

Os impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas

Autores:

Yuri Rommel Vieira Araújo

Universidade Federal da Paraíba

Habyhabanne Maia de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba

Como citar este capítulo:

ARAÚJO, Yuri Rommel Vieira; OLIVEIRA, Habyhabanne Maia. Os impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas. In: NUNES, Matheus Simões (Org.). **Estudos em Direito Ambiental: Desenvolvimento, desastres e regulação**. Campina Grande: Editora Licuri, 2022, p. 161-173.

Resumo

As mudanças climáticas resultarão em alterações na sociedade moderna, com impacto no nosso meio de vida e na forma como vemos o mundo. Não diferente, as cidades também serão afetadas pelos impactos provocados pelas mudanças climáticas, conflitos estes que poderá afetar a infraestrutura urbana, sua população, serviços públicos, economia, social e ambiental. Pesando nisso, este artigo teve como objetivo avaliar os impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas. A metodologia utilizada foi o levantamento bibliográfico sistêmico, tendo como tema os impactos em áreas urbanas provocadas pelas mudanças climáticas, em banco de dados científicos nacionais e internacionais. Foram encontrados 31 produções científicas, se destacando as revistas *Landscape and Urban Planning* e *Novos Cadernos NAEA* e o ano de 2017, em quantidade de publicações. Os estudos indicam que os principais impactos nas áreas urbanas são a formações de ilhas de calor, resultando o aumento da temperatura e maior durabilidade, inundações, risco de enchentes, aumento do nível do mar, colapso na infraestrutura urbana a exemplo da rede pluvial e de abastecimento de água, deterioração do patrimônio público e histórico, a saúde da população, danos sociais e econômicos. Ressaltando a necessidade de desenvolver políticas, plano e ações focadas na mitigação e resiliências das áreas urbanas.

Palavras-chave: Ilhas de calor; inundações; elevação do nível do mar.

INTRODUÇÃO

A mudança climática é um fenômeno atual e real, sendo desafiador para a sociedade contemporânea, onde os seus impactos tendem a intensificar problemas socioambientais já presente, assim como provocar o aumento da vulnerabilidade da população e do território aos seus efeitos (APOLLARO; ALVIM, 2017). Tal fenômeno atinge toda a sociedade, incluindo as futuras gerações, em vários níveis de governança, governos nacionais, estaduais e municipais, sendo uma situação de mudança muito complexa e relevante, já sendo percebidos efeitos diversos como o aumento do nível do mar, alteração no suprimento de água doce, maior número de ciclones, tempestades de chuva e neve, dentre outros (SOUZA, BARBOSA; COSTA, 2015).

Estas mudanças também terão consequências no Brasil, às previsões indicam que o semiárido brasileiro pode se tornar uma região árida ao longo do tempo, implicando na redução da disponibilidade hídrica e no declínio das atividades agrícolas, provocando impacto socioambiental e na população residente desta região (TAVARES, ARRUDA; SILVA, 2019). Isso pode gerar um fluxo migratório para as cidades, conhecido como refugiado climático ou ambiental, resultando em problemas e intervenção socioambiental nas áreas urbanas, de infraestrutura de saneamento, compactação e impermeabilização do solo, supressão vegetal e nos corpos hídricos (MARQUES; OLIVEIRA, 2016).

Dentre os impactos das mudanças climáticas, já se constatou que no submédio da bacia do Rio São Francisco, ocorreu mudanças no padrão da precipitação, passando a ter mais períodos secos do que úmidos, onde até 1980 os anos chuvosos ocorriam em maior número, influenciando na captação de água para abastecimento (SOBRAL et al., 2018). Em Pernambuco, as previsões são de mudanças no clima de algumas bacias hidrográficas principais, com indícios de aceleração no processo de aridez dos rios Ipanema, Brígida e Garças, e aumento dos eventos extremos de precipitação para Mundaú, Sirinhaém e Garças (SILVA, MONTENEGRO; SOUZA, 2017).

Em relação às políticas de enfrentamento as mudanças climáticas em áreas urbanas, devido às previsões do aumento da frequência das chuvas e elevação de temperatura, influenciando na ocorrência de inundações e deslizamento de encostas, cidades como Praia Grande/SP, deverão adotar políticas e medidas para minimizar ou reduzir os impactos sobre a população (SILVA, 2019). Dentre as medidas, a implantação de projetos e instrumentos que reduzam alagamentos, enchentes e deslizamentos,

mobilidade sustentável, segurança alimentar, economia circular, dentre outras, a exemplo do que acontece na cidade de São Carlos/SP, são ferramentas importantes que contribui para minimizar os impactos nos municípios (PERES; SCHENK, 2021).

Até 2017, as mudanças climáticas e adaptação das cidades brasileiras ainda não era um tema tão relevante para os Estados, onde, dos 27 apenas 15 elaboraram legislações referentes às mudanças climáticas, sendo que 12 fizeram referências à necessidade de políticas públicas para as cidades, visando redução da vulnerabilidade de população e dos sistemas de gestão urbana (ANDRADE, 2017). Com relação às iniciativas de planejamento e gestões municipais, constatou-se a existência de vários níveis de envolvimento, com cidades mais estruturadas para enfrentar os prováveis impactos e outras sem estrutura (SATHLER, PAIVA; BAPTISTA, 2019).

Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), as maiores fragilidades encontradas nos municípios costeiros para o enfrentamento das mudanças climáticas foram à capacidade de respostas dos governos locais, ausência de laços cooperativos/coordenativo entre os diferentes níveis de governo, e a precariedade da base de dados de monitoramento de parâmetros costeiros (EGLER; GUSMÃO, 2014). No caso da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), dos 39 municípios, 90% não citam de forma direta as mudanças climáticas em seus planos diretores, 72% abordam leis municipais específicas sobre o tema, e 70% instituíram a Política Municipal de Mudanças Climáticas (CARVALHO et al., 2020).

No que diz respeito aos impactos diretos as áreas urbanas, para o Estado de Minas Gerais, as previsões são de que a temperatura do ar poderá aumentar em até 5 °C, enquanto a precipitação mostra uma tendência de aumento no verão e redução no inverno, indicando também que, para o final do século, a sequência de dias consecutivos úmidos tende a reduzir, enquanto a de dias secos a aumentar (REBIOTA et al., 2018). No litoral de São Paulo, as áreas com risco geotécnico classificado como muito alta ou alta apresentam suscetibilidade a escorregamentos ou inundações, sobretudo em comunidades ou moradias em condições precárias em áreas urbanas, onde o risco associados aos eventos climáticos poderão atingir a todos, sendo cada vez mais urgentes ações para reduzir os riscos a desastres no contexto de mudanças climáticas (IWAMA, BATISTELLA; FERREIRA, 2014).

Pensando em todas as transformações na sociedade e no ambiente, provocado pelas mudanças climáticas, este artigo teve como objetivo avaliar os impactos ambientais das mudanças climáticas nas áreas urbanas.

DEFINIÇÃO DO CAMINHO BIBLIOMÉTRICO DE COLETA DE DADOS

A metodologia aplicada foi do tipo documental, exploratória, de abordagem quantitativa descritiva (GIL, 2008), utilizando como descritores os termos: “Mudanças climáticas”, “Impacto das mudanças climáticas”, “Área urbana e mudanças climáticas”, “Climate changes”, “Impact of climate change”, “Urban area and climate change”, “Cambio climático”, “Impacto del cambio climático” e “Área urbana y cambio climático” sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo, publicados entre 2014 e 2022. A busca dos dados foi realizada em junho de 2022.

Foram feitas buscas de artigos científicos da base de dados da Web of Science, Scopus e The Lens- Free, e em banco de dados de revistas científicas brasileiras. Os dados foram tabulados de forma individual e organizados em tabelas e gráficos no Microsoft Excel (2019). A partir dos dados coletados, realizou-se o tratamento, leitura e compreensão do conteúdo.

IMPACTOS AMBIENTAIS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS ÁREAS URBANAS REPORTADOS NA LITERATURA

O levantamento bibliográfico identificou um total de 31 artigos que tratam dos impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas, onde as revistas *Landscape and Urban Planning* e *Novos Cadernos NAEA* apresentaram 2 (dois) artigos cada. As demais revistas só tiveram uma publicação sobre o tema nos últimos 9 (nove) anos (Tabela 01). Com relação ao ano de publicação, 2017 apresentou a maior quantidade, 6 (seis), seguida por 2015, 2016 e 2020, com 5 (cinco) cada (Figura 01).

Os principais impactos estudados nas cidades, enfatizando as zonas urbanas, são os eventos extremos, a exemplo das ondas de calor e inundações, levando risco à saúde, danos materiais e perdas econômicas, sendo estes os fenômenos mais frequente e intenso no futuro (MASSON et al., 2020).

Tabela 1 - Quantidade (n) de artigo por revista científica encontrada que aborda o tema objeto de estudo.

Periódico	n	Periódico	n
Landscape and Urban Planning	2	Paisagens e Ambientes Urbanos	1
Novos Cadernos NAEA	2	PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção	1
Annual Review of Environment and Resources	1	PerCursos	1
Anuário do Instituto de Geociência	1	Progress in Planning	1
Environmental Research Letters	1	Revista Brasileira de Climatologia	1
Environmental Reviews	1	Revista de Ciência da Saúde	1
Environmental Science & Policy	1	Revista do Departamento de Geografia	1
Eure	1	Revista Ingenieria de Construcción	1
International Journal of Biometeorology	1	Revista Thesis	1
International Journal of Climatology	1	Revista USP	1
Jornal of Civil Engeneering and Management	1	Science of the Total Environment	1
Jornal of Hydrology: Regional Studies	1	Temas Livres: Ciência saúde coletiva	1
Journal of Irrigation and Drainage Engineering	1	Urban Climate	1
Landscape Ecology	1	Wires Climate Change	1
Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change	1		

As ondas de calor afetam diretamente as áreas urbanas em todo o mundo, resultando em problemas de saúde e desconforto provocado pelo superaquecimento, além de econômicos e sociais, sendo um fenômeno ampliado pelas mudanças climáticas, forçando os municípios a assumirem um papel cada vez mais ativo de implantação de políticas de adaptação às mudanças climáticas (BROWN et al., 2015; AKBARI et al., 2015; ARAOS et al., 2016).

As mudanças climáticas trarão impactos na temperatura, precipitação, elevação do nível do mar, chuvas extremas, secas, ondas de frio, mudanças abruptas do clima, movimentos populacionais e mudanças biológicas, provocando como impactos diretos para as áreas urbanas uma demanda crescente por energia, risco de enchente e inundações, deslizamento de encosta, migrações populacionais, interrupção das redes de abastecimento, inundações costeiras, redução de renda, escassez de água, maior preço dos alimentos, aumento de vetores e doenças, salinidade das fontes de água, dentre outros (APOLLARO; ALVIM, 2016).

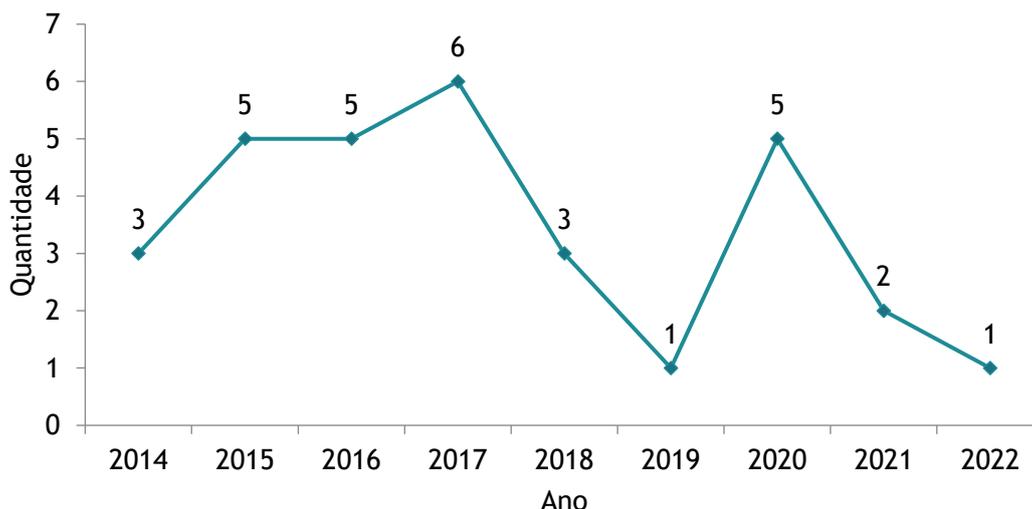


Figura 1 - Quantidade de artigo por ano encontrada no levantamento bibliográfico objeto de estudo.

Os cenários para a área urbana da cidade de Porto/Portugal prevêem futuras ondas de calor mais acentuadas e frequentes, onde uma das estratégias de resiliência aos episódios de temperaturas extremas são os telhados verdes (CARVALHO et al., 2017). Com as mudanças climáticas, estudo mostra que o número de dias e noites quentes dobrará com maior intensidade na área urbana da cidade de Brisbane, Austrália, e zona rural em 2041-2050 em comparação com 1991-2000, e aumento das ilhas frias urbanas em 0,8°C durante o dia (CHAPMAN et al., 2019). Na área urbana de Madison/EUA, o ano de 2012 teve o terceiro ano mais quente na época de verão, com temperatura de 1,8°C mais alto que a média no mês de junho, com previsões que estes efeitos tendem a ser mais intensos durante o calor mais extremo, em comparação com os dias médios de verão (SCHANTZ; KUCHARIK, 2015). A formação de ilhas de calor nas áreas urbanas pode causar danos à saúde dos habitantes, dada à frequência de altas temperaturas em alguns meses do ano, com possibilidade de perda de vidas, devido ao calor (CHAPMAN et al., 2017; LUGÃO et al., 2022).

No Reino Unido, as previsões dos impactos provocados pelas mudanças climáticas indicam invernos mais úmidos e quentes para o norte e oeste, e verões mais quentes e secos para o sul e leste, e devido as possíveis inundações pluviais e fluviais, a qualidade da água consumida na área urbana pode ser afetada, sendo um recurso essencial nas cidades (MILLER ; HUTCHINS, 2017). Para a região metropolitana da cidade de Manchester/Ing., estudo de cenário indica um aumento de pluviosidade de até 31% no período chuvoso, de temperatura entre 1,5 e 6°C e aumento de áreas de inundações,

tendo impacto na vulnerabilidade da população, afetando a infraestrutura urbana das cidades, rede elétrica, hospitais, gestão dos resíduos e da água (CARTER, et al., 2015).

Os prédios históricos da cidade de Havan/Cuba passam por um processo de corrosidade provocada pela deposição de poluentes e poeiras atmosféricas, e a variação do clima regional, favorecerá o aumento dos níveis de concentração de O₃ e NO_x, afetando a estética e condições estruturais dos edifícios, devendo ter medidas para se evitar, reduzir ou mitigar tais impactos (HERMÁNDEZ, 2018).

No Brasil, na região periurbana do município de Guarulhos/SP, determinadas áreas espalhadas pelo município foram classificadas com risco ambiental e de vulnerabilidade socioambiental, onde vivem 119 mil pessoas, correspondendo a 10% da população, sendo preocupante devido aos cenários de aumento da intensidade e frequência de eventos climáticos extremos e riscos ambientais associados para os próximos anos ou décadas, no contexto das mudanças climáticas (ALVES ; ROCHA, 2020).

Na área urbana da cidade do Rio de Janeiro/RJ, os impactos das mudanças climáticas podem afetar principalmente a zona costeira de baixa elevação, que corresponde a 18% do território, devido à mudança na dinâmica das praias e ressacas, inundação nas avenidas, mudança no processo de deposição de sedimentos na orla, elevação no nível do mar, mudança da qualidade da água nas lagoas, ventos fortes e chuvas intensas, e destruição de muros de contenção da orla, provocado pelas forças das ondas (AGUIAR; ERVATTI, 2020). A elevação do nível dos oceanos e a transgressão marinha também afetará a área urbana de Itapevi/SP, por ser uma cidade litorânea e apresentar ocupações irregulares as margens dos rios, está muito vulnerável a dinâmica do oceano, com ocorrência de alagamentos (JARDREY; AUMOND, 2020). Para a cidade de Areia Branca/RN, os cenários indicam uma lâmina d'água de 50 cm de inundação costeira, provocado pelo aumento do nível do mar, e somada as condições de vulnerabilidade da população e ocupação de espaços inadequados, poderá afetar 40% da cidade, provando danos da ordem de R\$ 597.438,68 (AGUIAR et al., 2019).

No município de Viçosa/MG, já se percebem mudanças da temperatura da cidade, com elevação nas máximas na primavera, verão e outono, na mínima em praticamente todos os meses do ano, e o inverno sendo mais seco, ficando por mais tempo nesta situação de seca associada ao aumento das temperaturas na transição para o verão hidrológico, sendo estas alterações classificadas como evidências de mudança climática local (SANCHES; FIALHO; QUINA, 2017).

Na cidade de São Paulo/SP, o principal agente emissor de CO₂ é o setor de transporte, sendo um poluente com relação direta nas mudanças climáticas, e que no município, tais poluentes tem influência na mortalidade provocada por problemas cardiovasculares e respiratórios (LEITE; DEBONE; MIRAGLIA, 2020). Estudo evidencia a relação entre eventos climáticos extremos e o aumento do desmatamento e dos casos de morbimortalidade de doenças respiratórias, concluindo que o fogo sobre a biomassa florestal oriunda do desmatamento, principalmente da Amazônia, é posto como uma das principais causas das mudanças climáticas e os materiais particulados oriundos da queima, associado aos agravos de saúde (FERNANDES; HACON; NOVAIS, 2021). Ainda com relação à saúde pública, podemos incluir como consequência das mudanças climáticas em áreas urbanas o aumento na propagação de doenças disseminadas por vetores como mosquitos transmissores de doenças como filariose, dengue, chikungunya e zica, destacando a leishmaniose que tende a ter um crescimento relativo no número de internações anuais no Sul do Brasil e no Nordeste haverá o maior aumento absoluto (GALATI et al., 2015; MENDES et al., 2016).

Com o aumento da precipitação e das intensidades das chuvas provocada pelos eventos extremos, deverá gerar impactos sem precedentes na infraestrutura de drenagem das áreas urbanas, sendo este um impacto mais visível e perceptível pela população devido aos transtornos provocados de maneira imediata (MOURA; PELLEGRINO; MARTINS, 2014). Para a cidade de Nova York/EUA, foi realizado um estudo para compreender o efeito do volume de escoamento na bacia hidrográfica e a taxa de pico provocado pelas mudanças climáticas como forma de compreender os seus efeitos sobre as condições adversas, preparando possíveis ações mitigadoras nas áreas urbanas (ZAHMATKESH, et al., 2015).

Outro impacto causado pelas mudanças climáticas que afeta as áreas urbanas é a disponibilidade de água, onde estudo revela que as mudanças climáticas aumentará a demanda global de água, variando de acordo com a localização geográfica e clima, provocada pelo estresse hídrico, e um problema para as regiões densamente povoadas onde terão que desenvolver estratégias de gestão dos corpos hídricos e abastecimento (WANG et al., 2016).

No entanto, as mudanças climáticas não proporcionam apenas impactos negativos nas áreas urbanas, estudo concluiu que este fenômeno provoca uma maior taxa de crescimento das árvores, mais especificamente de tílias (*Tilia cordata* Mill) na cidade de Berlim, Alemanha, mostrando a relação entre as árvores e o carbono disponível na atmosfera (DAHLHAUSEN et al., 2018).

Pelo fato das cidades serem responsáveis pela emissão de 70% de CO₂, sendo assim os principais contribuintes para as mudanças climáticas, e os mais impactados deste fenômeno, os municípios deverão elaborar planos de adaptação e mitigação das mudanças climáticas urbana, tendo como objetivo progredir no aumento da resiliência climática urbana, podendo incluir promoção do transporte público e vegetação urbana, infraestrutura verde, sistema de energia mais eficiente, telhado verde, dentre outros (SHARIFI, 2021).

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que nos últimos 09 anos foram publicados 31 artigos científicos com foco nos impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas, se destacando a revistas Landscape and Urban Planning e Novos Cadernos NAEA, e com a maior quantidade de publicação no ano de 2017. Os estudos indicam que os principais impactos nas áreas urbanas são as formações de ilhas de calor, resultando o aumento da temperatura e maior durabilidade, inundações, risco de enchentes, aumento do nível do mar, colapso na infraestrutura urbana a exemplo da rede pluvial e de abastecimento de água, deterioração do patrimônio público e histórico, a saúde da população, danos sociais e econômicos. Apontando também a necessidade de se desenvolver políticas, planos e ações focadas na mitigação e resiliências destes impactos nas áreas urbanas, com práticas mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, T. M. C. B.; ERVATTI, M. Vulnerabilidade costeira frente a mudanças climáticas e política pública na cidade do Rio de Janeiro: estamos prontos?. **Novos Cadernos NAEA**, v. 23, n. 2, p. 161-178, 2020.

AGUIAR, L. De S.; AMARO, V. E.; ARAÚJO, P. V. Do N.; SANTOS, A. L. S. Dos. Geotecnologia de baixo custo aplicada à avaliação de risco por inundação em área urbana costeira em cenários de mudanças climáticas. **Anuário do Instituto de Geociência**, v. 42, p. 267-290, 2019.

AKBARI, H.; CARTALIS, C.; KOLOKOTSA, D.; MUSCIO, A.; PISELLO, A. L.; ROSSI, F.; SANTAMOURIS, M.; SYNNEFA, A.; WONG, N. H.; ZINZI, M. Local climate change and urban

heat island. Mitigation techniques -the state of the art. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 22, 2016.

ALVES, H. P. da F.; ROCHA, H. S. Análise intraurbana da vulnerabilidade socioambiental no município de Guarulhos no contexto das mudanças climáticas, **Novos Cadernos NAEA**, v. 23, n. 1, p. 107-128, 2020.

ANDRADE, H. V. de. Mapeamento das políticas estaduais de adaptação das cidades às mudanças climáticas no Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 11, n. 2, 2017.

APOLLARO, C.; ALVIM, A. Estratégia e desafios do planejamento urbano para a adaptação de cidades frente à mudança climática. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 6, 2017.

APOLLARO, C.; ALVIM, A. B. Planejamento urbano para a adaptação de cidades frente à mudança climática-Uma análise sobre o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. **Revista Thésis**, v. 2, n. 4, p. 118-137, 2017.

ARAOS, M.; FORD, L. B.; STEPHANIE, J. D. F.; AUSTIN, E.; BIESBROEK, R.; LESNIKOWSKI, A. Climate change adaptation planning in large cities: A systematic global assessment. **Environmetal Science & Policy**, v. 66, p. 375, 2016.

BROWN, R. D.; VANOS, J.; KENNY, N. LENZHOLZER, S. Designing urban parks that ameliorate the effects of climate change. **Landscape and Urban Planning**, v. 138, p. 118-131, 2015.

CARVALHO, W. K. M.; SILVA, A. O. da; FERNANDES, R. A. S. Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos e leis urbanísticas. **Ambiente Construtivo**, v. 20, n. 4, p. 143-156, 2020.

CARVALHO, D.; MARTINS, H.; ALMEIDA, M. M.; CORREGO, A. R. C. Urban resilience to future urban heat waves under a climate change scenario: A case study for Porto urban are (Portugal). **Urban Climate**, v. 19, p. 1-27, 2017.

CARTER, J. G.; CAVAN, G.; CONNELLY, A. GUY, S.; HANDLEY, J.; KAZMIERCZAK, A. Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. **Progress in Planning**, 96, p. 1-66, 2015.

CHAPMAN, S.; THATCHER, M.; SALAZAR, A.; WATSON, J. E. M.; McALPINE, C. The impact of climate change and urban growth on urban climate and heat stress in a subtropical city. **International Journal of Climatology**, v. 39, Issue 6, p. 3013-3030, 2019.

CHAPMAN, S.; WATSON, J. E. M.; SALAZAR, A.; THATCHER, M.; McALPINE, C. The impact of urbanization and climate change on urban temperatures: a systematic. **Landscape Ecology**, v. 32, p. 1921-1935, 2017.

DAHLHAUSEN, J.; ROTZER, T.; BIBER, P.; UHL, E. PRETZSCH, H. Urban climate modifies tree growth in Berlin. **International Journal of Biometeorology**, v. 62, p. 795-808, 2018.

EGLER, C. A. G.; GUSMÃO, P. P. Gestão costeira e adaptação às mudanças climáticas: o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 14 (1), p. 65-80, 2014.

FERNANDES, T.; HACON, S. S.; NOVAIS, J. W. Z. Mudanças climáticas, poluição do ar e repercussões na saúde humana: Revisão sistemática. **Revista Brasileira de Climatologia**, a. 17, v. 28, 2021

GALATI, E. A. B.; CAMARA, T. N. De L.; NATAL, D.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Mudanças climáticas e saúde urbana. **Revista USP**, n. 107, p. 79-90, 2015.

HERMÁNDEZ, A. Impacto de la contaminación atmosférica en las edificaciones patrimoniales de La Habana, Cuba. Efectos para un futuro climático. **Revista Ingeniería de Construcción**, v. 33, n. 3, 2018.

IWAMA, A. Y.; BATISTELLA, M.; FERREIRA, L. da C. Riscos geotécnicos e vulnerabilidade social em zonas costeiras: desigualdade e mudanças climáticas. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 4, p. 251-274, 2014.

JANDRET, S.; AUMOND, J. J.; Mudanças climáticas e planejamento urbano: cenários futuros de aumento do nível do oceano no município de Itapema/SC. **PreCursos**, v. 21, n. 46, p. 25-53, 2020.

LEITE, V. P.; DEBONE, D.; MIRAGLIA, S. G. K. Emissões de gases de efeito estufa no estado de São Paulo: análise do setor de transporte e impactos na saúde. **Vitalle**, v. 32, n. 32, p. 143-153, 2020.

LUGÃO, L. R.; SANTOS, J. S. A.; FRAGA, A. A.; NICO-RODRIGUES, E. A.; ALVAREZ, C. E. de. The effects of climate change on urban thermal comfort conditions. **Parc Pesq. em Arq. e Constr**, v. 13, 2022.

MARQUES, E. A. T.; OLIVEIRA, L. J. Mudanças climáticas no Nordeste Brasileiro e refugiados ambientais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 09, n. 04, p. 965-984, 2016.

MASSON, V.; LEMONSU, A.; HIDALGO, J.; VOOGT, J. Urban Climates and Climate Change. **Annual Review of Environment and Resource**, v. 45, p. 411-444, 2020.

MENDES, C. S.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G.; SOUZA, E. C.; CUNHA, D. A. Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil. **Temas Livres**, 21, 1, 2016.

MILLER, J. D.; HUTCHINS, M. The impacts of urbanization and climate change on urban flooding and urban water quality: A review of the evidence concerning the United Kingdom. **Journal of Hydrology: Regional Studies**, 12, p. 345-362, 2017.

MOURA, N. C. B.; PELLEGRINO, P. R. M.; MARTINS, J. R. S. Transição em infraestrutura de controle pluvial: uma estratégia paisagística da adaptação às mudanças climáticas. **Paisagem e ambiente: Ensaios**, n. 34, p. 107-128, 2014.

PERES, R. B.; SCHENK, L. B. M. Planejamento da paisagem e mudanças climáticas: uma abordagem multidisciplinar em São Carlos (SP). **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 24, 2021.

REBOITA, M. S.; MARROFON, V. H. de A.; LLOPART, M.; ROCHA, R. P. da. Cenários de mudanças climáticas projetados para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, a. 14, 2018.

SATHLER, D.; PAIVA, J. C.; BAPTISTA, S. Mudanças climáticas: planejamento urbano e governança ambiental nas sedes das principais regiões metropolitanas e integradas de desenvolvimento do Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 56, 2019.

SANCHES, F. de O.; FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. Evidências de Mudanças Climáticas em Viçosa (MG). **Revista do Departamento de Geografia**, v. 34, p. 122-136, 2017.

SCHATZ, J.; KUCHARIK, C. J. Urban climate effects on extreme temperatures in Madison, Wisconsin, USA. **Environ. Res. Lett.**, 10, 2015.

SHARIFI, A. Co-benefits and synergies between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review. **Science of The Total Environment**, v. 750, 2021.

SILVA, R. B. Vulnerabilidade, expansão urbana e perspectiva diante do cenário das mudanças climáticas em Praia Grande - SP. **GeoTemas**, v. 09, n. 2, 2019.

SILVA, R. O.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SOUZA, W. M. de. Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 22, n. 3, p. 579-589, 2017.

SOBRAL, M. do C.; ASSIS, J. M. O. de; OLIVEIRA, C. R. de; SILVA, G. R. de; MORAIS, M.; CARVALHO, R. M. C. Impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos no submédio da bacia hidrográfica do Rio São Francisco-Brasil. **Revista Eletrônica do Prodemá**, v. 12, n. 3, p. 95-106, 2018.

SOUSA, M. I. de F.; BARBOSA, J. J.; COSTA, C. T. F. Uma reflexão sobre mudanças climáticas, saúde e meio ambiente no semiárido Nordeste. **Saúde e Meio Ambiente**, v. 4, n. 2, p. 61-77, 2015.

TAVARES, V. C.; ARRUDA, I, R. P.; SILVA, D. G. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Geosul**, v. 34, n. 70, p. 385-405, 2019.

WANG, X.J.; ZHANG, J.Y.; SHAHID, S.; GUAN, E. WU, Y.; GAO, J.; HE, R. Adaptation to climate change impacts on water demand. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 21, p. 81-99, 2016.

ZAHMATKESH, Z.; BURIAN, S. J.; KARAMOUZ, M. ASCE, F.; DAVINI, H. D.; GOHARIAN, E. Low-impact development practices to mitigate climate change effects on urban stormwater runoff: case study of New York City. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 141, I 1, 2014.