

Avaliação de Impactos e de Sustentabilidade das Atividades Agroambientais

Alan Mario Zuffo
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Avaliação de Impactos e de Sustentabilidade das Atividades Agroambientais

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
---	--

A945	Avaliação de impactos e de sustentabilidade das atividades agroambientais [recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
------	--

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-158-9
DOI 10.22533/at.ed.589190803

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. 4. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Avaliação de Impactos e de Sustentabilidade das Atividades Agroambientais*” apresenta 11 capítulos de publicação da Atena Editora, com avanços na avaliação dos impactos e a sustentabilidade das atividades agroambientais.

As descobertas geradas pelos pesquisadores nas pesquisas visam melhorar e elucidar as técnicas de manejo e de qualidade ambientais no setor agropecuário brasileiro, tais conhecimento são importantes para elaboração de políticas e condução de atividades agroambientais.

Os trabalhos para avaliação dos impactos são importantes para verificar a sustentabilidade das atividades agroambientais. Esses resultados permitem propor sistemas para gestão ambiental das propriedades rurais. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando desenvolvimento de produtos integrados além de abrir novas perspectivas as atividades agroambientais.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novos conhecimentos para as avaliações dos impactos das atividades agroambientais brasileiras, assim, garantir perspectivas de solução para a sustentabilidade das futuras gerações.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AULA PRÁTICA EXPERIMENTAL ALTERNATIVA NA ABORDAGEM DE QUÍMICA AMBIENTAL	
Amilton dos Santos Barbosa Júnior Sávio Gabriel Guimarães Fonseca Donizette Monteiro Machado Débora Portal Lopes Izaías de Jesus Barbosa Julielson e Silva Modesto	
DOI 10.22533/at.ed.5891908031	
CAPÍTULO 2	10
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS EM SUMÉ – PB	
Maria Leide Silva de Alencar Alan Fernandes de Moraes Paulo César Batista de Farias Renata Richelle Santos Diniz Shayenny Alves de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.5891908032	
CAPÍTULO 3	29
AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DE MACROFUNGOS COMESTÍVEIS CULTIVADOS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DA AMAZÔNIA	
Jhonatas Rodrigues Barbosa Maurício Madson dos Santos Freitas Iris Caroline dos Santos Rodrigues Marcos Ene Chaves Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5891908033	
CAPÍTULO 4	37
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS ELABORADAS COM BATATA DOCE, CENOURA E BETERRABA.	
Tatyane Myllena Souza da Cruz Lenice da Silva Torres Luana Kelly Baltazar da Silva Rayssa Silva dos Santos Layana Natália Carvalho de Lima Bruna Almeida da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5891908034	
CAPÍTULO 5	45
CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CONTRIBUIÇÕES PARA A REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS	
Larissa Gonçalves Moraes Julyanna Gabryela da Silva Batista Fernanda Valente Penner Natália Cristina de Almeida Azevedo André Luis Sousa da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.5891908035	

CAPÍTULO 6 54

DEMARCAÇÃO TOPOGRÁFICA PLANIMÉTRICA DE UMA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO URAIM PARA VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM A LEI 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012

Felipe de Souza Oliveira
Raul Negrão de Lima
Lucas Belém Tavares
José Almir Sampaio Neves
Edmir dos Santos Jesus

DOI 10.22533/at.ed.5891908036

CAPÍTULO 7 63

ESTABILIDADE DE BEBIDAS MISTAS A PARTIR DE EXTRATOS HIDROSSOLÚVEIS DE QUIRERA DE ARROZ COM ADIÇÃO DE MANGABA E ABACAXI

Aldejane Vidal Prado
Laís Souza Santos
Sara Helayne Silva de Souza
Rayra Evangelista Vital
Raiane Gonçalves dos Santos
Elivaldo Nunes Modesto Júnior
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.5891908037

CAPÍTULO 8 74

FITOSSOCIOLOGIA DE UM ECOSISTEMA FLORESTAL DE PLANÍCIE FLUVIAL DA UFRA NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA

André Maurício de Medeiros
Lívia Gabrig Turbay Rangel Vasconcelos
Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro
José Henrique Cattanio
Francisco de Assis Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5891908038

CAPÍTULO 9 84

PLANETA SUSTENTÁVEL: CONFECÇÃO DE PEÇAS DECORATIVAS A PARTIR DE PAPEL, PAPELÃO E GARRAFAS PET

Antonio Raiol Palheta Junior
Arilson Silva da Silva
Dehmy Jeanny Pedrosa de Barros
Diana Maria Melo Barros
Lucicléia Pereira da Silva
Dierge Aline Pinto Amador

DOI 10.22533/at.ed.5891908039

CAPÍTULO 10 94

PROJETO E ANÁLISE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA
UMA INDÚSTRIA MADEIREIRA

Antonio Juscelino de Souza Melo
Glauber Tadaiesky Marques
Herick Rennan Castro Alves
Wellington Soares Pereira Filho
Marcel de Jesus Rodrigues de Rodrigues
Ana Carolina Pantoja Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.58919080310

CAPÍTULO 11 105

VARIABILIDADE TERMO-HIGROMÉTRICA E CONFORTO TÉRMICO EM PONTOS DISTINTOS NO
MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA

Edmir dos Santos Jesus
Natália Lopes Medeiros
Antônio Pereira Junior
Nilzele de Vilhena Gomes Jesus

DOI 10.22533/at.ed.58919080311

SOBRE O ORGANIZADOR..... 115

VARIABILIDADE TERMO-HIGROMÉTRICA E CONFORTO TÉRMICO EM PONTOS DISTINTOS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA

Edmir dos Santos Jesus

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Paragominas – Pará

Natália Lopes Medeiros

Universidade do Estado do Pará, Graduanda de Engenharia Florestal
Marabá - Pará

Antônio Pereira Junior

Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia,
Paragominas – Pará

Nilzele de Vilhena Gomes Jesus

Sistema de Proteção da Amazônia, Divisão de Meteorologia, Belém-Pará

RESUMO : As condições de tempo de uma região tem grande influência sobre as atividades humanas. O entendimento da variabilidade dos elementos meteorológicos auxilia no efetivo planejamento urbano, que por sua vez, implica na conseqüente melhoria da qualidade de vida das populações afetadas pelos processos artificiais termo-higrométricos, modificadores dos ambientes. Por isso, o objetivo deste estudo foi de quantificar a variabilidade horária da temperatura do ar (Tar), umidade relativa do ar (UR) e do conforto térmico em três pontos distintos de Marabá-PA: Nova Marabá, Belo Horizonte e do Aeroporto de Marabá

(SBMA). Em Nova Marabá (área urbanizada) e Belo Horizonte (área urbanizada, mas com vegetação) foram feitas medições horárias das 13:00 hora local (HL) do dia 06 até as 12:00 HL do dia 08 de abril de 2016, da Tar e da temperatura do bulbo úmido (Tu) em superfície. Para estas duas localidades a UR foi estimada pela razão da pressão de vapor e da pressão de saturação de vapor. Para o mesmo período, também foram utilizados os dados registrados de Tar e UR da estação meteorológica do aeroporto de Marabá (**área com vasta vegetação** e distante da área urbana). Com estes dados foram analisadas a distribuição horária da Tar e UR, além de calcular o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), que identifica intervalos categorizados de desconforto térmico. Os resultados mostraram a grande influência da estrutura urbana na variabilidade termo-higrométrica em Marabá, com maiores (menores) amplitudes de temperatura e umidade, no ponto mais (menos) urbanizado, Nova Marabá (Aeroporto), em relação aos demais pontos estudados. Quanto ao conforto térmico, o bairro de Nova Marabá foi o menos confortável, quando comparado ao Belo Horizonte e ao Aeroporto.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto Térmico. Temperatura. Umidade do Ar.

ABSTRACT: The weather conditions of a region have a great influence on human activities. The

understanding of the variability of the meteorological elements assists in the effective urban planning, which in turn, implies in the consequent improvement of the quality of life of the populations affected by the artificial thermo-hygrometric processes, modifying the environments. Therefore, the objective of this study was to quantify the hourly variability of air temperature (Tar), relative air humidity (RH) and thermal comfort in three distinct points of Marabá-PA: Nova Marabá, Belo Horizonte and Marabá (SBMA). In New Marabá (urbanized area) and Belo Horizonte (urbanized area, but with vegetation), hourly measurements were taken from 13:00 local time (HL) from 06 to 12:00 HL on April 08, 2016, from Tar and the temperature of the wet bulb (Tu) on the surface. For these two localities the RH was estimated by the ratio of vapor pressure and vapor saturation pressure. For the same period, the recorded data of Tar and UR from the meteorological station of the Marabá airport (area with vast vegetation and distant from the urban area) were also used. With these data, the hourly distribution of Tar and UR was analyzed, as well as the calculation of the Temperature and Humidity Index (ITU), which identifies categorized ranges of thermal discomfort. The results showed the great influence of the urban structure on the thermo-hygrometric variability in Marabá, with larger (lower) amplitudes of temperature and humidity, in the more (less) urbanized point, Nova Marabá (Airport), in relation to the other points studied. As for thermal comfort, the Nova Marabá neighborhood was the least comfortable when compared to Belo Horizonte and the Airport.

KEYWORDS: thermal comfort. Temperature. Air Humidity.

1 | INTRODUÇÃO

No decorrer da história da humanidade sempre houve a interação sociedade-clima, independentemente da forma que ocorreu positiva ou não. Quando se configurou de forma positiva, tivemos a consolidação de inúmeras civilizações pelo planeta e na segunda hipótese, a história amarga inúmeros casos de desgraças, fome, crises, colapsos da humanidade, restando só a adaptação ao meio ou a migração em massa para outras regiões devido as condições climáticas que foram expostas (MONTEIRO; MENDONÇA, 2001).

Atualmente, os debates sobre os problemas socioambientais têm levado em consideração o clima como um dos elementos fundamentais na interação homem-natureza, atentando para os e impactos ambientais ligados à atmosfera (MONTEIRO; MENDONÇA, 2001).

As condições de tempo e clima de uma região têm grande influência sobre as atividades humanas, assim como as atividades antrópicas contribuem para as alterações no meio ambiente. Áreas com solos impermeabilizados cada vez maiores e a construção de edificações de grande porte, fruto da urbanização das cidades, causam variações nas características climáticas locais, possibilitando o surgimento de microrregiões termicamente desconfortáveis denominadas ilhas de calor (MAITELLI,

1991; GOLDREICH, 1992; JÁUREGUI, 1992). As alterações provocadas pelo processo de urbanização modificam significativamente as características ecológicas do meio urbano, principalmente, nas cidades onde o crescimento se processa de maneira desordenada e sem um planejamento adequado (GARTLAND, 2010; SANTOS et al., 2012).

Apesar de se discutir sobre as variações do clima urbano, verifica-se que grande parte destas vem sendo desenvolvidas em cidades de latitudes médias, sendo ainda reduzidas as pesquisas em latitudes altas e baixas (OKE, 1982, SANTOS et al., 2012).

Algumas cidades localizadas na Amazônia, nas últimas décadas, vêm apresentando um grande crescimento urbano, caracterizado pela verticalização e expansão horizontal indiscriminada, onde as superfícies naturais são substituídas por construções e outros tipos de superfícies artificiais (SANTOS et al., 2012). Considerando-se a reduzida quantidade de estudos desenvolvidos sobre este tema na Amazônia, justifica-se o desenvolvimento desta investigação, cujo objetivo foi analisar a variação horária da temperatura do ar, umidade relativa do ar e conforto térmico em três pontos distintos do município de Marabá, no sudeste paraense.

O entendimento da variabilidade dos elementos meteorológicos, por exemplo, poderá auxiliar no efetivo planejamento urbano, que por sua vez, implicará na consequente melhoria da qualidade de vida das populações afetadas pelos processos artificiais termo-higrométricos, modificadores destes ambientes. Por isso, o objetivo deste estudo é quantificar a variabilidade horária de temperatura, umidade relativa do ar e do conforto térmico em três pontos distintos do município de Marabá no Estado do Pará.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O município de Marabá faz parte da mesorregião do sudeste no Estado do Pará. É o município sede da Região Metropolitana de Marabá e localiza-se cerca de 500 quilômetros ao sul da capital do Estado (Figura 1). Sua localização tem, por referência, o ponto de encontro entre dois grandes rios, Tocantins e Itacaiúnas. A sede municipal apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 05°21'54"S de latitude, 49°07'24" W de longitude e 84 m de altitude. O município ocupa uma área de 15.092,268 km² e conta atualmente com 262.085 habitantes, sendo o décimo município mais populoso da Amazônia (IBGE, 2010).

Segundo a classificação de Köppen o clima de Marabá é tropical semiúmido (Aw), com temperatura média anual de 26,0°C e volume médio de precipitação elevado, próximo aos 2.200 mm anuais, sendo os meses mais chuvosos março (421 mm na média mensal) e fevereiro (405 mm na média mensal), enquanto os meses de menor

pluviosidade são agosto e julho, com média mensal de apenas 15 mm e 24 mm, respectivamente. A umidade relativa do ar é relativamente elevada durante todo o ano, com médias entre 75% a 90%. A velocidade média do vento é de 1,4 m/s, com predomínio da direção Nordeste (RAMOS et al., 2009).

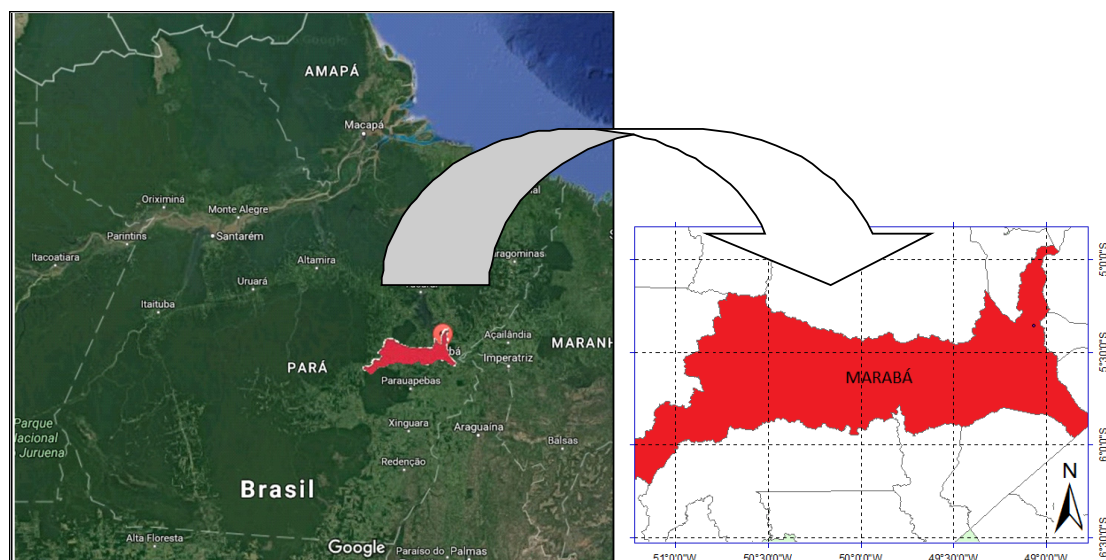


Figura 1 – Localização do município de Marabá-PA.

Fonte: googlemaps.com

Os dados utilizados neste estudo foram coletados em três pontos distintos: Bairro de Nova Marabá ($05^{\circ}19'44''$ S; $49^{\circ}05'40''$ W; 98 m), Belo Horizonte ($5^{\circ}21'59.6''$ S; $49^{\circ}06'36.2''$ W; 125 m) e no Aeroporto de Marabá ($5,35^{\circ}$ S; $49,15^{\circ}$ W, 102 m). O Bairro de Nova Marabá encontra-se dentro do aglomerado urbano do município e está a 1,3 km do Rio Tocantins. O bairro Belo Horizonte, embora esteja localizado também da área urbana, tem mais áreas arborizadas em relação à Nova Marabá, além de estar à 850m ao Sul do Rio Itacaiúnas. Por outro lado, o aeroporto de Marabá (SBMA) está localizado numa área afastada do núcleo urbano da cidade, apresentando vastas áreas de florestas em sua circunvizinhança (Figura 2).



Figura 2 – Localização dos três pontos utilizados neste estudo no município de Marabá-PA.

Fonte: googlemaps.com

2.2 Dados Coletados

Para realização deste estudo foram feitas leituras em um psicrômetro, o qual possui um par de termômetros, em que um mede a temperatura do ar (T_{ar}) e o outro a temperatura do bulbo úmido (T_u) em abrigos meteorológicos à superfície, obtidas nos pontos instalados, no intervalo de tempo horário, iniciado às 13:00 HL do dia 06 e finalizado às 12:00 HL do dia 08 de abril de 2016, totalizando 48 horas de observação. A umidade relativa do ar destes dois pontos (em Nova Marabá e Belo Horizonte) foi estimada através da equação (1):

$$UR = \frac{e}{e_s} \times 100 \quad (1)$$

Em que: UR - Umidade relativa do ar (%)

e - Pressão de Vapor (mb)

e_s - Pressão de Saturação de Vapor (mb)

A pressão de vapor foi calculada através do método analítico (VIANELLO ; ALVES, 1991), como mostra a Equação 2:

$$e = e_{su} - A \times P \times (T_{ar} - T_u) \quad (2)$$

Em que: e - Pressão de vapor (mb)

A- Constante psicrométrica para o psicrômetro não aspirado, $8,0 \times 10^{-4}$ ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

P - Pressão atmosférica (mb)

e_{su} - Pressão de saturação de vapor (mb) à temperatura do bulbo úmido, sendo

que a seu fio calculada através da equação 3.

$$e_w = 6,1078 \times 10^{\left(\frac{7,5eT_w}{237,3+T_w}\right)} \quad (3)$$

Em que: Tar - Temperatura do ar (°C)

Tu - Temperatura do bulbo úmido (°C)

E a pressão de saturação de vapor (mb) foi calculada através da equação 4.

$$e_s = 6,1078 \times 10^{\left(\frac{7,5eTar}{237,3+Tar}\right)} \quad (4)$$

Dos pontos analisados, o qual possuía a medição da pressão atmosférica era o aeroporto de Marabá, por isso optou-se utilizar o mesmo valor de pressão para os demais pontos analisados, haja vista que a mesma é uma variável que apresenta pouca variação espacial na região tropical. Vale ressaltar que, foram utilizados também os dados de temperatura do ar e umidade relativa, medidos na estação meteorológica situada no aeroporto, disponíveis na Rede Meteorológica do Comando da Aeronáutica (REDEMET), no endereço eletrônico <http://www.redemet.aer.mil.br>.

Após o procedimento foi comparada a distribuição horária da temperatura do ar e umidade relativa do ar nos três pontos distintos de Marabá, para verificar as diferenças termo-higrométricas existentes. Também foram averiguadas as condições de conforto térmico utilizando o Índice de Temperatura-Umidade (ITU) ou índice de desconforto, que expressa o grau de desconforto sentido por um ser humano em atividade, sem considerar as condições de ventilação e radiação (THOM, 1959). O ITU é dado pela Equação 5.

$$ITU = [Tar - (1 - 0,01 \times UR) \times (Tar - 14,5)] \quad (5)$$

Em que: ITU - Índice de Temperatura-Umidade ou Índice de desconforto (°C)

Tar - Temperatura do ar (°C)

UR - Umidade relativa do ar (%)

Após a obtenção do ITU, estes foram relacionados com a faixa de conforto, correspondente, proposta por Thom (1959) e descritas no Quadro 1.

ÍNDICE DE TEMPERATURA-UMIDADE	FAIXA DE DESCONFORTO
ITU > 29°C	Estresse
27°C < ITU < 29°C	Muito Desconfortável
24°C < ITU < 27°C	Desconfortável
21°C < ITU < 24°C	Pouco Desconfortável

Quadro 1 – Níveis de conforto térmico segundo o índice de Temperatura-Umidade.

Fonte: THOM (1959)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra a evolução da temperatura do ar das 13:00 HL do dia 06 às 12:00 HL do dia 08 do mês de abril de 2016. Notou-se que a distribuição horária da temperatura do ar nos três pontos analisados apresentaram curvas semelhantes nos dias analisados. Os maiores diurnos de temperatura foram registrados no começo da tarde, com máximo valor em Nova Marabá de 38,5°C às 14:00 HL do dia 07. Este pico foi observado na área mais urbanizada (menos arborizada), enquanto que em Belo Horizonte e no Aeroporto, a temperatura do ar neste mesmo horário era de 36,0°C e 35,0°C, respectivamente. Já as temperaturas mais amenas de todo o período analisado foram observadas na área mais arborizada, no aeroporto. A amplitude térmica diária (diferença entre o maior e o menor valor diário de temperatura) foi maior no Bairro Nova Marabá, seguido do aeroporto. Já em Belo Horizonte a amplitude térmica foi menor, devido a maior disponibilidade de vapor d'água no ar em função da proximidade do rio e da maior proximidade do rio.

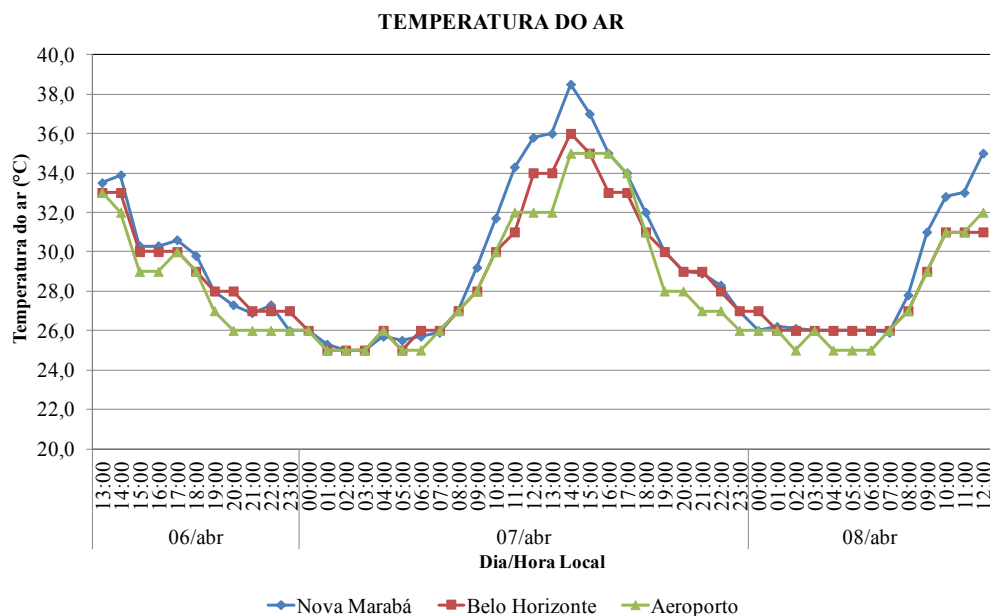


Figura 3 – Variação da Temperatura do ar no horário das 13:00 do dia 06 às 12:00 do dia 08 de abril de 2016 nos bairros de Nova Marabá, Belo Horizonte e no Aeroporto do município de Marabá.

A Figura 4 apresenta a distribuição temporal da UR de 13:00 do dia 06 de abril de 2016 até 12:00 do dia 08 do mesmo mês e ano. Os menores valores de UR, na maior parte do período analisado, foram registrados no ponto que possui mais elementos de urbanização, em Nova Marabá. O SBMA, que é o ponto com mais vegetação em relação aos demais pontos, apresentou os maiores valores de UR durante os períodos analisado, alcançando os 100%, valor que indica a saturação do ar. Entretanto, durante à tarde (período que foram observadas as maiores temperaturas diurnas, conforme visto na Figura 3), o menor valor de UR ocorreu em SBMA, com 56% às 16:00 HL do

dia 07, enquanto em Nova Marabá o mínimo valor neste dia (65%) ocorreu às 14:00 HL e em Belo Horizonte o menor valor de UR foi de aproximadamente 80%, mantendo deste às 12:00 HL. Por isso, sugere-se que além do fator urbanização, a variação da direção e velocidade do vento (não medido em Nova Marabá e Belo Horizonte) também tenha interferido no aumento e diminuição da umidade relativa do ar nos pontos analisados.

É notável que a variação de temperatura e umidade dos pontos analisados sofreram grande influência da vegetação e a morfologia urbana, onde o primeiro possui uma função muito importante, pois é responsável pela atenuação e absorção de parte dos raios solares, além de produzir o sombreamento, e o segundo, pois irá influenciar na circulação do vento, na evaporação, além do sombreamento causado pelas edificações e a proximidade dos rios. Essa variabilidade ocorre, principalmente, devido às características do uso da cobertura do solo. Na área menos urbanizada, onde há menos edificações, o vento flui com mais facilidade, existem mais áreas com vegetação e menos impermeabilização do solo, o que facilita a evapotranspiração. À medida que se desloca para a área central da cidade essas características vão se invertendo, onde existem mais edificações, menos quantidade de vegetação, maior impermeabilização do solo e obstáculos para reduzir a circulação dos ventos, conforme descrito por Oke (1987).

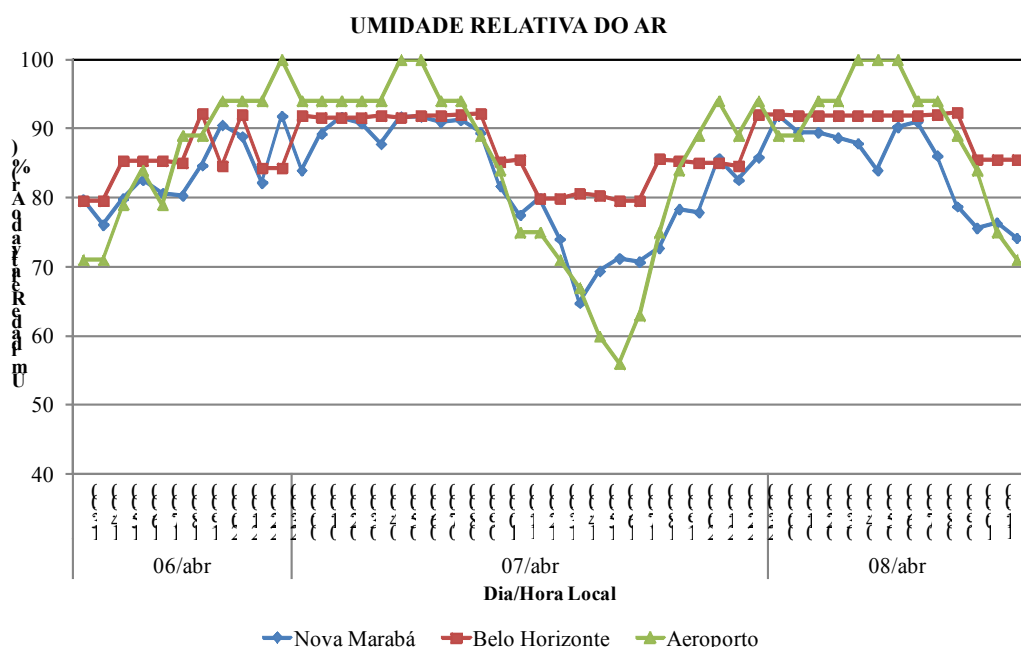


Figura 4 – Variação da Umidade relativa do ar no horário das 13:00 do dia 06 às 12:00 do dia 08 de abril de 2016 nos bairros de Nova Marabá, Belo Horizonte e no Aeroporto do município de Marabá.

A distribuição horária de ITU indica que a maior parte das medições nos três pontos analisados está dentro das faixas “muito desconfortável” e “desconfortável” (Figura 5). A categoria “Estresse” foi identificada em dois pontos: Nova Marabá e Belo

Horizonte. No SBMA, o ponto mais arborizado em relação aos demais, embora a ITU tenha oscilado com valores dentro das faixas “muito desconfortável” e “desconfortável”, não apresentou durante os períodos analisado, a categoria “Estresse”, sendo o ponto menos desconfortável, em relação aos demais aqui estudados. Sugere-se que este resultado esteja relacionado novamente com a maior presença de vegetação, conseqüentemente, menor presença de área urbanizada aos redores, quando comparada com Nova Marabá e Belo Horizonte.

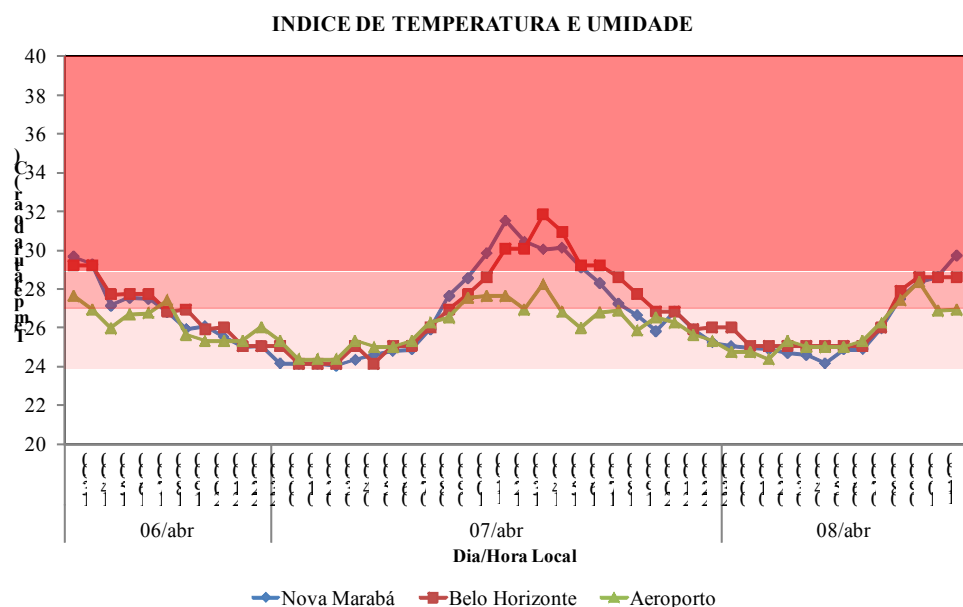


Figura 5 – Índice de temperatura e umidade (ITU) no horário das 13:00 do dia 06 às 12:00 do dia 08 de abril de 2016 nos bairros de Nova Marabá, Belo Horizonte e no Aeroporto do município de Marabá, destacando a classificação dos intervalos dos ITU.

4 | CONCLUSÕES

Foi observada a grande influência da estrutura urbana na variabilidade termo-higrométrica na cidade de Marabá. Na maior parte das medições, foram registrados maiores (menores) valores de Tar e menores (maiores) de UR no ponto mais (menos) urbanizado, Nova Marabá (SBMA), em relação aos demais pontos estudados.

Com base nas análises realizadas, o bairro de Nova Marabá foi o menos confortável, quando comparado a Belo Horizonte e o SBMA, durante o período analisado. Este resultado é devido à menor quantidade de áreas vegetadas e a grande quantidade de áreas pavimentadas e edificadas, os quais contribuíram para o aumento da temperatura e redução da umidade do ar.

Sugere-se que novos estudos em períodos sazonais distintos (período chuvoso, seco e transição), com maiores séries temporais e em maior número de pontos de medições para aperfeiçoar os resultados aqui obtidos, obtendo um melhor detalhamento da variabilidade termo-higrométrica e do conforto térmico em Marabá.

REFERÊNCIAS

GARTLAND, L. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo-SP, Ed. Oficina de Textos, 2010. 248p.

GOLDREICH, Y. Urban climate studies in Johannesburg, a sub-Tropical city located on a ridge - A review. **Atmospheric Environment**, v. 26B, n. 3, p. 407-420, 1992.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Populacional 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_do/PA2010.pdf> Censo Populacional 2010. Acesso em: 11 de dezembro de 2010.

JAUREGUÍ, O. E. Aspects of heat-island development in Guadalajara, Mexico. **Atmospheric Environment**, v. 26B, n.3, p. 391-396. 1992.

MAITELLI, G. T.; ZAMPARONI, C. A. P. G.; LOMBARDO, M. A. Ilha de calor em Cuiabá-MT: Uma abordagem de clima urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 1991, Londrina. **Anais...**, 1991. 1 CD-ROM.

MONTEIRO, C. A. F., MENDONÇA, F. **Clima urbano**. 1ª Ed. São Paulo. Editora Contexto, 2001. 192p.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal Royal Meteorological Society**, v.108, p.1-24, 1982.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. 2ª Edição, 460 pp. 1987

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. ; FORTES, L. T. G. (Ed.). **Normais climatológicas do Brasil, 1961-1990, 2009**.

SANTOS, K. P. C; CUNHA, A. C; COSTA, A. C. L; e SOUZA, E. B. Índices de tendências climáticas associadas à “ilha de calor” em Macapá (1968-2010). **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v.19, n.3, p.325-336, 2012.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, v.12, p.57-60, 1959.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. 2ª Ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Imprensa universitária, 2000. p. 499.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-158-9

