

ANÁLISE DOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA INFRAESTRUTURA URBANA

Engenharia Civil, Volume 28 - Edição 136/JUL 2024 / 06/08/2024

REGISTRO DOI: 10.69849/revistaft/th10247061152

Erick Vítório Nascimento Aguiar

Gabriel Gomes Pereira

Raikson Henrique Oliveira Dos Santos

Thiago Vieira De Souza

Vinicius Pereira Da Silva

Orientador(es): Prof.a Esp. Ana Caroline Pereira Nolasco

Prof. Esp. Leonardo Telles de Souza Pessoa Filho

RESUMO

Este trabalho aborda os impactos das mudanças climáticas na infraestrutura urbana. As mudanças climáticas resultam em alterações na sociedade moderna, com impacto no nosso meio de vida e na forma como enxergamos o mundo. Não diferente, as áreas urbanas também serão afetadas pelos impactos provocados adversidades climáticas, conflitos estes que podem afetar a infraestrutura urbana, sua população, serviços públicos, economia social e ambiental. Com o aumento das temperaturas globais e a grande ocorrência de eventos climáticos extremos, as cidades enfrentam desafios significativos em relação à

adaptação e resiliência de suas infraestruturas. Com isso, diversas regiões do planeta são impactadas, especialmente as mais vulneráveis, ou seja, as que não tem muitos recursos. Diante desse cenário, devemos ouvir e obedecer ao que a ciência tem a dizer. Provavelmente temos pouco tempo para planejar e executar ações que possam reverter os efeitos das mudanças climáticas. Para que isso seja possível, as ações devem ser certos, transparentes e baseadas na ciência. Caso contrário, cada dia que se passa pior fica o cenário.

Palavras-chave: mudanças climáticas, temperaturas, eventos extremos.

ABSTRACT

This work addresses the impacts of climate change on urban infrastructure. Climate change results in changes in modern society, impacting our way of life and the way we see the world. No different, cities will also be affected by the impacts caused by climate change, conflicts that could affect urban infrastructure, its population, public services, social and environmental economy. With rising global temperatures and the high occurrence of extreme weather events, cities face significant challenges in relation to the adaptation and resilience of their infrastructure. As a result, several regions of the planet are impacted, especially the most vulnerable, that is, those that do not have many resources. Given this scenario, we must listen and obey what science has to say. We probably have little time to plan and execute actions that can reverse the effects of climate change. For this to be possible, actions must be more ambitious, transparent and based on science. Otherwise, each day that passes will become more serious.

Keywords: climate change, temperatures, extreme events.

1. Introdução

As mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças à sustentabilidade e funcionalidade das cidades ao redor do mundo.


Conforme a temperatura global continua a subir e os padrões de clima se tornam cada vez mais extremos, a infraestrutura urbana enfrenta desafios crescentes adaptar-se e mitigar os impactos destas mudanças.

A infraestrutura urbana desempenha um papel fundamental para permitir a vida das cidades, fornecendo serviços essenciais, tais como transporte, água, energia, saneamento e habitação entre outros. No entanto, esta infraestrutura está a ser cada vez mais sob pressão devido aos impactos das mudanças climáticas. Eventos climáticos extremos, como inundações, ondas de calor, secas, tempestades, estão a tornar-se mais frequente e mais intensos. Colocando em perigo a funcionalidade e segurança das cidades (SOUZA, BARBOSA; COSTA, 2015).

Um dos principais impactos das mudanças climáticas sobre a infraestrutura urbana é o aumento frequência e severidade das inundações. A elevação do nível do mar e as chuvas mais intensas que poderia concentrar a água que alaga mais rápido do que o sistema de drenagem é capaz de resolver tornando inundações costeiras e fluviais mais comuns. Ameaçando áreas urbanas densamente povoadas e infraestruturas críticas, como sistemas de transporte, redes de esgoto e instalações industriais. As inundações, muitas vezes seguem, contribuindo ainda mais para o estresse hídrico e resultando em enormes prejuízos econômicos e sociais, pois a má drenagem pode danificar gravemente edifícios e propriedades (Santos, 2014).

Além disso, a demanda crescente por energia e água potável, resultante do aumento das temperaturas e da rápida urbanização é outro grande desafio. Ondas de calor mais longas e mais quentes já sobrecarregaram os sistemas de energia em algumas cidades, intensificando o risco de apagões e interrupções no fornecimento de eletricidade (AES Tietê, 2014). Durante este tempo, a escassez de água se tornou uma preocupação cada vez mais severa em um número crescente de cidades, muitas delas localizadas em regiões suscetíveis a secas, o que faz com que seja necessário desenvolver estratégias de gestão hídrica

sustentável e diversificar as opções de fontes de abastecimento (ANA, 2017).

As alterações climáticas, além de serem um problema que provoca impactos físicos, estão também a intensificar as disparidades sociais e económicas nas áreas  UEMASUL - Brasão e Identidade Visual urbanas (Araújo e Oliveira, 2022). Os assentamentos vulneráveis são geralmente habitados pelas populações mais desfavorecidas e socialmente excluídas, pois vivem em zonas de alto risco, como encostas instáveis, margens de rios propensas a inundações ou locais onde há infraestrutura insuficiente. Estas comunidades vulneráveis estão altamente expostas aos riscos dos extremos climáticos e não têm acesso a infraestruturas básicas e a serviços de resiliência (APOLLARO; ALVIM, 2017).

Os mecanismos de adaptação das cidades são medidas que incluem o planeamento do uso do solo para evitar a construção em áreas de risco, a implementação de sistemas de drenagem urbana sustentáveis e a construção de estruturas e infraestruturas mais resilientes, que são essenciais para o desenvolvimento da resiliência das cidades às alterações climáticas.

A implementação de medidas eficazes de adaptação e mitigação requer um forte compromisso político, uma dotação financeira suficiente e colaborações adequadas entre os governos locais, o sector privado, a sociedade civil e as comunidades locais. Só através destes é que poderemos garantir a resiliência e a consistência das zonas urbanas face às alterações climáticas.

O objetivo desta pesquisa é examinarmos com os efeitos das mudanças climáticas sobre a infraestrutura urbana, explorando os principais desafios enfrentados pelas cidades e as estratégias que serão necessárias para assegurar a resiliência e sustentabilidade das áreas urbanas no futuro.

2. METODOLOGIA

deterioração causada pelo aumento do calor e umidade (Hallegatte et al.,2019). Eventos como chuvas intensas, inundações, e secas prolongadas estão se tornando mais frequente. A forte presença desses eventos pode causar enormes danos à infraestrutura, incluindo estradas, pontes e desmoronamentos. Colocando em risco a segurança e o bem-estar dos habitantes locais.

Fotografia 1- Erosão Antes da Restauração



Fonte: Prefeitura Municipal de Açailândia-MA, 2023.

De acordo com visitas e perguntas feitas a população, conclui-se que a população açailandense que reside naquela local, vivia nessa situação há mais de 40 anos. Após a população mostrar o alto grau de perigo que esta erosão pode causar, a prefeitura municipal de Açailândia-MA tomou consciência de que precisava realizar um projeto de contenção de erosão com sistema de drenagem pluvial urbana e recuperação de área afetada no centro do município de Açailândia – MA. Local onde foram realizados serviços de remoção de toneladas de lixo e entulhos, além de toda a limpeza da área para evitar desastres e acidentes.

Na (fotografia 1) representa a erosão provocada pela natureza, ou seja, pelas mudanças climáticas. Como mostra a imagem, esta erosão possui ao redor casas de parte da população que não tem condições para

deslocar-se para um lugar seguro, tendo que se adaptar a convivência á aquele local, sem nenhuma segurança se quer, local este que quando ocorre chuvas intensas, aumentam o risco de desmoronamento de sua moradia, sem contar o risco de inundações de suas casas, pelo fato da alta quantidade de água que ali escorria durante o período das chuvas.

Fotografia 2- Instalação do Sistema de Drenagem



Fonte: Prefeitura Municipal de Açailândia-MA, 2023.

Como mostra na (fotografia 2) No local foram realizados trabalhos de construção de caixas coletoras que permitem a passagem das águas pluviais através de tubos de drenos. Também recebeu medidas de canalização profunda destinadas a coletar a água da chuva e canalizá-la para galerias de águas pluviais (esgoto) ou para córregos onde ela possa ser captada.

Fotografia 3 -Serviços de Terraplanagem



Fonte: Prefeitura Municipal de Açailândia-MA, 2023

Como visto na (fotografia 3,) foram realizados os serviços de terraplanagem, para conter erosões a antiga erosão , decorrentes das fortes chuvas e da água que à anos escoava a céu aberto para a parte baixa do bairro Laranjeiras, provocando a erosão.

Para preparar a área afetada, colaboradores da prefeitura fizeram o aterramento do local com várias carradas de barro argiloso para dar uma maior aderência e compactação do terreno. Todo o trabalho foi realizado com o auxílio de maquinas pesadas, como retroescavadeiras, escavadeiras, caçambas e rolos compactadores, ajudando para que a obra seja concluída em um menor tempo possível.

A cidade enfrentava diversos depois a serem enfrentados, como a erosão. O objetivo é implementar estes serviços de forma correta e resolver o problema de forma que não apareçam novamente, proporcionando uma melhor qualidade de vida aos moradores da região.

Fotografia 4- Resultado do projeto após o término da obra.



Fonte: Prefeitura Municipal de Açailândia-MA.

A (fotografia 4) demonstra uma enorme mudança, que fez com que uma área insalubre se tornasse um local amplo e funcional. O local passou a ser um espaço estimulante para prática de exercícios, lazer e convívio social, num arranjo que alia a natureza à cidade. Este impressionante projeto demonstra o poder da transformação urbana para melhorar o bem-estar da comunidade.

A transformação de locais degradados em locais funcionais e bonitos é um exemplo inspirador de como a intervenção urbana pode revitalizar áreas baixas e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais. Além de proporcionar um ambiente mais atrativo, estes projetos também ajudam a proteger o ambiente, a controlar a erosão do solo e a promover a biodiversidade. Ao transformar uma antiga zona baixa num local de atividade física, recreação e interação social, as autoridades locais e os participantes no programa estão a investir no bem-estar dos residentes e promovendo estilos de vida saudáveis. Esta medida também tem o potencial de aumentar o sentimento de comunidade e pertença, criando locais onde as pessoas podem encontrar-se, interagir e desfrutar da natureza. É importante valorizar e apoiar projetos que visem transformar

áreas degradadas em locais funcionais e atrativos, pois não só melhoram o ambiente físico, mas também têm um impacto positivo no bem-estar das pessoas e no bem-estar social. Estas mudanças proporcionam oportunidades para dar um novo significado às áreas urbanas, tornando-as mais inclusivas, sustentáveis e compatíveis para que todos possam desfrutar das mesmas.

3.1 Escassez de recursos hídricos e seus efeitos na infraestrutura urbana.

As mudanças climáticas têm sido objeto de grande preocupação em todo o mundo, devido aos seus impactos significativos em diversos aspectos da vida humana e do meio ambiente. Essas mudanças alteram o regime de chuvas e podem provocar o aumento da ocorrência de eventos hidrológicos extremos, como inundações e



UEMASUL - Brasão e Identidade Visual longos períodos de seca. Estas mudanças alteram os padrões de precipitação e podem levar a um aumento na frequência de eventos hidrológicos extremos, tais como inundações e secas prolongadas. Estes acontecimentos afetam o abastecimento de água e ameaçam o acesso universal à água (ANA,2020).

Segundo Agência Nacional de Águas, 2020 essas mudanças no clima afetam diretamente a oferta de água, representando uma ameaça ao suprimento de recursos hídricos para todos. As inundações, por exemplo, ocorrem quando a precipitação excede a capacidade de absorção do solo e dos sistemas de drenagem, resultando em enchentes devastadoras. Além dos danos materiais causados, as inundações podem contaminar as fontes de água potável, comprometendo sua qualidade e disponibilidade para consumo humano e atividades agrícolas e industriais.

Por outro lado, os longos períodos de seca reduzem a quantidade de água doce disponível, afetando diretamente a agricultura, a produção de energia e o abastecimento público. A escassez hídrica resultante das secas prolongadas pode levar à redução da produção agrícola, aumento

dos preços dos alimentos, aumento da vulnerabilidade das comunidades e conflitos relacionados à água.

Diante desse cenário desafiador, é fundamental adotar medidas de adaptação e gestão dos recursos hídricos que levem em consideração as mudanças climáticas. Isso inclui o desenvolvimento de infraestruturas resilientes, como sistemas de drenagem e armazenamento de água, além de práticas sustentáveis de uso da água, como a conservação e o reúso (ANA, 2020).

Além disso, é necessário investir em pesquisas e monitoramento climático para compreender melhor os padrões e as tendências das mudanças climáticas, a fim de desenvolver estratégias mais eficazes de enfrentamento. A cooperação entre governos, instituições de pesquisa, setor privado e sociedade civil também desempenha um papel crucial na busca por soluções integradas e na promoção da resiliência diante dos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos.

Em suma, as mudanças no clima que afetam o regime de chuvas e ocorrência de eventos hidrológicos extremos representam uma ameaça real à oferta de água e aos recursos hídricos em geral. É urgente agir de forma proativa e adotar medidas de adaptação e gestão sustentável dos recursos hídricos para garantir a disponibilidade de água para todos, mesmo diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas (ANA, 2020).

3.2 Urbanização, vulnerabilidade e risco: impactos da mudança climática em cidades brasileiras

De acordo com o relatório síntese mais recente do IPCC, as cidades são mais propensas a sofrer os efeitos da mudança climática (Parry et al., 2007). Em todo o mundo, 80% das cidades estão localizadas em áreas costeiras ou próximas a rios. Isso aumenta sua vulnerabilidade às tempestades, inundações e à elevação do nível do mar (Burton, Diringer e

Smith, 2006; Bulkeley et al., 2009). A tabela a seguir demonstra alguns impactos das mudanças climáticas nas áreas urbanas.

Tabela 1 – Tabela sobre impactos da mudança climática em áreas urbanas

Mudança climática	Impactos em áreas urbanas
<i>Mudanças nas médias</i>	
Temperatura	Demanda energética crescente (aquecedor/ar-condicionado); deterioração da qualidade do ar; ilhas de calor urbano
Precipitação	Risco crescente de enchentes; risco crescente de deslizamentos de encostas; migrações das zonas rurais; interrupção das redes de abastecimento de produtos alimentares
Elevação do nível do mar	Inundações costeiras; redução de renda oriunda de agricultura e turismo; salinização das fontes de água
<i>Mudanças nos extremos</i>	
Chuvas extremas/ciclones tropicais	Inundações mais frequentes; maior risco de deslizamentos de encostas; danos em casas, fábricas e infraestruturas urbanas
Secas	Escassez de água; maior preço dos alimentos; perturbações no sistema hidroelétrico; migrações das zonas rurais
Ondas de calor/frio	Maior demanda energética no curto prazo (aquecedor/ar-condicionado)
Mudança abrupta do clima (ainda pouco provável, mas crescentemente considerada)	Possíveis impactos de uma elevação extrema do nível do mar; possíveis impactos de um aumento rápido e extremo das temperaturas
<i>Mudanças na exposição</i>	
Movimentos populacionais	Migrações de habitats rurais afetados
Mudanças biológicas	Aumento de vetores de doenças

Fonte: baseado em Wilbanks et al. (2007); Bigio (2003); McEvoy (2007); Wilby (2007)

A elevação do nível médio dos mares, a disponibilidade de água potável e as perturbações na produção local de alimentos estão entre os perigos associados a eventos climáticos extremos, que são destacados em ampla literatura (Dawson, 2007; Tanner et al., 2008). Por outro lado, é impossível fazer generalizações sobre os riscos relacionados porque os tipos e as dimensões desses riscos variam significativamente entre locais e dependem de fatores físicos e sociais.

Aspectos socioeconômicos, políticos e culturais têm um impacto significativo na capacidade das pessoas de evitar o perigo, enfrentá-lo e adaptar-se para evitar futuros riscos. Pôde-se, portanto, dizer que os riscos estão interligados, pois variam em função da localização, disponibilidade e qualidade da infraestrutura, bem como da disponibilidade de serviços e da presença de redes de proteção (Moser e Satterthwaite, 2008). Grande parte dos centros urbanos enfrentam riscos que não foram cuidados adequadamente. Isso coloca muitas pessoas em risco de sofrer com os impactos da mudança climática (Hardoy e Pandiella, 2009a; 2009b). Aqueles que vivem em áreas inseguras e não têm moradia em um local digno, renda ou outros recursos comunitários e individuais são mais vulneráveis.

Mesmo que ocorra um intenso debate que estuda as implicações humanas das mudanças ambientais globais os seres humanos dificilmente irão cumprir com as ordens propostas (Adger, 2006; Eakin e Luers, 2006; Thomalla et al., 2006; Füssel e Klein, 2006; O'Brien et al., 2007), um sistema é frequentemente considerado vulnerável quando exposto a crises, estresse e choques. A incapacidade do sistema de reagir a esses choques (reação) está associada à dificuldade de adaptação à materialização do choque (Moser, 1998; De Sherbinin, Schiller e Pulsipher, 2007, 2009).

Os efeitos do aquecimento global e da mudança climática são extremamente imprevisíveis, especialmente no Brasil. Seja devido a estimativas imprecisas do aumento das temperaturas ou à falta de clareza sobre as mudanças nos padrões de precipitação, é impossível prever os impactos sociais e ambientais destas mudanças (Ribeiro, 2008).

No entanto, já existem iniciativas em andamento que visam caracterizar as alterações climáticas no Brasil e criar cenários sobre seus efeitos em várias regiões do país, usando modelos climáticos globais. Apesar da incerteza significativa, estes modelos podem fornecer interferências importantes para o planejamento e a tomada de decisões

(Marengo, 2006). A utilização desses resultados para modelar cenários e identificar potenciais impactos tem sido objeto de inúmeros estudos ao redor do mundo (Hunt e Watkiss, 2007).

3.3 Mitigação e Adaptação

No passado, os setores político e científico dedicavam mais atenção à mitigação. No entanto, apenas nos últimos dez anos houve um aumento no interesse em entender como as adaptações urbanas podem ser usadas para lidar com os impactos futuros da mudança climática (Bulkeley et al., 2009; Satterthwaite et al., 2009).

Muitas vezes, mitigação e adaptação são vistas como políticas complementares, apesar de diferenças significativas em termos de escalas de ação tanto temporais quanto espaciais. No entanto, apesar das diferenças fundamentais em escala, tempo e espaço no trabalho, por vezes conduzem a resultados opostos, e a mitigação e a adaptação são frequentemente consideradas políticas complementares, embora por vezes conduzam a resultados opostos. (o exemplo mais claro é o aumento uso de ar-condicionado e climatizadores por conta do aumento da temperatura). A tabela a seguir demonstra algumas características gerais dessas ações.

Tabela 1- Principais características e mitigação e adaptação a mudanças climáticas

Características	Mitigação	Adaptação
Foco	Integral	Sistemas específicos/ selecionados
Escala e efeito	Global	Do local para o regional
Duração	Longo prazo	Curto e médio prazo
Incerteza	Baixa	Maior
Benefícios secundários	Somente às vezes	Quase sempre
Responsabilidade	O responsável quase sempre paga (<i>polluters pay principle</i>)	O responsável quase nunca paga
Retorno a quem paga	Baixo	Alto
Monitoramento	Relativamente fácil (inventário de emissão de gases)	Complicado

Fonte: baseado em Füssel e Klein (2006).

Medidas que incentivam o uso de fontes de energia alternativas e renováveis com baixas emissões de GEE, como o uso de bicicletas e o transporte público, são frequentemente associadas às ações de mitigação em áreas urbanas. Além disso, estão incluídas medidas como a ecologizarão urbana para reduzir o consumo de energia dos novos edifícios através da climatização natural, da utilização de materiais reciclados e da melhoria da eficiência energética dos sistemas urbanos.


Por outro lado, as medidas de adaptação abordam o aquecimento global, a variabilidade e os fenómenos meteorológicos extremos, como ciclones tropicais, tempestades, inundações e ondas de calor. Estas actividades são difíceis de definir e dependem em grande medida do contexto em que ocorrem.

Tabela 2– Principais dimensões para adaptação

Dimensões	Características
Esfera de domínio e influência	Relevante para todos os domínios que apresentam alguma sensibilidade ao clima (agricultura, florestas, recursos hídricos, zonas costeiras, planejamento urbano, saúde pública, prevenção a desastres);
Tipos de riscos climáticos	Mudanças nas médias dos padrões, na variabilidade e na ocorrência de extremos climáticos;
Previsibilidade da mudança climática	Alguns podem ser previsíveis, como aumento da temperatura média, porém grande parte está associada a altos graus de incerteza;
Condições não climáticas	Influência direta e indireta de aspectos ambientais, socioeconômicos, políticos, culturais e demográficos;
Motivação	Autônoma ou planejada;
Resposta	Reativa (após sofrer os primeiros impactos) ou antecipatória (antes da ocorrência do impacto);
Horizonte de planejamento	Variável desde poucas semanas ou meses até décadas, dependendo da magnitude da adaptação;
Desenho e instrumentos	Dependente de grande variedade de ações incluindo recursos técnicos, institucionais, políticos, legais, educacionais, assim como mudanças de comportamento;
Abordagem	Diferentes abordagens metodológicas que quase sempre envolvem formulação, implementação, planejamento, monitoramento e avaliação de ações de forma consensuada e participativa;
Atores	Vários atores em diferentes níveis hierárquicos envolvendo as esferas pública e privada.

Fonte: baseado em Smit et al. (1999).

A tabela 2 demonstra que a adaptação pode acontecer de maneira individual e autônoma ou planejada, com o estado desempenhando um papel importante. Mesmo assim, algumas formas de adaptação ocorrem de forma independente e não requerem intervenção direta do Estado ou a necessidade de novas políticas públicas específicas. Por exemplo, as companhias de seguros podem alterar os montantes dos prêmios com base no risco climático, e os gestores dos sistemas de água podem planejar o abastecimento de água e os níveis dos reservatórios com base nas previsões de precipitação.

Portanto, é impossível que a adaptação à mudança climática seja comandada por forças de mercado ou interesses específicos de vários atores sem a coordenação do poder público, dada a extensão e a intensidade das mudanças.  UEMASUL - Brasão e Identidade Visual A necessidade de um papel significativo da esfera pública na implementação de medidas de adaptação pode ser justificada por pelo menos três argumentos sólidos encontrados na literatura (Smit et al., 1999; Satterthwaite et al., 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos impactos das mudanças climáticas na infraestrutura urbana revela uma série de desafios significativos que as cidades enfrentam. As mudanças climáticas estão afetando a resiliência e a capacidade de adaptação das infraestruturas urbanas, colocando em risco a funcionalidade e a segurança das cidades.

Os setores de transporte, abastecimento de água, drenagem, energia e construção são particularmente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Inundações, tempestades intensas, escassez hídrica, interrupções no fornecimento de energia e danos à infraestrutura são apenas algumas das consequências observadas.

Para enfrentar esses desafios, é crucial que as cidades adotem estratégias de adaptação e resiliência. Isso envolve a implementação de medidas de planejamento urbano que considerem os impactos das mudanças climáticas, a construção de infraestruturas mais robustas e resistentes, o investimento em tecnologias sustentáveis e a promoção de práticas de construção e gestão mais eficientes.

Além disso, a colaboração e o engajamento entre governos, setor privado, comunidades locais e especialistas são fundamentais para desenvolver soluções eficazes. Ações como o desenvolvimento de sistemas de alerta precoce, a criação de planos de contingência e a promoção da conscientização pública sobre os impactos das mudanças climáticas são essenciais para reduzir os danos e aumentar a capacidade de adaptação.

REFERÊNCIAS

ADGER, W.N. Scales of governance and environmental justice for adaptation and mitigation of climate change. *Journal of International Development*, v. 13, n. 7, p. 921-931, 2006.

ANA (2017). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Agência Nacional de Águas. Brasília. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>.

ANA. Mudanças climáticas e Recursos hídricos. Agência Nacional de água, 2020. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/mudancas-climaticas-recursos-hidricos>.

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.

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.

BIGIO, A. Cities and climate change. In: KREIMER, A.; ARNOLD, M.; CARLIN, A.(Org.). *Building safer cities: the future of disaster risk*. Washington: World Bank, 2003. p. 91-100.

BULKELEY, H. Down to earth: local government and greenhouse policy in Australia. *Australian Geographer*, v. 31, n. 3, p. 289-308, 2000.

_. Urban sustainability: learning from best practice? *Environment and Planning A*, v. 38, p. 1029-1044, 2006.

_.et al. Cities and climate change: the role of institutions, governance and urban planning. In: *WORLD BANK 5TH URBAN SYMPOSIUM ON CLIMATE CHANGE*, 2009, Marseille. *Anais.*, 2009.

BURTON, I. et al. *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

DAWSON, R. Re-engineering cities: a framework for adaptation to global change. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 365, p. 3085-3098, 2007.

DE SHERBININ, A.; SCHILLER, A.; PULSIPHER, A. The vulnerability of global cities to climate hazards. *Environment and Urbanization*, v. 19, n. 1, p. 39-64, 2007.

—;—;—. The vulnerability of global cities to climate hazards. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITE, D. (Ed.). *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London:Earthscan, 2009. p. 129-158.

DIRINGER, E.; SMITH, J. *Adaptation to climate change: international policy options*. Arlington: Pew Center on Global Climate Change, 2006.

EAKIN, H.; LUERS, A. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 31, p. 365-394, 2006.

FÜSSEL, H.M. Adaptation to climate change: a new paradigm for action or just old wine in new skins? In: *INTERNATIONAL WORKSHOP PROSPECTS OF SAFETY AND SUSTAINABILITY SCIENCE FOR OUR GLOBE*, Tokyo. Anais..., 2008.

; KLEIN, R.J.T. Climate change vulnerability assessments: an evolution of the conceptual thinking. *Climatic Change*, v. 75, p. 301-329, 2006.

HARDOY, J.; PANDIELLA, G. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. *Environment and Urbanization*, v. 21, n. 1, p. 203-224, 2009a.

—;—. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITE, D. (Ed.). *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London:Earthscan, 2009b. p. 225-252.

Hallegatte, S., Rentschler, J. & Rozenberg, J. *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity* (Banco Mundial, 2019).

HUNT, A.; WATKISS, P. Literature review on climate change impacts on urban city centres: initial findings. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), ENV/EPOC/GSP(2007)10/FINAL, OECD Publishing, 2007.

LIMA, José Wanderley Marangon; COLLISCHONN, Walter; MARENGO, Jose A. Efeitos das mudanças climáticas na geração de energia elétrica. São Paulo: AES Tietê, 2014.

MARENGO, J.A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Biodiversidade 26. Brasília: MMA, 2006.

MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. World Development, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.

_; SATTERTHWAIT, D. Towards pro-poor adaptation to climate change in the urban centres of low- and middle-income countries. London: International Institute for Environment and Development (IIED), 2008. (Discussion Paper n. 339)

O'BRIEN, K. et al. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. Climate Policy, v. 7, n. 1, p. 73-88, 2007.

PARRY, M. et al. (Ed.). Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

RIBEIRO, W.C. A ordem ambiental internacional. São Paulo: Contexto, 2001.

_. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. Parcerias Estratégicas, v. 27, p. 297-321, 2008.

SANTOS, D. Mitigação do impacto das alterações climáticas na drenagem urbana. Estudo geral, Coimbra, 2014.

SATTERTHWAITE, D. Climate change and urbanization: effects and implications for urban governance. New York: United Nations Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development, UN/POP/EGM-URB/2008/16, 2008.

___et al. Building climate resilience in urban areas among urban populations in low- and middle-income countries. London: Center for Sustainable Urban Development, 2007.

___et al. Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low- and middle-income nations. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITE, D. (Ed). Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges. London: Earthscan, 2009. p. 3-50.

SMIT, B. et al. The science of adaptation: a framework for assessment. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, v. 4, p. 199-213, 1999.

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.

TANNER, T.M. et al. Urban governance for adaptation: assessing climate change resilience in ten Asian cities. Brighton: Institute for Development Studies (IDS), 2008. (IDS Working Paper 315)

WILBANKS, T.J. et al. Industry, settlement and society. In: PARRY, M. et al. (Ed.). Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 357-390.

[← Post anterior](#)

[Post seguinte →](#)

RevistaFT

A RevistaFT têm 28 anos. É uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B2”**.

Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também [clcando aqui](#).



Contato

Queremos te ouvir.

WhatsApp RJ:

(21) 98275-4439

WhatsApp RJ:

(21) 98159-7352

WhatsApp SP:

(11) 98597-3405

e-Mail:

contato@revistaf
t.com.br

ISSN: 1678-0817

CNPJ:

48.728.404/0001-
22

**FI= 5.397 (muito
alto)**

Fator de impacto é um método bibliométrico para avaliar a importância de periódicos científicos em suas respectivas áreas. Uma

Conselho Editorial

Editores

Fundadores:

Dr. Oston de
Lacerda Mendes.
Dr. João Marcelo
Gigliotti.

Editor

Científico:

Dr. Oston de
Lacerda Mendes

Orientadoras:

Dra. Hevellyn
Andrade
Monteiro
Dra. Chimene
Kuhn Nobre

Revisores:

Lista atualizada
periodicamente
em
revistaft.com.br/expresspediente Venha
fazer parte de

medida que
reflete o número
médio de
citações de
artigos
científicos
publicados em
determinado
periódico, criado
por Eugene
Garfield, em que
os de maior FI
são considerados
mais
importantes.

nosso time de
revisores
também!