

ARBORIZAÇÃO URBANA E QUALIDADE DE VIDA: uma análise do papel das árvores na regulação térmica da cidade de Marco - Ce

**URBAN AFFORESTATION AND QUALITY OF LIFE:
An Analysis of the Role of Trees in the Thermal
Regulation of the Municipality of Marco, Ceará,
Brazil**

Rita Giselly Silva Vasconcelos¹
Isabela Cecilia Leandro De Souza²
Ana Cecilia Fonteles Rocha³
José Isaque Silva⁴
Antonio Carlos Silva Silvino⁵

Resumo:

A urbanização tem alterado a configuração socioambiental das cidades, tornando a arborização um elemento estratégico não apenas ecológico, mas também social e cultural. No município de Marco-CE, localizado no semiárido nordestino, foram inventariadas 573 árvores distribuídas em 38 espécies, revelando predominância de exóticas (92,83%), com destaque para *Azadirachta indica* (70,68%) e *Ficus benjamina* (14%), enquanto as nativas representaram apenas 7,17%. Esse desequilíbrio compromete a biodiversidade, a resiliência ecológica e a identidade cultural da população local. As medições de temperatura indicaram diferenças médias de até 2°C entre áreas arborizadas e não arborizadas, comprovando o papel da vegetação na regulação térmica, na saúde pública e no bem-estar social. Além do inventário, aplicou-se um questionário a moradores de cinco bairros para avaliar a percepção comunitária sobre a arborização, sua distribuição e importância. As respostas demonstraram que, embora a população reconheça os benefícios ambientais e sociais das árvores, também percebe a falta de planejamento urbano. Assim, a arborização urbana deve ser compreendida como política pública de inclusão

Abstract:

*The urbanization has significantly reshaped the socio-environmental dynamics of cities, making forestry a strategic component from ecological, social, and cultural perspectives. In the Marco citie, located in the semi-arid region of northeastern Brazil, an inventory recorded 573 trees distributed across 38 species, revealing a marked predominance of exotic species (92.83%), particularly *Azadirachta indica* (70.68%) and *Ficus benjamina* (14%), while native species accounted for only 7.17%. This imbalance negatively affects biodiversity, ecological resilience, and the cultural identity of the local population. Temperature measurements indicated differences of up to 2 °C between vegetated and non-vegetated areas, demonstrating the important role of urban vegetation in thermal regulation, public health, and overall well-being. Additionally, a questionnaire applied to residents of five neighborhoods showed that, although the population recognizes the environmental and social benefits of trees, there is a clear perception of insufficient urban planning. Therefore, urban forestry should be understood as a public policy instrument that promotes social inclusion, environmental quality, and cultural*

1. Estudante da 3a série da EEMTI Ricardo de Sousa Neves.

2. Estudante da 3a série da EEMTI Ricardo de Sousa Neves.

3. Estudante da 3a série da EEMTI Ricardo de Sousa Neves.

4. Graduação em andamento em Licenciatura em Física – IFCE. Professor de Física na EEMTI Ricardo de Sousa Neves. jose.silva125@prof.ce.gov.br. <http://lattes.cnpq.br/4887849461782044>

5. Mestre em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Paraíba (UFPB). Professor de Biologia na EEMTI Ricardo de Sousa Neves. Antonio. silvino@prof.ce.gov.br. <http://lattes.cnpq.br/8119296300190265>

e cidadania, capaz de democratizar o acesso a espaços saudáveis e fortalecer vínculos culturais. Valorizar espécies nativas é investir em pessoas e na construção de cidades mais justas, humanas e sustentáveis.

Palavras-chave: Arborização. Planejamento Urbano. Conforto Social.

strengthening, with greater emphasis on native species as a pathway toward more sustainable, resilient, and equitable cities.

Keywords: Forestry. Urban Planning. Social Comfort.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento dos espaços urbanos é essencial para a qualidade de vida nas cidades, especialmente, diante do crescimento desordenado que impacta diretamente a saúde, o bem-estar e a interação social da população. Nesse contexto, a arborização urbana assume papel estratégico ao contribuir para a redução do desconforto térmico, da poluição e para a criação de ambientes inclusivos, acolhedores e propícios à convivência. Segundo o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2016), áreas verdes urbanas estão diretamente associadas à melhoria da saúde física e mental nas cidades. Além disso, elas fortalecem o senso de pertencimento, valorizam cultural e esteticamente os espaços públicos. Entretanto, a introdução excessiva de espécies exóticas, muitas vezes, sem planejamento adequado, pode comprometer a biodiversidade, afetar interações ecológicas e reduzir a resiliência dos ecossistemas urbanos. Paralelamente, a baixa cobertura vegetal intensifica o efeito de ilha de calor, diminui a umidade do ar, agrava a poluição e amplia problemas de saúde pública e desigualdades sociais.

No município de Marco-CE, inserido no semiárido cearense, esses desafios são evidentes. Tendo em vista a importância da arborização, especialmente com o uso de espécies nativas, para a promoção do conforto térmico, da conservação da fauna e do fortalecimento da identidade cultural local. Assim, esta ação ambiental deve ser compreendida como um dos eixos de política pública integradora, capaz de articular dimensões ecológicas, sociais e culturais, promovendo cidades mais justas, humanas e sustentáveis. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo investigar como a arborização urbana e a presença de espécies nativas influenciam o bem-estar social, a interação comunitária e a qualidade de vida da população. Como objetivos específicos têm-se: analisar a diversidade arbórea, o conforto térmico, a distribuição das árvores e a percepção dos moradores e contribuir para o planejamento urbano sustentável.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Planejamento de espaços urbanos

O crescimento urbano tem exacerbado as alterações climáticas, comprometendo a qualidade do ambiente e a saúde dos cidadãos, o que resulta em um distanciamento crescente entre a população e os ecossistemas naturais. A configuração urbana, aliada ao uso de materiais específicos e à emissão de calor decorrente das atividades humanas, desempenha um papel crucial na modificação do microclima, contribuindo para a formação de ilhas de calor nas áreas metropolitanas (GOMES; MARTINS, 2023).

Diante da contínua expansão das áreas urbanizadas prevista para este século, a presença da vegetação nas cidades torna-se ainda mais relevante, não apenas pelos impactos positivos na saúde e qualidade

de vida da população, mas pela possibilidade de reduzir aos efeitos negativos associados ao processo de urbanização. Assim, é fundamental que o planejamento e a prática da arborização urbana no Brasil sejam pautados não somente em aspectos estéticos, mas também nos serviços ecossistêmicos que oferecem benefícios diretos à qualidade ambiental urbana.

2.2 Benefícios da arborização em espaços públicos

A arborização de espaços públicos é uma prática amplamente reconhecida pelos benefícios que proporciona às cidades e à qualidade de vida de seus habitantes. Estudos apontam que a presença de áreas verdes em cidades influencia diretamente o bem-estar social da população. Espaços arborizados promovem maior interação comunitária, fortalecem laços sociais e incentivam atividades coletivas, como caminhadas, rodas de conversa e práticas culturais. Além disso, pesquisas da área da psicologia ambiental destacam que o contato cotidiano com árvores e parques urbanos reduz os níveis de estresse, ansiedade e depressão, contribuindo para a saúde mental da comunidade (UCHÔA *et al.*, 2019). Assim, a arborização deve ser entendida não apenas como questão ecológica, mas também como estratégia de promoção da saúde social e cultural.

Embora a arborização urbana seja reconhecida como fundamental para a qualidade ambiental, ela ainda sofre por limitações significativas no Brasil. Em muitos municípios, há ausência ou fragilidade de políticas públicas efetivas que valorizem e regulem a arborização de forma integrada ao planejamento urbano, o que dificulta sua implantação e manutenção estruturada (OSAKO; MURASHITA; SILVA, 2024). Além disso, as iniciativas que existem no município não são suficientes devido a grande demanda da região.

Os benefícios da arborização vão além do visual estético pois desempenha papel importante no alívio de sintomas de distúrbios psicológicos urbanos. Pesquisa recente mostrou que o contato frequente com espaços verdes contribui para diminuir índices de depressão, ansiedade e estresse, desde que esses espaços sejam acessíveis, bem conservados e propícios para lazer e interação social (BRESSANE; GUEDES FERREIRA; GARCIA; MEDEIROS, 2024).

No âmbito ambiental, o conforto térmico é uma dessas dimensões críticas afetadas pela urbanização. Estudos em diferentes cidades brasileiras evidenciaram que ruas e espaços com boa cobertura arborizada apresentam temperaturas mais moderadas, maior umidade relativa do ar e melhor ventilação, resultando em conforto térmico perceptível pelos moradores.

2.3 Importância das espécies nativas na arborização urbana

A escolha das espécies de árvores a serem plantadas é fundamental para garantir que esses benefícios sejam maximizados e que a vegetação seja sustentável a longo prazo. As espécies consideradas exóticas ou invasoras são a segunda maior causa de extinção de espécies vegetais no Planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e a saúde humana. Estas deveriam ser substituídas por espécies, preferencialmente, nativas da região fitoecológica na arborização de vias públicas (PAGLIARI; DORIGON, 2013).

A utilização de plantas nativas em projetos de arborização urbana é uma estratégia que se destaca. Elias; Citadini-Zanette; Santos (2023), afirmam que espécies arbóreas nativas, quando adequadamente

escolhidas, oferecem fenologia, forma de copa e tolerância ao clima local, fatores que as tornam mais aptas aos desafios urbanos, como poluição e estiagens. Além disso, as plantas nativas desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade. Segundo Müller (2020), a vegetação nativa fornece habitat e alimento para a fauna local, promovendo a preservação de espécies nativas e a restauração de ecossistemas urbanos.

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no município de Marco-Ce e estruturado em duas etapas principais: o levantamento quantitativo da arborização urbana e a análise das temperaturas nos bairros pesquisados. A pesquisa seguiu metodologias baseadas em observações diretas e inventário do tipo censo, conforme autores como Calixto Júnior *et al.* (2009) e Moura (2020). Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados com apoio de especialistas da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), permitindo relacionar a cobertura vegetal com as variações térmicas no município.

O presente estudo foi realizado por estudantes da EEMTI Ricardo de Sousa Neves, localizada no município de Marco-CE (3° 07' 26" e 40° 08' 48") conforme a Figura 1 a seguir que espacializa a área urbana do município. A cidade se estende por 574,1 km² de extensão e totaliza cerca de 27.000 habitantes (Brasil, 2022). Insere-se na zona de clima tropical quente semiárido, com pluviosidades médias em torno de 1.100 mm e temperaturas médias anuais de 26° a 34°C sendo que o período chuvoso se estende de janeiro a abril (CEARÁ, 2009).

Figura 1 – Espacialização urbana do município de Marco – Ce em imagem de satélite captada no ano de 2026.



Fonte: Google Maps acesso em 25 de março de 2026.

3.1 Etapa de pesquisa 1: Levantamento de árvores no perímetro

A análise foi realizada pelo método de inventário quantitativo, do tipo censo baseado em evidências concretas e observações diretas seguindo o método utilizado por Calixto Júnior *et al.* (2009). Um método indutivo, que consiste em observar fenômenos específicos e comparar seus resultados para identificar correlações e construir generalizações (RODRIGUES; KEPPEL; CASSO, 2019).

O levantamento realizado nos cinco bairros do município de Marco-CE: Alemães, Coração de Jesus, Centro, Coqueirinho e São Roque. A escolha foi feita de maneira aleatória utilizando a ferramenta do *Google Maps*. Em cada bairro os estudantes percorreram cerca de 4 km para realizar a contagem das árvores. As espécies foram categorizadas em dois grupos (nativas e exóticas) e os dados armazenados em uma planilha eletrônica. As espécies foram quantificadas de maneira manual e identificadas por um especialista da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA. Todos os indivíduos com altura mínima de 1 metro e diâmetro ao nível do solo maior que 3 cm foram contabilizados seguindo o método de Moura (2020). A contagem e identificação ocorreu ao longo do mês de agosto de 2025, durante o período seco da região.

3.2 Etapa de pesquisa 2: Análise de temperaturas nos bairros

Para verificar a temperatura e analisar como elas se relacionam com a arborização dos bairros, foi feito um monitoramento das temperaturas médias em bairros da cidade de Marco - CE, utilizando um termômetro eletrônico (Figura 2). Foram realizadas medições ao longo dos meses de agosto e outubro de 2025. A análise foi dividida em duas medições: ao sol (em céu aberto); e debaixo de árvores com copa fechada (com galhos fechados e boa cobertura vegetal). Foram anotados o dia da medição, o nome da rua, o bairro, a hora do início da medição e do término da medição. Todas as medições ocorreram entre as 13:00 e 14:10 horas com a intenção de que a inclinação do sol fosse a menor possível no momento da medição.

Figura 2 – Medição de temperaturas com a utilização de termômetros analógicos



Fonte: Autores (2025)

3.3 Etapa de pesquisa 3: a composição de banco florístico e um protocolo de conforto térmico dos bairros.

Os dados coletados durante o levantamento arbóreo e as medições de temperatura foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas, permitindo a sistematização e análise das informações obtidas. Para cada indivíduo arbóreo registrado, foram anotados o nome popular, nome científico, quantidade de indivíduos e local de ocorrência. Além disso, as espécies foram classificadas quanto à sua tipologia, sendo categorizadas em nativas ou exóticas/invasoras.

As informações quantitativas foram organizadas em tabelas e quadros contendo a riqueza e abundância das espécies e distribuição por bairros. Já os dados térmicos foram compilados em gráficos comparativos, relacionando as temperaturas registradas em áreas arborizadas e não arborizadas. Os resultados também foram apresentados por meio de figuras, tabelas e gráficos estatísticos, possibilitando uma melhor visualização da relação entre cobertura vegetal, diversidade florística e conforto térmico urbano.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise quantitativa da composição florística de Marco

O levantamento identificou 890 indivíduos arbóreos distribuídos em 37 espécies, 32 gêneros e 17 famílias nos bairros do município de Marco-CE (Tabela 1). Esses valores indicam uma diversidade florística considerável para o contexto urbano local, mas revelam também um perfil de arborização urbano fortemente marcado pela adoção de espécies exóticas. Embora a diversidade específica aparente ser alta, a representatividade ecológica local é limitada, pois muitas das espécies registradas são ornamentais e introduzidas, como *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina*, *Mangifera indica* e *Delonix regia*. Tais espécies podem gerar impactos negativos, como competição com espécies nativas, baixa atratividade para a fauna local e riscos fitossanitários decorrentes da ausência de inimigos naturais (Silva *et al.*, 2021).

Tabela 1. Riqueza e abundância de espécies arbóreas do município de Marco – Ce.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ND	%	ORIGEM
<i>Azadirachta indica</i>	Nim indiano	405	70,68%	Exótica
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus-benjamim	81	14%	Exótica
<i>Senna siamea</i>	Cássia-de-Sião	11	1,9%	Exótica
<i>Syzygium jambos</i>	Jambeiro	11	1,9%	Exótica
Outras espécies	-	25	4,20%	Exótica
Espécies nativas	-	40	7,17%	Nativas
Total de espécie: 37	Total de indivíduos	573	100%	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A adoção de espécies nativas da Caatinga, como *Ziziphus joazeiro*, *Aspidosperma pyrifolium* e *Copernicia prunifera*, representa uma estratégia de resiliência ecológica e resgate de identidade territorial. Essas espécies, adaptadas ao estresse hídrico e às condições do semiárido, tendem a demandar menor irrigação e manejo mais sustentado, além de favorecer a fauna local e fortalecer o vínculo cultural da população com sua paisagem natural (Alencar *et al.*, 2019; Embrapa, 2012).

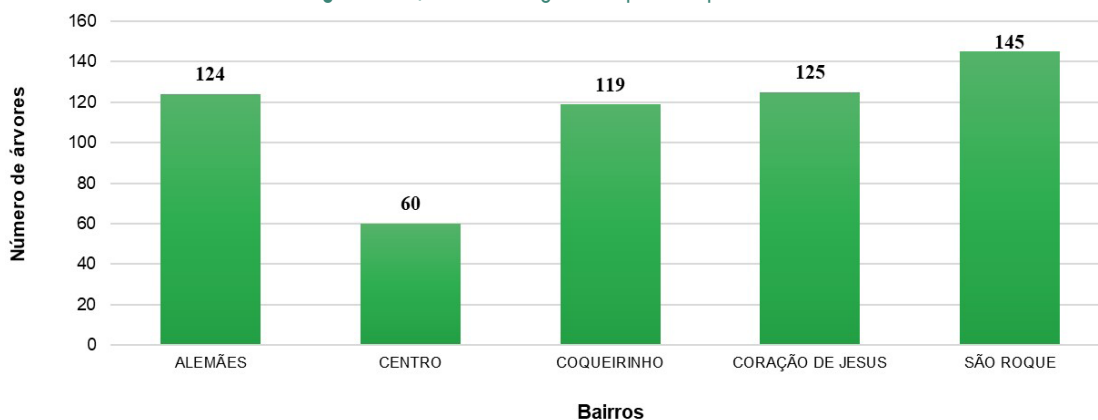
Foi possível destacar uma grande quantidade de espécies exóticas (92,01%), das quais a mais representada foi *Azadirachta indica* A. Juss com 573 (71,27%) e 81 (14%) de *Ficus benjamina* (Tabela 1). Com relação às espécies nativas, há uma pequena quantidade utilizada na arborização do município, apresentando apenas 90 indivíduos (7,99%) sendo a *Handroanthus albus* (Ipê-amarelo) a mais representada com 42 indivíduos (3,77%) seguido por *Jatropha gossypifolia* L. (Pinhão roxo), *Copernicia prunifera* (Carnaúba) e *Annona glabra* (Araticum) somando 2,4%.

Os resultados preocupam visto que segundo Silva *et al.* (2021) as espécies exóticas invasoras representam uma ameaça significativa à biodiversidade, competindo por recursos essenciais e alterando ecossistemas nativos, o que pode levar à extinção de espécies locais e à degradação do habitat. Resultados semelhantes foram encontrados em Moura (2020), o que evidencia a baixa utilização de espécies nativas nos locais estudados, já que, a maioria das árvores quantificadas são exóticas, o que contribui com o desequilíbrio ambiental da região.

4.2 Cobertura vegetal nos bairros

A figura 3 apresenta que a maior diversidade de espécies se encontra no Bairro Coração de Jesus (27) e a menor, no Centro da cidade (apenas 11). Por outro lado, observou-se que o Centro e o outro bairro conhecido como Coqueirinho possuem um número de árvores significativamente inferior aos demais bairros: foram amostradas apenas 60 árvores no Centro e 117 em Coqueirinho, contrastando com 198 árvores no bairro dos Alemães, 310 no Coração de Jesus e 203 no São Roque (Figura 3). Essa disparidade pode estar vinculada ao processo de urbanização intensa e desenfreada, no qual o crescimento comercial e industrial passou a ter prioridade estética e econômica, relegando-se o papel da vegetação urbana a um segundo plano. Estudos em Tietê trouxeram resultados semelhantes, apontando que bairros com dominação de uso comercial e vias principais têm menor diversidade vegetal e predominância de espécies exóticas (Giacomazzi; Pereira-Silva; Hardt, 2020).

Figura 3 – Quantitativo geral de plantas por bairro.



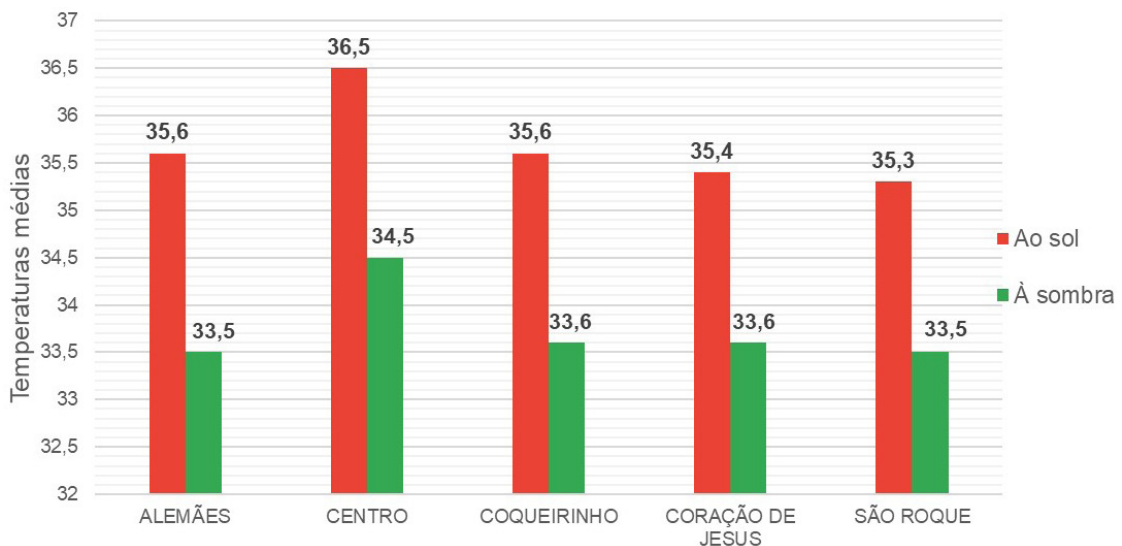
Fonte: Autores (2025)

Além disso, o predomínio de espécies arbóreas não nativas é reforçado por sua capacidade de adaptação às condições alteradas do espaço urbano (solo compactado, altas temperaturas, pouca umidade), o que lhes confere vantagem competitiva sobre as espécies nativas. Este fenômeno é observado também no bairro Jardim Europa em Rondonópolis, onde cerca de três quartos da arborização eram compostos por espécies introduzidas, com as nativas ficando em menor número (DE SOUZA;MEWS, 2024).

O impacto vai além da mera redução de árvores: ele se relaciona com identidade cultural, memória urbana e equidade ambiental. Onde há menos árvores nativas, perde-se o reconhecimento de flora local, bem como os benefícios simbólicos, estéticos e históricos que ela carrega. Assim, políticas públicas de arborização precisam considerar não apenas a quantidade, mas quem ocupa o espaço verde, com que tipo de espécie, e como isso dialoga com as expectativas sociais e culturais da comunidade.

É importante ressaltar, que embora haja uma quantidade significativa de árvores de diferentes espécies presentes no local estudado, muitas delas compartilham o mesmo gênero, concluindo-se, dessa forma, que a diversidade filogenética do ambiente é escassa. Ainda assim, a pluralidade e abundância arbórea nativa da cidade de Marco-Ce é muito maior em comparação à outras regiões, como é o caso do artigo de Nascimento *et al.* (2024), onde, na região de Pedra branca-CE, plantas exóticas são mais comuns, com cerca de 1 nativa para 40 exóticas, na realidade de Marco-CE para cada 1 árvore nativa, existem cerca de 12 exóticas.

Figura 4 – Médias das temperaturas em °C, por bairro.



Fonte: Autores (2025)

4.3 Análise do conforto térmico por bairros

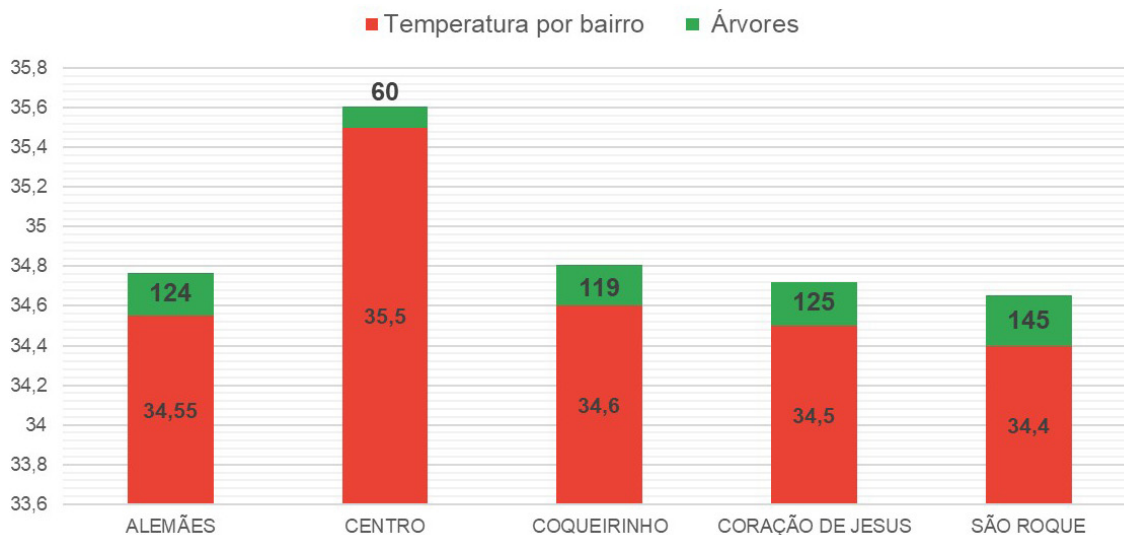
Foram mensuradas as temperaturas nos bairros segundo dois critérios: ao sol e sob sombra arbórea. Como ilustrado na figura 4, o bairro Centro apresentou a maior temperatura sob sol (36,5 °C), o que impacta diretamente o conforto dos moradores, o uso do espaço público e a qualidade de vida social. Esse padrão pode ser explicado pelo fenômeno do albedo, associado a menor cobertura vegetal: superfícies impermeáveis e escuras absorvem mais radiação solar e liberam calor, elevando a temperatura local (US EPA, 2017)

Nos demais bairros, em que há maior cobertura vegetal e localização periférica, observaram-se temperaturas menores, mesmo sob céu aberto: por exemplo, o bairro São Roque registrou 35,3 °C ao sol. Sob sombra, os bairros com maior dossel arbóreo (Alemães, São Roque, Coqueirinho e Coração de Jesus) apresentaram as menores temperaturas (em torno de 33,5–33,6 °C), enquanto o local com menor arborização (Centro) registrou a maior temperatura à sombra (34,5 °C).

Assim, evidencia-se que a presença de cobertura vegetal exerce influência significativa na modulação do microclima urbano, sendo observadas diferenças térmicas entre áreas sombreadas e superfícies expostas que podem atingir aproximadamente 2 °C ou mais, conforme demonstrado em estudos sobre mitigação térmica mediada pela vegetação em ambientes urbanos (BOWLER (2018), MEILI (2021). Por fim, a relação entre cobertura vegetal e controle térmico é evidente na Figura 5, são áreas mais arborizadas que apresentam menores temperaturas, destacando o papel da vegetação no conforto térmico e na saúde (BLOCK *et al.*, 2012). Os bairros São Roque e Coração de Jesus registraram temperaturas semelhantes, possivelmente devido a índices próximos de cobertura vegetal.

Além disso, a maior arborização também contribui para a valorização do espaço público e para a sociabilidade, ao favorecer ambientes agradáveis para permanência e convivência, reforçando seu papel na promoção do bem-estar social.

Figura 5: Relação entre taxa de arborização e temperaturas nos bairros da cidade de Marco – CE.



Fonte: Autores (2025)

4.4 Contribuições para do Plano de Arborização Municipal

Os resultados obtidos neste estudo foram apresentados à Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente do município de Marco – CE, servindo como subsídio técnico para a formulação de políticas públicas locais. A partir das evidências levantadas, especialmente, quanto à predominância de espécies exóticas invasoras, à baixa diversidade filogenética e à relação direta entre cobertura vegetal e conforto térmico, a gestão municipal iniciou a elaboração do Plano de Arborização de Marco – CE.

Esses resultados parciais de pesquisa buscam contribuir para a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida da população. Entre os objetivos centrais do plano, destacam-se: o incentivo ao plantio de espécies nativas adaptadas ao bioma regional; a substituição gradual de espécies invasoras por espécies ecologicamente adequadas; e o fortalecimento de ações de educação ambiental junto à comunidade. Dessa forma, os resultados da pesquisa não apenas contribuíram para o diagnóstico ambiental do município, mas também assumem um papel educativo e mobilizador na garantia de políticas públicas sustentáveis voltadas à arborização urbana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi idealizado na EEMTI Ricardo de Sousa Neves e executado no município de Marco, contando com a participação de três estudantes do Ensino Médio, sendo duas alunas do 2º ano e uma do 1º ano. A pesquisa envolveu dois professores orientadores das áreas de Biologia e Física, além da parceria institucional com a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Meio Ambiente, que auxiliou no desenvolvimento das atividades de campo e na obtenção de informações relacionadas à arborização urbana do município.

Os resultados mostraram que bairros com maior cobertura vegetal não apenas apresentaram temperaturas mais amenas, mas também condições mais favoráveis ao bem-estar da população. Assim, a arborização deve ser entendida como política pública que integra meio ambiente e humanas, promovendo cidades mais inclusivas, justas e socialmente saudáveis.

O Plano Municipal de Arborização de Marco – CE, recebeu as contribuições deste estudo, que representa um avanço ao propor a valorização das espécies nativas e a substituição gradual das invasoras. Mais do que uma ação ecológica, trata-se de uma estratégia de cidadania e de promoção da qualidade de vida, capaz de fortalecer identidades locais.

Portanto, a arborização urbana, ao articular sustentabilidade e convivência social, constitui caminho fundamental para o desenvolvimento de cidades sustentáveis, culturalmente vivas e comprometidas com o bem-estar coletivo. Investir na arborização é investir em pessoas.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. S. F.; CELEGATTI, D.; D., BEZERRA, M. L. F. D & GONDIM, R. R. (2019). A Caatinga no paisagismo e arborização urbana. **Revista Tema**, v. 20, n. 32/33, p. 1 - 20, 2019.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados: Marco (CE)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/marco/panorama>. Acesso em: 27 mar. 2026.

BLOCK, Annie Hunter; LIVESLEY, Stephen J.; WILLIAMS, Nicholas SG. Responding to the urban heat island: a review of the potential of green infrastructure. **Vic. Cent. Clim. Chang.** Adapt, p. 1-62, 2012.

BOWLER, D. E. Urban Trees and Cooling: A Review of the Recent Literature. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 29, p. 1-10, 2018.

BRESSANE, A.; GUEDES FERREIRA, M. E.; GARCIA, A. J. S.; MEDEIROS, L. C. C. Is having urban green space in the neighborhood enough to make a difference? Insights for healthier city design. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 21, n. 7, art. 937, 2024.

CALIXTO-JÚNIOR, J. T.; SANTANA, G. M.; LIRA-FILHO, J. A. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 49-67, 2009.

DE SOUZA, J. K. S.; MEWS, H. A. Diagnóstico da arborização urbana no bairro Jardim Europa em Rondonópolis, Sudeste do Mato Grosso, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 19, 2024.

DUARTE, T. E. P. N. *et al.* Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018.

EMBRAPA. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da Caatinga**. Embrapa Florestas, 2012.

GOMES, L.; MARTINS, C. Impacto da urbanização nas ilhas de calor: uma análise contemporânea. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 18, n. 2, p. 135-150, 2023.

MEILI, Naika. Tree effects on urban microclimate: Diurnal, seasonal, and climatic temperature differences explained by separating radiation, evapotranspiration, and roughness effects. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 58, 2021.

MOURA, J. S. Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 75773-75792, out. 2020.

MÜLLER, A. N. Arquitetura da paisagem: biodiversidade no paisagismo produtivo como meio sustentável em corredores ecológicos urbanos. In: **XII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**, São Paulo-Lisboa. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Urban green Spaces and health. Copenhagen: **WHO Regional Office for Europe**, 2016. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/345751>. Acesso em: 27 mar. 2026.

OSAKO, L. K.; MURASHITA, E. M. M. T.; SILVA, P. A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 1, n. 1, 2024.

PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. **Unesc & Ciência**, v. 4, n. 2, p. 139-148, 2013.

RODRIGUES, T. T.; KEPPEL, M. F.; CASSOL, R. O método indutivo e as abordagens quantitativa e qualitativa na investigação sobre a aprendizagem cartográfica de alunos surdos. PESQUISAR – **Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia**, v. 6, n. 9, 2019.

SANTOS, A. A. S.; ROMÃO, P. A.; NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, I. J. Arborização urbana e sua relação com as temperaturas e zonas de desconforto térmico no bairro de Campinas – Goiânia (GO). **Geoambiente Online**, Goiânia, n. 45, 2023.

SILVA, J.; PEREIRA, M.; SOUZA, C. Impactos das espécies vegetais invasoras na biodiversidade: desafios e soluções. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 15, n. 3, p. 215-230, 2021.

UCHOA, N. M.; LUSTOSA, R. P.; UCHOA, F. N. M. Relação entre mudanças climáticas e saúde humana. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 12, n. 1, 28 fev. 2019.

US EPA, United States Environmental Protection Agency. **Using Trees and Vegetation to Reduce Heat Islands**. 2017.