O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E O CONFORTO TÉRMICO EM VITÓRIA, ES, NO PERÍODO DE 1931 A 2010

Tatiana Camello Xavier (1); Edson Soares Fialho (2)
(1) Mestre, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Professora EBTT do Instituto Federal do Espírito Santo, tatianacamello@yahoo.com.br
(2) Doutor, Professor do Departamento de Geografia, fialho@ufv.br, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, CEP: 36570-900, Viçosa, MG

RESUMO
O crescimento da cidade e o processo de ocupação populacional modificam as propriedades térmicas e hidrológicas da superfície, criando um ambiente com características próprias, formando assim um clima singular. O homem está em constante troca de calor com o meio e trabalhando para controlar as variações térmicas de seu organismo, de forma que seu conforto térmico está diretamente ligado ao clima do ambiente em que vive, sofrendo assim as repercussões da urbanização. Esta pesquisa tem como objetivo mostrar o impacto no conforto térmico da população da cidade de Vitória/ES no período de 1931 a 2010 desencadeado pelo processo de urbanização da cidade. Para tal análise foram utilizados o Índice de Desconforto Térmico de Thom (IDT), o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e o índice de Temperatura Efetiva (TE), calculados a partir de valores de temperatura do ar e de umidade relativa das normais climatológicas extraídos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do período em questão. Tanto os valores de temperatura do ar quanto dos índices indicaram um aquecimento gradativo em Vitória. A sensação térmica da população de Vitória aumentou nos três índices em até 0,84°C a cada período de 30 anos analisado, acima do acréscimo previsto pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) de até 0,7°C na média global de temperatura causado por fatores antropogênicos e pela variabilidade climática natural, evidenciando as implicações do crescimento urbano.

Palavras-chave: clima urbano, conforto térmico, urbanização.

ABSTRACT
Cities growth and population occupation process modify the thermal and hydrological properties of the surface, creating an environment with its own characteristics, thus forming a unique climate. Man is in constant heat exchange with the environment and working to control their thermal variations, therefore their thermal comfort is directly connected to the climate of the environment in which they live, thus suffering the repercussions of urbanization. This research aims to show the impact on the thermal comfort of the population of the city of Vitória/ES, in the period from 1931 to 2010, triggered by the urbanization process of the city. The Thom Thermal Discomfort Index (IDT), the Temperature and Humidity Index (ITU) and the Effective Temperature Index (TE) were used for such analysis, calculated from climatological normal air temperature and relative humidity data extracted from the database of the National Meteorological Institute (INMET) for the period in question. Both air temperature and index values indicated a gradual heating up in Vitória. The thermal sensation of the population of Vitória increased in the three indices by up to 0.84 ° C in each 30-years period analyzed, which is above the increase foreseen by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) of up to 0.7°C in the global average of temperature caused by anthropogenic factors and natural climatic variability, highlighting the implications of urban growth.

Keywords: urban climate, thermal comfort, urbanization.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas cinco décadas o crescimento tanto do Brasil quanto mundial foi mais intenso. A população urbana representava 50% do total nas décadas de 1950 e 1960, e em 2010 essa porcentagem subiu para 85%. Para abrigar a população o meio sofre transformações que podem gerar graves problemas ambientais principalmente quando o meio urbano se estabelece sem planejamento, consequentemente impactando na qualidade de vida da população (MENDONÇA, 2015).

O êxodo rural colaborou para o crescimento de várias pequenas e médias cidades brasileiras, que até então não possuíam infraestrutura apropriada para comportar a nova demanda populacional, ocasionando uma ocupação sem planejamento e sem preocupações ambientais. A alteração da cobertura vegetal e das superfícies líquidas podem ocasionar a redução do calor latente e o aumento do calor sensível, resultando no aumento da temperatura do ar e na redução da umidade relativa, agravando o clima urbano e gerando desconforto térmico para a população (ALVES; BRÚSSLO; NEVES, 2020).

A cidade de Vitória, no Espírito Santo, também acompanhou essa onda de crescimento com a intensificação do processo de urbanização no último século. Até 1900 a ocupação da cidade era muito pequena, começando a aumentar nas décadas de 40 e 50 quando foram iniciados vários projetos de aterros ampliando de forma significativa a área da cidade (Figura 1). Em 1960 a ocupação se expande para a área continental da cidade, e ainda ocorre a instalação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), do Aeroporto e do complexo portuário de Tubarão (Figura 2) (PMV, 2020).

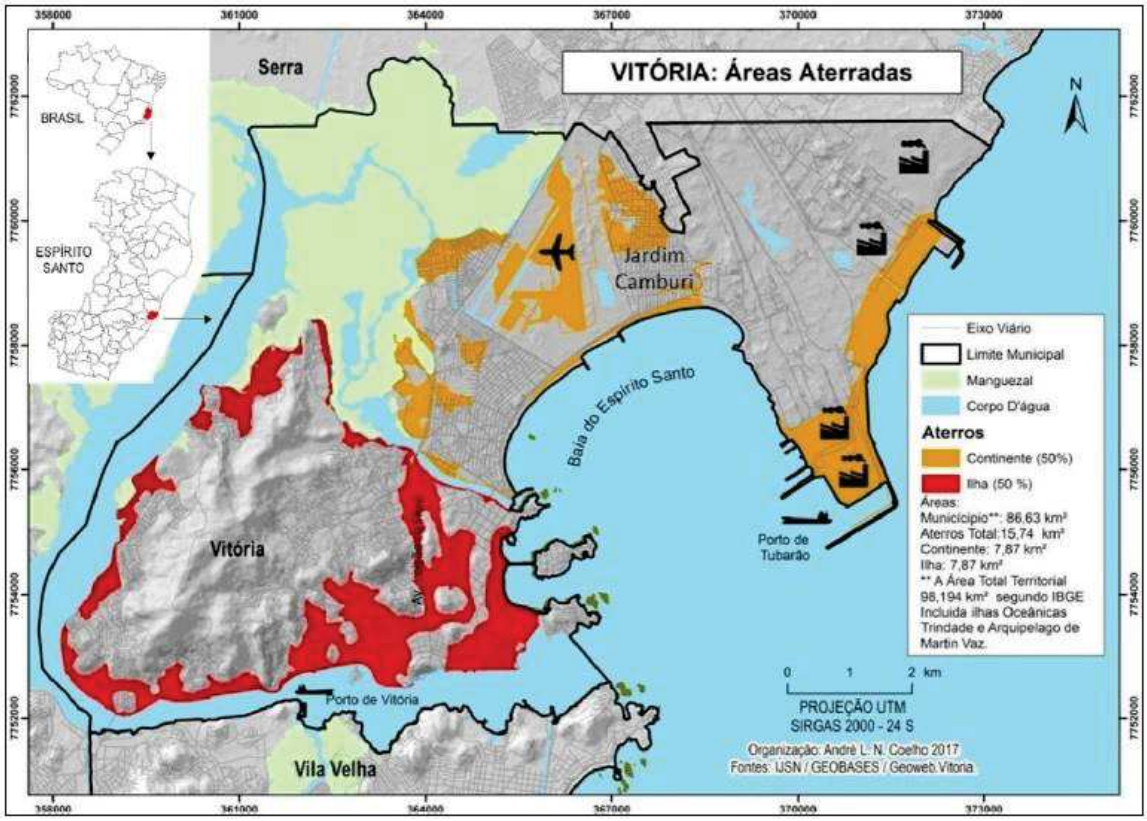

Figura 1 – Áreas aterradas no município de Vitória (COELHO, 2017).

A Figura 1 apresenta as áreas aterradas tanto na ilha quanto na parte continental da cidade, mostrando como os processos de aterramento alteraram praticamente toda a linha de costa da ilha (COELHO, 2017). Segundo Machado e outros (2017), o processo de aterros ao longo de 45 anos expandiram a área da cidade de Vitória em cerca de 10%. Dessa área 93% está completamente urbanizada e abriga 23% do sistema viário aproximadamente, e ainda, em 2015, já abrigava quase metade da população da cidade.

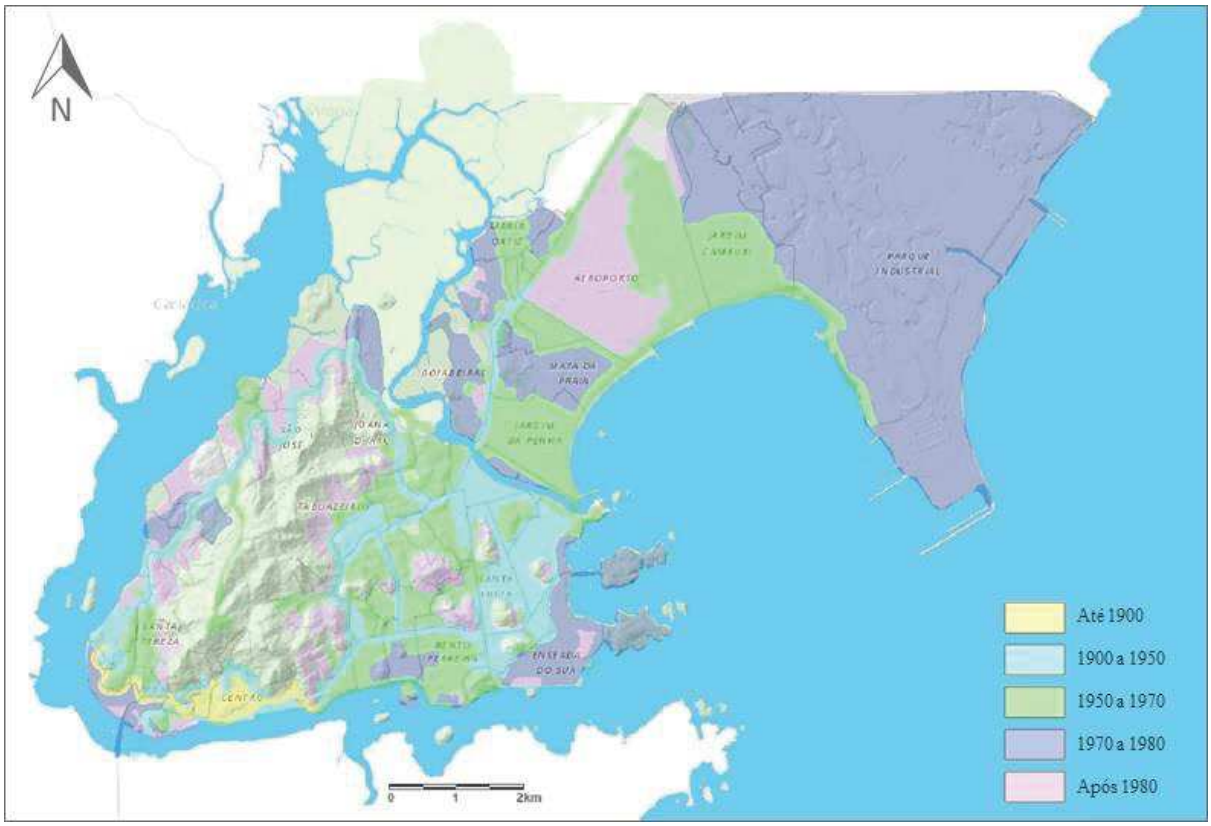

Figura 2 – Ocupação urbana do município de Vitória (PMV, 2020).

Com o estabelecimento da Siderúrgica Tubarão (CST) ao lado das instalações da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), além da instalação da empresa Aracruz Celulose e da Samarco mineradora, entre as décadas de 70 e 80, acontecendo concomitante com a crise na área rural, faz com que muitos trabalhadores sejam atraídos para a cidade em busca de novas oportunidades e a população de Vitória tenha um crescimento substancial, aumentando em quase cinco vezes o número de residentes (Figura 3) (ROCHA; MORANDI, 1991; PMV, 2020; IPEA, 2020). Com o processo de ocupação descontrolado intensificado na década de 80, áreas de manguezais na região noroeste da ilha são aterradas dando origem a bairros residenciais (COELHO, 2017).

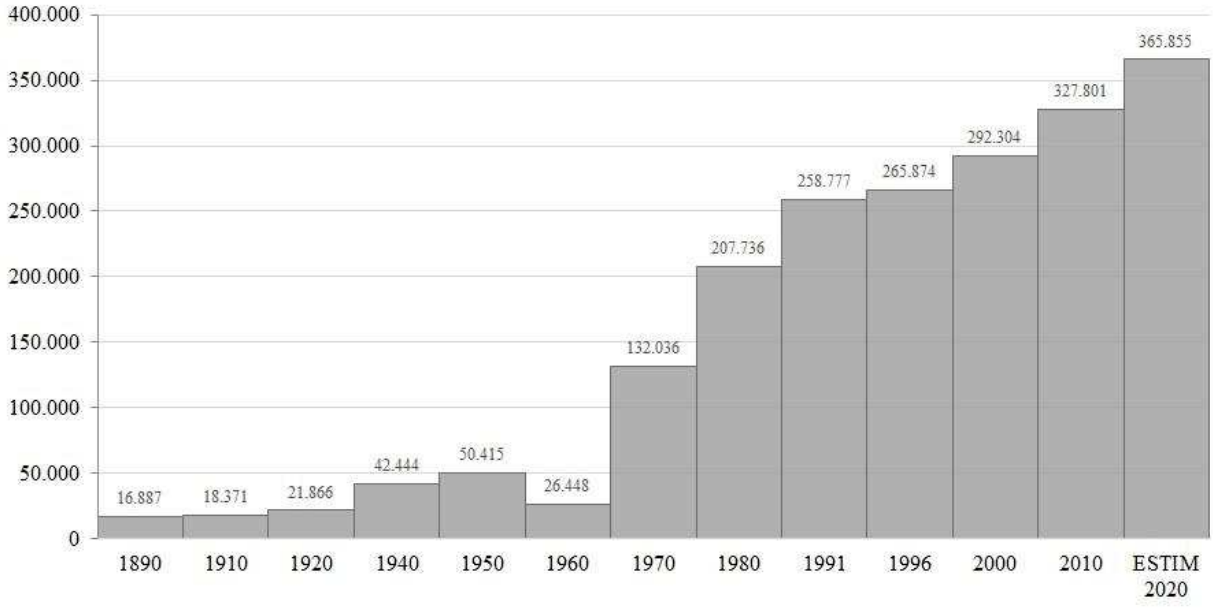

Figura 3 – Gráfico do crescimento populacional de Vitória de 1890 a 2020 (IPEA, 2020).

Com a saturação do espaço urbano, em 1990 a cidade começa um processo de verticalização principalmente ao longo da orla nos bairros de classe média alta, reestruturando o padrão de ocupação anterior que era predominantemente horizontal (IPES, 2005).

Desafios de ordem socioeconômica e de caráter ambiental vieram junto com o crescimento das cidades. A qualidade de vida da população é diretamente afetada pelas condições climáticas desreguladas do meio urbano, impactando na saúde e no desconforto térmico da população (LAMBERTS *et al*., 1997; ROUX, 2014).

O homem possui um mecanismo termorregulador para manter a temperatura interna do corpo constante e encontra-se em sensação de conforto térmico quando não é demandado nenhum esforço extra do corpo para a manutenção dessa temperatura. Quando as condições ambientais são desfavoráveis, é necessário um trabalho excessivo do organismo humano para regular a temperatura podendo ocasionar fadiga termo-higrométrica (FROTA; SCHIFFER, 2003).

Segundo Coccolo e outros (2016) as condições de conforto no ambiente externo são mecanismos essenciais para avaliação do microclima e elaboração de parâmetros que visem o desenvolvimento sustentável do meio urbano. É necessário repensar os métodos de planejamento urbano permitindo o desenvolvimento da cidade, porém pautando em estratégias que promovam um ambiente equilibrado para a população (DUARTE, 2000; BARATA *et al*., 2020).

2. OBJETIVO

Este estudo trata da evolução dos valores de temperatura do ar e de sensação térmica na cidade de Vitória ao longo dos anos, durante seu processo de ocupação e urbanização, a partir da análise por meio de índices de conforto térmico, com o objetivo de avaliar o impacto na percepção térmica da população.

3. MÉTODO

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa constam da obtenção dos dados das variáveis ambientais temperatura do ar e umidade relativa do período analisado e, posteriormente, o cálculo da sensação térmica baseado nos índices de conforto térmico definidos para a análise.

As Normais Climatológicas são fundamentais para descrever os aspectos climáticos de um local e sua variabilidade, indicando a habitualidade climática da região. O estudo do conforto térmico a partir dos valores das Normais Climatológicas permite caracterizar o conforto térmico médio de um local com base nos aspectos climáticos que representam o período de 30 anos.

3.1. Obtenção das variáveis ambientais

A análise temporal desta pesquisa abrange o período de 1931 a 2010, divididos nos períodos de 1931-1960, 1961-1990 e 1981-2010, de acordo com os dados das Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020), obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, conforme critérios da Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Foram utilizados dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar da estação meteorológica convencional de Vitória (OMM 83648) localizada na ilha de Santa Maria, a mais antiga existente na cidade.

3.2. Cálculo da sensação térmica

Em seguida, com o auxílio de planilhas do software Excel, os dados foram organizados e aplicados nas fórmulas dos índices de conforto térmico selecionados. A avaliação de conforto térmico usualmente é feita por meio de índices que quantificam a sensação térmica do indivíduo. Para este trabalho foram definidos três índices comumente utilizados em pesquisas brasileiras.

Os índices escolhidos foram o Índice de Desconforto Térmico de Thom (IDT) (Equação 1), o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) (Equação 2) e o índice de Temperatura Efetiva (TE) (Equação 3), sendo que todos utilizam os valores de temperatura e umidade relativa em seu cálculo para estimar a sensação térmica.

$$IDT = T - (0{,}55 - 0{,}0055 * UR) * (T - 14{,}5) \quad \text{Equação 1}$$

$$ITU = 0{,}8 * T + [(UR * T) / 500] \quad \text{Equação 2}$$

$$TE = T - 0{,}4\,[(1 - UR/100)\,(T - 10)] \quad \text{Equação 3}$$

Onde:
IDT é o Índice de Desconforto Térmico de Thom [°C];
ITU é o Índice de Temperatura e Umidade [°C];
TE é o índice de Temperatura Efetiva [°C];
T é a temperatura do ar [°C];
UR é a umidade relativa do ar [%].

As faixas de classificação da percepção térmica se diferem nos três índices, o IDT tem quatro faixas e considera confortável a sensação térmica com valores abaixo de 24°C (Tabela 1), o ITU tem três faixas de classificação e não possui classificação para valores abaixo de 21°C, ou seja, não classifica desconforto em relação ao frio (Tabela 2), e o índice TE possui nove faixas de classificação também indicando o grau de estresse fisiológico sentido em cada uma (Tabela 3).

Tabela 1– Faixas de níveis de desconforto térmico do Índice de Desconforto Térmico de Thom (IDT) (SANTOS *et al*., 2012).

Faixas	IDT (°C)	Níveis de desconforto térmico
1	IDT < 24	Confortável
2	24,0 ≤ IDT ≤ 26,0	Parcialmente confortável
3	26,0 < IDT < 28,0	Desconfortável
4	IDT ≥ 28,0	Muito desconfortável

Tabela 2– Faixas de níveis de conforto do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) (NÓBREGA; LEMOS, 2011).

Faixas	ITU (°C)	Níveis de Conforto
1	21,0 < ITU < 24,0	Confortável
2	24,0 < ITU < 26,0	Levemente desconfortável
3	ITU > 26,0	Extremamente desconfortável

Tabela 3– Faixas de percepção térmica e respostas fisiológicas do Índice de Temperatura Efetiva (TE) (FANGER, 1972).

Faixas	TE (°C)	Sensação térmica	Grau de estresse fisiológico
1	< 13	Muito frio	Extremo estresse ao frio
2	13 |– 16	Frio	Tiritar
3	16 |– 19	Frio moderado	Ligeiro resfriamento do corpo
4	19 |– 22	Ligeiramente frio	Vasoconstricção
5	22 |– 25	Confortável	Neutralidade térmica
6	25 |– 28	Ligeiramente quente	Ligeiro suor, vasodilatação
7	28 |– 31	Quente moderado	Suor
8	31 |– 34	Quente	Suor em profusão
9	> 34	Muito quente	Falha na termorregulação

De acordo com Nascimento e outros (2017), o IDT foi utilizado em pesquisa para avaliação da situação de conforto na cidade de Bayeux (PB) destacando resultados que podem contribuir para a elaboração de políticas públicas com foco na gestão ambiental. Nóbrega e Lemos (2011) ressaltam que o ITU foi adequado para avaliação de conforto térmico na cidade de Recife. Em estudo feito na cidade de São Paulo, Nedel e outros (2015) consideraram que o índice TE foi o mais apropriado para avaliação de conforto térmico em ambientes externos e, também, em ambientes internos.

4. RESULTADOS

Avaliando a evolução da temperatura no período de 1931 a 2010 na Figura 4, é possível verificar o aumento gradativo dos valores ao longo do tempo. As diferenças entre os meses dos períodos consecutivos variam de 0,4°C a 0,8°C. Os meses de fevereiro e julho, que se caracterizam como os mais extremos do ano, apresentam aumento de pelo menos 0,6°C entre os períodos. No período de 1931 a 1960 a temperatura do ar variou entre 21°C e 26°C, já no período de 1961 a 1990 a temperatura ficou entre 21,6°C e 26,7°C e no período de 1981 a 2010 a variação da temperatura aconteceu entre 22,4°C e 27,4°C.

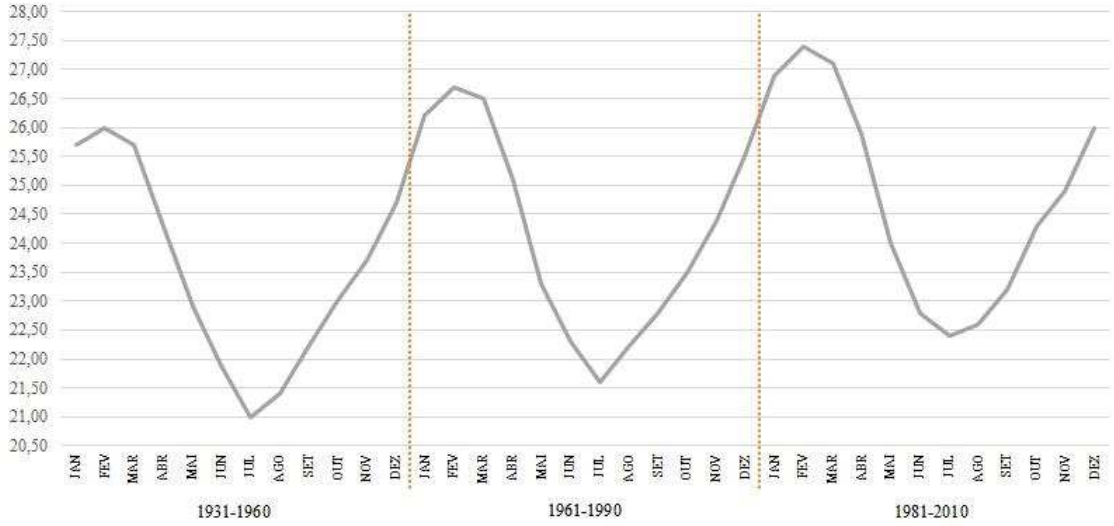

Figura 4 – Gráfico da temperatura do ar (°C) em Vitória no período de 1931 a 2010 (INMET, 2020).

Os valores dos índices de conforto térmico indicaram um comportamento bem similar para os três nos períodos analisados, sendo que o ITU mostrou valores maiores na maior parte dos meses enquanto o IDT e o TE tiveram valores mais próximos, com exceção dos meses de junho, julho, agosto e até setembro algumas vezes, em que os valores do IDT ultrapassaram os do ITU (Figura 5).

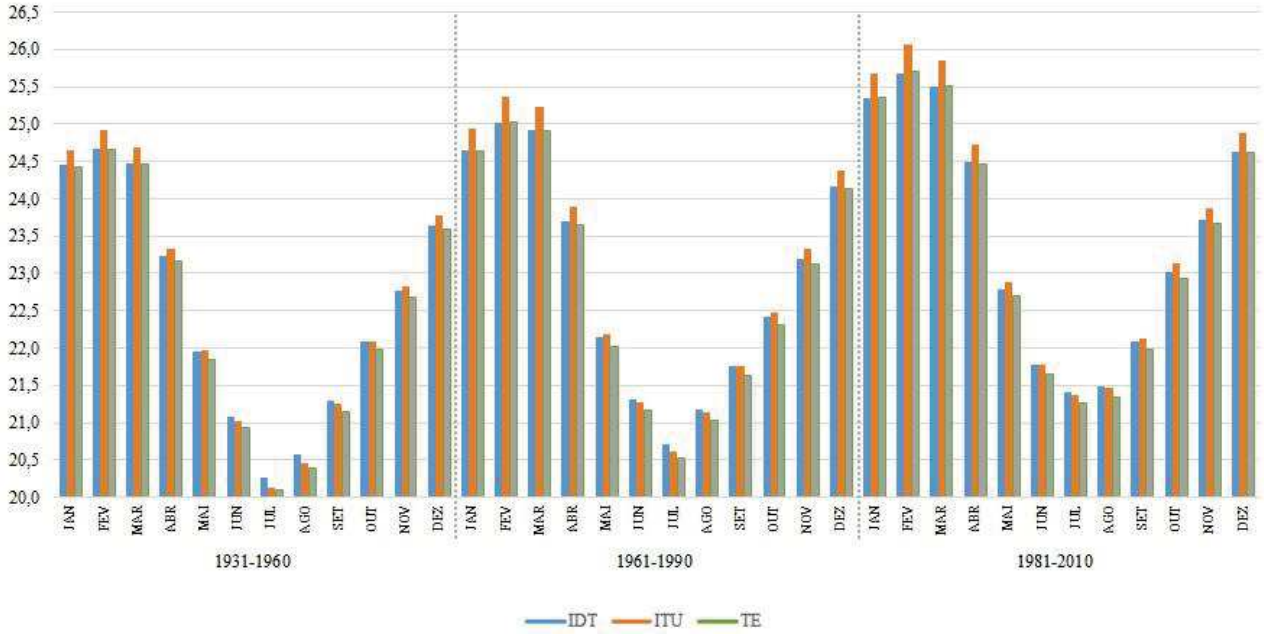

Figura 5 – Gráfico dos índices de conforto térmico (°C) aplicados em Vitória no período de 1931 a 2010.

O IDT indica uma variação de 0,18°C a 0,79°C entre os meses avaliando a diferença entre os períodos consecutivos. Na mesma avaliação em relação ao ITU verifica-se uma diferença de 0,22°C a 0,84°C, enquanto TE expressa aumento de 0,18°C a 0,82°C. Todos os meses, em todos os índices, apresentam aumento nos valores no período posterior. Nos três índices as menores diferenças foram constatadas no mês de maio entre o primeiro e o segundo período, e as maiores diferenças foram no mês de abril entre o segundo e o terceiro período.

As sensações térmicas para o índice IDT variaram de 20,26°C a 24,68°C no primeiro período, de 20,7°C a 25,02°C no segundo período e de 21,41°C a 25,68°C no terceiro período. Para o ITU, as sensações ficaram entre 20,13°C e 24,91°C no primeiro período, no segundo entre 20,61°C e 25,37°C e no terceiro entre 21,37°C e 26,07°C. Para TE, os valores ficaram entre 20,09°C a 24,66°C, 20,53°C a 25,03°C e 21,26°C a 25,72°C consecutivamente para os períodos. A análise, tanto por meio dos valores de temperatura

quanto pelos índices, evidencia fevereiro como o mês mais quente e julho como o mês mais frio do ano na cidade.

Na avaliação dos períodos através das faixas de percepção térmica dos índices, como mostra a Tabela 4, fica visível a diferença na classificação de cada um. Verifica-se que o IDT identifica a maior parte do ano nos três períodos como confortável, indicando como parcialmente confortável os meses de janeiro, fevereiro e março nos três períodos, dezembro nos períodos de 1961-1990 e 1981-2010 e abril no período de 1981-2010. Como o IDT classifica todos os valores abaixo de 24°C como confortável, não evidencia nenhum desconforto em relação ao frio.

Tabela 4– Faixas de percepção térmica dos índices IDT, ITU e TE aplicados nos três períodos em Vitória

	IDT			ITU			TE		
	1931-1960	1961-1990	1981-2010	1931-1960	1961-1990	1981-2010	1931-1960	1961-1990	1981-2010
Jan	PC	PC	PC	LD	LD	LD	C	C	LQ
Fev	PC	PC	PC	LD	LD	LD	C	LQ	LQ
Mar	PC	PC	PC	LD	LD	LD	C	C	LQ
Abr	C	C	PC	C	C	LD	C	C	C
Mai	C	C	C	C	C	C	LF	C	C
Jun	C	C	C	X	C	C	LF	LF	LF
Jul	C	C	C	X	X	C	LF	LF	LF
Ago	C	C	C	X	C	C	LF	LF	LF
Set	C	C	C	C	C	C	LF	LF	LF
Out	C	C	C	C	C	C	LF	C	C
Nov	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Dez	C	PC	PC	C	LD	LD	C	C	C

PC= parcialmente confortável; C= confortável; LD= levemente desconfortável; LQ= ligeiramente quente; LF= ligeiramente frio; X= sem classificação.

Para o índice ITU, a maioria dos meses se classifica como confortável, apresentando leve desconforto nos meses de janeiro, fevereiro e março nos três períodos, dezembro nos dois últimos períodos e abril no último período analisado. Os meses de junho, julho e agosto de 1931 a 1960 e o mês de julho de 1961 a 1990 não obtiveram classificação por esse índice tendo em vista que ele não classifica sensações abaixo de 21°C.

De acordo com a classificação do índice TE o ano em Vitória se divide em confortável e ligeiramente frio na maioria dos meses nos dois primeiros períodos e no último período entre ligeiramente frio (junho, julho, agosto e setembro), confortável (abril, maio, outubro, novembro e dezembro) e ligeiramente quente (janeiro, fevereiro e março). O mês de fevereiro que estava classificado como confortável no período de 1931-1960 passa para a faixa de ligeiramente quente no período de 1961-1990, passando para a faixa entre 25°C e 27°C, apresentando desconforto térmico e grau de estresse fisiológico de ligeiro suor e vasodilatação. Os meses de maio e outubro a partir do período de 1961-1990 saem da faixa de ligeiramente frio para a faixa de confortável, com sensações térmicas acima de 22°C.

No geral os índices mostraram que Vitória apresenta um ligeiro desconforto em relação ao calor no verão e o restante do ano se caracteriza por sensação de conforto, com algumas indicações de pequeno desconforto em relação ao frio no inverno no caso de TE. Vale ressaltar que a análise feita foi a partir das médias mensais de um período de 30 anos, por isso não mostra as amplitudes diárias e os desconfortos causados pelas temperaturas extremas do dia.

Mesmo com nove anos de interseção entre o segundo e o terceiro período (1981-1990), ou seja, 1/3 dos dados iguais, a diferença entre os valores ainda é crescente. O 5° Relatório de Avaliação das Mudanças do Clima (AR5) já aponta um aquecimento global resultante das emissões antropogênicas juntamente com a variabilidade climática natural ocasionando mudança na média global de temperatura entre os períodos de 1986 a 2005 e 2016 a 2035 de em torno de 0,3°C a 0,7°C de acréscimo (IPCC, 2014).

O crescimento populacional a partir da década de 70 no município de Vitória impulsionou a urbanização, impactando na cobertura do solo, nos materiais, nas emissões, entre outros aspectos. A partir dos anos 90 o adensamento foi intensificado e a verticalização se tornou um artifício usual, influenciando no microclima local. Os valores indicados pela temperatura e pelos índices ultrapassam a faixa de aquecimento prevista no IPCC (2014), reforçando a interferência do crescimento da cidade em conjunto com o efeito antropogênico. Os três índices revelaram um aumento em média de 1°C do período de 1931-1960 para o período de 1990-2010. Conforme ressaltam Santos e outros (2012), o adensamento urbano interfere diretamente nas alterações do sistema climático.

5. CONCLUSÕES

Tanto os valores da temperatura do ar quanto de todos os índices de conforto térmico utilizados na pesquisa, mostraram um aumento com o passar dos anos, nos períodos analisados. Esse resultado demonstra um aquecimento gradativo acontecendo na cidade de Vitória e que tem influência direta no conforto térmico da população. O processo de evolução urbana modificou o espaço natural e influenciou nas características da atmosfera local, afetando a sensação térmica e a qualidade de vida da população.

A diferença crescente nos valores de sensação térmica indicados pelos índices mostra a mudança de faixa de classificação ao longo do tempo para alguns meses. Nos dois primeiros períodos, por exemplo, o mês de abril se classificava como confortável para o IDT, mas no último período já muda para a faixa de parcialmente confortável e no ITU ele deixa de ser classificado como confortável para ficar como levemente desconfortável, revelando um desconforto em relação ao calor que anteriormente o mês não apresentava.

Conforme o IPCC (2014) aponta já está previsto um aquecimento global para os próximos anos decorrente de fatores naturais, mas também por conta das ações antropogênicas, o que inclui a contribuição da urbanização nesse processo. A adoção de uma perspectiva sustentável no planejamento urbano pode auxiliar na mitigação do desconforto térmico da população.

Para continuidade da pesquisa é relevante avaliar o comportamento do conforto térmico a partir das condições extremas, avaliando a variabilidade em cada período e se o aquecimento gradativo detectado nas médias mensais também aparecerá de forma significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. D. L.; BRÚSSLO, R. G.; NEVES, G. Z. de F. **Clima urbano:** Contribuições teóricas e aplicadas em cidades de pequeno e médio porte. In: VECCHIA, Francisco Arthur da Silva; TECH, Adriano Rogério Bruno; NEVES, Gustavo Zen de Figueiredo (ORG). Climatologia Dinâmica: conceitos, técnicas e aplicações. São Carlos: RiMa Editora, 2020. 288p. p. 110 – 161.

BARATA, M. M. L.; BADER, D. A.; DERECZYNSKI, C.; REGOTO, P.; ROSENZWEIG, C. Use of Climate Change Projections for Resilience Planning in Rio de Janeiro, Brazil. **Frontiers in Sustainable Cities**. Vol. 2:28. 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsc.2020.00028/full>. Acesso em: 10 nov. 2020.

COCCOLO, S.; KÄMPF, J.; SCARTEZZINI, J. L.; PEARLMUTTER, D. Outdoor human comfort and thermal stress: A comprehensive review on models and standards. **Urban Climate**. 2016, 18, p. 33-57.

COELHO, A. L. N. Geotecnologias Aplicadas na Distribuição Espacial dos Aterros da Cidade de Vitória/ES. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 51, p. 760-775, 2017. DOI: https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2017v27n51p760.

DUARTE, D. H. S. **Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental**. 2000. 278f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2000.

FANGER, P. O. **Thermal comfort, analysis and application in environmental engineering**. New York: McGraw Hill, 1972.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico:** arquitetura e urbanismo. 7.ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia: **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 16 mar. 2020.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change: **Climate Change 2014:** Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 2014. 151p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **População residente – total**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 15 nov. 2020.

IPES. Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves. **Verticalização e reestruturação urbana na região metropolitana da grande vitória 1990-2002**. Vitória, 1997. Vitória, 2005. 38p. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/component/attachments/download/137>. Acesso em: 20 jun. 2020.

Lamberts, R.; GOULART, S. V. G.; DUTRA, S.; ANDRADE, L.; PEREIRA, Fernando, O. R.; BARBOSA, M. G. Building Bioclimatology in Brazil. In: The 14 th International Conference on Passive and Low Energy Architecture. PLEA 97, Kushiro, Japan. **Proceedings...** p. 203-208. 1997.

MACHADO, G. M. V.; JABOR, P. M.; COELHO, A. L. N.; ALBINO, J. Geohistorical evolution and the new geological map of the city of Vitoria, ES, Brazil. **Ocean and Coastal Management**. V. 151, p. 45-52, 2017. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569117301606>. Acesso em: 02 dez. 2020.

MENDONÇA, F. de A. **O estudo do SCU – Sistema Clima Urbano – no Brasil:** aplicações e avanços. In: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo (ORG). A construção da climatologia geográfica no Brasil. Campinas: Editora Alínea, 2015. 194p. p. 155 – 166.

NEDEL, A. S.; GONÇALVES, F. L. T.; MACEDO JUNIOR, C.; CARDOSO, M. R. A. CLIMATOLOGY OF THE HUMAN THERMAL COMFORT ON SÃO PAULO METROPOLITAN AREA, BRAZIL: INDOORS AND OUTDOORS. **Brazilian Journal of Geophysics**, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 185-204, jun. 2015. ISSN 1809-4511. Disponível em: <https://www.sbgf.org.br/revista/index.php/rbgf/article/view/713>. Acesso em: 29 mai. 2020. doi:http://dx.doi.org/10.22564/rbgf.v33i2.713.

NASCIMENTO, J. G. do; SILVA, A. M. P. da; SANTOS, E. C. A. dos; SANTOS, J. S. dos; SILVA, K. A. A. da. Índice de conforto térmico da malha urbana em pontos representativos da cidade de Bayeux (PB). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Recife-PE, v. 7, n. 3, p. 53 – 62, 2017. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5559>. Acesso em: 2 fev. 2021.

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

PMV. Prefeitura Municipal de Vitória: **Evolução Urbana**. Disponível em <https://www.vitoria.es.gov.br/cidade/evolucao-urbana>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ROCHA, H. C.; MORANDI, A. M. **Cafeicultura e Grande Indústria:** a transição no Espírito Santo - 1955-1985. Vitória: Fundação Ceciliano Abel de Almeida, 1991.

Roux, J. **L'îlot de Chaleur Urbain à Dijon:** Mise en place d'une campagne de mesures urbaines de la température. (Mémoire de Master - Dissertação de Mestrado), p. 93. UFR Sciences Humaines, Département de Géographie, Université de Bourgogne, Dijion, 2014.

SANTOS, J. S. dos; SILVA, V. de P. R. da; LIMA, E. R. V.; ARAÚJO, L. E. de; COSTA, A. D. L. Campo Térmico Urbano e a sua Relação com o Uso e Cobertura do Solo em Cidade Tropical Úmida. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 03, p. 540-557, 2012.