

# AMPLITUDES TÉRMICAS E SUA OSCILAÇÃO MENSAL NA GRANDE METROPOLE RECIFE-PE, BRASIL

**Raimundo Mainar de Medeiros**

Pós-Doc em Engenharia Ambiental e Dr. em meteorologia

E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

## RESUMO

Amplitude térmica é a diferença entre os valores da temperatura máxima e mínima. Tem-se como objetivo estudar a variabilidade mensal da amplitude térmica do período de 1962-2015 na grande metrópole Recife visando o bem estar da população e a sobrevivência humana bem como referenciar os principais fatores que afetam o referido aumento térmico. A variabilidade da amplitude térmica esta materializada em ganhos na saúde, educação, moradia e na qualidade de vida que faz referência à satisfação de necessidades, tanto básicas quanto não básicas, da população. Os dados das temperaturas (máximas/mínimas) foram adquiridos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), compreendendo o período de 1962 a 2016. As flutuabilidades crescentes na amplitude térmica vêm ocorrendo pela falta de planejamento das cidades e bairros habitacionais, falta de arborização, crescimento vertical com edificações superiores a seis pavimentos, cobertura asfáltica acima das expectativas urbanas, impermeabilização do solo, entrada de esgotos nos lençóis de água, altas incidências de queimadas e desmatamento.

**Palavras-chaves:** Variabilidade térmica, conforto humana, qualidade de vida.

## SUMMARY

Thermal amplitude and the difference between the maximum and minimum temperature values. The objective of this study is to study the monthly variability of the thermal amplitude of the period 1962-2015 in the great metropolis of Recife, aiming at the well being of the population and human survival, as well as to refer to the main factors that affect the referred thermal increase. The variability of the thermal amplitude is materialized in gains in health, education, housing and quality of life that refers to the satisfaction of basic and non basic needs of the population. The temperature data (maximum/minimum) were acquired from the National Institute of Meteorology (INMET), covering the period from 1962 to 2016. The increasing fluctuations in the thermal amplitude have been occurring due to the lack of planning of cities and neighborhoods, lack of afforestation, Vertical growth with buildings above six floors, asphalt cover above urban expectations, soil sealing, and sewage entry in the water sheets, high incidence of burning and deforestation.

**Keywords:** Thermal variability, human comfort, quality of life.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Mascaró (2006) conforto, saúde e questão ambiental de boa qualidade de vida da população, são elementos que influenciam diretamente no cotidiano e no comportamento das pessoas. Ainda de acordo com Mascaró (2006), conforto ambiental — é a soma das condições físicas que propiciam ao organismo um melhor desempenho com menor gasto de energia e consequentemente sensação psicofísica de bem-estar. Fitch (1972), — definiu as condições de conforto como requisitos essenciais para a apreciação estética. Branco, (1995), incorpora aspectos sociais, e diz que o conforto almejado por um milionário pode ser diferente do desejado por um intelectual.

De acordo com Kozmhinsky et al (2016), qualidade ambiental está pautada no modo de vida que a população almeja possuir tanto do ponto de vista individual quanto coletivo e que está relacionada aos valores, percepções, gostos e preferências da sociedade. Esses fatores estão vinculados à cultura, ao gênero, à história, à economia aos gostos e valores estéticos de cada espaço. A população de uma grande cidade pode ainda ter tudo isso vinculado de forma diferenciada o que gera dificuldade de atender a todas as demandas uniformemente e com consenso do que é qualidade ambiental.

Qualidade de vida, entendida na concepção de desenvolvimento como um processo de melhoria, estaria materializada em ganhos na saúde, educação, moradia etc. Na definição de Souza (2002) o termo qualidade de vida faz referência à satisfação de necessidades, tanto básicas quanto não básicas, da população.

Para Labaki et al (2011) as atividades, tanto ativas quanto passivas, dos habitantes das cidades, necessitam de ambientes que sejam confortáveis termicamente.

Araújo (2012) confirma que as alterações no espaço urbano provocam nas diversas variáveis meteorológicas (temperatura do ar, velocidade do vento, umidade e radiação solar) com influência termal sobre o organismo humano, tendem a piorar os efeitos das ondas de calor, assim como a relação entre as alterações na ventilação, a dispersão de poluentes atmosféricos e o aumento da temperatura podem afetar a qualidade do ar.

A temperatura do ar é a principal variável do conforto térmico. A sensação de conforto baseia-se na perda de calor do corpo pelo diferencial de temperatura entre a pele e o ar, complementada por outros mecanismos termorreguladores. O calor é produzido pelo corpo através do metabolismo e suas perdas são menores quando a temperatura do ar está alta ou maiores quando a temperatura está baixa. A diferença de temperatura entre dois pontos no

ambiente provoca a movimentação do ar, chamada de convecção natural: a parte mais quente torna-se mais leve e sobe enquanto a mais fria, desce, proporcionando sensação de resfriamento do ambiente em conformidade com Lamberts (1997).

O estudo sobre o conforto térmico nas cidades é importante indicador do impacto da ocupação urbana na alteração do microclima. Esses impactos podem causar sérios problemas referentes à saúde, qualidade de vida e consumo energético segundo Valério (2010).

De acordo com Araujo (2012) as condições atmosféricas exercem forte influência na sociedade, e os estados de saúde ou doença do organismo humano constituem numa das inúmeras manifestações desta interação.

As variáveis de conforto térmico estão divididas em variáveis ambientais e variáveis humanas. As variáveis humanas são: metabolismo gerado pela atividade física; resistência térmica oferecida pela vestimenta e as ambientais são: temperatura do ar; temperatura radiante média; velocidade do ar; umidade relativa do ar. Além do mais as variáveis como: sexo, idade, raça, hábitos alimentares, peso, altura, entre outros, podem exercer influência nas condições de conforto de cada pessoa e devem ser consideradas conforme Lamberts (1997).

Viana e Amorim (2012) expõem que as preocupações com o conforto térmico não são recentes e que as exigências humanas de conforto térmico estão relacionadas com o funcionamento de seu organismo. O homem precisa liberar e/ou armazenar calor em quantidade suficiente para que sua condição de homeotermia seja garantida. Todavia, o organismo humano reage ao meio ambiente, seja por reações biológicas e/ou fisiológicas, como por meio de reações psicológicas. Ainda de acordo com Viana & Amorim (2012) evidenciam que o homem tem sua própria regulação térmica, contudo esta é susceptível substancialmente aos fatores externos térmicos e os abióticos no seu conforto e desconforto térmico.

Martins et al. (2004) afirma que as diferentes respostas das pessoas relacionadas às mudanças climáticas parecem estar associadas às questões de vulnerabilidade individual e coletiva. Idade, perfil de saúde, resiliência fisiológica e condições sociais, são variáveis que colaboram diretamente para as respostas humanas reguladas às variáveis climáticas.

Na questão de conforto e/ou desconforto térmico existem diversas realidades, sejam elas rurais ou urbanas, contudo, diante do agrupamento da sociedade nas cidades, a nível mundial, e das grandes transformações ocorridas nos espaços urbanos, esse problema de conforto ambiental tem sido muito pertinente às cidades, especialmente, àquelas localizadas em regiões do globo caracterizadas por elevadas temperaturas. (Brasil, 2015).

O micro clima urbano ou ilha de calor, é um fenômeno que ocorre quando a temperatura em determinadas regiões dos centros urbanos fica maior do que a temperatura nas regiões

periféricas devido à alta concentração de fontes de calor, como: edifícios, vias pavimentadas, poluição atmosférica, veículos consumindo combustível e liberando energia, falta de vegetação resultando em baixa taxa de evapotranspiração e que refletem o desconforto gerado por fatores climáticos que se formam quando há barreiras geomorfológicas, ou onde as construções e emissões de poluentes atmosféricos dão origem ao aumento da temperatura em conformidade com o autor Tajiri et al. (2011).

A ampliação da ventilação natural e da vegetação são recursos citados na literatura para obtenção do conforto devido às inúmeras funções benéficas que esses executam no meio. Segundo a análise de diversos trabalhos relacionados à arborização urbana e ventilação natural é possível advertir a eficiência desses recursos naturais na mitigação do ambiente urbano gerando microclima que proporciona maior condição de conforto e redução do consumo energético aprimorando a qualidade ambiental dos locais. É importante que profissionais que atuam diretamente na organização e construção do espaço urbano, considerem ativamente os elementos que envolvem arborização e conforto térmico urbano segundo Silva et al. (2011).

Todavia, o termo ilha de calor tenha hoje se transformado em um conceito, este carrega em si muitas incertezas, porque não há um critério claro e objetivo que o defina. Por exemplo, ao se comparar dois locais com o mesmo uso da terra, mas em vertentes com maior e menor insolação, isso acarretaria uma diferenciação da temperatura do ar entre os locais, contudo, isso não é suficiente para dizer que exista ilha de calor. Neste caso, a melhor terminologia seria núcleo de calor, uma vez que a orientação das vertentes é o fator responsável pela diferença que possa existir entre ambientes homogêneos. A princípio, o conceito de ilha de calor está relacionado às atividades humanas sobre a superfície e sua repercussão na troposfera inferior, ainda assim, não está claro, na literatura, em que momento ou qual diferença de temperatura do ar se pode atestar a existência do fenômeno em questão conforme afirma Fialho (2012).

Vitte (2009) chama a atenção sobre a importância do ambiente, da dimensão espacial, percebida como espaço, território, paisagem, lugar e/ou ambiente para composição da qualidade de vida, sendo, portanto, capaz de apontar as condições de vida e a forma como o poder público está presente ou não na vida das pessoas.

Nas cidades muitas são as possibilidades de trabalho, acesso a bens de consumo, serviços e vida, todavia produzem uma gama de problemas, especialmente quando a aglomeração de população cresce ao nível em que as pessoas ficam expostas a vários riscos à saúde conforme Araújo (2012).

Atualmente, fica evidente que a população das cidades sofre com as consequências da ausência da natureza em seu meio construído, a exemplo do microclima, no caso do ambiente

urbano criado de forma antrópica, seja consciente ou inconscientemente o homem promove o próprio conforto/desconforto térmico em conformidade com Brasil (2015).

De acordo com Araújo (2012) a depender da organização espacial da população num espaço, implica na existência de condições ou situações de risco que influenciam na saúde pública e na potencialização de algumas doenças. O aparecimento das enfermidades pode ser determinado por fatores como os sociais, culturais e ambientais que agem no espaço e no tempo sobre as populações de risco.

Teixeira et al (2012) demonstrou em experimento na vila da COHAB, município de Presidente Prudente, SP, no mês de dezembro de 2011, que a situação de desconforto térmico no interior de residência foi muito próxima ao desconforto percebido no ambiente externo à residência, demonstrando que o padrão construtivo e especialmente o telhado de fibrocimento não possui desempenho térmico apropriado para resguardar o interior da moradia das condições adversas do ambiente externo.

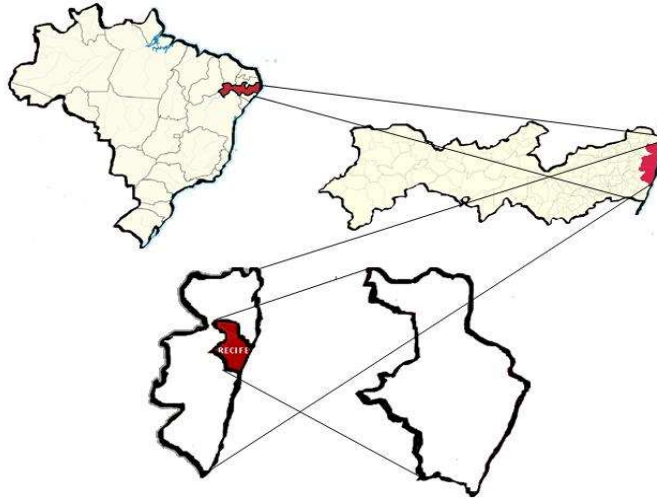
São muito preocupantes as características das atuais unidades habitacionais projetadas e construídas, que se caracterizam por uma arquitetura de interesse comercial, voltada para especulação imobiliária, com cômodos pequenos, sanitários com ventilação forçada e mal posicionada em relação ao terreno, deixando-as ambientalmente de forma pouco confortável, ao contrário das unidades construídas nas décadas anteriores, que eram amplas, bem dimensionada e ventilada. Outra preocupação importante está relacionada com as leis de gabarito da altura das edificações que interferem na formação do microclima urbano.

A amplitude térmica é definida pela diferença entre os índices da temperatura máxima e mínima. Tem-se como objetivo estudar a variabilidade mensal da amplitude térmica do período de 1962-2015 na grande metrópole Recife visando o bem estar da população e a sobrevivência humana bem como referenciar os principais fatores que afetam o referido aumento térmico.

## **2. MATERIAL E MÉTODO**

Recife está entre as três maiores aglomerações urbanas da Região Nordeste. Ocupa uma posição central, com distância em torno de 800 km das outras metrópoles, Salvador e Fortaleza, disputando com elas o espaço estratégico de influência na Região. Com área territorial de 330 km<sup>2</sup> Recife limita-se ao norte com as cidades de Olinda e Paulista, ao sul com o município de Jaboatão dos Guararapes, a oeste com São Lourenço da Mata e Camaragibe, e a leste com o Oceano Atlântico. Segundo os dados do recenseamento de 2010, a Cidade do Recife contém uma população superior a dois milhões de habitantes (IBGE, 2010). Localiza-se

na latitude 08°01'S; Longitude 34°51'W, com altitude média em relação ao nível do mar de 72 metros (Figura 1).



**Figura 1.** Localização do município de Recife. Fonte: Adaptada por Kozmhinsky.

Os sistemas atmosféricos, que contribuem na precipitação da Região Metropolitana do Recife, são os Sistemas Frontais (menor frequência), os Distúrbios Ondulatórios de Leste e a Brisas Marítimas e Terrestres, sendo estes últimos originados no Oceano Atlântico; as Ondas de Leste são comuns no outono/inverno, auxiliadas pelos ventos alísios de sudeste, as Ondas atingem a costa oriental do Nordeste, provocando chuvas fortes, outro indutor de precipitações é a Zona da Convergência Intertropical (ZCIT), perturbação associada à expansão para o hemisfério sul do equador térmico (zona de ascensão dos alísios por convecção térmica) em conformidade com Medeiros (2017).

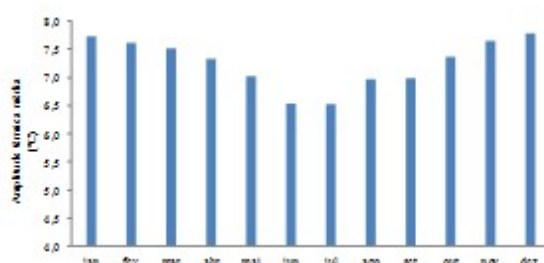
A ZCIT atinge o Recife, principalmente no outono, e causa chuvas com trovoadas e mudança na direção dos ventos de SE para NE, ou mesmo, calmarias. As formações dos sistemas de Vórtices Ciclones de Altos Níveis (VCAS) quando de suas formações nos meses de fevereiro a abril e com suas bordas sobre o NEB em especial acima do estado do Pernambuco aumenta a cobertura de nuvem e provocam chuvas de moderada a forte intensidade em curto intervalo de tempo, causando prejuízo às comunidades como alagamento, enchentes, inundações, cheias e ao setor socioeconômico. O clima local foi classificado, segundo Köppen, como sendo do tipo Am em conformidade com Alvarez et al (2013).

Os dados de amplitude térmica foram gerados a partir da diferença entre os valores da temperatura máxima e temperatura mínima cedida pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da estação convencional localizada no bairro do Curado, localizada na latitude 08°03'S. longitude 34°57'W com altitude média de 10 m, o período de estudo compreende aos anos de

1962 a 2016. A referida estação encontra-se ilhada por edificações, vegetação densa e sofre influencia dos efeitos automotivos.

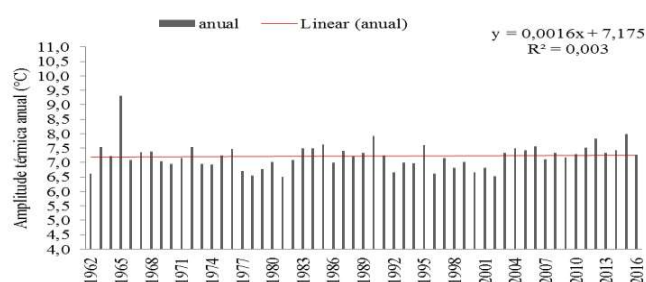
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação da amplitude térmica média entre os anos de 1962 e 2016 entre os meses do ano e ao longo desse período de tempo demonstram variabilidade entre os meses de maio e setembro os valores médios atingiram o máximo de 7,0 °C, sendo os meses de junho e julho que apresentaram menor amplitude térmica com 6,5 °C. De outubro a abril ocorre uma maior variação da amplitude térmica com valores variando entre 7,3 no mês de abril a 7,8 °C, para o mês de dezembro conforme figura 2.



**Figura 2.** Amplitude térmica média para os meses do ano referente ao Período de 1962 a 2016 em Recife-PE.

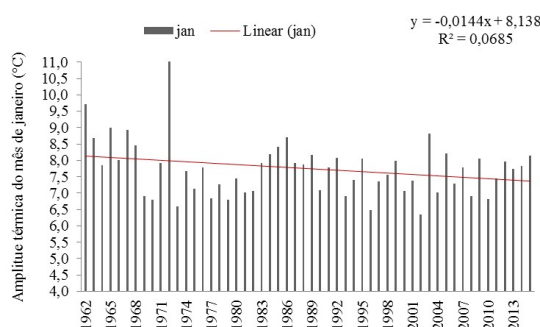
A figura 3 demonstra a variabilidade anual da amplitude térmica e sua média histórica do período 1962-2016 destacam-se os anos de 1963, 1965, 1972, 1976, os anos de 1983 a 1985, 1990, 1995, de 2004 a 2007, 2011, 2012 e 2015 com amplitudes térmicas acima da média, salienta-se as ocorrências de anomalias superiores às médias para os anos de 1965, 1990, 2012 e 2015 estas anomalias estão ligadas as flutuações locais adversas.



**Figura 3.** Amplitude térmica anual e sua média histórica do período 1962- 2016 em Recife-PE.

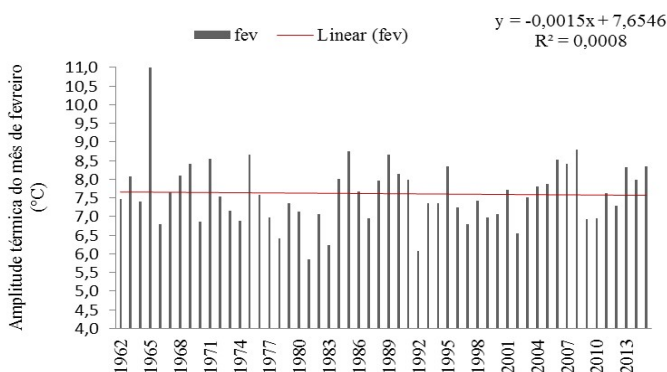
A amplitude térmica na cidade do Recife para o mês de janeiro entre os anos 1962 e 2016 teve valor médio de 7,7 °C, com valores acima da média nas décadas de 1962 a 1971 e 1982 a 1991, sendo a década de 1962 a 1971 de maior amplitude térmica com 8,2 °C. As demais décadas ficaram abaixo da média, sendo a década de 1992 a 2001 que apresentou

menor amplitude térmica com 7,4 °C conforme figura 4. Destaca ainda reta de tendência negativa com  $R^2$  de baixa significância.



**Figura 4.** Amplitude térmica para o mês de janeiro do período de 1962-2016 em Recife-PE.

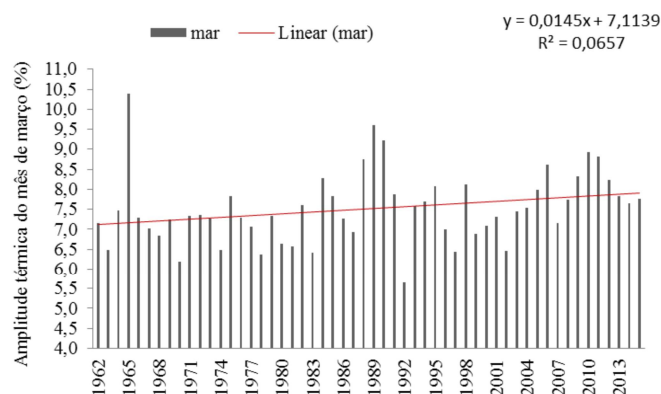
No mês de fevereiro (figura 5) a média da amplitude térmica foi de 7,6 °C, com valores acima da média nas décadas de 1962 a 1971, 1982 a 1991 e 2002 a 2011, sendo a década de 1962 a 1971 de maior amplitude com 8,1 °C. As demais décadas fluíram abaixo da média. Destaca reta de tendência negativa e  $R^2$  de baixíssima significância.



**Figura 5.** Amplitude térmica para o mês de fevereiro do período de 1962-2016 em Recife-PE

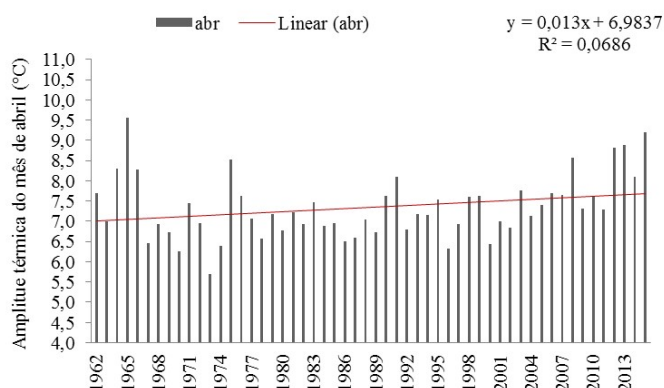
A amplitude térmica na cidade do Recife para o mês de março entre os anos 1962 e 2016 teve valor médio de 7,5 °C, com valores acima da média nas décadas de 1982 a 1991 e 2002 a 2011, sendo a década de 1982 a 1991 de maior amplitude térmica com 8,0 °C. As demais décadas ficaram abaixo da média e a década de 1972 a 1981 apresentou menor amplitude térmica com 7,0 °C. O coeficiente angular da reta da tendência é positiva e  $R^2$  com significância baixa figura 6.





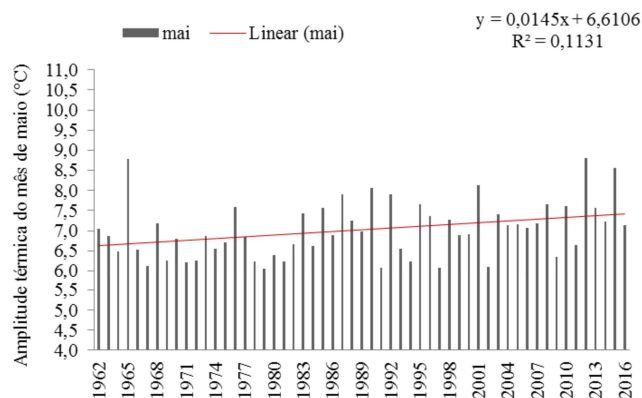
**Figura 6.** Amplitude térmica para o mês de março do período de 1962-2016 em Recife-PE.

O mês de abril apresentou equação da reta com coeficiente angular positivo e  $R^2$  sem significância (figura 7), sua tendência e que nos próximos meses de abril a amplitude térmica sejam elevada. Entre os anos 1962 e 2016 teve valor médio de 7,3 °C, com valores acima da média nas décadas de 1962 a 1971 e 2002 a 2011, ficando acima da média com 7,5 °C. As demais décadas ficaram abaixo da média e a década de 1972 a 1981 apresentou menor amplitude térmica com 7,0 °C.



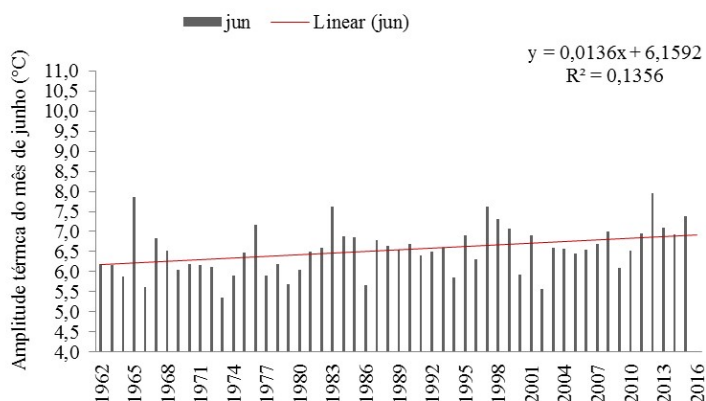
**Figura 7.** Amplitude térmica para o mês de abril do período de 1962-2016 em Recife-PE.

Na Figura 8 tem-se a variabilidade da amplitude térmica na cidade do Recife para o mês de maio entre os anos 1962 e 2016, que teve valor médio de 7,0 °C, com valores acima da média nas décadas de 1982 a 1991 e 1992 a 2001 ficando acima da média com 7,1 °C. As décadas 1962 a 1971 e 1972 a 1981 ficaram abaixo da média, sendo a década de 1972 a 1981 que apresentou menor amplitude térmica com 6,6 °C. O mês de maio apresenta tendência positiva e  $R^2$  de baixa significância.



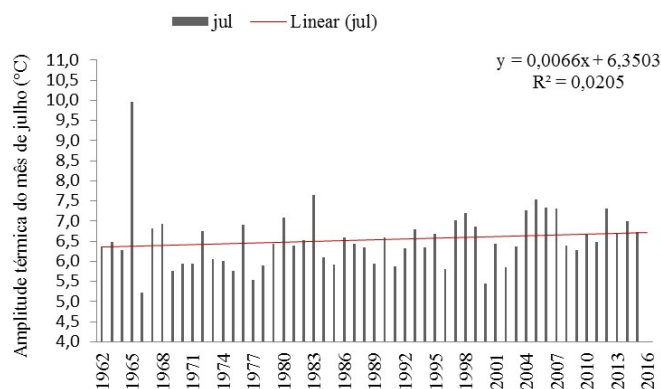
**Figura 8.** Amplitude térmica para o mês de maio do período de 1962-2016 em Recife-PE.

A amplitude térmica para o mês de junho entre os anos 1962 a 2016 (figura 9) teve valor médio de 6,5 °C, com valores acima da média nas décadas de 1982 a 1991 e 1992 a 2001 ficando acima da média de 6,7 °C. As décadas 1962 a 1971 e 1972 a 1981 ficaram abaixo da média, sendo a década de 1972 a 1981 que apresentou menor amplitude térmica com 6,1°C. O mês de junho apresentou coeficiente angular positivo e  $R^2$  de baixa significância.



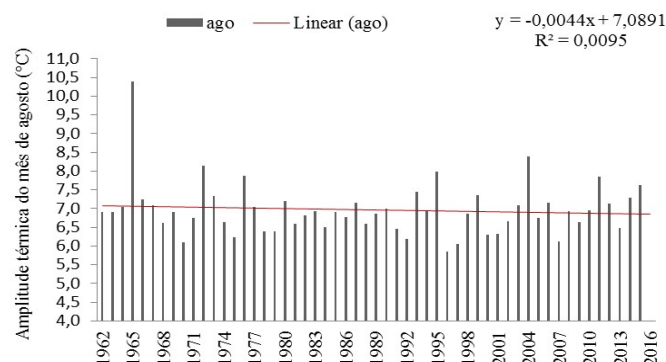
**Figura 9.** Amplitude térmica para o mês de junho do período de 1962-2016 em Recife-PE.

A figura 10 demonstra a oscilação da amplitude térmica na cidade do Recife para o mês de julho entre os anos 1962 e 2016 com valor médio de 6,5 °C, com valores acima da média nos anos de 1962 a 1971 e 2002 a 2011, os anos de 2002 a 2011 de maior amplitude com 6,7 °C. Os anos 1972 a 1981 e 1982 a 1991 ficaram abaixo da média, sendo a década de 1972 a 1981 que apresentou menor amplitude térmica com 6,3 °C. A tendência angular é positiva e de baixa significância.



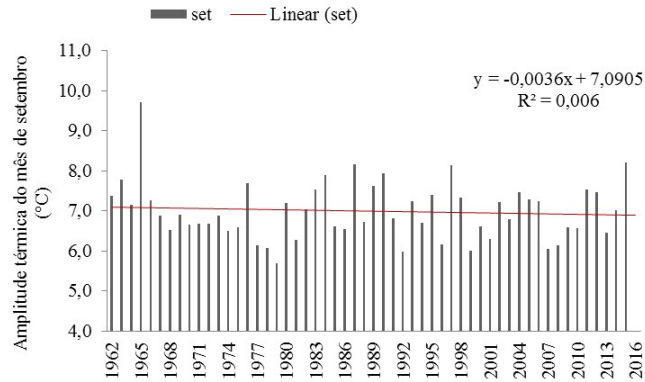
**Figura 10.** Amplitude térmica para o mês de julho do período de 1962-2016 em Recife-PE.

O mês de agosto tem-se tendências negativas e  $R^2$  de baixíssima significância entre os anos 1962 e 2015 (figura 11) apresentando valor médio de 7,0 °C, com valores acima da média ocorrem nos anos de 1962 a 1971 e 2002 a 2011, sendo a década de 1962 a 1971 de maior amplitude térmica com 7,2 °C. Os anos de 1982 a 1991 e 1992 a 2001 ficaram abaixo da média, sendo os de 1982 a 1991 que apresentou menor amplitude térmica com 6,7 °C.



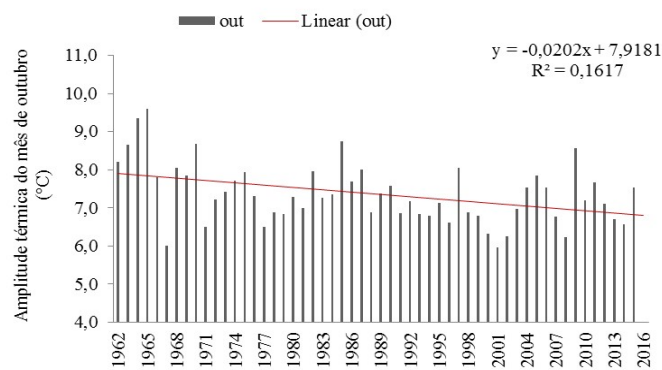
**Figura 11.** Amplitude térmica para o mês de agosto do período de 1962-2016 em Recife-PE.

A figura 12 demonstra tendência negativa e de baixa significância nas oscilações da amplitude térmica do mês de setembro entre o período 1962 e 2016 teve valor médio de 7,0 °C, com valores acima da média nas nos anos de 1962 a 1971 e 1982 a 1991, com amplitude térmica de 7,3 °C. As demais anos a fluabilidade da amplitude ficaram abaixo da média, sendo a década de 1972 a 1981 apresentando a menor amplitude térmica com 6,6 °C.



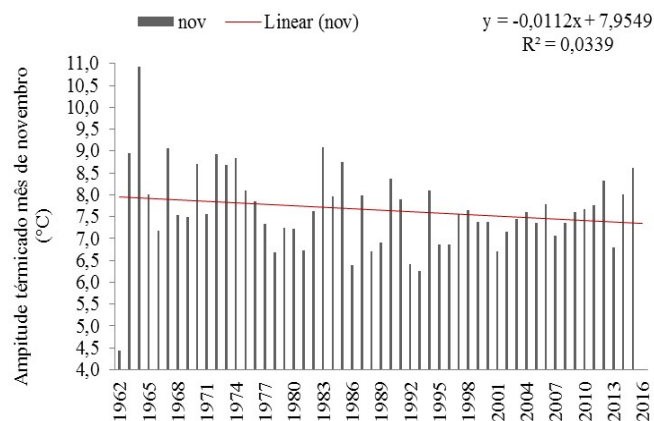
**Figura 12.** Amplitude térmica para o mês de setembro do período de 1962-2016 em Recife-PE.

A amplitude térmica para o mês de outubro entre o período de 1962 e 2016 (figura 13) com valor médio de 7,4 °C, com valores acima da média nos anos de 1962 a 1971 e 1982 a 1991, sendo os anos de 1962 a 1971 de maior amplitude térmica com 8,1 °C. Os demais anos ficaram abaixo da média, sendo a década de 1992 a 2001 que apresentou menor amplitude térmica com 6,9 °C. A equação da tendência da reta apresenta coeficiente angular negativo e de baixa significância.



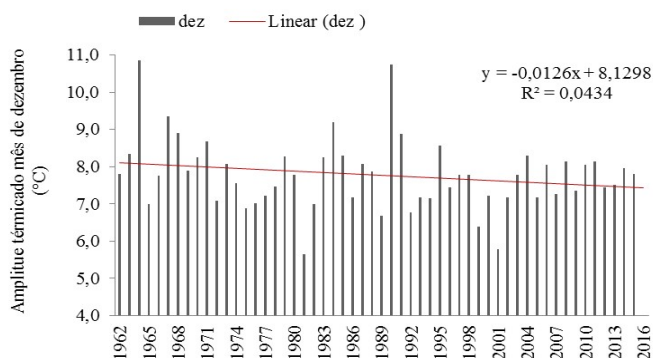
**Figura 13.** Amplitude térmica para o mês de outubro do período de 1962-2016 em Recife.

Figura 14 mostra as oscilações das amplitudes térmicas no mês de novembro mostrando tendência negativa e baixa significância entre os anos 1962 e 2015 teve valor médio de 7,6 °C, com valores acima da média nos anos de 1962 a 1971, 1972 a 1981 e 1982 a 1991, sendo os anos de 1962 a 1971 com maior amplitude térmica com 8,0 °C. Os demais anos ficaram abaixo da média, sendo a década de 1992 a 2001 que apresentou menor amplitude térmica com 7,1 °C.



**Figura 14.** Amplitude térmica para o mês de novembro do período de 1962-2016 em Recife-PE.

A amplitude térmica na cidade do Recife para o mês de dezembro (figura 15), entre os anos 1962 e 2015 teve valor médio de 7,8 °C, com valores acima da média nos anos de 1962 a 1971 e 1982 a 1991, sendo os anos de 1962 a 1971 de maior amplitude térmica com 8,5 °C. As demais décadas ficaram abaixo da média, sendo a década de 1992 a 2001 que apresentou menor amplitude térmica com 7,2 °C. Observa-se ainda uma declinação negativa na reta da tendência e R<sup>2</sup> não significativo.



**Figura 15.** Amplitude térmica para o mês de dezembro do período de 1962-2016 em Recife – PE.

#### 4. CONCLUSÕES

As flutuabilidades crescentes na amplitude térmica vêm ocorrendo pela falta de planejamento às cidades e bairros habitacionais, falta de arborização, crescimento vertical com edificações superiores a seis pavimentos, cobertura asfáltica acima da expectativa urbana com invasões de favelas, impermeabilização do solo, acúmulo de lixo e esgotos nos lençóis de água, altas incidências de queimadas e desmatamento. Deste modo as amplitudes térmicas tendem a fluir com aumentos das Amplitudes térmicas nos próximos anos futuros. Os meses de mar, abril, maio, junho e julho apresentaram tendência positiva (crescente) nos valores de amplitude

térmica. Estes meses correspondem as estações de outono e inverno no Hemisfério Sul o que pode, talvez, explicar essas variabilidades nas amplitudes térmicas

Aos tomadores de decisões municipais, estaduais e federal, que elaborem leis e planejamento adequados a sobrevivência humana e ao bem estar da população.

Observou-se que as variabilidades das amplitudes térmicas mensais apresentaram tendências negativas nos meses de janeiro, fevereiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Ao passo que nos meses março, abril, maio, junho e julho suas tendências foram positivas, possibilitando elevação deste parâmetro futuramente No período de 1962-2016 o nível de significância  $R^2$  não foi de boa representatividade, isto vem ocorrendo devido a variabilidade espaço-temporal dos elementos atmosféricos atuantes.

## 5. AGRADECIMENTO

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão de bolsa de estudo Pós-Doc e a realização da pesquisa e a Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAUJO, R.R. O conforto térmico e as implicações na saúde: uma abordagem preliminar sobre os seus efeitos na população urbana de São Luís-Maranhão. **Caderno de Pesquisa**, São Luís, v. 19, n. 3, set./dez. 2012.

BRASIL, A.P.M.S.; SILVA, M.E.C.; RIBEIRO, W.O. Clima, ambiente urbano e qualidade de vida: uma análise da percepção dos moradores da periferia belenense do Carmelândia sobre o conforto/desconforto térmico. **Boletim Geográfico**. Maringá, v. 33, n. 2, p. 60-72, mai.-ago. 2015.

FITCH, J.M. American building: the environmental forces that shape it. 2 ed. V. 2, New York .Ed. **Shoken Books**, 349p. 1972.

KOZMHINSKY, M; PINHEIRO, S.M.G; EL – DEIR, S.G. Telhados Verdes: uma iniciativa sustentável. I. ed. Recife: **EDUFRPE**, 2016.

LABAKI, L.C.; SANTOS, R.F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C.L.; ABREU, L.V. Artigo: Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. Belo Horizonte: Fórum Patrimônio. **Mudanças climáticas e o impacto das cidades**, v.4, n.1, p. 23-42, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. Eficiência Energética na Arquitetura. São Paulo: Ed. PW, 1997.

MARTINS, M. C. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 58, n. 1, p. 41-46, 2004.

MASCARÓ, J. J. Significado ambiental-energetico da arborização Urbana. **Revista de Urbanismo e Arquitetura** Vol. 7 nº 1, 2006.

MEDEIROS, R. M. **Fatores meteorológicos inibidores e/ou provocadores de chuvas no estado do Pernambuco**. 2017.

SILVA, I. M.; GONZALEZ, L. R.; SILVA FILHO, D. F. Recursos naturais de conforto térmico: um enfoque urbano, 2011. **Revsbau**, Piracicaba - SP, v.6, n.4, p. 35-50, 2011.

SOUZA, M. L. Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas. Rio de Janeiro: **Bertrand**, 2002.

TAJIRI, C. A. H.; CAVALCANTI, D. C.; POTENZA, J. L. Habitação Sustentável – Cadernos de Educação Ambiental – Governo do Estado de São Paulo. **Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de Planejamento Ambiental**. 2011. 111p

TEIXEIRA, D. C. F.; ORTIZ, G. F.; AMORIM, M. C. C. T. Análise do conforto térmico em habitação popular no Município de Presidente Prudente - SP. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.102 – 110, 2012.

VALÉRIO, M. M. T. B. Critérios da Sustentabilidade da Ocupação Urbana. Caso de estudo da cidade de Aveiro. **Universidade de Coimbra**. Minas Gerais, 2010.

VIANA, S.S. M.; AMORIM, M. C. C. T. Variações de conforto e/ou desconforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP. In: **Geografia em questão**, v. 5, n. 01, 2012.

VITTE, A. C. Modernidade, território e sustentabilidade: refletindo sobre qualidade de vida. In: VITTE, Claudete de Castro Silva; KEINERT, Tânia Margarete Mezzomo (Orgs.). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.