

O comportamento das variáveis climáticas nos espaços externos de São Cristóvão, Rio de Janeiro

Lays de Freitas Veríssimo

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Brasil
ldfverissimo@gmail.com

Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Brasil
virginia.vasconcellos@gmail.com

ABSTRACT

The article aims to present a study of the climatic variables behavior and how they have changed with the densification process of the City of Rio de Janeiro within São Cristóvão neighborhood as a case study. After studying the concepts that permeate the theme, visits and literature review were made. The obtained data were analyzed and organized into graphs to reinforce the importance of public and private open spaces. In addition, their potential for mitigation of heat islands effects, which aggravated by anthropogenic actions over the years. Emphasis is given to the importance of vegetation and permeable areas to soften the microclimate and to maintain human health and well being.

Keywords: Sustainability; Hygrothermic Comfort; Heat Islands; São Cristóvão; Densification.

1. INTRODUÇÃO

Em 1992, no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92), na qual foi criada a Convenção do Clima. A Convenção anual é organizada por um órgão supremo denominado COP - Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Desde então, as mudanças climáticas passaram a ganhar cada vez mais espaço em debates ambientais e no cenário político mundial. O clima urbano, em especial, tem se destacado como um importante objeto de estudo devido a sua influência direta na manutenção da vida humana na Terra. Os problemas crescentes causados e/ou intensificados pelo intenso processo de urbanização aliados à falta de planejamento voltado para o conforto e para a sustentabilidade ambiental, levam à formação de ilhas de calor urbano e poluição, que segundo Oke (1987) são características geradas pela urbanização. A intensificação das atividades antropogênicas associadas ao processo do aquecimento global, agravam os efeitos das ilhas de calor e podem interferir na saúde humana.

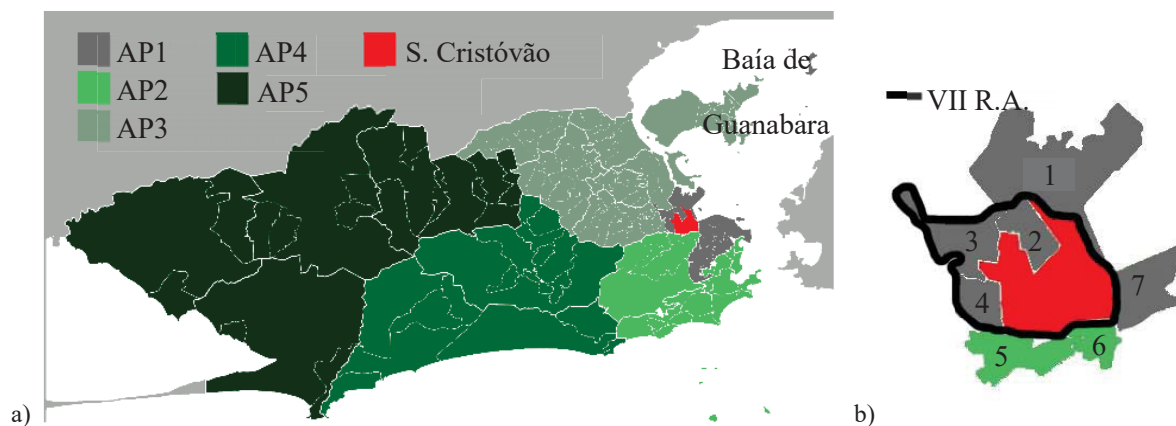
Ao longo do processo de urbanização do seu território, o Município do Rio de Janeiro, que possui clima tropical quente úmido, propiciou a formação de ilhas de calor em vários pontos da Cidade. Este artigo, cujo tema é conforto higrotérmico e sustentabilidade ambiental, tem o objetivo de apresentar um estudo sobre como o comportamento das variáveis climáticas vem sendo alterado, ao longo do processo de adensamento da Cidade carioca, tendo como estudo de caso o Bairro de São Cristóvão.

A pesquisa, que se caracteriza como exploratória com estudo de caso foi realizada por meio de levantamentos bibliográficos e visitas de campo. Os levantamentos bibliográficos contribuíram para a elucidação dos conceitos que permeiam o tema. As visitas foram realizadas como auxílio à compreensão das relações espaciais entre as edificações e os espaços livres no Bairro. A partir dos dados meteorológicos obtidos, em fontes oficiais, foram organizadas tabelas e gráficos que, conjugados com a revisão bibliográfica e documental e os dados levantados em campo, possibilitaram a análise e interpretação dos resultados.

2. O BAIRRO DE SÃO CRISTÓVÃO – RJ

A Lei Complementar N°111, de 1º de Fevereiro de 2011, que institui o Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, identifica cinco Áreas de Planejamento (APs) para a Cidade. Estas áreas foram definidas por conta de suas características ambientais, histórico-geográficas e de uso e ocupação do solo. O Bairro de São Cristóvão está localizado na Área de Planejamento 1 (AP1), na VII Região Administrativa (R.A.), onde estão inseridos também os Bairros de Benfica, Vasco da Gama e Mangueira, conforme a **Figura 1**:

Figura 1. a) Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro e b) São Cristóvão e Bairros vizinhos: (1) Caju, (2) Vasco da Gama, (3) Benfica, (4) Mangueira, (5) Maracanã, (6) Praça da Bandeira e (7) Santo Cristo.



Fonte: Base do Instituto Pereira Passos, 2012, trabalhada pelos autores, 2018.

De acordo com o Censo do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Bairro possui 26.510 habitantes (IBGE, 2010). Seu crescimento teve início com a chegada da Família Real ao Brasil e sua instalação no que hoje conhecemos como Quinta da Boa Vista, uma ampla área verde na Zona Norte carioca. Nesse período houve um aumento significativo da atividade de pesca (proximidade Baía de Guanabara) e a construção do eixo ferroviário. Do início ao final do século XIX o Bairro foi residência da corte e da elite do País. Com a República, já na gestão do Prefeito Pereira Passos novas mudanças ocorrem na região com a chegada das famílias que se deslocaram da região central da Cidade para o Bairro, que aos poucos foi se transformando em área industrial. O movimento atraiu trabalhadores e residentes para a região por causa do aumento das ofertas de trabalho.

De acordo com Silva (2008), com o crescimento do setor industrial, o Bairro de São Cristóvão foi uma das áreas mais afetadas pelo processo de transformação urbana. Antigas edificações foram

adaptadas para usos fabris por causa da proximidade com o Centro da Cidade, da Área Portuária, da ferrovia e da infraestrutura local. As transformações urbanísticas na Zona Portuária e do Bairro de São Cristóvão acarretaram na diminuição dos espaços vegetados, na canalização de rios, realização de aterros e no adensamento populacional.

2.1 O incentivo ao adensamento populacional

A Lei Complementar Nº111, de 1º de fevereiro de 2011, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Rio de Janeiro. O Plano Diretor delimitou as Macrozonas de Ocupação da Cidade, dividindo-as em Macrozonas de Ocupação Incentivada, Controlada, Condicionada e Assistida. O Bairro de São Cristóvão está inserido na Macrozona de Ocupação Incentivada, na qual estimula-se o adensamento populacional, a intensidade construtiva e o aumento das atividades econômicas, além da implementação de equipamentos de grande porte, conforme a **Figura 2**:

Figura 2. Macrozonas de Ocupação Urbana da Cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: Base do Município do Rio de Janeiro, 2011, trabalhada pelos autores, 2018.

No ano de 2015, foram contabilizados 9.984 imóveis no Bairro de São Cristóvão. Com relação ao uso e ocupação do solo 77% dos imóveis são de uso residencial e 23% são relacionados a outros usos. Em 2015, segundo o Data Rio (2017), dos 37 estabelecimentos abertos no Bairro, 86% são prestadores de serviços e os 14% restantes correspondem ao varejo. Esses dados corroboram a confirmação da tendência de crescimento das áreas residenciais no Bairro, que está classificado com o índice de desenvolvimento social em 0,615, de acordo com o Data Rio (2017). O crescimento das áreas residenciais e a tendência à abertura de estabelecimentos comerciais revelam que a área ainda vem se adensando.

De acordo com Vasconcellos (2006), os usos e atividades permitidos em áreas diferentes da cidade são definidos por meio do zoneamento urbano, e atuam de modo a organizar e definir as formas de ocupação dos espaços da cidade. Segundo Vasconcellos (2006), a determinação dos padrões de uso e ocupação do solo funciona como instrumento de controle e indicador de unidades climáticas urbanas, assumindo um papel de extrema importância para o clima urbano. O clima, segundo Romero (2000), é o resultado da combinação de fatores climáticos globais (radiação solar, latitude, altitude, ventos, massas de água e terra), fatores climáticos locais (topografia, vegetação e superfície do solo) e elementos

climáticos (temperatura, umidade do ar, precipitações e movimento do ar). Para Lucena (2012), o clima urbano, é característico de áreas urbanizadas e apresenta alterações significativas nos parâmetros atmosféricos, interferindo no albedo e estocagem de calor, evapotranspiração e balanço de energia na superfície, sendo o resultado da antropização.

2.2 O adensamento populacional e as ilhas de calor

Lucena (2012) explica que as áreas urbanizadas estão sujeitas a anomalias locais do clima, como as ilhas de calor. As ilhas de calor encontram-se em áreas urbanizadas nas quais os índices térmicos aumentam gradualmente, partindo dos limites (não-urbanizados) em direção ao núcleo (urbanizado). O período mais favorável para a detecção das ilhas de calor é durante o dia nos horários de maior aquecimento diurno ou no resfriamento noturno. Ainda segundo o autor, a nomenclatura “ilha de calor” é utilizada devido ao desenho formado pelo contorno das isoterms, linhas retas que unem pontos com a mesma temperatura, e possuem aparência de ilhas. Cada cidade forma um desenho diferente de ilha de calor, pois esta varia de acordo com a forma, intensidade e localização do seu núcleo (parte mais quente). Outras variáveis podem interferir no seu formato, como a época do ano, o momento do dia, a localização geográfica, a presença de corpos hídricos, morros, áreas verdes e as propriedades dos materiais das superfícies. De acordo com o autor, a umidade atmosférica elevada pode reduzir os índices térmicos das ilhas de calor, enquanto a umidade atmosférica baixa pode aumentar a radiação das superfícies. A taxa de evapotranspiração, tipicamente baixa nas áreas urbanizadas, acentua o contraste de temperatura com relação as áreas não-urbanizadas.

Como possíveis causas para a formação das ilhas de calor urbanas, Lucena (2012) cita a superfície urbana, as propriedades térmicas da superfície, as condições da superfície, o calor antropogênico e o efeito estufa urbano. Ao falar sobre a superfície urbana o autor elucida que a ampliação da mesma acarreta no aumento da absorção de radiação solar, explica que edificações com pouco espaçamento entre si reduzem o fator de visão do céu e, conseqüentemente, reduzem a perda de calor radiativa principalmente na parte da noite. O autor também afirma que a capacidade de estocar e suportar calor dos materiais de construção urbana são maiores por possuírem superfície termal maior, e a superfície impermeabilizada por construções e pavimentação reduzem a evaporação, o que canaliza mais energia em calor sensível. Outros agravantes são o calor antropogênico liberado pelo uso de energia nas construções, veículos, o efeito estufa urbano e pelos habitantes. Pode-se, então, criar um elo entre o adensamento populacional e o agravamento das anomalias climáticas.

Doll et al. (1987) afirmam que as superfícies pavimentadas podem ser as maiores contribuintes para a evolução das ilhas de calor. Asaeda (1996) mostra que superfícies como o concreto e o asfalto possuem os coeficientes de condutividade de calor em $1,69 \text{ Wm}^{-1}\text{C}$ e $0,74 \text{ Wm}^{-1}\text{C}$, respectivamente, em contraste com o solo seco, que possui índice de $0,04 \text{ Wm}^{-1}\text{C}$. A superfície concretada revela também o maior coeficiente de calor específico, $2,07 \text{ J cm}^{-3}\text{C}$, e o solo seco $1,15 \text{ J cm}^{-3}\text{C}$. O solo seco apresenta porosidade de 16,5%, em contraposição às superfícies pavimentadas, impermeabilizadas. A partir dos dados de condutividade de calor, coeficiente de calor específico e porosidade, pode-se dizer que o adensamento populacional leva ao aumento das temperaturas por meio da impermeabilização das superfícies urbanas, com a pavimentação e a realização de construções, além de prejudicar a drenagem urbana, formando áreas de alagamento.

As superfícies urbanas podem ser trabalhadas por meio dos espaços livres urbanos, evitando-se a pavimentação dos mesmos para a diminuição da tendência ao aumento das temperaturas nas áreas adensadas. Para Schlee et al (2009) apud Magnoli (1982), os espaços livres são espaços livres de edificação, como quintais, jardins públicos ou privados, ruas, avenidas, praças, parques, rios, florestas, mangues, praias urbanas ou vazios urbanos. Schlee et al. (2009) exemplifica os papéis dos espaços livres como circulação, drenagem urbana, atividades de lazer, conforto, preservação, conservação, requalificação ambiental e convívio social.

2.3 A vegetação no conforto higrotérmico urbano

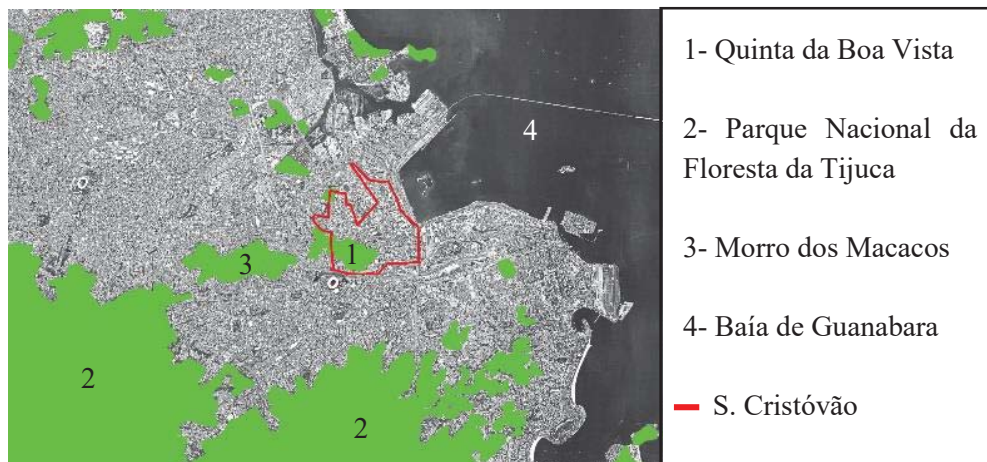
Os espaços livres favorecem a permeabilidade do solo e as coberturas vegetais funcionam como atenuadores das temperaturas locais. Com o adensamento populacional e, conseqüentemente, a impermeabilização das superfícies, as áreas vegetadas sofrem diminuição, o que leva ao aumento das temperaturas do solo e do ar. Paula (2004) mostra que a vegetação influencia na quantidade de radiação solar recebida, no regime de ventos, precipitação, umidade e na temperatura. Conforme Satler (1992), áreas sem vegetação possuem índices térmicos mais baixos durante a noite e índices térmicos mais altos durante o dia, ou seja, possuem maior amplitude térmica do que as áreas vegetadas. Estas, por sua vez, possuem variações menores.

Cameron et al. (2012), defendem que as árvores são mais indicadas para a obtenção dos benefícios térmicos, e o resultado pode variar de acordo com o tamanho, a espécie, a maturidade e a forma do indivíduo arbóreo. Os jardins promovem a atenuação de tempestades por interceptarem a precipitação intensa e estocarem a água temporariamente, atenuando enchentes. O estudo aponta que, por meio de simulações, o aumento em 10% da vegetação urbana poderia diminuir até 4°C em Manchester nos próximos oitenta anos. Ainda segundo o artigo, a posição estratégica da vegetação pode diminuir o consumo de energia de uma edificação de 20 a 40%, e um jardim vertical pode reduzir até 2°C de um interior. Em adição a esses dados, os pesquisadores afirmam que possuir um jardim para contemplar pode aliviar as dores, ajudar a regularizar a pressão sanguínea, melhorar a função cognitiva e reduzir a incidência de doenças. O estudo concluiu que as variáveis socioeconômicas podem influenciar na extensão e no tipo de cobertura vegetal utilizada.

A vegetação nos espaços públicos do Bairro de São Cristóvão concentra-se em grande parte na Quinta da Boa Vista, um Parque Municipal que contém o Jardim Zoológico e o Museu Nacional, antiga residência da Família Real. O restante do Bairro possui vegetação escassa, o que caracteriza a sua má distribuição nos espaços livres conforme a evolução do processo de adensamento populacional. A escassez de vegetação distribuída pelo Bairro somada à utilização de materiais impermeabilizantes pelo setor da construção corrobora para o agravamento de anomalias do clima, como as ilhas de calor urbanas.

O Bairro de São Cristóvão possui 410,56 ha de extensão, sendo 375,33 ha de área urbanizada, totalizando 97,26% do território, segundo o Data Rio (2017). O Bairro possui 28,05 ha de vegetação arbórea não florestal, que corresponde a 90% da cobertura vegetal, e 3,23 ha de vegetação gramíneo-lenhosa, de acordo com dados coletados em 2014. Em adição, contabiliza-se 0,09ha de área de reflorestamento. Observa-se, na **Figura 3**, a mancha de ocupação urbana e as áreas verdes no entorno.

Figura 3. O Bairro de São Cristóvão com as manchas de ocupação urbana e as áreas verdes do entorno.



Fonte: Marcações feitas pelos autores sobre a base do Google Earth Pro, 2018.

O Plano Diretor de Arborização Urbana do Rio de Janeiro (2015) apresentou um inventário realizado pela Empresa Tecnosolo, em 2005, no qual foram mapeados 2.667 indivíduos arbóreos no Bairro de São Cristóvão, sendo 90% árvores jovens ou adultas. Metade das árvores levantadas correspondia a amendoeiras (*Terminalia catappa*), oitis (*Licania tomentosa*) e mungubas (*Pachira aquatica*).

De acordo com a literatura revisada, pode-se dizer que a formação e intensificação das ilhas de calor está relacionada à antropização do meio ambiente e, o Bairro de São Cristóvão apresenta um quadro de adensamento populacional, aliado à má distribuição da vegetação nos espaços livres públicos e privados. Logo, pode-se afirmar que o Bairro tende a sofrer com a intensificação dos efeitos das anomalias climáticas ou ilhas de calor.

3. METODOLOGIA

A avaliação do comportamento das variáveis climáticas no Bairro de São Cristóvão realizou-se por meio da conjugação de dados obtidos no Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro com a revisão bibliográfica. Visitas de campo foram realizadas como forma de auxílio na compreensão das relações espaciais entre as edificações e os espaços livres no Bairro.

Após o estudo dos conceitos que permeiam o tema, constatando-se o quadro atual do Bairro em termos de adensamento populacional e a má distribuição da vegetação durante o processo de antropização do meio ambiente, tabelas foram compostas com os dados da Estação Meteorológica de São Cristóvão, disponibilizados no Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, para a verificação do quadro evolutivo das variáveis climáticas, de forma a registrar as temperaturas, índices pluviométricos e índices de umidade do ar.

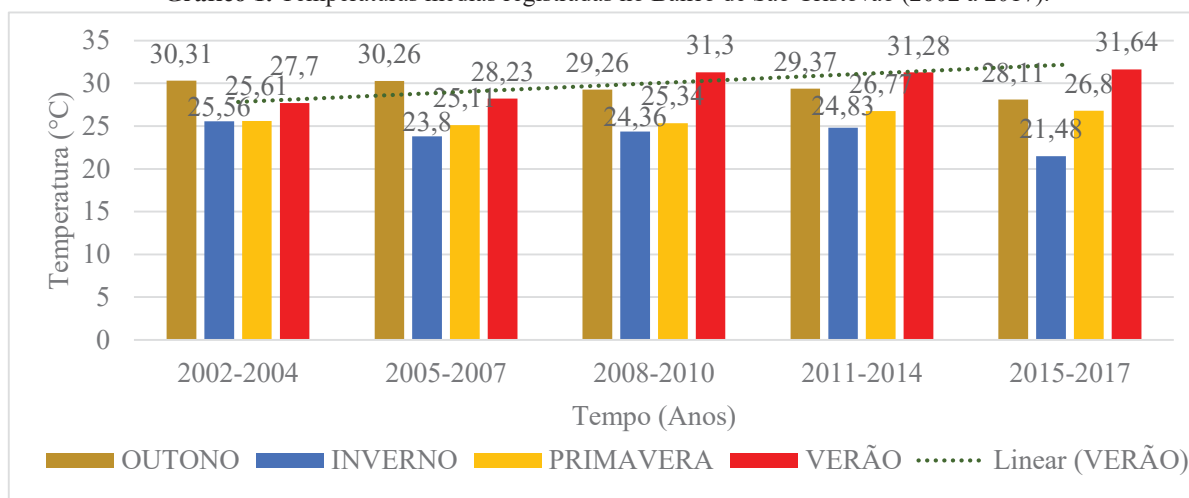
Para as tabelas de temperatura e umidade do ar foram considerados os índices registrados nos equinócios e solstícios entre os anos 2002 e 2017, as 9h, 12h e 15h. Para a tabela de índices pluviométricos foram calculadas as médias anuais entre 2005 e 2017 para registrar a tendência durante esse período. No ano de 2012, não foram disponibilizados dados suficientes de temperatura e umidade

do ar para realizar as médias e, por esse motivo, esse ano não foi contabilizado. Após a conjugação dos dados e formação das tabelas, gráficos foram gerados para auxiliar a interpretação dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a organização dos dados coletados em tabelas, foram gerados os gráficos das temperaturas, precipitação e umidade do ar para a compreensão da evolução das variáveis climáticas. Observa-se no **Gráfico 1**, a seguir, as médias das temperaturas registradas no Bairro de São Cristóvão.

Gráfico 1. Temperaturas médias registradas no Bairro de São Cristóvão (2002 a 2017).

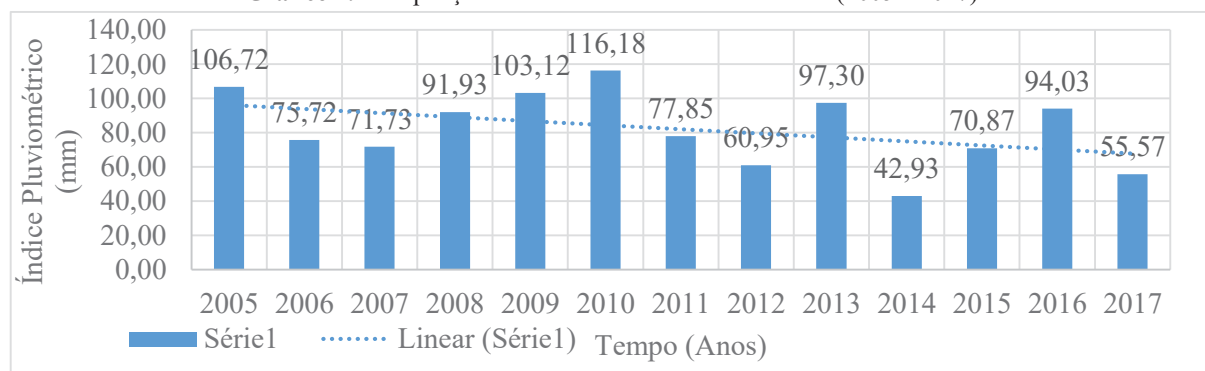


Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018, com dados do Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, 2018.

O gráfico mostra que as médias registradas no outono e no inverno, ao longo dos anos, sofreram uma queda, enquanto as médias da primavera e do verão aumentaram. A linha de tendência para as médias das temperaturas do verão é ascendente, o que indica o aquecimento do Bairro, ao longo dos anos, durante essa estação.

Os dados pluviométricos coletados foram selecionados e, a partir da organização dos mesmos em tabelas, foram realizados os cálculos das médias anuais a partir das médias mensais entre os anos 2005 e 2017, conforme a disposição do **Gráfico 2**:

Gráfico 2. Precipitação anual no Bairro de São Cristóvão (2005 a 2017).



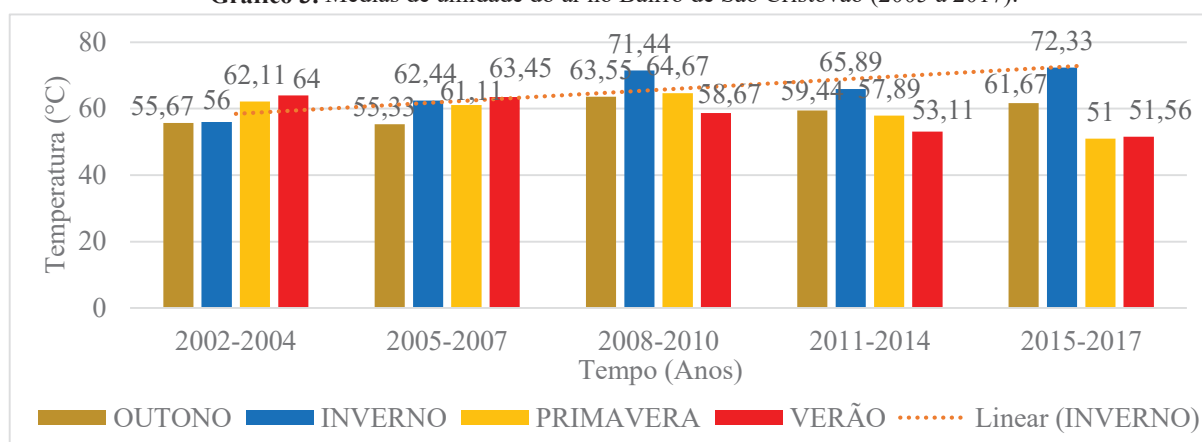
Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018, com dados do Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, 2018.

Os dados pluviométricos acima mostram a diminuição dos índices de precipitação ao longo dos

anos, o que caracteriza a tendência para um clima mais quente. De acordo com Lucena (2012), é característico de áreas urbanizadas as alterações nos parâmetros atmosféricos, como o albedo e estocagem de calor, evapotranspiração e balanço de energia na superfície. O clima mais quente leva à diminuição da evapotranspiração, e pode ser causada pela antropização dos ambientes, impermeabilização das superfícies urbanas, adensamento populacional e escassez de vegetação.

Para completar os dados das variáveis climáticas, foram selecionados os dados de umidade do ar entre os anos 2002 e 2017, do Bairro de São Cristóvão, com as médias anuais nos equinócios e solstícios, como mostra a **Gráfico 3**:

Gráfico 3. Médias de umidade do ar no Bairro de São Cristóvão (2005 a 2017).



Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018, com dados do Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, 2018.

Os índices de umidade do ar no verão revelaram um decréscimo, assim como na primavera, o que sinaliza que nos últimos anos esses períodos apresentaram-se mais secos. Já o outono e o inverno apresentaram-se mais úmidos. Segundo Lucena (2012), a umidade atmosférica baixa pode aumentar a radiação das superfícies. Ainda de acordo com o autor, a ampliação da superfície urbana leva ao aumento da absorção de radiação solar, considerando que a capacidade de estocar e suportar calor dos materiais de construção urbana são maiores e, por apresentarem maior superfície termal, reduzem a evapotranspiração e, conseqüentemente, elevam a temperatura do ar.

Observa-se que nos últimos anos, no Bairro de São Cristóvão, a umidade do ar apresentou-se mais baixa durante o verão e a primavera, o que caracteriza um clima mais seco. As médias do índice pluviométrico anual registraram uma tendência à diminuição, e vão ao encontro dos resultados da umidade do ar. As médias das temperaturas registradas no verão e na primavera obtiveram aumento, o que caracteriza o aquecimento do Bairro. O conjunto dos dados analisados indica a ocorrência de anomalias climáticas em processo de intensificação.

De acordo com os dados apresentados pode-se dizer que, no Bairro de São Cristóvão, as anomalias climáticas possuem influência na antropização do meio ambiente. A impermeabilização das superfícies durante o processo de adensamento populacional tem impactado na formação e intensificação de ilhas de calor de forma contributiva para a elevação das médias das temperaturas e a queda da umidade do ar durante o verão e a primavera. Cabe ressaltar que o Bairro está inserido, desde 2011, no Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, na Macrozona de Ocupação Incentivada, ou seja, recebe estímulo ao adensamento populacional, intensificação das construções e incentivo aos estabelecimentos comerciais.

O processo de adensamento populacional pode ser confirmado pelos dados do Data Rio (2017), que registram uma tendência para a abertura de estabelecimentos, em sua maioria, de prestação de serviços, varejo.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Conclui-se que são necessárias ações de planejamento urbano envolvendo a esfera pública, a Academia e a população para aumentar as superfícies permeáveis e distribuir melhor a vegetação. O apoio popular é importante para a conservação dos espaços públicos. Portanto, deve-se prezar pelo trabalho de conscientização da importância dos espaços livres permeáveis e vegetados, públicos e privados, para minimizar os efeitos negativos sobre o clima local e a formação de microclimas amenos, visando à saúde, ao bem estar da população e à sustentabilidade ambiental urbana. Por fim, é de suma importância que ocorra a fiscalização das condições dos espaços livres de forma a conter a ocupação desordenada do solo para evitar o agravamento da situação.

REFERÊNCIAS

ASAEDA, T.; CA, V.; WAKE, A. **Heat Storage of Pavement And Its Effect On The Lower Atmosphere.** Atmospheric Environment 30, 3: 1996, p.413-427.

CAMERON, R.; BLANUSA, T.; TAYLOR, J.; SALISBURY, A.; HALSTEAD, A.; HENRICOT, C.; THOMPSON, K. **The Domestic Garden – Its Contribution to Urban Green Infrastructure.** Urban Forestry & Urban Greening 11: 2012, p. 129-137.

DATA RIO. **Síntese do Bairro de São Cristóvão.** Instituto Pereira Passos: 2017. Disponível em: <<http://prj.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7fe1b0d463e34b3b9ca2fafd50c3df76>> Acesso em: 09 de Julho de 2018.

DOLL, D.; CHING, J.; KANESHIRO, J. **Parametrization of Subsurface Heating for Soil and Concrete Using Net Radiation Data.** Boundary-Layer Meteorology 32: 1987, p.351-372.

FUNDAÇÃO PARQUES E JARDINS. **Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro.** Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro: 2015.

GOOGLE. **Google Earth Pro.** Aplicativo: 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 202 – População residente por sexo e situação de domicílio.** Sidra: 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/V0JGw>> Acesso em: 17 de Julho de 2018.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS. **Mapa do Município do Rio de Janeiro – Divisões Administrativas Setoriais.** Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: < <https://pt.riomap360.com/mapa-bairros-rio-de-janeiro#.W1KVDNJKjIU> > Acesso em: 20 de Julho de 2018.

LUCENA, A. **A Ilha de Calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.** Tese de Doutorado, Programa de Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. 2012.

MAGNOLI, M. **Espaços Livres e Urbanização: Uma Introdução a Aspectos da Paisagem Metropolitana.** Tese (Livre-docência), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 1982



MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. **Lei Complementar nº111, de 1º de fevereiro de 2011.** Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=2879239>> Acesso em: 20 de Julho de 2018.

OKE, T. **Boundary Layer Climates.** Methuen, 2ª Edição, Londres: 1987.

PAULA, R. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído.** Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. 2004.

ROMERO, M. **Princípios Bioclimáticos Para o Desenho Urbano.** ProEditores, 2ª Edição, São Paulo: 2000.

SATTLER, A. **Arborização Urbana e Conforto Ambiental.** Congresso de Arborização de Cidades 1, 1992, Vitória. Anais do Congresso de Arborização de Cidades 1. Vitória: 1992. p. 15-28.

SCHLEE, M.; NUNES, M.; REGO, A.; RHEINGANTZ, P.; DIAS, M.; TANGARI, V. **Sistema de Espaços Livres nas Cidades Brasileiras – Um Debate Conceitual.** Paisagem Ambiente: ensaios 26, São Paulo: 2009. p. 225-247.

SILVA, J.; TANGARI, V. **Requalificação de Paisagens Centrais: O Plano de Integração dos Espaços Públicos Livres de Edificação da Região Administrativa de São Cristóvão – Rio de Janeiro.** In: Carlos G. Terra; Rubens de Andrade. (Org.). Coleção Paisagens Culturais, vol. III: Construções de paisagens: instrumentais práticos, teórico-conceituais e projetuais. 1ed. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro /Escola de Belas Artes, 2008, v. III, p. 375-387.

SISTEMA ALERTA RIO DA PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Relatórios de Chuva.** Disponível em: <<http://alertario.rio.rj.gov.br/documentos/relatorios-de-chuva/>> Acesso em: 15 de Julho de 2018.

SISTEMA ALERTA RIO DA PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Dados Meteorológicos.** Disponível em: <<http://alertario.rio.rj.gov.br/download/dados-meteorologicos/>> Acesso em: 15 de Julho de 2018.

VASCONCELLOS, V. **O Entorno Construído e o Microclima de Praças em Cidades de Clima Tropical Quente e Úmido: Uma Contribuição Metodológica Para o Projeto Bioclimático.** Tese de Doutorado, PROARQ/UFRJ: 2006.