

Mudanças Climáticas e urbanização na América Latina: aproximações metodológicas para áreas metropolitanas¹

RESUMO

O tema das mudanças climáticas tem sido objeto privilegiado de atenção em diversas escalas, constituindo-se um problema global. Seus efeitos envolvem alterações de diferentes ordens, com particular impacto sobre territórios socioambientalmente vulneráveis e áreas densamente ocupadas, tais como são as áreas metropolitanas da América Latina. Neste contexto, tem-se por objetivo investigar a produção científica sobre o tema por meio de revisão sistemática de literatura, identificando os impactos descritos para o continente e para outros recortes geográficos. Os resultados obtidos revelam que estudos latino-americanos tendem a se apropriar de indicadores similares àqueles empregados no Norte global. Verifica-se, contudo, carência de estudos epistemologicamente voltados à modelos preditivos que considerem uma gama mais ampla de variáveis, sinalizando para caminhos da agenda de pesquisa sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Regiões Metropolitanas. Mudanças Climáticas. América Latina.

Mayara Bormann Azzulin

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Paraná
mayarabormann@gmail.com

Paulo Nascimento Neto

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Paraná
paulo.neto@pucpr.br

André Luiz Braga Turbay

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Paraná
andre.turbay@pucpr.br

Ana María Osorio Guzmán

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Paraná
ana.guzman@pucpr.edu.br

Altair Rosa

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, Paraná
altairrosa17@gmail.com

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização, suas condicionantes e instrumentos tem historicamente recebido atenção nos meios acadêmico e técnico, sendo também elemento recorrentemente mobilizado no campo político. Neste sentido, a gestão urbana deve reconhecer os riscos e vulnerabilidades associados as mudanças climáticas, orientando ações de mitigação. Ainda que as áreas urbanas ocupem extensão limitada de cobertura da Terra, as atividades concentradas em tais recortes têm influência em escala global (SHEPHERD, 2005). Tal como descreve Carvalho et al. (2022), somente nas últimas duas décadas que as responsabilidades perante as mudanças climáticas passaram a ser incorporadas na agenda urbana local. A crescente e persistente emissão de gases de efeito estufa constitui uma das principais causas do aquecimento climático, na qual os centros urbanos adquirem protagonismo. O *modus operandi* dos governos locais em responder às demandas urbanas se mostra significativo na conformação deste cenário (GHESLAGHPHOR et al., 2022; ROY et al., 2023). Pontua-se ainda que perspectivas hegemônicas, tanto do ponto de vista econômico quanto da gestão ambiental, restringem a visão abrangente dos conflitos e problemas que devem ser considerados para as demandas sociais (CARBONE, 2019; LADIN; GIATTI, 2014).

A elevação das temperaturas tem desdobramentos em termos de ameaças à saúde pública, relacionando-se diretamente e indiretamente às taxas de mortalidade e morbidade, com particular incidência sobre os grupos mais vulneráveis (LEAL FILHO et al., 2023). Como causas diretas, pode-se citar escassez hídrica, inundações e deslizamentos de terra (REVI et al., 2014), intensificação das precipitações, prolongamento dos períodos de seca e o derretimento dos glaciares, com conseqüente aumento do nível do mar (VERGARA, 2007). Em relação as causas indiretas, destacam-se as doenças relacionadas ao calor (KALKSTEIN; GREENE, 1997; LUBER; MCGEEHIN, 2008). Na atualidade, as populações mais afetadas por estes impactos se localizam em áreas metropolitanas do sul global, *locus* de menor disponibilidade de condições socioambientais para a ocupação urbana. As reflexões de Ananya Roy (2009) contribuem com o exposto ao reforçar as contradições envolvidas no caráter centralizador da teoria urbana e metropolitana em uma visão euroamericana, na qual as metrópoles dessas regiões se tornam referências teórico-práticas para as metrópoles do eixo sul global.

Os processos de urbanização na América Latina, em particular, guardam especificidades relacionadas a um sustentado padrão de crescimento urbano sobre áreas de risco e com limitadas condições de suporte à vida, particularmente situadas em franjas metropolitanas. As metrópoles latino-americanas, ainda, se caracterizam pela sobreposição de importante reserva de recursos naturais e de elevadas taxas de crescimento de urbanização (SETO et al., 2019). Diante do exposto, tem-se por objetivo investigar como os estudos urbanos sobre e na América Latina abordam as mudanças climáticas nas áreas metropolitanas, que indicadores são mobilizados neste esforço analítico e como se relacionam com os padrões predominantes do campo. Para tanto, este artigo estrutura-se em quatro seções – após a presente (i) introdução, são descritos os (ii) procedimentos metodológicos da pesquisa e, por conseguinte, (iii) os resultados obtidos, a partir

dos quais (iv) apontam-se contribuições para a agenda latino-americana de pesquisa em estudos urbanos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como centralidade analisar a abordagem da temática das mudanças climáticas nas regiões metropolitanas da América Latina (AL) comparada à realidade global. Para isso, a revisão sistemática de literatura desdobrou-se em duas análises, permitindo mapear diferentes pesquisas publicadas e integrá-las em um corpus de análise capaz de produzir novos conhecimentos a partir do conjunto (MORANDI; CAMARGO, 2015). A primeira, pois, busca entender a abordagem dada à temática por parte de autores latinoamericanos. Para tanto, optou-se por utilizar com fonte de busca a base indexadora *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), considerada a base de maior abrangência do continente (SCIELO, 2022), possibilitando o direcionamento da investigação para periódicos de notória qualidade científica-editorial. Complementarmente, para o segundo nível de busca, trabalhou-se com uma abordagem mais abrangente, optando-se pela utilização da base indexadora *Web of Science* (WoS), que possui representatividade significativa internacionalmente e constitui, junto ao *Scopus*, nas bases com maior número de periódicos e artigos publicados (ELSEVIER, 2022).

Para a busca utilizou-se a expressão “*Climate Change*” AND “*Metropol**”, com vistas a filtrar artigos que discutissem a questão da mudança climática em espaços metropolitanos. Na plataforma SciELO foram identificados 14 artigos, adotando-se o patamar como medida de equivalência para a base internacional. Como a base da WoS apresenta uma quantidade maior de revistas indexadas, optou-se por restringir a quantidade de artigos selecionados com base no valor obtido na plataforma latino-americana. Complementarmente, adotou-se o critério de ano de publicação de forma a trabalhar com os artigos mais recentes. Chegou-se, assim, ao total de 28 artigos para a WoS. Tem-se, pois, um portfólio bibliográfico composto de 42 artigos, para os quais se realizou a catalogação e a leitura, com vistas a classificar as abordagens adotadas pelos trabalhos e seus rebatimentos em termos de métricas e indicadores. A partir do conjunto de levantamentos, discute-se as convergências e desencontros entre as bases epistemológicas e as delimitações metodológicas das pesquisas sobre mudanças climáticas em espaços metropolitanos.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

As cidades não são apenas um dos principais contribuintes para as mudanças climáticas, elas também são o núcleo das soluções de mitigação (YANG; ZHAO, 2023). Autores como Moshore et al. (2022) apontam para a expansão das áreas urbanas, tanto horizontal quanto verticalmente, e materiais de construção utilizados como causas centrais do aquecimento global, por substituir a cobertura vegetal densa por grandes infraestruturas e estruturas. Tais áreas verdes, pois, contribuiriam para a redução da emissão de NO₂, SO₂ e CO₂, principalmente no verão, estação com maior impacto na temperatura (GHESHLAGHPOOR ET AL., 2022).

Neste sentido, é perceptível a importância que os estudos das mudanças de uso e cobertura do solo (no inglês: Land Use Change), apresentam para as regiões metropolitanas (SANTHOSH, SHILPA, 2023; DUAN et al., 2023, GHESHLAGHPUR et al., 2022; ZHAO et al., 2022; MOSHORE et al., 2022; ZHUANG et al., 2022; FISHER; MUSTARD, 2006; ROY et al., 2023; BUCKERIDGE, 2015). Ainda com essas imagens, é possível produzir índices como o de vegetação (NDVI), o de água (NDWI) e o de áreas construídas (NDBI). O resultado das imagens geradas, como também dos índices, permite realizar previsões (ZHUANG et al., 2022; DUAN et al., 2023), identificando para os planejadores as áreas de maior sensibilidade.

Diversos autores reforçam a importância das políticas públicas relacionadas as mudanças climáticas (LANDIN; GIATTI, 2014; JACOBI et al., 2021; CARVALHO et al., 2022; SANTOS et al., 2017; MOLINA; MOLINA, 2004; YANG; ZHAO, 2023), porém essas devem ser mais rigorosas (LEAL FILHO et al., 2023). YANG e ZHAO (2023), pontuam que a capacidade do governo influencia diretamente nessa questão, e formuladores de políticas urbanas devem ser encorajados a incorporar múltiplas dimensões e compreender os municípios do entorno, afinal aqueles podem influenciar diretamente no território adjacente. Neste sentido, o recorte metropolitano se torna interessante para os estudos de mudanças climáticas.

Neste contexto, a desigualdade socioespacial se coloca como uma importante característica das áreas metropolitanas, a partir da qual determinados grupos, vulneráveis socioambientalmente, estão mais suscetíveis a desastres (CAVALCANTI; ALVIM, 2020). Assim, Revi e Satterhwaite (2014) reforçam a necessidade de existir medidas de adaptação para direcionar a economia para esses grupos.

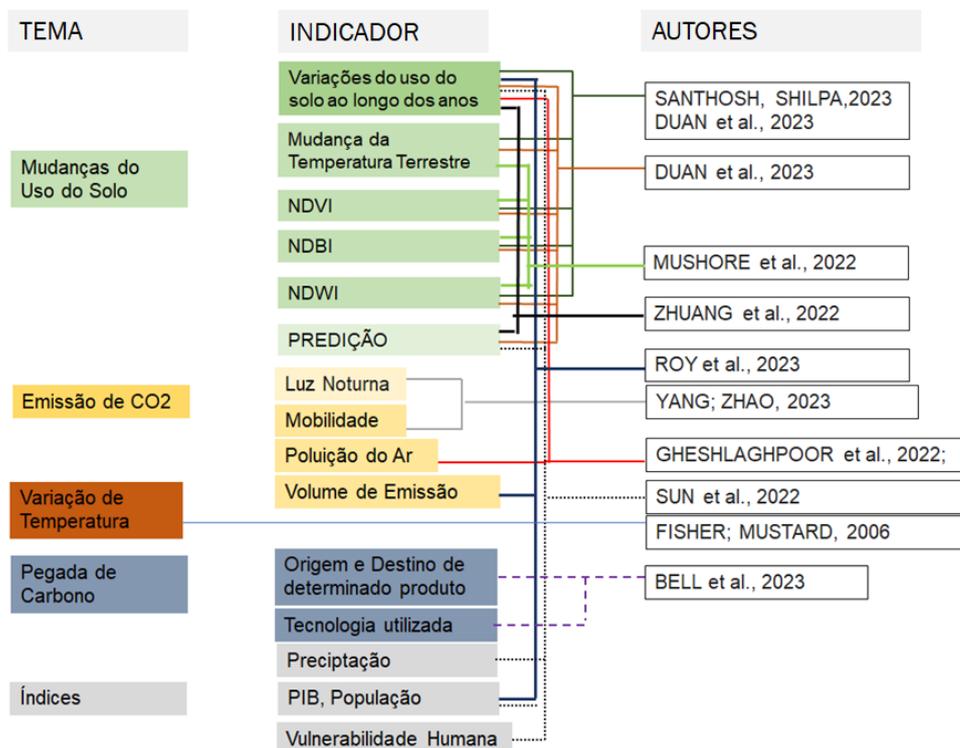
Para a produção de políticas públicas adequadas ao panorama das mudanças climáticas, Molina e Molina (2004) elencam as pautas prioritárias, que gravitam em torno das áreas de Conhecimento Científico, Aperfeiçoamento Institucional, Regulamentação e Aplicação, Capacitação, Envolvimento das Partes Interessadas, Transporte Sustentável, Veículo Limpo e Tecnologia de Combustível, Melhoria do Programa de Inspeção e Manutenção. Com essas áreas, fica evidente a necessidade do envolvimento de toda a população no processo de mitigação e adaptação, pois para uma produção de políticas públicas adequada é necessário entender o contexto na qual os habitantes vulneráveis ou não são atingidos, como também a capacidade dos diferentes atores absorverem ou não as tecnologias específicas, e neste sentido a capacitação e a regulação estarão orientadas para políticas que de fato sejam usuais para a população.

São diversos os fatores que influenciam nas mudanças do clima, entre os quais, a urbanização e o estilo de vida urbano. Por exemplo, no caso dos fluxos oriundos de alimentos, Bell et al. (2023), analisaram o esquema nacional de distribuição do tomate das regiões metropolitanas dos EUA, sobre as emissões de GEE. Segundo os autores, a aproximação entre centro e urbano e as regiões produtoras pode reduzir os efeitos dos gases em até 34%. Em complemento a esse dado, Sun et al. (2022), pontuam para a necessidade de mapas de risco para planos de mitigação, uma vez que os habitantes das áreas urbanas, no dia a dia, estão expostos a fluxos específicos relacionados a trabalho e estudo.

Considerando o panorama apresentado nos parágrafos anteriores, é possível identificar que a problemática das mudanças climáticas nas regiões metropolitanas tem particularidades frente ao cenário mundial. Sobre este aspecto, a figura 1

articula temáticas, indicadores e referências a partir da literatura internacional advindos da busca na base WoS . É importante afirmar que todos os trabalhos verificados na figura anterior são de estudos de países do eixo norte global. Nota-se que apenas um trabalho não apresentou relação com mais de um indicador, que é o de Fischer e Mustard (2006), o que sugere a combinação de métricas a partir de sistemas de avaliação.

Figura 1. Indicadores e Temas relacionados a Mudanças Climáticas e Regiões Metropolitanas



Fonte: Os autores, 2023

É possível perceber o uso recorrente de imagens de satélite para a produção de índices que se traduzem em dados independentes de outras plataformas, como é o caso do NDVI, NDBI, NDWI como a identificação da mudança do uso do solo. Além disso, é comum perceber a utilização de mais de um desses índices no mesmo trabalho. Esses trabalhos ainda são relacionados com fontes secundárias, como é o caso dos índices como PIB, indicadores de Vulnerabilidade, população entre outros. Pontua-se ainda os estudos voltados a emissão de CO2 como também a Pegada de Carbono, pois ambos os temas apresentam mais de um indicador de análise, porém a Pegada de Carbono não é analisada em conjunto aos estudos de mudança de uso do solo. Mesmo nos trabalhos abordando a importância das políticas públicas, não foram identificados no recorte da RSL artigos voltados a esta área.

No que se refere as metrópoles latino-americanas, verifica-se que essas são caracterizadas por alta densidade e ocupação populacional, pela segregação socioeconômica e por se configurarem em torno de um polo que corresponde a capitais nacionais ou regionais. Segundo Connolly (2013), "uma característica

distintiva das cidades latino-americanas são as grandes extensões de assentamentos populares" (CONNOLLY, 2013, p. 506, tradução livre), fenômeno comum que pode ocultar diferenças substanciais entre elas e que, segundo a autora é atribuído à incapacidade do Estado de prever e controlar o crescimento urbano, dentro de uma concepção do estado de bem-estar e, como aponta Sassen (2015), consequência das expulsões do meio rural do modelo econômico extrativista.

A heterogeneidade regional da América Latina implica em uma variedade de impactos que as metrópoles enfrentam como consequência da mudança climática, e que dependem de condições particulares relacionadas com a localização (latitude, altitude), suas condições climáticas (temperatura, umidade, precipitação) e o contexto biótico (ecossistemas naturais), a topografia, a hidrografia, as características do ambiente construído, as condições socioeconômicas de seus habitantes (OSORIO GUZMAN; HARDT; HARDT, 2022). Porém, alguns desafios comuns são a escassez de água, o aumento do estresse térmico ou um aumento significativo no número de dias com temperaturas extremas (SCHALLER; JEAN-BAPTISTE; LEHMANN, 2016).

Vale ressaltar que parte significativa da América Latina está localizada na Zona de Confluência Intertropical - ZCI, que se caracteriza por concentrar a maior biodiversidade do planeta, possuindo um regime hidrometeorológico dual com alternância de períodos de chuva e de seca com pouca variação térmica ao longo do ano. No entanto, alguns países da região estão localizados em áreas subtropicais (tanto na América Central quanto no Cone Sul) e possuem quatro estações com temperaturas extremas no verão e no inverno.

Mendes (2020), pontua que na maioria dos países do sul global se vê um viés conservador em relação aos eventos climáticos, sendo necessários novos atores na governança. Além disso, o autor questiona a capacidade dos arranjos regionais, uma vez que as políticas públicas municipais são mais reconhecidas, como é o caso dos planos diretores no Brasil. Outro tema de destaque é a autoconstrução, que independentemente do local e renda já faz parte da cultura. Essas construções influenciam tanto na emissão de gases, como também na variação da temperatura dessas áreas (CAVALCANTI; ALVIM, 2020).

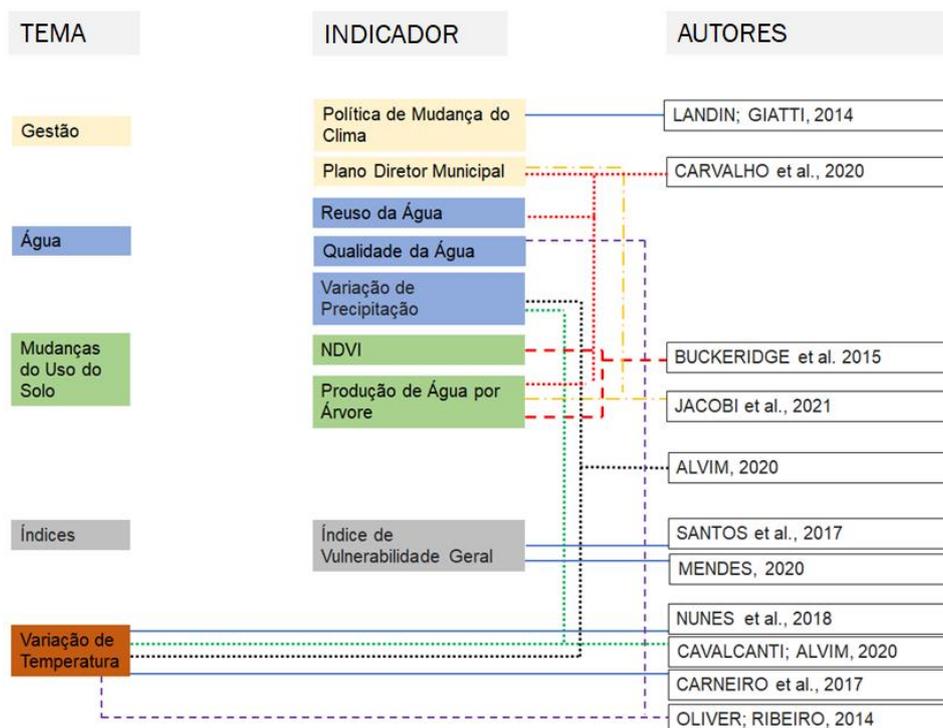
Quanto maior a metrópole, mais complexos são seus problemas relacionados a mudanças climáticas. A exemplo disso, elenca-se o caso da Região Metropolitana de São Paulo, na qual se veem inúmeros temas sendo abordados, com destaque para: influência da poluição nos recursos hídricos (OLIVEIRA; RIBEIRO, 2014; OLIVER et al., 2020), a dengue (CARNEIRO et al., 2017), falta de políticas públicas (LANDIN; GIATTI, 2014; CARVALHO, 2022), e a importância da vegetação arbustiva nessas regiões (JACOBI et al., 2020; BUCKERIDGE, 2015). Apesar de ser considerada por Landin e Giatti (2014), uma metrópole insustentável, principalmente por conta da vulnerabilidade social e ambiental, Carvalho et al. (2022), indicam que é possível uma realidade urbana sustentável, desde que o poder público torne essa agenda como primordial. Analisando os planos diretores da região, Carvalho et al. (2022), perceberam que a maioria desses faz menção ao reuso da água (cinzas e pluviais), e ainda 90% dos municípios da região mencionam propostas de mitigação a mudanças climáticas através do uso do solo mas estas ainda são genéricas.

No caso da microrregião Gran La Plata, que é reconhecida pelos eventos de inundações, Rotger et al. (2018) destacam o desconhecimento da população

relacionada a esses acontecimentos como também a ausência do estado na prevenção dos riscos causados.

As áreas vulneráveis do ponto de vista social, também são vulneráveis do ponto de vista ambiental e auxiliam para o aumento das cianobactérias ao longo dos rios (OLIVER et al., 2020; OLIVEIRA; ROBEIRO, 2014), como na disseminação do mosquito da dengue (CARNEIRO et al., 2017). No entanto, a arborização é apresentada como um grande auxiliador para a qualidade da água, como também na redução das ilhas de calor da região (BUCKERIDGE, 2015; JACOBI et al., 2020). Ainda sobre as ilhas de calor, o estudo de Nunes et al. (2018), identificou que o ano com a maior expansão urbana influenciou diretamente na variação da temperatura do solo da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Diante do exposto, a partir do portfólio bibliográfico latino-americano, a Figura 2 articula temas, indicadores e referências de suporte. Nota-se que, de uma maneira geral, os temas vistos na RSL para América Latina se assemelham com do Norte Global e que ainda existe a relação com mais de um tema num mesmo artigo, porém vê-se na Figura 2 uma relação menor de indicadores nos artigos.

Figura 2. Indicadores e Temas relacionados a Mudanças Climáticas e Regiões Metropolitanas na América Latina



Fonte: Os autores, 2023

Outra questão de destaque é para as metodologias utilizadas, da mesma forma que o eixo norte global apresentou o uso de imagens de satélites para a produção de dados primários, nota-se que nas regiões latino-americanas também se trabalha com essas imagens, porém não se vê dados de predição e outros indicadores que são utilizados nos países euroamericanos, como é o caso do NDBI e NDWI.

Destaca-se ainda que foram observados artigos que tratam de políticas públicas específicas para a mudança climática, como é o caso dos planos diretores

municipais e a política de mudança do clima. Outra questão a pontuar é que se percebeu a relação que a água tem com as mudanças climáticas, sendo essa temática relacionada a populações de baixa e média renda.

À guisa de sistematização dos resultados, percebe-se que grande parte dos trabalhos que se referem ao norte global faz a relação entre mais de um indicador, sendo possível observar relações diferentes de indicadores entre estudos. Zhuang et al. (2022), destacam a relevância de imagens de satélite com resoluções que atendam a demanda do recorte e que muitos estudos gerais não contemplam a escala local ou regional e neste sentido, tanto nos estudos latinos como nos demais artigos, percebe-se essa preocupação. Por sua vez, nos estudos latino-americanos, os indicadores analisados denotam que os trabalhos se voltaram para a mitigação, e, de forma distinta, vê-se que os estudos dos países do eixo norte global trabalham com a adaptação, mitigação e previsão. Leal Filho et al. (2023), por exemplo, advocam pela importância da utilização de tecnologias inteligentes e acessíveis às populações mais vulneráveis – aspecto não identificado no conjunto de artigos analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É indiscutível a relevância da temática das mudanças climáticas no mundo, porém se reforça a importância da heterogeneidade espacial (DUAN et al., 2023; SANTHOSH; SHILPA, 2023) e social. Reforça-se ainda que as noções de metropolitano divergem entre eixo sul e eixo norte, e que na América Latina, o ‘metropolitano’ é majoritariamente visto como urbano enquanto nos países da Europa e no Estados Unidos se vê uma abordagem tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais, principalmente nos trabalhos que abordam a relação dos fluxos de alimento entre as cidades.

Nos trabalhos analisados, orientados ao eixo norte global, existe a relação das mudanças climáticas com a mitigação, adaptação e predição e que os trabalhos, de forma majoritária, relacionam mais de um indicador nos seus trabalhos.

Pontua-se o uso semelhante da fonte das imagens de satélite serem as mesmas (LANDSAT), nos estudos latino-americanos, os pesquisadores tendem a trabalhar os indicadores oriundos dessas fotografias de maneira isolada. Além disso, não foram encontrados estudos de predição nas áreas latino-americanas ou de adaptação, reforçando a problemática que a área tem em relacionar as mudanças climáticas somente a mitigação.

Apesar de se reconhecer a vulnerabilidade socioambiental da América Latina, as pesquisas dessas áreas pouco abordam a temática, mas sim trabalham com indicadores na produção das ciências ‘duras’, como é o caso dos índices obtidos por meio das imagens de satélite. Neste sentido, é importante reforçar que existe uma repetição de indicadores euroamericanos que são válidos, mas devem ser adaptáveis e analisados para as demais regiões globais, de acordo com suas características e demandas particulares, especialmente onde se concentram as vulnerabilidades socioambientais.

Climate Change and Urbanization in Latin America: methodological perspectives for Metropolitan Areas

ABSTRACT

Climate change has been a focal point for research through various levels, emerging as a global hot topic. Its repercussions encompass diverse alterations, particularly impacting socio-environmentally vulnerable territories and densely populated areas, such as the metropolitan areas in Latin America. We aim to scrutinize the scientific discourse on this subject through a systematic literature review, identifying the described impacts to the continent and other geographical contexts. The findings suggest that Latin American studies tend to adopt indicators akin to those prevalent in the global North. Nonetheless, a critical gap exists in epistemologically oriented inquiries, specifically regarding predictive models encompassing a more expansive array of variables, pointing to avenues for advancing the research agenda.

KEYWORDS: Metropolitan areas. Climate Change. Latin America.

REFERÊNCIAS

BUCKERIDGE, Marcos. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 85-101, 2015.

CAVALCANTI, Cristina Kanya Caselli; ALVIM, Angélica Aparecida Tanus Benatti. Autoconstrução em contexto de elevação de temperatura: o caso do Cantinho do Céu, São Paulo. **Cadernos Metrópole**, v. 22, p. 757-786, 2020.

CARBONE, Amanda Silveira. **Indicadores de avaliação de capital natural e de oferta e demanda de serviços ecossistêmicos para a Região Metropolitana de Curitiba**. 322 f. 2019. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Programa de Pós Graduação em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, 2019.

CARNEIRO, M. A. F. et al. Fatores climáticos podem influenciar nos casos de notificação de dengue. **Rev Assoc Med Bras**, v. 63, n. 11, p. 957-61, 2017.

CARVALHO, Camila; DEL CAMPO, Ainhoa González; DE CARVALHO CABRAL, Diogo. Scales of inequality: The role of spatial extent in environmental justice analysis. **Landscape and Urban Planning**, v. 221, p. 104369, 2022.

CONNOLLY, Priscilla. La ciudad y el hábitat popular: Paradigma latinoamericano. **Teorías sobre la ciudad en América Latina**, v. 2, p. 505-562, 2013.

DUAN, Ruixin et al. Record-Breaking heavy rainfall around Henan Province in 2021 and future projection of extreme conditions under climate change. **Journal of Hydrology**, v. 625, p. 130102, 2023.

FISHER, Jeremy Isaac; MUSTARD, John F.; VADEBONCOEUR, Matthew A. Green leaf phenology at Landsat resolution: Scaling from the field to the satellite. **Remote sensing of environment**, v. 100, n. 2, p. 265-279, 2006.

GHESHLAGHPoor, Soheil; ABEDI, Seyedeh Sanaz; MOGHBEL, Masoumeh. The relationship between spatial patterns of urban land uses and air pollutants in the Tehran metropolis, Iran. **Landscape Ecology**, p. 1-13, 2022.

GUZMÁN, Ana María Osorio; HARDT, Letícia Peret Antunes; HARDT, Carlos. Cambio climático y sustentabilidad urbana: comparativo de seis ciudades andinas intermedias. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 53, p. 111-128, 2022.

JACOBI, Pedro Roberto; BUCKERIDGE, Marcos; RIBEIRO, Wagner Costa. Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo-desafios à luz das mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 209-226, 2021.

KALKSTEIN, Laurence S.; GREENE, J. Scott. An evaluation of climate/mortality relationships in large US cities and the possible impacts of a climate change. **Environmental health perspectives**, v. 105, n. 1, p. 84-93, 1997.

LANDIN, Rubens; GIATTI, Leandro Luiz. Política de mudança do clima no município de São Paulo, Brasil: reflexividade e permeabilidade do Setor Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 4149-4156, 2014.

LEAL FILHO, Walter et al. Climate change and extremes: implications on city livability and associated health risks across the globe. **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, v. 15, n. 1, p. 1-19, 2023.

LUBER, George; MCGEEHIN, Michael. Climate change and extreme heat events. **American journal of preventive medicine**, v. 35, n. 5, p. 429-435, 2008.

MENDES, Marcos Vinícius Isaias. Mudança global do clima as cidades no Antropoceno: escalas, redes e tecnologias. **Cadernos MetrÓpole**, v. 22, p. 343-364, 2020.

MORANDI, Maria Isabel W. Motta; CAMARGO, Luis F. Riehs. Revisão sistemática da literatura. In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES JR, José A. Valle. **Design science research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015

NUNES, Aline de Araújo; PINTO, Eber José de Andrade; BAPTISTA, Márcio Benedito. Detection of trends for extreme events of precipitation in the Metropolitan Region of Belo Horizonte through statistical methods. **RBRH**, v. 23, 2018.

OLIVER, Sofia Lizarralde; RIBEIRO, Helena. Variabilidade climática e qualidade da água do Reservatório Guarapiranga. **Estudos avançados**, v. 28, n. 82, p. 95-128, 2014.

REVI, A.; SATTERHWAITE, D. E. (Coord.). Urban areas. In: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change [FIELD, C. B. et al. (Ed.)]. **Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability**. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, EN, UK; New York, NY, US. Cambridge University Press. 2014, p.535-612.

ROTGGER, Daniela Vanesa; AVERSA, María; JÁUREGUI, Estefanía. Cambio climático, inundaciones y “lagunas” de información. Análisis de inundaciones a través del rastreo de artículos periodísticos en el Gran La Plata (Buenos Aires, Argentina). **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 42, p. 305-324, 2018.

ROY, Ananya. The 21st-century metropolis: New geographies of theory. **Regional Studies**, v. 43, n. 6, p. 819-830, 2009.

ROY, Shimul et al. Review of Decadal Changes in ASEAN Emissions Based on Regional and Global Emission Inventory Datasets. **Aerosol and Air Quality Research**, v. 23, p. 220103, 2023.

SANTHOSH, Lakkur Gurunarayan; SHILPA, Devanahalli Nagaraj. Assessment of LULC change dynamics and its relationship with LST and spectral indices in a rural area of Bengaluru district, Karnataka India. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 29, p. 100886, 2023.

SANTOS, Marcos Ronielly da Silva; VITORINO, Maria Isabel; PIMENTEL, Marcia Aparecida da Silva. Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, p. 842-854, 2017.

SETO, Karen; GOLDEN, Jay ; ALBERTI, Marina. TURNER, B. L. Sustainability in an urbanizing planet. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 34, p. 8935-8938, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1606037114>.

SCHALLER, Sven; JEAN-BAPTISTE, Nathalie; LEHMANN, Paul. Oportunidades y obstáculos para la adaptación urbana frente al cambio climático en América Latina: Casos de la Ciudad de México, Lima y Santiago de Chile. **EURE (Santiago)**, v. 42, n. 127, p. 257-278, 2016.

SHEPHERD, J. Marshall. A review of current investigations of urban-induced rainfall and recommendations for the future. **Earth Interactions**, v. 9, n. 12, p. 1-27, 2005.

VERGARA, Walter. The impacts of climate change in Latin America. **Visualizing Future Climate in Latin America: Results from the application of the Earth Simulator, Latin America and Caribbean Region Sustainable Development. Working Paper**, v. 30, p. 1-18, 2007.

YANG, Chen; ZHAO, Shuqing. Scaling of Chinese urban CO2 emissions and multiple dimensions of city size. *Science of The Total Environment*, v. 857, p. 159502, 2023.

ZHAO, Qi et al. Global climate change and human health: Pathways and possible solutions. **Eco-Environment & Health**, v. 1, n. 2, p. 53-62, 2022.

Recebido: 14/02/2024

Aprovado: 13/06/2024

DOI: 10.3895/rts.v20n60.18162

Como citar:

AZZULIN, Mayara Bormann; NASCIMENTO NETO, Paulo; TURBAY, André Luiz Braga et al. Mudanças climáticas e urbanização na América Latina: aproximações metodológicas para áreas metropolitanas. *Tecnol. Soc., Curitiba*, v. 20, n. 60, p.24-36, abr./jun., 2024. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/18162>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

