



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS V
CURSO: LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

LAÉCIO DE JESUS SANTOS

**ILHAS DE CALOR EM CIDADES MÉDIAS: UM ESTUDO DE CASO DE
SANTO ANTÔNIO DE JESUS-BA**

Santo Antônio de Jesus/BA
2020

LAÉCIO DE JESUS SANTOS

**ILHAS DE CALOR EM CIDADES MÉDIAS: UM ESTUDO DE CASO DE
SANTO ANTÔNIO DE JESUS-BA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Geografia, da Universidade do Estado da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura Plena em Geografia.

Orientador: Prof.º Dr. André Luiz Dantas Estevam

SANTO ANTÔNIO DE JESUS/BA
2020

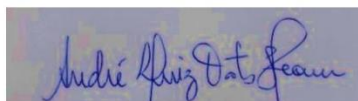
LAÉCIO DE JESUS SANTOS

**ILHAS DE CALOR EM CIDADES MÉDIAS: UM ESTUDO DE
CASO DE SANTO ANTÔNIO DE JESUS-BA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade do Estado da Bahia para obtenção de grau de Licenciado em Geografia, com conceito final: **Aprovado**.

Aprovada em 05 de agosto de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. André Luiz Dantas Estevam (Orientador)
Universidade do Estado da Bahia – UNEB



Prof. Dr. Dalma Villa Gois (Membro)
Universidade do Estado da Bahia – UNEB



Prof. Dr. Luís Cláudio Requião da Silva (Membro)
Universidade do Estado da Bahia - UNEB

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB
Dados fornecidos pelo autor

S237i

Santos, Laécio de Jesus

Ilhas de calor em cidades médias: um estudo de caso de Santo Antônio de Jesus-Ba. – Santo Antônio de Jesus, 2020.

45 fls.

Orientador(a): Prof.º Dr. André Luiz Dantas Estevam

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas - *Campus V*. Colegiado de Geografia. Santo Antônio de Jesus, 2021.

Inclui Referências.

1. Clima urbano. 2. Ilhas de calor. 3. Conforto térmico. I. Estevam, André Luiz Dantas. II. Título. III. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas.

CDD 907

AGRADECIMENTOS

Na vida nunca estamos sozinhos! Sempre há quem batalhe junto, quem incentive, quem ore, quem mande boas energias mesmo estando distante. É difícil enumerar todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para mais essa conquista.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me permitido chegar até aqui.

Aos meus pais, Alessandro e Maria Augusta, que sempre me apoiam em tudo que faço e sempre estão ao meu lado, seja nos momentos bons ou ruins, dando forças para que nunca desista dos meus objetivos. Vocês são meu porto seguro!

Aos meus familiares, pelo incentivo e por se alegrarem com cada conquista minha.

À minha Camila Pereira que conheci na universidade e hoje tenho a sorte de ser presenteado com o seu amor. O meu agradecimento por sempre acreditar no meu potencial e estar comigo nos momentos bons e ruins, sua presença alegra o meu viver!

Ao longo desses anos pude construir boas amizades. Agradeço a minha turma Geografia 2014.1 e, em especial a Daniel Neri e Joandson Sena pela parceria do início ao fim. Vocês, sem dúvida, tornaram essa caminhada ainda mais significativa.

À coordenação e professores do curso de Licenciatura em Geografia, que contribuíram para o nosso crescimento, desenvolvimento e formação.

Ao Prof. Dr. André Luiz Dantas Estevam, que me orientou neste trabalho de conclusão de curso.

A todos os demais, amigos e colegas, pessoas que estiveram ao meu lado todos esses anos e contribuíram direta ou indiretamente para a concretização desse sonho. Vocês também fazem parte dessa vitória!

“Quando tudo parecer dar errado em sua vida, lembre-se que o avião decola contra o vento, e não a favor dele.”

(Henry Ford)

RESUMO

A presente pesquisa busca apresentar uma correlação entre as coberturas do solo e seu comportamento térmico, através do estudo da dinâmica climática local, analisando os impactos do clima local no meio urbano para avaliar o conforto térmico de sua população. A ação antrópica no meio natural através do modelamento do solo vem causando impactos negativos, gerando alterações nas características climáticas locais, de modo que agrave problemas como o desconforto térmico e provoque problemas relacionado à saúde dos indivíduos do local. Essa pesquisa tem natureza quantitativa, com abordagem descritiva, e como procedimentos técnicos o levantamento bibliográfico de monografias, teses, livros, revistas, Leis, artigos científicos e pesquisa de campo para coleta de dados no município Santo Antônio de Jesus/BA especificamente nos bairros Andaiá e Cajueiro. Essa pesquisa levou a compreensão de que as transformações antrópicas desprovidas de um planejamento urbano unido a um planejamento ecológico afetam o conforto térmico nos perímetros urbanos.

Palavras-chave: Ilha de calor. Conforto térmico. Clima urbano.

ABSTRACT

The present research seeks to present a correlation between the soil cover and its thermal behavior, through the study of the local climatic dynamics, analyzing the impacts of the local climate in the urban environment to evaluate the thermal comfort of its population. The anthropic action in the natural environment through soil modeling has been causing negative impacts, generating changes in local climatic characteristics, so that it aggravates problems such as thermal discomfort and causes problems related to the health of the local individuals. This research has a quantitative nature, with a descriptive approach, and as technical procedures the bibliographic survey of monographs, theses, books, magazines, Laws, scientific articles and field research for data collection in the municipality of Santo Antônio de Jesus / BA specifically in the Andaiá neighborhoods and Cajueiro. This research led to the understanding that anthropogenic transformations devoid of urban planning combined with ecological planning affect thermal comfort in urban perimeters.

Keywords: Heat island. Thermal comfort. Urban climate.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização de Santo Antônio de Jesus/BA.....	14
Mapa 2 - Uso do solo do bairro Andaiá	39
Mapa 3 - Uso do solo do bairro Cajueiro.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Termômetro infravermelho.....	29
Figura 2 - Av. Ver. João Silva (trecho reformado)	36
Figura 3 - Av. Ver. João Silva (trecho sem reforma)	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variação de temperatura da superfície asfáltica.....	31
Tabela 2 - Variação de temperatura da superfície em concreto.....	32
Tabela 3 - Variação de temperatura de superfícies com solo exposto.....	33
Tabela 4 - Variação de temperatura de superfícies com vegetação rasteira	34
Tabela 5 - Uso do solo	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. CLIMA URBANO	16
2.1 ILHAS DE CALOR.....	18
2.2 EFEITOS DA URBANIZAÇÃO E SUA CONSEQUÊNCIA NO CLIMA	20
2.3 CONFORTO TÉRMICO: ALGUMAS VARIÁVEIS A SEREM CONSIDERADAS	24
2.4 A IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO PARA O CONFORTO TÉRMICO	26
2.5 ALBEDO E SUA INFLUENCIA NA ILHA DE CALOR.....	27
3. ANÁLISE E DISCUSSÕES	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCUS DE PESQUISA	29
3.2 DA COLETA DE DADOS REALIZADA.....	31
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, o ser humano tem feito uso inadequado do solo e isso tem impactado negativamente o planeta, causando impactos no clima local. O modelamento do espaço geográfico está acontecendo de maneira abrupta, sendo possível causar alterações nas características locais de um determinado lugar, de modo que sejam notáveis mudanças menos bruscas em lugares com menor atuação humana.

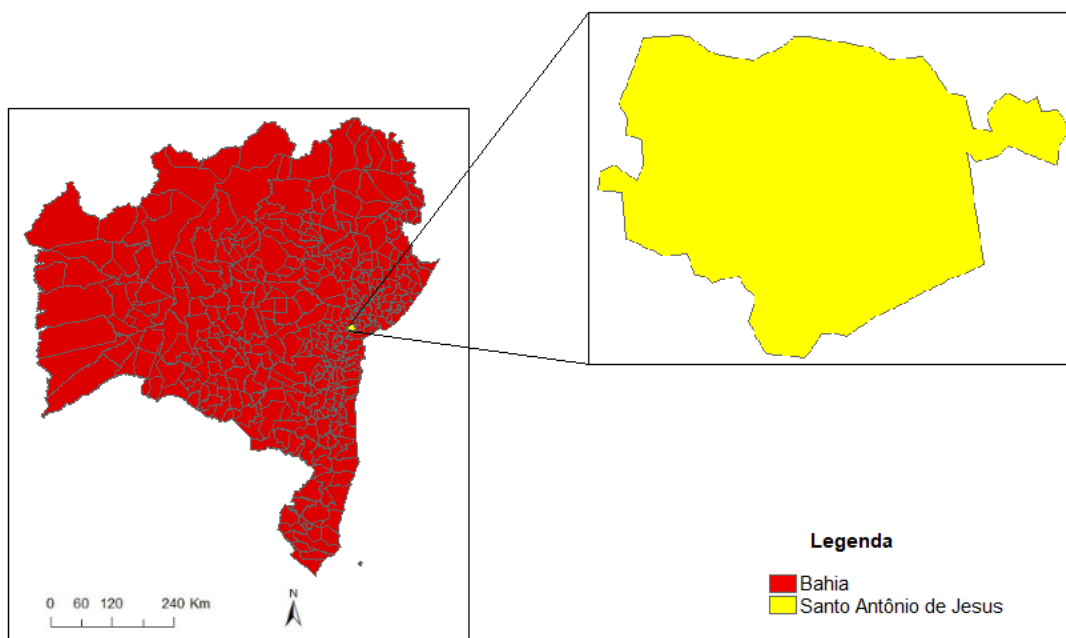
Com o “avanço” da humanidade, a adequação dos modos de vida em sociedade e a densidade populacional atual, os indivíduos residentes das médias e grandes cidades são os primeiros a sentirem os impactos negativos causados pela falta de planejamento do ser humano para a vida em sociedade.

O fenômeno chamado de ilha de calor atua com intensidade nesses locais, por conta das modificações feitas pelo homem no espaço geográfico. A verticalização das estruturas, a concentração de asfaltamento, concreto, remoção das áreas verdes, densidade populacional, quantidade de veículos automotores e entre outras coisas acabam influenciando diretamente na modificação do clima local, fazendo surgir à chamada ilha de calor.

De forma intensiva, o fenômeno citado vem ocorrendo tanto em grandes metrópoles quanto em cidades pequenas e médias, já que, as diversas formas de modelagem inadequada do espaço geográfico estão sendo utilizada gradativamente em grandes centros urbanos e também nos pequenos.

Por conta do crescimento populacional que o município de Santo Antônio de Jesus/BA (Mapa 1 – Localização de Santo Antônio de Jesus/BA) vem apresentando, esta pesquisa tem como intuito, realizar uma correlação entre as coberturas do solo e o seu comportamento térmico, através do estudo da dinâmica climática local, pretende-se também analisar os impactos do clima local no meio urbano para avaliar o conforto térmico de sua população.

Mapa 1 - Localização de Santo Antônio de Jesus/BA



Fonte: acervo pessoal

Contudo, essa pesquisa possui natureza quantitativa, onde, informações são obtidas através dos números, podendo posteriormente ser traduzidos através da análise dos dados coletados e conseqüentemente chegar-se a uma conclusão.

Quanto aos objetivos, a pesquisa obtém cunho descritivo, sendo realizado procedimento técnico através de um levantamento bibliográfico de monografias, teses, livros, revistas, Leis e artigos científicos referentes à temática da pesquisa. Também como procedimento técnico, foi realizada uma pesquisa de campo para levantar dados e informações para serem analisadas, a fim de procurar respostas para o problema da pesquisa.

O município de Santo Antônio de Jesus foi criado através do Ato Estadual de 20/12/1889. Encontra-se localizado no Território de Identidade do Recôncavo em que além dele mais 19 municípios compõem esse Território. O município está localizado nas coordenadas aproximadas de latitude $-12^{\circ}58'08''$ e longitude $39^{\circ}15'41''$, a uma altitude média de 213 m acima do nível do mar. É caracterizado pelo clima úmido e úmido a subúmido, faz divisa com 7 municípios, sendo eles Conceição do Almeida,

Dom Macedo Costa, Muniz Ferreira, Aratuípe, Laje, São Miguel das Matas e Varzedo. (SEI – Superintendência de estudos e sociais da Bahia).

Santo Antônio de Jesus, de acordo com o último censo realizado pelo IBGE em 2010, tinha uma população de 90.985 habitantes com uma densidade demográfica de 348,14 hab/km². No ano de 2018, contava com uma população estimada em mais de 100.500 habitantes.

No capítulo inicial dessa pesquisa é apresentada a introdução, que explana os objetivos da pesquisa e uma breve contextualização sobre o local de estudo.

O segundo capítulo é composto por um levantamento bibliográfico, onde foram apresentados conceitos específicos sobre a temática. Trazendo tópicos falando sobre: clima urbano, ilha de calor, efeitos da urbanização e suas consequências no clima e conforto térmico. Contendo dados científicos, informações e opiniões a respeito desses temas.

Já no capítulo 3, os resultados obtidos são apresentados. Resultados estes que foram encontrados através de uma leitura dos dados coletados no levantamento de campo e são representados através de tabelas e figuras.

E por fim, no último capítulo estão as considerações finais. Essas considerações foram feitas de acordo com os resultados obtidos. Nesse capítulo também está exposto algumas reflexões sobre os conteúdos abordados na pesquisa, transparecendo causas e consequências prováveis que podem ser provocadas caso as medidas adequadas não sejam adotadas.

2. CLIMA URBANO

O “homem evoluído” desde o primórdio busca técnicas capazes de atender as suas necessidades de bem estar e conforto, contudo, até um pouco antes da Revolução Industrial tudo isso vinha sendo feito sem causar tantos impactos ambientais. Entretanto, a partir da Revolução Industrial houve um processo de expansão populacional, maior utilização dos recursos naturais e um crescimento considerável da industrialização.

Foi a partir do século XX que as atividades produzidas pelo ser humano chegaram a ter grandiosos impactos, capazes de influenciar na mudança da composição da atmosfera, principalmente em função da atividade industrial. (MENDONÇA; MONTEIRO, 2003)

Por conta do processo de urbanização tardio nos países em desenvolvimento, foi possível notar que a população urbana cresceu de forma expressiva. O processo do êxodo rural atingiu diversas cidades que não tinham condições mínimas de infraestrutura para comportar os novos residentes que buscavam uma melhor qualidade de vida. Visto que, as cidades não estavam preparadas para receber tamanho contingente de pessoas, vários problemas surgiram como o uso inadequado da superfície do solo urbano, a falta de habitação, saneamento básico, e entre outros.

De acordo com Monteiro (1976) apud Cardoso e Amorim (2014), as cidades são lugares da mais efetiva interação entre o homem e a natureza, mesmo ocupando pequenas parcelas do território constituem a maior transformação da paisagem natural, apresentando diferentes formas de poluição do ar, água, solo e subsolo, incluindo modificações na morfologia e estrutura do ambiente urbano. Com essa adaptação do homem ao meio natural as características locais acabam se distanciando das características do seu entorno, justamente por conta das transformações realizadas pelo ser humano para atender as suas necessidades.

Lombardo (1985, p. 16~17) de forma pertinente afirma:

A urbanização desordenada causa problemas ecológicos: o desequilíbrio crescente entre a população e os meios materiais e, em contrapartida, a contaminação em todas as suas manifestações. A natureza humanizada através das modificações do ambiente, alcança maior expressão nos espaços ocupados pelas cidades, criando um ambiente artificial.

As ações antrópicas que resultam em impactos ambientais é resultado de uma sociedade cujo, o modo de produção e suas ações referentes ao meio ambiente se tornam insustentáveis no decorrer do tempo. O consumo exagerado e muitas vezes desnecessário do homem pode provocar consequências irreversíveis ao meio em que se vive. A disputa pela obtenção de lucros cada vez mais rápido e maior é algo tendencioso e prejudicial, faz com que as produções materiais cresçam e conseqüentemente a exploração dos recursos naturais cresça na mesma proporção.

Os centros urbanos são locais mais suscetíveis a ocorrências de desastres ambientais em grandes proporções, ocorrendo tais acontecimentos por conta da urbanização sem planejamentos e do uso inadequado dos recursos para a modificação da paisagem, visando uma melhor percepção visual das pessoas que circulam por esses locais.

O meio urbano é alvo das modificações incessantes do ser humano que está sempre inovando para atender as suas necessidades. Entretanto, essas modificações sem planejamento ou com um planejamento deficiente acabam acarretando diversos problemas e um deles é a formação das ilhas de calor, que além do desconforto térmico pode também gerar problemas de saúde nos indivíduos do local, por exemplo, problema respiratório.

Monteiro (2003) mostra uma necessidade em fazer uma articulação geográfica entre o local e o regional, baseado nos conceitos da Teoria Geral dos Sistemas de núcleo e ambiente, já que o Sistema Clima Urbano abrange o concreto e o tridimensional. Essa é uma relação importante, pois esse sistema pode ser integrado em sistemas superiores como também pode ser dividido em sistemas inferiores.

O clima local se insere em climas sub-regionais e sazonais, assim como pode ser subdividido até os microclimas. A cidade tanto se integra em níveis superiores como se divide em setores, bairros, ruas, casas, ambientes internos, etc. (MONTEIRO, 1976, p. 96).

Sendo assim, torna-se possível uma análise sobre as diversas formas de estudo dentro do Sistema Clima Urbano, já que dessa maneira abre uma forma de verificar os elementos que alteram a dinâmica do sistema (MONTEIRO, 2003).

Monteiro (2003) traz a informação de que o sistema clima urbano importa energia através do seu ambiente a ponto de criar produtos que se unem ao núcleo ou são exportados para o ambiente. Novas construções, densidade populacional, quantidade de veículos, entre outras coisas, tudo isso tem uma influência sobre o clima, qualquer tipo de modificação na cobertura natural do solo destrói os microclimas existentes e acabam gerando outro.

De acordo com Tavares (1977) in Coltri (2006) o clima urbano é resultado das alterações feitas pelo ser humano na paisagem natural tornando-a um ambiente construído, palco das intensas atividades humanas. Com isso, pode-se afirmar que o clima urbano de uma cidade é formado pelo seu clima local e alterado de acordo com a urbanização que ali se faz presente.

2.1 ILHAS DE CALOR

Com o passar dos anos os seres humanos enxergaram a oportunidade de obter diversas vantagens em um ambiente coletivo em que pudessem desfrutar de acesso à habitação, emprego, energia, saneamento básico, melhor qualidade e acesso à saúde e educação, entre outras coisas. Porém, isso gerou também alguns aspectos negativos e entre eles está o impacto ambiental que vem sendo intensificado a todo o tempo por interações antrópicas no espaço geográfico.

Os problemas ambientais tendem a aumentar na mesma proporção em que a população cresce, uma vez que as interações de acomodação do ser humano no espaço geográfico geram diversos impactos e um desses problemas que podem ser gerado pela ação antrópica é a ilha de calor.

A chamada ilha de calor é um fenômeno que ocorre nas grandes cidades devido a uma série de fatores, está atrelado ao clima urbano local e as alterações realizadas pelo homem naquele espaço que acabam impactando esse sistema.

De acordo com Lombardo (1985), a ilha de calor é configurada como um fenômeno que agrega os condicionantes derivados das ações antrópicas sobre o meio ambiente urbano, isso significa que o ser humano a partir do momento em que ele impermeabiliza o solo, altera a cobertura vegetal, tem aumento nas construções

verticais alterando a trajetória dos ventos e contaminando a atmosfera com gases liberados por diversas fontes como a indústria, veículos, ar condicionado, entre outros, acaba alterando de forma significativa o clima local.

De acordo com Tarifa (1994) in Coltri (2006) a ilha de calor tem origem na transformação do espaço natural em urbano. Com isso as alterações antrópicas nos diversos espaços das cidades, como parques, ruas, casas, indústrias e outras configurações físicas da cidade acabam contribuindo para haver variações climáticas e alterações mais significativas na temperatura, na umidade e no vento. (LOMBARDO, 1985)

Oliveira e Estevam (2019) explanam que:

A elevação exacerbada das temperaturas do ar nas superfícies no decorrer do verão em ambientes urbanos, acaba por interferir na qualidade de vida das pessoas que desfrutam deste espaço. Repercute-se no desconforto térmico das comunidades com impactos diretos na vida cotidiana das pessoas que residem nos ambientes diretamente afetados por essa problemática.

Portanto, as condições climáticas existentes na área urbana acabam sendo alterada pelas atividades impostas pelo ser humano, logo as áreas constituídas por espaços abertos e que tenha sofrido pouca alteração do ser humano acaba tendo uma temperatura mais amena, revelando uma condição climática diferente, com uma maior presença de umidade, ventos e até a pureza do ar. (LOMBARDO, 1985)

“[...] O desenho físico urbano, desde a escala de edifícios até as áreas metropolitanas, pode ter fortes repercussões nas condições climáticas locais. Nesse sentido, deve-se levar em consideração a configuração geométrica dos edifícios, as propriedades dos materiais de construção, as cores das superfícies exteriores, a extensão e a densidade da área construída, as condições de sombra nas ruas e nos estacionamentos, a distribuição das áreas verdes, a relação entre índice de área construída e espaços livres.” (LOMBARDO, 1985, p. 77~78)

A partir dessa informação, pode-se perceber que existe uma variedade de variáveis levam a alteração das condições climáticas locais e surgimento do fenômeno

da ilha de calor, que podem variar desde a construção de grandes edifícios até a cor das superfícies exteriores.

Neri e Estevam (2018) afirmam que:

As ilhas de calor ocorrem e intensificam-se devido a diversos fatores interligados no processo de urbanização. Um desses fatores é a impermeabilização a superfície terrestre. Essa impermeabilização está associada à diminuição da cobertura vegetal, modificando o balanço de energia, devido à mudança do albedo dessa área transformada pelo homem.

De acordo com Lombardo (1985), a superfície da cidade constituída de área edificada influi de maneira tridimensional na interação que existe entre a estrutura urbana e a atmosfera, isso porque as edificações que são construídas acabam alterando o ciclo natural local, já que desviam a rota dos ventos, impermeabiliza e eleva a temperatura do solo, acumula calor, dentre outras consequências. Por isso, as condições climáticas e o conforto térmico existente são bem diferentes de um espaço em que houve pouca interferência humana das áreas urbanas.

2.2 EFEITOS DA URBANIZAÇÃO E SUA CONSEQUÊNCIA NO CLIMA

A ação humana sobre o espaço geográfico, seja ela de qualquer magnitude, gera alterações atmosféricas. É pertinente que os grandes contingentes populacionais existentes em diversas cidades, por haver um grande deslocamento de pessoas da área rural para a área urbana pode ocasionar inúmeros impactos negativos ao meio ambiente e conseqüentemente a todos os seres vivos existentes. Esses impactos agravantes ocorrem porque o grande contingente de pessoas numa determinada área, é capaz de provocar prejuízos muita das vezes irreversíveis para a fauna, flora, relevo, clima e a saúde humana.

Sabe-se que os problemas ocasionados pela urbanização são mais identificados facilmente nas cidades médias e grandes, esses centros urbanos são mais propícios para acarretar problemas ao meio ambiente, pois apresentam diversos

problemas ambientais como, o número reduzido de árvores. Neste caso, a Constituição Federal de 1988, no Capítulo VI que rege sobre o meio ambiente, assegura no Art. 225 que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Mas, infelizmente não é o que acontece nas cidades, principalmente as brasileiras. O meio ambiente parece ser algo menos importante e fica na maioria das vezes para último caso pelos gestores municipais, ou seja, as cidades vão surgindo sem que haja preocupação com a conservação do meio ambiente. Assim, a Constituição Federal de 1988, no parágrafo 1º do art. 225 para assegurar a efetividade do cidadão de gozar do direito do meio ambiente equilibrado, cabe ao poder público:

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

É necessário que o poder público pelo bem da sua população e preservação do meio ambiente, coloque em prática o processo de arborização, é importante que esse processo esteja presente nos projetos e até mesmo nos programas urbanísticos

das cidades. Cidades arborizadas tem um ar mais purificado, conseqüentemente um clima melhorado, a umidade do solo e do ar logicamente será retida, haverá melhor infiltração da água no solo, as árvores servirão de abrigos para as aves e irão gerar sombra para a população e animais de pequeno porte.

A deterioração dos rios e seus afluentes é algo que deve ser também ponderado, esse fator ocorre por diversas cidades serem construídas a beira de rios, e a proximidade de pessoas e indústrias a essas áreas quando acrescentado a falta de planejamento dos gestores, causa sérios problemas ao fluxo desses rios e afluentes como a proliferação de algas que são sinônimos de poluição, despejos de resíduos domésticos, industriais e até mesmo de produtos químicos advindos de indústrias que tem seu processo de esgoto ligado diretamente a rios, o que pode ocasionar a inutilização do uso de suas águas, mortalidade de espécies que nele vivem, proliferação de doenças e até mesmo torná-lo totalmente inútil para consumo e habitat de espécies aquáticas.

A Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998, no Art. 54, trata das penas para quem provoca poluição e comete crimes ambientais e no Capítulo 2º é declarado que:

Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

Se o crime:

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

Leis são criadas, porém, por falta de fiscalização mais rígida acaba sendo infringidas pelas pessoas e indústrias sem receios do mal que estão causando ao meio ambiente e sociedade. A busca incessante pelo capital está para muitos acima de qualquer problema que a mesma possa ocasionar ao próximo, ao meio ambiente

e posteriormente a si que necessita dos recursos naturais para dá continuidade ao desenvolvimento do seu projeto, programa e/ou indústria.

Outro problema tão preocupante quanto os demais citados, é a poluição atmosférica que é causada por mudanças que ocorre na formação da atmosfera, e isso ocasiona impactos à saúde dos seres vivos existentes no planeta Terra e ao meio ambiente. A poluição atmosférica pode ser provocada por gases liberados pelos seres vivos quando realizam digestão e/ou respiram, ou seja, os chamados de gases naturais e improváveis de deixarem de existir, pois assim não haveria vida na Terra.

Entretanto, na verdade a maior fonte de contaminação da atmosfera são gases expelidos por fábricas com a queima de combustíveis fósseis e do grande número de veículos que circulam diariamente em grandes centros urbanos, onde a ocorrência desses vetores é constante, e ocorre de forma abundante. Diversos são os problemas ocasionados pela poluição atmosférica, podendo influenciar tanto diretamente como indiretamente o clima, o meio ambiente e a saúde da população.

A rinite e a asma, por exemplo, são considerados problemas respiratórios e tendem a se intensificar quando há incumbência da poluição do ar. O Efeito estufa que é tido como um efeito natural do planeta Terra pode ser agravado com a ocorrência da poluição atmosférica e estando num nível elevado possivelmente influenciará no aumento do aquecimento global.

O efeito estufa e o aquecimento global tem sido tema de diversos debates na atualidade em todo o mundo, com intuito de controle e/ou diminuição de sua proporção. Diversos países entraram na corrida da redução dos efeitos da poluição atmosférica, sendo que gestores desses países assinaram acordos para que coloquem em prática o que se encontra protocolado nos acordos em questão, ou seja, que cada país seja capaz de diminuir o nível de poluição que o mesmo causa ao planeta, meio ambiente e sociedade.

Dessa maneira em 1997 foi adotado no Japão um Protocolo, que foi nomeado como Protocolo de Quioto, e de acordo com esse protocolo:

Os países desenvolvidos aceitaram compromissos diferenciados de redução ou limitação de emissões entre 2008 e 2012 (representando, no total dos países desenvolvidos, redução em pelo menos 5% em relação as emissões combinadas de gases de efeito estufa de 1990).

Os gases de efeito estufa que são considerados no Protocolo são o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆) e as famílias dos perfluorcarbonos (compostos completamente fluorados, em especial perfluormetano CF₄ e perfluoretano C₂ F₆) e hidrofluorcarbonos (HFCs). (BRASIL. SENADO FEDERAL, 2004. p. 11)

Um protocolo cujo objetivo é de que os países, principalmente os mais poluidores, obedeçam a legislação no que se refere as mudanças climáticas, portanto o Ministério do Meio ambiente constitui o Protocolo de Quioto como um:

Tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, definindo metas de redução de emissões para os países desenvolvidos e os que, à época, apresentavam economia em transição para o capitalismo, considerados os responsáveis históricos pela mudança atual do clima.

Por isso busca-se que os países e as indústrias controlem a emissão do carbono e que haja diminuição também do desmatamento. Uma tarefa árdua e difícil de concretizar-se, já que os responsáveis por tais medidas, não contribuem permanentemente para esse feito. Porém, a sociedade não deve apenas esperar que ações do governo sejam postas em prática, é necessário que as pessoas tomem medidas cotidianas para a diminuição da poluição atmosférica, como por exemplo, quando não for necessário manter as luzes apagadas, optar pelo uso de transportes públicos e evitar a realização de queimadas.

2.3 CONFORTO TÉRMICO: ALGUMAS VARIÁVEIS A SEREM CONSIDERADAS

A associação do conforto térmico está ligada à condição psicológica em que o ser humano estabelece satisfação com o ambiente térmico, sendo um ponto neutro onde não gere desconforto nem para o calor, nem para o frio.

Fagner (1970) in Dumke (2007) afirma que a sensação do conforto térmico não fica resumido apenas a condicionantes do ambiente e da vestimenta, mas também a

outras variáveis como: idade, sexo, forma do corpo, ciclo menstrual, diferenças étnicas, alimentação e outros.

Com isso o conceito de conforto térmico varia de acordo com cada indivíduo. A percepção humana do clima e a sensação de conforto térmico devem-se não só a fatores fisiológicos, mas também psicológicos e culturais. Logo, o conforto térmico é o estado em que o ser humano demonstra satisfação térmica com o ambiente que está a sua volta.

O ser humano é considerado um animal homeotérmico, ou seja, possui temperatura constante. Essa temperatura tem limite inferior de 32°C e máxima de 42°C sendo avaliado como ponto crítico para a sobrevivência. Contudo, sua temperatura em estado considerado normal varia entre 36,1°C e 37°C.

A falta de planejamento das construções acaba impactando diretamente no fenômeno chamado de ilha de calor, já que, as edificações e construções sem distanciamento um das outras conseqüentemente desviam as rotas dos ventos. A vegetação também tem sua importância, por impedir a radiação solar de atingir diretamente o solo amenizando o calor. Outro ponto, é a pavimentação asfáltica de grande parte da cidade que deixa o solo impermeável, elevando a temperatura local e acumulando calor.

Algumas variáveis além das rugosidades da cidade também interferem diretamente no conforto térmico dos seres humanos. A roupa usada apresenta interferência direta na percepção térmica.

De acordo com Frota (2001):

A vestimenta representa uma barreira para as trocas de calor por convecção. A vestimenta, que mantém uma camada, mínima que seja, de ar parado, dificulta as trocas por convecção e radiação. Em clima seco, vestimentas adequadas podem manter a umidade advinda do organismo pela transpiração.

Dessa forma, a roupa age como um isolante térmico que conforme seu material, cor e densidade pode manter uma camada menos ou mais aquecida. Assim, as diversas superfícies que recebem radiação solar, a vestimenta, de acordo com seu material, tem a capacidade de absorver e manter a radiação recebida quanto de dispersar a radiação seguindo o princípio do albedo, superfícies de cores claras

tendem a dispersar mais rapidamente o calor e cores escuras tendem a manter. Além disso, a espessura do material também exerce influência, assim como o tipo de material.

2.4 A IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO PARA O CONFORTO TÉRMICO

Com a migração crescente, que ocorre a certo tempo, do meio rural para o espaço urbano, as cidades acabam crescendo de uma forma tão rápida e desordenada para atender a necessidade da população. Desta forma, muitos problemas surgem com esse crescimento e acabam interferindo na vida dos indivíduos que ali estão situados.

MONTEIRO, 1990 in LIMA 2016 considera o conforto térmico como o momento em que as trocas de temperatura entre o homem e o ambiente não são capazes de causar incomodo. Com isso pode-se afirmar que ter conforto térmico é estar sem sentir frio e nem calor, ou seja, é estar em uma “zona de conforto”.

O conforto térmico dos habitantes das cidades é comprometido com cada alteração que o ser humano faz naquele espaço geográfico, essas alterações afetam principalmente a temperatura local, qualidade do ar e umidade. As mudanças mal planejadas acabam trazendo um prejuízo para os residentes da cidade, a verticalização das construções, o uso inadequado do solo, a remoção das árvores afeta o clima local.

De acordo com Neri e Estevam (2018):

O conforto térmico é influenciado pelas condições ambientais, que vêm sendo ameaçadas, principalmente pela ausência de vegetação. A ausência de vegetação, aliada a materiais que são utilizados sem planejamento prévio tem alterado significativamente o clima dos agrupamentos urbanos, devido à incidência direta da radiação solar nas construções.

As árvores são grandes responsáveis pelo conforto térmico, não que apenas uma árvore fará uma diferença tamanha, mas um conjunto delas traz muitos

benefícios para o ser humano, já que elas são capazes de proporcionar uma melhoria microclimática, contribuindo assim o conforto térmico. (MILANO; DALCIN, 2000).

A vegetação é um elemento capaz de bloquear grande parte da radiação solar, por conta disso ela acaba amenizando a temperatura e trazendo certo conforto térmico. De acordo com Rivero (1986) in Paula (2004) a vegetação é capaz de absorver 90% da radiação solar visível e 60% da infravermelha sendo o restante transmitido entre as folhas ou refletido. Sendo assim, a vegetação é de suma importância nos centros urbanos, já que ela impede que grande parte da radiação solar chegue ao solo ou às construções.

Por ter influência na estabilidade climática local e ter potencial para reduzir a insolação direta, a vegetação tem fundamental importância na qualidade da vida dos indivíduos do local. Ela representa um elemento necessário para existir uma adequação ambiental visando atingir os requisitos do conforto térmico.

2.5 ALBEDO E SUA INFLUÊNCIA NA ILHA DE CALOR

Chamado de planeta água, o planeta Terra é privilegiado por ser localizado próximo a uma estrela que o fornece 99,97% da energia consumida pelo seu sistema Terra-atmosfera. O sol tem grande importância para a criação e manutenção da vida terrestre, a radiação que é emitida após um processo de fusão nuclear na estrela é transportada através de ondas eletromagnéticas. Ao receber essa radiação alguns processos são desencadeados como as interações atmosféricas e a oscilação de temperatura. (CALLEGARE et al.)

Constantes transformações antrópicas no espaço urbano geram impactos positivos e negativos, da mesma forma acabam intensificando dinâmicas e fenômenos já existentes no planeta terra.

Grande parte dos municípios brasileiros sofre com o problema da urbanização acelerada que por consequência acaba sendo mal planejada. O cobrimento do solo com o asfalto, construção de edifícios, por exemplo, favorecem para uma menor refletância da radiação solar recebida por esses objetos, levando a um aumento de temperatura do local.

Correia et al. (2002) enfatizam que:

O albedo da superfície, definido como a razão entre a irradiância refletida e a incidente, é uma medida indireta da energia solar absorvida pela superfície. Esta energia absorvida é usada para aquecer a superfície ou evaporar a água diretamente do solo ou via evapotranspiração. A superfície aquecida, ao se resfriar eleva a temperatura da camada de ar adjacente por condução, por radiação em comprimentos de onda no infravermelho para a atmosfera, ou por transferência condutiva para as camadas da sub-superfície.

É possível compreender que o albedo de uma superfície é medido de acordo com a capacidade que essa superfície tem de refletir ou absorver a radiação solar que é recebida. Superfícies de tonalidade escura tem maior capacidade de absorver a radiação incidida sobre ela e sua refletância sendo menor. O asfalto é um exemplo, uma superfície que pode ser facilmente citada por ter um albedo baixo, a cor escura favorece a absorção levando a ocorrer um aumento na temperatura do local. O mesmo ocorre, entretanto de forma oposta em superfícies de cor clara, já que a energia recebida é refletida deixando de haver elevação na temperatura do local.

3. ANÁLISE E DISCUSSÕES

Para execução dessa pesquisa foi necessário à realização de visita de campo para coletar dados de temperatura das superfícies a serem estudadas, a fim de correlacionar as coberturas do solo e seu comportamento técnico para que assim fosse possível analisar o impacto do clima local nos bairros escolhidos e avaliar o conforto térmico da população.

Com o intuito de efetuar a coleta dos dados de temperatura foi essencial a utilização de um termômetro infravermelho digital (Figura 1), de modo que a coleta de temperatura fosse precisa e uma prancheta para preencher os dados a serem

analisados, sendo eles: a cobertura do solo, a temperatura, bairro coletado e as coordenadas geográficas.

Figura 1 - Termômetro infravermelho



Fonte: acervo pessoal, 2019

Foram escolhidos quatro atributos para realizar a coleta de temperaturas, tendo como finalidade analisar posteriormente a possível influência exercida por eles na intensificação do fenômeno da ilha de calor. Os atributos foram: o asfalto, o concreto, o solo exposto e a vegetação rasteira.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCUS DE PESQUISA

Os bairros em que foram realizadas as coletas das amostras de temperatura para o desenvolvimento da pesquisa foram: Andaiá e Cajueiro. Bairros estes situados no município de Santo Antônio de Jesus-BA, distante 187 km da capital baiana, está localizado à margem da BR 101. Segundo dados do IBGE, o município contém uma

extensão territorial de 261,740m² e de acordo com o Censo 2010, conta com uma população de 90.985 habitantes.

Santo Antônio de Jesus já foi conhecida como a Cidade das Palmeiras, pois, era nítido em suas principais ruas da área urbana, as inúmeras palmeiras seculares embelezando a cidade, hoje em dia poucas delas restaram. O município passou a ser apelidado carinhosamente de SAJ (Santo Antônio de Jesus), e tem sido um dos mais importantes municípios pertencente ao Território de Identidade Recôncavo.

Salientando que, Santo Antônio de Jesus, delimita-se com os municípios: Varzedo, Muniz Ferreira, Laje, Conceição do Almeida, Dom Macedo Costa, São Miguel das Matas, Elísio Medrado e Aratuípe. O município dispõe de um comércio variado, onde se encontra desde estabelecimentos sofisticados a um comércio popular que gera renda, empregos e desenvolvimento.

É um município que também se destaca no cenário cultural do estado, por conta dos festejos juninos, tendo durante esse período shows na praça principal da cidade, com artistas da terra e de grandes nomes nacionais, o que acaba atraindo visitantes de vários cantos da Bahia e até de outros estados.

Por dispor de mais alternativas, o movimento pendular, que se caracteriza pelo deslocamento diário de pessoas de um município para outro, seja para trabalhar ou estudar é algo que acontece com frequência em Santo Antônio de Jesus, por se tratar de um centro econômico com mais oportunidades de trabalhos e qualidade de ensino. Este município dispõe de Universidades públicas, Instituto Federal e faculdades particulares em todas áreas de ensino. E no geral, o município vive basicamente do comércio.

Santo Antônio de Jesus, segundo dados do IBGE, tem 30,4% de suas vias públicas urbanizadas adequadamente, com presença de recursos básicos, como: calçadas, bueiro, pavimentação asfáltica e meio fio, e dessa área urbanizada 55,9% é arborizada.

Os bairros onde foram coletadas as amostras possuem características típicas de processo de urbanização rápido. A falta de planejamento fica expressa com as calçadas irregulares, a falta de espaçamento entre as construções, a falta de arborização para reduzir os efeitos da radiação direta, entre outras coisas.

3.2 DA COLETA DE DADOS REALIZADA

Os dados da pesquisa foram obtidos através de coletas de temperaturas em dias alternados em dois bairros do município de Santo Antônio de Jesus, sendo eles: bairro Andaiá e bairro Cajueiro. A coleta foi realizada com a utilização de um termômetro infravermelho e atributos específicos foram escolhidos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ressalte-se que a coleta dos dados foi realizada durante o verão, em horários com maior incidência das radiações solares.

Um desses atributos foi a pavimentação asfáltica que tem as temperaturas coletadas demonstradas na tabela 1:

Tabela 1 - Variação de temperatura da superfície asfáltica

Bairro Andaiá	Bairro Cajueiro
49,5°C	42,2°C ^o
49,6°C	51,0°C
50,0°C	54,3°C
49,3°C	31,7°C
57,5°C	49,0°C
32,6°C	57,0°C
55,7°C	48,4°C
62,1°C	50,5°C
55,8°C	49,2°C
50,7°C	38,5°C

Fonte: elaborado pelo autor

A pavimentação asfáltica é uma fusão maciça de materiais aglutinantes e estrutura sólida que tem como finalidade resistir aos esforços provenientes do tráfego de veículos e do clima.

Tendo sua característica marcante a cor escura, sendo assim, propenso a maior absorção e na pavimentação asfáltica foi encontrada as maiores temperaturas. Em alguns pontos do bairro Andaiá, o termômetro chegou a acusar 62,1°C, sendo ela a maior temperatura coletada no bairro. Já a menor temperatura coletada foi de 32,6°C, entretanto ela foi coletada em uma parte do asfalto que não estava sobre incidência da radiação solar. A temperatura média do atributo coletado ficou em torno de 51,28°C.

Apresentando temperaturas inferiores ao outro bairro, entretanto não muito distante, no bairro Cajueiro foram coletadas temperaturas da pavimentação asfáltica que chegaram a 57°C, já em locais com a ausência da radiação solar as temperaturas foram mais brandas chegando a 31,7°C.

Contudo, a média de temperatura encontrada no bairro foi de 47,18°C. Mesmo apresentando uma temperatura média menor, cerca de 4°C de diferença do bairro Andaiá, ainda assim ela é considerada como uma média de temperatura alta, por estar em uma superfície com baixo potencial de dissipar essa radiação absorvida.

Outro atributo que consta na pesquisa é o concreto, pelo fato dos centros urbanos serem providos de residências ou estabelecimentos comerciais, cujo, as calçadas em grande maioria sejam construídas com concreto. Portanto, a tabela 2 mostra as temperaturas coletadas nessas áreas:

Tabela 2 - Variação de temperatura da superfície em concreto

Bairro Andaiá	Bairro Cajueiro
40,2°C	45,8°C
29,7°C	41,4°C
37,3°C	43,8°C
30,3°C	37,6°C
32,2°C	41,0°C
49,2°C	46,5°C
35,7°C	42,8°C

Fonte: elaborado pelo autor

As temperaturas coletadas desse atributo tiveram predominância nas calçadas. As mesmas foram relativamente mais baixas do que as coletadas no pavimento asfáltico, já que a coloração da superfície é clara, o que favorece a refletância.

No bairro Andaiá o atributo estudado apresentou uma média de temperatura de 36,37°C, a maior temperatura coletada foi de 49,2°C, já a menor foi de 29,7°C.

Entretanto no bairro Cajueiro, assim como a pavimentação asfáltica, a maior temperatura apresentada foi de 46,5°C indicando assim uma diferença de 2,7°C em relação com a maior temperatura coletada do outro bairro. Contudo, mesmo com uma diferença de quase 3°C na temperatura mais alta, a média de temperatura foi de 42,7°C ficando bem acima da média coletada no bairro comentado anteriormente.

O solo exposto também faz parte dos atributos da pesquisa, a fim de compreender o seu comportamento térmico por estar próximo a atributos com o albedo mais baixo, e identificar como isso pode levar a diferentes sensações térmicas num mesmo local.

Tabela 3 - Variação de temperatura de superfícies com solo exposto

Bairro Andaiá	Bairro Cajueiro
27,4°C	33,0°C
33,9°C	40,2°C
33,0°C	29,0°C
61,2°C	40,0°C
39,6°C	33,6°C
41,1°C	34,3°C
38,6°C	30,9°C
42,0°C	36,5°C

Fonte: elaborado pelo autor

O atributo analisado é pouco encontrado nos locais estudados, ainda assim sua presença ocorre devido ao mau uso do solo pelo ser humano que além de retirar a vegetação ainda o compacta para atender as suas necessidades.

No bairro Andaiá as temperaturas coletadas foram surpreendentes, chegando a 61,2°C, entretanto o albedo da superfície favorece para a dispersão da energia solar recebida o que faz com que a temperatura mínima encontrada no local fosse bem mais amena chegando a 27,4°C. A média de temperatura ficou por volta dos 39,6°C, isso por que a superfície apresenta condições favoráveis para um rápido aquecimento.

Em relação ao outro bairro estudado houve uma diferença considerável, já que quase não foi encontrado o atributo nos locais pesquisados. A média de temperatura ficou em torno de 34,68°C, além dela, a temperatura alta também se manteve abaixo, variou por volta dos 40,2°C apresentando assim uma diferença expressiva.

Com pouca presença nos locais de estudo, contudo, com importância para amenizar as temperaturas do local, a vegetação rasteira foi um dos atributos selecionados para o desenvolvimento na pesquisa e o resultado das informações coletadas consta na tabela 4.

Tabela 4 - Variação de temperatura de superfícies com vegetação rasteira

Bairro Andaiá	Bairro Cajueiro
33,8°C	32,0°C
28,8°C	44,3°C
32,6°C	30,5°C
63,6°C	36,5°C
38,0°C	40,0°C
51,9°C	31,3°C
30,3°C	33,6°C
33,6°C	40,7°C

Fonte: elaborado pelo autor

A vegetação rasteira é o tipo de vegetação pouco desenvolvida, a falta de água e luminosidade explica esse pouco desenvolvimento. Pode ser classificada como vegetação rasteira aquela formada por musgos e líquens, como campos, tundras, vegetação litorânea, entre outras.

Chegando a campo, a vegetação rasteira encontrada era composta por gramíneas, por não ter nenhuma proteção de outra cobertura vegetal ela recebe a radiação solar de maneira intensa e por isso as temperaturas coletadas foram consideravelmente altas.

No bairro Andaiá a temperatura coletada chegou aos 63,3°C atingindo números maiores do que os coletados na pavimentação asfáltica, contudo o albedo novamente mostrou o potencial que as superfícies têm de absorvência e refletância. A temperatura mais baixa coletada foi de 28,8°C e a temperatura média ficou por volta dos 39°C.

A presença de vegetação no bairro Cajueiro era vista em pequena escala e isso dificultou a realização da coleta dos dados, limitando a pequenas áreas. A vegetação encontrada para coleta dos dados também foi a vegetação rasteira. As temperaturas coletadas ficaram abaixo das temperaturas acusadas no bairro Andaiá, a temperatura média variou em torno dos 36°C enquanto a mais alta coletada foi 44,3°C e a mais baixa 30,5°C.

Contendo as temperaturas dos bairros Andaiá e Cajueiro, que pertencem ao município de Santo Antônio de Jesus, a tabela 5 traz variações de temperatura conforme cada tipo de uso do solo, que levam a uma interferência direta no desconforto térmico.

Tabela 5 - Uso do solo

Material	Bairro	Temperatura em °C	Albedo
Asfalto	Andaiá	32,6 / 62,1	Baixo
Concreto	Andaiá	29,7 / 49,2	Baixo
Solo exposto	Andaiá	27,4 / 61,2	Baixo
Vegetação rasteira	Andaiá	28,8 / 63,6	Elevado
Asfalto	Cajueiro	31,7 / 57,0	Baixo
Concreto	Cajueiro	37,6 / 46,5	Baixo
Solo exposto	Cajueiro	29,0 / 40,2	Baixo
Vegetação rasteira	Cajueiro	30,5 / 44,3	Elevado

Fonte: elaborado pelo autor

Como demonstrado na tabela 5, é possível perceber que as maiores temperaturas foram encontradas no bairro Andaiá, também não havendo uma

variação grande entre as temperaturas máximas. No entanto, analisando mais precisamente, é possível constatar que as superfícies com o albedo mais alto, como a vegetação rasteira tendem a expelir o calor recebido através da radiação solar recebida de uma maneira mais rápida, suavizando as temperaturas e proporcionando um maior nível de conforto para os indivíduos.

Entretanto, os outros atributos analisados que possuem albedo baixo como, por exemplo, a pavimentação asfáltica, apresentou temperaturas elevadas mesmo em locais com baixa incidência da radiação solar, levando desconforto térmico aos indivíduos situados naquele local.

Figura 2 - Av. Ver. João Silva (trecho reformado)



Fonte: Acervo pessoal, 2020.

Observando a figura 2, é possível compreender porque se tem temperaturas tão elevadas nos bairros estudados. A falta de espaçamento entre as casas, a extensa faixa de pavimentação asfáltica e a falta considerável de vegetação são os primeiros pontos a serem observados. O solo está completamente exposto à radiação solar, já

que, no local não se encontra nenhuma barreira como a copa de uma árvore para impedir essa radiação direta. Conseqüentemente, essa radiação se depara com a pavimentação asfáltica e as construções aglutinadas que favorecem a não dispersão do calor recebido, gerando assim, uma alteração na sensação térmica local que por consequência causa desconforto térmico aos indivíduos.

Figura 3 - Av. Ver. João Silva (trecho sem reforma)



Fonte: Acervo pessoal, 2020.

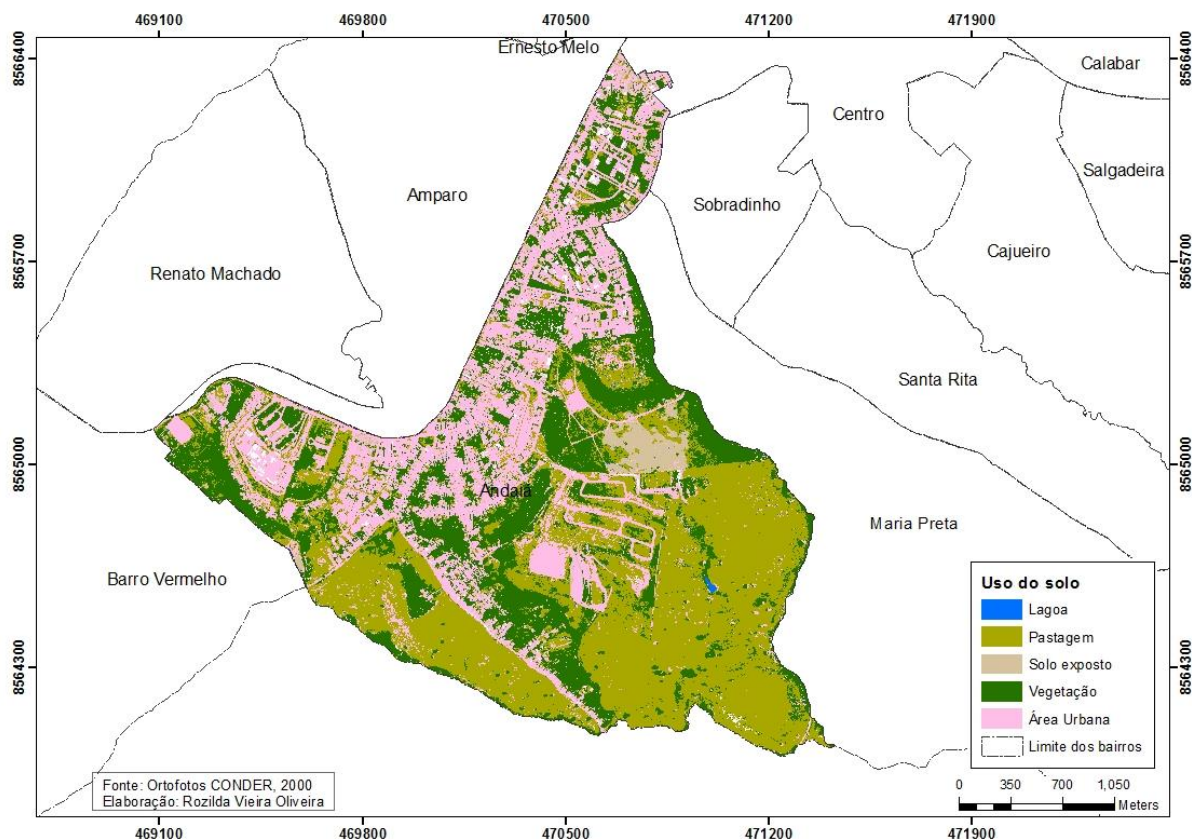
Com os dados obtidos, sabe-se que a maioria das áreas analisadas obtiveram temperaturas elevadas por conta de fatores como a falta de arborização adequada. Algumas ruas foram reformadas há pouco tempo, isso é perceptível na figura 2, em que provavelmente foi visado desenvolver uma área para melhor circulação das

pessoas e um paisagismo aparentemente moderno e visivelmente bonito. Entretanto, falta uma área arborizada para que as pessoas tenham uma melhor qualidade de vida, pois, áreas com escassez de árvores tendem a sofrer com os problemas da radiação solar direta no solo.

Diferente do que é visto na figura 2, foi encontrado um trecho de uma rua com uma quantidade de árvores considerável, com melhores características para atender ao conforto térmico. Árvores grandes, com galhos espalhados proporcionando uma barreira mais eficiente. É possível visualizar isso na figura 3. Nessa área a sensação térmica é minimizada por conta dessas árvores, portanto, o local se torna mais arejado. Enfim, é algo que deveria ser visto com mais frequência nos perímetros urbanos, principalmente nas novas reformas desses espaços.

Nos bairros pesquisados foi perceptível a presença de variáveis que contribuem para o desconforto térmico e possível formação da ilha de calor. Contudo, o bairro Andaiá ganha maior destaque por conta de ter ruas mais espaçadas e conter uma quantidade superior de vegetação em relação ao bairro Cajueiro, o que resulta numa melhor sensação de conforto térmico mesmo não estando no nível ideal, como é demonstrado no mapa 2.

Mapa 2 - Uso do solo do bairro Andaiá



Fonte: Ortofots CONDER, 2000

O mapa 2 demonstra visualmente como ocorre a desproporcionalidade da vegetação em meio a mancha urbana. Pois, mesmo nos locais em que a mancha urbana ainda não foi expandida, há uma vegetação insuficiente. Isso decorre porque a parte do bairro em que não há área urbanizada é ocupada por pastagens, ou seja, vegetação rasteira que tem pouca eficácia na proteção do solo devido a sua exposição.

Mapa 3 - Uso do solo do bairro Cajueiro



Fonte: CONDER

Ao observar o mapa 3, é possível verificar que a mancha urbana é ainda maior, quando comparada ao mapa 2. Constata-se que a arborização, em sua maior parte, está concentrada nos quintais das casas e não nas ruas, como planejado em um projeto urbano de arborização. Com isso, fica nítida a necessidade de um projeto urbanístico bem definido visando não apenas os aspectos financeiros, mas também a qualidade térmica de vida da sociedade.

O avanço da ação antrópica no meio natural têm sido crescente, a busca incessante do ser humano visando fins lucrativos acarreta problemas que afeta a própria sociedade. O uso do solo urbano unido a falta de planejamento têm levado ao desmatamento da vegetação nativa e substituição por vegetação rasteira que por sua vez traz diversos problemas como a degradação do solo através do processo de erosão que como consequência esgota os nutrientes do solo diminuindo sua fertilidade.

O processo de expansão da mancha urbana transforma o meio natural em ambientes artificiais. Essa expansão contribui cada vez mais com o fortalecimento da atividade imobiliária, a compra e venda de lotes e imóveis faz com que haja um impasse entre o direito à propriedade e a proteção do meio natural. O direito à propriedade sempre prevalece, contudo, a falta de vegetação acarreta diversos problemas para a vida da sociedade, já que a falta de arborização pode gerar alterações no microclima e conseqüentemente o desconforto térmico.

No perímetro urbano a existência de áreas verdes contribui para uma melhor qualidade de vida das pessoas que residem e circulam nesse espaço, tendo como benefícios, o sombreamento que serve para momentos de lazer e descanso e garante a minimização das ilhas de calor. Salientando que há tipo de arborização específica para a cobertura dessas áreas. Projetos devem ser estabelecidos pela gestão do município, assegurando a segurança das pessoas que circulam nesses locais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bairros estudados nesta pesquisa, Cajueiro e Andaiá, estão localizados na sede do município de Santo Antônio de Jesus/BA. Ao analisar os aspectos geográficos do bairro, é possível identificar problemas provenientes da falta de planejamento urbanístico, a cobertura exacerbada do solo de coloração escura e a falta de arborização são os fatores mais marcantes.

A partir desse estudo ficou constatado que mesmo tratando de bairros diferentes, entretanto, com características semelhantes, no que se refere à configuração espacial, há uma grande presença de atributos que contribuem para a formação da ilha de calor. A pavimentação asfáltica de cor escura, as edificações que desviam as rotas dos ventos e a falta de vegetação nativa intensificam o fenômeno denominado ilha de calor.

Portanto, devido a tais circunstâncias, ocorre a elevação do albedo que leva a superfície a absorver a radiação solar incidida durante o dia inteiro o que acarreta o aumento da temperatura local causando desconforto térmico.

Por conter uma presença maior de vegetação e ruas mais espaçadas, proporcionando maior ventilação, o bairro Andaiá se destaca diante do bairro Cajueiro, pois, os dados coletados deixam evidente que quando há menor incidência de radiação solar as temperaturas tendem a amenizar. Contudo, medidas cabíveis devem ser tomadas, visto que quando há incidência maior da radiação solar são coletadas nas superfícies temperaturas absurdas, chegando a mais de 63°C.

Em vista disso, constata-se que as transformações antrópicas desprovidas de um planejamento urbano unido a um planejamento ecológico afetam o conforto térmico nos perímetros urbanos, pois a remoção brusca da vegetação nativa e a inclusão dos materiais urbanos de forma não pensada arruína o conforto térmico por gerar a formação de ilha de calor, alterando assim o clima local.

Frente a isso, fica expressa a necessidade dos gestores públicos planejarem de maneira eficaz um plano municipal de arborização urbana a fim de garantir expansão e manutenção das áreas verdes, visando amenizar o impacto da ilha de calor e conseqüentemente sanar os problemas advindos desse fenômeno, proporcionando assim melhor qualidade de vida no que tange ao conforto térmico.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Climatologia e gestão do espaço urbano**. Mercator (Fortaleza. Online), v. 9, número especial, p. 71-90, dez. 2010.

BRASIL, **Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1988**. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm> (acesso em 20/01/2019)

BRASIL. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992)**. Protocolos, etc., 1997. Protocolo de Quioto e legislação correlata. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. 88 p. – (Coleção ambiental; v. 3).

CALLEGARE et al. **Estudo sobre o albedo em diferentes tipos de superfície**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2010.

Disponível em:

http://meteorologia.florianopolis.ifsc.edu.br/formularioPI/arquivos_de_usuario/201022B.pdf Acesso em 12 de dezembro de 2019.

CALLEGARE, Andyara Oliveira. et al. Estudo sobre o albedo em diferentes tipos de superfície. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Santa Catarina, 2010/2.

Climatologia Geográfica: impactos ambientais urbanos na cidade de Salvador, BA / André Luiz Dantas Estevam, Alane Santos do Nascimento, Ricardo Mota dos Santos, Daniel Santa Bárbara Neri: organizadores . – Santo Antônio de Jesus: Lab Cria e Conecta, 2018.

CORREIA, F.W.S.; ALVALÁ, R.C. DOS S.; GIELOW, R.; MANZI, A.O.; SOUZA, A. de. Albedo do Pantanal Sul Matogrossense durante o período de transição seco-úmido de 2001-2002. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12, 2002 Foz do Iguaçu - PR. **Anais...** 1 CD ROM.

CORREIA, F.W.S.; ALVALÁ, R.C. DOS S.; GIELOW, R.; MANZI, A.O.; SOUZA, A. de. Albedo do Pantanal Sul Matogrossense durante o período de transição seco – úmido de 2001 – 2002. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12, 2002 Foz do Iguaçu - PR. **Anais...** 1 CD ROM.

ESTEVAM, André Luiz Dantas; OLIVEIRA, Jefferson dos Santos. ILHAS DE CALOR NO BAIRRO CAJAZEIRAS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SALVADOR, BAHIA – BRASIL. **Geopauta**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 75-91, dez. 2019. ISSN 2594-5033.

FANGER, Povl Ole. **Thermal comfort**. Copenhagen: Danish Technical Press, 1970.

FERREIRA, Fabiana Lourenço. **Medição do albedo e análise de sua influência na temperatura superficial dos materiais utilizados em coberturas de edifícios no Brasil**. F.L. Ferreira, R.T.A Prado. – São Paulo : EPUSP, 2003.

Frota, Anésia Barros. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo / Anésia Barros Frota, Sueli Ramos Schiffer**.— 5. ed. — São Paulo : Studio Nobel, 2001.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Arborização e Conforto Térmico no Espaço Urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP).

Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 7, n. 10, p. 94-106, set. 2003.

<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto.html>
(acesso em 20/01/2019)

http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=266
(acesso em 21/10/2018)

http://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_14.12.2017/art_225_.asp
(acesso em 20/01/2019)

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/santo-antonio-de-jesus/panorama> (acessado dia 21/10/2018)

KRUGER, Eduardo Leite. **Efeitos da ilha de calor nos níveis de conforto em ambientes externos e internos para as condições climáticas de Curitiba**. Eng. Sanit. Ambient. [online]. 2016, vol.21, n.3, pp.459-467. Epub Aug 11, 2016. ISSN 1413-4152.

LIMA, Lincon de Carvalho. **Conforto térmico em espaços abertos: estudo de caso em um parque urbano na cidade de João Pessoa-PB**. João Pessoa, 2016.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 1985.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000.

MONTEIRO, Carlos A. F.; MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima. Acondicionamento térmico natural**. Porto Alegre: D. C. Luzzatto, 1986.

RUAS, Álvaro César. **Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho**. FUNDACENTRO. São Paulo/SP, 1999.

SANTANA, Kalyana Lordelo de. **PARQUE REGIONAL DO CAJUEIRO: UMA PROPOSTA ECOLÓGICA EM SANTO ANTÔNIO DE JESUS-BA**. Trabalho de conclusão de curso. Laranjeiras – SE, 2019.

SOUZA, Débora Moreira de. NERY, Jonas Teixeira. O Conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. **Geografia (Londrina)**, v. 21, n.2. p.65-83, maio/ago. 2012.

TARIFA, J.R. Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.8, p.15-28,1994.

TAVARES, A.C. Abordagem climática local: o exemplo de Campinas. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, v.7, n.14, p.61-86, 1977

VIANA, Diego. **O calor das cidades**. Edição 246. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/08/19/o-calor-das-cidades/?cat=humanidades>> (acessado dia 29/01/2019)