

*Maria Flaviane Almeida Silva¹; Monise Neri dos Santos¹; Carlos Esteves Leite Santos¹;
Benjamin Leonardo Alves White^{2,3*}.*

¹ Graduando(a) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe, Campus de Itabaiana - Departamento de Biociências (DBCI).

² Professor Dr. visitante da Universidade Federal de Sergipe, Campus de Itabaiana - Departamento de Biociências (DBCI).

^{3*} Bolsista de Desenvolvimento Científico e Regional da FAPITEC. benjmk@hotmail.com

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DO SOLO, TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA DO AR EM UMA CLAREIRA DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE SÃO CRISTÓVÃO, SERGIPE, BRASIL

RESUMO

A avaliação do clima e de suas variáveis meteorológicas constitui um dos ramos da ciência que mais vem recebendo estudos nos últimos anos, principalmente, em função do processo de alterações climáticas pelo qual o planeta está passando. Levando em consideração que as condições microclimáticas refletem diretamente nas formas e tipos de vida presentes em uma determinada área, o presente trabalho teve por objetivo descrever o microclima (temperatura e umidade relativa do ar e temperatura do solo) em uma área de clareira resultante da retirada de madeira, no interior de um fragmento de Mata Atlântica no município de São Cristóvão, Sergipe, Brasil. Para determinação da umidade e temperatura do ar foi utilizado um datalogger modelo Misol WS-DS102-1 instalado a 1,8 metros de altura e programado para medir a temperatura e umidade relativa do ar a cada 10 minutos. A temperatura do solo também foi registrada a cada 10 minutos com auxílio de um sensor Termopar modelo R1B1 USB-64703 instalado a uma profundidade de 2 cm. Durante o período avaliado, o solo apresentou temperaturas variando entre 23,6 e 51°C, com valor médio de 31,1°C; a temperatura do ar variou de 20,4 a 40,2°C, com valor médio de 27,9°C; e a umidade relativa do ar variou entre 29 a 96% com média de 73,9%. De acordo com o teste t de *Student*, a temperatura do ar diferiu significativamente da temperatura do solo ($t = 34,71$; $p < 0,001$), no entanto, ambas as variáveis apresentaram uma correlação positiva e significativa ($r = 0,75$; $p < 0,001$). A temperatura do solo também apresentou uma correlação significativa, porém negativa, com a umidade relativa do ar ($r = -0,78$; $p < 0,001$). A maior e mais significativa correlação foi entre a temperatura do ar e a umidade relativa do ar ($r = 0,95$; $p < 0,001$).

PALAVRAS-CHAVE

Microclima; meteorologia; mudanças climáticas.

SOIL TEMPERATURE, AIR TEMPERATURE AND RELATIVITY HUMIDITY ON AIR EVALUATION IN A FOREST ATLANTIC CLEARING AT SÃO CRISTÓVÃO CITY, SERGIPE, BRAZIL

ABSTRACT

The evaluation of the climate and its meteorological variables is one of the branches of science that has been extensively studied in recent years, mainly due to the process of climate change by which the planet is going through. Taking into consideration that the microclimate directly reflect the forms and types of life present in a given area, this study is aimed at describing the microclimate (temperature and relative humidity of air and soil temperature) in a resulting clearcutting in a removal wood area, inside a forest fragment in São Cristóvão, Sergipe, Brazil. To determine the humidity and air temperature was used a datalogger model Misol WS-DS102-1 installed 1.8 meters high and programmed to measure temperature and relative humidity every 10 minutes. The ground temperature was also recorded every 10 minutes with the aid of a thermocouple R1B1 USB 64703 model sensor installed at a depth of 2 cm. During the study period, the soil showed temperatures ranging between 23.6 and 51 ° C, with an average of 31.1 ° C; the air temperature ranged from 20.4 to 40.2 ° C, with a mean value of 27.9 ° C; and the relative humidity ranged from 29-96% with a mean of 73.9%. According to the Student T test, the air temperature differed significantly from soil temperature ($t = 34.71$; $p < 0.001$), however, both variables recorded a significant positive correlation ($r = 0.75$; $p < 0.001$). Soil temperature also recorded a significant correlation, however negative, with air relative humidity ($r = -0.78$, $p < 0.001$). The largest and most significant correlation was between the air temperature and relative humidity ($r = 0.95$; $p < 0.001$).

KEYWORDS

microclimate; meteorology; climate changes.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação do clima e de suas variáveis meteorológicas constitui um dos ramos da ciência que mais vem recebendo estudos nos últimos anos, principalmente, em função do processo de alterações climáticas pelo qual o planeta está passando.

A quantificação das variáveis meteorológicas de uma determinada área constitui um passo fundamental a fim de descrever e compreender o hábitat das mais diversas espécies da fauna e da flora. Acontece que a temperatura do ar e do solo, a umidade relativa do ar, a precipitação, a radiação solar, a pressão atmosférica, a velocidade do vento, são todos fatores que exercem influência direta e indireta sobre a biota na área existente, sendo assim, são determinantes na presença ou ausência de determinadas espécies. Além disso, a ocorrência de incêndios florestais está diretamente correlacionada aos fatores acima mencionados (White et al., 2014). Vegetações em áreas com altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e baixa precipitação pluviométrica, estão mais propensas a queimarem e, conseqüentemente, terem sua fauna e flora destruídas (Soares e Batista, 2007; White et al., 2014).

A perda da cobertura vegetal é responsável pela formação de clareiras, sejam essas ocasionadas por fatores naturais ou pela ação humana, culminando com a exposição do solo à incidência solar direta e, conseqüentemente, aumento da energia radiante na superfície do solo que, por sua vez, irá interferir nas condições climáticas locais (Rosenberg et al., 1983). De acordo com Benavalli et al. (2014), a fragmentação florestal e conseqüente aumento da exposição de seus perímetros a diferentes condições microclimáticas resultam em gradientes físicos e bióticos. Tais alterações são conhecidas como o efeito de borda. O microclima é alterado devido às altas taxas de radiação solar que incidem nas bordas, intensificando a entrada de vento e elevando a temperatura do ar e do solo em áreas próximas.

De acordo com Primavesi (1987), a cobertura do solo tem função de proteção, pois reduz a temperatura durante as horas mais quentes do dia, diminuindo a perda de água por evaporação. Estudos apontam que a temperatura do solo é de grande importância para a vida vegetal, principalmente, tendendo a influenciar vários aspectos de regulação do crescimento, manutenção, desenvolvimento vegetal (Paul et al., 2004), assim como em processos físicos do solo e nas trocas de energia com o meio. As sementes, por exemplo, só germinam quando a temperatura do solo é adequada. Sendo assim, temperaturas altas podem causar danos na produtividade, interromper a germinação e maturação de sementes, além de elevar a evaporação hídrica deixando o solo seco e até improdutivo (Gasparin et al., 2005).

Levando em consideração que as condições microclimáticas refletem diretamente nas formas e tipos de vida presentes em uma determinada área, o presente trabalho tem por objetivo descrever o microclima (temperatura e umidade relativa do ar e temperatura do solo) em uma área de clareira resultante da retirada de madeira, no interior de um fragmento de Mata Atlântica no município de São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de clareira de 4 hectares (10°54'18"S e 37°11'53"W) situada no interior de um fragmento florestal de Mata Atlântica pertencente ao Instituto Federal de Sergipe (IFS), no povoado de Quissamã, município de São Cristóvão, Sergipe, Brasil (Figura 1).

Para determinação da umidade e temperatura do ar foi utilizado um datalogger modelo *Misol WS-DS102-1* instalado a 1,8 metros de altura e programado para medir a temperatura e umidade relativa do ar a cada 10 minutos. A temperatura do solo também foi registrada a cada 10 minutos com auxílio de um sensor Termopar modelo *RIB1 USB-64703* instalado a uma profundidade de 2 cm. Todos os dados foram analisados estatisticamente com auxílio do software *JMP Statistical Package 10.0*.

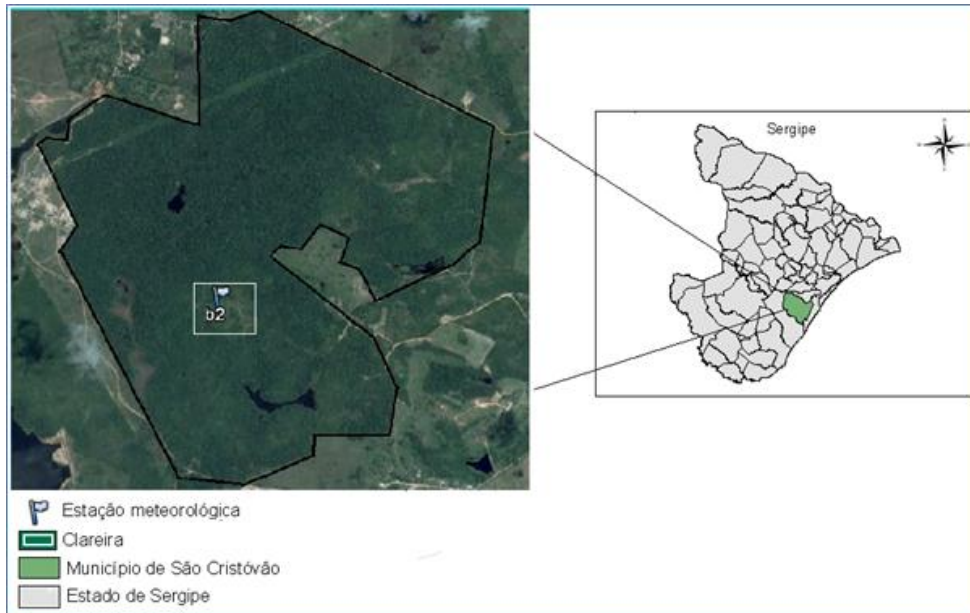


Figura 1 – Localização da clareira de 4 hectares no interior do fragmento florestal de Mata Atlântica de Tabuleiro no Campus do Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período avaliado para a escrita deste artigo (15/02/2016 a 19/04/2016), foram registrados 9223 dados de temperatura do solo, temperatura do ar e umidade relativa do ar. O solo apresentou temperaturas variando entre 23,6 e 51°C, com valor médio de 31,1°C. A temperatura do ar variou de 20,4 a 40,2°C, com valor médio de 27,9°C. Já a umidade relativa do ar variou entre 29 a 96%, apresentando valor médio de 73,9% (Figura 2).

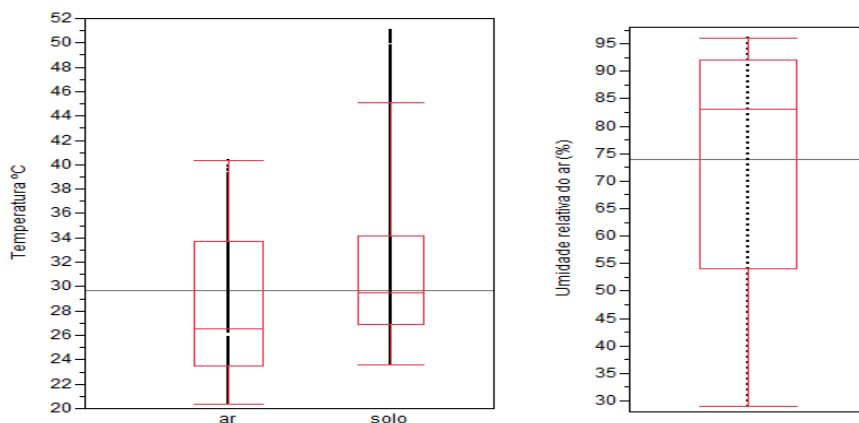


Figura 2 – Box Plot da temperatura do ar e do solo e da umidade relativa do ar referente aos valores registrados de 15/02/2016 a 19/04/2016 na área de estudo.

De acordo com o teste t de *Student*, a temperatura do ar diferiu estatisticamente da temperatura do solo ($t = 34,71$; $p < 0,001$). No entanto, ambas as variáveis apresentaram uma correlação positiva e significativa ($r = 0,75$; $p < 0,001$). A temperatura do solo também apresentou uma correlação significativa, porém negativa, com a umidade relativa do ar ($r = -0,78$; $p < 0,001$). A maior e mais significativa correlação foi entre a temperatura do ar e a umidade relativa do ar ($r = 0,95$; $p < 0,001$).

Levando em consideração que a aferição da temperatura do solo não é um procedimento tão comum quanto a determinação da temperatura e umidade relativa do ar, foi desenvolvido um modelo matemático, utilizando-se de métodos de regressão, a fim de construir uma equação para se estimar a temperatura do solo com base em variáveis independentes de fácil obtenção. O modelo que apresentou maior coeficiente de determinação e significância ($r^2 = 0,80$; $p < 0,001$) está descrito abaixo (Figura 3):

$$T_s = e^{3,9844 - 0,0076 * Ua}$$

Onde: T_s = Temperatura do solo a 2cm de profundidade em área sem vegetação (°C)

e = Base dos logaritmos neperianos (2,718)

Ua = Umidade relativa do ar (%)

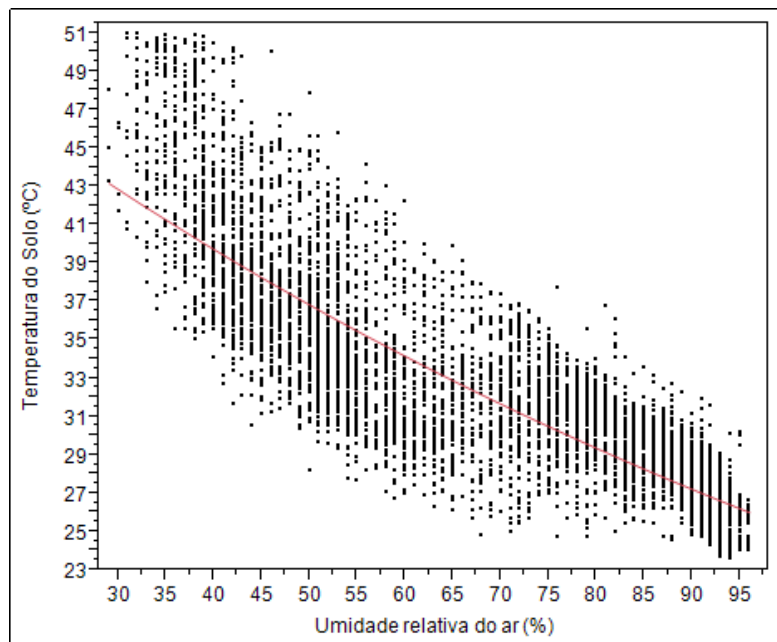


Figura 3 – Gráfico de regressão entre a temperatura do solo e a umidade relativa do ar. A linha vermelha corresponde à linha de tendência.

De acordo com Falcão et al. (2010), quando o solo não apresenta vegetação, ele apresenta uma temperatura mais alta, já que o mesmo acaba retendo toda a radiação solar, de forma diferente de uma área com dossel arbóreo, onde grande parte da radiação será refletida ou absorvida pela copa das árvores. Contudo, o solo apresenta uma certa defasagem em relação a troca de calor, pois, segundo Carneiro et al. (2013), o fluxo de calor no interior do solo é relativamente lento, já que ele possui grande capacidade de retenção de calor. Em decorrência disso, a temperatura do ar se resfria mais rapidamente com o cair da tarde, enquanto o solo permanece com calor armazenado e temperaturas altas inclusive durante a noite. De acordo com o mesmo autor, a umidade relativa do ar é de grande valor em estudos que envolvem a temperatura do solo, seja em solos cobertos ou nus, uma vez que a presença de água influencia no fluxo de calor e na difusividade térmica, a qual é importante para o controle térmico do solo.

Resende et al. (2005) em um cultivar experimental no município de Marília, São Paulo, encontrou valores médios para a temperatura do solo de 31,99 °C na profundidade de 5 cm, durante os meses de verão, valores estes bastantes similares aos encontrados neste trabalho. Sentelhas e Angelocci (2009) demonstram que a temperatura do ar próxima ao solo pode sofrer influência da temperatura do solo. Um vez que o solo recebe a radiação direta e armazena parte dessa energia, perdendo de forma lenta para o meio, a condutividade térmica entre o solo e o ar pode afetar a temperatura do ar.

4. CONCLUSÕES

Pela análise realizada, conclui-se que há diferenças significativas entre a temperatura do solo a 2 cm de profundidade e a temperatura do ar medida a 1,8 metros de altura. Em média, a temperatura do solo foi 3,2°C mais alta que a temperatura do ar. A temperatura do solo apresentou uma correlação positiva e significativa com a temperatura do ar e uma correlação negativa e significativa com a umidade relativa do ar. O melhor modelo para estimar a temperatura do solo a 2 cm de profundidade na área de estudo tem como variável independente a umidade relativa do ar.

Futuros estudos no interior do fragmento de Mata Atlântica da área de estudo serão realizados a fim de comparar os dados obtidos neste trabalho com os dados de uma área conservada e com dossel arbóreo.

REFERÊNCIAS

- BENAVALLI, L.; MORAES, A.; SANTOS, I. S.; SILVA, B. F. Efeito de borda sobre o microclima e a vegetação em um fragmento florestal urbano. In: III Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento. Anais... São Paulo, 2014.
- CARNEIRO, R. G.; MOURA, M. A. L.; SILVA, V. P. R.; JUNIOR, R. S. S.; ANDRADE, A. M. D.; SANTOS, A. B. Variabilidade da temperatura do solo em função da liteira em fragmento remanescente de mata atlântica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.1, p.99-108, 2013
- FALCÃO, R. M.; GALVANI, E.; LIMA, N. G. B.; CRUZ, B. R. P. Análise da variação da umidade relativa do ar do Pico da Bandeira, Parque Nacional Alto Caparaó, Brasil. In: II Seminário Ibero -Americano de Geografia Física. Anais... Universidade de Coimbra, 2010.
- GASPARIM, E.; RICIERI, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 27, no. 1, p. 107-115, 2005.
- PAUL, K. I.; POLGLASE, P. J.; SMETHURST, P. J.; O'CONNELL, A. M.; CARLYLE, C. J.; KHANNA, P. K. Soil temperature under forests: a simple model for predicting soil temperature under a range of forest types. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.121, n. 3, p. 167–182, 2004.
- PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo: A agricultura em regiões tropicais. São Paulo, Nobel, 1987.
- RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.
- ROSENBERG, N. J.; BLAD, B. L.; VERMA, S. B. *Microclimate: the biological environment*. John Wiley & Sons, 1983.
- SENTELHAS, P. C.; ANGELOCCI, L. R. Temperatura do solo e do ar. Disponível em: <<http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/Aula6.pdf>>. Acesso em 16 de Junho de 2016.
- SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba, 2007. 264 p.
- WHITE, B. L. A.; WHITE, L. A. S.; RIBEIRO, G. T.; FERNANDES, P. M. A. Development of a fire danger index for Eucalypt plantations in the Northern Coast of Bahia, Brazil. *Revista Floresta*, Curitiba, PR, v. 43, n. 4, p. 601-610, 2013.