



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Aplicação de ferramentas SIG à luz da Justiça Climática: O Caso de São Vicente-SP pelo Inventário Multiescalar para Ação Climática

Beatriz Duarte Dunder¹; Jeferson Cristiano Tavares²; Erik Vieira de Melo³

¹ Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH/USP, beatrizdunder@gmail.com

² Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos - IAUSC/USP, jctavares@usp.br

³ Prefeitura Municipal de São Vicente, erikmeloengenheiroambiental@gmail.com

GT 09: Geotecnologia no Suporte de Políticas Ambientais

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é discutir métodos de inventário climático multiescalar orientado por justiça climática e pela aplicação social de ferramentas SIG. A finalidade é demonstrar sua utilização como subsídio para a tomada de decisão e elaboração de políticas públicas de ação climática, na escala local, mas que considere aspectos das escalas metropolitana, estadual, regional e nacional (além da internacional, quando apropriado). O objeto de análise é a experiência de mapeamento do município de São Vicente-SP, por método multiescalar e embasado no marco teórico de justiça climática. Seus resultados apontam para uma alternativa de levantamento de dados que privilegia abordagem interseccional, participação social e rompimento dos padrões de 'diagnósticos' face a uma discussão solidária das questões territoriais.

Palavras-chave: Justiça Climática; Políticas Públicas; Sistemas de Informação Geográfica.

Destaques (highlights)

- Levantamento de dados baseado nas escalas territoriais
- Políticas públicas intersetoriais no nível local
- Uso social de ferramentas digitais de georreferenciamento
- Participação social e interação entre o poder público e a academia

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2022/01583-9 e Processo n. 023/10280-2. O presente trabalho contou também com apoio do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), Brasil. Processo 307498/2023-9. E apoio da Prefeitura Municipal de São Vicente-SP.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas globais já são consideradas por especialistas como o maior desafio da humanidade neste século e seus efeitos são comprovados pelas ondas de calor, chuvas intensas e outros eventos extremos cada vez mais frequentes (IPCC, 2021).

Com a ocorrência e o agravamento dos desastres relacionados às mudanças climáticas, o foco do debate transitou de uma abordagem mais tecnicista para um maior enfoque em preocupações com os impactos sociais e de injustiça na distribuição desses impactos. Nesse contexto, a concepção de justiça climática tem ganhado maior importância no debate público e acadêmico, apresentando-se como uma concepção que permite uma reflexão sobre como os impactos das mudanças climáticas afetam as pessoas de forma desigual e desproporcional (Sultana, 2021).

Ainda que os impactos tenham o potencial de atingir todos, suas consequências nos diferentes grupos da sociedade são diferentes. Os grupos sociais já historicamente vulnerabilizados são os que tendem a sofrer mais com os impactos das mudanças climáticas, especialmente pelo fato de que são esses grupos que já têm menor acesso a serviços básicos e infraestrutura, sendo, portanto, afetados de forma mais intensa pelos efeitos das mudanças climáticas (Rammê, 2012).

Essas evidências emergem no município de São Vicente-SP, litoral do Estado de São Paulo, que possui um expressivo percentual de habitantes em situação de vulnerabilidade, e onde grande parte do território está suscetível a inundações, cerca de 53,8% da área urbana. Aspectos que intensificam impactos negativos para a população mais vulnerabilizada e que serão mais recorrentes nos próximos anos dadas as condições impostas pelas mudanças climáticas. Existem, também, além de problemas já mapeados, tendências de alterações climáticas que podem afetar o município, como o aumento do nível do mar, a erosão costeira, a supressão de vegetação nativa e o aumento de anomalias de temperatura (Araujo et al, 2024)

Nesse contexto, os governos são agentes importantes para o enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas, uma vez que são responsáveis pela definição de normas, regulações, instituições e formas de governança nas diversas escalas. Dentro dessa estrutura, a escala local, dada pela ação municipal, tem sido estratégica para atuação do Estado no enfrentamento aos

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

efeitos das mudanças climáticas, uma vez que é nessa instância na qual os efeitos das mudanças climáticas se materializam. Entretanto trata se de uma agenda ainda incipiente nas cidades brasileiras (Barbi; Rei, 2021)

Isso posto, o presente trabalho traz a experiência do inventário climático do município de São Vicente-SP a partir de uma abordagem da justiça climática e da pesquisa multiescalar. Essa experiência faz parte do processo de construção de uma política climática do município, e, portanto, além de considerar uma abordagem que posiciona a população mais pobre e vulnerável no centro da discussão, considera também as particularidades de trabalhar com a escala local em relação às demais (metropolitana, estadual, regional e nacional), bem como a de fornecer subsídios para a tomada de decisão e elaboração de políticas públicas.

Esse material faz parte do projeto Co-planejamento para justiça climática no município de São Vicente: desenvolvimento de ferramentas para tomada de decisão baseada no território com evidências científicas e comunitárias, financiado pela FAPESP dentro do Programa de Pesquisa em Políticas Públicas (Processo 023/10280-2) que articula um conjunto amplo de instituições (UNESP, EACH-USP, IAU-USP, UNIFESP, etc.). A partir desse projeto, o eixo Território propôs uma estratégia metodológica que rompesse os padrões de ‘diagnóstico’ comuns em levantamentos de dados, para elaborar uma metodologia de inventário climático multicritério e com foco na justiça climática.

METODOLOGIA

O mapeamento realizado parte da compreensão de que as injustiças são sistêmicas, ou seja, aspectos interseccionais da justiça climática, tais como gênero, raça e classe, são permanentes e devem ser considerados como prioritários. A análise e compreensão dessas variáveis permite conceber intervenções que promovam a equidade e sejam apropriadas ao contexto local. A atuação em nível local, nesse sentido, é essencial, uma vez que se entende que as injustiças climáticas são históricas e espacialmente produzidas e reproduzidas (Sultana, 2021), intensificadas pelas mudanças climáticas e propagadas de maneira multiescalar.

A utilização do conhecimento científico e dos dados sobre o território tem importante papel para subsidiar as políticas de ação climática. Conforme trabalho realizado por Torres, Jacobi, Momm e Leonel (2021), existe uma demanda crescente para que esses dados sejam

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

traduzidos em informação aplicável. Informações como os efeitos sociais, econômicos e ambientais dos impactos das mudanças climáticas, bem como análises de vulnerabilidade e de capacidade de resiliência, incluindo especificamente a realização dessas análises no nível local, e com maior nível de detalhe (Torres, Jacobi, Momm e Leonel, 2021).

A partir da compreensão de que as injustiças climáticas são sistêmicas (Sultana, 2021), o mapeamento do município de São Vicente foi realizado a partir de um procedimento desenvolvido e aplicado em outras experiências de nível local (Juquitiba-SP, Salesópolis-SP), e que tem como base a análise multiescalar, onde é realizado um inventário por levantamento dados e posteriormente análise a partir de sua sobreposição, de modo a estabelecer uma visão mais integrada do território e das diversas variáveis que atuam sistematicamente na produção das injustiças climáticas (Sultana, 2021; Tavares, Gomes, Santos e Ribeiro, 2023). Sobretudo pela identificação de convergências e conflitos entre os entes regulatórios, os agentes que incidem sobre o território, as ações previstas, as vulnerabilidades e precariedades e os riscos incidentes sobre a população mais pobre

O procedimento de análise teve como ponto de partida a inventariação dos dados a partir de diferentes escalas, estruturados a partir da seguinte lógica: 1. Dados de Nível Municipal (de domínio do município): dados socioeconômicos da população; áreas de risco; áreas de vulnerabilidade socioambiental; áreas de interesse ambiental, processos de parcelamento, uso e ocupação do solo; questões fundiárias; infraestruturas urbanas; áreas estratégicas para o planejamento urbano; padrões do tecido urbano; regulação (urbano-ambiental), e acesso a serviços. 2. Dados de Nível Regional (considerando níveis metropolitano e estadual e o caso dos recursos naturais e grandes infraestruturas, também incluídos dados regionais): áreas de interesse ambiental; dados regionais administrativos; infraestruturas regionais, tecido regional, regulação (urbano-ambiental). 3. Dados Transversais: Levantamento de planos e programas estaduais e federais com incidência no município. Sobre esses dados, incidiram também aspectos internacionais (como concessões privadas de infraestruturas ferroviárias, portuárias, de uso de recursos naturais) incluídos na medida em que se mostraram essenciais para compreender a lógica local.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Os mapas elaborados utilizaram de diversas ferramentas SIG (sistemas de informação geográfica), empregando desde procedimentos mais simples, como a sobreposição de camadas de dados secundários, por exemplo, a delimitação de Unidades de Conservação, até procedimentos mais robustos como a interpretação semiautomática de imagens de satélite para identificação da expansão urbana ao longo dos anos. Nesse trabalho, entretanto, o foco não se volta para o detalhamento de tais técnicas e ferramentas SIG, mas para o potencial do emprego dessas ferramentas para a produção de informações aplicáveis e de caráter social, que deem visibilidade para aspectos de injustiças climáticas.

A sobreposição dos dados coletados foi realizada em uma oficina de mapeamento colaborativo, com a presença de servidores públicos de diversas secretarias do município de São Vicente, tendo como objetivo chegar a uma compreensão geral sobre o território e cruzar as informações encontradas, de modo a compreender as injustiças sistêmicas que se colocam no território, ou seja, os aspectos interseccionais. Para essa atividade os mapas temáticos foram sobrepostos, o que permitiu cruzar dados complexos e elaborar diagramas-síntese destacando os elementos socioterritoriais estruturantes do processo de urbanização (Figura 1). Mais que um ‘diagnóstico’, esse inventário baseado nas relações multiescalares e com foco na justiça climática possibilita visualizar as lógicas presentes na produção do espaço e como (e onde) atuar para romper essa lógica que vulnerabiliza populações pobres com a intensificação das mudanças climáticas.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

Figura 1- Oficina de Análise dos Mapas Temáticos



Fonte: Autoria Própria, 2024.

Os resultados da oficina foram sistematizados e incorporados em um mapa síntese, elaborado a partir do uso de SIG, conforme será apresentado na próxima seção.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir da estrutura lógica apresentada foram elaborados 20 mapas temáticos, com dados que compreendem o município de São Vicente-SP e a Região Metropolitana da Baixada Santista, na qual o município se insere administrativamente. Esses mapas trazem dados que compreendem diversos campos de conhecimento e escalas diversas, além de informações úteis para análise da escala local e das injustiças que se colocam no território de São Vicente-SP, uma vez que a questão climática é intrinsecamente interdisciplinar, multisetorial e multiescalar dada a sua complexidade, que não respeita os limites disciplinares, setoriais nem administrativos (Sultana, 2022; Ferreira, 2020).

A partir da sobreposição desses dados e da análise realizada na oficina de mapeamento colaborativo em conjunto com servidores que atuam cotidianamente no território do município, foi possível estabelecer conexões entre os dados, possibilitando uma visão mais integrada do território e das diversas variáveis que atuam sistematicamente na produção das injustiças

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

climáticas. Nesse processo, também foram feitas visitas de campo às áreas mais vulneráveis (por terra e pelo mar) para apurar os dados e consolidar as conclusões do inventário. O levantamento contou também com dados provenientes de lideranças comunitárias, que validaram os dados técnicos levantados e apontaram especificidades que foram incorporadas na análise. Como resultado, foram elaborados dois diagramas-síntese um com foco nas relações e conexões estruturantes que se estabelecem no nível local (mas, que têm origem e repercutem em outros níveis), e outro com cruzamentos dos elementos transversais que estruturam as escalas metropolitana e estadual, mas que interferem diretamente no local (Figura 2).

A sistematização desses dados trouxe para o poder público local um material informativo que foi co-construído com os próprios servidores locais, ou seja, possibilitou que servidores de diversos setores distintos tivessem contato com informações com a quais usualmente não têm, bem como permitiu que contribuíssem para a construção de um material que congrega a visão de diferentes setores da gestão pública sobre a questão climática. Permitiu formular uma leitura territorial do município por diversos setores incluindo saúde, educação, fiscal e econômico que usualmente complementam, mas não são foco de leituras espaciais. Nesse sentido, o material resultante já parte de uma visão intersetorial do território e das injustiças climáticas que se colocam, proporcionada pela natureza multiescalar do levantamento e da análise com participação social e visitas de campo.

Importante destacar que parte do levantamento contou com rigor científico por revisões bibliográficas. A estratégia de uma pesquisa científica aplicada às políticas públicas demonstra um potencial de capilarizar métodos consagrados na gestão pública. Pois, partem de questões centrais para buscar soluções existentes ou construir alternativas inovadoras. Assim, os diagramas-síntese produzidos trazem aspectos como o apontamento de áreas de maior vulnerabilidade socioambiental, congregam informações socioeconômicas, histórico de ocupação, assentamentos precários, conflitos fundiários, passivos ambientais e riscos hidrogeológicos.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

Figura 2 - Diagramas-síntese



Fonte: Autoria Própria, 2024.

Tratando-se do potencial dessas informações trazerem subsídios para a tomada de decisão e elaboração de políticas públicas de ação climática, entende-se que ela pode avançar em duas importantes contribuições. Primeiramente por endereçar a demanda para que os dados sobre as mudanças climáticas e seus efeitos sejam traduzidos em informação aplicáveis, bem como por análises de nível local e com maior nível de detalhe (Torres, Jacobi, Momm e Leonel, 2021). Outro aspecto diz respeito à diversidade de setores do governo que precisam ser envolvidos para a construção de soluções para o enfrentamento às mudanças climáticas (Ferreira, 2020). Nesse sentido, tanto a oficina de mapeamento colaborativo realizada, as visitas de campo, a escuta comunitária, bem como o próprio material resultante da oficina, busca congrega o conhecimento e visões dos diversos setores da gestão pública municipal. As fontes foram dados secundários disponíveis em bases abertas, manipulados pelo software livre e de código aberto QuatumGis (QGIS). São, portanto, procedimentos que possuem possibilidade de replicabilidade para outras localidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclusivamente, é possível destacar três contribuições do método de trabalho: a capacidade de avançar ao modelo convencional de levantamento de dados, sem se limitar a leituras estáticas e setoriais; a lente multiescalar e interseccional da leitura do território para ações que proporcionem justiça climática; e a participação de diferentes classes e estratos sociais, por procedimentos convencionais de pesquisa, como revisões bibliográficas, mas

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

também visitas de campo, conversas com lideranças e articulação entre servidores públicos e acadêmicos.

E comprova que a possibilidade do uso social de ferramentas tecnológicas decorre de métodos científicos empregados por esforços solidários (entre entes envolvidos, instituições, lideranças, etc.), sem os quais sua empregabilidade esmaece na neutralidade do levantamento dos dados sem a interpretação dos conflitos. Para casos como o de São Vicente-SP, nos quais os impactos das mudanças climáticas ocorrem sobre população mais pobre, é preciso consolidar métodos apurados, cada qual a partir de demandas ou prioridades que não deixem de buscar a justiça climática.

REFERÊNCIAS

IPCC. Summary for policymakers. In: MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PIRANI, A.; CONNORS, S. L.; PÉAN, C.; BERGER, S.; CAUD, N.; CHEN, Y.; GOLDFARB, L.; GOMIS, M. I.; HUANG, M.; LEITZELL, K.; LONNOY, E.; MATTHEWS, J. B. R.; MAYCOCK, T. K.; WATERFIELD, T.; YELEKÇI, O.; YU, R.; ZHOU, B. (eds.). *Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In press, 2021.

SULTANA, F. Critical climate justice. *The Geographical Journal*, v. 188, p. 118–124, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/geoj.12417>. Acesso em: 23 jun. 2025.

TORRES, Pedro Henrique Campello; JACOBI, Pedro Roberto; MOMM, Sandra; LEONEL, Ana Lia. Data and knowledge matters: urban adaptation planning in São Paulo, Brazil. *Urban Climate*, v. 36, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100808>. Acesso em: 24 jun. 2025.

ARAUJO, G. P. de et al. Justiça climática e as múltiplas dimensões de vulnerabilidade nos municípios de zonas costeiras: o caso de São Vicente (SP). In: GONÇALVES, L. R.; FILHO, M. T. A.; TORRES, P. H. C. (org.). *Justiça climática em zonas costeiras no Brasil*. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2024.

TAVARES, J. C.; GOMES, G.; SANTOS, J. M.; RIBEIRO, N. N. Perspectivas multiescalares para o desenvolvimento sustentável: experiências urbanísticas e metodologias de planejamento em territórios com conflitos urbano-regionais. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 20., 2023, Belém. Anais [...]. Belém: ANPUR, 2023. Sessão Temática 02: Políticas públicas e gestão multiescalar do território urbano e regional.

Apelo:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESIGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

FERREIRA, L. C. The Multi-level Governance Challenge of Climate Change In Brazil. In: LEGUN, K. et al. (Eds.). The Cambridge Handbook of Environmental Sociology. 2° Vol. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. pp. 285 - 299. Cáp.1

BARBI, F.; REI, F. C. F. Mudanças climáticas e agenda de adaptação nas cidades brasileiras. Revista Catalana de Dret Ambiental, v. 12, n. 1, p. 1-34, 2021.

RAMMÊ, R. S. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. Revista de Direito Ambiental, v. 65, p. 367-389, 2012. Disponível em: <<https://institutopiracema.com.br/wp-content/uploads/2021/05/A-POLITICA-DA-JUSTICA-CLIMATICA-Rogério-RDA-2012.pdf>>. Acesso em: 02 de jul. 2025.

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:

