

INFLUENCE OF URBAN FORESTATION ON THE THERMAL COMFORT OF RESIDENTS OF JARDIM IRACEMA, FORTALEZA, CEARÁ

Manoel Edmilson Muniz¹

Ivan Jeferson Sampaio Diogo²

Abstract: Urban forestation has an important connotation in the cities, being essential to contribute to the well-being of the population. The present study aimed to analyze the relationship between urban forestation and thermal comfort in an urban neighborhood of Fortaleza / CE. As specific objectives: to evaluate the influence of afforestation on microclimate factors, to compare different areas (with and without afforestation) in the Jardim Iracema neighborhood in Fortaleza / CE, and to understand the importance of trees for the population. This research was carried out in two stages: preliminary survey of the locality with subsequent application of a questionnaire with 40 people from the community and measurement of temperature and humidity in 8 different points, 4 of which are wooded and 4 not wooded. The results demonstrate that local air temperature and humidity are influenced by the presence of air. As for

the environmental perception, 65% of the population is dissatisfied with the local urban forestation and they like places with trees because they bring shade (95%) and reduce the temperature (85%). However, they address harm such as interference with public lighting and the power grid. Most of the interviewees believe that the trees used do not resemble those of the caatinga domain and do not have an opinion about the pruning. Another important point is that half of the interviewees do not collaborate with the local urban forestation and believe that the public agencies must have responsibility on it. Public agencies must create strategies aimed at sensitizing the population about the importance of urban forestation and its maintenance, promoting environmental education.

Keywords: Temperature. Air humidity. Heat Islands. Environmental Perception.

¹ edmilsonmu@gmail.com. Faculdade Terra Nordeste – FATENE.

² ivan.diogo@ifpb.edu.br. Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Princesa Isabel.

Introdução

Na paisagem urbana, a forma de vegetação mais evidente que se pode observar no cotidiano são as árvores. Elas fazem parte da vida urbana e contribuem para amenizar a sensação de desconforto térmico. Portanto, a arborização tem conotação importante no meio urbano, a ideia de arborizar a cidade tem como meta melhorar o microclima devido à sombra proporcionada pela copa das árvores, à extração da poluição atmosférica, à redução de ruídos, à retenção de umidade do ar e à produção de oxigênio pelas plantas (MARTINI, 2015).

Desse modo, são diversos os benefícios proporcionados para o meio ambiente e para a população do entorno com a arborização local. Estudos mostram que árvores (e vegetação em geral) têm a habilidade de limpar o ar e filtrar os poluentes devido ao sequestro de carbono (CO₂) da atmosfera (BECKETT et al., 2000; FREER-SMITH et al., 2005).

A arborização por si só não é a grande modificadora do clima, pois há vários fatores que são relevantes nesse contexto, como a pavimentação e a impermeabilização das ruas e avenidas

com asfalto, que são exemplos de alteração do microclima, elevando a temperatura e produzindo assim ilhas de calor. De acordo com Gartland (2010), o fenômeno de ilhas de calor é explicado pelo grande aumento de temperatura do ar nas áreas urbanas quando comparadas às áreas rurais ou menos urbanizadas.

A ilha de calor geralmente ocorre nos centros das grandes cidades devido ao número intenso de construções em um pequeno espaço. Dessa forma, esse fenômeno é caracterizado por meio da temperatura máxima observada em um ponto no meio da cidade e outro em seu entorno, ou seja, a amplitude térmica (AMORIM, 2012). A redução de áreas verdes é um parâmetro ambiental que evidencia o caos climático e modifica o regime de precipitações em diferentes regiões, causando impactos na paisagem e afetando negativamente a qualidade de vida dos habitantes.

A presença de árvores no ambiente urbano, sobretudo nas grandes cidades, colabora com relação ao clima, a diversidade, composição, abundância e distribuição de espécies arbóreas em ruas e avenidas. Além disso, podem permitir, de forma mais eficiente, reduzir o acúmulo de gases tóxicos. Dessa forma, devem existir estratégias de plantios aliada à conservação da biodiversidade

nesses locais (JIM, 2009; SRRETHERN et al., 2011). A identificação de espécies arbóreas que influenciem o microclima é um parâmetro importante para planejar projetos urbano que visem à melhoria do ar.

A arborização age como uma massa úmida amenizando a temperatura local e retendo a umidade do ar, melhorando o ciclo hidrológico e o aspecto visual, além de evitar a formação de nuvens densas e o efeito estufa. Volpe-Filik et al. (2007) identificam diversas funções da arborização, tais como: física, oferta de sombra, absorção de ruídos e proteção térmica; química, absorção do gás carbônico e liberação do oxigênio, melhorando a qualidade do ar; ecológica, relações inter e intraespecíficas nos diferentes habitats; e psicológica, causa bem-estar às pessoas, proporcionado pela paisagem.

Os recentes acontecimentos noticiados pelas mídias em relação as mudanças climáticas, tais como as grandes queimadas na região amazônica, o aumento significativo da temperatura no planeta, o derretimento das calotas polares, associado ao crescimento econômico e problemas ambientais em vários países, estão tomando proporções inigualáveis em todas as regiões do mundo. Associados ao aquecimento

global, ondas de calor mais frequentes e intensas devem aumentar nos próximos anos, afetando diretamente as populações, sobretudo os mais vulneráveis (D'AMATO et al., 2016).

Nas periferias das grandes cidades, essa problemática é ainda mais evidenciada devido à falta de saneamento básico e infraestrutura. Diante da importância das árvores nos aspectos socioambientais e na conservação de espaços públicos urbanos, este estudo visa contribuir de forma significativa para a melhoria da compreensão sobre os benefícios da arborização em grandes centros urbanos. Além disso, vale ressaltar que alguns bairros de grandes cidades não possuem áreas verdes, nem mesmo praças ou parques, entretanto, a população se interessa pelo plantio e manutenção de árvores em suas localidades.

Esse trabalho teve como objetivo geral analisar a relação entre arborização e o conforto térmico em um bairro urbano de Fortaleza/CE. Tendo como objetivos específicos: avaliar a influência da arborização sobre os fatores microclimáticos, comparar áreas distintas (com e sem arborização) no bairro Jardim Iracema em Fortaleza/CE, e compreender a importância das árvores para a população.

Material e métodos

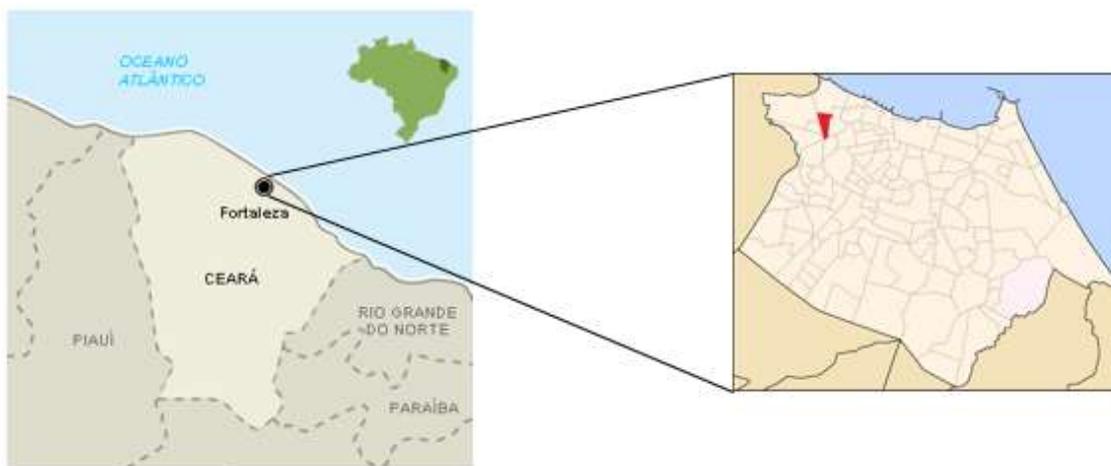
Área de estudo

Fortaleza é a capital do Estado do Ceará, região Nordeste do Brasil, onde está localizada no litoral Atlântico, a uma altitude média de 16 metros, com 34 km de praias. Fortaleza possui 313.140 km² de área e 2.643.247 habitantes. Possui clima tropical semiúmido (tipo As, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger), com temperatura média compensada anual em torno dos 27 °C. Sem ter exatamente definidas as estações do ano, há duas estações bem definidas: a estação chuvosa, de janeiro a maio, e a estação seca, de maio a dezembro,.

O índice pluviométrico anual é superior a 1 600 mm, concentrados entre fevereiro e maio, sendo o pico observado em março e abril.

Este estudo foi realizado no bairro Jardim Iracema, bairro periférico e residencial localizado na zona Oeste de Fortaleza, possuindo aproximadamente 22.000 habitantes (Figura 1). É um dos bairros de maior presença de população negra na cidade, além de abrigar várias organizações culturais características do município, como o Maracatu Nação Iracema. Oficialmente, a localidade foi registrada pela Prefeitura Municipal de Fortaleza em 2010, embora já existisse há mais de 40 anos.

Figura 1. Localização do Bairro Jardim Iracema, Fortaleza, Ceará.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Análise dos dados

Para atingir o objetivo proposto neste estudo, realizou-se um trabalho com abordagem quantitativa, de caráter descritivo e cunho bibliográfico. Neste tipo de pesquisa, os meios de coleta de dados são estruturados através de questionários de múltipla escolha, entrevistas individuais e outros recursos que tenham perguntas claras e objetivas (GIL, 2010).

Esta pesquisa foi realizada em duas etapas: levantamento preliminar da localidade com posterior aplicação de questionário com a população e medição de temperatura e umidade. O levantamento preliminar de dados teve como finalidade descrever o ambiente de trabalho através de visitas de campo. Para isto, foram realizadas as seguintes técnicas de pesquisa: revisão de literatura, visita de campo para observação da dinâmica dos moradores e conversas informais com os usuários das localidades. A partir daí, estabeleceu-se os locais de pesquisa entre arborizados e não arborizados.

Estas informações serviram de base para a elaboração do questionário semiestruturado da pesquisa. O questionário é considerado

um dos instrumentos mais utilizados na investigação social, sobretudo nos estudos de percepção da paisagem. A população da pesquisa é formada por usuários, residentes do bairro Jardim Iracema, onde foi coletada uma amostra aleatória de 40 pessoas. O estudo foi realizado no mês de agosto de 2019, abrangendo os vários moradores do bairro.

Para a medição das variáveis ambientais, foram também analisados 8 ambientes distintos, 4 áreas não arborizadas e 4 áreas com arborização, no período de 15 a 19 de agosto de 2019 das 10:00 às 11:30 horas (período da manhã) e de 14:00 às 15:30 horas (período da tarde). Para as medições, foi utilizado o aparelho Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro-Digital-Portátil/THDL-400. Para obter as medidas de fatores microclimáticos de temperaturas e umidade relativa do ar, as áreas arborizadas e não arborizadas encontram-se no mesmo contexto do bairro.

As medições foram realizadas durante cinco dias ininterruptos, onde, em cada dia, foram realizadas oito medições pela manhã e oito medições à tarde com duração de 10

minutos cada uma delas. Após a coleta de dados da área arborizada e da não arborizada, os dados foram analisados a partir de uma estatística descritiva. Para verificar a diferença entre os dias e os períodos, foi utilizada uma análise de variância, seguida pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade no programa PAST 3.0.

Resultados e Discussão

Influência da arborização na temperatura e umidade relativa do ar

As variáveis temperatura e umidade relativa do ar, nos locais (arborizado e não arborizado) e nos dois períodos (manhã e tarde) durante os cinco dias de análise ocorreram grandes diferenças relacionadas entre as áreas

arborizadas e as não arborizadas (Tabela 1). Analisando os dados obtidos, pode-se observar dois fatores analisados a área com arborização apresenta condições adequadas para o conforto térmico, enquanto na área não arborizada mostrava-se condições de fadiga de desconforto térmico.

A média de temperatura total durante os dias do experimento foi de 30,46°C. Para os locais com arborização, a média de temperatura foi de 29,18°C pela manhã e 30,52°C pela tarde com arborização. Já para os locais sem arborização, a média de temperatura total durante os dias foi de 31,06°C, com 29,73 °C pela manhã e 32,40 °C pela tarde (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de temperatura do ar medida em °C no intervalo de cinco dias pela manhã e tarde. CA = com arborização; SA = sem arborização.

	1º dia		2º dia		3º dia		4º dia		5º dia	
	Manhã	Tarde								
1CA	29,8	30,4	28,7	30,8	30,4	30,7	28,7	30,0	28,1	29,9
2CA	29,9	30,8	29,2	30,9	30,4	30,7	28,9	30,8	28,3	30,0
3CA	29,5	30,9	29,3	30,2	30,3	30,8	28,8	30,7	28,7	29,9
4CA	28,7	30,8	28,7	30,8	30,2	30,6	28,9	30,5	28,2	30,2
1SA	29,6	31,8	29,8	31,9	30,4	32,5	29,8	31,9	28,9	32,8
2SA	29,9	32,3	29,6	32,0	30,5	32,8	29,6	32,8	29,0	32,9
3SA	30,1	32,8	30,1	32,8	30,0	32,7	29,0	32,3	29,1	32,0
4SA	29,8	31,9	30,0	32,2	30,6	32,9	29,0	32,5	29,9	32,1

A média de umidade do ar total durante os dias do experimento foi de 59,68%. Para os locais arborizados, a média foi de 60,88% com 61,62% pela manhã e 60,14%. Enquanto que para os

locais sem arborização, a média de umidade do ar total durante os dias foi de 58,49%, com 61,16% pela manhã e 55,81% pela tarde (Tabela 2).

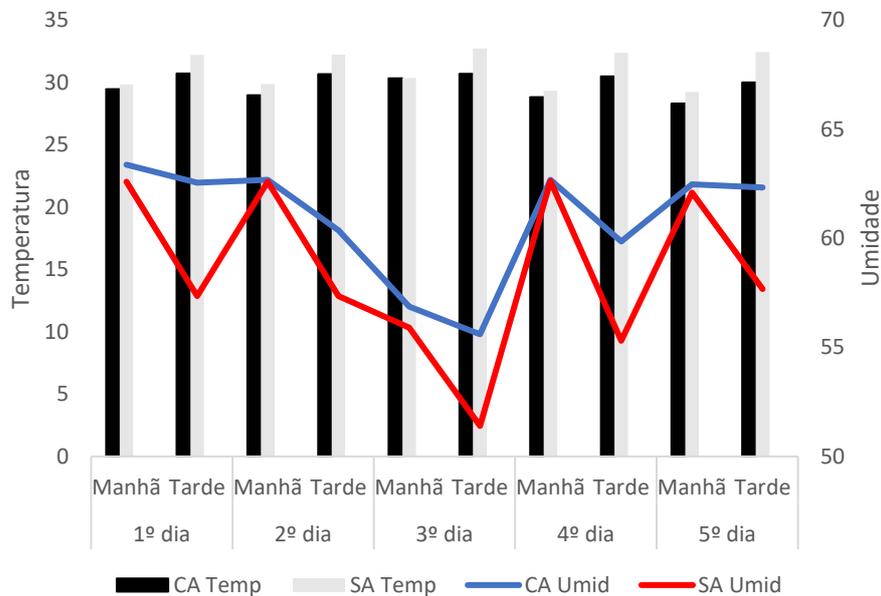
Tabela 2. Dados de umidade do ar medida em % no intervalo de cinco dias, nos horários de 10hs às 11:30hs (manhã) e das 14hs às 15:30hs (tarde).

	1º dia		2º dia		3º dia		4º dia		5º dia	
	Manhã	Tarde								
1CA	63,8	62,7	62,3	60	57,4	56,8	62,6	60,0	62,5	62,6
2CA	64,3	62,9	62,7	60,3	57,7	56,1	62,7	59,8	62,4	62,4
3CA	63,4	62,6	62,4	60,0	56,6	54	62,9	60,6	62,8	62,2
4CA	62,0	62,0	63,3	61,2	55,8	55,5	62,5	59	62,2	62,1
1SA	62,9	58,2	62,9	58,2	56,2	51,2	62,5	55,7	61,9	57,8
2SA	62,3	58,4	62,3	58,4	55,9	51,3	62,3	55,8	62,2	58,5
3SA	63,1	58,7	63,1	58,7	55,6	51,7	62,8	55,4	62,0	57,3
4SA	62,1	54,1	62,1	54,1	55,9	51,4	62,9	54,3	62,3	57,1

Pode-se observar que a temperatura no período da tarde foi maior em ambos os locais analisados (com e sem arborização). Para além disso, nos locais sem arborização e no período da tarde, a temperatura foi maior

(Figura 2). Percebe-se que nos valores de umidade relativa nos pontos não-arborizados, houve um declínio da umidade do ar mais acentuado, enquanto nos pontos com arborização a umidade do ar se manteve estável (Figura 2).

Figura 2 – Média de temperatura e umidade diária observadas durante os cinco dias de experimento para os períodos da manhã e tarde. CA = com arborização; SA = sem arborização; Temp = temperatura; Umid = umidade.



Não houve uma diferença significativa entre os dias para nenhuma das variáveis. No entanto, ao se comparar os períodos, observa-se que há uma diferença significativa de umidade entre locais com e sem arborização no período da tarde ($F = 12,33$; $p = 0,0423$). Na tabela 2, pode-se observar valores de concentração de umidade relativa do ar mais elevado na área com arborização, comparando com a área não arborizada.

A arborização tem conotação decisiva para minimizar os efeitos climáticos reduzindo assim a temperatura do ar através do controle de exposição à radiação solar e a umidade

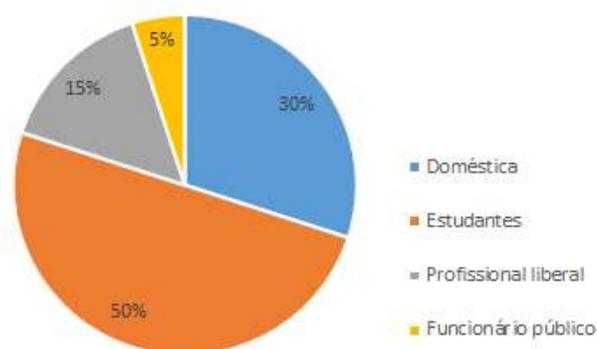
liberada pelas plantas (OLIVEIRA et al. 2013). Os pontos analisados sem a arborização apresentaram alto índice de luminosidade e de radiação solar com superfícies aquecidas a maior parte do dia, aumentando as ilhas de calor. Com a arborização, uma pequena parte dessa radiação é absorvida pelas folhas transformada em calor pela evapotranspiração, que faz o resfriamento das plantas e do ar em seu perímetro, o restante se reflete (LABAKI, 2011). Dessa forma, os nossos resultados confirmam que a arborização influencia no conforto térmico local em áreas urbanizadas.

Percepção ambiental sobre o conforto térmico local

A partir da amostra da população entrevistada, observa-se uma proporção maior de indivíduos do gênero feminino (62,5 %) em relação ao gênero masculino (37,5 %). Quanto à atividade ocupacional dos entrevistados, as informações estão agrupadas conforme o

gráfico abaixo (Figura 3). Deste modo o tipo de atividade dos entrevistados mais registrada na pesquisa de estudantes, com 50 % das ocorrências totais, entretanto foi observado uma porcentagem de 30 % para a categoria doméstica, 15 % representado por profissional liberal e 5 % de funcionário público.

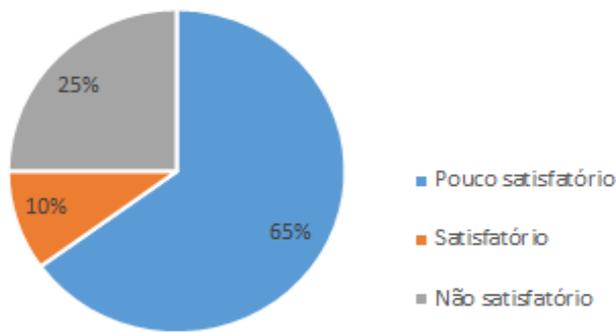
Figura 3 – Atividade ocupacional dos entrevistados



De acordo com os entrevistados, a maioria considera a arborização existente no local pouco satisfatória (65%) ou não satisfatória (35%), enquanto que apenas 10% considera satisfatório e nenhum

considera muito satisfatório (Figura 6). Observa-se que a maioria da população tem conceito desfavorável do nível de arborização da cidade, visto que consideram que o bairro deveria ser mais arborizado.

Figura 4 – Satisfação dos moradores em relação à arborização local.



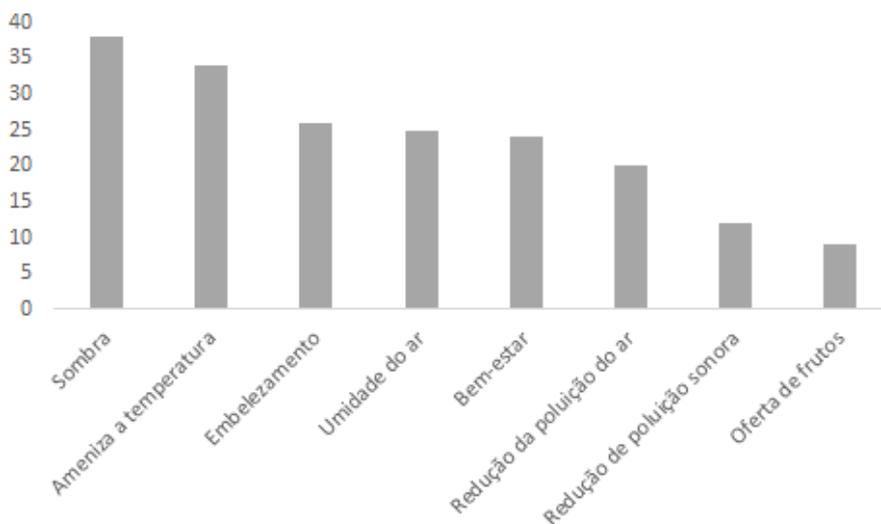
Esses dados diferem daqueles encontrados por Novais et al. (2017) no município de Santa Helena – Paraíba, onde os moradores acreditam que a cidade seja razoavelmente arborizada. Segundo Arruda et al. (2013), a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana recomenda que o mínimo de área verde para assegurar a qualidade de vida é de 15m² ou aproximadamente 1,25 árvore por habitante. É provável que essa insatisfação observada seja resultado de poucas políticas públicas ambientais que tragam melhorias em arborização, educação ambiental e atividades ligadas ao meio ambiente para a população.

Em relação aos benefícios da arborização urbana, a vantagem mencionada pela maioria dos entrevistados foi a sombra proporcionada pelas árvores (95 %), seguida por amenizar a temperatura (85 %), embelezamento (65 %), umidade do

ar (62,5 %), bem-estar (60 %), redução da poluição do ar (50 %), redução da poluição sonora (30%) e oferta de frutos (22,5%).

A sombra também foi citada como maior benefício das árvores para a população no trabalho de Novais et al. (2017), onde foi encontrado que o benefício mais mencionado foi a sombra proporcionada pelas árvores com 86% das respostas, seguido por embelezamento (31%), preservação da biodiversidade (28%), redução da poluição (28%) e da redução do impacto da chuva (12%). Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Lacerda et al. (2010) em São José das Piranhas-PB e por Malavasi e Malavasi (2001) no município de Marechal Cândido Rondon-PR, onde o sombreamento foi apontado pelos entrevistados como a principal vantagem proporcionada pela arborização urbana.

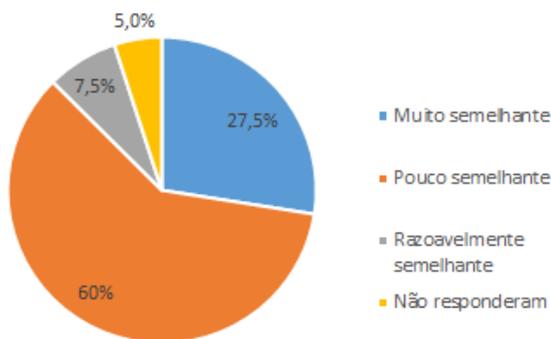
Figura 5 - Quanto aos benefícios da arborização para a população.



A vegetação é capaz de minimizar os efeitos do calor, proporcionando uma sensação de conforto térmico às pessoas (MARTINI et al., 2015). Segundo Almeida e Rondon Neto (2010), as sombras das árvores beneficiam tanto os pedestres como os automóveis estacionados nas ruas, diminuindo a temperatura interna. No caso das cidades localizadas na região semiárida do Brasil, como Fortaleza, devido às altas temperaturas, é importante que sejam criadas alternativas de redução da temperatura e de conforto térmico principalmente durante o dia e ainda mais em ruas asfaltadas.

De acordo com a Figura 6, 60 % da população afirma que as árvores são diferentes das árvores de caatinga (pouco semelhante), seguidos por muito semelhante (27,5 %), razoavelmente semelhante (7,5 %) e não semelhante e não responderam (5%). Essa confusão se dá pelo fato de poucas árvores nativas da caatinga serem realmente usadas como opções para paisagismo, onde se prevalece mais árvores de mata de tabuleiro (bioma atlântico) ou exóticas. No entanto, o Estado do Ceará, está quase completamente inserido no domínio fitogeográfico da Caatinga (MORO et al. 2015).

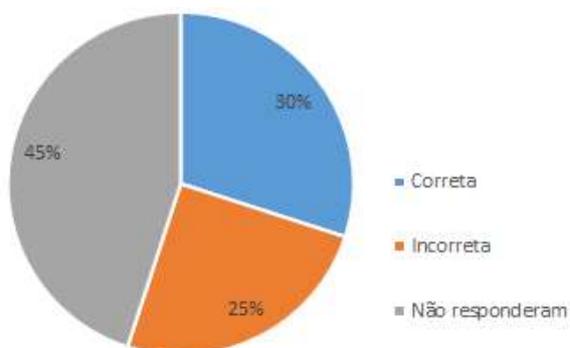
Figura 6 - Sobre a percepção da afinidade da arborização com a caatinga.



Quanto à avaliação das podas constata-se que 30% aprovam, ou seja, dizem ser correta, enquanto que 25% dizem ser incorreta, ou seja, não aprovam (Figura 7). Vale ressaltar que quase metade dos entrevistados não

responderam (45%). Esses demonstram o desconhecimento da população e a falta de políticas públicas municipais ou estaduais que permitam a difusão desse entendimento.

Figura 7 – Percepção da população em relação às podas.



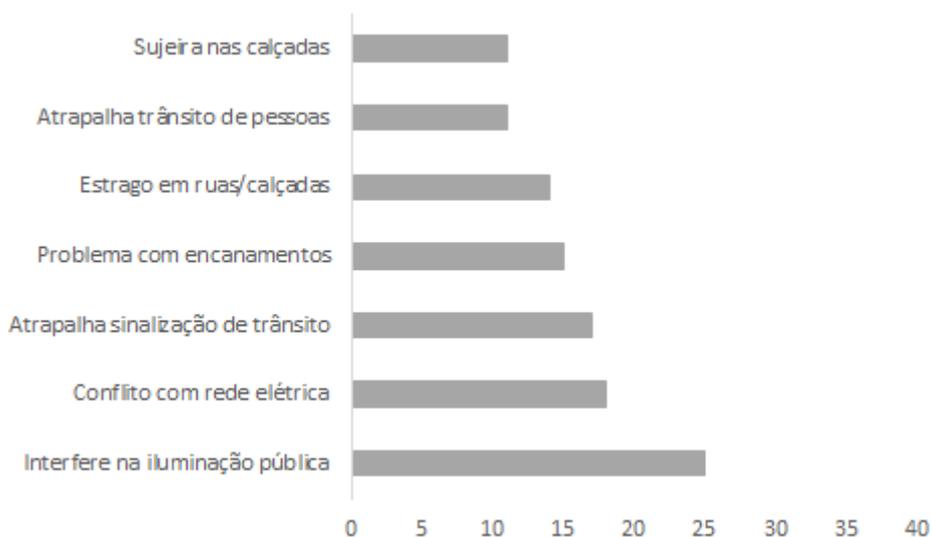
Quando questionados sobre as avaliações negativas da arborização urbana (Figura 8), os entrevistados mencionaram sujeira nas calçadas e atrapalha trânsito de pessoas (27,5 %), estrago nas ruas e calçadas (35 %), problema de encanamentos (37,5 %), atrapalha sinalização de trânsito (42,5),

conflito com rede elétrica (45 %) e interferência na iluminação pública noturna (62,5 %). Nota-se que a população também encontra prejuízos da arborização em áreas urbanas. Resultados semelhantes foram encontrados por Novais et al. (2017), onde foram elencadas menos categorias,

como: problemas nas redes elétricas e telefônicas (57%) e a sujeira de ruas e calçadas (35%), seguidas da redução da

iluminação pública (7%) e problemas nas calçadas (6%).

Figura 8 - Avaliação sobre as citações negativas da arborização.



A localização de indivíduos arbóreos em conflito com estruturas urbanas vem sendo bastante discutida e é a principal responsável pelos principais problemas encontrados no planejamento e gestão da arborização de vias públicas, podendo gerar até mesmo interrupção no fornecimento de água e contaminação do solo (MAYER; OLIVEIRA FILHO; BOBROWSKI, 2015).

A maioria desses problemas observados ocorrem por falta de material e orientação técnica desde a seleção das espécies para arborização, como do cuidado com plantio e manejo, uma vez

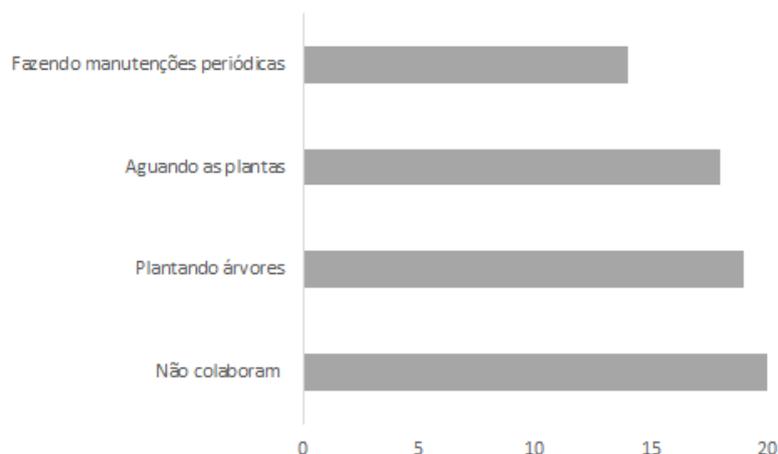
que as árvores foram introduzidas pelos próprios moradores em suas calçadas, visando principalmente sombra. Isso induz os moradores a propagarem o plantio só de algumas espécies que apresentam características desejáveis como o rápido crescimento, raízes profundas, folhagem que admite poda, floração vistosa, entre outras. A falta de conhecimento das recomendações técnicas e da legislação urbana por grande parte da população leva ao plantio indiscriminado de espécies impróprias, levando ao conflito dessas

espécies com a infraestrutura da cidade (PARRY et al., 2012).

Quanto à forma de colaboração dos entrevistados com a arborização, a metade dos entrevistados não colabora (50%). No entanto, a outra metade colabora plantando árvores (47,5%), aguçando as plantas (45%) e fazendo

manutenções periódicas (35%) (Figura 9). Zem e Biondi (2014) afirmam que o processo arborização urbana vem sendo cada vez mais renegado, devido à falta de envolvimento da população nas fases de plantio e manutenção, e principalmente com o mau planejamento dos gestores.

Figura 9 - Formas de colaboração dos entrevistados com a arborização



Sobre a possibilidade de contribuir financeiramente com a manutenção da arborização, 45% não contribuiria, pois acham que isto é atribuição do poder público, 35% não responderam e 20% contribuiria com um valor de R\$1,00 até 10,00. Enquanto que nenhum dos entrevistados colaboraria com valores acima de R\$ 10,00.

Silva et al. (2014), avaliaram a percepção da população sobre a

arborização em Rio Branco-MG e constataram que 78% das pessoas atribuem à prefeitura a responsabilidade sobre seu manejo e em menor proporção à população. Por outro lado, Lacerda et al. (2010) reportaram que 46,4% dos moradores de São José de Piranhas-PB dizem ser responsáveis pela arborização da cidade e 60,8% indicaram a prefeitura como órgão responsável para o encaminhamento de reclamações.

Contudo, no presente estudo há uma contradição entre os entrevistados, no momento em que a maioria se diz responsável pela arborização urbana e atribui à prefeitura o trabalho de resolver os problemas que envolvem a prática.

Malavasi e Malavasi (2001) ressaltam que é dever das prefeituras municipais executarem e conservarem a arborização de suas cidades ou regiões metropolitanas. Os nossos resultados refletem a necessidade de a gestão municipal trabalhar esse tema junto à comunidade e introduzir programas de gestão, já que a qualidade do ambiente vai influenciar na saúde e qualidade de vida dos munícipes.

Considerações finais

As variáveis de temperatura e umidade do ar no bairro Jardim Iracema em Fortaleza, Ceará são diretamente influenciadas pelo grau de arborização do local, principalmente no período da tarde, onde a intensidade de raios solares é maior. Nos pontos sem arborização, há uma elevação da amplitude térmica com redução da umidade do ar, facilitando o surgimento de ilhas de calor. Portanto, entende-se que a arborização é um fator de

importância relevante quando se trata de conforto térmico.

A maioria dos habitantes do bairro se mostrou bastante consciente da importância da arborização urbana, destacando os diversos serviços ecossistêmicos que as árvores proporcionam, sendo a sombra o benefício mais comentado. Já o conflito com rede elétrica/telefonía e problemas de sinalização foram os problemas mais mencionados.

Embora a população cobre uma demanda por uma política pública de arborização no local, eles não participam ativamente dos cuidados necessários às árvores do bairro. No entanto, isso se dá pela falta de atividades de cunho técnico, palestras e conhecimento da população em geral, uma vez que não sabem identificar os verdadeiros responsáveis pelo manejo e pelo atendimento frente a reclamações por danos e/ou problemas

Entende-se que a existência da arborização no ambiente urbano tem conotação positiva na possibilidade de contribuir para amenização do microclima urbano, dessa forma é importante que os órgãos públicos criem estratégias objetivando sensibilizar a população sobre a importância da arborização e sua manutenção. Essas

estratégias devem focar a educação ambiental, denotando a importância do respeito à arborização urbana para contribuir com o conforto térmico, especialmente em cidades urbanizadas do semiárido brasileiro que são frequentemente expostas à intensa radiação solar com formação de ilhas de calor.

Referências

- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 899-906, 2010.
- AMORIM, M. C. C. T. A. **Produção do Clima Urbano em Ambiente Tropical: O Exemplo de Presidente Prudente/SP**. Revista Geonorte, São Paulo, v.2, n.5, p.52–64, 2012.
- ARRUDA, L. E. V.; SILVEIRA, P. R. S.; VALE, H. S. M.; SILVA, P. C. M. Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró – RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.8, n. 2, p. 13-17, 2013.
- BECKETT, K. P.; FREER-SMITH, P. H.; TAYLOR, G. **Particulate pollution capture by urban trees: effect of species and windspeed**. **Global Change Biology**, [s.l.], v. 6, n. 8, p.995-1003, dez. 2000. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2486.2000.00376.x>
- D'AMATO G, VITALE C, LANZA M, MOLINO A, D'AMATO M. Climate change, air pollution, and allergic respiratory diseases: an update. **Curr Opin Allergy Clin Immunol**. v.16: p. 434-40. 2016.
- FREER-SMITH, P.h.; BECKETT, K.p.; TAYLOR, Gail. Deposition velocities to *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Populus deltoides* × *trichocarpa* 'Beaupré', *Pinus nigra* and × *Cupressocyparissleylandii* for coarse, fine and ultra-fine particles in the urban environment. **Environmental Pollution**, [s.l.], v. 133, n. 1, p.157-167, jan. 2005.
- GARTLAND, Lisa. **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. Tradução: Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 248p.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- JIM C.Y, CHEN W.Y. **Diversity and distribution of landscape trees in the compact Asian city of Taipei**. **Applied Geography** 2009; 29(4): 577-587. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2009.01.002>>.

LABAKI, L. C. et al. **Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos**. Fórum Patrimônio, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011

LACERDA, N. P.; SOUTO, P. C.; DIAS, R. S.; SOUTO, L. S.; SOUTO, J. S. Percepção dos residentes sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas - PB. **Revista de Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 81-95, 2010.

MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Avaliação da Arborização Urbana pelos residentes - Estudo de Caso. **Revista Ciência e Floresta**, Santa Maria, v.11, n.1, p.189-193, 2001.

MARTINI, A. A influência da floresta urbana no microclima. In: BIONDI, D. (Ed.). **Floresta urbana**. Curitiba: Imprensa UFPR, p. 125-152, 2015.

MAYER, C.L.D.; OLIVEIRA FILHO, P.C.; BOBROWSKI, R. Análise espacial de conflitos da arborização de vias públicas: caso Irati, Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 11 - 20, 2015.

MORO, M.F.; MACEDO, M.B.; MOURA-FÉ, M.M.; CASTRO, A.S.; COSTA, R.C. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística

do estado do Ceará. **Rodriguésia** v.66, n.1, p. 717-743. 2015.

NOVAIS, D. B.; SOUTO, P. C.; BARROSO, R. F.; CAMOÑO, J. D. Z.; FERREIRA, V. S. G. Arborização na cidade de Santa Helena na Paraíba: A percepção dos seus munícipes. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 12, n. 1, p. 31-45, 2017.

OLIVEIRA, M. M.; ALVES, W. S. A influência da vegetação no clima urbano de cidades pequenas: um estudo sobre as praças públicas de Iporá-GO. **Revista Territorial** - Goiás, v. 2, n. 2, p. 61-77, jul./dez. 2013.

PARRY, M. M.; SILVA, M. M.; SENA, I. S.; OLIVEIRA, F. P. M. Composição florística da arborização da cidade de Altamira, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba - SP, v.7, n.1, p. 143-158, 2012.

SILVA, R. V.; REGO, A. M. T.; COSTA, T. S.; SILVA, D. G.; TOSTES, R. B. Percepção ambiental dos moradores de Rio Branco - MG, em relação à arborização urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 108-121, 2014.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. P. Avaliação da

arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, p.1-10, 2007.

ZEM, L. M.; BIOND, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 86-107, 2014