

A IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO URBANA NA REGULAÇÃO DO CLIMA EM BELÉM-PA: UM ESTUDO DE CASO NO BOSQUE

RODRIGUES ALVES

Marcos Vinício da Silva Soares¹
Matheus Gabriel dos Santos Cunha²
Fernanda Almeida Cunha³

INTRODUÇÃO

Clima é o conjunto de condições atmosféricas predominantes em uma determinada região ao longo de um período de tempo. É caracterizado por fatores como temperatura, umidade, precipitação, ventos e pressão atmosférica. Especificamente, o clima da região amazônica é equatorial, quente e úmido ao longo de todo o ano com pouca variação nas temperaturas e altos índices pluviométricos. Além destes diversos fatores, um dos mais importantes é a disponibilidade de energia solar, por meio do balanço de energia (Fisch, 1998).

Neste sentido, a cidade de Belém (capital do estado do Pará), objeto desta análise, conta com estas características, entretanto, sofre as influências e os danos de um processo de urbanização desenfreado. Moraes Apud Miranda (2022) demonstra que este processo em Belém foi acompanhado por uma perda progressiva de vegetação, e que o fenômeno tem sido reproduzido na escala metropolitana.

O processo de urbanização intensificou-se a partir da década de 60, a cidade que era conhecida como a “cidade das mangueiras” – referência ao grande número de árvores distribuídas em seu território – ganhou um novo cenário e paisagem (Loureiro, 2011). Tal fato corroborou para diversos danos ambientais, com ênfase nos impactos climáticos urbanos, uma vez que o quantitativo de vegetação era fundamental para a manutenção do clima da cidade.

Assim, o microclima é o conjunto de condições climáticas que prevalecem em uma área restrita, geralmente de algumas centenas de metros, e que pode diferir

1 Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, marcs.soares1@gmail.com;

2 Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, pedagogiamatheusc@gmail.com;

3 Mestra em Gestão e Conservação da Natureza da Universidade dos Açores - UAç, fernandacunh@yahoo.com.br.

significativamente do clima da região mais ampla. Este fenômeno acontece nas cidades, quando arborizadas “com característica próxima do natural, apresentam condições mais amenas e mais confortáveis, em relação a locais densamente construídos” (Alves, 2016).

Dessa forma, quando há a retirada expressiva da vegetação, ação fomentada pelo discurso do desenvolvimento urbano, acarreta em mudanças climáticas expressivas que atingem diretamente a população de forma nociva. Segundo Abreu (2008), esse crescimento urbano desordenado “favorece a remoção de grande parte da vegetação para ampliação ou construção de vias, edifícios e de parcelamentos de terra, aumentando a cobertura pavimentada dessas áreas”.

Entretanto, mesmo diante deste cenário, algumas áreas verdes ainda resistem na cidade, que é o caso do Bosque Rodrigues Alves - Jardim Botânico da Amazônia (Coordenada Geográfica em UTM: 783169.774E 9841661.765N 22M). É uma área de 15 hectares de remanescente de floresta ombrófila densa da região amazônica, fitofisionomia relacionada a temperaturas elevadas e a chuvas frequentes, caracterizada por árvores de grande porte e vegetação arbustiva. Foi criado em 25 de agosto de 1883 pelo intendente municipal Antônio Lemos, com o objetivo de preservar a floresta que circundava o centro urbano de Belém. É considerado um dos principais pontos turísticos e uma importante área de lazer e recreação da população da região metropolitana da capital do Pará (Vieira et al., 2018).

A conservação dos microclimas naturais é essencial para a biodiversidade, pois muitos ecossistemas dependem de condições climáticas específicas. Porém, com os aumentos da temperatura o Bosque Rodrigues Alves não consegue cumprir tão bem o seu papel no combate ao desconforto térmico, visto que a temperatura mínima alcançada sobre sua vegetação ombrófila chega aos 30°C no inverno, chamado popularmente de “verão amazônico” e que próximo a fontes poluidoras acaba-se gerando uma degradação e redução da vegetação (Araujo Junior e Cruz, 2008).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é discorrer acerca do contexto climático urbano da capital paraense, comparando os cenários de degradação (cidade sem vegetação) e preservação (Bosque Rodrigues Alves) através da análise de dados coletados em campo. Mediante isso, discutir os conceitos de microclima, vegetação, riscos e danos socioambientais e ecologia política.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O atual estudo apresenta uma discussão teórica reflexiva que apresenta dados qualitativos e quantitativos coletados e sistematizados a partir de visita e trabalho de campo, realizada no dia 02 de julho de 2024 ao Bosque Rodrigues Alves. Neste local e em seu entorno foram realizadas coletas de temperaturas com o aparelho de sensor térmico, após isso, foram analisados os resultados para nortear a presente discussão.

O Bosque Rodrigues Alves está localizado em uma das principais avenidas de Belém e, segundo Maciel et al. (2007), sua vegetação tem características de mata secundária. A área do Jardim Botânico está dividida em quatro quadrantes (QI, QII, QIII, QIV).

Para entender as mudanças no clima foi necessário o uso de um sensor de temperatura. Para a obtenção dos diferentes dados foi posicionado o sensor em três pontos distintos pelo Bosque, sendo eles com coordenadas geográficas em UTM, na primeira coordenada 783024.0033E 9841670.048N 22M obtivemos assim que chegamos às 13h35 minutos com 32,7°C. O segundo ponto obtivemos 29,9°C onde o sensor se adaptou ao microclima ambiente cuja coordenada foi 783079.0026E 9841670.655N 22M. A terceira captura térmica foi na saída do Jardim, próximo ao asfalto e ao fluxo de veículos com coordenada 783267.798E 9841885.196N 22M com a máxima de 42,1°C. A partir dos pontos coletados foi possível construir um mapa para visualização da diferença de cada local e sua respectiva temperatura.

Para a produção cartográfica foram utilizados os aplicativos Google Earth Pro e QGIS, o Google Earth para coletar dados de forma manual no qual não estão disponíveis em plataformas oficiais pelo Estado, além disso a plataforma do IBGE para retirar os dados que serviram como base na produção do mapa exposto no trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

“À medida que uma cidade cresce, esta se torna cada vez mais complexa devido ao número crescente de modificações no ambiente” (Spósito, 2001). Nesse viés a cidade de Belém passou por diversas modificações ao longo de sua história, com isso, a paisagem passou por muitas alterações, a principal delas foi a retirada da cobertura vegetal. Loureiro discorre sobre esse processo histórico:

Outras árvores têm tido o mesmo destino, sem que haja maiores protestos por parte da sociedade civil ou do Judiciário em qualquer nível. Quanto ao Executivo, este tem sido em muitos momentos o responsável pela destruição do verde viário. Recentemente, várias árvores desapareceram misteriosamente da calçada do atual Colégio Universo, na Avenida Serzedelo Corrêa, coincidindo com a reforma daquele estabelecimento de ensino, na parte central da cidade, portanto, à vista tanto de transeuntes comuns, como de autoridades. Na Avenida 25 de setembro, o alargamento e retificação do leito carroçável por ação da prefeitura tem sido feito às custas da supressão do canteiro arborizado que lá existe. (Loureiro, 2011. pg 111.)

O discurso de desenvolvimento urbano traz consigo a narrativa de preocupação ambiental, as diversas divulgações de “desenvolvimento sustentável” esbarram na realidade paradoxal construída no presente, uma vez que suas ações em nada preservam e respeitam os processos ecossistêmicos. Segundo Muniz (2010) em sua análise sobre a ecologia política urbana, afirma que “essa ótica considera a gestão do meio ambiente como resultante da participação de atores sociais, da construção de sujeitos coletivos, da constante composição e oposição entre interesses individuais e coletivos em torno da apropriação dos bens naturais”.

Para ele, essa busca por utilizar os recursos naturais, a fim de alcançar o desenvolvimento, geram os impactos socioambientais que atingem a população de forma desigual, uma vez que “no Brasil, os conflitos sócio-ambientais se dão, sobretudo devido à distribuição injusta de renda e do acesso aos recursos naturais”. Assim, existe um público que usufrui deste desenvolvimento – aqueles que gozam dos lucros – e outro que sofre os impactos socioambientais – a grande e expressiva parcela da população urbana.

Nesse viés, a discussão central deste trabalho, o clima urbano, sofre diretamente os impactos gerados por este contexto, segundo Pinheiro:

As atividades realizadas no meio urbano, como o intenso uso de veículos, a formação de lixões, queimadas, entre outros, aumentam a concentração de gases como o gás carbônico e metano na atmosfera, com isso, interferindo nos ciclos naturais. Estas incessantes mudanças realizadas no meio urbano, percebidas e sentidas pela população, nos revelam algo superior à observação e admiração de uma paisagem sólida, concretada e artificial. (Pinheiro e De Souza, 2017. pg 69).

Para Pinheiro e De Souza (2017) o crescimento constante e desordenado das cidades brasileiras tem acontecido acompanhado da “negligência quanto à composição arbórea de suas vias e locais públicos”, gerando com isso impactos no microclima urbano. As árvores representam um elemento essencial para promover uma adequação ambiental quanto às exigências de conforto. “A vegetação é de fundamental importância

para melhoria da qualidade de vida, pois tem função na melhoria e estabilidade microclimática, devido à redução das amplitudes térmicas, ampliação das taxas de transpiração, redução da insolação direta, dentre outros benefícios” (Pinheiro e De Souza Apud Milano e Dalcin, 2000).

As edificações em concreto e as vias asfaltadas absorvem e emitem radiação solar, caracterizando os centros urbanos como ilhas de calor. As copas das árvores diminuem a temperatura diretamente por sombreamento, e indiretamente pela evapotranspiração, contribuindo para a manutenção da umidade (Pinheiro e Souza, 2017). A eliminação de água pelos vegetais é um sistema natural que integra e caracteriza o ciclo da água, por meio do qual as folhas transpiram, evaporando e devolvendo à atmosfera a água absorvida do solo pelas raízes das plantas. Além da regulação do clima, da ciclagem da água e demais nutrientes, a fisiologia vegetal proporciona outros serviços ecossistêmicos à população humana, como a filtragem do ar com a retenção da poeira e do CO₂ atmosférico, a purificação da água, o bem estar, recreação e recursos que servem para a alimentação e para a produção de medicamentos (Alho, 2012).

As áreas verdes urbanas são consideradas frágeis e constantemente ameaçadas pela urbanização que a circunda (Silva et al., 2007 apud Lau, Ferreira e Jardim, 2020). Apesar da introdução de espécies exóticas invasoras e da perda de espécies nativas, o Bosque Rodrigues Alves é um fragmento de ecossistema com riqueza florística, e contribui para a qualidade da vida urbana, pois é um ambiente de fácil acesso para a sociedade, trazendo benefícios para a saúde física e mental da população quando aproxima o homem e a natureza, além de funcionar como um termo regulador natural, melhorando o conforto térmico da cidade (Abreu, 2008; Vieira et. al, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a importância da vegetação na regularização do clima e temperatura, Belém passa por uma grande problemática no urbanismo e desenvolvimento urbano. Com falta de arborização em diversas áreas da cidade, sofre com as altas na temperatura corroborando para um nocivo desconforto térmico. Possuindo poucos espaços centralizados com uma certa porção de paisagens verdes.

O Jardim Botânico da cidade, além de fornecer o conforto térmico para a população que reside ao seu redor, propicia abrigo e conforto para os animais que lá vivem. Por ser uma área de vegetação secundária, ainda preservada, realiza importante regulação climática para o meio urbano. Com isso, esse espaço foi selecionado para ser realizado um trabalho de campo a fim de coletar a temperatura e uma área arborizada e comparar com a coletada em uma área não arborizada. A partir disso, realizar a discussão sobre a importância da vegetação para a manutenção do microclima urbano.

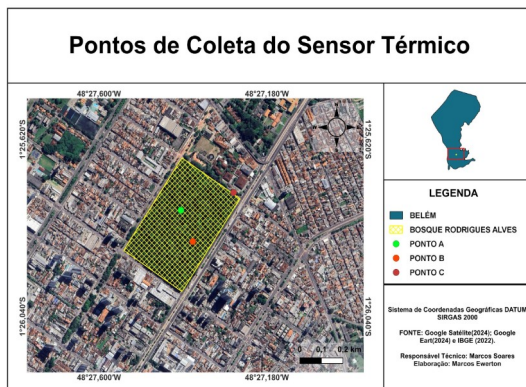
O mapa abaixo mostra os pontos de coleta (figura 01) dois pontos foram coletados dentro do Bosque e evidenciaram uma temperatura amena, confortável para a sua população, e o terceiro ponto foi coletado na Travessa Perebebuí, localizada na lateral do local, que enfatizou uma alta temperatura por conta dos materiais que retém o calor (asfalto, concreto, metal etc.)

Foram notáveis as mudanças na temperatura ao longo dos pontos coletados, porém, a temperatura considerada agradável ao andar pelos caminhos do Bosque se modifica à medida que a intervenção humana dar-se pelo lado de fora trazendo certos problemas a vegetação que está em constante contato com a poluição causada pelo tráfego de carros pesados e da poluição sonora para as espécies que lá vivem, Neste sentido, a sensação térmica e o clima dentro do local não é homogênea, dependendo da localização sofre alterações.

A temperatura coletada na entrada do Bosque, que fica localizado em uma das principais avenidas da cidade – Avenida Almirante Barroso – foi de 32,7°C (Figura 02). Ao adentrar no bosque e aguardar a regulação natural da temperatura observou-se a mudança para 29,9°C (Figura 03), mesmo em um horário de radiação solar expressiva, por volta das 13 horas. Entretanto, quando dispostos para fora do referido local, na Tv Perebebuí, o quadro mostra-se diferente (Figura 04), sem vegetação significativa e rodeada de materiais que retém o calor, a temperatura coletada foi de 42,1°C, com isso obteve-se a variação de 12,2°C, dado alarmante que enfatiza a importância da cobertura vegetal para a regulação e conforto térmico.

Figura 01: Mapa de Localização do Bosque e Disposição dos Pontos Queimados

Figura 02: Segunda Coleta: Temperatura com 37,7°C



Fonte: Autores, 2024.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 03: Primeira Coleta:
 Temperatura com 29,9°C



Fonte: Autores, 2024.

Figura 04: Segunda Coleta:
 Temperatura com 42,1°C



Fonte: Autores, 2024

Dessa forma, o presente estudo evidencia a importância da preservação arbórea para a manutenção do microclima urbano. Segundo os dados coletados, através da abordagem comparativa entre o centro urbano sem vegetação e o Bosque Rodrigues Alves, é possível verificar a necessidade de preservar as áreas verdes da cidade para o conforto e equilíbrio térmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a análise do microclima urbano de Belém evidencia a importância crucial da vegetação para a regulação térmica e o conforto ambiental. Através da comparação entre áreas vegetadas e não vegetadas, ficou claro que a

cobertura arbórea desempenha um papel essencial na mitigação dos efeitos do calor em ambientes urbanos. A temperatura significativamente mais baixa registrada no Bosque Rodrigues Alves em comparação com áreas desprovidas de vegetação ressalta a necessidade de preservação e ampliação das áreas verdes na cidade.

Ademais, o Bosque Rodrigues Alves, apesar de suas limitações impostas pela urbanização circundante, continua a ser um oásis verde em Belém, contribuindo para a qualidade de vida dos moradores e para a manutenção da biodiversidade local. No entanto, a crescente pressão urbana e as intervenções humanas vêm deteriorando gradualmente essa área, o que evidencia a necessidade de políticas públicas que garantam sua preservação e a incorporação de práticas de urbanismo sustentável em toda a cidade.

Por fim, fica evidente que o planejamento urbano em Belém deve priorizar a conservação das áreas verdes remanescentes e a implantação de novos espaços verdes, buscando equilibrar o desenvolvimento urbano com a sustentabilidade ambiental. A manutenção do Bosque Rodrigues Alves e de outras áreas similares é fundamental para garantir um futuro urbano mais sustentável e confortável para a população.

Palavras-chave: Microclima; Vegetação; Cidade; Temperatura; Conforto térmico.

REFERÊNCIAS

ABREU, Loyde Vieira. Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas. Campinas, SP, 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campinas, 2008.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C.; CRUZ, M. N. Líquens como bioindicadores de qualidade ambiental no Bosque Rodrigues Alves – Jardim Botânico da Amazônia e entorno. Belém (PA). In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 15., 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: AGB, 2008.

ALHO, Cleber, José Rodrigues. **A importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica.** Dossiê Sustentabilidade. Estudos avançados. 26 (74), 2012.

ALVES, Washington Silva. A vegetação e sua influência no microclima urbano. *Élisée, Rev. Geo. Anápolis*, v. 5, n. 1, 2016.

FISCH, Gilberto; MARENGO, José A.; NOBRE, Carlos A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta amazônica*, v. 28, n. 2, p. 101-101, 1998.

LOUREIRO, Violeta Refkalefsky; DA SILVA BARBOSA, Estêvão José. Cidade de Belém e natureza: uma relação problemática?. *Novos Cadernos NAEA*, v. 13, n. 1, 2011.

MACIEL, Sebastião; SOUZA, Maria Goreti Coelho; PIETROBOM, Márcio Roberto. **Licófitas e monilófitas do Bosque Rodrigues Alves Jardim Botânico da Amazônia, município de Belém, estado do Pará, Brasil.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, Belém, v. 2, n. 2, p. 69-83, mai-ago. 2007.

MORAES, Bergson Cavalcanti et al. Crescimento urbano e suas implicações para o tempo e clima da região metropolitana de Belém do Pará. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 15, n. 04, p. 2045-2060, 2022.

MUNIZ, Lenir Moraes. Ecologia Política: o campo de estudo dos conflitos sócio-ambientais. *Revista Pós Ciências Sociais*, v. 6, n. 12, 2010.

PINHEIRO, Clebio Rodrigues; DE SOUZA, Danilo Diego. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.

SPÓSITO, E. S. A vida nas cidades. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2001. 90 p.

VIEIRA, Washington Olegário; MORAES, Larissa Gonçalves; SOUZA, Regilene Angélica da Silva ; FERREIRA, Gracialda Costa; MELO, Vânia Silva de. **Solo do Bosque Rodrigues Alves - conhecer para conservar.** In: Elementos da natureza e propriedades do solo 6. Organizadores: Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo. Editora Atena. 2018. Belo Horizonte (MG). páginas 195-203.