

CLIMA URBANO: MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E DA UMIDADE DA AVENIDA TREZE DE MAIO, FORTALEZA-CE.

**Wellison Matias LOPES (1); Adeildo Cabral da SILVA (2);
Nubelia Moreira da SILVA (3).**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
wellison.matias@yahoo.com.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE),
cabral@ifce.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFRN),
nubelia@ifce.edu.br

RESUMO

No Brasil estudos sobre o clima urbano ganham visibilidade a partir de 1970 impulsionados, em parte, pela intensificação do processo de urbanização e industrialização no país. Os principais centros urbanos sentem mais intensamente os efeitos negativos na dinâmica dos elementos climáticos. O Laboratório de Energias Renováveis e Conforto Ambiental e o Grupo de Pesquisa de Energia e Meio Ambiente com apoio do CNPq realiza o presente trabalho para mostrar os resultados do monitoramento dos dados obtidos através de uma estação meteorológica automática, com a finalidade de armazenar dados climáticos e de conforto dos ambientes, gerando subsídio para a climatologia urbana em Fortaleza. O local escolhido para realização do estudo foi a Avenida 13 de Maio, situada em Fortaleza – Ceará. No período de janeiro a junho de 2010. Como resultado, observou-se no período de estudo uma elevação na temperatura e umidade relativa do ar baixa para o período. Assim, a pesquisa que se encontra em andamento busca analisar a possibilidade de fenômenos climáticos urbanos como ilhas de calor e cânions de vento na área em estudo.

Palavras-chave: clima urbano, monitoramento climático, Fortaleza

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais de ordem climática tornam-se mais evidentes a partir da segunda metade do século XX, ganhando força no Brasil a partir de 1960. Podemos relacionar esse processo, à urbanização tardia que o país experimentou, fruto de uma intensa industrialização e de um êxodo rural acelerado. Essas atividades trazem consigo uma série de mudanças e fatores que afetam direta e indiretamente o meio ambiente.

Dessa forma, alterações no clima podem ser relacionadas a essas novas conjunturas que se estabeleceu nos centros urbanos, requerendo um maior planejamento e cuidados para que não afetem a qualidade de vida da população.

As alterações feitas pelo homem no espaço urbano trouxeram consigo inúmeras conseqüências, dentre elas, uma queda significativa na qualidade ambiental que afeta diretamente a qualidade de vida da população, esse fator foi um dos que contribuiu para que surgissem os primeiros estudos sobre climatologia urbana no país, para avaliar a ligação entre as alterações nos elementos do clima e seus possíveis efeitos negativos nas cidades. A maioria das pesquisas se voltam para estudos de caso de áreas específicas.

Dentre os diversos fatores que causam degradação na natureza, merece destaque o efeito antrópico, sendo este, notório principalmente nos grandes centros urbanos, geralmente relacionados às atividades socioeconômicas exercidas pela sociedade. Essa degradação dá-se de diversas maneiras, mas podemos destacar como fortes fatores que influenciam negativamente no clima o intenso processo de uso e ocupação do solo e a poluição que pode ser gerada por diversos meios.

Portanto, estudar os condicionantes climatológicos é algo de suma importância para o planejamento e a gestão das cidades, principalmente ao observarmos que as atividades da população exercem fortes pressões sobre eles, relacionando assim as mudanças nos elementos do clima com o tipo de atividade de cada comunidade e a forma como esta gerencia o meio ambiente.

É dessa forma que começamos a análise sobre a cidade de Fortaleza, sabendo que esta possui uma das maiores regiões metropolitana do país. A cidade apresentou nas últimas décadas um grande crescimento populacional acompanhado por um intenso processo de urbanização. Assim, é perceptível em diversos pontos da cidade, principalmente nos grandes corredores de circulação, um intenso uso e ocupação do solo, trazendo consigo uma concentração de atividades que colaboram para o desequilíbrio em vários aspectos ambientais.

Com um crescimento tão grande em um curto intervalo de tempo, a cidade não passou por um planejamento adequado e hoje, possuindo tamanha dimensão, é de fundamental importância o estudo do clima e dos níveis de poluição. Esses fatores influenciam de diversas formas em aspectos como saúde, materiais, propriedades da atmosfera, vegetação e economia e por serem de fundamental importância para a manutenção das cidades merecem maior atenção e incorporação de tecnologias que ajudem a suprir suas deficiências. Dessa forma, as pesquisas sobre clima e suas variantes devem avançar e ganhar maior respaldo tendo em vista sua seriedade.

Portanto justifica-se o monitoramento dos componentes climáticos para a geração de dados que nos permitam o estudo e o entendimento de suas condições atmosféricas para o gerenciamento e/ou a solução de problemas relacionados aos mesmos, para isso é importante que se tenha um acompanhamento periódico.

2 OBJETIVOS

A pesquisa em andamento se propõe a monitorar os dados obtidos através da estação meteorológica automática HOBO (H21-001), com a finalidade de armazenar dados climáticos e gerar subsídio a demais pesquisas sobre climatologia urbana.

Para possibilitar o alcance deste objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: coletar dados por meio da estação HOBO (H21-001); analisar os dados obtidos pela estação e subsidiar estudos, fornecendo informações que auxiliaram de forma didática no desenvolvimento de pesquisas de diversos cursos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do Problema

O crescente estudo do clima urbano necessita de informações a respeito do microclima, ou seja, dados que forneçam especificações sobre o clima de determinadas regiões. Assim, a estação encontra-se instalada nas dependências do IFCE localizado na Avenida 13 de Maio, caracterizada como uma via de grande fluxo de veículos e que nos últimos anos tem sofrido um intenso processo de crescimento e ocupação do solo urbano.



Fig. 1 – Visão aérea da (Avenida 13 de Maio) e imediações. Fonte: Disponível em Google Earth [Adaptado].

Segundo Conte (2000, p. 19), a variação das atividades humanas nos espaços internos diferenciados, como parques, ruas, casas, indústrias e a configuração física da cidade contribuem para as variações climáticas, notando-se alterações mais significativas de temperatura, umidade e vento.

Em Ayoade (1998, p.288) vemos que:

O homem e suas sociedades são vulneráveis às variações climáticas. Ao mesmo tempo, as atividades do homem em certos locais e num período de tempo podem levar à diminuição de juste ou ao aumento do desajuste do homem com seu ambiente climático.

Nesse contexto o Laboratório de Energias Renováveis e Conforto Ambiental – LERCA e o Grupo de Pesquisa de Energia e Meio Ambiente com apoio do CNPq, monitoram e avaliam regularmente por meio de sua estação meteorológica, as constantes climáticas. Tal atividade parte da preocupação a respeito dos efeitos que a modificação do espaço tem influenciado no clima da região e da necessidade da criação de um banco de dados para embasar estudos ligados ao tema.

3.2 Monitoramento

Quanto às pesquisas, Mendonça (2003, p.183) descreve que a utilização de

dados meteorológicos oficiais (provenientes de postos e de estações de rede pública de observação) e o emprego de miniabrigos termométricos móveis, de pluviômetros, de anemômetros e de equipamentos para coleta de material particulado, distribuídas em rede e/ou transectos na zona urbana e/ou parte dela, caracterizam os procedimentos tradicionais para mensuração das características da atmosfera da cidade.

Nesse sentido, o monitoramento realizado nesta pesquisa concentra-se principalmente em dados voltados a temperatura a umidade relativa do ar, ventos, radiação solar e precipitação atmosférica. Pois se entende que estudando a interação entre esses elementos e os efeitos advindos das atividades antrópicas sobre os mesmos, é possível compreender as variações que ocorrem no tempo atmosférico.

O estudo das normais climatológicas dá-se como condição fundamental para a realização desse trabalho à medida que precisamos do entendimento das constantes climáticas bem como a análise de suas dinâmicas na atmosfera para, assim, podermos gerenciar corretamente os dados monitorados.

A estação HOBO foi efetivamente implantada no final do mês de julho de 2009, localizada nas dependências do IFCE, frente ao Departamento de Artes, entre as coordenadas: 3° 44' 39" (latitude Sul) e 38° 32' 10" (longitude Oeste), com altitude média de 27m em relação ao nível do mar.



Figura 2 – Estação meteorológica LERCA (modelo: HOBO H21-001)

A estação (da marca HOBO, modelo H21-001), conta com sensores que fornecem os seguintes dados: pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento, direção do vento, radiação solar e precipitação.

Para realização desse trabalho utilizou-se especificamente um sensor de monitoramento de temperatura e umidade que compõe a estação e mede estas variáveis climatológicas, através de dois sensores conjugados. Este aparelho é protegido por um abrigo meteorológico, *Shield*, que pode ser de plástico ou alumínio na cor branca, evitando a exposição direta dos sensores aos raios solares e à chuva, além de garantir a livre circulação do ar, mantendo o contato constante com a atmosfera. As unidades de medida utilizadas são °C (Celsius) para temperatura e % (Porcentagem) para umidade relativa do ar.



Figura 3 – À esquerda um shield e à direita um sensor HOBO de temperatura e umidade relativa do ar

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Pode-se confirmar a relação direta entre temperatura e umidade de acordo com a análise dos dados do primeiro semestre do ano de 2010. Notadamente, entre o período de janeiro a junho de 2010 registrou-se altas temperaturas, sendo as do mês de fevereiro as mais perceptíveis por apresentar a maior média do período estudado, a saber, (29,5°C) e, respectivamente, durante o mês de junho a menor média (28,7°C). No que tange à umidade relativa, esteve abaixo do registrado nas normais climatológicas para esse período. A menor taxa de umidade relativa monitorada deu-se em (60,4%) e a maior em março (70,8%). Esses fatores justificam-se também em razão das baixas taxas de precipitação no período em estudo.

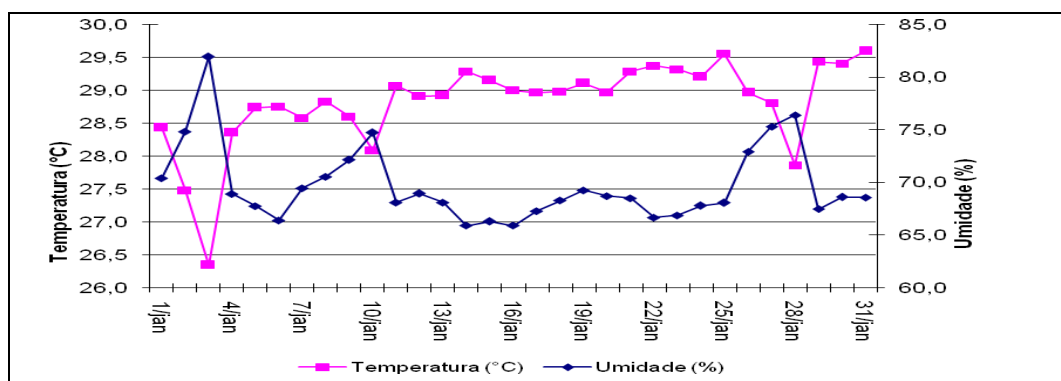


GRÁFICO 1 – Média de temperatura e umidade do mês de Janeiro de 2010.

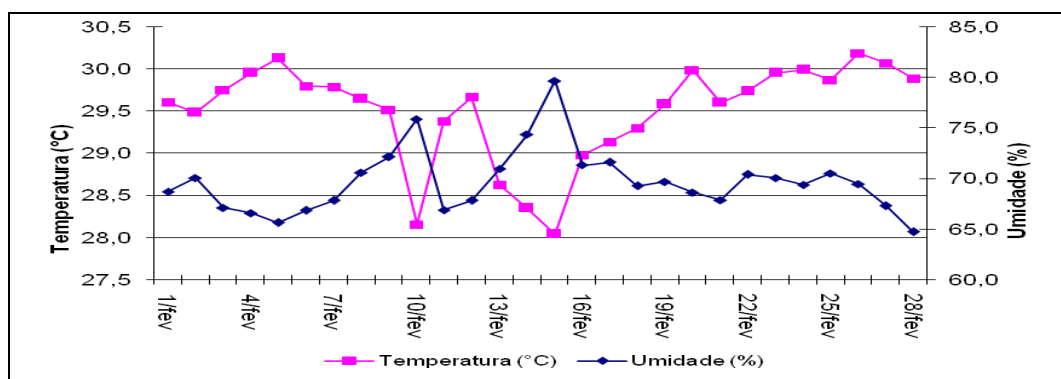


GRÁFICO 2 – Média de temperatura e umidade do mês de Fevereiro de 2010.

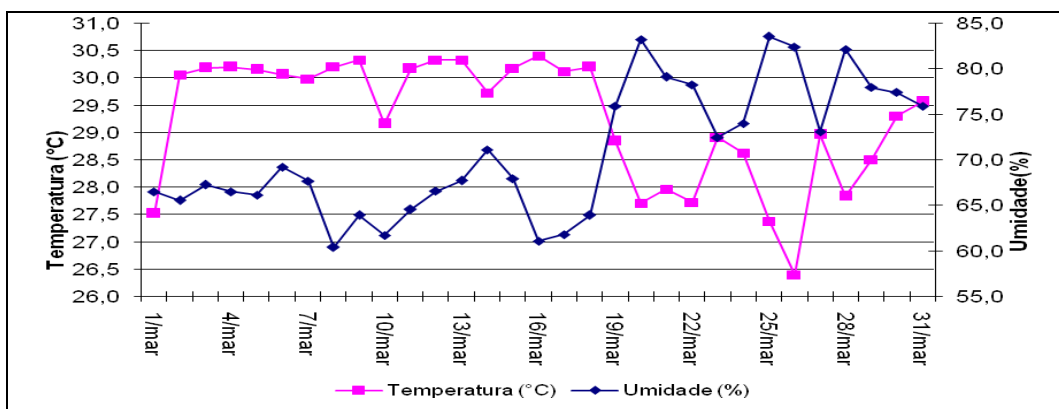


GRÁFICO 3 – Média de temperatura e umidade do mês de Março de 2010.

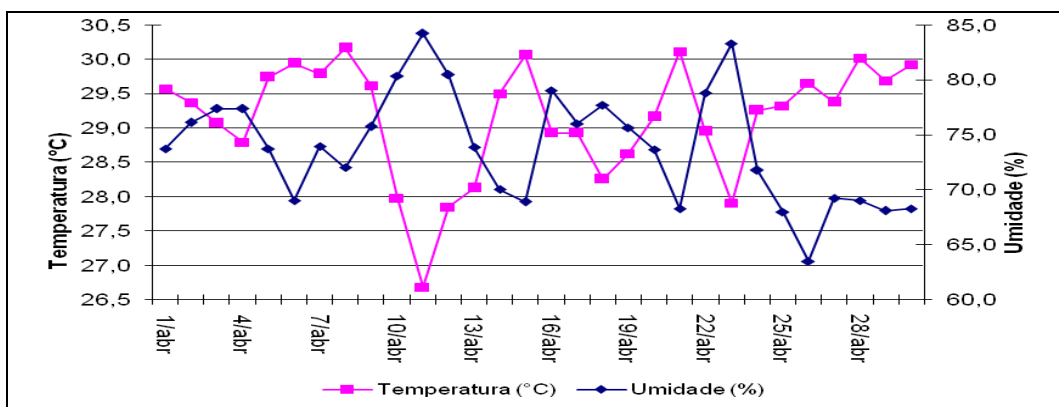


GRÁFICO 4 – Média de temperatura e umidade do mês de Abril de 2010.

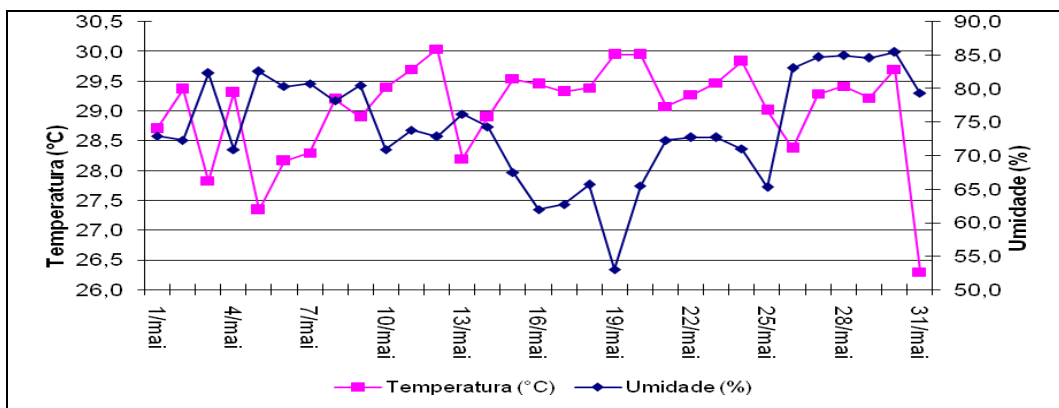


GRÁFICO 5 – Média de temperatura e umidade do mês de Maio de 2010.

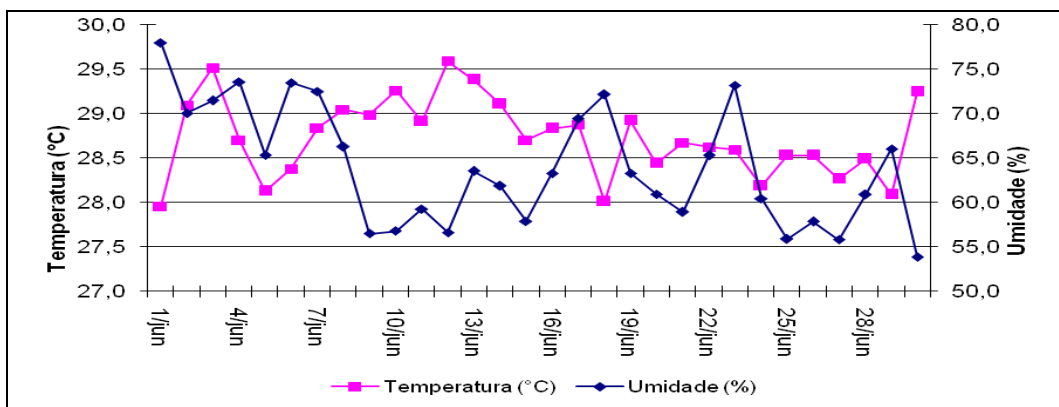


GRÁFICO 6 – Média de temperatura e umidade do mês de Junho de 2010.

Em comparação a série histórica de normais climatológicas (BRASIL, 1992), percebe-se que para o ponto onde ocorre a coleta houve um aumento nos níveis de temperatura para os meses em estudo, chegando a uma variação de até (3 °C) registrada no mês de abril. Quanto à umidade relativa do ar, observasse uma redução nos valores, sendo o mês de junho o que apresenta a maior diferença (16%). Essas diferenças podem ser observadas na tabela 1 e nos gráficos (11 e 12) que representam respectivamente a relação entre temperatura e umidade do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET e os dados da estação LERCA.

Tabela 1 – Comparação entre os valores obtidos pela estação e as Normais Climatológicas.

Meses	Temperatura Média (°C) Normais Climatológicas (BRASIL, 1992)	Temperatura Monitorada (°C)	Umidade Relativa (%) Normais Climatológicas (BRASIL, 1992)	Umidade Monitorada (%)
Janeiro	27.3	28,8	78.0	69,7
Fevereiro	26.7	29,5	79.0	69,7
Março	26.3	29,3	84.0	70,8
Abril	26.5	29,1	85.0	73,9
Maio	26.3	29,0	82.0	74,3
Junho	25.9	28,7	80.0	64,0

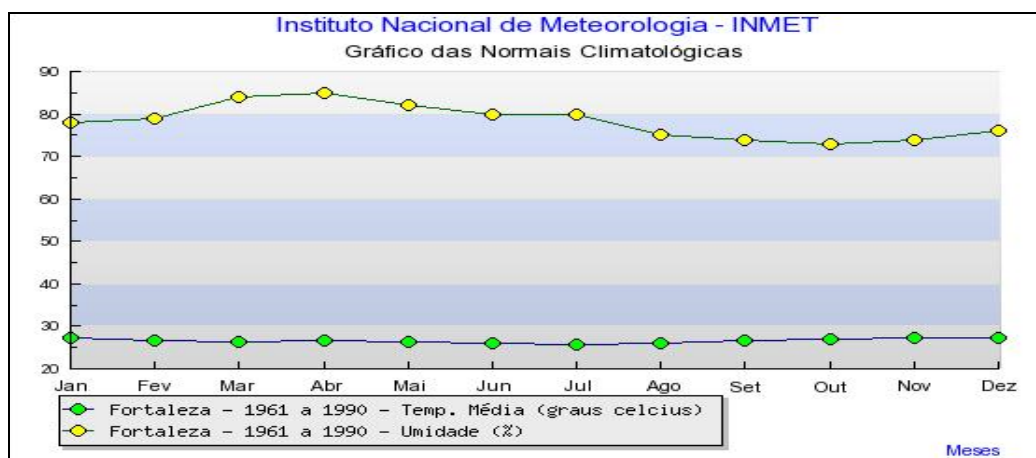


GRÁFICO 11 – Normais climatológicas , Fonte: INMET 2010.

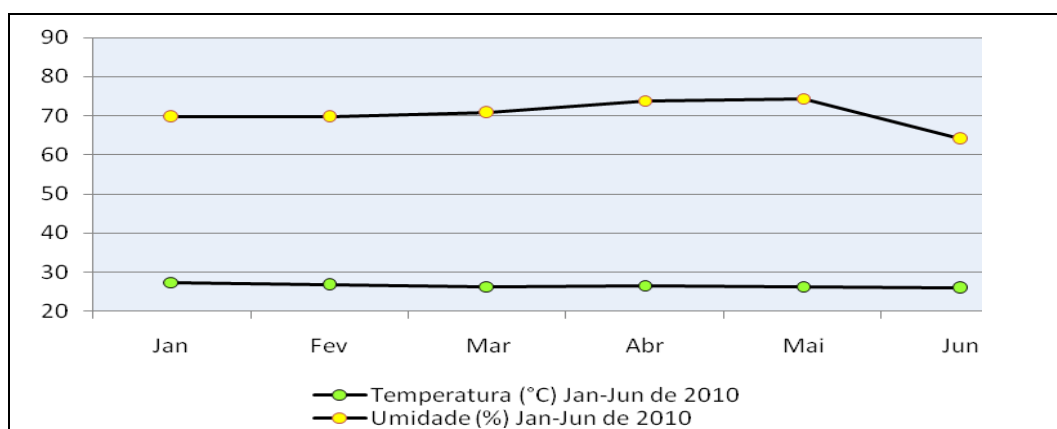


GRÁFICO 12 – Comparação de temperatura e umidade de Janeiro a Junho de 2010.

Além da obtenção dos dados para análise própria, nos últimos meses a estação foi utilizada em vários estudos. Forneceu-se de dados provenientes da estação ao aluno José Ailton da Silva em seu trabalho de mestrado/UECE “Um estudo da qualidade do ar na cidade de Fortaleza”, também para aluna de mestrado Regina Catunda para realização de seu trabalho de mestrado/PGTGA “Adequação Climática em Ambiente Construído em Fortaleza-Ceará” e ainda existe uma cooperação técnica científica com a FAUSP para realização do trabalho de mestrado do aluno Renan Cid Varela intitulado “O impacto da alteração e padrões de ocupação do solo sobre a ventilação em cidade de clima tropical úmido”. Alunos de especialização em Tecnologia do ambiente Construído do Instituto CENTEC também fazem uso dos dados da estação na execução de seus trabalhos e práticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estação nos proporciona um constante monitoramento das variáveis climatológicas para a avenida, e a aquisição desses dados serve de inúmeras maneiras, tanto para subsidiar diversas pesquisas que precisam de dados sobre o clima para sua realização, como para a análise desses dados, que aos poucos permitirá criar cenários e avaliar as condições climáticas da região.

O período de análise do trabalho mostrou um quadro de temperaturas elevadas e umidade relativa do ar abaixo do normal, dessa forma o monitoramento deve ser contínuo para que se possa investigar possíveis fenômenos climáticos presentes em áreas urbanas.

É importante observar que o aumento na temperatura gera uma sensação de desconforto térmico que influencia diretamente no consumo de água e no aumento do uso de energia elétrica, que tiveram aumentos consideráveis na cidade no período analisado. Além de gerar riscos à saúde da população, pois em períodos de elevadas temperaturas crescem os casos de desidratação principalmente em crianças e idosos.

Até o presente momento a estação atendeu a todos os objetivos a que se propõe, pois além de monitorar os dados ela forneceu informações que auxiliaram de forma didática no desenvolvimento de pesquisas de diversos cursos do IFCE e instituições parceiras. O trabalho que se encontra em fase de desenvolvimento faz parte de uma pesquisa de iniciação científica apoiado pelo CNPq.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J.O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 5ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1998.

BRASIL.Ministério da Agricultura e Reforma Agrária;Secretaria Nacional de Irrigação e Departamento Nacional de Meteorologia.**Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília MARA,1992.

____Instituto Nacional de Meteorologia-INMET. **Gráficos Climatológicos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima/graficos/plotGraf.php?chklist=10%2C4%2C&capita=fortaleza%2C&peri=99%2C&per6190=99&tempmed=4&umidade=10&fortaleza=22&Enviar=Visualizar>>. Acesso em: 11 out 2010.

CONTI, J.B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. *In*: NETO, J.L.S. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000.

MENDONÇA, Francisco. O estudo do clima urbano no Brasil: Evolução, Tendências e Alguns Desafios *In*: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo, MENDONÇA, Francisco.(orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.