



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ANÁLISE DA TEMPERATURA APARENTE EM DUAS ÁREAS NO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB

Maria de Fátima Araújo Alves (1); Virgínia de Fátima Bezerra Nogueira (1); Gabriela Braga de Sá (2); Maysa Kevia Linhares Dantas (3); Valner da Silva Nogueira (4)

UFCC, mariaufcg2013@gmail.com; UFCC, virginia.fbnogueira@gmail.com; UFCC, gabrielasa.1@hotmail.com; UFCC, maysakevia@hotmail.com; Campina Geothec, nvalner@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As alterações que ocorrem nos ambientes antropizados geram condições que intervêm na qualidade de vida das pessoas que residem nas cidades (SILVEIRA; PEREIRA, 2011). A cidade é considerada uma das principais causas que modificam o clima, em virtude das áreas pavimentadas e redução da vegetação (GONÇALVES; CAMARGO; SOARES, 2012). Segundo Martini (2013) os parâmetros climáticos principalmente a temperatura, são sempre mais elevados do que nos arredores por causa das características urbanas como pavimentações e edificações. A urbanização altera a qualidade do ar, alterando a temperatura e umidade relativa do ar e a direção dos ventos, interferindo assim no movimento e dispersão dos contaminantes presentes no ar (SILVEIRA; PEREIRA, 2011; GONÇALVES; CAMARGO; SOARES, 2012).

Devido ao crescimento das cidades, a arborização urbana e seu planejamento se torna indispensáveis para a melhoria ambiental e é considerado um dos instrumentos mais adequados para originar modificações no microclima urbano (SILVEIRA; PEREIRA, 2011; MARTINI, 2013). A arborização melhora o bem estar do ser humano gerando bem estar psicológico, oferecendo sombra, age na redução da temperatura, melhora a qualidade do ar e preserva a fauna silvestre (FERREIRA e AMADOR, 2013).

Segundo Sousa e Silva (2011) na área urbana a vegetação funciona como um elemento que controla a temperatura, absorvendo parte da radiação solar que chega na cidade. A temperatura do ar e outras variáveis interferem no desconforto térmico, que pode ser obtido através da temperatura aparente.

A temperatura aparente é um modo de expressar o desconforto térmico sentido pelo homem, através de uma aproximação polinomial, em função da temperatura e da umidade relativa do ar (MACIEL; NASCIMENTO; ZANELHA, 2012).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a temperatura aparente entre dois pontos da área urbana de Pombal-PB, avaliando a influência da arborização no conforto térmico.

METODOLOGIA

O município de Pombal está situado na região Nordeste do Brasil, no estado da





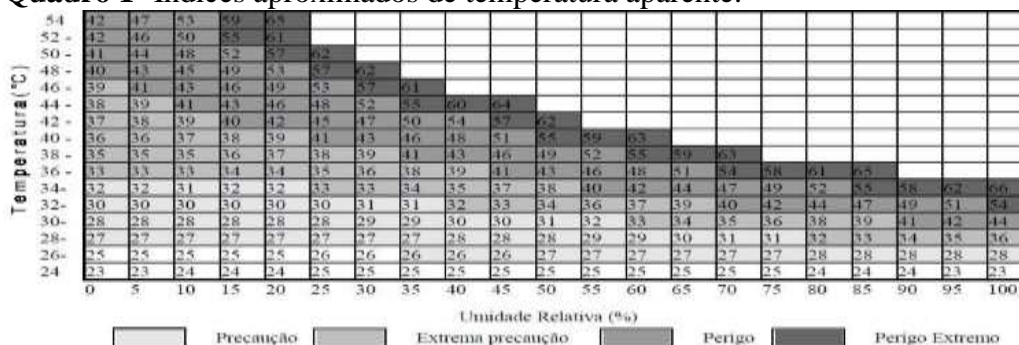
II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Paraíba (6.76° S, 37.8° W e altitude de 184 m). As observações foram realizadas em duas áreas do município: uma no bairro Jardim Rogério (área construída), localizada numa área pavimentada, com lojas de carros, lanchonetes, churrascaria e próximo a BR 230; a outra área foi a Praça Getúlio Vargas (área arborizada), localizada no centro da cidade.

Foram realizadas medições de temperatura e a umidade relativa do ar durante o período de 28/04 a 03/05 de 2014. O aparelho utilizado foi o Termo-Higro-Anemometro Luximetro Digital, (Lutron, LM – 8000).

Utilizou-se a mesma metodologia adotada por Maciel, Nascimento e Zanelha (2012) para obter a temperatura aparente, com base no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1- Índices aproximados de temperatura aparente.



Fonte: Maciel, Nascimento e Zanelha, (2012).

A classificação da temperatura aparente foi obtida de Repelli (1997), quadro 2:

Quadro 2- Classificação da temperatura aparente no desconforto humano.

Categoria	Temperatura Aparente	Perigos
Extremo perigo	Acima de 54 °C	
Perigo	Entre 40 °C e 54 °C	Exaustão
Extrema precaução	Entre 34 °C e 40 °C	Câibra, possível exaustão
Precuação	Entre 26 °C e 34 °C	

Fonte: Maciel, Nascimento e Zanelha, 2012.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No bairro Jardim Rogério (área construída) por ser um ambiente com edificações, asfalto e de maior trânsito de veículos, as temperaturas foram mais elevadas, sendo o seu máximo de 38,7°C e menor valor de umidade de 39,8%. Já na área arborizada, a temperatura máxima registrada foi de 37,0°C, com umidade mínima de 45,5%. Esses valores maiores de temperaturas na área construída ocorre devido à ausência de vegetação, o que ocasiona uma incidência direta da radiação solar nas edificações, radiação essa que retorna ao meio externo sob a forma de calor, como foi observado também por Bartholomei, (2003). Adicionado as construções, tem o asfalto que é constituído por um material que retém mais calor, apresentando menor albedo e





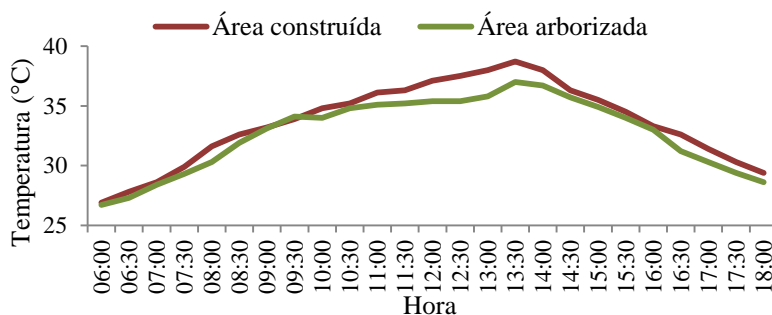
SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

com isso a emissão de radiação de ondas longas resultando em um ambiente mais quente. Outro fator importante é o atrito provocado pelo fluxo de veículos que gera uma maior produção de calor resultando no aumento da temperatura, resultado observado também por Assis, Oliveira e Ferreira (2011). Já na área arborizada, as temperaturas foram menores, Figura 1, e isso se deve ao fato de que as folhas e os galhos das árvores interceptam parte da radiação reduzindo as temperaturas, como mostrou Medonça e Danni-Oliveira, (2007). O sombreamento proporcionado pelas arvores foi capaz de promover a redução das temperaturas, o que foi constatado também por Gonçalves, Camargo e Soares (2012).

Nota-se que as variações quando comparadas as duas áreas são de quase 2°C de temperatura e de aproximadamente 5% de umidade relativa do ar. Com isso, apesar de se observar a influência significativa da arborização na amenização do microclima o seu efeito se torna quase imperceptível à grande parte da população, pois é muito pontual. O número de praças arborizadas é bastante reduzido, o que favorece a ocorrência de temperaturas elevadas em diversos pontos da cidade. O presente trabalho deseja alertar a necessidade de mais árvores na cidade. Quanto mais árvores mais sombra, de acordo com Branco, Zanella e Sales, (2012) as sombras das árvores ajudam a refrescar o local, reduzindo a temperatura do ar em até 5°C.

A amplitude térmica da área construída foi aproximadamente 12°C, enquanto que da praça foi de 10°C. Essa situação, segundo Sharms et al. (2009), é devido às árvores pois estas são as melhores alternativas para garantir às exigências de conforto. Gartland (2010) já relatava que locais urbanos sem cobertura vegetal, possuem alta amplitude térmica.

Figura 1 – Temperatura do ar



Na Figura 2 estão os dados da umidade relativa do ar, é interessante observar que no período da manhã, na área construída os valores ficaram muito próximos dos observados na área arborizada, isso ocorreu devido a não ter ocorrido precipitação e não terem sido realizadas irrigação no local da “área arborizada” no período de observação. No entanto, as calçadas dos estabelecimentos comerciais próximos ao local de observação “área construída” eram lavadas todos os dias no período da manhã. Outro

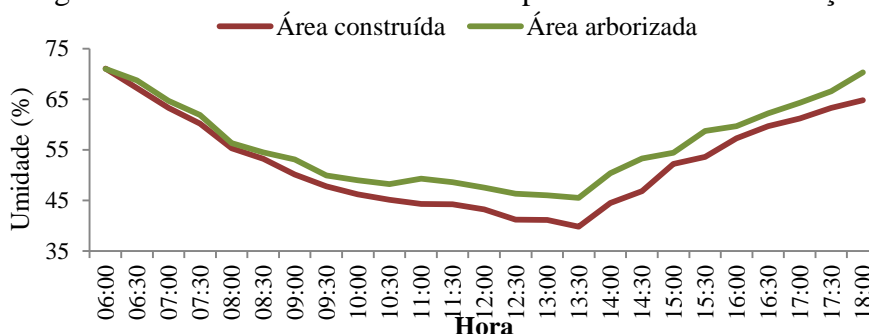




SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

fator importante foi que ocorreram precipitações no dia 02/05 na área construída (nos horários das 13:00h, 14:30h e 16:30h) o que justifica os valores mais altos de umidade. Mesmo esses fatores favorecendo a umidade do ar na área construída a umidade ainda foi maior na área arborizada mostrando a importância da vegetação no clima.

Figura 2 – Umidade relativa do ar nos pontos 1 e 2 de observação.



No Quadro 3 estão os resultados da temperatura aparente. Pode-se observar que das 06:00h às 08:30h nas duas áreas o resultado da temperatura aparente é de *precaução* que segundo Maciel, Nascimento e Zanelha, (2012) essa faixa não oferece nenhum risco ao ser humano mesmo que ele esteja desenvolvendo atividades. Essa faixa se estende por mais horas na área arborizada. Na área arborizada ocorre a faixa de *perigo* apenas nos horários de 13:30h até 15:30h, já na área construída a temperatura aparente atinge essa classificação às 12:00h se estendendo até 16:30h, que segundo os autores nessa faixa pode haver exaustão nas pessoas devido ao calor. Na área construída nos demais horários e também em alguns horários na área arborizada a classificação foi de *extrema precaução*, na qual segundo os autores nessa faixa os indivíduos mais sensíveis podem sofrer câimbras e possíveis exaustão devido ao calor. Conforme Kinney et al. (2008) são consideradas pessoas sensíveis ao calor crianças, idosos, indivíduos diuréticos, e pessoas com nível sócio - económico baixo, bem como as que trabalham ao ar livre, por passar mais tempo recebendo calor do sol.

A temperatura aparente ficou na faixa de *perigo* durante parte do dia na praça, o que mostra que o clima estava seco com temperaturas elevadas, pois as árvores da praça amenizaram um pouco o microclima local mas ainda foi insuficiente para se ter melhores resultados em relação ao conforto.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Quadro 3 – Classificação da temperatura aparente e os seus efeitos na população

Hora	Area construída		Area arborizada	
	Classificação da temperatura aparente	Efeitos	Classificação da temperatura aparente	Efeitos
06:00	Precaução	-	Precaução	-
06:30	Precaução	-	Precaução	-
07:00	Precaução	-	Precaução	-
07:30	Precaução	-	Precaução	-
08:00	Precaução	-	Precaução	-
08:30	Precaução	-	Precaução	-
09:00	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Precaução	-
09:30	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
10:00	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
10:30	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
11:00	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
11:30	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
12:00	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
12:30	Perigo	Exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
13:00	Perigo	Exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
13:30	Perigo	Exaustão	Perigo	Exaustão
14:00	Perigo	Exaustão	Perigo	Exaustão
14:30	Perigo	Exaustão	Perigo	Exaustão
15:00	Perigo	Exaustão	Perigo	Exaustão
15:30	Perigo	Exaustão	Perigo	Exaustão
16:00	Perigo	Exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
16:30	Perigo	Exaustão	Extrema precaução	Cãibra, possível exaustão
17:00	Extrema Precaução	Cãibra, possível exaustão	Extrema Precaução	Cãibra, possível exaustão
17:30	Extrema Precaução	Cãibra, possível exaustão	Precaução	-
18:00	Extrema Precaução	Cãibra, possível exaustão	Precaução	-

CONCLUSÕES

Constatou-se que a arborização urbana influenciou o microclima urbano e que afeta positivamente a qualidade de vida das pessoas, reduzindo o incômodo do calor, mas para um melhor resultado é necessário um planejamento urbano, com mais praças arborizadas distribuídas pela cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, D. C. de; OLIVEIRA, D. E. de; FERREIRA, C. de C. M. **Levantamento das áreas vegetadas para a análise da temperatura do ar:** um estudo de caso dos bairros Benfica e centro, Juiz de Fora –MG. In: XIV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Dourado (MS), julho de 2011.
- BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído.** Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. 186 p., 2003.
- BRANCO, K. G. C.; ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. L. **O clima em áreas verdes intra-urbanas de Fortaleza.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.443 – 454, 2012.
- FERREIRA, E. da S.; AMADOR, M. B. M. **Arborização urbana: a questão das praças e**





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

calçadas no município de Lajedo-PE e apercepção da população. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n.4, 2013, pp. 59-78.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor:** Como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 248p.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano:** Estudo de caso na cidade de Maringá – Paraná. In: Anais do III Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana –Simpgeu. Paraná, novembro de 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico de 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

KINNEY, P. O.; NEILL, M.; BELL, M.; SCHWARTZ, J. **Approaches For estimating effects of climate change on heat - Related deaths: challenges and opportunities.** Env. Science and Policy, 2008.

MACIEL, L. L. da S.; NASCIMENTO, R. B. do; ZANELLA, M. E. **Clima urbano e sensação térmica - o caso dos terminais de ônibus de Fortaleza.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p. 207– 219, 2012.

MARTINI, A. **Microclima e conforto térmico proporcionado pelas árvores de rua na cidade de Curitiba.** – Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 2013.

MENDONÇA, F., DANNI-OLIVEIRA, I. M.. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 208 p

SHARMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

SILVEIRA, M. H.; PEREIRA, L. R.. **Influência da arborização urbana no microclima de duas áreas na região Central de Rondonópolis – MT.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Pág. 1158, 2011.

SOUZA, S. M. de; SILVA, A. G. da. **Influência da vegetação no comportamento da temperatura do ar, na cidade de Vitória, ES.** XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. Vitória (ES), 2011.

