



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **ANÁLISE DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE EM BAIRROS DO RECIFE-PE**

Tamires Gabryele de Lima Mendes <sup>(a)</sup>, Nivaldo Lemos de Souza <sup>(b)</sup> Pedro  
Felipe Cavalcanti Dos Santos <sup>(c)</sup> Ranyére Silva Nóbrega <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Ciências Geográficas-DCG Mestranda, UFPE, tamires25lima@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Ciências Geográficas-DCG Mestrando, UFPE, nivaldolemosgeo@gmail.com

<sup>(c)</sup> Departamento de Ciências Geográficas- DCG Doutorando, UFPE, pedrofcds@gmail.com

<sup>(d)</sup> Departamento de Ciências Geográficas Docente, UFPE, ranyere.nobrega@yahoo.com.br

**Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais**

### **Resumo/**

O objetivo desta pesquisa é determinar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em ambientes distintos na cidade do Recife. Foram captadas através de 8 termohigrômetros, distribuídos de acordo com características dos bairros e para se ter uma melhor distribuição no espaço urbano. O estudo realizado no período de novembro de 2015 até fevereiro 2016. Foi necessário calcular as médias mensais de temperatura e umidade do ar. Os resultados permitem esclarecer quais os fatores geoambientais e geourbanos, que influenciam no desconforto causado pelas temperaturas nos bairros do Recife-PE.

**Palavras chave:** Clima urbano, índice de desconforto térmico, geourbanos, geoambientais



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

Em ambientes urbanos as áreas mais centrais sofrem com a dinâmica da urbanização em termos climáticos com a temperatura do ar, umidade, pluviosidade e ventilação. A expansão e a falta de planejamento da urbe acabam contribuindo para um ambiente desconfortável para sua população.

A desordem das cidades acaba sendo influenciado tanto pelo ambiente natural quanto no construído. Quanto mais abertura para suprir a demanda da sociedade com novos espaços, a uma redução na cobertura vegetal. Os diversos níveis da urbanização que abordam as cidades torna difícil precisar seu grau de influência no desenvolvimento de uma camada limite ou clima local (LANDSBERG, 2006).

A camada limite urbana (urban boundary layer) se apresenta a nível de uma grandeza de mesoescala, inferiormente dessa camada, constituísse o dossel urbano (the urban canopy layer), o que envolve a geometria das ruas, edifícios, paredes que formam os cânions que impedem a circulação dos ventos (OKE, 1987). Em cada cidade que se adentra se dispõem de um microclima diferenciado.

No clima local sua escala horizontal é de 10 km a alguns metros e em sua escala vertical abaixo de 100 m com uma variação de tempo de minutos a dias como exemplo espacial ruas, edificações e casas. Na escala mesoclima sua escala horizontal é de 2000 km a 10 km com uma escala vertical de 12 km a 100 m com variação de tempo de várias horas e alguns dias como exemplo região naturais, montanha e cidade (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Os perfis particulares de cada local (prédio, pavimentos, vegetação e pessoas) tem participação na variabilidade microclimática.

Na dinâmica de uma cidade, existem áreas com perfis relacionados a vários aspectos morfológicos, físicos e antrópicos, com elementos climáticos diferentes de temperatura, ventilação e umidade entre ruas e bairros, podem ter níveis de temperatura quente, levemente quente, ventilado ou úmido. Essas características podem influenciar nos níveis de conforto de um local e causar danos à saúde.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O conforto térmico é a satisfação psicofisiológica de um sujeito com as condições térmicas do ambiente. Segundo (SATTLER, 1991; LAMBERTS, 2007) o conforto térmico é composto por:

- Variáveis ambientais - temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar e umidade relativa do ar;
- Variáveis humanas - o metabolismo gerado pela atividade física e a resistência térmica oferecida pela vestimenta entre outros;

Alguns autores como Másculo e Vidal (2004) conceitua o conforto térmico como o estado de bem-estar, como o organismo não necessita ativar mecanismos termorreguladores para estabelecer a temperatura corporal de uma maneira estável. Para Garcia (1985, p. 199), “consiste no conjunto de condições em que os mecanismos de autorregulação são mínimos, ou ainda na zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifeste se sentir bem”.

Em áreas que a ocupação urbana ainda ocorre intensamente é preciso mostrar subsídios para uma elaboração de planejamento e ordenação urbana. E com essas alterações microclimáticas pode afetar o ser humano na qualidade de vida. Em Recife pesquisadores como Nóbrega, Santos e Moreira (2016) vem analisando que os microclimas dos bairros do Recife tem comportamentos diferentes de acordo com atributos geoambientais (topografia, cobertura, vegetal e corpos hídrico) e geourbanos (ordenamento dos edifícios, pavimentação das vias, adensamento dos bairros e a população), criando uma dinâmica climática na cidade com variações matutinas, vespertina e noturna, que podem causar danos na qualidade de vida dos indivíduos. O objetivo do presente trabalho é determinar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em ambientes distintos na cidade do Recife no período entre novembro de 2015 até fevereiro 2016.

## **2. Materiais e Métodos**

A metodologia desse trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica sobre a temática,



XVIII  
SBGFA

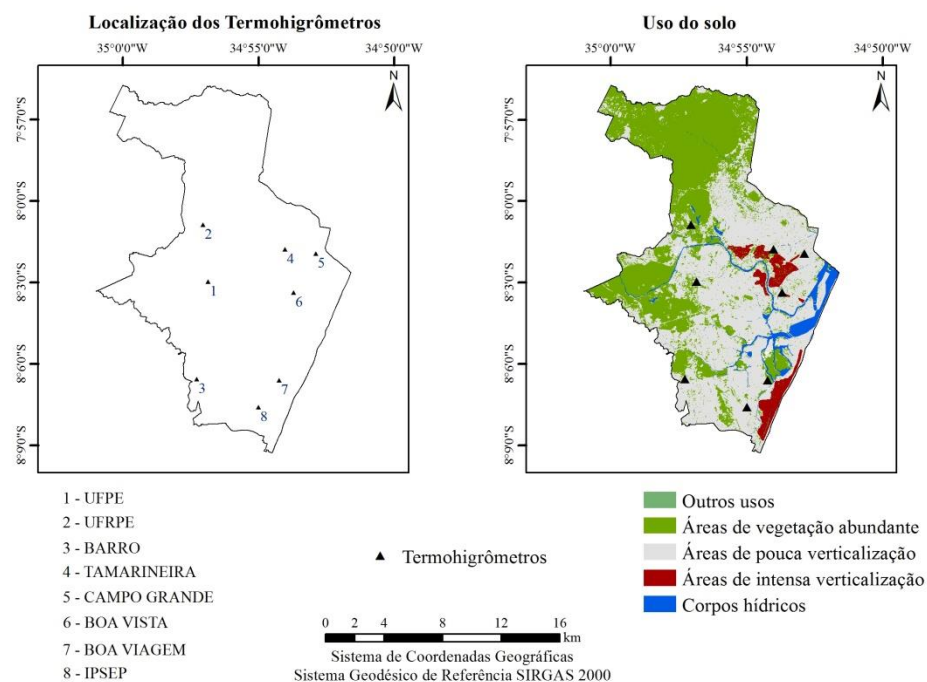
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

obtenção e seleção dos dados de temperatura do ar e umidade de 8 Estações de Coleta de dados (ECDs). Para o presente estudo foi selecionado o município de Recife (Figura 02). Considerando o clima, a RMR está situada na faixa intertropical, Corrêa (2006, p. 91) afirma que a RMR “encontra-se localizada na faixa de maior insolação da Terra, recebendo os raios solares quase perpendiculares à superfície e, pela baixa latitude, com horas de insolação praticamente constantes entre os meses de verão (de maior insolação) e inverno (de menor insolação)”.

Para a elaboração do índice de temperatura e umidade, foram utilizados dados mensais de temperatura do ar e umidade de 8 termohigrômetros, marca *HOBO U20*. Os dados foram coletados durante 4 meses. Os meses foram novembro e dezembro do ano de 2015/ janeiro e fevereiro do ano de 2016. Os instrumentos possuem um *datalogger* e abrigo para proteger da incidência direta de radiação solar e chuva. Altura das estações de coleta de dados foi definida em 1,5 m ideal por não causar influência do solo.



**Figura 01** – Localização da área de estudo Recife-PE, destacando as estações dos termohigrômetros

Fonte: Tamires (2017).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As estações foram distribuídas de acordo com os perfis particulares de cada local (Tabela 01), lugares apropriados para a instalação com segurança do aparelho e locais sem barreiras artificiais/naturais para não interferir na coleta dos dados.

**Tabela 01-** Caracterização das Estações de Coleta de Dados (ECD)

<b>ECD</b>	<b>Descrição das Áreas</b>
<b>UFPE</b>	-Área de construções espaçadas e bastante vegetada; -Ambiente escolar, com circulação razoável de veículos;
<b>UFRPE</b>	-Área de construções espaçadas em fragmento de floresta; -Ambiente escolar, com alta circulação de veículos;
<b>Barro</b>	-Área de construções adensadas, de pouca altitude ; -Pouca vegetação; -Ambiente de moradia (subúrbio) ; -Baixa circulação de veículos;
<b>Tamarineira</b>	-Área de construções adensadas com a presença de prédios, casas e pouca vegetação; -Próximo do parque da jaqueira; -Ambiente de moradia e comércios com alta circulação de veículos; -Divisa entre área de prédios adensados e subúrbio com baixas construções;
<b>Campo grande</b>	-Área de construções adensadas com a presença de alguns prédios, casas e pouca vegetação; -Ambiente de moradia com alta circulação de veículos;
<b>Boa Vista</b>	-Áreas de construções densas; -Alta quantidade de prédios e pouquíssima vegetação; - Um dos centros econômicos da cidade, com altíssima circulação de veículos e pedestres;
<b>Boa Viagem</b>	-Área de construções adensadas de altos prédios; -Próximo ao mar; - Com alta circulação de veículos.
<b>IPSEP</b>	-Área de construções adensadas, pequenos prédios; - Pouquíssima vegetação; - Área próxima ao Aeroporto, com altíssima circulação de veículos;

Para o cálculo do desconforto térmico foi utilizado o método do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), apresentado por Emmanuel (2005). A utilização desse índice visa uma possibilidade de comparação das estações em ambientes diferentes como influência



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

na sensação de conforto térmico. O ITU relata o valor de proporção para o conforto e o desconforto térmico em termos de população (Tabela 02). É calculado através da equação 1:

$$ITU = 0,8.t + RH.t / 500 \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde  $t$  representa a temperatura do ar e RH a umidade relativa do ar.

**Tabela 01** - Intervalos do Índice de Temperatura e Umidade e seus efeitos na população

ITU	Proporção de desconforto térmico
$21 < ITU \leq 24$	Conforto térmico
$24 < ITU \leq 26$	50% de pessoas desconfortáveis
$THI > 26$	100% de pessoas desconfortáveis pelo calor

Fonte: Emmanuel (2005)

### 3. Resultados e discussões

Na Figura 02 estão apresentados os dados da proporção de desconforto térmico o ITU nos 4 meses. No mês de novembro a estação do IPSEP registrou os maiores índices de desconforto térmico de 30 ITU. Os menores índices foram calculados na estação do Barro com 25,5 no ITU. A estação de IPSEP está distante de corpos d'água, a vegetação é escassa e está em baixa altitude. O resultado pode ser relacionado a Algumas características dos bairros podem explicar esse resultado no IPSEP, área que não apresenta características geoambientais como a falta de áreas verdes e corpos hídricos. Com características geourbanas bem presentes como alta taxa de adensamento construtivo, impermeabilização dos solos e edificações localizados na orla de boa viagem formando um paredão que impede a circulação de vento (MENDES, 2019).

No barro o resultado pode está de acordo com características geoambientais como a presença de áreas verdes e corpo hídrico, mesmo com outras características que provavelmente deve afetar o aumento de temperatura em determinados horários como a



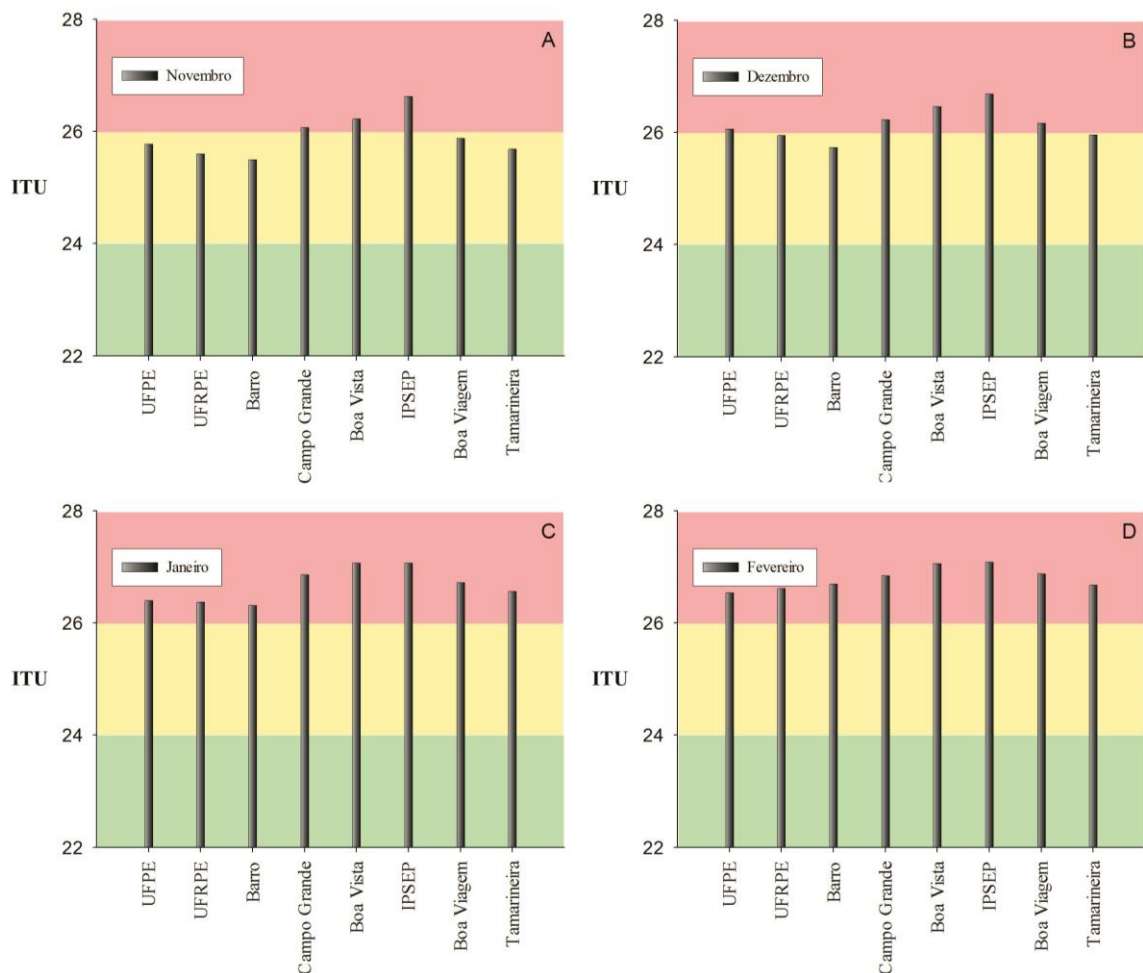
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ocupação urbana desordenada, materiais de construção de baixa qualidade e aumento de áreas de concreto para a construção de muros de arrimo e pavimentação de ruas e escadarias.



**Figura 02** - ITU para os quatro meses estudados. Valores em tom esverdeado significam conforto térmico; os valores em tom amarelo representam desconforto para 50% da população; valores em tom vermelho demonstram desconforto de 100% da população.

Ainda em novembro, houveram grandes desconfortos térmicos em mais de 50% da população, principalmente na Boa Vista com 26,2 no ITU e Boa Viagem e 25,9 no ITU, duas áreas com grandes construções civis, prédios, comércios que modificam o clima local. Segundo Nóbrega (2011), na Boa Vista segundo já foi evidenciado Ilhas de Calor. Esses dois bairros tem perfis parecidos como alta intensidade de tráfego, construções civis, prédios e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

falta de vegetação. Em Boa viagem o bairro é saturado pelo processo de verticalização, que com seu cinturão de prédios prejudica a circulação de vento para os outros bairros vizinhos. A geometria das ruas e os materiais utilizados na sua construção, os quais absorvem maior calor, induzem uma elevação de temperatura nos dois bairros (MENDES, 2019).

No mês posterior, dezembro, os índices mais desconfortáveis foram apresentados mais uma vez na estação do IPSEP. O ITU passou para 26,7. Em relação com as outras ECDs o ITU de IPSEP foi o de maior nível, porém, de novembro para dezembro sofreu com a baixa de pessoas com desconforto. Não obstante, os menores índices foram no Barro com o ITU de 25,7. As estações da UFPE, UFRPE e Tamarineira têm características de proximidades aos parques, áreas verdes e redução da energia utilizada nos processos de evapotranspiração realizados pela vegetação ocasionando um conforto térmico a 50% de pessoas desconfortáveis. Áreas intraurbana com características geourbanas - edificações horizontais e espaçadas (UFPE e UFRPE), em seu entorno é possível observar característica geoambientais com resquícios de mata atlântica que acaba influenciando para se tornar uma área fresca.

A Tamarineira o processo de verticalização, que passou a ser controlada, por causa da criação da Lei dos doze bairros. Tem, na sua legislação urbana, algumas regras para a construção de prédios como: a preservação de 30% de solo natural (sem edificação) e a quantidade de pavimento e andares dependentes da largura das ruas. Essa legislação ajuda a manter a vegetação e amenizar o clima. Outro fator que ameniza a temperatura desse local é a proximidade ao parque da jaqueira e as sombras causadas pelos prédios em determinados horários.

O mês de janeiro é um mês de grande desconforto em todas as ECDs, os altos índices de temperatura causaram grande influência na maioria da população. O ITU de Boa Vista e IPSEP foram iguais 27,1 com 100% de pessoas desconfortáveis pelo calor. A estação do Barro, por sua vez, obteve um elevado sinal de desconforto térmico, transferindo-se com o ITU de 26.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Em Boa Vista e IPSEP, atingiram em fevereiro o ITU de 27,1, os mesmos valores do mês anterior. A ECDs em Campo Grande nos meses de Janeiro e Fevereiro atinge quase o mesmo valor de ITU de Boa vista e IPSEP, no qual 100% de pessoas desconfortáveis pelo calor, essa área não apresenta vegetação, as Larguras das ruas e a altura dos prédios acabam criando um grande desconforto.

As ECDs que registraram menores taxas de desconforto e de temperatura e umidade foram as da UFPE e UFRPE com ITU de 26,5. que por pertencerem em uma área com vegetação em demasia, em correlação com as demais, produzindo ilhas de frescor. Entretanto, é visível que apesar dos menores índices, há a ocorrência de desconforto em todas as ECDs no mês.

#### **4. Considerações finais**

A dinâmica do ITU nos quatro meses deixa nítido que a cidade possui variados microclimas em função das características geoambientais e geourbanas. As variações térmicas dos bairros apresentaram o desconforto térmico em todos os meses em áreas externas, pendendo entre o 50% e 100% de pessoas desconfortáveis. De acordo com o método aplicado, não há valores que indicam conforto térmico em Recife nesse período.

A ECD do IPSEP se encontra numa área com pouquíssima influência da vegetação e de cursos d'água. Já a Boa Vista, é um local de forte comércio, edificações e construções civis. Essas áreas foram destacadas com os resultados mais importantes em termos de reconhecimento das principais áreas desconfortáveis da cidade.

Constatou-se que fevereiro foi o mês mais quente. Com temperaturas mais homogêneas sem disparidades alarmantes. A chegada do solstício de verão para o hemisfério sul resulta em altos níveis de radiação solar, ou seja, a soma da chegada do verão, as altas incidências de radiação, o aumento de umidade do ar pela atuação MEa, podendo receber subsídio da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), são de grande atuação e relevância para causar o desconforto humano.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Destaca-se que Recife tem uma dinâmica microclimática significativa no qual a disposição da configuração urbana influencia na qualidade de vida e na saúde do indivíduo dependendo da exposição a temperatura. E de fato existe a necessidade de aplicações de políticas públicas e planejamento da urbe com a concordância em estudos voltados ao clima urbano.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Grupo de Estudos em Climatologia Tropical e Eventos Extremos, TROPOCLIMA, e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio financeiro.

### **Referências Bibliográficas**

CORRÊA, A.C.B. **Contribuição À Análise Do Recife Como Um Geossistema Urbano.** Revista de Geografia. Recife: UFPE DCG/NAPA, v. 23, nº 3, jul/dez. 2006.

EMMANUEL, R.M. **Na Urban Approach to Climate- Sensitive design: Strategies for the Tropics.** 1º Ed. USA, Spon Press, 2005, p 161.

GARCÍA, F. F. **Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación.** Madrid: Sintesis S. A., 1996. 285 p. (Serie Mayor). Coleção: Espacios y Sociedades.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A. Levantamento do estado da arte: energia. Projeto: Tecnologias para construção habitacional mais sustentável. **Relatório Projeto Finep.** São Paulo, 2007.

LANDSBERG, H.E. O clima das cidades das cidades. **Revista do Departamento de Geografia**, v.18, p.95-111, 2006.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MÁSCULO, F.S; VIDAL, M.C. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. 1St ed. Rio de Janeiro: Elsevier,2011.

MENDES, T.G.L.; ANJOS, R.S.; SANTOS, T.N.; MOREIRA, A.B.; NÓBREGA, R.S. Abordagem científica sobre ilhas de calor em Recife-PE. **Journal of Environmental Analysis and Progress** V. 04 N. 01 (2019) 001-013.

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

NÓBREGA, R. S.; LEMOS, T. V.S. **O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade do Recife**. Revista de Geografia, v. 28, n. 1, p. 93–109, 2011.

NOBREGA, R. S. ; SANTOS, P. F. C. ; MOREIRA, E. B. M. . Morfologia Urbana E Ilhas De Calor Na Cidade Do Recife/Pe: Distribuição Espacial E Intensidade. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, p. 319-333, 2016.

Oke T.R., 1987: **Boundary Layer Climates**, Routledge, London, 435 pp.

SATTLER, M. A. **Conforto ambiental na edificação II**. Notas de Aula da disciplina: CI PV-60. NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação). Porto Alegre, UFRGS, 1991.