XIV_Reuni%e3o_Brasileira_Cuiab%e1/18.pdf>. Acesso em: 10/01/2015.
- VAREJÃO-SILVA, M.A., 2006. **Meteorologia e Climatologia, Versão Digital 2.** Recife-PE. Disponível em <www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf>. Acesso em: 10/01/2015.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R., 1991. **Meteorologia básica e aplicações.** Universidade federal de Viçosa-UFV, Viçosa/MG, imprensa Universitária 449 p.