Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Clima Urbano: uma avaliação do Campo térmico urbano o Campus IV da UFPB\Rio Tinto-PB

¹ Ingrid Almeida da Silva; ² Maria de Lourdes S. Vieira; ³ Joel da Silva Santos; ⁴ Lincoln Eloi de Araújo

¹ Bacharelada em Ecologia\UFPB\Rio Tinto\Paraíba\Brasil – ingridzinha_91@hotmail.com; ² Bacharelada em Ecologia\ UFPB\Rio Tinto\Paraíba\Brasil – v.malu@hotmail.com; ³ Professor do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente\ UFPB\ Campus IV\ Paraíba\Brasil – joelgrafia.santos@gmail.com; ⁴ Professor do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente\UFPB\Campus IV\Paraíba\Brasil – lincolneloi@yahoo.com.br.

Artigo recebido em 10/07/2013 e aceite em 30/09/2013

RESUMO

O processo de aceleração da urbanização que teve início na era industrial, onde o homem saiu do campo para a cidade, vem acarretando grandes mudanças nos diversos sistemas ambientais. Sendo assim, é diante deste contexto que está pesquisa se apresenta com o objetivo principal de avaliar as condições do campo térmico urbano da UFPB\Campus IV. O trabalho também analisou a intensidade da ilha de calor urbana da área de estudo e o seu índice de desconforto térmico. Para a realização do trabalho, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão, seguido do trabalho de campo para a instalação dos equipamentos – termo-higrometros (U-10)- em seis pontos experimentais espalhados pelo espaço intra-urbano do Campus IV da UFPB. As variáveis de temperatura e umidade relativa do ar foram monitoradas a cada uma hora de registro.. Observou-se que a vegetação exerce papel fundamental na amenização climática. De acordo com o cálculo do IDT e a classificação nas faixas ajustadas, o espaço intra-urbano da UFPB está classificado nas faixas 1 (confortável) e 2 (parcialmente confortável). A ilha de calor teve valor máximo de 0,5 °C, considerado significativo por estar dentro de um mesmo espaço, com cerca de 500m de distância entre os dois pontos. Tais resultados são imprescindíveis para o planejamento e a gestão ambiental do Campus IV da UFPB.

Palavras- Chave: Clima Urbano, Ilha de Calor, Conforto Térmico.

Urban Climate: An Assessment Of The Field Of Urban Heat Of Campus IV UFPB Rio Tinto-PB

ABSTRACT

The acceleration of urbanization process that began in the industrial era, where the man left the countryside to the city, has been causing major changes in various environmental systems. Thus, in this context that research is presents with the main objective to assess the conditions of the urban thermal field UFPB \ Campus IV. The study also analyzed the intensity of the urban heat island of the study area and its discomfort index thermal. To conduct this work was initially done a literature about the topic in question, followed by the field work for the installation of equipment - Thermo-Hygrometers (U-10) - in six experimental points around the intra-urban space of the Campus IV UFPB. The variables of temperature and relative humidity were monitored every hour recording. Was observed that vegetation plays a key role in climate mitigation. According to the calculation of the IDT and the classification bands adjusted, the intra-urban space UFPB is ranked in bands 1 (comfortable) and 2 (partially comfortable). The heat island had a maximum of 0.5 ° C, to be considered significant within the same space, with about 500m distance between the two points. These results are essential for planning and environmental management of the Campus IV of the UFPB.

Keywords: Urban Climate, Heat Island, Thermal Comfort.

* E-mail para correspondência: ingridzinha_91@hotmail.com (SILVA, I.A.).Silva, I. A.;

Vieira, M. L. S.; Santos, J. S; Araújo, L. E.

Introdução

Segundo Monteiro (1976), o primeiro estudo a respeito do clima urbano surgiu em Londres, por volta de 1833 e foi feito pelo climatologista Luke Howard, que percebeu contrastes meteorológicos entre a metrópole e o seu entorno. Isso ocorreu no início da era industrial, período esse marcado por várias mudanças nos sistemas ambientais causadas pela crescente industrialização, uso de máquinas a vapor, aumento populacional e crescente urbanização. Essa época foi o ponto de partida para as transformações nos ambientes naturais e o crescente êxodo rural, pois as pessoas migravam do campo para a cidade a procura de emprego e melhores condições de vida.

Com isso, vários tipos de alterações foram constatadas no sistema climático urbano: aumento de temperatura, desconforto térmico, formação de ilha de calor e etc. A partir deste momento, o estudo sobre o clima urbano se tornou indispensável para o planejamento urbano e a gestão sustentável das cidades. Vários trabalhos foram realizados com o intuito de subsidiar o planejamento ambiental dessas áreas e garantir a manutenção da qualidade de vida da população residente nesses ambientes.

Segundo Alcoforado e Andrade (2007) o ambiente urbano é composto por três elementos indissociados: os elementos naturais, os elementos construídos e os

socioeconômicos. Eles nos permitem entender e conhecer a dinâmica complexa do ambiente urbano, desvendando os fatores e as causas da formação do clima urbano. Para o autor, o clima urbano seria o resultado das modificações das condições climáticas gerais da atmosfera pelas características físicas da cidade e pelo metabolismo urbano. A relação do clima urbano com os fatores naturais e antrópicos provocam fenômenos em uma escala espacial e temporal, que é imprescindível para aprofundar e promover o conhecimento a respeito da temática.

Segundo Monteiro (1976) o sistema climático urbano pode ser compreendido através de quatro canais de percepção: o termodinâmico, o hidrometeorológico e físico-químico. Para ele, o subsistema termodinâmico trata do estudo da formação das ilhas de calor e desconforto térmico. O subsistema hidrometeorológico trata dos estudos correlacionados as inundações e enchentes nos centros urbanos e o subsistema hidrometeorológico trata dos estudos ligados a poluição do ar nas cidades. Sendo assim, esta pesquisa se deve de forma específica a compreensão do campo térmico do espaço intra-urbano do Campus IV da UFPB.

Alterações na cobertura vegetal e no uso e cobertura do solo são fatores determinantes na formação dos microclimas urbanos e modificações no campo térmico urbano. Santos e Teixeira (2001) afirmam que

nos dias atuais com a forte especulação imobiliária, o solo urbano tem se tornado um recurso de extremo valor para a construção civil. Isso tem contribuído para o desaparecimento de áreas verdes nos centros urbanos e o aumento das temperaturas acompanhada da redução da umidade relativa do ar. Isso tem acontecido por conta da urbanização desenfreada que tem impermeabilizado o solo, com vários tipos de materiais de recobrimento inadequados para alguns ambientes urbanos. Tais materiais possuem albedos diferenciados e contribuem para o desconforto térmico dessas áreas e a formação das ilhas de calor.

Carvalho (2001) explica através de dados estatísticos que a amenização climática de um ambiente está ligada diretamente com a cobertura vegetal do local, isso comprovou-se em diferentes períodos tanto no verão quanto no inverno, os dados apresentaram pequenas diferenças, comprovando que áreas verdes exercem uma gigantesca ação sobre o ambiente e seu entorno, melhorando na criação dos microclimas na região em questão, originando um alívio no conforto ambiental, trazendo consigo um melhor bem-estar a população

Dessa forma, ressalta-se a importância da arborização nos centros urbanos, pois ela pode agir como um regulador térmico, inibindo assim, a intensificação da formação das ilhas de calor urbano e o desconforto

térmico. Meneghetti (2003) destaca que as melhorias ambientais proporcionadas pelas áreas verdes são tão mais necessárias à saúde ambiental do ecossistema urbano quanto maior se mostra o nível de urbanização. Ao alterar a cobertura superficial do solo, o albedo também será modificado alterando diretamente o balanço de energia e calor.

Associado a tudo isso, fatores como a queima de combustíveis fósseis e uso intenso de equipamentos elétricos podem contribuir para que aumente o consumo de energia e intensifique os efeitos das ilhas de calor.

Por conta de todas essas alterações antrópicas, os ambientes urbanos têm sofrido com problemas como a formação de ilhas de calor urbana e o desconforto térmico.

Segundo Honorato (2012) ao realizar estudos sobre clima urbano e seus atenuantes mostra que é preciso levar em consideração as características do solo, vegetação, recursos hídricos, meios de transportes, processos de uso e ocupação da área, dentre outros. Vale salientar que a influência que uma cobertura vegetal exerce sobre o que chamamos de microclima urbano deve-se aos inúmeros benefícios fornecidos ao ambiente em que se encontra, seja ela composta de vegetação rasteira, arbustiva e arbórea. Os espaços verdes coletivos são fundamentais para uma boa qualidade de vida principalmente em áreas urbanas, já que com a urbanização a diminuição ou eliminação de recintos com

capacidade de espaços verdes vem dando lugar ao concreto em grandes, médias e pequenas cidades. A troca de áreas verdes por áreas impermeabilizadas, com uma maior concentração de edifícios, interfere na circulação dos ventos, afetam diretamente no microclima do local, acarretando em uma cadeia totalmente desequilibrada, influenciando dessa forma na formação de elementos como, evaporação e evapotranspiração. Dessa forma, destaca-se mais uma vez que áreas verdes proporcionam uma melhor qualidade de vida para o ambiente em questão.

As ilhas de calor urbanas são caracterizadas pelo aumento da temperatura do ar dentro dos centros urbanos em relação às zonas menos urbanizadas, é comum seu acontecimento dentro de centros urbanos onde as construções formam verdadeiras ilhas. A urbanização está totalmente ligada a intensidades das ilhas de calor. Segundo Almeida Junior (2005) e Frota & Schiffer (2001), o aumento da temperatura nos centros urbanos, ocasionado pela maneira com que estes são construídos, sem um planejamento adequado, principalmente em relação ao aproveitamento dos próprios recursos naturais para propiciar conforto térmico nas cidades, vem a interferir a qualidade de vida das pessoas. Esse efeito ocorre por conta do calor que fica preso dentro dos centros urbanos, gerado de diversas formas, como a maneira

que as edificações estão distribuídas, emissão de combustíveis fósseis, uso intenso de equipamentos elétricos, alteração da cobertura vegetal, poluição do ar e impermeabilização do solo por materiais que absorvem muito calor. O uso de materiais escuros tanto nos edifícios como nos pavimentos também contribuem para uma maior absorção de calor e consequentemente formação de ilhas de calor. As temperaturas em superfícies escuras e secas podem chegar a 80 °C durante o dia, ao passo que superfícies com vegetação e solo úmido sob as mesmas condições chegam a atingir apenas 18 °C (GARTLAND, 2010).

Durante a noite as ilhas de calor são mais intensas, isso acontece porque as superfícies urbanas se aquecem no decorrer do dia e durante a noite ainda continuam liberando o calor, em comparação as zonas rurais que podem atingir 6 °C de diferença.

Diante desse contexto, que esse artigo se insere com o objetivo principal de realizar um estudo do clima urbano, especificamente do campo térmico, dentro do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba. A pesquisa também procura correlacionar como as diversas formas de uso e cobertura do solo podem interferir nas condições de conforto térmico ambiental e na formação das ilhas de calor.

Dessa forma, espera-se que os resultados dessa pesquisa contribuam para uma gestão sustentável do Campus IV e leve

em consideração a importância da climatologia urbana para o planejamento ambiental.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no espaço intra-urbano do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) unidade localizada no município de Rio Tinto\PB, microrregião do Litoral Norte do Estado da Paraíba que fica entre as coordenadas geográficas 06°39'20" e 06°56'40" de latitude sul 34°50'00" e 35°16'00" de longitude oeste

Para a realização do trabalho foram definidos seis pontos representativos das condições microclimáticas urbanas encontradas dentro do espaço intra-urbano da UFPB\Campus IV.

Os dados climatológicos de temperatura e umidade relativa do ar referente às amostras experimentais foram coletados através de termo-higrometros (U-10) instalados em seis amostras experimentais localizadas dentro do Campus IV da UFPB. Os dados foram coletados durante o mês de janeiro que corresponde ao período de

estiagem da região. Posteriormente os dados foram tratados em planilhas Excel e interpretados em função das diferenciações do uso e cobertura do solo dos pontos analisados. As diferenciações do uso e cobertura do solo foram realizadas através de trabalho de campo e descrição física dos elementos da paisagem.

Para verificar as condições de conforto térmico entre os ambientes analisados foram utilizados o Índice de Thom (1959) expresso na seguinte equação: $IDT = T - (0,55 - 0,0055 UR)(T - 14,5)$ onde T é temperatura e UR é umidade relativa do ar. Para a classificação das condições de conforto térmico local foi utilizada a faixa de classificação do IDT ajustado para regiões tropicais realizadas por Santos (2011) conforto tabela 01 abaixo:

Tabela 01. Faixa de classificação do índice de desconforto de Thom (IDT) ajustado às condições climáticas da cidade de João Pessoa (SANTOS, 2011).

Faixas	IDT (° C)	Nível de desconforto térmico
1	IDT < 24,0	Confortável

2	$24 \leq \text{IDT} \leq 26,0$	Parcialmente confortável
3	$26 < \text{IDT} < 28,0$	Desconfortável
4	$\text{IDT} \geq 28,0$	Muito desconfortável

Para o cálculo da ilha de calor foi tomado um ponto de referência dentro do Campus – aquele que apresenta condições

semelhantes a um ambiente rural – e a partir dele foram feitas as correlações entre os demais pontos.

Resultados e Discussões

Caracterizações físicas das amostras experimentais

O ponto 01 está localizado próximo de um resquício de Mata Atlântica. Essa amostra

experimental apresenta características do seu entorno com uso e cobertura do solo recoberto por materiais de recobrimento do tipo concreto e cerâmica e solo impermeável conforme figura 01 abaixo:

Figura 01. Amostra experimental (Ponto 01) – Central de Aulas

O ponto 02 está localizado em um resquício de Mata Atlântica. Essa amostra experimental foi tomada como o ponto de referência, pois suas características se

assemelham as condições naturais da região antes da instalação do Campus IV. Verifica-se uma rica e densa cobertura vegetal no ponto 02 conforme figura 02 abaixo.

Figura 02. Amostra experimental (Ponto 02) – Próximo ao resquício de Mata Atlântico.

O ponto 03 está localizado na Praça Central do Campus IV da UFPB. Essa amostra experimental apresenta solo totalmente

recoberto por materiais de recobrimento do tipo: concreto, cerâmica e grama espaçada (figura 03).

Figura 03. Amostra experimental (Ponto 03) – Praça.

O ponto 04 está localizado em frente a Biblioteca Central do Campus. Essa amostra

experimental apresenta solo impermeável e cerâmica e grama espaçada (figura 04). material de recobrimento do tipo: concreto,

Figura 04. Amostra experimental (Ponto 04) – Em frente Biblioteca Central.

O ponto 05 está localizado em frente às salas de aula do Campus. Essa amostra experimental apresenta uma parte do seu solo recoberto por materiais de recobrimento do tipo: concretos e

cerâmicas. Outra parte do entorno desta amostra experimental apresenta solo desnudo com cobertura vegetal rasteira (figura 05).

Figura 05. Amostra experimental (Ponto 05) – Em frente as salas de aula.

O ponto 06 está localizado entre a Residência Universitária e a Central de Aulas. Essa amostra experimental apresenta

parte do seu solo recoberto por grama e solo desnudo.

Figura 06. Amostra experimental (Ponto 06) – Residências Universitárias.

Vale destacar, que o Campus IV da UFPB ainda encontra-se em construção e que o monitoramento microclimático das amostras

experimentais fornecerá material imprescindível para o planejamento ambiental e a gestão sustentável do Campus.

Comportamento da temperatura nos pontos monitorados durante o período seco.

A figura 07 apresenta as médias da temperatura de todos os pontos monitorados durante o mês representativo do período seco. Nela verifica-se que o ponto 02 localizado próximo ao resquício de Mata Atlântica ao lado do espaço intra-urbano do Campus IV da UFPB, apresenta a menor temperatura média para o mês de janeiro com 26,8°C. Já o ponto 05 localizado em frente às salas de aula dentro do Campus IV da UFPB apresenta a média de temperatura mais elevada para o mês de

janeiro com 27,4°C. Dessa forma, verifica-se uma diferença média de temperatura de 0,6°C entre esses dois pontos representativos entre a maior e menor temperatura registrada para o mês de Janeiro no período seco. Vale salientar, que essa diferença é bastante significativa, tendo em vista, que a distância entre esses dois pontos localizados dentro do espaço intra-urbano do Campus IV não chega a 500 metros. Isso evidencia que o material de recobrimento do solo urbano exerce influência sobre o campo térmico do espaço intra-urbano do Campus IV da UFPB.

Figura 07. Gráfico da temperatura dos pontos monitorados durante o mês representativo do período seco.

Estudo semelhante realizado por Santos (2011) no Campus I da UFPB corrobora com tais resultados. O Ponto 02 que apresentou a menor temperatura do mês está localizado nas proximidades de um resquício de Mata Atlântica, demonstrando assim, o papel da vegetal na amenização climática e manutenção da qualidade do ar. Já o ponto 05 que apresentou a maior temperatura média do mês de janeiro, apresenta materiais de recobrimento do solo impermeáveis como concreto e cerâmica. padrão das edificações também contribuíram para essa diferença de temperatura, tendo em vista, que as amostras experimentais que estão no entorno do ponto 05 possuem vários tipos de alvenaria e pavimentos que contribuem para a elevação da temperatura média do ar e maior sensação de desconforto térmico local.

Os demais pontos apresentaram temperaturas semelhantes com variação média de 0,3°C, isso se explica, pelo fato de estarem em áreas pavimentadas com ausência de cobertura vegetal e entorno com características semelhantes.

O ponto 01 que está localizado dentro do Campus IV da UFPB próximo a Central de Aulas, tem seu solo totalmente recoberto por concreto e também está próximo ao resquício de Mata Atlântica. Essa proximidade já influencia nas condições de temperatura para este ponto. Os pontos 03, 04 e 06 espelhados pelo espaço intra-urbano do Campus IV da UFPB apresentam parte do seu solo recoberto de concreto e outra parte coberto por gramas. Esses pontos estão rodeados por blocos com vários tipos de alvenaria e padrões de altura

semelhantes. Tais características geraram condições de temperatura semelhantes para

estes pontos.

Comportamento da umidade relativa do ar nos pontos monitorados durante o período seco.

A figura 08 apresenta as médias da umidade de todos os pontos monitorados durante o mês (janeiro) representativo do período seco. Foram observadas diferenças pouco expressivas. O ponto 02 foi o que apresentou a maior média de umidade com 80% de umidade relativa do ar para o período monitorado. Vale destacar que este ponto está

localizado próximo a um resquício de Mata Atlântica, que fica próximo do Campus IV da UFPB como já evidenciado anteriormente. O ponto 05 foi o que atingiu menor média, com 77,4% de umidade relativa do ar durante o período de monitoramento. Vale salientar, que este ponto está situado no local totalmente recoberto por vários tipos de material impermeáveis e de recobrimento como: cerâmica e concreto.

Figura 08. Gráfico da umidade relativa do ar dos pontos monitorados durante o mês representativo do período seco.

Da mesma forma que os materiais de recobrimento do solo exerceram papel preponderante para o comportamento da temperatura, pode-se afirmar que as diferentes

formas de uso e cobertura do solo também exercem influência sobre a umidade relativa do ar. Com relação aos demais pontos, a umidade

relativa do ar se comportou de maneira

semelhante com valores acima dos 75%.

Análise do Índice de Desconforto Térmico referente ao período seco monitorado.

$T - (0.55 - 0.0055 \text{ UR}) (T - 14,5)$. Onde T é a temperatura e UR é a umidade relativa.

Para o cálculo do índice de desconforto térmico foi utilizado o Índice de Thom, expresso através da seguinte fórmula:

Figura 09. Gráfico do IDT dos pontos monitorados durante o mês representativo do período seco.

Sendo assim, a figura 09 demonstra que o IDT no mês de janeiro durante o período seco não teve muita variação, a diferença mais representativa foi de apenas 0,4°C entre os

pontos 03 e 04. Para a classificação do nível do desconforto térmico foi utilizada a tabela abaixo ajustada para regiões tropicais por Santos (2011)

Tabela 01. Faixa de classificação do índice de desconforto de Thom (IDT) ajustado às condições climáticas da cidade de João Pessoa, (SANTOS 2011).

Faixas	IDT (° C)	Nível de desconforto térmico
1	IDT < 24,0	Confortável
2	$24 \leq \text{IDT} \leq 26,0$	Parcialmente confortável

3	$26 < \text{IDT} < 28,0$	Desconfortável
4	$\text{IDT} \geq 28,0$	Muito desconfortável

Dessa forma, as faixas de classificação do IDT ajustadas por Santos (2011), são as mais indicadas para regiões de clima tropical e por isso, foram utilizadas para a classificação do nível de conforto térmico das amostras experimentais do espaço intra-urbano do Campus IV da UFPB se aplica perfeitamente

Sendo assim, pôde-se classificar as amostras experimentais do espaço intra-urbano

Análise da intensidade da Ilha de Calor urbana referente ao período seco monitorado.

Para a realização do cálculo da ilha de calor, foi tomado como referência o ponto 02, por estar localizado bem próximo a um resquício de Mata Atlântica. A intensidade da ilha de calor é a diferença de temperatura entre

do Campus IV da UFPB em praticamente duas faixas de conforto: uma sendo considerada confortável (faixa 1) com temperaturas até 24°C e outra parcialmente confortável (faixa 2) onde o nível de conforto com temperaturas variando de $< 24^{\circ}\text{C}$ a $\leq 24 \leq 26^{\circ}\text{C}$.

o ponto de referência e os demais pontos localizados no espaço intra-urbano do Campus IV. Dessa forma, o ponto onde foi verificada a maior ilha de calor com $0,5^{\circ}\text{C}$ foi o ponto 06 localizado entre as residências universitárias (figura 10) Esse ponto é caracterizado por padrões de edificações de dois pavimentos e solo impermeável com cobertura concreto e cerâmica. Tais materiais têm propriedades distintas de absorção calor.

Figura 10. Gráfico da intensidade da ilha de calor urbana dos pontos monitorados durante o mês representativo do período seco.

Embora a diferença em graus seja de apenas 0,5°C, vale destacar que ela é muito significativa, pois a distância entre os dois pontos - o de referência e o 06 é pouco menos que 500 metros. O ponto 04 apresentou uma ilha de calor de aproximadamente 0,4°C, que também foi muito significativa por conta da proximidade entre o ponto de referência e ele. Este ponto está situado em frente a biblioteca, onde pode-se observar os vários tipos de materiais de recobrimento do solo e impermeabilização possibilitando assim a formação de ilha de calor. O Ponto 05 que está localizado em frente às salas de aula teve sua ilha de calor no valor de 0,3°C, com pouco mais de 400m de distância do ponto de referência. Este ponto está localizado numa área onde encontra-se solo desnudo com grama e parte impermeabilizado por concreto e

cerâmica. O ponto 01 teve sua ilha de calor no valor de 0,2°C. Esse ponto está localizado em frente a central de aulas, com aproximadamente 200m de distância do ponto de referência. Nesse caso, esse valor baixo da ilha se explica pela proximidade com o resquício de Mata Atlântica próxima ao Campus IV da UFPB que exerce grande influência na amenização da ilha de calor urbana nesse ponto.

Conclusões

Os resultados da pesquisa Estudo do campo térmico urbano do Campus IV da UFPB\Rio Tinto-PB e sua relação com o uso e cobertura do solo permitiram concluir: Foi constatado que o Ponto 02 apresentou a menor temperatura para o mês de janeiro, pois o mesmo está localizado nas proximidades de

um resquício de Mata Atlântica, demonstrando climática e manutenção da qualidade do ar. assim, o papel da vegetação na amenização

1. O ponto 05 apresentou a maior temperatura propriedades distintas de absorção calor, tornando o média do mês de janeiro, pois se caracteriza por local propício a existência de ilha de calor.

apresentar materiais de recobrimento do solo impermeáveis como concreto e cerâmica. A

diferença de temperatura entre os dois pontos foram 5. A pesquisa demonstrou a necessidade de 0,6°C.

de uma gestão sustentável do Campus IV – que ainda está em fase de construção – que leve em consideração tais parâmetros ambientais para o

2. Com relação a umidade relativa do ar, a ordenamento territorial.

vegetação também exerceu papel fundamental e 6. Com isso, espera-se que haja influenciou diretamente nos valores: o ponto 02 intervenções dentro do espaço intra-urbano do apresentou os maiores valores enquanto que o ponto Campus IV da UFPB, visando melhorias no 05 os menores.

planejamento local, visto que é um campus novo e ainda não está totalmente concluído.

3. No que diz respeito ao Índice de Desconforto **Agradecimentos**

Térmico (IDT) o espaço intra-urbano do Campus IV Agradecemos a Universidade Federal apresentou dois níveis de conforto: um sendo da Paraíba pelo incentivo e apoio à pesquisa.

considerado confortável (faixa 1) com temperaturas

até 24°C e outro parcialmente confortável (faixa 2) **Referências**

onde o nível de conforto apresentou temperaturas

variando de $< 24^{\circ}\text{C}$ a $\leq 24 \leq 26^{\circ}\text{C}$.

Carvalho, M. M. 2001. Clima Urbano e Vegetação: Estudo Analítico e Prospectivo do Parque das Dunas em Natal.

4. A maior ilha de calor urbana teve valor

máximo de 0,5°C, e foi encontrada no Ponto 06 Honorato, A. F. A. 2012. Ilhas de calor e localizado entre as residências universitárias. Esse frescor na área urbana da cidade de ponto é caracterizado por padrões de edificações de Aquidauana MS; Revista Geonorte, Edição dois pavimentos e solo impermeável com cobertura Especial, V.2, N.4, p.878 – 886.

concreto e cerâmica. Tais materiais têm

Gartland, L. 2010. Ilhas de calor - Como mitigar zonas de calor com áreas urbanas, editora oficina de textos.

Nóbrega, R,S; Vital,L,A,B. 2010. Influência da urbanização sobre o microclima de recife e formação de ilhas de calor. revista brasileira de geografia física.

Santos, J,S, 2011.Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em uma cidade tropical úmida. Campina Grande, PB.UFCG. Tese de Doutorado.pg 29 e 30.

Brito,R,S. 2007. Estudo do clima urbano da cidade de Campina Grande, Paraíba. Campina Grande. PB.UFCG. tese de mestrado.

Santos,J,S; Silva,V,P,R; Silva,E,R; Araujo,L,E; Costa,A,D. 2012. Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical. Revista Brasileira de Geografia Física,