

INVESTIGAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS DA MORFOLOGIA NA FORMAÇÃO DE MICROCLIMAS DIFERENCIADOS NO CAMPUS CENTRAL DA UFRN

Sheila O. Carvalho (1); Virgínia M. D. Araújo (2); Eduardo H. S. Araújo (3)

- (1) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rua Francisco Pignataro, 1926, apto. 301, Bairro de Capim Macio, Natal/RN, CEP 59082-070. Fone: (84) 3642.2256.
e-mail: sheila@ufrnet.br
- (2) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Campus Universitário - Natal/RN. Fone/Fax: (84) 3215.3776
e-mail: virginia@ufrnet.br
- (3) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Estatística, Campus Universitário - Natal/RN. Fone: (84) 3215.3789
e-mail: ehsa@ccet.ufrn.br

RESUMO

Esta pesquisa realiza a investigação do microclima e dos atributos da morfologia do Campus Central da UFRN - Natal-RN, utilizando ferramentas de análise bioclimática. Elabora um diagnóstico da evolução e adensamento do espaço urbano em estudo. Realiza uma análise qualitativa do microclima utilizando a metodologia de Katzschner (1997) e analisa bioclimaticamente o meio antrópico quanto aos atributos da forma urbana (sítio e massa edificada) baseando-se na metodologia de Oliveira (1993). Classifica o Campus em zonas com características bioclimáticas semelhantes e realiza coleta de dados das variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, velocidade e direção dos ventos, precipitação e radiação solar) nos dois períodos característicos do clima quente-úmido da região. Realiza uma análise quantitativa e estatística dos dados coletados e identifica alterações no microclima deste ambiente construído, proporcionadas ou não pelo adensamento urbano, pela arborização ou pela influência da forma urbana. Constata a significativa influência dos atributos da morfologia sobre as variáveis ambientais e o microclima da região, nas diversas escalas de abordagem e identifica a existência de microclimas diferenciados, além de enfatizar a relevância da análise bioclimática como forma de subsidiar as decisões no Planejamento do Campus Central da UFRN.

ABSTRACT

This research investigates the microclimate and the morphology features of the Central Campus of the UFRN, in Natal-RN through the use of tools of bioclimatic analysis and elaborates a diagnostic of the evolution and growth of the urban space surveyed. The study makes a qualitative analysis of the microclimate by using Katzschner's (1997) methodology and it also analyses the human environment from a bioclimatic standpoint as related to the attributes of the urban form (site and built mass), through the methodology proposed by Oliveira (1993). It classifies the Campus in zones with similar bioclimatic characteristics and collects data about certain environmental variables during the two distinct seasons of the region's hot-humid climate (air temperature, relative humidity, wind speed and direction, precipitation and solar radiation). It realizes a quantitative and statistic analysis of the collected data and assesses the changes in the microclimate of this built environment that might have been caused by urban density growth, by arborization or by the influence of the urban form. The study

points out the significant influence of morphology over the environmental variables and over the local microclimate, no matter the scale of the analysis. It also identifies the existence of different microclimates and emphasizes the relevance of bioclimatic analysis as a way to undergird the decision-making process for the planning of the Campus Master Plan.

1. INTRODUÇÃO

O estudo do clima urbano é de fundamental importância para a arquitetura e o planejamento urbano, pois a forma e distribuição das ruas, a topografia, o tipo de uso das edificações, a diferença de altura, o tipo de recobrimento do solo, e a existência de áreas verdes condicionam e caracterizam o clima das cidades, configurando a qualidade ambiental urbana.

A qualidade ambiental urbana constitui fator determinante para se alcançar uma melhor qualidade de vida, e, segundo Lombardo (1985), está diretamente relacionada com a interferência da obra do homem no meio natural urbano. A forma como se realiza o planejamento das cidades pode gerar significativas alterações no campo térmico urbano alterando o microclima nessas áreas.

A forma urbana tem grande influência no conforto do ambiente construído e no consumo de energia, pois interfere diretamente nos ventos locais, na quantidade de luz e calor armazenado pelas construções, e, dependendo do material utilizado nas construções altera o balanço energético criando gradientes térmicos diferenciados na malha urbana, contribuindo assim para o desempenho energético e bioclimático dessas áreas.

De acordo com Oliveira (1993), quanto maior a densidade de construção, maior a ocupação do solo e maiores as atividades antrópicas, conseqüentemente, maior será a captação e difusão da radiação solar para o ambiente climático urbano e menor a ventilação.

Quanto maior a densidade/ocupação do solo maior probabilidade de formação de ilhas de calor, que apresentam temperaturas mais altas na área mais densamente construída do que no entorno. Portanto, o adensamento do solo urbano constitui condicionante da degradação climática ambiental.

Este trabalho tem como objetivo identificar a influência dos atributos da morfologia na formação de microclimas diferenciados no Campus Central da UFRN, visando estimular a Comunidade Acadêmica para uma solução bioclimática na implementação do seu Plano Diretor.

Para atingir o objetivo realizou-se uma caracterização da evolução urbana da área objeto de estudo com aplicação de métodos de análise bioclimática e medições das variáveis ambientais; a fim de identificar microclimas diferenciados na região e propor diretrizes que subsidiem o Plano Diretor do Campus, em fase de implementação.

Pretende-se com esta pesquisa instigar a comunidade acadêmica para uma solução bioclimática e sustentável no planejamento do Campus, que, além de satisfazer os requisitos próprios de um projeto arquitetônico e urbanístico, também responde aos fatores do meio ambiente, reduzindo o consumo energético, minimizando os impactos ambientais e melhorando a qualidade de vida de seus usuários.

2. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPUS CENTRAL - UFRN

O Campus Central da UFRN localiza-se na cidade de Natal-RN, Zona Intertropical Sul, próximo à linha do Equador. Suas coordenadas geográficas são: latitude 5°45'54" S, longitude 35°12'05" W e sua altitude média é de 18m acima do nível do mar. Situado a sotavento de uma formação dunar (Parque das Dunas), numa região de sombra de vento, o terreno do Campus é caracterizado por dunas e tabuleiros e seu entorno constitui-se de área predominantemente residencial. (Figuras 01, 02).

O clima da região de estudo é do tipo quente-úmido com duas estações bem definidas (chuvosa e seca), com intensa radiação solar e pequena amplitude térmica, a temperatura do ar é sempre elevada (min. 23,0°C e máx. 30,8°C) e a umidade relativa é alta (min. 66% e máx. 97%). A perda de calor por evaporação é dificultada pela elevada umidade, mas amenizada pelo movimento do ar. Os ventos são variáveis em velocidade e predominantemente na direção sudeste. (ARAÚJO; MARTINS; ARAÚJO, 1998).



FIGURA 01: LOCALIZAÇÃO DE NATAL/RN

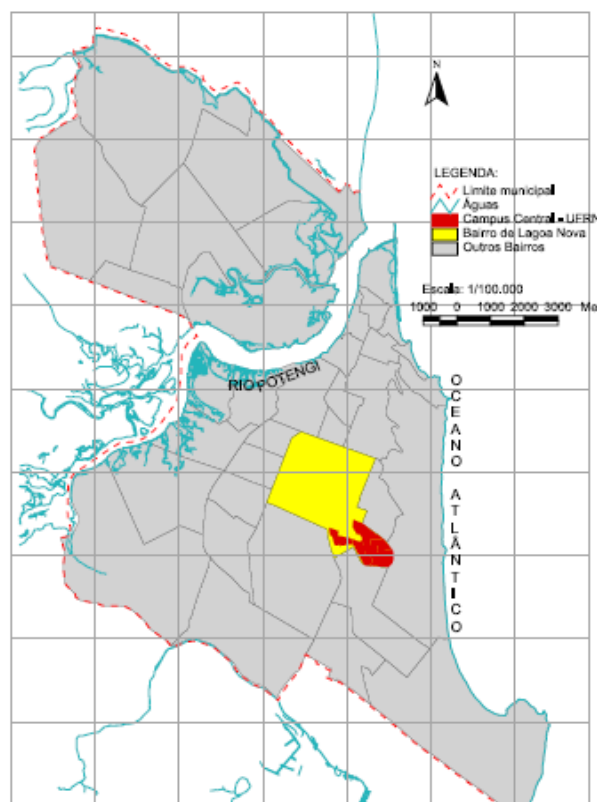


FIGURA 02: MAPA DE NATAL COM A LOCALIZAÇÃO DO CAMPUS

O traçado urbano do Campus apresenta uma área de 123ha. e foi definido de acordo com as condições morfológicas do terreno, apresentando curvas em conformidade com a topografia. O plano inicial seguia um zoneamento funcional, que, afiliado a um estilo Brutalista¹ de arquitetura propunha a utilização abundante de concreto armado aparente, com materiais inadequados ao clima da região. O plano praticamente não levava em consideração as características climáticas locais, o que tornou o ambiente interno dependente de condicionamento de ar para controlar e amenizar o clima no interior das edificações.

O problema é que o partido adotado e a forma urbana utilizada nas edificações locais não foram suficientes para proporcionar conforto térmico adequado ao clima da região, nem ventilação natural ideal, tornando assim o ambiente microclimático do Campus pouco aprazível aos seus usuários.

Analisando-se a evolução urbana do Campus, através de mapas de figura-fundo das últimas quatro décadas, pode-se perceber significativo adensamento urbano, principalmente na porção centro e sudeste, também se observa uma crescente e desordenada expansão que descaracterizam a morfologia e a tipologia do projeto original. Nota-se também uma baixa densidade no uso e ocupação do solo, verifica-se a presença de espaços vazios que superam as áreas construídas. Entretanto, determinados setores já apresentam adensamento urbano significativo, com perceptíveis conseqüências para o microclima do lugar.

Atualmente, está sendo implementado o Plano Diretor do Campus (PDCampus). Instrumento básico de política e ocupação da área, que vem regulamentar o território, visando uma adequada urbanização da área, bem como a orientação aos responsáveis pela gestão desse espaço. Estima-se que a implementação do Plano Diretor do Campus da UFRN traga benefícios e contribuições para o conforto neste ambiente construído, assim como, a regulamentação da morfologia urbana, das tipologias

¹ Brutalismo – Uma das vertentes da arquitetura modernista, que utiliza os materiais em estado bruto, isto é, a franqueza na exposição dos materiais e na estrutura da obra.

utilizadas, do ordenamento do solo, do ajardinamento dos espaços, incrementando a eficiência energética e incentivando soluções bioclimáticas para a arquitetura da região.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi dividida em duas etapas: análise qualitativa e análise quantitativa.

Para realização da primeira etapa foram utilizados dois métodos de análise bioclimática. O primeiro método foi de Katzschner (1997), orienta uma investigação do clima urbano como ferramenta para a arquitetura e o planejamento, busca a classificação espacial de zonas climaticamente caracterizadas, visando propostas de planejamento específicas. Este método orienta a análise qualitativa, através da leitura de mapas de topografia, uso do solo, altura das edificações e áreas verdes; seguida pela definição de zonas com características semelhantes e escolha de pontos para a investigação quantitativa do clima, realizada através de medições das variáveis ambientais e climáticas.

O segundo método utilizado foi de Oliveira (1993), que complementa o estudo anterior propondo a análise dos atributos bioclimatizantes da forma urbana, quanto ao sítio e quanto à tipologia, como forma de controle do ambiente climático urbano. Visa minimizar os impactos ambientais e o consumo energético, através da disposição adequada desses atributos.

Concluída a análise qualitativa partiu-se para a identificação das zonas com características climáticas semelhantes nas quais foram escolhidos pontos de medição que melhor representassem cada zona.

Na segunda etapa foi realizada a medição das variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, velocidade e direção dos ventos, precipitação e radiação solar), e a análise estatística descritiva dos dados coletados.

4. ANÁLISE QUALITATIVA

Nesta etapa foram confeccionados mapas de acordo com levantamento cartográfico e levantamento *in loco*, para a investigação do clima urbano baseados na metodologia de Katzschner (1997) e são apreciados os atributos bioclimatizantes da forma urbana, através da metodologia de Oliveira (1993).

Quanto ao relevo o Campus apresenta situação de vale na fronteira leste, devido à presença do Parque das Dunas e relevo plano e pouco acidentado nas fronteiras norte, sul e oeste (Figura 03).

A área apresenta uso eminentemente institucional, por se tratar de uma instituição de ensino, onde se destacam as funções pedagógicas - ensino, pesquisa e extensão. Entretanto, nela destacamos a ocorrência de vários setores como: administração; comércio; esportes; industrial; infra-estrutura; laboratórios; misto; residencial e serviços (Figura 04).

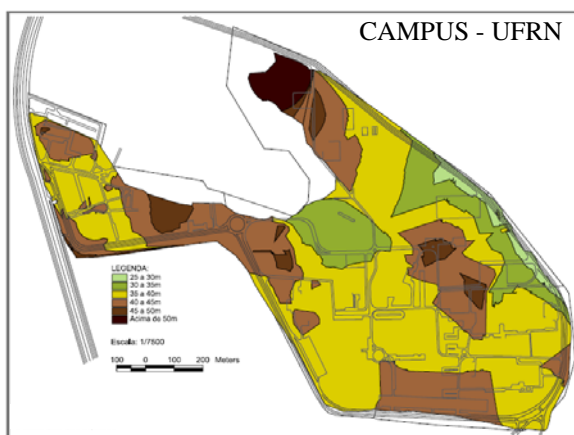


FIGURA 03: MAPA DE TOPOGRAFIA

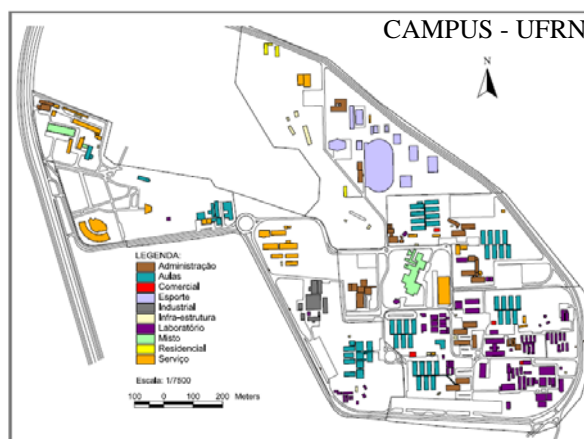


FIGURA 04: MAPA DE USO DO SOLO

Limitado pelo Plano Diretor da Cidade de Natal, bem como pela própria tipologia e partido adotados para a maioria das edificações, desde sua fundação, o Campus apresenta pouca diversidade de altura. Predominam edificações com um ou dois pavimentos, e algumas exceções com três ou quatro

pavimentos. As edificações térreas predominam e estão distribuídas por toda a área, as de dois pavimentos são frequentes, mas as de três e quatro são raras (Figura 05).

Encontram-se áreas recobertas por vegetação em quase toda a extensão do Campus em estudo. São forradas por gramíneas, que durante a estação chuvosa se mantêm verdes e bonitas, enquanto que, no período seco, desaparecem, deixando o solo natural parcialmente descoberto e sujeito às intempéries e à radiação solar. Observa-se a presença de pequenos bosques com árvores de médio porte, próximo à Estação de Tratamento de Esgoto, onde o verde é mais intenso e as árvores mais frondosas, devido à aspersão constante dos dejetos do tratamento do esgoto do Campus. (Figura 06).

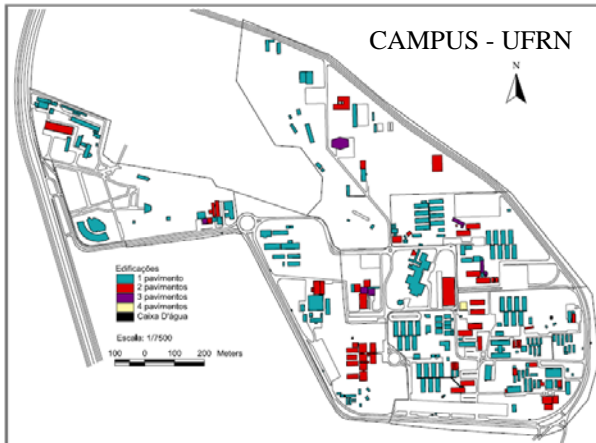


FIGURA 05: MAPA DE GABARITO

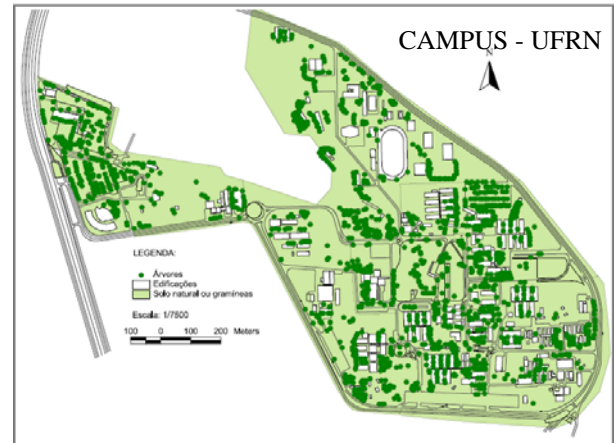


FIGURA 06: MAPA DE ÁREAS VERDES

Após análise dos mapas e dos atributos bioclimatizantes da forma urbana, foi elaborado o mapa das zonas climaticamente caracterizadas, a fim de identificar áreas com características semelhantes no que diz respeito a serem protegidas por razões climatológicas, a serem preservadas por conterem áreas verdes, ou a serem melhoradas por apresentarem condições climáticas negativas (Figura 07).

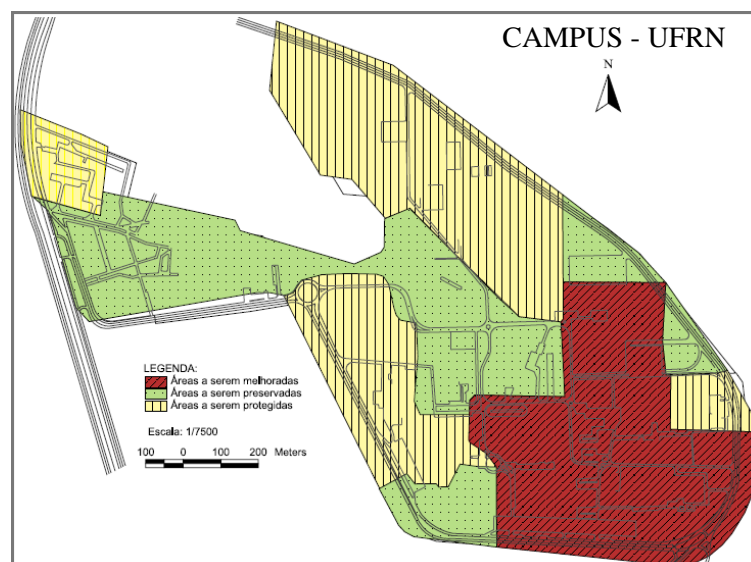


FIGURA 07: MAPA DAS ZONAS CLIMATICAMENTE CARACTERIZADAS.

Apreciando-se este mapa conclui-se que, de modo geral, as três áreas delimitadas possuem clima urbano satisfatório, sendo que: as áreas a serem protegidas são privilegiadas em termos bioclimáticos, devido à abundância de áreas verdes e baixa impermeabilização do solo. Devem ser consideradas pelo Plano Diretor do Campus como área de preservação ambiental e proibida a construção de novos

edifícios. As áreas a serem preservadas apresentam condições térmicas satisfatórias e ao se planejar novas edificações, devem-se manter intactas as áreas verdes existentes e as trilhas de canalização da ventilação. A área a ser melhorada é a menos favorecida bioclimaticamente. Os aspectos de sua forma urbana afetam o clima local. Propõem-se algumas intervenções urbanas como: elaborar um plano de arborização, inclusive nos estacionamentos existentes, evitar a alta densidade e ocupação do solo, respeitar recuos mínimos de seis metros entre as construções; enfim, realizar um criterioso estudo sobre o conforto e o impacto ambiental que novas edificações irão ocasionar nesta área em questão.

A análise qualitativa do Campus, segundo os atributos bioclimatizantes da forma urbana, apresenta desempenho bioclimático de bom a excelente, devido à conformação urbana. Destaca-se porém, que alguns fatores foram fundamentais para essa classificação, como: a localização próxima ao Parque das Dunas, a baixa densidade de ocupação do solo, a forma de implantação das edificações no sítio, a ocorrência de áreas com solo natural e sua alta permeabilidade; todos esses fatores contribuíram como atributos determinantes para essa qualificação.

5. ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise quantitativa constitui a coleta de dados e a análise estatística dos resultados.

A coleta de dados foi realizada nos dois períodos climáticos característicos da região. No primeiro foram coletados dados horários no período de 21 de junho a 18 de julho de 2005 e representa o período chuvoso. No segundo, dados de dez em dez minutos, no período de 20 de outubro a 20 de novembro de 2005, representa o período seco.

Os instrumentos utilizados na pesquisa de campo foram três estações meteorológicas portáteis do modelo Vantage Pro2 e uma estação fixa do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); na estação fixa os dados são registrados em três horários diários (9:00, 15:00 e 21:00 horas).

Os pontos de medição foram selecionados segundo a análise qualitativa, e distribuídos acompanhando a direção dos ventos predominantes (Figura 08).

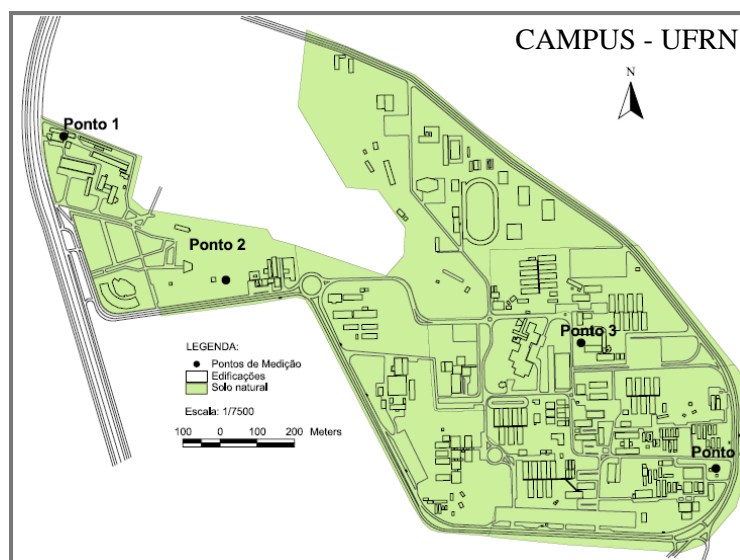


FIGURA 08: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO

Sendo assim, o ponto 01 representa áreas a serem protegidas, está localizado no limite oeste do Campus, numa área bastante impermeável, próximo a BR-101. O ponto 02 caracteriza áreas a serem preservadas, localizado na Estação Climatológica do Campus, em área privilegiada pelo sítio e entorno. O ponto 03 representa áreas a serem melhoradas, está situado numa área mais densamente construída e com pouca vegetação no entorno. O ponto 04 também caracteriza áreas a serem melhoradas, e situado na sombra de vento do Parque das Dunas.

Após a coleta de dados e apreciação dos resultados partiu-se para a análise estatística, na qual, observou-se que as medianas ficaram muito próximas das médias, o que nos fez optar por uma análise estatística descritiva dos dados e trabalhar com as médias aritméticas sob dois parâmetros de interpretação e análise: 1) Para comparar os dados dos pontos entre si; 2) Para comparar as médias horárias em todos os pontos.

1) Comparação dos dados dos pontos entre si

Analisando-se os dados coletados nas estações portáteis no período chuvoso, encontramos que a máxima média aritmética de temperatura do ar ocorreu no ponto 01 (25,3°C) e a mínima no ponto 04 (24,8°C), a máxima umidade relativa no ponto 03 (82,8%) e a mínima no ponto 04 (80,9%). A maior média de velocidade dos ventos foi no ponto 04 (1,95m/s) e os ventos são mais brandos no ponto 03 (1,39m/s). Choveu mais no ponto 01 (309,4mm) e menos no ponto 04 (260,0mm). A maior média de radiação solar encontra-se no ponto 04 (203,55W/m²) e a menor no ponto 01 (200,43W/m²). Os Dados do ponto 02 não foram incluídos nesta análise, porque as três medições diárias realizadas neste ponto não cobrem o horário mais frio, geralmente durante a madrugada, fato que ocasionou um aumento em todas as variáveis (Tabela 1).

Tabela 1. Média aritmética das variáveis em cada ponto de medição no período chuvoso.

Ponto/ Variável	Temp. do Ar (°C)	Umid. Rel. (%)	Vel. Ventos (m/s)	Total de chuva (mm)	Rad. Solar (W/m ²)
Ponto 01	25,3	81,0	1,76	309,4	200,43
Ponto 02	25,6	84,1	3,85	366,7	-
Ponto 03	24,9	82,8	1,39	293,6	201,65
Ponto 04	24,8	80,9	1,95	260,0	203,55
Médias	25,2	82,4	2,23	307,4	201,87

Quanto ao período seco podemos observar que a máxima média aritmética de temperatura do ar ocorreu no ponto 03 (26,9°C) e a mínima no ponto 01 (26,8°C), a máxima umidade relativa no ponto 01 (70,6%) e a mínima no ponto 04 (68,5%). A maior média de velocidade dos ventos ocorreu no ponto 01 (2,66m/s) e a menor no ponto 03 (1,45m/s). Quase não choveu nesse período. A maior média de radiação solar no período seco encontra-se no ponto 04 (298,76W/m²) e a menor no ponto 01 (291,91W/m²) (Tabela 2).

Tabela 2. Média aritmética das variáveis em cada ponto de medição no período seco.

Ponto/ Variável	Temp. do Ar (°C)	Umid. Rel. (%)	Vel. Ventos (m/s)	Total de chuva (mm)	Rad. Solar (W/m ²)
Ponto 01	26,8	70,6	2,66	6,0	291,91
Ponto 02	27,6	76,0	4,79	7,4	-
Ponto 03	26,9	70,3	1,45	5,8	295,12
Ponto 04	26,9	68,5	1,97	6,6	298,76
Médias	27,0	71,4	2,72	6,5	295,26

2) Comparação das médias horárias em todos os pontos

Quanto ao período chuvoso, observa-se que as temperaturas se mantiveram mais elevadas durante todos os dias no ponto 01 e menos elevadas no ponto 04. A umidade relativa do ar permaneceu mais alta no ponto 03 e mais baixa no ponto 04. A velocidade dos ventos foi mais alta das 11h às 22h no ponto 04 e das 12h às 21h no ponto 01, e permaneceu mais baixa no ponto 03, com exceção das 6h. Quanto à radiação solar, apresenta pequenas diferenças entre os pontos, o que se atribui à proximidade entre eles e ao caráter microclimático da análise. Salienta-se que os gráficos de temperatura e umidade do ar do ponto 02 foram gerados através do modelo proposto por Araújo, Martins, Araújo (1998) (Figuras 09, 10, 11, 12).

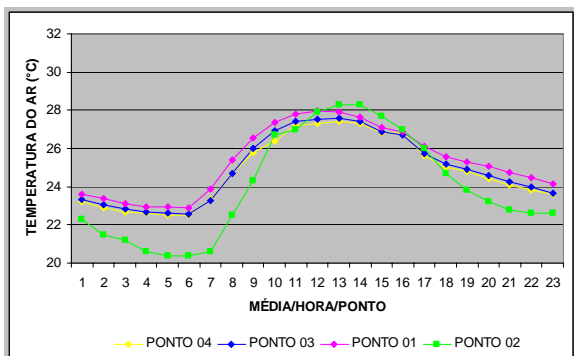


FIGURA 09: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA DO AR, POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO

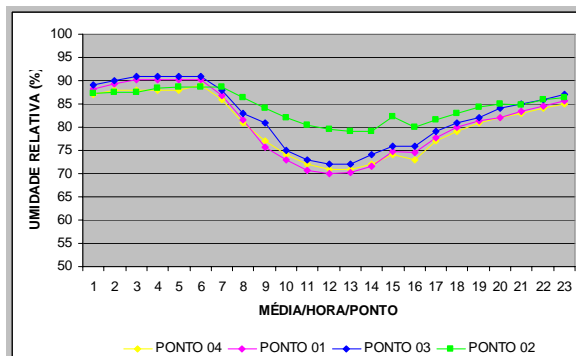


FIGURA 10: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA UMIDADE RELATIVA POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO

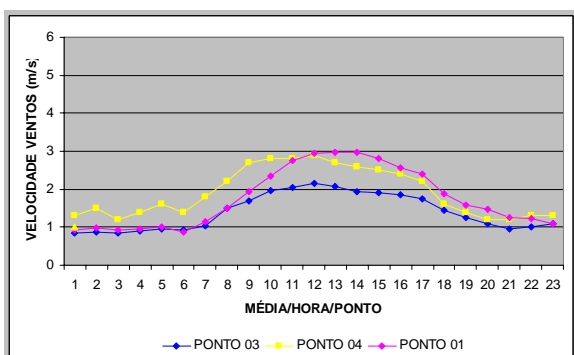


FIGURA 11: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA VELOCIDADE DO AR POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO

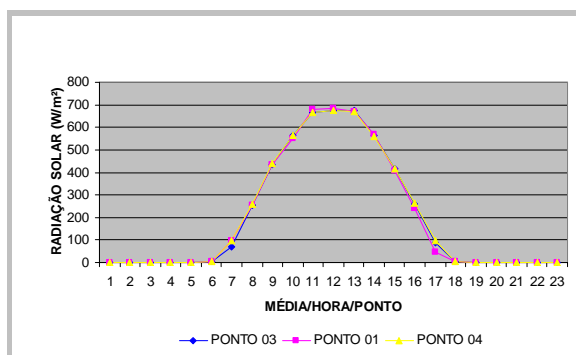


FIGURA 12: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA RADIAÇÃO SOLAR POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO

Conclui-se que no período chuvoso o ponto 04 apresenta melhores condições microclimáticas, com intensa ventilação, e o ponto 03 é prejudicado devido à ventilação precária, requisito fundamental para o conforto ambiental em climas quente-úmidos. Observa-se um aumento na temperatura do ar em direção à área mais densamente construída e, principalmente, mais impermeabilizada, e uma diminuição em direção à área mais ventilada. Consta-se uma maior umidade do ar nas áreas mais arborizadas e com pouca ventilação. Conclui-se portanto, que as áreas mais ventiladas, sejam adensadas ou não, apresentam melhores condições microclimáticas para a região em estudo.

Quanto ao período seco, pode-se perceber que a temperatura do ar apresentou-se mais elevadas no ponto 03, no período da noite e no ponto 04 as temperaturas foram mais altas à tarde. As temperaturas mais baixas se encontram no ponto 01 das 9h às 17h, no ponto 04 das 18h às 23h e no ponto 03 das 24h às 9h. Com respeito à umidade relativa do ar, permaneceu mais alta no ponto 03, com exceção do horário das 10h às 17h, que foi mais alta no ponto 01; e mais baixa no ponto 04 em todas os horários registrados. Quanto à velocidade dos ventos foram significativamente mais altas no ponto 01 e mais baixas no ponto 03 para todas as médias horárias. A radiação solar apresenta pequenas diferenças entre os pontos medidos no período seco. As temperaturas do ar se mantiveram mais elevadas no ponto 03, provavelmente devido ao adensamento e à capacidade térmica dos materiais construtivos das estruturas das edificações do entorno, que absorvem o calor durante o dia e irradiam para o ambiente à noite (Figuras 13, 14, 15, 16).

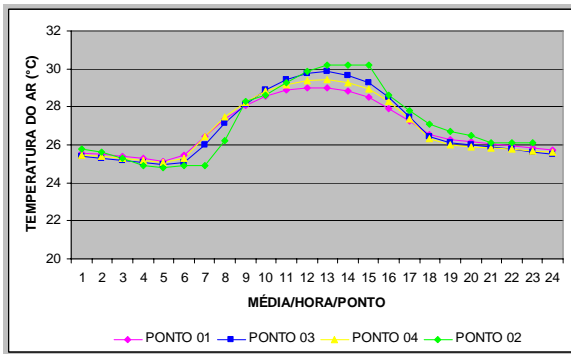


FIGURA 13: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA DO AR, POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO SECO

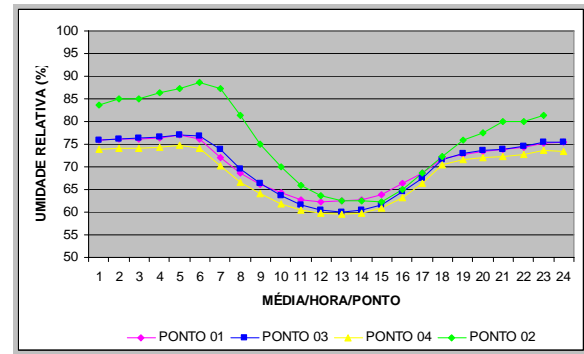


FIGURA 14: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA UMIDADE RELATIVA, POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO SECO

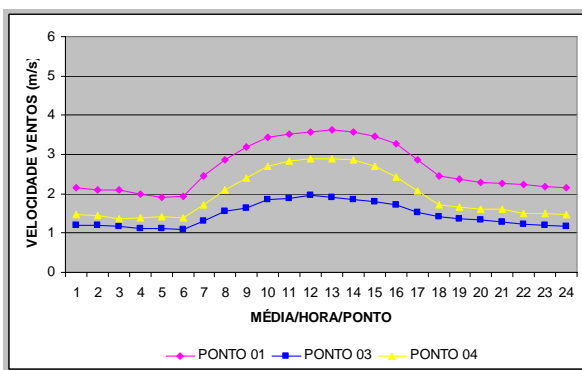


FIGURA 15: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA VELOCIDADE DO VENTO, POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO SECO

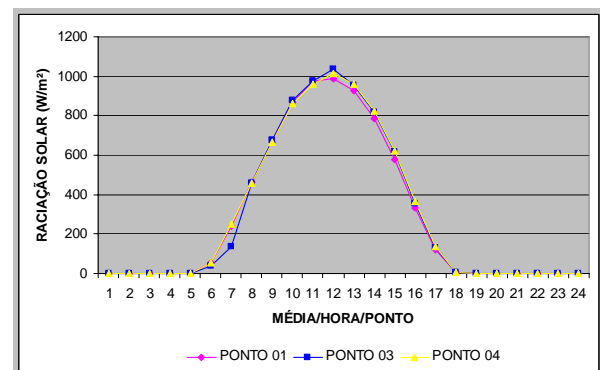


FIGURA 16: GRÁFICO DAS MÉDIAS DA RADIAÇÃO SOLAR POR PONTO DE MEDIÇÃO NO PERÍODO SECO

Apesar do ponto 01 ser densamente construído e numa área predominantemente impermeabilizada, foi o mais favorável no período seco, devido à canalização dos ventos e possivelmente a maior distância do Parque das Dunas, onde os ventos voltam a fluir em cotas mais baixas, isto é, fora da sombra de vento, constatada nos pontos 03 e 04. Conclui-se portanto que no período seco a situação do ponto 03 agravou-se com a falta de chuvas, enquanto que o ponto 01 melhorou com o incremento da velocidade dos ventos, comprovando a importância dessa variável para climas quente-úmidos.

Com a análise descritiva conclui-se que, no período chuvoso o ponto 04 apresentou melhores condições climáticas com intensa ventilação, e o ponto 03 foi o mais prejudicado, porque apresenta ventilação precária, quesito fundamental para o conforto ambiental em climas quente-úmidos. No período seco o ponto 01 foi o mais favorável para o clima da região, e o ponto 03 foi o menos favorável. Observa-se um aumento na temperatura em direção a área mais densamente construída e principalmente mais impermeabilizada; e uma diminuição em direção a área mais ventilada. Constatase uma maior umidade nas áreas mais arborizadas, e com pouca ventilação. Conclui-se portanto, que as áreas mais ventiladas, sejam adensadas ou não, apresentaram melhores condições climáticas para a região em estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foram estudados o microclima urbano e a morfologia do Campus Central da UFRN, através de ferramentas de análise bioclimática, visando investigar a influência dos atributos da morfologia na formação de microclimas diferenciados na região e sugerir diretrizes para a implementação do plano diretor.

Pode-se afirmar que a pesquisa constatou a existência de microclimas diferenciados entre os diversos ambientes analisados, que foram climaticamente caracterizados como áreas a serem melhoradas, a serem preservadas e a serem protegidas, em termos de condições bioclimáticas ambientais.

Nas áreas a serem protegidas, representadas pelo ponto 01, verificaram-se condições ambientais regulares, pois se constitui com massa bastante edificada, impermeabilizada e próximo à via asfaltada e de tráfego intenso; entretanto, sua ventilação não sofre influência da barreira natural do Parque das Dunas e esta localizado numa área de efeitos de canalização dos ventos, o que amenizou suas condições ambientais.

Na Estação Climatológica da UFRN, ponto 02, que representa áreas a serem preservadas, constatou-se condições ambientais ideais, sítio convexo, sem barreiras arquitetônicas, área permeável no entorno e ventilação predominante. No entanto, as incertezas experimentais constataram a dificuldade na comparação entre seus dados e os dados coletados nas outras estações, pois foram utilizados instrumentos diferentes e realizaram-se apenas três registros diários das variáveis ambientais.

No ponto 03, que representa áreas a serem melhoradas, verificaram-se as piores condições ambientais da pesquisa, pois está localizado a sotavento de uma área densamente construída, cercado por barreiras arquitetônicas, que utilizam materiais inadequados ao clima da região. Portanto, precisa de criteriosa regulamentação para as novas construções e/ou reformas a serem realizadas em suas proximidades.

O ponto 04, que também representa áreas a serem melhoradas, pois se localiza na sombra de vento do Parque das Dunas, apresentou as melhores condições ambientais, visto que, está localizado numa área de canalização dos ventos dominantes. Nesta área deve-se limitar o gabarito das edificações, tanto para preservar a paisagem cênica do parque, como para evitar barreiras arquitetônicas na entrada dos ventos dominantes para o Campus.

Como diretrizes para implementação do Plano Diretor do Campus, sugerimos algumas recomendações:

- Criar uma comissão técnica para avaliação dos novos empreendimentos e/ou reformas, visando seguir as diretrizes do Plano Diretor do Campus, atendendo aos critérios de recuos, gabarito, equilíbrio da infra-estrutura, sistema viário, preservação de áreas não edificáveis e manutenção do conforto ambiental no ambiente a ser construído;
- Estabelecer áreas de convivência com espaços arborizados e permeáveis nas proximidades dos setores de aula, visando amenizar o microclima local;
- Aumentar a alternância de gabarito das edificações, visando criar permeabilidade aos ventos, através do controle dos recuos entre as edificações.

É importante considerar clima, microclima, conforto ambiental e os resultados desta pesquisa na elaboração dos projetos e implementação do Plano Diretor do Campus. Além da conscientização da Comunidade Universitária, incentivando soluções bioclimáticas e energéticas para manutenção de uma qualidade de vida urbana satisfatória.

Pode-se concluir que a implementação do Plano Diretor do Campus deve atender as diretrizes pré-estabelecidas, como evitar o adensamento urbano, regulamentando novas construções, implantando um projeto de arborização, preservando as áreas de canalização da ventilação natural, preservando as áreas não edificáveis, enfim utilizando soluções bioclimáticas como requisito primordial para amenização do clima quente-úmido da região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. S.; MARTINS, T. L. F.; ARAÚJO, V. M. Dantas de “Dias climáticos típicos para o projeto térmico de edificações em Natal/RN”. Natal: EDUFRN, 1998.

KATZSCHNER, Lutz. “Urban climate studies as tools for urban planning and architecture”. In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, IV, 1997, Salvador. Anais... Salvador. p. 49-58, 1997.

LOMBARDO, Magda A. “Ilha de calor nas metrópoles – o exemplo de São Paulo”. São Paulo: Editora Hucitec, 1985.

OLIVEIRA, Paulo Marcos P. (1993) “Metodologia de desenho urbano considerando os atributos bioclimatizantes da forma urbana e permitindo controle do conforto ambiental, do consumo energético e dos impactos ambientais”. Brasília: Universidade de Brasília.