

MONITORAMENTO METEOROLÓGICO DA AV. FREI SERAFIM EM TERESINA-PI, NO PERÍODO DE 05 A 11 DE MAIO DE 2009

**Danilo Sousa LOPES (1); Emanuele Lima ABREU (2); Aluisio Carvalho dos SANTOS (3);
Handerson Fernando Nunes MOURA (4); Marcos Antonio Castro Marques TEIXEIRA (5)**

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Praça da Liberdade, nº 1597, Centro,
CEP: 64000-040, Teresina-PI, Telefone: (86) 3215-5224, fax: (86) 3215-5206, e-mail: sousa.danilo@hotmail.com

(2) IFPI, e-mail: emanoele_lima@hotmail.com

(3) IFPI, e-mail: aluisiocarvalho@hotmail.com

(4) IFPI, e-mail: handersonfernando@hotmail.com

(5) IFPI, e-mail: macquete@yahoo.com.br

RESUMO

O clima influencia o homem de diversas maneiras, e o homem influencia o clima através de suas varias atividades. As cidades tornam-se grandes modificadoras do clima pelas intensas atividades antrópicas, grande frotas de veículos em circulação, ruas asfaltadas, grandes áreas concretadas, pouca vegetação e pela verticalização. Dentro deste contexto, o presente artigo visa monitorar e analisar, através do estudo de campo, as variações de temperatura, umidade relativa do ar, intensidade da luz e níveis de pressão sonora na Avenida Frei Serafim, no trecho que se estende da igreja São Benedito à Avenida Miguel Rosa, bem como suas causas e conseqüências para o conforto térmico da população. A metodologia utilizada nesse estudo foi através do método de análise direta na área de estudo, através da observação das características da área, bem como através de monitoramento utilizando o medidor ambiental, que possui quatro tipos de indicadores ambientais sendo eles: temperatura máxima, intensidade da luz, umidade relativa do ar e índice de decibéis. O maior valor de temperatura máxima, foi de 36,4 °C. O menor valor de temperatura máxima foi observado no dia 08, com 28,5 °C. Os maiores registros de umidade relativa ocorreram no dia 08 de maio, com uma média de 74,1%. Nos dias 05 e 08 de maio foram registrados os maiores índices de precipitação com 29,4 e 23,0 mm, respectivamente. A luminosidade média diária, na área de estudo, variou de 14.194 LUX a 10.600LUX, durante a semana. Os maiores índices sonoros foram observados no dia 07, em média 73,9 dB, enquanto que os menores índices foram em média 67,9 dB, correspondente ao dia 10 de maio. As variáveis monitoradas estão diretamente ligadas ao conforto térmico das pessoas que circulam no centro de Teresina, principalmente na Av. Frei Serafim, que liga essa região às demais regiões da cidade. Devido a umidade e pluviosidade altas desse período, não foi observado desconforto ou estresse ocasionado pelo clima característico da região, com ocorrência de baixa umidade e altas temperaturas (clima seco).

Palavras-chave: Monitoramento Ambiental, Clima Urbano, Conforto Térmico, Av. Frei Serafim.

1. INTRODUÇÃO

Após a Revolução Industrial, a maioria da população passou a viver em ambientes urbanos, acarretando na expansão no número de indústrias, equipamentos urbanos e serviços, em detrimento das áreas verdes. Essas aglomerações populacionais nas cidades modificam substancialmente o clima local, dando origem ao chamado clima urbano.

As cidades tornam-se grandes modificadoras do clima pelas intensas atividades antrópicas, grande frota de veículos em circulação, ruas asfaltadas, grandes áreas concretadas, pouca vegetação e pela verticalização (predominância de prédios). Todas estas circunstâncias alteram a umidade relativa do ar, a temperatura, a circulação dos ventos, a luminosidade, dentre outros fatores, que, em conjunto proporcionam uma sensação térmica elevada.

O clima influencia o homem de diversas maneiras, e o homem influencia o clima através de suas várias atividades. Com o aumento populacional e o desenvolvimento das capacidades tecnológicas e científicas da humanidade, percebeu-se que o homem pode influenciar e, de fato, tem influenciado o clima, apesar de essa ação ser feita principalmente numa escala local (AYOADE, 2006).

Dentro deste contexto, o presente artigo visa monitorar e analisar as variações de temperatura, umidade relativa do ar, intensidade da luz e níveis de pressão sonora na Avenida Frei Serafim, no trecho que se estende da igreja São Benedito à Avenida Miguel Rosa, bem como suas causas e conseqüências para o conforto térmico da população.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Desde a Antiguidade, o homem constrói cidades. A Mesopotâmia, atual Iraque, foi construída bem antes da era cristã. A civilização romana, até hoje admirada pelo seu apogeu chegou a um milhão de habitantes. Mesmo assim, em nenhuma civilização a população urbana superou a rural. As cidades eram tidas como lugares de desenvolvimento de comércio, onde pequenos produtores iam comprar e vender produtos. Na Idade Média esses centros de comércio foram sendo deixados de lado. Isso porque cada propriedade rural, o feudo, tinha medidas de peso e moedas diferentes, dificultando o comércio. Mas com a criação dos burgos, centros comerciais, a economia começou a se centralizar novamente. Surgia uma nova classe: os burgueses.

A população ia aumentando e se estabelecendo ao redor das cidades. Logo a produção, que era artesanal ou manufaturada, já não dava conta da demanda. Agora era preciso produzir muito e em pouco tempo e, com o auxílio cada vez maior de máquinas. Era o início da Primeira Revolução Industrial, no final do século XVIII. A população rural via, nas cidades, a oportunidade de emprego. Houve uma grande migração para os centros urbanos, chamado de êxodo rural.

Urbanização é o processo em que áreas rurais ou naturais são transformadas em espaços urbanos, juntamente com o êxodo rural. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a taxa de urbanização mundial era de 38% em 1975, 48% em 2001, com uma previsão de 54% para 2015.

Sabe-se que a urbanização, inicialmente, se acelerou com o processo de industrialização. Hoje em dia a realidade não é a mesma. Teresina não é uma cidade industrializada, mas é pólo de saúde, tornando-a um centro de serviço. A indústria têxtil vem crescendo nos últimos anos, mas ainda não supera outras do Nordeste. Com o aumento da população e o crescente consumismo, característico da sociedade do século XXI, Teresina, assim como outras cidades do mesmo porte, vem crescendo e se verticalizando. É cada vez mais comum a construção de prédios na cidade, formando os chamados cânions urbanos ou rugosidades.

As áreas urbanas das cidades estão quase todas ocupadas, apresentando a necessidade de se verticalizar as edificações, aumentando a funcionalidade de determinado local (NUCCI, 1999). Em Teresina, principalmente na região central, onde há maior área edificada, as mudanças já são percebidas, ou seja, há a formação de microclimas.

A verticalização aumenta a superfície de concreto. Esse processo acarreta na diminuição da evaporação, aumento da rugosidade e da capacidade térmica da área (NUCCI, 2006). Isso se torna um agravante para a formação de microclimas no centro de Teresina, pois a cidade já possui, naturalmente, ventos fracos (com

velocidade média anual de 1,68 m/s) principalmente nos meses mais quentes do ano. Ventos mais fortes ocorrem associados a chuvas torrenciais, em geral no mês de janeiro (Teresina Agenda 2015).

Devido sua localização geográfica (latitude 05° 05' S e 42° 48' W de longitude), no Nordeste brasileiro, pela sua altitude (72 m em relação ao nível do mar), pela evaporação dos rios Poti e Parnaíba, relevo, natureza dos ventos e quantidade de radiação recebida, Teresina possui temperaturas médias anuais elevadas, 26,7°, mas atinge valores superiores nos meses mais secos do ano: setembro, outubro e novembro. Nesse trimestre a temperatura máxima é de 35,9° (Teresina Agenda 2015).

Segundo Sousa (2004), os registros de temperatura são muito importantes no sentido de se fazer um estudo mais detalhado do clima de Teresina, mas não se deve ser tomado isoladamente. A insolação e a umidade relativa do ar são variáveis que interferem no bem estar dos seres vivos, causando uma sensação de conforto ou desconforto térmico.

Por se tratar de algo bem subjetivo, estudiosos desenvolveram índices que agrupam as variáveis do conforto térmico – os índices de conforto térmico. Que são divididos em: índices fisiológicos (se baseiam nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do ar), índices biofísicos (se baseiam em trocas de calor entre o corpo e o ambiente) e índices subjetivos (se baseiam nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam). A escolha de um ou outro tipo de índice de conforto deve estar relacionada com as condições ambientais com a atividade desenvolvida pelo indivíduo, pela maior ou menor importância de um ou outro aspecto do conforto (FROTA e SCHIFFER, 2006).

Logo, as atividades e o local onde são realizadas vão interferir de maneira significativa para o conforto térmico de um indivíduo. Em uma área urbana essas atividades podem ser mais exaustivas, devido um trabalho excessivo do aparelho termo-regulador.

Um projeto arquitetônico, mesmo que seja de boa qualidade, não vai por si só resolver os problemas de desconforto. Mas ele pode amenizar o clima, o que depende do projeto e das condições naturais do local. Em regiões predominantemente quentes no Brasil, a arquitetura deve contribuir para minimizar a diferença entre as temperaturas externas e internas do ar.

De acordo com Frota (2001):

“O revestimento do solo interferirá nas condições climáticas locais, pois quanto maior for a umidade do solo, maior será a sua condutibilidade térmica. O ar é um mau condutor térmico, de modo que um solo pouco úmido se esquentará mais depressa durante o dia, mas à noite devolverá o calor armazenado rapidamente, provocando uma grande amplitude térmica diária”.

No qual é perceptível a ocorrência desse fenômeno durante as pesquisas de monitoramento por se tratar de uma área praticamente impermeabilizada por completa, por assalto, concretagem através das construções civis.

A poluição acústica é outra consequência da urbanização que afeta a qualidade ambiental, e as principais fontes de ruídos em um meio urbano são: os meios de transportes terrestres, os aeroportos, as obras de construção civil, as atividades industriais, os aparelhos eletrodomésticos e o próprio comportamento humano.

“Os ruídos podem anular o efeito de dietas, agravar problemas cardíacos, de hipertensão arterial, infecciosos e estruturais, além de provocar estresse e prejudicar o desempenho físico e mental. O ruído puro em jovens provoca: dificuldade para adormecer, sono prejudicial e distúrbio psicológico” (Terzano & Cols., 1990 in SOUZA, 1991).

“Distúrbios crônicos prejudicam a recuperação celular e o crescimento pela perda de sono profundo, além da memória, atenção, humor e relacionamento social pela perda de sono, como confirma pesquisa nos EUA” (SOUZA, 1991).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

A área escolhida para o monitoramento das condições climatológicas foi o trecho da Av. Frei Serafim limitado entre a Igreja São Benedito ao cruzamento da Av. Frei Serafim com Av. Miguel Rosa.

O trecho tem aproximadamente 950 metros de extensão e para o monitoramento foram necessários 27 pontos distribuídos tanto no canteiro central como nas laterais (esquerda e direita) da avenida.



Figura 1 – Imagem georreferenciada da Avenida Frei Serafim / Fonte: PRODATER / 2005.

A avenida caracteriza-se pela grande fluxo de veículos durante todo o dia, com maior intensidade nos horários de pico (próximo ao meio dia e as 18:00 horas). Por se tratar de uma das avenidas principais de acesso ao centro de Teresina-PI, observa-se que transita praticamente toda a frota de ônibus urbana da cidade, além de ser nesses horários que um grande fluxo de veículos particulares por conta do horário de almoço, termino das aulas nas escolas e final de expediente às 18:00 horas no comércio, repartições publicas e outros tipos de atividades.

Além de a avenida possuir seu canteiro central com característica de praça por ser bastante arborizado (árvores de grande porte que proporcionam um sombreamento, jardins em toda a sua extensão, bancos e um calçadão).

Foi realizado também um georreferenciamento da área de estudo como pode ser constatado na figura abaixo com a indicação de todo trecho e os pontos de coletas de dados que foram coletados através da utilização do GPS Garmin, modelo Etrex Legend.

3.2 Materiais e Métodos

A metodologia utilizada nesse estudo foi através do método de análise direta na área de estudo, através da observação das características da área, bem como através de monitoramento utilizando o medidor ambiental (Environment meter), modelo THDL – 400, marca Instrutherm, que possui quatro tipos de indicadores ambientais sendo eles: temperatura máxima (°C) (termômetro de máxima), intensidade da luz (lux), através

do luxímetro, umidade relativa do ar (%) medido pelo higrômetro e índice de decibéis (dB) medidos através do decibelímetro. O aparelho de medição ambiental foi disponibilizado pelo IFPI.

Fundamentou-se, para esse estudo, através, também, de pesquisas bibliográficas e análise de dados coletados em sites de instituições especializadas em climatologia e meteorologia como o INMET, CPTEC/ INPE e da Prefeitura de Teresina-PI, que fornecem informações meteorológicas, relevantes para esse estudo.

As medições foram feitas no período de 05 a 11 de maio de 2009, durante quatro intervalos de tempos de 3 horas cada, com início às 9:00 horas, estendendo-se às 12:00 horas; 15:00 horas e 18:00 horas. Assim sendo realizado tratamento dos dados e interpretados através de tabelas e gráficos.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Com o intuito de monitorar e analisar as condições climatológicas da Avenida Frei Serafim, no período de 05 a 11 de maio de 2009, foram realizadas medições de temperatura máxima do ar (°C), umidade relativa do ar – U.R. (%), intensidade de luz (LUX) e níveis de pressão sonora (dB). Os dados da temperatura mínima foram coletados do banco de dados do CPTEC/INPE.

Os valores de temperatura máxima medidos nos dias da semana analisada estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1 – Valores diários de Temperatura Máxima do ar (°C).

Horários das Medições	Dias / Temperatura Máxima (°C)						
	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
9:00 hs	29,7	32,2	32,5	30,1	33,2	31,0	32,4
12:00 hs	33,8	33,8	33,8	31,3	33,0	36,4	32,3
15:00 hs	33,8	35,4	32,4	28,8	33,8	33,9	30
18:00 hs	30,1	32,8	30,5	28,5	31,2	32,2	29,2
TOTAIS							
Médios	31,8	33,5	32,3	29,7	32,8	33,4	30,9
Máximos	33,8	35,4	33,8	31,3	33,8	36,4	32,4
Mínimos	29,7	32,2	30,5	28,5	31,2	31,0	29,2

Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Durante a semana em estudo observou-se que o dia 10 de maio apresentou o maior valor de temperatura máxima, que foi de 36,4 °C. O menor valor de temperatura máxima foi observado no dia 08, com 28,5 °C, dia que permaneceu nublado diurnamente, com pancadas de chuvas esparsas, que se intensificaram no início da noite. Os valores máximos de temperatura oscilaram de 31,3 °C a 36,4 °C, enquanto que os valores mínimos variaram de 28,5 °C a 32,2 °C, como mostra a tabela 1.

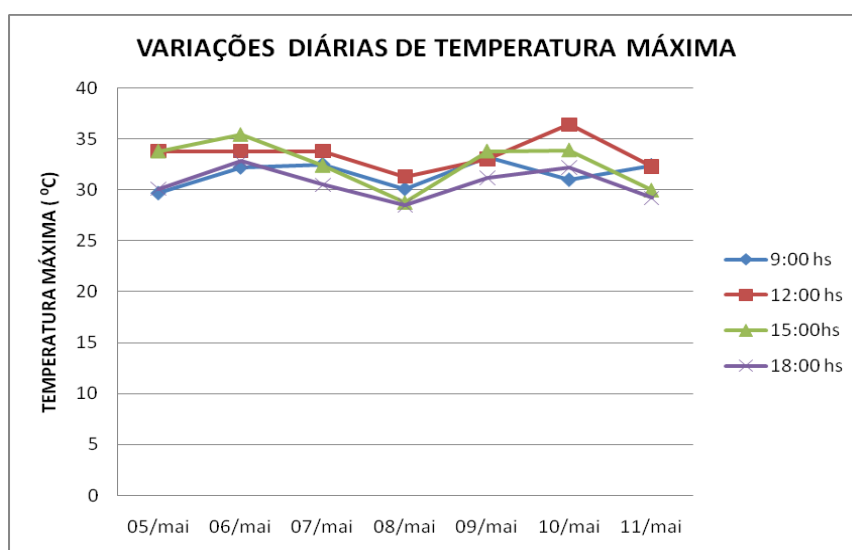


Figura 2 – Variações Diárias de Temperatura Máxima /Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Observando a figura 2 percebe-se que as médias de temperatura máxima do dia 08 de maio foram mais baixas que os demais dias estudados, enquanto que dados do INMET (2009) mostram que o maior valor de temperatura mínima foi 23,0 °C, correspondentes ao dia 08. O menor valor foi 21,2 °C, no dia 05, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Valores diários de Temperatura Mínima do ar (°C).

Dias	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
Umidade Relativa do ar (%)	21,2	21,6	22,8	23,0	22,0	22,0	22,0

Fonte: INMET 2009.

Os valores de umidade relativa do ar medidos estão explícitos na tabela 3 e figura 3.

Tabela 3 – Valores diários de Umidade Relativa do ar (%).

Horários das Medições	Dias / Umidade Relativa do ar (%)						
	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
9:00 hs	76,6	52,3	62	73,8	54,6	68,8	59,4
12:00 hs	53,9	50,2	52,3	54,7	52,6	39,8	53,8
15:00 hs	50	43	54,9	81	52,7	54,6	68,2
18:00 hs	73,6	57,8	73,7	86,9	62,3	70,2	73,5
TOTAIS							
Médios	63,5	50,8	60,7	74,1	55,5	58,3	63,7
Máximos	76,6	57,8	73,7	86,9	62,3	70,2	73,5
Mínimos	50	43	52,3	54,7	52,6	39,8	53,8

Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Os maiores registros ocorreram no dia 08 de maio, com uma média de 74,1%. Os menores valores dessa variável foram registrados no dia 06, com uma média de 50,8%. A variação da umidade relativa ao longo da semana analisada foi influenciada pelos regimes de temperatura e pluviosidade, sendo que os valores mais altos de U.R. coincidem com o período de menor intensidade de temperatura e maiores valores de precipitação. Vide tabelas 1 e 4.

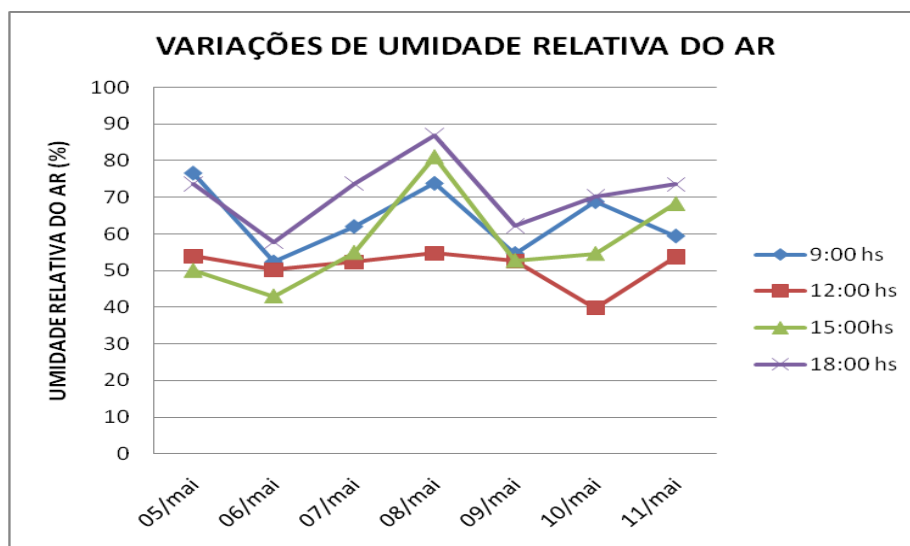


Figura 3 – Variações de Umidade Relativa do Ar / Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Analisando a figura 3 é possível perceber que as médias de umidade relativa do ar, por horário, variam de 39,8 %, as 12:00 horas do dia 10, a 86,9 %, as 18:00 horas do dia 08 de maio.

Nos dias 05 e 08 de maio foram registrados os maiores índices de precipitação com 29,4 e 23,0 mm, respectivamente, onde se notou que as precipitações ocorreram durante todo o dia em diversos horários e se intensificando durante a noite, isso se deve principalmente pela queda de temperatura em função da ausência de luz solar como também pode ser notado com os grandes níveis de umidade relativas registrados durante esses dias no intervalo de 18:00 às 21:00 hs. Vide tabela 4 e figura 4.

Tabela 4 – Valores diários de Precipitações Pluviométricas (mm).

Dias	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
Precipitações Pluviométricas (mm)	29,4	0,2	13,0	23,0	11,8	0,2	18,2

Fonte: INMET 2009.

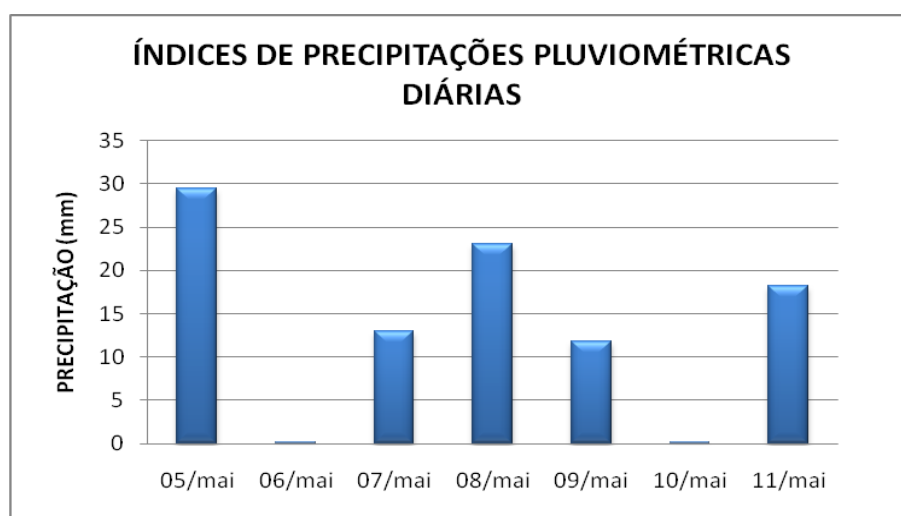


Figura 4 – Índices de Precipitações Pluviométricas Diárias / Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Os menores valores foram de 0,2 mm, nos dias 06 e 10 de maio que foram os dias em que houve os menores índices de precipitação.

As médias de intensidade da luz por horário, variaram de 19.228 LUX, as 12:00 horas do dia 06 a 12 LUX, as 18:00 horas dos dias 08 e 11 de maio. A luminosidade média diária, na área de estudo, variou de 14.194 LUX a 10.600LUX, durante a semana, como consta na tabela 5.

Tabela 5 – Valores diários de Intensidade de Luz (LUX).

Horários das Medições	Dias / Umidade Relativa do ar (%)						
	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
9:00 hs	18.844	18.990	19.135	18.379	18.898	18.824	18.873
12:00 hs	19.061	19.228	18.975	18.879	19.041	19.131	19.031
15:00 hs	18.813	17.501	15.850	5.132	15.811	15.478	8.972
18:00 hs	17	43	22	12	39	43	12
TOTAIS							
Médios	14.194	13.940	13.495	10.600	13.447	13.369	11.722
Máximos	19.061	19.228	19.135	18.879	19.041	19.131	19.031
Mínimos	17	43	22	12	39	43	12

Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Percebeu-se, durante a coleta de dados, que no período diurno, das 09:00 às 18:00 horas, os valores tinham tendência a atingir 20.000 LUX, valor máximo do aparelho de medição, o que evidencia o alto índice de intensidade luminosa solar – insolação – observada na área de estudo. À noite, observaram-se índices que variaram de 43 LUX a 12 LUX, influenciados em grande parte pela iluminação pública da Avenida. A intensidade luminosa é influenciada pela dinâmica das nuvens na atmosfera e, no caso da Avenida Frei Serafim onde foi feita uma análise de superfície, também sofreu influência da cobertura vegetal, encontrada, principalmente, no canteiro central.

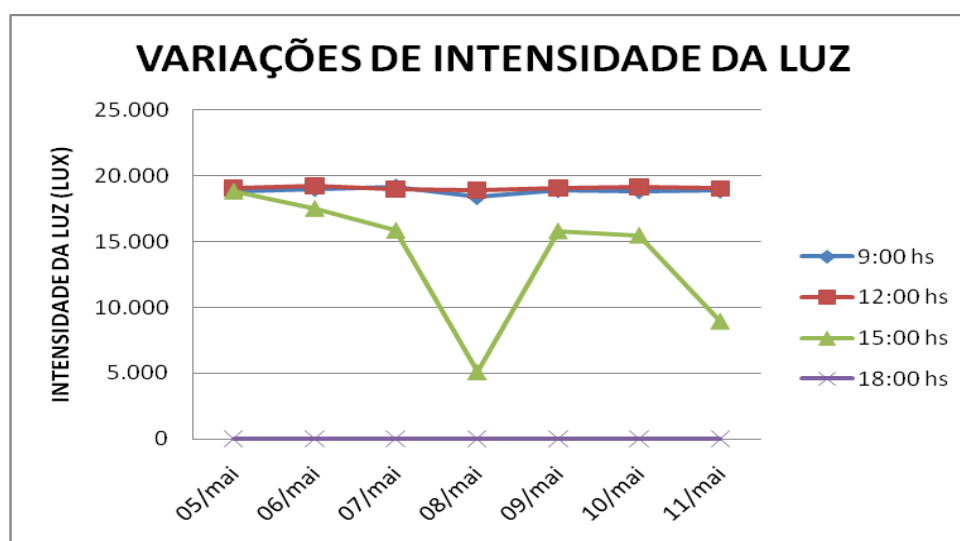


Figura 5 – Variações Diárias de intensidade da luz /Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Durante as medições foi observado que nos dias 08 e 11 de maio, principalmente no horário de 15:00 horas, o tempo estava nublado e com pancadas de chuvas, o que justifica o decréscimo no valor de intensidade de luz nesses dias.

A fim de monitorar o comportamento sonoro da Avenida em estudo, foram coletados os índices de pressão sonora, medidos em decibéis (dB), através do decibelímetro digital. Os valores estão expostos na tabela 6.

Tabela 6 – Valores diários de Níveis de Pressão Sonora (dB).

Horários das Medições	Dias / Umidade Relativa do ar (%)						
	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
9:00 hs	73,3	72,7	72,9	71,5	71,7	67,5	71,4
12:00 hs	72,4	72,0	73,4	72,6	71,7	66,4	73,6
15:00 hs	70,7	72,8	73,2	71,5	69,5	68	73,2
18:00 hs	70	71,7	76	74,5	70,3	70	73,6
TOTAIS							
Médios	71,6	72,3	73,9	72,5	70,8	67,9	72,9
Máximos	73,3	72,8	76	74,5	71,7	70	73,6
Mínimos	70	71,7	72,9	71,5	69,5	66,4	71,4

Fonte: Pesquisa Direta, Maio/2009.

Os níveis de pressão sonora registrados variam de 76 dB a 66,4 dB. Os maiores índices sonoros foram observados no dia 07, em média 73,9 dB, enquanto que os menores índices foram em média 67,9 dB, correspondente ao dia 10 de maio. Isso se deve, principalmente, ao grande fluxo de veículos e ao engarrafamento desses veículos nos horários de pico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o monitoramento realizado na Av. Frei Serafim no período de 05 à 11 de maio de 2009 foram observados índices de luminosidade baixos nos dias 08 e 11 no período das 15 hs. Isso ocorreu devidos às condições adversas da atmosfera (com o tempo nublado e pancadas de chuva, constatando assim também as menores temperaturas obtidas) no dado horário. Nesses mesmos dias a pluviosidade foi, respectivamente, 23 mm e 18,2 mm, índices considerados altos em relação ao período monitorado.

As chuvas esperadas para o mês de maio foram de 103,8mm, porém foi observado o índice de 170,2mm, percentual acima da média de 63,97mm.

As variáveis monitoradas estão diretamente ligadas ao conforto térmico das pessoas que circulam no centro de Teresina, principalmente na Av. Frei Serafim, que liga essa região às demais regiões da cidade. Devido a umidade e pluviosidade altas desse período, não foi observado desconforto ou estresse ocasionado pelo clima característico da região, com ocorrência de baixa umidade e altas temperaturas (clima seco).

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

BORGES, Catia Franka; DUMMER, Juliana; KOESTER, Edinei. O clima urbano na cidade de Pelotas, RS. In: XVII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e X ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO. Pelotas, 2008.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico** : arquitetura, urbanismo. 5. ed. São Paulo : Studio Nobel, 2001.

KOWALTOWSKI, Dóris C.C.K. (et al) Divulgação do conhecimento em conforto ambiental. In: VI ENCONTRO NACIONAL e III ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Pedro, 2001.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo; MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

NUCCI, João Carlos. **Análise Sistêmica do ambiente urbano, adensamento e qualidade ambiental**. In: Revista PUC SP, Ciências Biológicas e do Meio Ambiente, São Paulo, V.1, n.1, p.73-88, 1999.

SOUSA, Janne Leal de. **Variações Climáticas no município de Teresina-PI: 1970 a 1999**. Monografia. Teresina, 2004.

SOUZA, F.E de - entrevista ao **Jornal Folha de São Paulo** de 11.07.91.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Agenda 2015**: Plano de Desenvolvimento Sustentável. Teresina. Conselho de estratégia de Teresina, 2002.

INMET: banco de dados. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?lnk=Capitais>>. Acesso em: 11 mai. 2009.