



ANÁLISE COMPARATIVA DA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA DO AR, DO SOLO, E UMIDADE RELATIVA DO AR DE QUATRO PONTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO – ITUIUTABA (MG)

DANIELE DOS SANTOS PEREIRA¹
LORRANE BARBOSA ALVES²
RILDO APARECIDO COSTA³

Resumo: O presente trabalho tem como foco analisar as variações da temperatura do ar, do solo e da umidade relativa do ar de quatro pontos diferentes da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço (Ituiutaba, MG) durante o dia 21 de fevereiro de 2014, com o objetivo de comparar as temperaturas e umidades de cada ponto, dentro de dois horários de coleta dos dados – entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h; para se observar a diferença do armazenamento do calor e umidade no período da manhã e da tarde. Os pontos de coleta foram: pastagem/solo exposto, plantação de soja, mata fechada (Cerradão), e um afloramento de rocha (basalto), ao longo do percurso de uma estrada rural da bacia hidrográfica supracitada. Foram feitos os gráficos de comparação e de variação das temperaturas e umidades coletadas, para a contextualização dos dados de acordo com a discussão sobre tempo e microclima.

Palavras-chave: Temperatura do ar; Temperatura do solo; Umidade relativa do ar; microclima; tempo.

Abstract: This work focuses on analyzing the variations of air temperature, soil and air humidity from four different points of the watershed of Ribeirão São Lourenço (Ituiutaba MG) during the day February 21, 2014, with the objective to compare the temperatures and humidity of each point within two hours of data collection - between 10 am and 11 am; and between 15 pm and 16 pm; to observe the difference in the storage of heat and humidity in the morning and afternoon. The sites were: grassland / bare soil, planting soybeans, closed forest (Cerradão), and an outcropping of rock (basalt), along the route of a rural road aforementioned watershed. Were made the comparison charts and variation of temperatures and humidities collected to contextualize the data according to the discussion of weather and microclimate.

Keywords: Air temperature; Soil temperature; Relative humidity; microclimate; weather.

1 – Introdução

No decorrer das transformações da sociedade e, com o uso e ocupação do solo, este, também, vem sofrendo diversas modificações. O ser humano, ao tentar expandir seu meio de produção voltado para agricultura, pecuária e especulação imobiliária, vem

¹ Discente do curso de Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia (Facip/UFU). E-mail de contato: lorrane.iza@bol.com.br

² Discente do curso de Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia (Facip/UFU). E-mail de contato: dani_dspereira@hotmail.com

³ Professor Doutor do curso de Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia (Facip/UFU). E-mail de contato: rildocosta@pontal.ufu.br



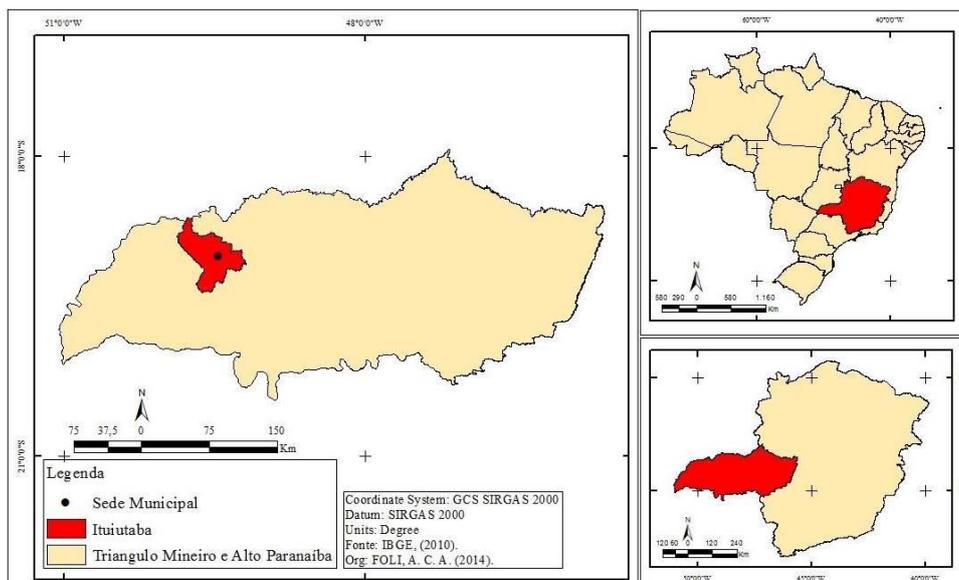
explorando os recursos do solo de maneira desenfreada, não respeitando seus limites, criando, após a exploração, medidas que amenizam as anomalias causadas por suas atividades. A recuperação do solo termina em grandes custos, e o homem simplesmente ignora o desequilíbrio que fora proporcionado e parte para outras áreas ainda não exploradas, causando os mesmos efeitos de outrora.

Ao alterar a dinâmica do solo, altera-se também o clima do local – isto é, formam-se microclimas na região modificada. De acordo com Tubelis e Nascimento (1984), “a superfície do solo, com ou sem vegetação, apresenta-se como o principal receptor da radiação solar, sendo também um emissor de radiação” (TUBELIS E NASCIMENTO, 1984) – ou seja, o solo absorve as ondas pequenas emitidas pelo Sol e emite ondas longas, que são as ondas infravermelhas, assim, aquecendo a atmosfera por contato. Sendo assim as características morfológicas do solo exposto, como por exemplo, a cor, influência na quantidade de radiação absorvida podem ser determinar claramente mudanças do clima em escala local. Segundo Pillar (1995), “solos de cor clara absorvem menos do que solos escuros.” (PILLAR, 1995).

O objetivo deste trabalho é analisar a variação da temperatura do ar, do solo e umidade relativa do ar referente aos citados tipos de uso e ocupação do solo, ou seja, identificar se a modificação na dinâmica do solo, ocasionada pelo ser humano, altera ou não o tempo do local. É importante compreendermos que esta pesquisa trata-se de uma análise do tempo, através de uma observação de curto prazo, pois os dados foram coletados apenas no dia 21 de fevereiro de 2014. De acordo com Tolentino et. al (2004), a palavra “clima” e “tempo” possuem significados bem diferentes do ponto de vista meteorológico.

1.1. – Localização da área de pesquisa

O município estudado foi o de Ituiutaba (MG), situado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Mapa 1), cuja população estimada (de 2013), segundo o IBGE, é de 102.020 mil habitantes e uma área territorial de 2.598,046 Km².



Mapa 01: Localização do município de Ituiutaba (MG)

Fonte: IBGE (2010)

Org.: FOLI (2014)

Para a elaboração deste artigo foram escolhidos quatro pontos (Tabela 1), da zona rural do município de Ituiutaba, ao longo da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço. Os horários escolhidos para a coleta dos dados foram no período da manhã, entre 10h e 11h, e no período da tarde, entre 15h e 16h.

PONTOS DE COLETA DOS DADOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	ALTITUDE
Ponto 1: Pastagem – solo exposto	18°58'45" Latitude Sul; 49°24'28" Longitude Oeste.	590 metros
Ponto 2: Plantação de Soja	18°59'29" Latitude Sul; 49°22'59" Longitude Oeste.	620 metros
Ponto 3: Mata fechada – Cerradão	19°00'19" Latitude Sul; 49°21'57" Longitude Oeste.	645 metros
Ponto 4: Afloramento de rocha	19°01'49" Latitude Sul; 49°20'03" Longitude Oeste.	656 metros

Tabela 1: Pontos de coleta dos dados e suas respectivas coordenadas geográficas e altitudes.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: ALVES (2014)

1.2. – Metodologia utilizada



Foi realizada revisão bibliográfica referente aos aspectos gerais dos diversos tipos de ocupação do solo, relacionando estes usos às possíveis alterações climáticas geradas pelo desequilíbrio na dinâmica do solo, ocasionado pela ação antrópica. E, também, compararam-se os dados coletados em áreas modificadas, por área ainda não alterada pelo homem, sendo este ambiente intacto: a mata fechada – Cerradão.

Para a realização do trabalho, foram consultados os dados climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, referente à Estação Automática do município de Ituiutaba (MG), que, de acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA), está situada nas coordenadas de 18°56'28" de Latitude Sul e 49°27'47" de Longitude Oeste, com altitude de 563 metros. A tabulação destes dados e construção de gráficos para análise foi feita utilizando programas Microsoft Office.

Para as medições de temperatura do ar, temperatura do solo e umidade relativa do ar, do dia 21 de fevereiro de 2014, dos quatro pontos escolhidos, foram utilizados os seguintes instrumentos: Termômetro Infravermelho – Tipo pistola; GPS do tipo Etrex; Termo-higrômetro ITHT-2210.

2 – Discussão Teórica

O presente trabalho tem como finalidade enfatizar as mudanças do tempo de acordo com o uso e ocupação do solo e, como mencionados anteriormente, foram selecionados quatro pontos distintos para a comparação de temperatura do ar, temperatura do solo e umidade relativa do ar. Segundo Tolentino *et al* (2004) “a característica mais notável do tempo é a possibilidade de apresentar alterações em curtos períodos”, e estas alterações podem ser facilmente desequilibradas diante da ação antrópica. De acordo com Pillar (1995):

O balanço de radiação é o que determina flutuações na temperatura do solo, da vegetação e do ar, originando os fenômenos meteorológicos (movimentação do ar, evapotranspiração, precipitação, geadas, etc.). [...] O fluxo de calor no solo se dá por condução. Fatores como textura, conteúdo de água e de matéria orgânica afetam as propriedades térmicas do solo. (PILLAR, 1995)

Neste sentido, as áreas desprovidas de vegetação recebem uma maior quantidade de radiação solar, provocando alterações na temperatura do ar, do solo e umidade relativa do ar, conseqüentemente ocorre a formação de um microclima, pois a radiação solar incide diretamente na superfície, sendo assim, “a radiação solar direta e difusa que atinge a superfície do solo e da vegetação é refletida ou absorvida. A radiação absorvida determina o



aquecimento dos corpos os quais passam a emitir radiação de onda longa” (PILLAR, 1995). Um ambiente que possui a presença de vegetação possui um maior conforto térmico, ou seja, um local com temperaturas mais amenas e com porcentagem da umidade do ar elevada. De acordo com Furtado (1994 *apud* Shams, 2009):

1) Através do sombreamento lançado pela vegetação, que reduz a conversão de energia radiante sensível, conseqüentemente, reduzindo as temperaturas de superfície dos objetos sombreados; e 2) Através do consumo da energia para a evapotranspiração na superfície da folha, resfriando a folha e o ar adjacente dado à troca de calor latente, ou seja, a vegetação retira calor do meio e o transforma e não armazena calor [...]. (FURTADO, 1994 *apud* SHAMS, 2009)

De acordo com Pillar (1995), “as trocas de calor do ar com as superfícies se dão por condução e convecção, gerando movimentos turbulentos do ar (vento)”, sendo, segundo Oliveira e Ribas (1995):

A condução um processo pelo qual o calor se propaga no interior de um material através de agitação molecular, ou entre dois corpos, pela interação molecular de suas superfícies. A convecção um processo de transferência de calor através do deslocamento de um líquido ou de um gás (fluidos). Quando o ar está em contato com uma superfície mais quente ele se aquece, se eleva e deixa lugar para um ar mais frio. (OLIVEIRA E RIBAS, 1995, p. 26 e 27)

Portanto, o aquecimento e resfriamento do ar são determinados pelo balanço de radiação da superfície do solo e vegetação, ou seja, a variação da temperatura do ar segue a variação do balanço de radiação (PILLAR, 1995).

Quanto à umidade, sabemos que é a quantidade de vapor d’água contido na atmosfera. Segundo Tolentino *et al.* (2004) “o teor de umidade do ar é medido, geralmente, como umidade relativa do ar ou como umidade absoluta”, mas nesta pesquisa usamos como referência a umidade relativa do ar, que:

Indica a razão (expressa percentualmente) entre a quantidade efetiva de vapor no ar e a quantidade máxima de vapor d’água que a mesma quantidade de ar poderia conter se estivesse saturada dessa substância (em determinada temperatura). Ela representa, portanto, o grau de saturação em vapor d’água de determinada massa ou volume de ar. (TOLENTINO *et al.*, 2004, p. 115)

De acordo com Barry e Chorley (2010):



[...] a umidade relativa de uma parcela do ar mudará se sua temperatura ou razão de mistura mudarem. De um modo geral, a umidade relativa varia inversamente com a temperatura durante o dia, tendo a ser mais baixa no começo da tarde e maior anoite. (BARRY E CHORLEY, 2010)

Portanto, locais com ausência de vegetação, têm grande probabilidade de apresentarem elevadas temperaturas, dependendo do balanço de energia, possuindo porcentagens de umidade relativa do ar baixas, ressaltando que o ambiente natural é um organismo frágil diante das ações antrópicas, onde podemos encontrar diferentes microclimas devido aos diversos usos e ocupações do solo, variando com as características de cada ocupação.

3 – Resultados e Discussões

Partindo para os resultados obtidos com a pesquisa, serão evidenciados gráficos comparando a temperatura do ar, do solo e a umidade relativa do ar dos quatro pontos em questão, nos dois períodos de horários – entre 10h e 11h da manhã, e entre 15h e 16h da tarde, do dia 21 de fevereiro de 2014. Também serão apresentados gráficos de variação da temperatura do ar, solo e umidade relativa do ar, assim, podendo fazer uma análise dos resultados e contextualizá-los.

A seguir, observa-se no gráfico de comparação da temperatura do ar (Gráfico 1), que as temperaturas estão de acordo com as citações supracitadas na discussão, maiores e menores de acordo com a presença ou não de vegetação e incidência de maior radiação solar.

Observando o gráfico, constata-se que as menores temperaturas do ar foram coletadas na mata fechada (Cerradão), por ser um local com mata-nativa preservada. Entre 10h e 11h, da menor para a maior temperatura coletada, estão: mata fechada – 28,2°C; pastagem/solo exposto – 30,6°C; plantação de soja – 31,5°C; e afloramento de rocha – 32,3°C.

Já durante a tarde, entre 15h e 16h, as temperaturas de todos os pontos caíram, porém, ainda assim, a mata fechada predominou com temperatura menor em relação aos demais pontos. Da menor temperatura para a maior, neste horário, estão: mata fechada – 27,5°C; pastagem/solo exposto – 28°C; e plantação de soja e afloramento de rocha, ambos com 29,2°C.

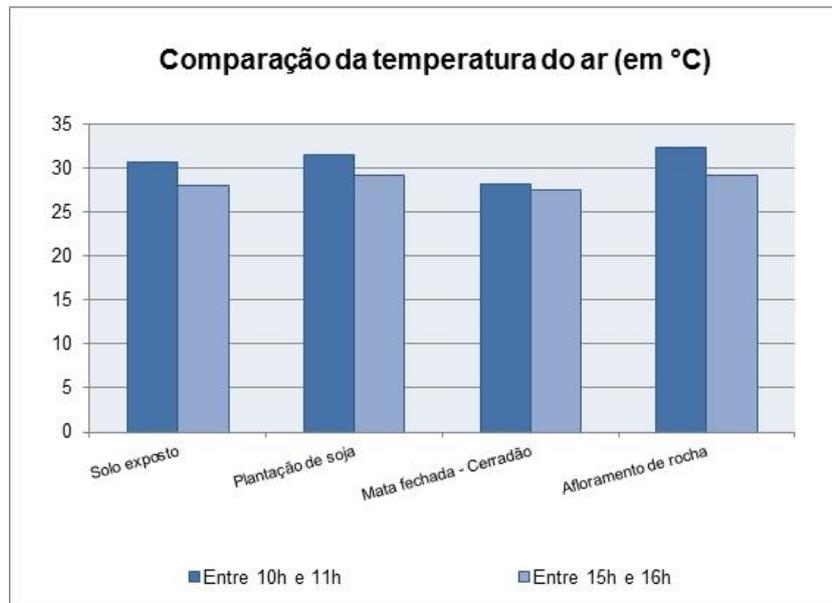


Gráfico 01: Comparação da temperatura do ar (em °C) entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: PEREIRA (2014)

Partindo para outro gráfico de comparação, agora em relação à temperatura do solo (Gráfico 02), observa-se novamente as menores temperaturas coletadas na mata fechada. Neste gráfico, constata-se que, da menor temperatura para a maior, entre 10h e 11h, estão: mata fechada – 25,2°C; plantação de soja – 30,5°C; pastagem/solo exposto – 32°C; e afloramento de rocha – 37,2°C.

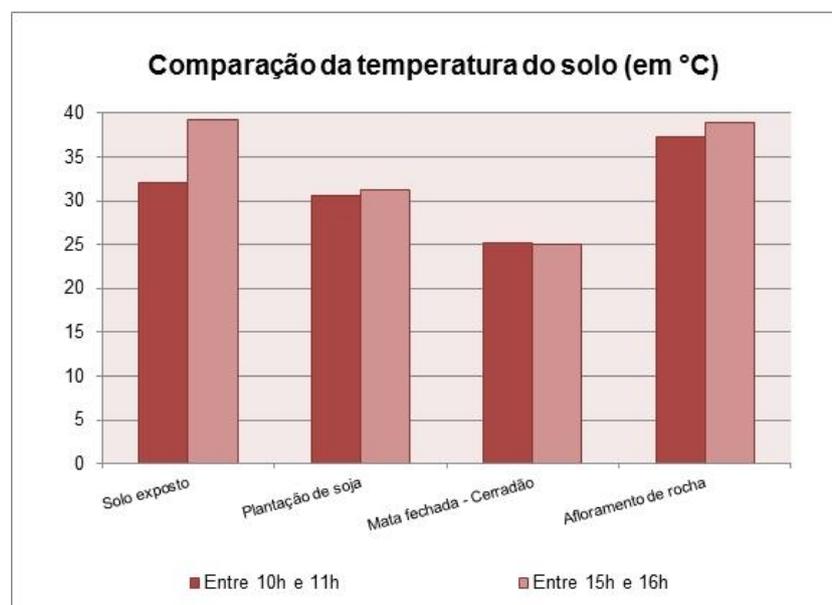


Gráfico 02: Comparação da temperatura do solo (em °C) entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: PEREIRA (2014)



Já entre 15h e 16h, da menor para a maior temperatura, estão: mata fechada – 25°C; plantação de soja – 31,2°C; afloramento de rocha – 38,9°C; e pastagem/solo exposto – 39,2°C. Comparando com o gráfico anterior, pode-se observar que, enquanto no primeiro as temperaturas do ar decaíram em relação ao horário (entre 10h e 11h eram maiores e entre 15h e 16h eram menores), no segundo, as temperaturas do solo aumentaram em relação ao horário (entre 10h e 11h eram menores e entre 15h e 16h eram maiores), devido ao armazenamento de calor no solo durante o dia. Há somente a exceção da mata fechada, no quesito da temperatura do solo, que diminuiu, de acordo com a variação dos horários.

No próximo gráfico, será mostrada a comparação da umidade relativa do ar (em %) dos quatro pontos (Gráfico 03), de acordo com os horários de coleta dos dados. Como se pode observar, os maiores índices de umidade relativa do ar se encontraram na mata fechada.

Neste gráfico, do maior para o menor índice de umidade relativa do ar, entre 10h e 11h, estão: mata fechada – 72%; pastagem/solo exposto – 67,5%; plantação de soja – 65%; e afloramento de rocha – 58,3%.

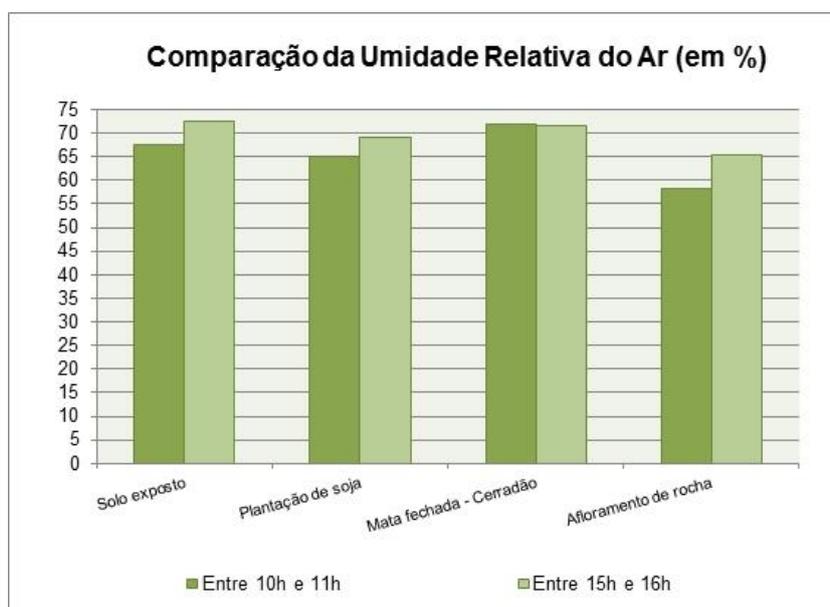


Gráfico 03: Comparação da umidade relativa do ar (em %) entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: PEREIRA (2014)

Seguindo para o horário entre 15h e 16h, do maior para o menor índice de umidade relativa do ar, estão: pastagem/solo exposto – 72,5%; mata fechada – 71,7%; plantação de soja – 69%; e afloramento de rocha – 65,5%. Constata-se aqui a mata fechada teve a umidade relativa do ar entre 15h e 16h inferior à umidade relativa do ar da pastagem/solo



exposto. Porém, para além desta pequena variação, os resultados seguem uma linha tênue entre a relação de importância da mata nativa para a estabilidade do microclima de um local, e condições mais amenas de temperatura e umidade.

Para uma análise da variação de dados dos quatro pontos estudados, seguiremos com um gráfico que mostra a variação da temperatura do ar entre 10h e 11h, e entre 15h e 16h (Gráfico 04). Foram elaborados gráficos de linha para melhor visualização da diferença das temperaturas do ar, solo e umidade relativa do ar, de acordo com cada horário de coleta dos dados.

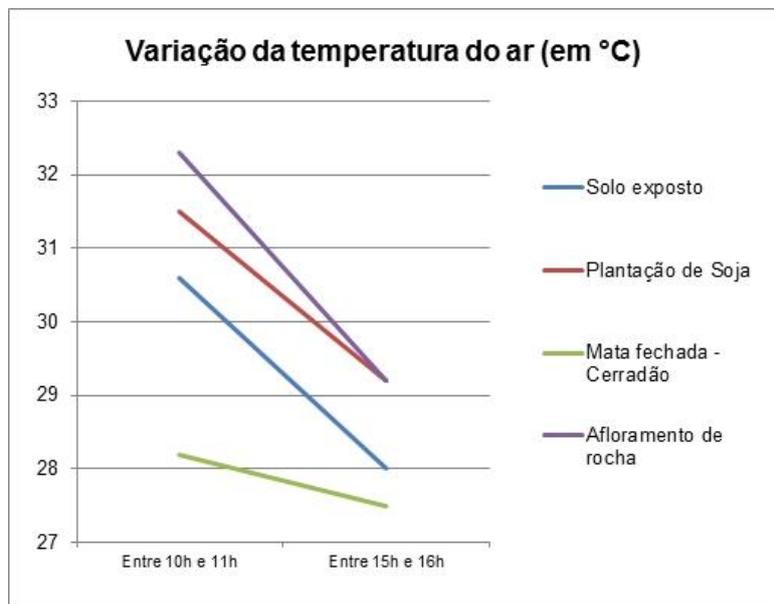


Gráfico 04: Variação da temperatura do ar (em °C) entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: PEREIRA (2014)

Como se observa, todas as temperaturas do ar decaíram quando o horário de coleta dos dados foi entre 15h e 16h, observando que a maior queda de temperatura esteve no afloramento de rocha, que no período manhã marcou 32,3°C e, à tarde, 29,2°C, diferença de 3,1°C. Quanto à pastagem/solo exposto, plantação de soja e mata fechada, a diferença na temperatura foi de, respectivamente, 2,6°C; 2,3°C; e 0,7°C.

No gráfico a seguir (Gráfico 05), será explicitada a variação da temperatura do solo dos quatro pontos estudados entre 10h e 11h, e entre 15h e 16h.

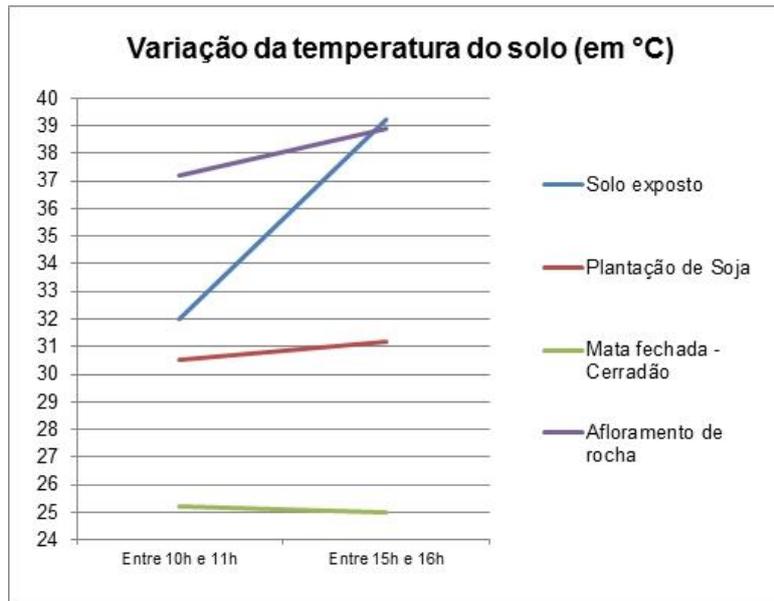


Gráfico 05: Variação da temperatura do solo (em °C) entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: PEREIRA (2014)

Analisando o gráfico, percebe-se que a maior diferença da temperatura do solo está na pastagem/solo exposto, que entre 10h e 11h marcou 32°C e entre 15h e 16h marcou 39,2°C, um aumento de 7,2°C na temperatura do solo deste ponto. No afloramento de rocha e na plantação de soja o aumento da temperatura do solo foi de, respectivamente, 1,7°C; e 0,7°C. Já em relação à mata fechada, a temperatura do solo do local caiu, e teve a diferença de 0,2°C.

Por fim, no gráfico de variação da umidade relativa do ar (Gráfico 06), percebe-se que a maior discrepância na porcentagem, entre os horários de coleta dos dados, está no afloramento de rocha, que entre 10h e 11h marcava 58,3% e entre 15h e 16h marcava 65,5%, um aumento de 7,1% da umidade relativa do ar do ponto de análise.

O aumento da umidade relativa do ar da pastagem/solo exposto e plantação de soja foram, respectivamente, de 5% e 4%. Somente a mata fechada obteve um decréscimo em sua umidade relativa do ar de acordo com os horários de coleta, com uma diferença de 0,3%, apenas.



Gráfico 06: Variação da umidade relativa do ar (em %) entre 10h e 11h; e entre 15h e 16h.

Fonte dos dados: ALVES; FOLI; PEREIRA (2014)

Organização: PEREIRA (2014)

4 – Conclusões

Com a finalização da pesquisa, constatamos que a presença da mata-nativa em um local é fundamental para manter temperatura e umidade do ar mais amenas durante o dia, como se pode observar ao longo deste artigo. Na discussão apresentada, foram citados trechos que explicam sobre a influência da vegetação nas mudanças climáticas que ocorrem. Quando a mesma é retirada – há o aumento da temperatura do ar, do solo e diminuição da umidade relativa do ar.

Neste sentido, utilizando os dados coletados em quatro pontos ao longo de uma estrada rural da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, em Ituiutaba (MG), fizemos a comparação e a análise da variação dos dados de temperatura do ar, solo e umidade relativa do ar coletados, observando que as maiores variações de temperatura e umidade estiveram, principalmente, no afloramento de rocha, na plantação de soja, e na pastagem/solo exposto, pois, devido à falta de vegetação, são propícios ao maior armazenamento de calor e à menor porcentagem de umidade relativa do ar, em relação à mata fechada (Cerradão), onde o tempo se manteve estável nos horários de coleta de dados.

Sendo assim, é importante destacar que a retirada da vegetação influencia diretamente na instabilidade dos dados analisados e, inclusive, vindo a interferir até mesmo no clima urbano, já que demonstrada a importância da cobertura vegetal para a constância



de uma amenidade climática, bem sabemos que as cidades não são locais quais favorecem este cenário. Visto que os efeitos da urbanização destacando-se a impermeabilidade do solo favorece um aumento na temperatura e no desconforto térmico.

5 – Referências

Agencia Nacional de Águas (ANA). **HidroWeb**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=1849000>>. Acesso em: 05 mar. 2014

BARRY, R. G.; CHORLEY R. J. **Atmosfera, tempo e clima**. Tradução de Ronaldo Cataldo Costa. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 82. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=t8LXP791TMIC&oi=fnd&pg=PR2&dq=Atmosfera,+Tempo+e+Clima+Roger+G.+Barry+%7C+Richard+J.+Chorley+&ots=QO2U-aRQdm&sig=89KWirddTiK8PTcRVj6Ht64AcpQ#v=snippet&q=umidade%20relativa&f=false>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313420>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Estações e Dados**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTUxMg==>. Acesso em: 04 fev. 2014.

OLIVEIRA, T. A.; RIBAS, O. T. **Sistema de Controle das Condições Ambientais de Conforto**. Brasília, 1995. p. 26 e 27. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/conforto.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2014.

PILLAR, V. D. **Clima e vegetação**. Departamento de Botânica, UFRGS. 1995. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Reprints&Manuscripts/Manuscripts&Misc/6_Clima_95Nov07.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2014.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. **A atmosfera terrestre**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 160 p.

VIANELLO, R. L.; MAIA, L. F. P. G. **Estudo Preliminar da Climatologia Dinâmica do Estado de Minas Gerais**. SD. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/15-b54829593da3f5d6971afaabadf515ca.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2014.