



Clima urbano, risco climático  
e vulnerabilidade em cidades  
costeiras de clima tropical

**ESTUDO COMPARADO ENTRE SANTOS  
(BRASIL), MAPUTO (MOÇAMBIQUE) E  
BRISBANE (AUSTRÁLIA)**

**Lindberg Nascimento Júnior**

Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto

Orientador



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Presidente Prudente

**LINDBERG NASCIMENTO JÚNIOR**

**JOÃO LIMA SANT'ANNA NETO**  
Orientador

**Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras  
do mundo tropical: estudo comparado entre Santos (Brasil),  
Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália)**

Presidente Prudente - SP  
Outono de 2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Câmpus de Presidente Prudente

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
Área de concentração: Produção do espaço geográfico  
Linha de pesquisa: Dinâmicas da Natureza

LINDBERG NASCIMENTO JÚNIOR

JOÃO LIMA SANT'ANNA NETO  
Orientador

**Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical: estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), campus de Presidente Prudente/SP, com período sanduíche na Universidade Eduardo Mondlane, Maputo – Moçambique, sob supervisão da Profa. Dra. Ines Macamo Raimundo.

Pesquisa financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Presidente Prudente - SP  
Outono de 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação - Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente

N195c Nascimento Júnior, Lindberg.  
Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical : estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália) / Lindberg Nascimento Júnior. - 2018  
176 f. : il.

Orientador: João Lima Sant'Anna Neto  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2018  
Inclui bibliografia

1. Precipitação. 2. Inundações. 3. Geografia do clima. 4. Mundo tropical  
I. Nascimento Júnior, Lindberg. II. Sant'Anna Neto, João Lima. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Título.

Claudia Adriana Spindola  
CRB-8ª/5790

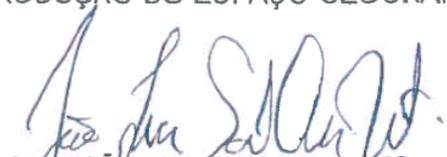
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: CLIMA URBANO, RISCO E VULNERABILIDADE EM CIDADES COSTEIRAS DO MUNDO TROPICAL: ESTUDO COMPARADO ENTRE SANTOS (BRASIL), MAPUTO (MOÇAMBIQUE) E BRISBANE (AUSTRÁLIA)

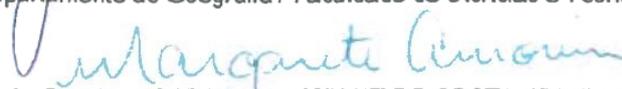
AUTOR: LINDBERG NASCIMENTO JÚNIOR

ORIENTADOR: JOÃO LIMA SANTANNA NETO

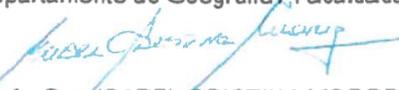
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em GEOGRAFIA, área: PRODUÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO pela Comissão Examinadora:



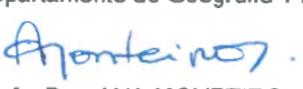
Prof. Dr. JOÃO LIMA SANTANNA NETO  
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente



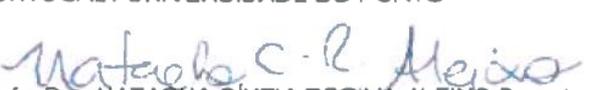
Profa. Dra. MARGARETE CRISTIANE DE COSTA TRINDADE AMORIM  
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente



Profa. Dra. ISABEL CRISTINA MOROZ CACCIA GOUVEIA  
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente



Profa. Dra. ANA MONTEIRO  
PORTUGAL / UNIVERSIDADE DO PORTO



Profa. Dra. NATÁCHA CÍNTIA REGINA ALEIXO Departamento de / Universidade do Estado do Amazonas

Presidente Prudente, 16 de março de 2018

## Agradecimentos

Na climatologia, o modelo teórico do círculo em espiral sugere que o tempo-espaço dos sistemas atmosféricos seja entendido por movimentos ciclônicos/anticiclônicos que, em diferentes escalas de atuação constituem o tempo nos lugares, conforme as proposições da Teoria da Frente Polar.

A frente polar é explicada teoricamente em sua complexidade física, em uma abordagem dinâmica do movimento, e oferece a interpretação dos tipos de tempo como resultado final de uma série de forças e processos atmosféricos organizados segundo suas fases (diferentes momentos) no ciclo de vida da frente polar (movimento como um todo).

Em analogia à frente polar, a construção desta tese pode ser explicada enquanto um círculo espiral, não físico-dinâmico, mas humano, histórico e inacabado. Entendo que a finalização desse trabalho é um momento que faz parte do meu processo de formação (movimento) profissional e pessoal, que possui antecedentes.

Se podemos considerar que o primeiro momento da teoria da frente polar é a fase da frente fria ou polar – momento da que sugere o encontro de massas de ar com características distintas; em minha formação ele pode estar análogo ao momento de entrada na universidade pública por meio de políticas afirmativas, em 2006 na Universidade Estadual de Londrina. Esse momento proporcionou o início de uma série de conflitos e o primeiro passo de uma jornada na qual escolheria a geografia como profissão.

Se é o centro de ação a área fonte das massas de ar, posso afirmar que também a universidade pública está para essa fonte que ofereceu meio de entrada, permanência e formação inicial, que de forma substancial deu-me condições de escolher a climatologia geográfica como área de atuação. Não posso esquecer que isso se deu também a partir das bolsas de inclusão social para estudantes cotistas, pelo desenvolvimento de estágios de graduação dentro e fora da UEL e participação em grupos de pesquisa, laboratórios e eventos da área.

O interessante é que a frente fria é o sistema atmosférico que se forma na dianteira da massa de fria, “abrindo espaço” para o avanço do ar polar na constituição de um tempo atmosférico, e anúncios para um outro tempo no futuro. Esse tempo futuro aconteceu. A universidade pública mais uma vez fez parte da minha vida, enquanto estudante do curso de doutorado, em 2014 no Programa de Pós-Graduação em

Geografia, da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente e posteriormente bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Apesar dos 31 meses de bolsa, posso afirmar que as possibilidades desta pesquisa e desenvolvimento do curso é uma conquista histórica do direito ao ensino e educação, que só podem ser realizados com qualidade, mediante políticas públicas de acesso e permanência, que envolve também pessoas, além das instituições. Agradeço ao conselho do PPGG.

Deste primeiro momento também, devo destacar o Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto que além de ter aceito a orientação, nunca deixou de acreditar e apoiar (financeiramente e psicologicamente) as possibilidades de trabalho e de formação. Como orientador aprendi com o João que muito mais que ensinar e oferecer caminhos, é proporcionar desafios teóricos e metodológicos com humanidade e amizade. E como pessoa, devo reiterar minha admiração já destacada na dissertação, com o mesmo respeito e consideração por um geógrafo completo e comprometido com a ciência e com as pessoas. Muito obrigado João, por tudo isso.

Ainda no primeiro momento, agradeço à Profa. Dra. Maria Encarnação Beltrão Sposito e ao Prof. Dr. Cleverton Alexander Reolon que por terem acreditado no meu trabalho, pude iniciar o curso de doutorado com uma ajuda financeira muito significativa através de uma bolsa de treinamento técnico. A seriedade e compromisso de vocês nesse momento foi suficiente para eu saber o meu lugar na geografia. Muito obrigado Carminha e Cleverton pela confiança.

Agradeço também à Profa. Angéla Massumi Katuta e Profa. Eliane Tomiasi Paulino que indicaram o caminho da pesquisa em geografia, e o caráter transformador da ciência geográfica. E especialmente a Profa. Dra. Deise Ely que motivou ao interesse e mostrou os aspectos fundamentais da análise geográfica do clima. Graças a participação de vocês este exercício foi realizado com prazer e satisfação. Muito obrigado.

O segundo momento frente polar é a frente quente. O ar quente que se acendeu na dianteira da massa de ar frio escoar em altitude, e por resfriamento adiabático tende a avançar na retaguarda da massa de ar frio no movimento ciclônico e provocando favorecendo a ampliação da área de atuação da massa. Este momento análogo à tese surge basicamente grande parte da construção de sua construção. Depois da força dos centros de ação (instituições e orientador), a caminhada da construção da tese foi

possível com a inclusão de forças que impulsionaram o movimento e fez ser possível a chegada até aqui.

Neste caso, devo agradecer ao chefe de Departamento de Defesa Civil, Sr. Daniel Onias, que pela mediação do Sr. Marcos Pellegrini Bandini proporcionou o acesso a base de dados robusta de pluviosidade para Santos, além de textos e artigos técnicos associados à gestão dos desastres e do papel da Defesa Civil na cidade.

Ao Prof. Bernardo Mansano Fernandes que apresentou o Prof. Dr. João Mosca e a pesquisadora Ms. Uacitissa Mandamule do Observatório do Meio Rural da Universidade Politécnica em Maputo – Moçambique, e graças a tal pude ter a possibilidade realizar o trabalho de campo que praticamente mudou a trajetória da pesquisa em seu sentido prático e empírico.

Ao Prof. Dr. João Mosca, que além de oferecer um ambiente divertido e bom para realização dos estudos, da pesquisa e da convivência, proporcionou o acesso a dados demográficos e socioeconômicos logo no início da temporada em Maputo, pela mediação da pesquisadora Ms. Aleia Rachide Agy. E a Ms. Uacitissa Mandamule que se organizou em meios aos seus compromissos a minha chegada em Maputo, auxiliando em todos os sentidos com as pessoas, os jeitos, a cultura e língua em Moçambique.

Ao Prof. Dr. João Feijó pelas conversas, trabalho de campo, indicações de bibliografias, cafés, etc, além das questões sobre a conjuntura socioespacial moçambicana, a cidade de Maputo e problemas de ordem estrutural.

A toda equipe do OMR: Natacha Bruna, Mariam Abbas, Momade Ibraimo, Muiz Cassam, Rabia Ayuba e Yara Pedro Nova, não tenho dúvidas que graças a vocês os meus dias em Maputo foram os melhores, e o trabalho foi mais prazeroso.

À Profa. Dra. Inês Macamo Raimundo da Universidade Eduardo Mondlane em Maputo, que me recebeu no Centro de Análises de Políticas – CAP e ofereceu aberturas de grandes portas para realização da pesquisa, inclusive pela mediação do Prof. Dr. Boaventura Cau – Departamento de Geografia, e o Prof. João Tique, diretor da Faculdade de Arquitectura e Planeamento Físico, a quem devo o acesso às bases cartográficas e informações adicionais da construção, história e função da cidade de Maputo.

Ao Sr. Jordao Victorino Saide do Instituto Nacional de Meteorologia com quem tive acesso aos dados da série histórica de precipitação da cidade de Maputo utilizados nesta tese. Ao Jordão agradeço também à amizade construída em Maputo, a partir de

nossos diálogos de interesse: climatologia, viagens, comida e *badjias*. Muito obrigado meu amigo.

Ao Prof. Dr. Rogers Hansine pelas boas conversas em torno da pesquisa geográfica e de doutorado indicação do Sr. Deocleciano Mandlate, a quem agradeço o acesso aos dados cartográficos da cidade de Maputo. Também à Sra. Saula Pinto que orientou em todos os procedimentos de moradia para permanecer em Maputo.

Ao Sr. João Osvaldo Moisés Machatine, diretor geral do Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC) que por meio da mediação do Sr. Lucas Maziva e Sr. Igor Manuel Bernardo Honwana forneceu acesso aos dados de desastres e bases cartográficas de inundações. Ao Sr. Rogério Lourenço Nuvunga do Conselho Municipal da Cidade de Maputo pelas discussões, explicações sobre a cidade e fornecimento de planos técnicos.

Agradeço também à Sra. Dana de la Fontaine da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ* (Agência Alemã de Cooperação Internacional), que por meio de um convite para participar da organização do Fórum Urbano Nacional de Moçambique e pôde abrir o entendimento da dinâmica urbana e política moçambicana.

Além disso, me deu o prazer de conhecer uma equipe bastante compromissada com o evento e com os problemas associados: Patrick Munyaneza, Jose Carlos Soeiro Matsinhe e Josephine Hebert – a quem agradeço pela indicação à GIZ. Muito obrigado pessoal, trabalhar os últimos meses em Maputo com a companhia de vocês foi sensacional, e de fato, o FUN não reuniu a gente interessada na questão urbana, mas também, nos conectou enquanto parceiros de luta e de trabalho.

Deste momento também destaco a participação Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim, a quem devo a resolução de problemas na tese no momento de qualificação e ainda a entrada no universo do clima urbano. Como umas principais pesquisadoras na questão é para mim uma grande honra aprender contigo. Muito obrigado Margô, vim para o clima urbano, e a influência é sua. rrrsrsrsr

À Profa. Dra. Isabel Cristina Moroz Caccia-Gouveia que também participou do exame de qualificação, e como uma estudiosa também dos sistemas naturais antropizados, principalmente os relativos à inundação, agradeço a leitura atenta e propositiva também naquele momento. Muito obrigado Bel.

Ao Prof. Everaldo Santos Melazzo que favoreceu a organização mais objetiva e enquadrada da tese por meio de uma leitura cirúrgica e bastante crítica. A noção de

três entradas na tese, me deu trabalho, mas com certeza, resolveu muita coisa, graças à sua provocação, e ajuda do orientador. Muito obrigado Everaldo.

Aos membros convidados da banca, espero que com a leitura da tese seja boa, como forma inclusive de agradecer a contribuição para resolução do problema no qual ela está apresentada.

E ao Prof. Dr. Vincent Dubreuil que desde o mestrado tem acompanhando a formação indicando técnicas e processamentos em climatologia, cuja a maioria foi aqui aplicada. Ao Prof. Dr. João Osvaldo por inspirar em trabalho de cunho híbrido, que não separa geografia física e da humana, sociedade e natureza.

O terceiro momento da teoria da frente polar é a frente oclusa. Trata-se do penúltimo momento do ciclo, e ocorre quando a frente fria enfraquece a frente quente e, na superfície, o ar mais frio começa a ser substituído pelo ar menos frio. O momento favorece a permanência de alguns elementos de originais da massa de ar e elementos de alteração devido a assimilação já iniciado.

Em analogia a nossa formação, a frente oclusa é exatamente o momento em que estamos. Um momento que sugere algumas permanências e requer transformações, ao mesmo tempo, que se amplia devido a somatória de eventos passados e presentes, os desejos futuros, e que deixa motivo de sobras para ser grato.

Por isso, inicialmente devo destacar os eventos mais recentes, que são marcados com a contratação como professor colaborador no Departamento de Geociências da UEL. Devo agradecer o apoio da Ms. Fabiana Mangili, Profa. Dra. Margarida Cássia Campos e a Edna Pereira da Silva pelo apoio, incentivo, parceria e amizade. A participação de vocês no processo seletivo sem dúvidas tem substancial importância para este momento. O novo ciclo da minha formação teve início com vocês, e serei eternamente grato.

Agradeço também aos amigos, estudantes e colegas do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus de Xanxerê. O IFSC foi minha casa, e no momento que não tinha mais meses de bolsa e perspectiva de emprego. E por isso agradeço também às turmas do curso técnico em informática e alimentos, cultura brasileira e língua portuguesa para estrangeiros, mulheres sim... Não posso pensar em Xanxerê, e não em pensar em vocês. Vocês são ótimos. E eu acredito!

À Joice Konrad que foi quem enviou o edital e se manteve em torcida constante e confiante durante o processo, e se não fosse isso, não teria conhecido e feito uma amizade substancial com Aline Guerios, Guilherme Babo, Ligia Eras, Paulo Furtado,

Daiane Delevati, Luciane Pereira, Fabiner Fugali, Giovana Hillesheim, Lenoir Hoeckesfeld, Rosangela Ramon, Camila Gasparin, Antonio Gubert, Andre Furtado, e mais recentemente Jairo Carlos. Muito obrigado por confiar no meu trabalho, poder me mostrar o ambiente de realização profissional e conhecer os estudantes tão especiais, inteligentes, carinhosos e atenciosos.

Também agradeço os laços de amizade construídos em Moçambique. Desde o início chegar em um país com pessoas novas é sempre um momento de transformações. E aquele momento essa descoberta foi percebida na SELF R1 da UEM.

Agradeço inicialmente a Iana, Jay-el e Jesper. *You guys were the first friends in Maputo. Thanks so much!* Também – Murilo, Alisson, Maximilian, Hadi, Djabo e Mimi – sensacional viver com vocês. E os sempre visitantes e embalaram nossas festas Francisca, Suzanne, Kennedy, Adamugy, Diamantino, Sintia, Amanda, Beatriz, Lais, Marcelo, Roberto, Jomo, Marina, Joana, Ridalvo, Tim, Fenna, Tess, Marij, Marvin, Thaís, Ivandro, Silvana, Admirado, Karoline, Yanis e Muthi. Aos casais Victória e Guilherme, Auro e Chiara. Aos professores Juan Tetamanti (UNS), Amilton Novaes (UFGD). E a melhor mãe em Maputo, Avone Pedro. *Khanimambo* pessoal. A temporada em Maputo foi boa, e foi melhor por causa de vocês.

Agradeço aos amigos do Coletivo Mãos Negras – Ivonete, Thais, Analu, Gustavo, Kissie e Lisie, que basicamente tem tomando o protagonismo e relevância das questões étnicas e sociais na Unesp, Presidente Prudente. Participar desse coletivo é a forma de militância e ao mesmo tempo consciência de meu passado na universidade pública. Continuemos.

À equipe de natação que transformou minha vida de sedentarismo em paixão pelo esporte, vale destacar Renan, Fábio, Renato, Bruna, Verônica, Patrícia, João, Chico, Marcelo, Naty, Dionatas, e tantos outros que passaram por lá.

Ao Grupo de Pesquisa GAIA - Interações na Superfície Terrestre, Água e Atmosfera pelo ambiente sempre agradável e coletivo, principalmente nos momentos de maior discussão e resolução dos problemas de tese daqueles que se vinculam à climatologia geográfica, mas principalmente aqueles que passam o tempo no laboratório.

Aos amigos recentes e já tão queridos do mundo da UEL: Ricardo, Nicolas, Alene, Estevan e Karine, e do Laboratório de Climatologia Geográfica: Fabi, Felipe, Nathan, Denis, Estevão, Rodrigo e Wichelly. Retornar à UEL e trabalhar com vocês é bom, engraçado, leve e nostálgico.

Aos amigos de sempre, que apesar da distância, correria e das transformações da vida, sempre são permanentes e presentes, sejam aqueles de dentro da climatologia, da geografia e fora dela: Vinicius (Cirso) e Maria, Nubia e Camila, Paulo Cesar (Juninho) e Naiara, Karime e Fred, Camilla, Aristóteles, Mariana, Daniele, Eduardo, Aurélio, Claudinei, Washington, Ritiele, Renan, Janaina, Gleice, Renan, Fernando, Cláudio, Érica, Juscelino, Cinthia Linha, Cintia, Minaki, Eduardo Moraes, Thiago, Fernando Magre, Keren, Felipe, Gustavo, Jerônimo Douglas, Luiz, Carlos, Jerônimo e Ariana, Melina e Robson, Agnaldo e Jéssica, Heck e Jani, Marcio e Marcio, Edna (a quem agradeço também a correção ortográfica) e Waguinho, Tati e Waguinho e Raul, Thabata e Toko e Thomaz, Fernanda e Luciano e Raul (que ainda vai chegar), Elaine (Biju) e Eduardo (Du) e Diego, Mauro e Marine e Gaël, e Natasha e João e Valentina. Passar a trajetória até aqui é lembrar de cada momento que estivemos juntos, e que agora a necessidade de nos encontrarmos mais vezes urge.

À minha família, inicialmente a Jesus, a quem orei e resolveu vários problemas de ordem técnica, financeira, psicológica e fisiológica. À Raissa e Fabrício que dispostos a ajudar incentivaram com ajuda no momento que achei que não podia mais. À tia Miriam (*in memoriam*), a vovô Zuza (*in memoriam*), a vovô Detinho (*in memoriam*) e vovó Dabeu (*in memoriam*). E aos demais - Mainha, painho, vovó Eutália, tios, tias, primos e primas e o sobrinho Fabrício, e o mais novo que está por vir, que já existe em nossos corações. Vocês formam minha base de princípios e valores, e a dedicação que tenho para execução de trabalho é a esperança que tenho no futuro da gente. À todos vocês, muito obrigado. Eu amo vocês

A minha companheira, parceria, amiga, namorada, noiva e agora mãe do Joaquim, Fani. Por todo apoio, paciência, perseverança em confiar que o futuro guarda muitas coisas e momentos legais e bons pra gente. Preta, que nós sejamos felizes nessa nova jornada, e com Joca o futuro à nossa frente nos dê mais sorrisos e prazeres.

Para finalizar, devo destacar que o último momento do ciclo da frente polar acontece quando a frente oclusa termina e favorece a instalação do ar polar que deve dominar o tempo no lugar, permanecendo estacionário até que outro sistema frontal reinicie o ciclo. Trata-se do momento do fechamento total do movimento ciclônico da massa de ar que finaliza o ciclo da frente polar.

Nesse caso devo finalizar esse movimento, oferecendo uma homenagem a algumas pessoas que diante da confiança, amizade e apoio depositaram em mim e

nesse trabalho a força suficiente para finalizá-lo. De fato, durante o doutorado tive dificuldades, como qualquer estudante de doutorado tem, mas devo destacar que estas pessoas não mediram esforços em ajudar e acreditar mesmo quando já as condições não pareciam estar mais favoráveis.

Estou ciente de que uma tese não muda o mundo, mas o trabalho com vocês, materializado nesta tese, mudou o mundo para mim. Do aprendizado à amizade, do respeito à cumplicidade, da valorização individual à consideração pessoal, levo para minha vida acadêmica e profissional os valores humanos que aprendi com vocês. Até que outros desafios sejam lançados, e outra frente fria no dê instrumentos de realização por uma climatologia que é geográfica, e de uma geografia que é do clima. A vocês: João, Cirso, Nubia, Juninho, Karime, Camilinha e Neto, dedico.

\*\*\*

No dia 14 de março de 2018, dois dias antes da defesa deste trabalho, Marielle Franco, mulher, negra, moradora da periferia, defensora de direitos humanos e vereadora do município do Rio de Janeiro, junto com seu motorista, o trabalhador e jovem pai. Anderson Gomes, foram brutalmente assassinados.

Em mesmo que a morte dessas pessoas mostrar de um lado a banalização da violência e naturalização da gravidade dos problemas atuais que preenchia o momento da defesa, do outro, ela marca de forma especial a finalização de um curso, com a felicidade de estar com a família, de reencontrar bons amigos, mas também de se emocionar em lembrar de gente que defende gente! A homenagem à Marielle e ao Anderson foi feita na defesa, e nestas palavras espero eternizar sua memória celebrando sua vida e homenageando suas histórias.

Espero que com título eu possa ter o compromisso de dar voz a gente que precisa ser assistida, de gente que Marielle defendia! E que o Anderson representava! Colocando como ponto de partida a efetivação do direito e a dignidade humana como princípio da minha profissão, para que outras Marielles possam ainda falar, sem serem mortas, e Andersons possam trabalhar com segurança e proteção.

*"O mundo não é o que existe, mas o que acontece"*

*Mia Couto*

*"O mundo não é formado apenas pelo que já existe, mas também pelo  
que pode efetivamente existir"*

*Milton Santos*

*"Por um mundo onde sejamos socialmente iguais, humanamente  
diferentes e totalmente livres"*

*Rosa Luxemburgo*

## RESUMO

O estudo foi baseado no Sistema do Clima Urbano articulado na abordagem da Geografia do Clima e desenvolvido por processos comparativos dos climas urbanos de Santos, no Brasil, Maputo, em Moçambique, e Brisbane, na Austrália. As três cidades estão situadas em ambientes tropicais costeiros do Hemisfério Sul, localizadas ao sul do Trópico de Capricórnio e posicionadas nos setores leste de cada país. Todas elas apresentam regime pluviométrico de clima tropical, situam-se em países em diferentes momentos do desenvolvimento desigual e combinado e apresentam anualmente registros de ocorrências de inundações e alagamentos. O objetivo foi investigar a constituição de climas urbanos que estão inseridos no mesmo domínio climático sob diferentes momentos do desenvolvimento. Neste sentido, os impactos das chuvas nas cidades não são vistos como manifestação climática adversa, de outro modo, a chuva é um dos fenômenos do clima urbano, um problema geográfico clássico que é incorporado nas tessituras socioespaciais que qualifica o fenômeno climático em risco climático. A pesquisa foi organizada com base em: análises da variabilidade mensal, sazonal e interanual da precipitação no período de 1951 a 2015; identificação de sistemas produtores de chuva no mundo tropical e nos setores costeiros; cartas geotécnicas de caracterização do sítio urbano e da susceptibilidade a inundações; elaboração de índices de vulnerabilidade a desastres naturais; e na geografia histórica da urbanização. A análise comparada oferece o encontro de similaridades e diferenças que organizam a interpretação da produção do espaço urbano em ocupação de áreas ambientalmente frágeis e naturalmente suscetíveis a desastres e processos de vulnerabilização das populações. Essas características promovem a particularização dos climas urbanos, já que os perigos naturais são relativizados pela seletividade dos processos socioespaciais que organizam os impactos em formas-conteúdo e espaçotemporalidades distintas de suporte, mitigação e superação dos riscos. Assim, devido a experiência histórica dos lugares, o clima urbano é resultado do conhecimento da dinâmica natural promovido pelas cumulativas intervenções técnico-científicas e controle das inundações para manutenção e reprodução das relações sociais de produção, que tem o Estado, o principal agente de consolidação e legitimação desses processos em espaço urbano.

**Palavras-chave:** precipitação; inundações; geografia do clima; mundo tropical.

## ABSTRACT

Based on the Urban Climate System articulated in approach to Geography of Climate this study had developed by comparative processes between the urban climates of Santos - Brazil, Maputo - Mozambique and Brisbane - Australia. The three cities are located in Southern Hemisphere, located in the south of Tropic of Capricorn, and positioned in eastern sectors of each country. The three cities shows the rainfall patterns of tropical climate and occurrences of floods registered annually and located in counties on different moments of uneven and combined development. The objective was to investigate the constitution of urban climates at the same climatic domain with different moments of development. That is why the rainfall impacts on the cities are not seen as an adverse climatic event. Otherwise, it is a phenomena of the urban climate, a classical geographical problem that embodied in sociospatial structure. The research was organized with: precipitation monthly and interannual variability analysis from 1951 to 2015; identification of sinoptic systems in the tropical world and coastal sectors; characterization of urban structure and susceptibility to floods; elaboration of social vulnerability index to natural disasters; historical geography of urbanization analysis. The comparative analysis offers a equalization moments of occupation of environmentally fragile areas and naturally susceptible to disasters, and differentiation moments as processes of sociospatial vulnerabilization. These characteristics shows a particularity of urban climates by relativization of natural hazards and the sociospatial selectivity of impacts. In this way, sociospatial conditions and processes for vulnerability to natural hazards are associated with spatiotemporalities forms and support of mitigation and overcoming risks. The result is a urban climates built in places and countries at different times of the development. This is organized by the historical experience of the places, the urban climate is a product of knowledge about the natural dynamics that was promoted by cumulative technical-scientific interventions and flood control, for maintenance and reproduction of social relations of production of nature.

**Key words:** precipitation; floods; geography of climate; tropical world

## RESUMÉ

L'étude était basée sur le Système Climat Urbain articulé dans l'approche de la Géographie du Climat. Il a été développé par des processus comparatifs des climats urbains de Santos au Brésil, Maputo au Mozambique et Brisbane en Australie. Les trois villes sont situées dans les régions tropicales côtières du Hémisphère Sud, situé au sud du tropique du Capricorne, et positionnés dans les secteurs l'Est de chaque pays. Ils ont eu un régime pluviométrique tropical, présent des occurrences d'inondations enregistrées annuellement et sont situés dans des pays avec différents moments de développement inégal et combiné. Ainsi que l'objectif est d'étudier la constitution des climats urbains dans la même domaine climatique et avec différents moments de développement. En ce sens, les impacts des précipitations sur les villes ne sont pas considérés comme un phénomène climatique défavorable. Sinon, c'est l'un des phénomènes du climat urbain, un problème géographique classique qui est ancré dans la structure sociospatiales. La recherche a été organisée dans: l'analyse de la variabilité mensuelle et interannuelle des précipitations sur la période de 1951 à 2015; l'identification des systèmes de précipitations dans le monde tropical et dans les secteurs côtiers; cartes géotechniques caractérisant le site urbain et la susceptibilité aux inondations; l'élaboration d'indices de vulnérabilité aux catastrophes naturelles; et la géographie historique de l'urbanisation. L'analyse comparative offre des moments de égalisation comme occupation des zones écologiquement fragiles et naturellement sensibles aux catastrophes, et de différenciation à partir du processus de vulnérabilisation sociospatiale. Ces caractéristiques favorisent l'hétérogénéisation des climats urbains, les valorisant comme privés, puisque les aléas naturels sont relativisés par la sélectivité socio-spatiale des impacts. De cette manière, les processus sociospatiaux s'associent aux formes de contenu et aux spatiotemporalités de soutien. D'atténuation et de dépassement des risques résultant des climats urbains construits dans des lieux et des pays à différents moments de développement inégal et combiné. Organisé par l'expérience historique des lieux, le climat urbain est produit de la connaissance de la dynamique naturelle le quel a été favorisée par des interventions technico-scientifiques cumulatives et un contrôle des inondations pour le maintien et la reproduction des rapports sociaux de production de la nature.

**Palavras-chave:** précipitation; inondations; géographie du climat; monde tropical.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo teórico de construção da tese.....	22
Figura 8 - Recortes nacionais admitidos na pesquisa e a situação geográfica do mundo tropical.....	27
Figura 9 - Desvios pluviométricos mensais para Santos, Maputo e Brisbane – 1951 a 2015.....	27
Figura 10 - Localização e situação geográfica de Santos.....	28
Figura 11 - Localização e situação geográfica de Maputo.....	28
Figura 12 - Localização e situação geográfica de Brisbane.....	28
Figura 13 - Esboço teórico-metodológico da análise geográfica.....	33
Figura 14 - Esboço metodológico da análise geográfica em um círculo em espiral.....	35
Figura 15 - O movimento do desenvolvimento desigual e combinado por Smith (1988).....	41
Figura 16 - Articulação Climatologia Geográfica e Geografia do Clima no clima urbano.....	55
Figura 17 - Introdução da noção de vulnerabilidade e dimensões independentes.....	64
Figura 18 - Estrutura tripartite do risco na produção do espaço.....	73
Figura 19 - Estrutura clima urbano como risco dentro do SCU via Geografia do Clima.....	75
Figura 2 - Localização do posto pluviométrico em Santos.....	79
Figura 3 - Localização do posto pluviométrico em Maputo.....	79
Figura 4 - Localização do posto pluviométrico em Brisbane.....	79
Figura 5 - Área de interesse em Santos.....	82
Figura 6 - Área de interesse em Maputo.....	82
Figura 7 - Área de interesse em Brisbane.....	82
Figura 20 - Distribuição dos impactos dos Jatos em Baixos Níveis (LLJ) e dos Rios Atmosféricos (AR).....	90
Figura 21 – Esquema dos sistemas atmosféricos atuantes no Brasil.....	93
Figura 22 - Esquema dos sistemas atmosféricos na África Austral.....	93
Figura 23 - Esquema dos sistemas atmosféricos na Austrália no trimestre de verão.....	93
Figura 24 - Principais impactos do El Niño no trimestre de verão.....	94
Figura 25 - Principais impactos do El Niño no trimestre de inverno.....	94
Figura 26 – Caracterização as precipitações nas cidades na série história de 1951 a 2015.....	95
Figura 27 - Variação anual das precipitações médias mensais da cidade de Santos – 1951 a 2015.....	98
Figura 28 - Variação anual das precipitações médias mensais da cidade de Maputo – 1951 a 2015.....	98
Figura 29 - Variação anual das precipitações médias mensais da cidade de Brisbane – 1951 a 2015.....	98
Figura 30 - Pluviograma anual das chuvas em Santos – 1951 a 2015.....	98
Figura 31 - Pluviograma anual das chuvas em Maputo – 1951 a 2015.....	98
Figura 32 - Pluviograma anual das chuvas em Brisbane – 1951 a 2015.....	98
Figura 33 - Dendograma dos meses homogêneos em Santos – 1951 a 2015.....	98
Figura 34 - Dendograma dos meses homogêneos em Maputo – 1951 a 2015.....	98
Figura 35 - Dendograma dos meses homogêneos em Brisbane – 1951 a 2015.....	98
Figura 36 - Variabilidade interanual das chuvas em Santos, Maputo e Brisbane – 1951 a 2015.....	101
Figura 37 - Variabilidade da primeira componente principal associada ao Índice ENOS.....	103
Figura 38 - Mapa hipsométrico de Santos.....	107
Figura 39 - Mapa hipsométrico de Maputo.....	107
Figura 40 - Mapa hipsométrico de Brisbane.....	107
Figura 41 - Mapa de declividade de Santos.....	107
Figura 42 - Mapa de declividade de Maputo.....	107
Figura 43 - Mapa de declividade de Brisbane.....	107
Figura 44 - Mapa de suscetibilidade a inundações em Santos.....	107
Figura 45 - Mapa de suscetibilidade a inundações em Maputo.....	107
Figura 46 - Mapa de suscetibilidade a inundações em Brisbane.....	107
Figura 47 - Planta da Vila de Santos 1822.....	111
Figura 48 - Desenho da planta de Lourenço Marques em 1876.....	111
Figura 49 - Carta de Brisbane em 1888, por William Alfred Clarson.....	111
Figura 50 - Planta da Cidade de Santos e seus Arrabaldes, por José Pereira Rebouças - 1903.....	111
Figura 51 - Mapa de Lourenço Marques em 1903 pela a Comissão de Melhoramentos do Porto.....	111
Figura 52 – Mapa de área sujeitas e impactadas por inundações, 1975.....	111
Figura 53 - Plano Urbano elaborado por Saturnino de Brito para a cidade de Santos em 1910.....	111

Figura 54 - Planta geral da cidade e porto de Lourenço Marques .....	111
Figura 55 - Vias de trem e ônibus na cidade de Brisbane .....	111
Figura 56 - Registros dos impactos das inundações no período técnico-científico .....	122
Figura 57 - Imagens luzes noturnas para o Brasil .....	125
Figura 58 - Imagens luzes noturnas para o Moçambique.....	125
Figura 59 - Imagens luzes noturnas para a Austrália .....	125
Figura 60 - Comparação das áreas iluminadas em 2002 e 2012 em relação a 1992.....	126
Figura 61 - Distribuição dos aglomerados subnormais no Brasil em 2010.....	129
Figura 62 - Distribuição dos assentamentos informais em Moçambique.....	129
Figura 63 – Tipos e condições de moradia e habitação na cidade de Santos.....	131
Figura 64 - Área de assentamentos informais na cidade de Maputo.....	133
Figura 65 - Índice de vulnerabilidade à perda de emprego para a Greater Brisbane. ....	134
Figura 66 - Registros dos impactos das inundações no período técnico-científico-informacional .....	135
Figura 67 – Malha urbana da cidade de Santos .....	140
Figura 68 - Mapa de perigosidade em Santos .....	140
Figura 69 - Malha urbana da cidade de Maputo .....	140
Figura 70 - Mapa de perigosidade em Maputo .....	140
Figura 71 - Malha urbana da cidade de Brisbane .....	140
Figura 72 - Mapa de perigosidade em Brisbane.....	140
Figura 73 – Mapa de desigualdade social e racial em Santos.....	146
Figura 74 –Mapa de desigualdade social e racial em Maputo.....	146
Figura 75 – Mapa de estrutura familiar e rendimento em Brisbane .....	146
Figura 76 - Mapa do SoVI® para Santos.....	146
Figura 77 - Mapa do SoVI® para Maputo.....	146
Figura 78 - Mapa do SoVI® para Brisbane.....	146
Figura 79 - Validação remota do SoVI® em Santos .....	146
Figura 80 - Validação remota do SoVI® em Maputo .....	146
Figura 81 - Validação remota do SoVI® em Brisbane .....	146

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estações pluviométricas utilizadas na pesquisa .....	80
Tabela 2 - Estrutura e organização do SoVI® para Santos, Maputo e Brisbane.....	83
Tabela 3 - Caracterização regional, nacional e local do universo de análise. ....	31
Tabela 4 - Articulação dos níveis de intervenção da análise geográfica e comparativa.....	36
Tabela 5 - Medidas pluviométricas para Santos, Maputo e Brisbane - 1951 a 2015.....	96
Tabela 6 - Caracterização dos meses homogêneos nas cidades estudadas.....	100
Tabela 7 – Primeira componente principal e modos de variabilidade para Santos, Maputo e Brisbane ..	102
Tabela 8 - Medidas de tendências pluviométricas segundo o teste de Mann-Kendall .....	104
Tabela 9 - Razão entre áreas iluminadas nos recortes territoriais admitidos (%). ....	126
Tabela 10 - Componentes da vulnerabilidade baseadas no SoVI® .....	144

#### LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis utilizadas na elaboração do SoVI® para a cidade de Santos .....	84
Quadro 2 - Variáveis utilizadas na elaboração do SoVI® para a cidade de Maputo.....	85
Quadro 3 - Variáveis utilizadas na elaboração do SoVI® para a cidade de Brisbane .....	86
Quadro 4 - Os momentos da urbanização das cidades costeiras .....	111

## LISTA DE SIGLAS

ABM – Australian Bureau of Meteorology  
ABS - Australian Bureau of Statistics  
ACP - Análise de Componentes Principais  
AR - Rios Atmosféricos  
BCC - Brisbane City Council  
BFP - Brisbane Flood Photos  
CMCM - Conselho Municipal da Cidade de Maputo  
CofFEE - Centre of Full Employment and Equity  
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
CPTEC/INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos  
CV – Coeficiente de variação  
DDC - Desenvolvimento Desigual e Combinado  
DINAPOT - Direcção Nacional de Planeamento e Ordenamento Territorial  
DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica  
EM-DAT - Emergency Events Database  
ENOS – El Niño Oscilação Sul  
FAPF – Faculdade de Arquitetura de Planeamento Físico da  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
INAM - Instituto Nacional de Meteorologia (Moçambique)  
INE - Instituto Nacional de Estatística  
INGC - Instituto Nacional de Gestão de Calamidades  
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change  
LLJ - Jatos em Baixos Níveis  
MTCI - Meio Técnico-científico-informacional  
NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PT – Período Técnico  
PTC - Período Técnico-científico  
PTCI – Período Técnico-científico-informacional  
QA - Queensland Government  
SAU - Sistema Ambiental Urbano  
SCU – Sistema Clima Urbano  
SLQ - State Library of Queensland  
SoVI® - Social Vulnerability Index - Índice de Vulnerabilidade Social  
SRTM - Shuttle Radar Topography Mission  
TSM – Temperatura da Superfície do Mar  
UEM - Universidade Eduardo Mondlane  
UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction  
ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul  
ZCIS – Zona de Convergência do Índico Sul  
ZCIT - Zona de Convergência Intertropical  
ZCPS – Zona de Convergência do Pacífico Sul

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1 Tese e hipóteses .....	21
1.2 Objetivos.....	23
<b>2. A NATUREZA DO ESTUDO</b> .....	<b>25</b>
2.1 Três exemplos para uma teorização.....	26
2.2 Estrutura da análise geográfica .....	32
2.3 Organização da análise comparada .....	35
<b>3. A NATUREZA DO CLIMA E O CLIMA URBANO</b> .....	<b>38</b>
4.1 O clima urbano como problema.....	45
4.2 Subsistema Hidrometeorológico.....	47
4.3 A dinâmica do clima urbano costeiro no SCU .....	49
4.4 O clima urbano na Geografia do Clima.....	53
<b>4. A NATUREZA DO RISCO</b> .....	<b>57</b>
5.1 A natureza da vulnerabilidade .....	60
5.2 A vulnerabilidade como processo .....	62
5.2.1 O caráter escalar da vulnerabilização.....	64
5.2.2 O caráter relativo da vulnerabilização.....	67
5.2.3 O caráter relacional da vulnerabilização .....	67
5.3 Processos de vulnerabilização socioespacial.....	69
5.4 O clima urbano como risco climático .....	73
<b>5. PROCEDIMENTOS E FONTES DE INFORMAÇÃO</b> .....	<b>79</b>
2.4 Técnicas e modelos estatísticos de análise das chuvas.....	80
2.5 Elaboração de índice de vulnerabilidade .....	81
2.6 Produtos cartográficos e de sensoriamento remoto .....	87
<b>6 PERIGO NOS TRÓPICOS: Chuvas e tropicalidade</b> .....	<b>89</b>
6.1 Gênese e sistemas atmosféricos produtores de chuva .....	91
6.2 As chuvas na zona costeira tropical .....	95
6.3 Sazonalidade e a variabilidade tropical .....	101
<b>7 SUSCEPTIBILIDADE NOS TRÓPICOS: Inundações e urbanização</b> .....	<b>106</b>
7.1 A urbanização costeira do Hemisfério Sul .....	110
7.2 A urbanização costeira no período técnico.....	112
7.3 A urbanização costeira no período técnico-científico .....	114
7.4 A urbanização costeira no período técnico-científico-informacional.....	122
<b>8 VULNERABILIDADE NOS TRÓPICOS: Clima urbano e desenvolvimento</b> .....	<b>137</b>
8.1 A seletividade dos impactos do clima urbano .....	138
8.2 A relatividade dos perigos naturais: a métrica da vulnerabilização .....	143
8.3 Clima urbano: produto-produtor de riscos .....	148
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>153</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>159</b>

## 1. INTRODUÇÃO

*Um evento ou uma coisa situada em um ponto no espaço não pode ser compreendida em referência apenas ao que existe somente naquele ponto. Ele depende de tudo o que acontece ao redor dele.*

*David Harvey*

Os processos de urbanização, de industrialização e de construção das cidades introduziram elementos físicos e químicos na atmosfera que alteraram sobremaneira as condições naturais pretéritas dos ambientes nos quais foram instalados.

As consequências dessas modificações se evidenciam, de um lado, na produção desigual e combinada do espaço urbano que favorece uma condição material marcada pela relação conflituosa e contraditória entre sociedade e natureza e suas concepções; e do outro, na constituição de uma atmosfera urbana que expressa: a) precariedade na qualidade do ar, b) geração de ilhas de calor e de frescor; c) ocorrências de chuvas ácidas e de impactos meteorológicos e geomorfológicos de naturezas diversas (alagamentos, inundações, desmoronamento, escorregamento, etc.) (MENDONÇA, 2010).

A união dessas alterações formou outro processo indissociável e com vias a diversas interpretações da relação entre elementos, dinâmicas naturais e processos socioespaciais. Ele refere-se a uma condição em que os ritmos sociais são inseridos e sobrepostos aos ritmos naturais, transformando e (re)significando tudo que era natural em natureza social (SERRES, 1993; SUERTEGARAY e NUNES, 2001).

O clima urbano é um dos resultados desse processo. Ele é produto da alteração da paisagem natural e da sua conseqüente substituição por um ambiente construído. Trata-se de um ambiente climático cuja as alterações se dão primeiramente no balanço energético e hídrico, que em seguida desencadeiam modificações em praticamente todos os elementos climáticos (temperatura, umidade, ventos e precipitações, descargas elétricas, etc) (MONTEIRO, 1993; AMORIM, 2000; SANT'ANNA NETO, 2000).

Por isso, o clima urbano também é uma problemática que destaca as questões ambientais e urbanas em um ponto de vista único. A perspectiva é de que toda cidade possui um clima próprio, que é o resultado da influência de todos os elementos e fatores e que se processa sobre a camada limite urbana e que altera o clima em escala local (MONTEIRO, 1976; 2003; AMORIM, 2000).

Nesse sentido, as interpretações sobre o clima urbano valorizam a articulação entre mecanismos, sistemas e controles atmosféricos em áreas que apresentam determinada dificuldade de modelização e previsibilidade, destacando-se entre elas repercussões catastróficas,

na forma de impactos. Os impactos do clima urbano podem ser observados por meio da ocorrência dos episódios e eventos extremos, que de fato são os mais significativos na cidade (MONTEIRO, 1976; 2003) e se constituem os principais insumos, por excelência, das calamidades que causam transformações no ambiente, na vida social, nos sistemas econômicos e produtivos (GONÇALVES, 2003).

A distinção entre eventos e episódios oferece que o primeiro seja associado à dimensão quantitativa do clima – daquilo que está fora dos limites e valores habituais observados, e o segundo, na dimensão qualitativa - dos impactos que tende a gerar (MONTEIRO, 1991). Em relação a esse exemplo, o *United Nations International Strategy for Disaster Reduction – UNISDR* (2015) e o *Emergency Events Database - EM-DAT* (2015) apresentam a distribuição espacial de desastres climáticos no mundo, e ambos institutos sugerem que as regiões mais impactadas, em números absolutos de ocorrência, são as áreas urbanas do Sudeste Asiático, da Oceania, dos Estados Unidos e do Brasil (EM-DAT, 2015). Nestes casos, são os eventos associados a precipitação os mais importantes.

De fato, os impactos das chuvas são importantes nas áreas urbanas, e ainda mais em áreas urbanas em países emergentes ou pobres. As situações nesses países inserem na análise do clima urbano o conjunto dos perigos naturais no qual a história de urbanização, o nível de vulnerabilização das populações e a exposição aos perigos tendem a ser significativamente maior e oferecem outro patamar de complexidade física e socioespacial dos riscos (BLAIKIE, 1994; PIELKE *et al.*, 2005; ZANELLA, 2006; VEYRET, 2007; SANT'ANNA NETO, 2008; 2011).

Isso por que diante de um clima que foi transformado no processo de urbanização, os impactos dos eventos climáticos podem ocorrer com forte seletividade, ou seja, eles podem ser maximizados e/ou minimizados segundo as condições que as cidades estão proporcionadas em termos capacidade de suporte (susceptibilidade) e potencial de perda (vulnerabilidade) (CUTTER 1996; VEYRET, 2007; CUTTER *et al.*, 2003; 2009; ACSELRAD, 2006; CUNHA, 2013).

Em outras palavras, um determinado tipo de tempo, mesmo que ocorra em condições habituais, pode não ser sentido/percebido da mesma maneira por todos aqueles que são impactados (SANT'ANNA NETO, 2008; 2011). Essa é uma das características da natureza do clima urbano que tem sido estudada pela Geografia e é um dos pontos de interesse desta tese.

Em se tratando do estudo geográfico do clima urbano, destaca-se que esse problema tem possibilitado à Geografia uma leitura interpretativa e abrangente, para além da abordagem clássica de natureza, em que se contempla o estudo do clima urbano em si, sua variabilidade, seus elementos e fatores. Para tanto, o problema tem sido construído em diálogo entre a sociedade urbana e a construção de cidades sua relação com a natureza na definição dos riscos.

O risco é um conceito importante na análise do clima urbano, e sua construção passa necessariamente pela noção de limites de segurança, de adaptabilidade, de capacidade de suporte de crises, de perigos, de extremos, de suscetibilidades e vulnerabilidades das populações e dos lugares expostos. Nesse caso, os riscos são climáticos, isto é, são riscos naturais de gênese climática, classificados no grupo dos riscos ambientais. Eles são resultantes da associação entre os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e sua territorialização (VEYRET e RICHEMOND, 2007; MENDONÇA, 2014).

Nessa medida, a constituição de climas urbanos e do risco climático é a evidência mais latente, imanente e inerente do desenvolvimento da urbanização. Isso por que sua constituição é relativa ao momento em que os lugares foram transformados em espaços de e para produção. Nesse processo, a geração de climas urbanos e riscos climáticos, em sua diversidade de níveis e qualidade de impacto seriam só mais uma face da produção da natureza e de espaço.

O processo ocorre segundo a coesão territorial organizada no Desenvolvimento Desigual e Combinado – DDC (SMITH, 1988) e articulado pelo Meio técnico-científico-informacional – MTCI (SANTOS, [1998]2002). Nessa visão, DDC e MTCI promovem diferentes contextos e condições de produção da natureza em espaçotemporalidades distintas e formas-conteúdo diversas do clima urbano.

A explicação é que a urbanização, entendida como um processo de produção do espaço urbano se movimenta enquanto totalização do DDC em (re)produzir natureza, na medida em que uma de suas expressões se dá no nível de domínio, controle, entendimento e conhecimento da natureza para fins de constituição da divisão territorial do trabalho.

A consequência imediata é observada na apropriação do clima às atividades humanas e aos sistemas produtivos, que organizados e estruturados, segundo as demandas dos modos de produção, promovem a constituição de uma natureza calibrada (até certo ponto) aos ritmos sociais da produção, da vida, do cotidiano.

Enquanto produção do espaço urbano sob urbanização é DDC em totalização (o movimento completo), o MTCI é totalidade - um momento no movimento, e como tal, este tende a organizar o processo em níveis distintos de sincronia e diacronia, auxiliando a permanência ou as transformações da urbanização nos lugares.

É o MTCI que estabelece os ritmos e as velocidades da produção da natureza. É ele que oferece aos sistemas técnicos da urbanização espaçotemporalidades específicas, definindo as lógicas e as formas-conteúdo do espaço urbano. O progresso, as mudanças e os avanços ocorrem no movimento de forma simultânea, paralela, combinada e concomitante, mas são sempre desiguais, por apresentarem anacronismos e descompassos. A evidência é dada pelos momentos

(MTCI) e pelas formas nos quais as rupturas e transformações acontecem no decorrer da história (DDC).

Em síntese, cidade e clima urbano são expressões geográficas do DDC e da inserção diferencial do MTCI nos lugares. Ambos são fenômenos correspondentes a uma natureza resultante do fenômeno urbano e da construção de cidades na consequente e acumulada apropriação da natureza a determinadas finalidades, usos e concepções.

Nessa perspectiva, os impactos das chuvas nas cidades não são vistos como manifestação climática adversa. Pelo contrário, as chuvas na cidade são um dos fenômenos do clima urbano, e seus impactos são um problema geográfico clássico, que incorpora a noção de que as tessituras socioespaciais estão organizadas sob determinadas ideias do que seja natural no tropical que por sua vez auxilia na discussão de suas concepções.

Por conseguinte, a questão que orienta esta tese parte do pressuposto que todas as cidades apresentam clima urbano - alteração do clima local pela urbanização, e por isso: *como os climas urbanos são constituídos em lugares de mesmo domínio climático, mas em momentos diferentes do DDC?* Ainda, as cidades possuem configurações específicas de clima urbano? Sob quais atributos, elementos e processos as configurações de clima urbano podem ser enquadradas? E essas configurações evidenciam a construção social do clima urbano?

Infere-se que a Geografia possui elementos para responder essas perguntas, e que ela também pode trazer outros dando maior substância ao trato das questões relativas ao estudo acadêmico do clima urbano, mas também da gestão dos impactos climáticos nas cidades, principalmente em países em que a desigualdade e a pobreza estão basicamente relativas aos níveis de vulnerabilização e à exposição aos perigos.

## 1.1 Tese e hipóteses

A pergunta de partida da tese pressupõe que mesmo que as cidades apresentem tipologia climática, dinâmica atmosférica e impactos semelhantes, seus climas urbanos podem ser diferentes. Mas cabe destacar que eles não são apenas diferentes em si, em termos formais ou devido às distintas localizações, situações e posições geográficas. Mas também, pelas suas formas-conteúdo, nas quais foram construídas para transformação, superação e minimização dos impactos do clima na cidade.

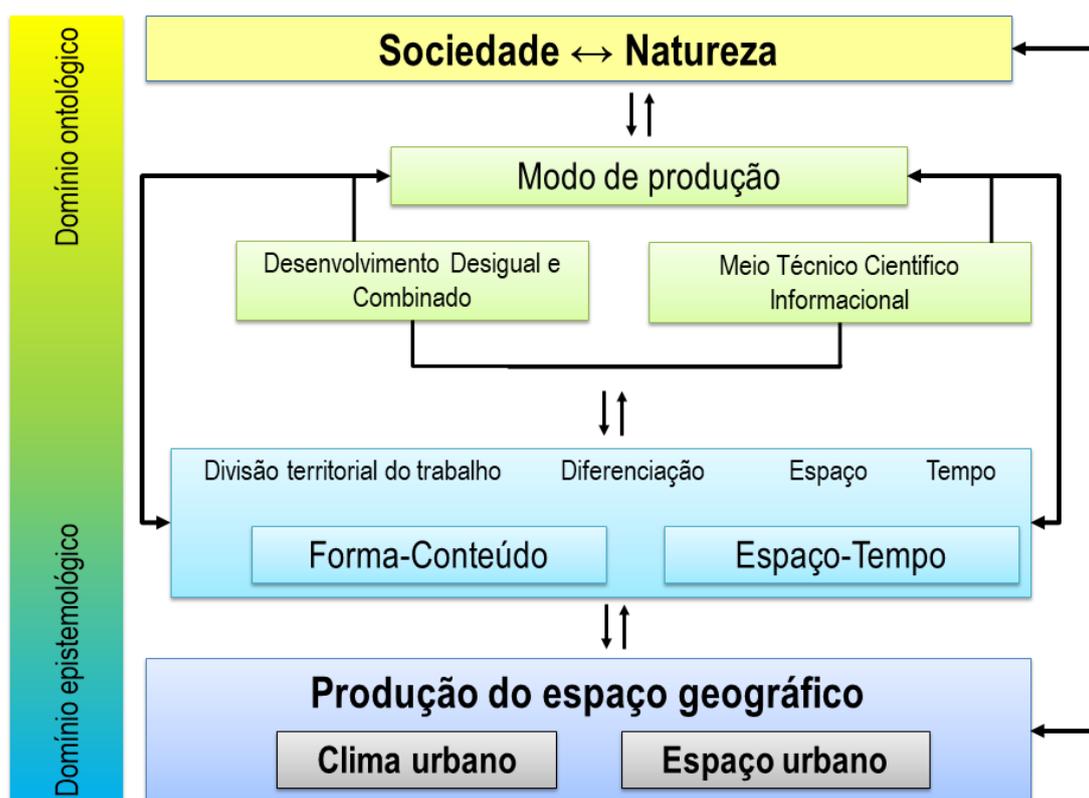
As diferenças são e estão relativas ao processo de produção da natureza que foi estruturado de forma desigual e combinada nas cidades no decorrer da história, e junto com estas, a situação das populações residentes que se encontram diferencialmente expostas aos impactos do clima, seus perigos e seus riscos. Deste modo, os impactos do clima urbano são vistos de maneira ampla

e abrangente, e oferecem a evidenciam de como as chuvas, por exemplo, ocorrem nas cidades e não atingem todos os lugares e indivíduos da mesma maneira e intensidade.

Por esse aspecto, utiliza-se duas teorias, a saber: Desenvolvimento Desigual e Combinado – DDC de Smith (1988) e Meio Técnico-Científico-Informacional de Santos (1993; 1994; 2002) como estratégias fundamentais para se entender como o clima urbano é um processo construído historicamente e como se constitui de diferentes formas em lugares de mesmo domínio climático.

Nesta ótica, o clima urbano é concebido como subproduto da combinação que se dá entre organização das paisagens naturais e constituição de territórios, em uma feição geográfica de espaço urbano. Clima urbano e espaço urbano estão para espaço geográfico, na medida que este é produzido na combinação entre modo de produção e relações sociedade – natureza (dimensão ontológica). A organização dessa ideia está em parte representada na **Figura 1**.

**Figura 1** – Modelo teórico de construção da tese.



Org. Nascimento Jr, L.

O entendimento é de que DDC e MTCI agem conjuntamente e definem as forma-conteúdos e articulação espaço-tempo da sociedade e da natureza em espaço geográfico (dimensão epistemológica). Tal mecanismo acontece por meios de parâmetros chave da análise geográfica, a saber: a divisão territorial do trabalho, diferenciação espacial e as dimensões espaço e tempo.

Portanto, infere-se que são as experiências históricas e o nível de inserção de técnica, ciência e informação, organizadas e estruturadas no movimento do desenvolvimento, que funcionam como instrumento de diferenciação espacial, de desigualdade e de vulnerabilização das ao clima urbano.

Deste modo, a hipótese é *quanto maior for nível de inserção de técnica, ciência e informação do espaço urbano, menor é o grau de desigualdade gerado pelo DDC, e, portanto, melhor é a condição de qualidade ambiental do clima urbano nas cidades e menor é a vulnerabilidade das populações.*

O problema é que neste quadro, DDC e o MTCI promovem seletividade territorial. Essa seletividade – base da diferenciação e da desigualdade, é contemplada nos lugares por meios das formas-conteúdo de gestão dos desastres, de entendimento da dinâmica natural, de controle dos perigos, de previsão de impactos, de diminuição da vulnerabilidade, e de melhoria da qualidade ambiental da vida da população. Esses elementos oferecem juntos na constituição do clima urbano construído socialmente e historicamente, sua aferição em diferentes momentos do desenvolvimento está basicamente organizada pela articulação espaço-tempo de seus impactos.

Para evidenciar essa possibilidade interpretativa, um estudo geográfico comparado, com viés crítico, de abordagem histórico-dialética, pode oferecer parte destes elementos e contribuir para uma explicação sistematizada, ampla, totalizante do clima urbano e sua constituição em lugares sob diferentes momentos do DDC.

## 1.2 Objetivos

O objetivo é investigar a constituição de climas urbanos em áreas urbanas de estados nacionais, considerando os exemplos representativos de Santos no Brasil, Maputo em Moçambique e Brisbane na Austrália, que se encontram em diferentes momentos do desenvolvimento.

O dimensionamento dos atributos e elementos dos climas urbanos, segundo os momentos do DCC, serão atendidos depois da aferição dos seguintes objetivos específicos:

- analisar a estrutura da variabilidade pluviométrica no período de 1950 a 2015 em escala local articulada na circulação regional da atmosfera;
- identificar a gênese e os sistemas atmosféricos produtores de eventos extremos e seus mecanismos de ação;
- detectar áreas e períodos principais de ocorrências de extremos pluviométricos segundo os contextos climáticos urbanos e a dinâmica dos sistemas naturais;

- diferenciar os transtornos de acordo com a natureza dos eventos externos enquanto eventos concretos (inundações e alagamentos) nas áreas estudadas;
- caracterizar os lugares e as populações vulneráveis segundo os níveis de exposição aos perigos e os perfil socioeconômicos e sociodemográficos;

A proposta está baseada no escopo teórico-metodológico do Sistema Clima Urbano – SCU (MONTEIRO, 1976; 2003), com interesse maior aos eventos climáticos enquadrados no Subsistema Hidrometeorológico, que valoriza os impactos associados ao incremento pluviométrico e às chuvas extremas na cidade. E combina o SCU à abordagem da Geografia do Clima (SANT’ANNA NETO, 2001a; 2001b; 2008; 2011), e dos conceitos de risco e vulnerabilidade.

Assim, o trabalho foi dividido em oito partes. A primeira apresenta os critérios de escolha das três cidades, seus contextos, localizações, posições e situações geográficas, e ainda, os parâmetros de análise geográfica e comparada. Na segunda e na terceira são expostas as opções teóricas e metodológicas de investigação que auxiliaram para detectar os atributos e os elementos dos climas urbanos e como podem ser entendidos como riscos climáticos. A quarta contempla os procedimentos metodológicos, as técnicas, os dados e as informações que mostram o caminho percorrido pela pesquisa. Na quinta, sexta e sétima partes apresentam-se basicamente os resultados da pesquisa e fornecem um conjunto de produtos teóricos, gráficos e cartográficos que promovem a resolução do problema de pesquisa e respondem à pergunta de partida. Na última parte estão as considerações finais.

## 2. A NATUREZA DO ESTUDO

Com uma sazonalidade marcada devido às configurações de balanço energético associadas à passagem do Sol (no movimento de translação) duas vezes por ano sob o ângulo zenital, o mundo tropical é basicamente caracterizado pela variabilidade pluviométrica, um dos principais elementos da dinâmica climática nesse setor do planeta.

Essa sazonalidade é composta por períodos menos chuvosos, associados à redução da disponibilidade hídrica, que deflagram desastres climáticos como secas e estiagens, e outro, mais úmido e chuvoso, habitualmente chamado de estação chuvosa. Por sua vez, neste período, observa-se naturalmente a grande maioria ocorrência de chuvas intensas e seus impactos associados desastres como: tempestades, tornados, ciclones, enchentes, inundações e enxurradas, etc. (UNISDR, 2012a; 2012b; 2015; EM-DAT, 2015).

Por essa razão, o mundo tropical não só se evidencia como zona que apresenta diversos riscos climáticos, mas também como o setor que apresenta maior exposição aos perigos naturais e suscetibilidade a eventos extremos (MARENGO, 2007; 2009; BARATA e CONFALONIERI, 2011; SANT'ANNA NETO, 1990; 1993; 1995; 1999a; 2005; EM-DAT, 2015; UNISDR, 2012a; 2012b; 2015).

Por sua vez, as áreas urbanas no mundo tropical apresentam frequentemente ocorrências de processos associados ao incremento pluviométrico ou chuvas intensas. As inundações e alagamentos são mais importantes, e mesmo que esses fenômenos sejam conhecidos historicamente, todos anos eles afetam de alguma maneira a qualidade de vida da população e o cotidiano urbano (SANT'ANNA NETO, 1998; 1999b; 2013).

Os impactos naturalmente ocorrem devido primeiramente à localização das cidades em um ambiente com significativa quantidade de água no sistema, e à posição de proximidade de determinado corpo hídrico, massa d'água ou contato com o mar (ZANELLA, 2006).

O contato com o mar, por sua vez, favorece a configuração de domínios climáticos muito particulares e uniformes, e sua investigação é possível somente dentro de um escopo analítico de interface entre continente – atmosfera – oceano. Os climas tropicais costeiros ou litorâneos, assim chamados, incluem, assim como atributo da dinâmica a participação de anticiclones tropicais marítimos e os efeitos da maritimidade e da continentalidade (SANT'ANNA NETO, 1993; 2000; SILVA, 2010; ROSEGHINI, 2007).

Quando urbanizadas, as zonas costeiras apresentam mais outro grau de complexidade física. A estimativa atual mostra que cerca de 2/3 da população mundial vive atualmente a menos de 50 Km de distância do mar (ONU, 2016), fazendo com que essas áreas sejam concebidas como as mais populosas e urbanizadas do mundo. O resultado deste modelo de produzir espaço é

caracterizado pela expansão territorial em áreas ambientalmente frágeis e naturalmente suscetíveis à diversos perigos naturais, que concebidos enquanto desastres tendem a acentuar a cada evento os níveis de vulnerabilidade das populações, ao mesmo tempo em que se concentram oportunidades econômicas e de lazer, e atraem pessoas, serviços, indústrias, etc. É por essa razão, que as zonas costeiras são as áreas de maior risco no mundo (COBURN, 2001; NEVES, 2007; STROHAECKER, 2008; KRON, 2008; SILVA, 2010).

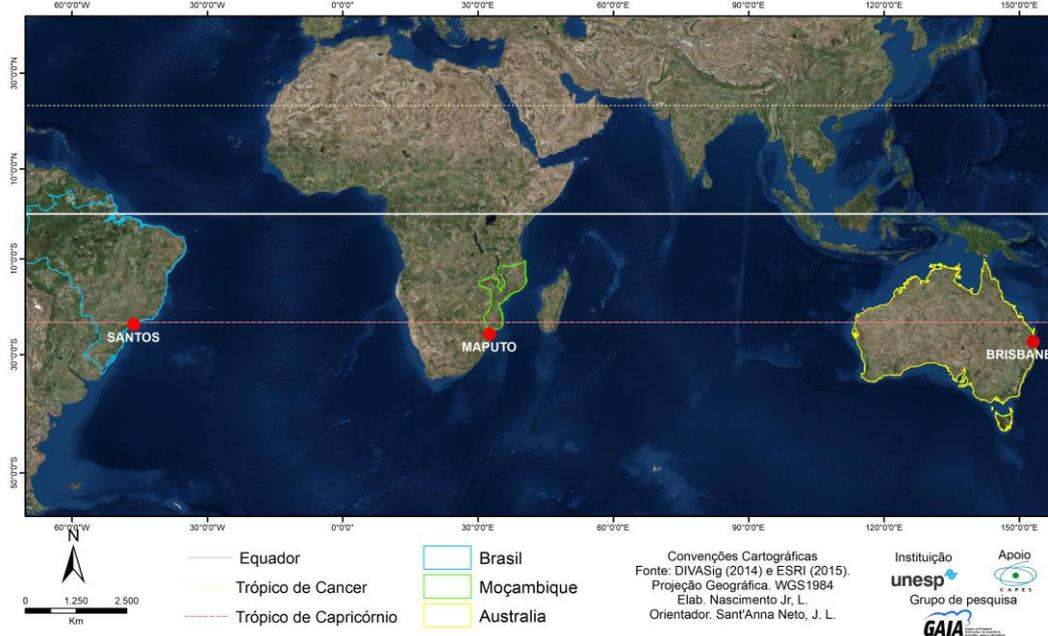
A análise da zona costeira é ainda mais abrangente quando são contemplados nas discussões sobre os impactos das mudanças climáticas, com relação ao aumento nível do mar e da temperatura. Isso é um fato pois os ambientes costeiros, enquanto domínios biogeográficos específicos, são naturalmente mutáveis a quaisquer fatores dinâmicos. Por isso são áreas também que proporcionam grandes dificuldades de modelização e previsibilidade (CONTI, 1975; RODRIGUEZ e WINDEVOXHEL, 1998; SANT'ANNA NETO, 1990; ROSEGHINI, 2007; BRIGATTI, 2008; BRIGATTI e SANT'ANNA NETO 2008; NICOLODI e PETERMANN, 2010; KRON, 2008; ARMOND, 2014; 2017).

A particularidade da zona costeira tropical, assim, soma na produção do espaço a dinâmica natural e a constituição de cidades em termos mundiais e locais, e em dimensões sociais, históricas, simbólicas, culturais e econômicas, com muitos perigos e diversos riscos. Ao se considerar esse conjunto de características e a pergunta de partida, aproveita-se o exemplo representativo do clima de três cidades costeiras em países diferentes em diferentes momentos do desenvolvimento como um instrumento possível de investigação de como os climas urbanos são constituídos.

## 2.1 Três exemplos para uma teorização

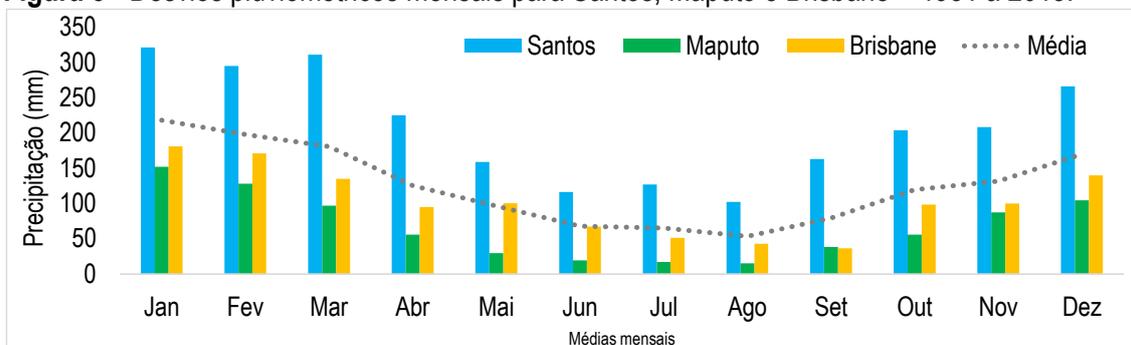
Segundo Whittlesey (1960), para fins de estudo comparado é necessário definir pelo menos um critério unificador. É a partir deste que se torna possível discriminar os pontos de contato, que servirão, posteriormente, de encontro de similaridades e diferenças, ou desenvolver exercícios de generalização e particularização (SCHNEIDER e SCHMITT, 1998; BRANDÃO, 2012; NASCIMENTO Jr, 2017a). Nesta tese, são três critérios unificadores, a saber: localização, posição e situação geográfica das cidades de interesse.

O primeiro critério apresenta que Brasil, Moçambique e Austrália estão localizados em coordenadas geográficas predominantes do mundo tropical no Hemisfério Sul, e as três cidades em análise estão sob coordenadas geográficas nas proximidades sul da Linha Imaginária do Trópico de Capricórnio, conforme **Figura 2**.

**Figura 2** - Recortes nacionais admitidos na pesquisa e a situação geográfica do mundo tropical.

As três cidades possuem características climáticas com forte influência da maritimidade, que se dá pelos Oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, posicionados no setor leste dos territórios nacionais. As cidades, assim, mostram abrangência de sistemas atmosféricos de gêneses quase similares, basicamente surgidos da interface oceano-atmosfera-continente, da conflitualidade tropical e extratropical, ao mesmo tempo, diferem devido às características físicas e às dinâmicas dos oceanos em suas proximidades.

As características da tropicalidade nessas áreas são visualizadas, em parte, no regime pluviométrico tipicamente tropical, (**Figura 3**), no qual pode ser observada a predominância de baixos valores de chuva nos meses de abril a outubro (agosto é o mês mais seco, exceto em Brisbane, em que é setembro o mês mais seco), e de outro modo a concentração dos maiores valores que ocorre entre outubro e março (janeiro é o mês mais chuvoso nas três cidades).

**Figura 3** - Desvios pluviométricos mensais para Santos, Maputo e Brisbane – 1951 a 2015.

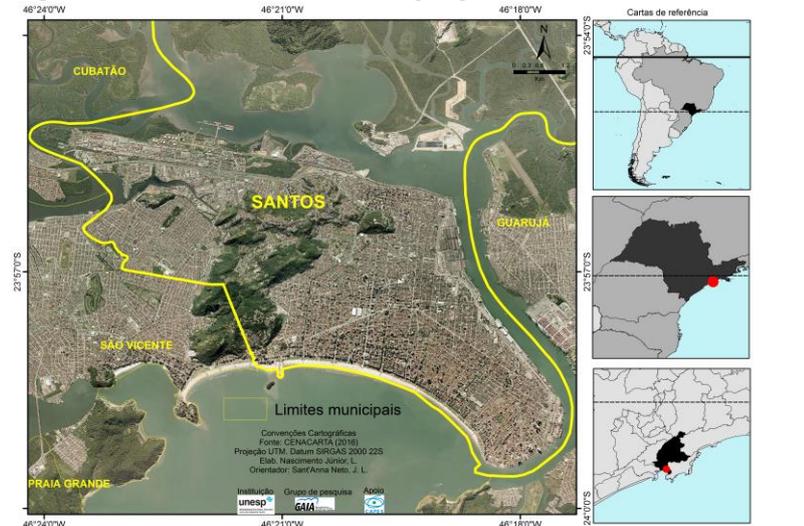
Média pluviométrica anual: Santos - 207,4 mm, Maputo - 66,7 mm e Brisbane - 101,5 mm. Fonte: DNAEE (2016), INAM (2016) e ABM (2016). Org. Nascimento Júnior, L.

Além da localização, a posição geográfica das cidades também explica a presença de diferentes feições de organização natural. Neste caso destaca-se que as três foram construídas em baías: Baía de Santos, em Santos; Baía de Maputo, em Maputo; e Moreton Bay, em Brisbane.

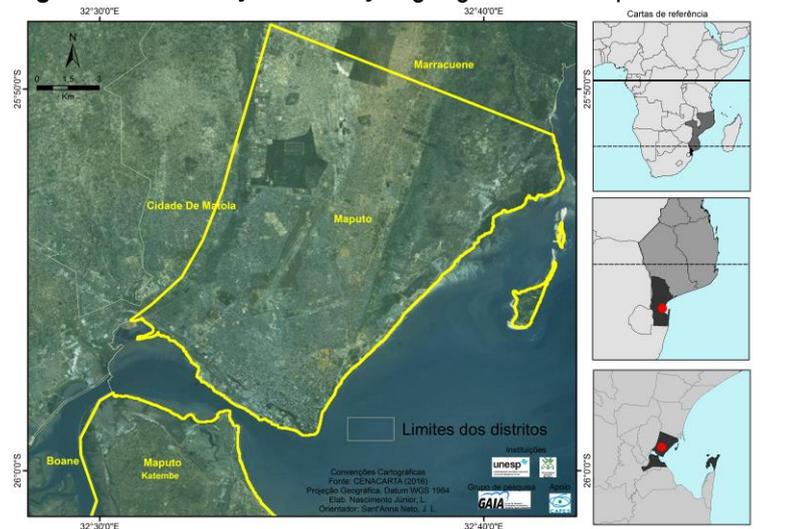
Por meio das cartas de referência apresentadas nas Figuras 10, 11 e 12 podem ser identificados parte destas informações e ainda os parâmetros geográficos da tropicalidade no Hemisfério Sul - linhas imaginárias do Equador (traço na cor preta) e Trópico de Capricórnio (linha reta tracejada).

O terceiro critério unificador está para a situação geográfica. Destaca-se nesse sentido a características de que as três cidades estão

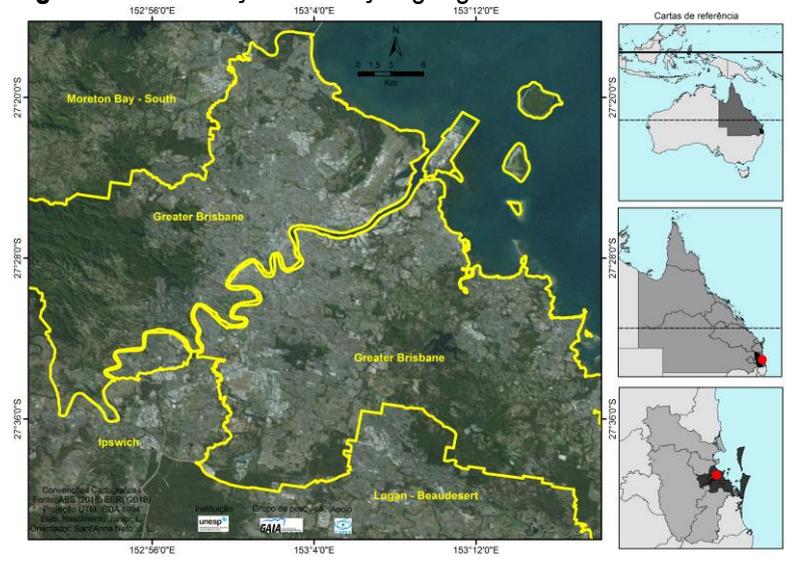
**Figura 4 - Localização e situação geográfica de Santos**



**Figura 5 - Localização e situação geográfica de Maputo**



**Figura 6 - Localização e situação geográfica de Brisbane.**



áreas relativamente recentes, se comparada à história das cidades no mundo. A mais antiga é Santos, fundada em 1546; em seguida, vem Maputo, criada em 1782; e Brisbane, com data de fundação em 1825.

Observa-se que as três cidades foram constituídas sob modelos de urbanização vinculados aos processos de colonização (portuguesa para Brasil e Moçambique, e inglesa para Austrália). Atualmente, elas estão estruturadas sob o processo de urbanização capitalista mais seletivo e desigual, pois nelas foram cristalizadas as formas-conteúdo da urbanização do período colonial e incorporados outros níveis de segregação e diferenciação socioespacial (CORREA, 1989).

Santos, Maputo e Brisbane estão também como sedes de regiões metropolitanas que exercem papel de grande importância logística, mercantil, econômica, e cultural em escala nacional. Vale destacar além destes aspectos, que Maputo é também capital nacional, o que favorece maior centralidade das atividades político-econômicas-administrativas. Brisbane é sede da região metropolitana de *Great Brisbane* (a terceira mais importante região metropolitana da Austrália) e capital do estado de Queensland, por isso também centraliza atividades político-econômicas-administrativas em nível estadual.

E Santos é a sede de umas das regiões metropolitanas mais importantes do Brasil – a Baixada Santista, com forte função portuária, industrial e turística.

Essas combinações também expressam a dinâmica dos processos de urbanização e ocupação da área urbana que de uma maneira definem a história e a geografia de cada cidade, guiando-se a partir das diferentes formas-conteúdos socioespaciais.

Por exemplo, no contexto brasileiro, a cidade de Santos apresenta a história muito similar à formação das cidades brasileiras. Isso por que, baseada no processo de colonização de origem portuguesa, associa-se tanto à urbanização das regiões litorâneas e das zonas costeiras quanto ao desenvolvimento histórico complexo, representado por diferenciações regionais marcadas pelo processo de segregação socioespacial no urbano e na cidade, no rural e no campo (SPOSITO, 2012; 2013).

Esse desenvolvimento é denominado, por Oliveira (2003, p. 150), de ornitorrinco. Tal nomenclatura se deve pelo fato do país ser um país altamente urbanizado, dotado de pouca força de trabalho e população no campo, não apresenta resíduos pré-capitalistas. Pelo contrário, possui um forte *agrobusiness*; a indústria é característica da Segunda Revolução Industrial (completa e avançada), mas ainda pouco inserida na Terceira Revolução Industrial (molecular-digital e informática).

O contexto do desenvolvimento moçambicano também pode ser interpretado inicialmente pela história de sua colonização, que também é portuguesa. Contudo, possui outros aspectos qualitativos e particulares à sua formação socioespacial.

Segundo Baia (2009; 2011), em Moçambique, o desenvolvimento mostra, de um lado, a ocidentalização, que produz lógicas econômicas e um modo de vida determinado e orientado pela industrialização recente; e do outro, a persistência de um modo de vida derivado de sociedades africanas pré-coloniais apoiadas nos sistemas de linhagem e contemplada por ruralidades.

A coexistência desses dois modos de vida e organização é controlada pelo Estado, que é o centralizador do movimento de reprodução de sua hegemonia no espaço. A persistência da ruralidade e a recente industrialização se encontram como processos contraditórios e conflituosos, em que o desenvolvimento é elevado à centralidade, representada, neste caso, pela cidade de Maputo.

Na Austrália, a urbanização é ainda mais recente, com a fundação de cidades a partir do século XIX. Por ser uma colônia britânica, o desenvolvimento do país foi baseado na territorialização, na migração de condenados e militares do governo colonial nos portos de abrigos. Assim, formaram-se as primeiras cidades, atualmente, elas são as principais capitais regionais (ROBINSON, 1962).

Devido a este contexto, somado ao domínio inglês sobre os povos nativos que foram exterminados ou aculturados, e principalmente, às relações econômicas com o Japão, Estados Unidos e União Europeia, a Austrália apresenta grande base econômica industrial e exportadora, com excelentes condições de padrões de vida da população, como pode ser visto pelo seu posicionamento no *ranking* de 187 países do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (**Tabela 1** - quarta e quinta linhas).

A Tabela 1 também evidencia outros atributos de diferença e similaridade e apresenta uma síntese comparativa entre as três cidades. Nela, destacam-se os aspectos específicos e gerais, e esses dão possibilidade ao emprego da abordagem geográfica, posto que não é possível entender as chuvas e as inundações como fenômeno físico em cidades tão distintas geograficamente.

Somado aos critérios de localização e posição, a situação geográfica é ainda mais complexa, pois as três cidades apresentam igualmente ocupação urbana em áreas ambientalmente frágeis, naturalmente suscetíveis e expostas a perigos naturais. Isso, por sua vez, coincide com a ocorrência de inundações e alagamentos historicamente notificados, tanto por incremento pluviométrico (chuvas extremas) quanto pela dinâmica das marés e de alta vulnerabilidade a desastres naturais.

**Tabela 1** - Caracterização regional, nacional e local do universo de análise.

<b>Caracterização</b>	<b>América do Sul</b>	<b>África</b>	<b>Oceania</b>
<b>Estado Nacional</b>	Brasil	Moçambique	Austrália
<b>População total</b>	207847,53	27977,86	23781,17
<b>PIB nacional<sup>1</sup></b>	1.775.000	14.690	1.340.000
<b>PIB per capita<sup>2</sup></b>	8.538,59	525,01	56.327,72
<b>IDH Nacional<sup>3</sup></b>	0.755 75 <sup>a</sup> posição	0.416 180 <sup>a</sup> posição	0.935 2 <sup>a</sup> posição
<b>Salário mínimo<sup>4</sup></b>	R\$ 937,00 ou 285,66 USD	3152,00 MT ou R\$ 167,00 ou 50,91 USD	US\$ 1526,00 ou R\$ 3.785,00 ou 1.153,93 USD
<b>Unidade Administrativa</b>	Estado de São Paulo	Província da Cidade de Maputo	Estado de Queensland
<b>Cidade</b>	<b>Santos</b>	<b>Maputo</b>	<b>Brisbane</b>
<b>Latitude</b>	23° 56' 13" Sul	25° 49' 09" Sul	27° 28' 4" Sul
<b>Longitude</b>	46° 19' 30" Oeste	32° 26' 15" Leste	153° 1' 41" Leste
<b>Altitude</b>	2 m	47 m	16 m
<b>Tipo Climático<sup>5</sup></b>	Tropical Litorâneo Úmido	Tropical com Estações Secas	Subtropical
<b>Ano de fundação</b>	1546	1782	1825
<b>Área administrativa<sup>6</sup></b>	280,7	346,8	1342,7
<b>População total<sup>6</sup></b>	434.359	1 094 315	2.274.600
<b>Densidade demográfica<sup>6</sup></b>	1494,26	364,88	10376
<b>IDH municipal</b>	0.817 Elevado	0.644 Médio	0.938 Muito elevado

<sup>1</sup>Produto Interno Bruto em bilhões de US\$; <sup>2</sup>Produto Interno Bruto em US\$ per capita; <sup>3</sup>Índice de Desenvolvimento Humano considerando 188 países; <sup>4</sup>Por 40 horas semanais, conversão realizada no sítio do Banco Central do Brasil (2017); <sup>5</sup>Classificação de Köppen-Geiger; <sup>6</sup>Relativa à área da cidade em Km<sup>2</sup>. Fonte: HDI (2016), World Bank (2016), IBGE (2016), INE (2016), ABS (2016) Org.: Nascimento Júnior, L.

A observação desses eventos em Santos, em Maputo e em Brisbane já tem sido motivo de preocupação por diversos autores. A esse exemplo há os estudos de ocorrências de eventos extremos da cidade de Santos e das inundações no contexto da Baixada Santista, em que se utilizam dados de reanálises, análises rítmicas, etc. (BRIGATTI *et al.*, 2005; BRIGATTI e SANT'ANNA NETO, 2008; BRIGATTI, 2008; CAMPOS *et al.*, 2010). As inundações em Maputo foram estudadas a partir dos impactos das mudanças climáticas e eventos extremos (secas, cheias e inundações) por projeções climáticas futuras na Província de Maputo (ABDULA e TAELA, 2005). E as ocorrências de precipitações extremas e inundações estudadas na Bacia do Rio Brisbane, no estado do Queensland, basearam-se, principalmente, nas modelagens hidrológicas e no mapeamento das áreas impactadas (LOW CHOY *et al.*, 2010; ABM, 2014; UDY, 2014).

Nesse contexto, a diferença desta pesquisa em relação às citadas anteriormente está na base, ou seja, na análise das chuvas na cidade pelo clima urbano. Isto é, este estudo se fundamenta na abordagem geográfica e na proposta teórico-metodológica do SCU, de Monteiro (1976), combinando-a às contribuições da Geografia do clima de Sant'Anna Neto (2001).

Por ser comparativa, esta pesquisa inclui em um sistema único: os aspectos climáticos regionais (sistemas sinóticos e atmosféricos atuantes na América do Sul, na África e na Oceania), os contextos geográficos nacionais (Brasil, de Moçambique e da Austrália) e os níveis diversos de inserção do MTCI. Nesta análise, destaca-se, de forma inovadora, a constituição do clima urbano das cidades de Santos, Maputo e Brisbane, enquanto uma forma de se entender a produção da natureza nesses lugares.

Junto com os critérios unificadores, cabe agora explicitar que essas cidades se apresentam com um caráter relativo por estarem em distintos momentos da produção de espaço, e, portanto, em diferentes momentos do DDC. Por essa razão, os climas urbanos seriam obviamente diferentes. Mas, mesmo que a problema possa parecer óbvio, o caráter relativo dos climas urbanos não está no fato deles serem e estarem diferentes em si.

O caráter relativo está no sentido de que eles não eliminam a possibilidade de comparação de suas formas-conteúdos e de seus ritmos espaçotemporais. Conforme Harvey (2006), a relativização não reduz ou elimina necessariamente a capacidade de cálculo ou controle. Ela, na verdade, indica que regras e leis especiais são necessárias para entender fenômenos particulares e processos em consideração.

Por isso, cientes de que “[...] essas disjunções, que tornam o trabalho extremamente difícil, não são necessariamente uma desvantagem desde que as reconheçamos como tais. Comparações entre molduras espaço-temporais diferentes podem iluminar os problemas da escolha política” (HARVEY, 2006, p.12). Esses aspectos serão destacados na próxima seção.

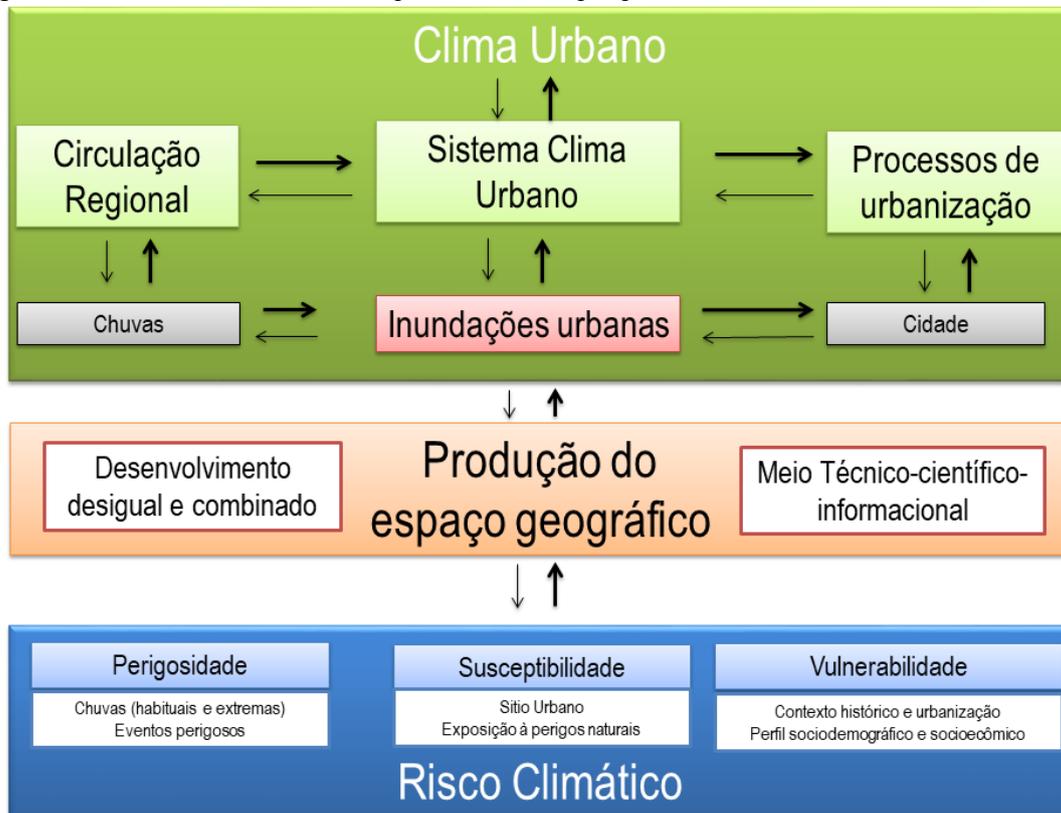
## 2.2 Estrutura da análise geográfica

É fato que no jogo de um estudo comparado dificuldades aparecem, uma vez que entender os ritmos espaçotemporais e as formas-conteúdo dos climas urbanos requer um quadro bastante diferente da maneira clássica. Ou seja, entender os impactos do clima urbano colocando o clima de um lado, e junto com ele a Geografia Física e a Climatologia; e do outro, a cidade, juntamente com a Geografia Humana e a Geografia Urbana.

Para efetivar uma análise de um problema que é conjuntivo, indissociável, híbrido e que não separa Geografia Física e Geografia Humana, alguns critérios estruturais da análise geográfica são inicialmente admitidos, inclusive para auxiliar o leitor no entendimento desta proposta. Ela está baseada nos aportes da Climatologia Geográfica e da Geografia do Clima, sua estrutura é, em parte, representada na

Figura 7. Já que o estudo comparativo de três áreas visa oferecer uma contribuição à ciência geográfica e especialmente à Climatologia Geográfica.

Figura 7 - Esboço teórico-metodológico da análise geográfica.



Org. Nascimento Jr, 2017.

Dessa maneira, a análise geográfica parte da perspectiva do SCU (MONTEIRO, 1976; 2003), na base clássica da Climatologia Geográfica, e combina a ressignificação do estudo do clima urbano mediante a abordagem da Geografia do Clima (SANT'ANNA NETO, 2001a; 2001b; 2008; 2010; 2011). Como processo prático, a proposta une o clima urbano e espaço urbano dentro da produção do espaço geográfico (esboço apresentado na **Figura 8**), por isso o risco climático é o conceito final de análise.

Inicialmente e independentemente, pode-se começar a análise pelo clima urbano, e assim, chega-se ao risco climático, mas a aproximação entre esses dois conceitos só ocorre pela mediação da produção do espaço geográfico. O mesmo acontece com o movimento inverso. Tal premissa dimensiona que o clima urbano está associado aos perigos naturais na cidade (abordagem clássica), e mediado pela relação sociedade – natureza (produção do espaço) evidencia-se em risco climático no espaço urbano (geografia do clima).

A seção do SCU, isto é, o Subsistema hidrometeorológico é apresentado como ferramenta de investigação. Nele são consideradas como relevantes, de um lado, a gênese e a produção dos eventos e episódios extremos, associadas às suas frequências, intensidades, escalas de atuação, sistemas atmosféricos, variabilidade, e principalmente chuvas, dentro do quadro da circulação atmosférico regional. E do outro, o quadro em que estão inseridos os processos de urbanização que organizam as formas-conteúdo das cidades. Para fins desta pesquisa, utiliza-se o exemplo da cidade costeira.

O resultado do clima urbano como perigo natural dentro do SCU é evidenciado pela ocorrência de inundações urbanas. Essas, por sua vez, representam uma natureza mista, integrada e produzida segundo os moldes da ação conjunta do DDC e do MTCI. É nesse momento que clima urbano é transformado em risco climático e fica interessante à análise via SCU.

Via SCU, o risco climático é o último momento da análise, e é constituído por definição na triangulação da vulnerabilidade (dimensões históricas de constituição das cidades pelo processo de urbanização e caracterização de populações em risco), da perigosidade natural (complementação por ocorrência de eventos e episódios extremos ou perigosos conforme a dinâmica natural) e da susceptibilidade natural à inundação (caráter físico-natural mais propenso à dinâmica dos sistemas naturais em uma determinada área).

Apesar da representação do esboço ser bidimensional, ele não deve ser visto como um sistema no qual clima urbano, produção do espaço geográfico e risco climático são atributos de retroalimentação positiva. Pelo contrário, sugere-se que espaço geográfico, clima urbano e risco climático possam ser vistos dentro do movimento do DDC, que ocorre em um círculo em espiral, conforme a **Figura 8**.

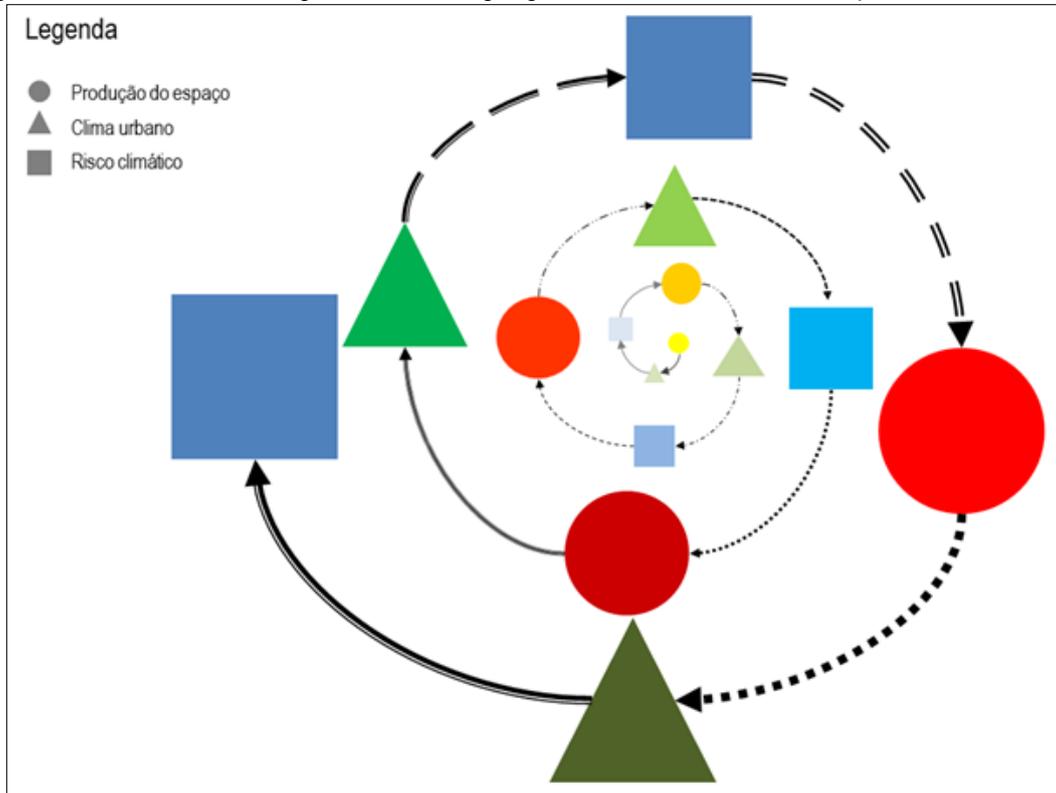
Qualquer desses conceitos pode ser o ponto inicial, pois são somente variações das formas-conteúdo no conjunto dos momentos do MTCI no movimento do DDC. Isso quer dizer que a cada rotação, esses momentos tendem a estar em um ponto diferente do círculo com outra velocidade, com outra configuração e com outra feição.

Visto deste modo, a espiral não se fecha, pois ela admite a possibilidade de um fluir curvo, em que ocorrem aparentes retornos, semelhantes (ou não) às condições pretéritas, simultâneos, mas descompassados e sempre aliados a um nível de complexidade superior (MONTEIRO, 2000), segundo o movimento da produção do espaço na história (SANTOS, 1977; 2002).

Por ser crescente, mesmo que haja alterações em qualquer atributo (tentou-se evidenciar essa característica nas linhas que ligam cada momento novo da espiral), novas configurações na forma-conteúdo do clima urbano e de risco surgirão (ilustrado pelo tamanho, cor e lugar dos objetos na espiral) com vias à superação dos problemas anteriores, ao mesmo tempo em que

podem reforçá-los, expandi-los ou permanecê-los com uma outra configuração de produção de espaço, não necessariamente nova, mas outra.

**Figura 8** - Esboço metodológico da análise geográfica em um círculo em espiral.



Os tamanhos dos objetos indicam diferentes momentos do MTCI no movimento do DDC. \*As cores dos objetos indicam os momentos de transformações do MTCI no DDC. \*As linhas indicam as velocidades do DDC provocadas pelo MTCI. Org. Nascimento Jr, 2017.

Espera-se, dessa forma, proporcionar o desenvolvimento de uma abordagem do clima, do clima urbano, das inundações urbanas, dos riscos e das vulnerabilidades, dispondo de uma leitura da Geografia e com interesse geográfico. Mas ainda falta destacar como proceder essa leitura a partir de uma análise comparada.

### 2.3 Organização da análise comparada

Historicamente, as abordagens comparadas na Geografia partiram inicialmente dos conceitos de: regiões homogêneas (associação de comparação por gradualismo que define homogeneidade); diferenciação de áreas (interesse para combinação, integração e concomitância de processos e fenômenos que define heterogeneidade) e produção do espaço (dimensionamento dos três momentos da totalização – universalização, particularização e singularização que define diferenciação) (NASCIMENTO Jr, 2017).

Nesse contexto, as combinações dos processos de comparação são admitidas em sua ordem prática e explicativa; vistas, segundo os momentos da totalidade; e obtidas pela articulação dos conceitos de região homogênea, diferenciação de áreas e articulação espaço-tempo, (NASCIMENTO Jr, 2017a) (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Articulação dos níveis de intervenção da análise geográfica e comparativa

<b>Modelo de comparação</b>	<b>Gradualismo</b>	<b>Determinações causais</b>	<b>Totalidade</b>
<b>Conceito</b>	Região climática	Diferenciação de áreas	Articulação espaço-tempo
<b>Sistema de referência</b>	Mundo tropical	Zona costeira	Urbanização
<b>Atributo explicativo</b>	Localização e posição geográfica	Dinâmica de fatores e elementos do clima	Clima urbano
<b>Unidade espacial</b>	Área urbana	Sítio urbano	Cidade
<b>Processo de comparação</b>	Universalização	Particularização	Singularização

Org. Nascimento Jr.

Desse modo, é possível inferir que determinados processos comparação podem ser vistos segundo o nível de coesão e estrutura interpretativa da especificidade do tecido socioespacial. Isso implica dizer que os processos podem ser priorizados e ordenados para o encontro: a) das diferenças (enquanto variação) para particularização (contextualizações precisas) ou especificação (elementos únicos e ímpares); e, b) das similaridades (padrões universais) considerando igualdade (concomitância de elementos e atributos), processos de generalização (conclusões abrangentes) e de definição por analogias (características que definem homogeneidade).

Para não cair em generalizações muito abrangentes, assume-se esses três níveis de intervenção como possibilidade de uma leitura geográfica e comparativa que seja coerente com o problema de pesquisa. Por conseguinte, este é concebido como um movimento que se explica a partir da passagem da lógica formal para a lógica dialética.

Neste caso, apesar da aparência fragmentada, é mais interessante conservar os conceitos em constante tensão dialética. Assim, pode-se pensar nas interações que podem ser travadas entre si como possibilidade de exercício fundamentado na singularização, na particularização e na universalização. Essas interações podem ocorrer em qualquer momento, mesmo que alguns estejam mais relevantes que em outros. Deste modo, a análise foi realizada obedecendo os seguintes critérios

- **Universalização:** priorizou-se generalizações, analogias, similaridades e conclusões mais abrangentes, pois esses aspectos fazem com que as cidades podem ser vistas em um quadro único;
- **Particularização:** com foco na identificação dos elementos de diferenciação, contrastes, oposições, destacando em que níveis as cidades são e estão distintas entre si;
- **Singularização:** fundamentos que dotam o caráter singular e que não se repete de cada uma das cidades, ou seja, o que as torna únicas, ímpares e que, ao mesmo tempo, contradizem, opõem, e negam o caráter universal.

Resta, agora, definir como os principais conceitos de análise foram construídos nesta tese, com foco de aferir a qualidade e quantidade de elementos e atributos que constituem os climas urbanos das três cidades estudadas: clima urbano e risco climático.

### 3. A NATUREZA DO CLIMA E O CLIMA URBANO

O clima é um fenômeno físico, descrito por processos que desencadeiam fenômenos físicos e químicos. Trata-se de um sistema configurado pela interação entre Sol (fonte de energia), Superfície Terrestre e Atmosfera. Ele é articulado em escalas de distribuição e de configuração espacial e temporal, e expresso pelo movimento termodinâmico de transferência de calor dos fluidos ar e água.

Na Geografia, fazer referência ao sistema climático é elaborar uma interpretação explicativa da dinâmica natural, e por consequência, das concepções físicas de natureza, dadas tanto por leis absolutas - termodinâmica e gravidade - quanto como esses processos são e estão incorporados na vida das pessoas e na tessitura socioespacial.

Extraír o fundamento geográfico do clima é, do ponto de vista clássico, integrar o fenômeno físico-natural ao processo produtivo, e com isso, interpretar como o clima auxilia na consolidação dos modos de produção, na estruturação dos modos de vida humanos, e na organização das paisagens naturais e da constituição dos territórios, em suma, produção do espaço geográfico.

Esse processo é o que tem tornado o clima um fenômeno geográfico e um problema qualificado nas representações e concepções de natureza. Justamente por que a natureza é um conceito, uma ideia associada e construída por e para determinadas culturas, com contextos políticos precisos e campos do saber delimitados.

Na ciência geográfica, trata-se de uma categoria que auxilia na explicação de como os seres humanos se relacionam entre si e com o seu entorno imediato, próximo e distante, e como estes incorporam nas estruturas de suas instituições as relações entre ser humano x ser humano; ser humano x sociedade; e ser humano x mundo (PORTO-GONÇALVES, 1989). Neste exercício, tal como o clima é um ponto de partida de desenvolvimento da análise geográfica da natureza, o relevo, o solo, a estrutura geológica, a cidade, o campo, o Estado-Nação, etc., também o são.

Das principais ideias e representações de natureza que são tratadas pela Geografia a fonte de recursos é uma das principais. Por esse conceito tem sido possível construir uma problematização ampla das práticas e manifestações socioespaciais hodiernas, cada vez mais orientadas para fins politicamente claros, sendo eles: econômicos, financeiros, ideológicos e culturais (PORTO-GONÇALVES, 1989; SANTOS, 1992).

A ideia de natureza como fonte de recursos atribui ao sistema e à dinâmica natural um limite e um valor. Não isentos de críticas, a ideia se expressa em uma questão com duplo sentido. Primeiro, que no clima, a ideia de natureza com limites e valores possibilita definir dentro da dinâmica natural do fenômeno o que é habitual, irregular, extremo, excepcional. Ao mesmo tempo e contemplando o segundo sentido, como ele (o clima) pode oferecer perdas, ganhos, prejuízos

humanos, financeiros, econômicos, déficits, superávits, etc. Em geral, leva-se também em consideração o conhecimento que se tem da dinâmica natural (limites e valores quantitativos e qualitativos) em seu sentido histórico, e o caráter variável, observado e previsível que ele pode oferecer.

Em ambos os casos, a deliberação por diferentes concepções de clima (e de natureza) depende das atividades humanas e dos sistemas produtivos que possam estar ou não conjugados aos ritmos, frequências e intensidade da dinâmica dos sistemas naturais em seus limites e valores. Ou seja, quanto mais descompassado aos ritmos da produção, mais o clima se revela por impactos, que podem ser negativos ou positivos. Por isso, o conhecimento da dinâmica climática (e da natureza) é fundamental à reprodução dos seres humanos e aos seus modos de produzir, existir, ver, perceber e representar o fenômeno.

Assim, quanto mais dependentes de recursos naturais, os seres humanos e seus modos de produção tendem a ter mais consciência das configurações, das forças e das leis que regem o sistema natural. Ao passo que avançam no domínio e no conhecimento das frequências, das intensidades e das configurações do sistema natural, valorizam a permanência de uma ideia que serve, em última instância, para manter e reproduzir as relações sociais de produção, conforme seja esperado, desejado e seguro.

Logo, a relação entre recursos naturais, seres humanos e seus modos de produção representa que mesmo sob a existência de um evento natural perigoso, aquele que pode ocorrer fora dos limites e dos valores observados historicamente e que se fundamenta em algum impacto material, é necessário submetê-lo a determinadas formas de controle e observação para que os níveis de segurança (política, econômica, financeira e civil) possam ser ajustados aos ritmos dos sistemas produtivos. Dessa forma, os ritmos naturais poderão ser suportáveis, previamente estabelecidos, formalmente representados e técnico-cientificamente conhecidos.

Tal leitura é contraditória, pois os níveis de segurança e de suporte são tão desigualmente distribuídos no espaço-tempo, quanto à distribuição dos elementos climáticos em seus momentos de dinâmica natural. O problema é conhecido e tem sido historicamente evidenciado por geógrafos, que na busca por estudos sobre os impactos do clima, destacam a exigência ou dependência climática que favorece (ou não) o melhor desempenho dos sistemas produtivos. Ao mesmo tempo, esses mesmos estudos evidenciam a seletividade da dinâmica climática em seus impactos, que podem ser negativos para uns, e positivos para outros.

Smith (1988) explica esse processo por meio da forma de como o modo de produção capitalista é desenvolvido geograficamente e como as concepções de natureza são importantes para sua consolidação. Segundo o autor, o processo se inicia incorporando a natureza (apropriada

e objetivada) à divisão territorial do trabalho, enquanto base do desenvolvimento geográfico do capital.

A lógica de desenvolvimento do capitalismo é desigual e combinada. Essa característica faz parte do seu movimento de igualização e diferenciação. O processo também incorpora as dimensões e noções ideologicamente concebidas como naturais, que são tomadas como premissas para seu desenvolvimento (SMITH, 1988, p. 152).

De forma mais didática, o processo ocorre assim:

1. A diferença da natureza é qualitativa e oferece limites e possibilidades para a produção do excedente;
2. A divisão territorial do trabalho, que não se dá de forma separada à apropriação da natureza (na verdade, ela está implícita e estruturada ao conceito de divisão do trabalho), realiza-se sob condições naturais diferentes;
3. O trabalho gasto (distância, disponibilidade, viabilidade, transformação, comercialização, etc.) também oferece resultados em diferentes qualidades de uma mesma natureza ser transformada em recurso - mercadoria;
4. A diferença dá a possibilidade (e somente a possibilidade) da produção de excedente em um lugar em relação a outros;
5. A diferença é hierarquizada por meio da divisão territorial do trabalho e se qualifica em desigualdade,
6. O momento em que o desenvolvimento das forças produtivas e seus diversos níveis e formas se apropriam da natureza é quando a divisão territorial do trabalho se realiza, e o DDC acontece.

A apropriação da natureza, interpretada à luz da divisão territorial do trabalho, efetiva-se no processo de trabalho, e é o processo pelo qual mulheres e homens objetivam os elementos naturais, humanizando a natureza e a si próprios em desenvolvimento. A marca territorial desse processo é a expressão (socioespacial) do metabolismo humanos-natureza, humanos-sociedade, humanos-história e humanos-humanos, como princípio da diferença (SMITH, 1988).

A natureza apropriada e reduzida a objetos produzidos pelos seres humanos cria novas formas e situações objetivas capazes de mudar a realidade existente, criando novas necessidades e possibilidades de realização da existência (vida social) por meio da práxis criadora (o trabalho, a categoria essencial e fundante do ser social) (SMITH, 1988).

Nessa perspectiva, sob o modo de produção capitalista e sob uma economia canibalisticamente consolidada, a apropriação dos elementos naturais não é acidental ou produto

do acaso, ou azar. Trata-se de uma internalização social e sistemática do processo de trabalho na diferenciação natural. Isso possibilita afirmar que a divisão territorial do trabalho não existe naturalmente, uma vez que a apropriação da natureza é um jogo de qualificação desigual dos elementos naturais distribuídos no planeta como base para a desigualdade (SMITH, 1988). Uma proposta de organização gráfica dessa ideia é ilustrada na **Figura 9**.

**Figura 9** - O movimento do desenvolvimento desigual e combinado por Smith (1988)



Org. Nascimento Jr. (2017)

Mas qual a importância do conceito de DDC, cunhado por Smith (1988, no contexto desta tese?

O DDC é uma teoria que traça uma interpretação do desenvolvimento capitalista. Ele inclusive auxilia na explicação de formações econômicas e sociais centrais e periféricas. O conceito em Smith (1988) é evidenciado pela sua expressão espacial (neste estudo aferida enquanto socioespacial). Neste ponto vista, o desenvolvimento no capitalismo não se trata da diferenciação e da desigualdade de regiões e países, mas, na relação de como é produzido dentro do capitalismo. É o que Smith (1988) chama de geografia do desenvolvimento desigual.

Ademais, Smith (1988) parte da discussão da ideologia e da produção da natureza como categoria explicativa do desenvolvimento no modo de produção capitalista. Esse aspecto é por si só suficiente para validar o que se pretende oferecer, que é discutir a natureza do clima.

Ainda conforme Smith (1988) é o trabalho a categoria que remete o intercâmbio metabólico do ser humano com a natureza (sentido ontológico). Portanto, é pelo trabalho que o homem se realiza, e realiza na natureza sua construção social (MOREIRA, 1995; 2007). Uma vez que produzida, a natureza é socialmente produzida (SMITH, 1988), por isso, tudo é natureza, e toda natureza é social (PORTO-GONÇALVES, 1989),

Além do conceito de DDC, outra proposta que auxilia uma interpretação geográfica do modo de produção da natureza e que também tem sido explicada pela Geografia é a contribuição de Santos (1994; 2000; 2002) por meio da Técnica.

Santos (1994; 2000; 2002) compreende que o desenvolvimento e a história do homem na Terra, mais especificamente no momento atual, são marcados pela inserção significativa de técnica, ciência e informação. Esses aspectos são o suficiente para denominar um Período Técnico-Científico-Informacional - PTCl. Tal período favorece a constituição de meios geográficos com diferentes níveis de cientificação e tecnificação da paisagem, e também, transforma a *natureza naturata* em natureza tecnificada, artificializada (SANTOS, 2008, p. 239).

A contribuição do PTCl extrapola o conceito de diferenciação espacial, em virtude daquele possuir uma base material que efetiva o processo de globalização – o Meio Técnico-Científico e Informacional - MTCI. Este meio geográfico é composto por objetos técnicos que, quanto mais recentes e novos, conduzem a uma produção do espaço mais eficiente e obediente a ordens exógenas. Isso é possível justamente por que o espaço é datado de informações mantenedoras de uma solidariedade em nível global, que são tão tecnicamente contemporâneos quanto subordinadas às lógicas globais (SANTOS, 2002, p. 240).

A universalidade espaçotemporal dada pelo DDC e pela unidade espacial convertido pelo MTCI representa o sentido que no “[...] passado, os respectivos sistemas hegemônicos não dispunham de um alcance global, podendo estar ausentes em certos países ou em certas regiões. Hoje o subsistema técnico hegemônico tornou-se ubíquo” (SANTOS, 2002, p. 125), isto é, os sistemas técnicos hegemônicos “[...] são cada vez mais integrados, formando conjuntos de instrumentos que operam de forma conexas” em todo o globo (SANTOS, 2002, p. 124).

DDC E MTCI estão unidos na produção da natureza na medida em que o contexto de fragmentação aparente e integração racional dos sistemas técnicos ubíquos, os espaços mundiais, urbanos e rurais, ricos e pobres são produzidos pelo intermédio de técnicas cada vez mais modernas, intencionalmente exógenas e solidárias globalmente (SANTOS, 2002).



Para reforçar os processos de fragmentação-integração via DDC e MTCI, quanto mais sofisticado os sistemas técnicos forem, mais dependentes eles são de um meio tecnificado para se instalar. Desta forma, DDC e MTCI atuando de forma conjunta tendem ampliar mais e mais os patamares na diferenciação socioespacial dos lugares hierarquizando territórios incorporando o natural na produção social da natureza em desigualdade.

Por isso, na análise geográfica, o clima como fator natural não pode estar reduzido a fenômeno físico-natural em si, mas também enquanto natureza apropriada (SMITH, 1988), enquanto sistema de objetos (SANTOS, 2002). O clima, nesta perspectiva, é um fenômeno qualificado pela divisão territorial do trabalho, indissociável dos sistemas de ações, sendo tanto a produção de natureza quanto natureza produzida.

A natureza do clima nesta ótica se dá por meio de parâmetros políticos e econômicos que favorecem a leitura do fenômeno natural enquanto elemento de diferenciação espacial e socioespacial. As mudanças são ideológicas e são incorporadas nos e pelos modos de produção no decorrer da história (SANT'ANNA NETO, 2001; 2008; 2011).

Qualificado, o clima assume um papel variado e combinado, que não elimina a dimensão espaço-tempo (epistemologicamente atribuída enquanto objeto e fenômeno concreto), não exclui a aferição por modelos quantitativos e qualitativos (estatísticas descritivas, multivariada, análise rítmica, etc.) e não suprime a concepção fator natural (descrito por processos físicos com base nas leis do movimento - termodinâmica e mecânica).

Pelo contrário, enquanto natureza apropriada, o clima está para um projeto social, e ele só tende a alimentar as relações sociais que ocorrem sob determinada tessitura socioespacial. Ele auxilia no estabelecimento de uma parte da indissociabilidade e da dependência natural dos modos de produção e dos seres humanos à natureza enquanto fonte de recursos (SMITH, 1988).

Enquanto fator natural, o clima é natureza transformada em sistema de objetos, e cada vez mais tecnificado, cientificizado, informatizado, tende a ser fundamentado como insumo dos processos produtivos. Como o sistema de objetos é indissociável dos sistemas de ação, o clima se resume na intencionalidade dos agentes sociais em definir suas funções, suas feições e seus usos (SANTOS, 2008; SANT'ANNA NETO, 2008).

Visto a partir deste viés, o clima não fica limitado ao processo físico dentro de um ciclo sistêmico, altamente dinâmico e variável. Ele também se constitui um fator de características determinantes com um significado essencialmente geopolítico, ora entendido como possibilidade e condição de domínio e conhecimento do território, ora como fundamento de perpetuação socioespacial da existência de uma dada sociedade (BEREZUCK, 2012).

No que se refere a esse exemplo, há tempos, o clima tem sido foco de inquietações e questionamentos no mais diversos setores e ambientes (acadêmicos, políticos, empresariais, etc.), todavia, mais recentemente, a preocupação tem sido orientada principalmente no escopo das mudanças climáticas globais. Nesse caso, a observação das ocorrências de extremos climáticos, e seus impactos associados – desastres, calamidades, catástrofes, etc., tem colocado (até certo ponto) elementos de questionamentos sobre o modelo de crescimento econômico altamente dependente da energia extraída de combustíveis fósseis, ou seja, os recursos naturais.

Tal raciocínio retorna ao tema proposto no início dessa seção. Essa preocupação resulta em um crescente interesse da sociedade sobre o entendimento do tempo e do clima, cujos desafios metodológicos para o estudo dos mecanismos e da dinâmica dos sistemas naturais envolvem uma mescla entre apreensão e insegurança com relação às características futuras (BEREZUK, 2007).

O clima, nessa perspectiva, é diretamente associado ao conceito clássico de risco – probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos. E é no mínimo interessante destacar que medir os riscos, dotando-os de limite e de valor, tem sido a prática mais atual das abordagens do estudo da natureza, não exclusivos à Geografia e nem as ciências ditas da natureza, mas às suas concepções, conforme anteriormente discutido.

Assim, o que se pretende dizer é que tanto natureza, quanto clima e risco parecem sugerir o mesmo fundamento teórico explicativo. Baseados na Teoria das Probabilidades, eles – natureza, clima e risco, pressupõem a incerteza, a preocupação com o futuro, com a finitude dos recursos naturais e verificam o reconhecimento das causas ligadas diretamente ao processo físico-natural (submissão à previsões) e da ocorrência espaçotemporal da manifestação de sistemas atmosféricos (VEYRET e RICHEMOND, 2007).

Pode-se afirmar que por esse viés, a adequação de ações com a natureza é o que determina a capacidade de resposta dos lugares e das pessoas (VEYRET e RICHEMOND, 2007). Nessa condição, não só os eventos perigosos repercutem, gerando prejuízos econômicos e humanos, mas sua manifestação é mais preocupante quando associada aos níveis de vulnerabilidade que sugerem diferentes desdobramentos dos impactos segundo a ocorrência em áreas socioespacialmente desiguais e segregadas.

Por isso, não seria justamente sobre esses aspectos que o clima é transformado em mais um elemento de diferenciação socioespacial, como afirma Sant'Anna Neto (2008)? Não seria a partir dessa constatação que a climatologia oferece à Geografia mais uma fonte de compreensão das estruturas que organizam as atividades humanas e produzem espaço por meio do clima?

A discussão não é nova, e já tem sido descrita e explicada por diversos pesquisadores, dentre os quais destacam-se: White *et al.* (2001); Smith (2001); Cutter *et al.* (2003); Deschamps (2004; 2008); Mendonça (2001; 2002; 2004a; 2004b; 2004c; 2010; 2011); Zanella (2006); Zanella e Melo (2006); Leone e Vinet (2006); Veyret (2007); Sant'Anna Neto (2008; 2011; 2011/2012a); Zanella *et al.* (2009); Collischonn (2009); Almeida (2010; 2012); Cutter (2011); Aleixo (2012); Silveira (2007; 2014); Armond (2014); Mangili (2016a; 2016b), Buffon (2016) e Goudard e Mendonça (2018).

E justamente por não ser novo, não é difícil examinar que tal debate oferece problematizações de questões clássicas da Geografia. Uma destas questões, que está exposta nas relações sociedade e natureza, mostra que a natureza dos impactos do clima e suas repercussões socioespaciais são fundamentalmente resultado das formas-conteúdo da desigualdade, da pobreza, da exclusão, da segregação, enquanto processos socialmente construídos e espacialmente produzidos.

Uma das formas que a Geografia tem realizado esse exercício e evidenciado esse problema é, sem dúvida, problematizando as repercussões do clima em seu caráter espacialmente localizado, isto é, no clima urbano.

#### 4.1 O clima urbano como problema

As pesquisas sobre clima urbano têm sido desenvolvidas desde o século XVII. Naquele momento, o problema estava associado à intensidade da poluição e do ar e das alterações nos elementos provocadas pelos ritmos da industrialização. O marco inicial pode ser destacado com a obra de John Evelyn – *Fumifugium*, realizada sobre o clima urbano de Londres em 1661.

Mais recentemente, após a 2ª Revolução Industrial, em 1833, a insalubridade do ar londrino foi novamente estudada pelo químico inglês Luke Howard. Em *The climate of London*, o estudioso descreveu grande parte dos elementos climáticos (nuvens, precipitação, temperatura) e os ciclos sazonais e mensais, bem como detectou a contaminação do ar e observou a diferenciação de temperatura do ar na cidade de Londres em comparação às áreas rurais e/ou vizinhas.

Nesse mesmo período, outros trabalhos foram elaborados, contudo, foi a partir da urbanização acelerada observada pós-guerra, somada à expansão territorial urbana das grandes metrópoles, à industrialização mais intensa e importante aumento demográfico que os estudos de clima urbano ganharam mais destaque e maior complexidade.

O problema do clima urbano não mudou. Ele ainda resiste ao fato da urbanização ser o principal processo de formação. Por outro lado, ele tem indicado maior complexidade física e socioespacial, uma vez que acompanha, de certo modo, a velocidade dos sistemas técnicos nas

idades e no estudo da natureza, inclusive adquirindo um caráter interdisciplinar e sempre aparece relacionado à gestão e ao planejamento urbano.

Por essa razão, o debate não está limitado à climatologia geográfica e meteorológica como no início, mas também se associa às ciências tecnológicas, sociais aplicadas, exatas e/ou naturais e da saúde. Isso se deve ao elemento de primeira importância no trato das questões ambientais - o clima - exercer forte influência tanto sobre a paisagem físico-natural quanto sobre as pessoas. Enquanto nas áreas urbanas, ele se constitui com uma feição própria, inerente à configuração e à estruturação do ambiente urbano construído, portanto, a feição de clima mais próximo da realidade dos homens e do cotidiano dos cidadãos (MENDONÇA, 2001; SANT'ANNA NETO, 2008).

Desse modo, desde o início dos anos 1960, muitos estudos de clima urbano foram desenvolvidos e auxiliaram sobremaneira na teorização de fenômeno eminentemente híbrido. Entre esses podem-se destacar os estudos de Landsberg (1970) e Oke (1974), que se voltavam ao estudo do clima urbano segundo a articulação entre processos climáticos em escalas superiores e inferiores. De acordo com essas pesquisas, o balanço de radiação, em geral, corresponde ao total da energia radiante recebida e perdida, e sua dinâmica depende de fatores químicos e físicos da interação da superfície-atmosfera, dentre eles: a rugosidade, albedo, capacidade e condutividade térmica, emissividade da superfície e da atmosfera e transmissividade atmosférica.

Já Monteiro (1962; 1969; 1971; 1973; 1976; 1999; 2000) preocupou-se com uma abordagem geográfica do clima fundamentada no paradigma do ritmo climático e baseada nos conceitos de Sorre (1951) e Pédèlaborde (1959). Desse modo, ele desenvolveu uma teoria que adotava a cidade como premissa básica do estudo geográfico do clima, e unidade espacial que merecia atenção da ciência geográfica, diferenciando-se qualitativamente das propostas meteorológicas de Landsberg (1970) e Oke (1974).

Na visão monteiriana, o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre (fenômeno natural) e sua urbanização (processo social). Sua interpretação se dava pela abordagem sistêmica, e contemplava a impossibilidade de tratamento de estudo do clima urbano ou do clima das cidades a partir da separação dos elementos naturais e antrópicos (MONTEIRO, 1976; 1990; 2003). Portanto, trata-se de uma problemática que destaca questões ambientais e problemas urbanos em um ponto de vista integrado, numa perspectiva que toda cidade possui um clima próprio, resultado da influência de todos os elementos (naturais, ambientais e urbanos) processados sobre a camada limite urbana (MONTEIRO, 1976; 1990; 2003; AMORIM, 2000; BARBOSA e AMORIM, 2010; 2012).

Nessa perspectiva, e considerando um avanço à climatologia geográfica, Monteiro (1976; 1990; 2003) resolvia parte da dicotomia moderna entre sociedade ↔ natureza, ao entender que o clima e o fato urbano abrangiam fatores naturais e antrópicos. Assim, fazia-se a distinção necessária à articulação de universos com natureza distinta e se efetivava o papel da ação humana na transformação e na construção da fisionomia urbana.

O salto de Monteiro (1990) é destacado no conceito de derivação ambiental, pelo qual representava a noção integrada da dinâmica natural e social. E mesmo que para fins de estudo, os elementos fossem investigados em suas estruturas e processos separadamente, o interessante era sempre manter o truncamento entre o que é natural e social, ambos vistos no mesmo plano, intercambiando energia e matéria na transformação do sistema. Enquanto derivação ambiental, Monteiro (1990) propunha uma teoria geográfica robusta do clima urbano e uma abordagem teórico-metodológica de estudo – o Sistema Clima Urbano.

O SCU é a proposta teórica-metodológica que organiza o clima urbano como um sistema climático aberto, que possui uma estrutura interna e mantém o processo de troca de matéria e energia atmosférica descrita a partir da entrada (*input*) e saída (*output*) de radiação e irradiação solar. A interdependência das estruturas e dos processos em sua organização funcional é complexa e subdividida em três subsistemas e canais de percepção: Termodinâmico, Físico-Químico e Hidrometeorológico (MONTEIRO, 1976; 2003).

#### 4.2 Subsistema Hidrometeorológico

No Subsistema Hidrometeorológico estão agrupadas todas as manifestações meteorológicas de impacto. Isto é, formas e eventos meteorológicos, hídricos, mecânicos e elétricos que são capazes de causar algum dano à vida urbana. Trata-se de insumos energéticos da atmosfera como: tempestades, tornados, granizos, fortes nevascas, aguaceiros, inundações, enxurrada, enchentes, etc. (MONTEIRO, 1976).

O funcionamento do subsistema é baseado nos seus insumos oriundos da circulação atmosférica. Ele está associado ao ambiente regional e à organização da drenagem urbana, às variações climáticas sazonais e ainda aos tipos de tempo atuantes. Para Monteiro (2003, p. 56), “[...] as chuvas violentas não podem ser dissociadas da drenagem, do escoamento areolar e fluvial”. A elaboração empírica está relacionada aos impactos das precipitações e se dá, principalmente, na forma de eventos e episódios de inundações e alagamentos no ambiente urbano. Por isso, a complexidade do SCU exige uma importância mister “[...] no que concerne a gênese do fenômeno como a seu impacto urbano, nos mecanismos de defesa” (MONTEIRO,



2003, p. 55), pois segundo Monteiro (2003), não há uma cidade que não seja impactada. A ideia pressupõe

[...] consequências calamitosas, atacando a integridade física das cidades como artefato físico e perturbando, sensivelmente, as formas de circulação e comunicação internas e de ligação externa. São episódios ou eventos restritos no tempo que estão presos ao modo de transmissão de energia, ou seja, ao ritmo de sucessão dos estados atmosféricos (MONTEIRO, 2003, p. 53).

Foi a partir da década de 1990 que se ampliaram no Brasil os estudos que contemplavam esse subsistema. O interesse foi vinculado principalmente aos problemas urbanos e à ocorrência de desastres em áreas que apresentam importante susceptibilidade às inundações, a alagamentos, às enchentes, ao alto grau de impermeabilização dos solos e às deficientes infraestruturas de drenagem (ZANELLA e MOURA, 2013).

De forma geral, entender a ocorrência desses impactos, que se dá por meio de uma visão integrada, é unir: a) identificação de sistemas atmosféricos atuantes; b) aspectos da configuração física do sítio urbano; e c) das atividades humanas citadinas.

Nesse caso, a abordagem do clima urbano pelo Subsistema Hidrometeorológico tem demandado análises específicas em outros campos de conhecimentos, tais como: o da Arquitetura e do Urbanismo entre outras áreas envolvidas com planejamento urbano; o da Sociologia; da Engenharia Sanitária; da Meteorologia; da Hidrologia; da Geologia, entre outras (ZANELLA, 2006, p. 9).

Na Geografia, tal abordagem foi realizada por Monteiro (1980) e por Cabral e Jesus (1991) para estudos na Região Metropolitana de São Paulo; por Brandão (2001) para a cidade e município do Rio de Janeiro – RJ; por Gonçalves (1992; 2003) para a cidade de Salvador – BA; por Vicente (2005) e Castellanos (2010) para a cidade de Campinas – SP; por Souza (2005) para a cidade de Presidente Prudente – SP; por Zanella (2006) e Goudard (2015) para a cidade de Curitiba – PR; por Zanella *et al.* (2009) para Fortaleza – CE; por Anunciação (2009) para Campo Grande; por Teodoro (2008) para a cidade de Maringá – PR; por Maia (2009) para a cidade de Ribeirão Preto – SP; por Lima (2012) para a cidade de São Carlos – SP.

Pode-se resumir que esses estudos apresentaram caracterizações das frequências, das intensidades, das magnitudes e das distribuições espaçotemporais das chuvas, articuladas aos padrões da área construída, expansão territorial do tecido urbano e notificações de eventos de enchentes, inundações e alagamentos.

Eles se particularizam na associação com a qualidade ambiental urbana (BRANDÃO, 2001), com teleconexões climáticas (VICENTE, 2005), com notícias em veiculadas pela imprensa local e informações e dados de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e outras instituições públicas (SOUZA,



2005; ZANELLA, 2006; TEODORO, 2008; MAIA, 2009; CASTELLANO, 2010; LIMA, 2012) e com abordagem nos riscos, nas vulnerabilidades e nas formas de adaptação (ZANELLA, 2006; ANUNCIACÃO, 2008; TEODORO, 2008; CASTELLANO, 2010; ARMOND, 2014).

Diante do exercício realizado pelos autores citados, entende-se que um ponto possível de interpretação do clima urbano pela climatologia geográfica, em que se utiliza o SCU, passa pela descrição das chuvas e dos fenômenos associados (chuvas extremas, enchentes, inundações e alagamentos), tendo como base o impacto que tendem a promover.

Para tanto, inicia-se o estudo pela cidade interpretando-a pela caracterização do sítio urbano, da observação histórica da expansão territorial do tecido urbano, da construção da área construída, dos elementos que compõem a paisagem e a história natural e da articulação escalar do clima local aos mecanismos em escalas regionais (MONTEIRO, 1976; 2003; SANT'ANNA NETO, 2013).

Outro aspecto dessas pesquisas é que a caracterização dos climas urbanos pode ser realizada pela análise da variabilidade pluviométrica. Consequentemente, ela deve também evidenciar contradições do planejamento e do modo de vida urbano, que precisa ser problematizada em relação à qualidade de vida da população urbana, às suas vulnerabilidades e aos seus riscos.

Com base nessas informações, é possível esclarecer o problema de interesse desta investigação, uma vez que os subsídios de interpretação do clima urbano como problema geográfico é destacado no SCU, tanto no que se refere ao controle da degradação ambiental nas cidades e de seu melhoramento quanto à ocorrência de eventos extremos. Nesse caso, as chuvas intensas seriam o evento mais destacado no escopo do Subsistema Hidrometeorológico.

### **4.3 A dinâmica do clima urbano costeiro no SCU**

O clima urbano tomado como derivação ambiental evidencia-se mediante a interação entre a dinâmica do subsistema hidrometeorológico origina chuvas e os eventos e episódios extremos associados, hidrológicos principalmente.

De acordo com Ostrowsky (1991, p. 2), os eventos e episódios hidrológicos são vistos no sistema chuva-vazão e ocorrem quando parte da água precipitada sobre uma determinada bacia hidrográfica tende a não infiltrar, ou a ser retida por algum elemento interceptador, ou a escoar “[...] superficialmente até alcançar um curso d’água. Neste caso, a vazão aumenta de instante a instante até atingir um valor máximo, decrescendo em seguida, de modo mais lento. Este acréscimo na descarga por certo período de tempo denomina-se cheia ou enchente” (OSTROWSKY, 1991, p. 2).

Nesse processo, as vazões podem extravasar o leito habitual para áreas marginais, em que se supera a capacidade de descarga da calha ou do leito do curso d'água (também chamado leito menor) e o extravasamento caracteriza uma inundação - a área marginal que periodicamente recebe esse excesso d'água, é denominada leito maior, planície de inundação ou várzea (OSTROWSKY, 1991).

A inundação, como um fenômeno natural, acontece toda vez que a vazão, ao ser escoada, predispõe estar superior à capacidade de descarga da calha do curso d'água. Torna-se inconveniente quando a planície de inundação passa a ser ocupada por atividades humanas incompatíveis com a dinâmica e organização desse sistema (OSTROWSKY, 1991).

Com a ausência de cobertura vegetal ou obstáculos naturais, a resistência ao escoamento e à água é inexistente, e atingirá mais rapidamente os pontos baixos e em maior volume (por gradiente gravitacional), e infiltrará menos no solo. Tais efeitos serão ainda mais acentuados se a superfície do solo for parcial ou totalmente impermeabilizada, como acontece numa área urbana (OSTROWSKY, 1991, p.2).

Outro evento importante no SCU é o alagamento. De acordo com Grilo (1992), os alagamentos ocorrem, de modo geral, em áreas planas ou com depressões e fundos de vales, com o escoamento superficial comprometido pela topografia e falta ou insuficiência de um sistema pluvial. O último caso é mais recorrente em áreas urbanas, nas quais a extensão de áreas verdes, a possibilidade de infiltração de água no solo e o escoamento superficial podem atenuar as causas desse evento. Por essa natureza, Wollman e Sartori (2008, p. 2) discutem que os alagamentos são produto das chuvas sobre um ambiente extremamente urbanizado e solo intensamente impermeabilizado. Para esses autores, os alagamentos são uma das consequências da atuação e da dinâmica de sistemas naturais sobre a superfície terrestre que maiores alterações provocam no espaço geográfico.

Desse modo, na perspectiva do SCU, a enchente, a inundação e o alagamento não podem ser restritos ao sistema chuva-vazão, mas também estão relacionados aos movimentos atmosféricos, aos processos geomorfológicos, e, principalmente, às repercussões ocorridas nas áreas afetadas, em especial, nas áreas urbanas (WOLLMAN e SARTORI, 2008).

Ao abordar as áreas urbanas costeiras, o SCU ganha outro fator que aumenta a complexidade e a riqueza no processo de troca de matéria e energia do sistema chuva-vazão. Nessas áreas, a dinâmica das marés (alta e baixa) desempenha importante papel nos eventos hidrológicos.

A explicação é que, no que tange ao clima urbano costeiro, as chuvas e as marés favorecem um incremento hídrico direto no sistema. Na medida em que o setor continental a chuva colabora

com o aumento na vazão dos rios e na sobrecarga dos canais fluviais e pluviais, ao mesmo tempo, a configuração marítima facilita a penetração das águas nos mangues e nos canais fluviais. Assim, ocasiona a restrição da saída da água do continente para o oceano pela elevação do nível do mar (ALVES, 1992; SOUZA e SUGUIO, 2003; BRIGATTI, 2008; BRIGATTI e SANT'ANNA NETO, 2008).

De acordo com Alves (1992), Souza e Suguio (2003), Brigatti *et al.* (2005), Brigatti e Sant'Anna Neto (2008) e Brigatti (2008), além da dinâmica habitual das marés, nas zonas costeiras ainda há ocorrência de marés de sizígia (relacionada a fatores astronômicos, principalmente luação) e marés meteorológicas (relacionadas a passagens frontais ou sistemas perturbados).

Quando intensificados ou sob atuação conjunta (maré de sizígia – lunar e meteorológica, por exemplo), esses fenômenos tendem a deflagrar a destruição de bens, de infraestruturas (casas, escolas, hospitais); a interrupção de atividades cidadinas (primeiramente, aquelas mais próximas da área de ocorrência do evento – orla da praia, por exemplo), de deslocamento de pessoas; o aceleração de processo erosivos e/ou aberturas de crateras e ravinas, dentre outros.

Todas as marés tendem a contribuir com episódios de alagamento e inundação, seja de forma concomitante, alternada e ou combinada, quando encontram condições ideais para a ocorrência de eventos mais danosos, como as ressacas, que são mais um dos processos dentro do clima costeiro.

Dentro desse campo analítico, o SCU oferece um conjunto de instrumentos e produtos que partem da análise do sítio urbano, enquanto unidade espacial organizado por leis físicas (gravidade, principalmente), e vão até a análise da estrutura física da cidade. Nesse sentido, os climas urbanos de cidades costeiras estão sensíveis ao aumento dos níveis do mar e são habitualmente expostos a diferentes frequências e intensidades das tempestades e variação pluviométrica. Ademais, nos estudos do clima urbano que partem do SCU, a análise considera também o processo de ocupação de áreas naturalmente expostas e/ou ambientalmente frágeis e ocorrência de eventos dentro da dinâmica natural dos sistemas e das paisagens.

No subsistema hidrodinâmico não estão associados eventos de chuvas intensas e inundação, e também outros processos associados, como por exemplo: a erosão costeira, os movimentos de massa, entre outros. Assim, os impactos direto das chuvas no SCU é só uma parte de um ambiente complexo ou o fenômeno desencadeador de outros processos associados e inerentes à dinâmica natural dos lugares.

Por isso essas áreas apresentam grandes desafios no que tange a proteção civil da população residente, à manutenção da infraestrutura e do ambiente construído. E se estes lugares já oferecem bastante complexidade física, inseridas no contexto mundial são também as áreas

mais povoadas e urbanizadas. No Brasil, em Moçambique e na Austrália essa relação é de 27%, 65% e 30% do total da população residente habita em áreas urbanas costeiras, respectivamente (IBGE, 2010; INE, 2007; ABS, 2011). São esses processos que tem consolidado eventos naturais enquanto perigosos pois são o que habitualmente causam danos e prejuízos nessas áreas.

Mas cabe destacar pelo menos duas possibilidades explicativas sobre os eventos e os episódios dentro do SCU. A primeira que se tratam de processos dinâmicos e explicados por leis físicas que basicamente fazem parte da organização e estruturas dos sistemas naturais. Segundo é que como tal, sua aferição pode ser realizada a partir do conhecimento da história natural (formação do sítio urbano) articulado à história social (apropriação do sítio urbano).

Por meio desse exercício, é possível o entendimento das chuvas na cidade e seus impactos em inundações e dos alagamentos, uma vez que eles estão associados à dinâmica climática, aos processos de infiltração, ao escoamento das águas (pluviais e fluviais), à disposição da rede de drenagem, à cobertura vegetal, aos solos e à ocupação. Vale lembrar que esses aspectos são basicamente os condicionantes principais das inundações e dos alagamentos na cidade (ZANELLA, 2006).

Nesse sentido, as chuvas na cidade não podem ser dissociadas da drenagem, do escoamento areolar e das características fluviais. Também por que no SCU, o núcleo do sistema está inevitavelmente ligado ao ambiente em que se integra. Por esse ponto, a análise do sítio urbano é fundamental, não só em termos de relação homogeneidade-heterogeneidade, similaridade-diversidade, mas também em termos de processos de natureza física, associada à força centrípeta e centrífuga de drenagem (MONTEIRO, 2003), que caracterizam de forma abrangente a dinâmica dos sistemas naturais e suas susceptibilidades.

Assim, é possível na análise do clima urbano pelo SCU considerar que o sítio urbano está para base físico-territorial de instalação de uma cidade, o que remete apresentar as diversas condições naturais e configurações do plano urbano ou da malha urbana.

É, portanto, desta interação que advém as possibilidades de ocorrência de eventos e episódios extremos, o que por sua vez, se efetiva em uma parte do clima urbano como conceito de derivação ambiental.

Com este conceito, Monteiro (1976; 1990; 2003) apreendia a impossibilidade de tratamento de estudo do clima urbano a partir da separação dos elementos naturais e sociais. Tratava-se, portanto, de uma problemática que destacava (e ainda destaca) as questões ambientais e urbanas em um ponto de vista único, e por isso, o clima urbano como um sistema é um conceito importante. Enquanto tal, ele sugere a articulação de universos com natureza distinta, que é dada no

truncamento da ação humana na transformação e na construção da fisionomia urbana (MONTEIRO, 1990).

Não isento de crítica, e mesmo considerando os significativos avanços teóricos e metodológicos, essa noção oferece algumas fragilidades de análise que é preciso destacar.

#### 4.4 O clima urbano na Geografia do Clima

Entender o clima urbano como derivação ambiental tem favorecido à climatologia geográfica a incorporação e interpretação da cidade como forma do urbano, como tal, a cidade é vista como o espaço receptáculo dos impactos do ritmo climático. A cidade está para a área ou ambiente, que construído no processo de urbanização, tem a capacidade de oferecer modificações do clima local a partir das alterações engendradas pela implantação do plano físico-territorial e dos aspectos geoambientais.

Nesta ótica, o conceito de cidade é reduzido ao sítio urbano, a perspectiva é que os impactos climáticos ocorram pelo caráter eventual, aleatório e momentâneo, e a face da análise está voltada para o que convencionalmente se chama de impactos do clima NA cidade.

O clima urbano baseado no conceito de derivação ambiental é importante, mas é preciso destacar que todo fenômeno natural está incorporado aos sistemas produtivos, e por isso, estão e são socialmente apropriados segundo o desenvolvimento dos lugares. A cidade, nesta lógica, está voltada para espaço urbano, que é submetido às lógicas capitalistas de produção, e tende a relativizar o impacto do clima urbano na medida em que, baseadas nas formas de apropriação da natureza, não oferecem da mesma maneira, medidas de superação, controle e suporte dos eventos extremos e dos perigos naturais da cidade, promovendo a diferenciação socioespacial.

O problema é que nesse conjunto, a relativização dos impactos do clima urbano sugere uma transformação epistemológica, que pode ser indicada na inclusão da cidade não somente como forme, mas também como forma-conteúdo. Em outras palavras, a cidade como forma-conteúdo está para sistemas de objetos e sistemas de ações, um ambiente construído, e socialmente produzido e apropriado.

Enquanto forma-conteúdo, o impacto é descrito como medida em que a forma e o conteúdo do urbano se recriam, e um não pode ser considerado sem o outro. O movimento acontece associando a ocorrência de um evento determinado (tempo empiricizado, concreto, dado através de um acontecer histórico) e sua realização no momento que se encaixa na forma disponível e mais adequada, projetando funções e significações e criando conteúdo (SANTOS, 1978; 2008).

Assim, se os impactos do clima NA cidade podem ser considerados a partir das consequências calamitosas no espaço urbano que, para Monteiro (1976, p. 136), feriam a

integridade da cidade, e perturbavam sensivelmente o seu funcionamento regular, como forma-conteúdo, a cidade é vista como um problema concreto, que só pode ser entendido na dimensão em que as repercussões e os impactos dos fenômenos atmosféricos se dão nesse espaço geográfico desigual e combinadamente produzido e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais (SANT'ANNA NETO, 2001; 2008; 2013). É essa a virada epistemológica que a Geografia do Clima pode proporcionar.

Uma vez que como não há formas e conteúdos puros, os impactos do clima são relativos. Antes e no fim de tudo, as formas-conteúdos de produção do espaço urbano e os impactos são DA cidade, ou seja, são relativos aos problemas urbanos, à questão urbana, das formas-conteúdo de sua produção e construção. Salienta-se que não são da cidade enquanto organismo que promove impactos no clima, mas DA cidade como projeto social, como espaço geográfico que é produto-produtor de distintas formas de exposição aos perigos naturais, níveis de vulnerabilidade e diferentes riscos.

Cabe destacar que a Geografia do Clima não elimina a abordagem clássica do clima urbano, na verdade, a Geografia do Clima parte da climatologia geográfica para oferecer a proposta de análise. Isso por que o exercício se dá pela ressignificação epistemológica do clima urbano, pois nas duas perspectivas a cidade é o foco. É na cidade que o estudo se inicia e é pela cidade que o estudo se faz.

Nesse sentido, se na análise do clima urbano pela climatologia geográfica o estudo é iniciado pela cidade e começa com a interpretação da: a) caracterização do sítio urbano; b) observação da expansão do tecido urbano; e, c) avaliação do clima local articulada às escalas regionais e micro (MONTEIRO, 1976), na Geografia do Clima, também, mas ela pode ser realizada em articulação pela interpretação histórica dos processos de urbanização que influenciaram na constituição da malha da cidade, da caracterização da população residente e de suas habitações.

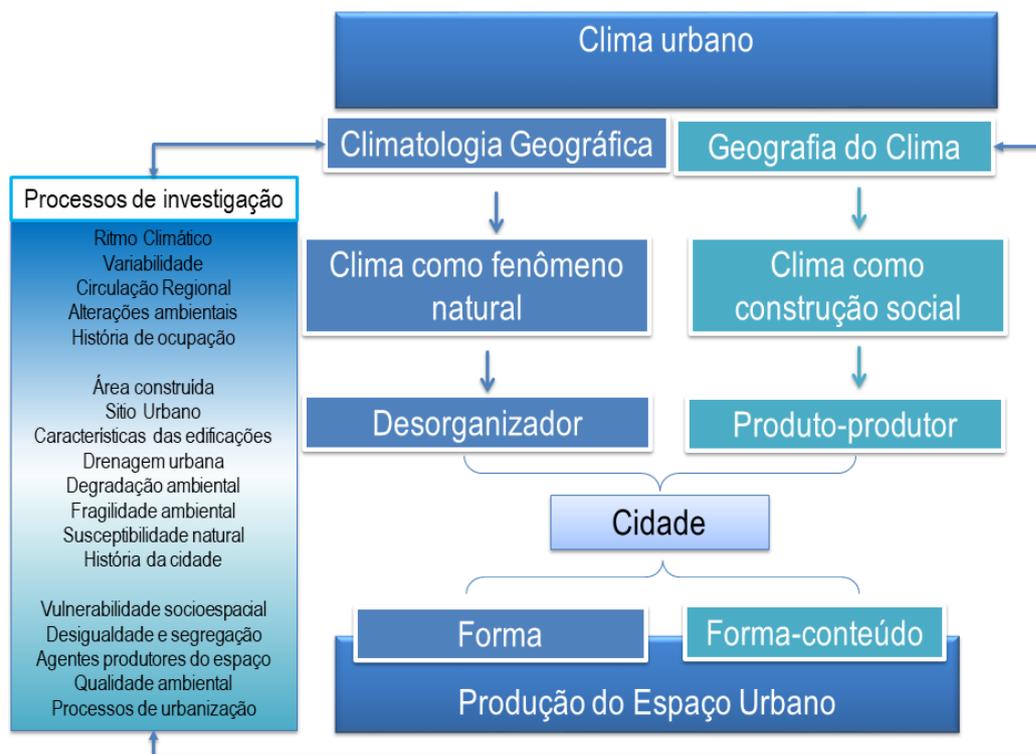
Como dito, o estudo também inicia pela cidade, mas ela inclui avaliações críticas aos modelos de produção do espaço, as formas-conteúdo de apropriação da natureza (clima) e insere leituras sobre seletividade dos impactos do clima pela problematização da segregação e da desigualdade socioespacial (SANT'ANNA NETO, 2008).

A proposta de articulação da climatologia geográfica e a Geografia do Clima (**Figura 10**) não deve ser vista como classificação de diferentes abordagens, mas como complementação de conceitos epistemologicamente fragmentados. A virada acontece na medida em que a primeira tem concebido que o clima urbano está integrado na relação entre os fenômenos atmosféricos, padrões pluviométricos e os impactos NA cidade, e que de outro modo complementar, ele também



está para os impactos e prejuízos que são processados territorialmente dentro da estrutura socioespacial o qual está inserido.

**Figura 10** - Articulação Climatologia Geográfica e Geografia do Clima no clima urbano



Organização: Nascimento Júnior, 2016.

O exercício pode ser desenvolvido considerando o clima urbano como sistema de objetos, que é qualificado em primeiro lugar pela cidade. Esta, por sua vez, está articulada dentro do processo de urbanização (movimento do DDC), segundo determinadas espaçotemporalidades e condições específicas de contorno físico-territorial.

Nesta lógica, a atmosfera e o sítio da cidade podem ser caracterizados a partir da relação que possui com outros sistemas de objetos constituintes do contexto regional (circulação geral e regional, municípios, montanhas, rios, etc), conforme os atributos de localização, posição, situação, orientação geográficos, atributos geourbanos (declividade, altitude, topografia, malha urbana, infraestruturas, etc.) como fatores do clima (ORTIZ, 2012; RAMPAZZO, 2014; TEIXEIRA, 2014; PORANGABA, 2015).

Os sistemas de objetos (clima, sítio e cidade) são indissociáveis dos sistemas de ações. Por essa razão, também são natureza apropriada, e se efetiva mais como um instrumento de constituição da cidade como espaço urbano do que como palco, no qual os agentes sociais ocupam e os fluxos atmosféricos acontecem.

Entender esse processo é colocar o clima, o sítio e a cidade sob um papel efetivo da gestão urbana, dos riscos e dos desastres, uma vez que os processos de evacuação e fuga de áreas impactadas são efetivados conforme a disposição, quantidade e qualidade de vias de acesso em estado adequado e ideal de mobilidade, seja quando houver um evento de curto e médio prazo (rápido, brusco, gradual, ocasional ou recorrente), seja sob eventos do cotidiano (habituais e esperados).

De outro modo, o clima urbano na climatologia geográfica tem sido caracterizado inicialmente pela cidade, enquanto sítio urbano, e por isso, qualificá-lo ao conceito de produção de espaço, requer introduzir o conceito de urbano – o conteúdo da cidade e da urbanização. Esse exercício, na climatologia geográfica, necessariamente incorpora na análise os conceitos de risco, de perigo e de vulnerabilidade, uma vez, que análise não está voltada à cidade como receptáculo, mas como paisagem natural apropriada e território constituído no processo de produção do espaço urbano.

O clima urbano, nesta ótica, é mais do que a articulação entre a atmosfera e a cidade. Ele é um híbrido totalizante. Uma opção teórico-metodológica que não fusiona a relação entre os fenômenos atmosféricos e dos padrões pluviométricos associados à cidade, pelo contrário, ela entende que os impactos e prejuízos não são relativos aos desarranjos que provocam, mas referem-se à estrutura socioespacial na qual estão inseridos.

Outro destaque é que na concepção clássica a cidade estava para expressão máxima da ação humana na transformação da paisagem natural, e sua natureza comprometia as condições ambientais e de qualidade de vida urbana (MONTEIRO, 2009; GARCIA, 1996, p.255). Na Geografia do Clima é possível considerar esses elementos como pressupostos iniciais de investigação, porém, como o modo de produção capitalista age sem dicotomias, a alteração ambiental se dá em degradação ambiental, urbana e humana. Nessa condição, a dinâmica atmosférica e o sistema chuva-vazão-maré da cidade costeira, por exemplo, estará somente para o elemento climático que coloca em evidencia a cidade como espaço de segregação e desigualdade socioespacial, de degradação ambiental e humana e vulnerabilização latente.

Assim fica possível entender como a destinação de áreas ambientalmente frágeis, naturalmente suscetíveis a desastres para espaços de habitação é parte da lógica de produção de espaço urbano e de cidade. Da mesma maneira como os setores urbanos podem apresentar degradação ambiental observada tanto na precariedade dos serviços públicos (saneamento, abastecimento, infraestrutura, equipamentos, etc), quanto nas formas de violência e privação de direitos à cidade.

#### 4. A NATUREZA DO RISCO

A instrumentalização da natureza é um dos marcos mais importantes da história humana. Ao ponto que hoje, em um estágio de profunda mecanização, cria-se um ambiente robusto de conhecimento lógico dos desastres naturais, das tempestades, dos cataclismos, dos terremotos, das hecatombes, como fatores e fenômenos naturais, fantasticamente artificiais, cientificamente compreensíveis e tecnicamente reproduzíveis (SANTOS, 1992; CARVALHO, 2003).

O risco é resultado desse processo. Trata-se do momento atual de conceber a natureza incorporada às dimensões sociais, ambientais, políticas, econômicas, culturais e históricas, e que evidencia a inseparabilidade da vulnerabilidade e a noção de previsibilidade - inerente à ideia de controle e instrumentalização da natureza.

O conceito de risco foi popularizado a partir da década de 1950, no contexto do significativo aumento dos desastres naturais em todo o globo (EM-DAT, 2015; PIELKE *et al.*, 2005; BLAIKIE *et al.*, 1994). Mas, antes mesmo desse período, o conceito já tinha sido incorporado em outras situações, com outros objetivos. Segundo Castiel (2002), Spink (2001), Lieber e Lieber (2002), Marandola Jr e Hogan (2004; 2005) e Aleixo (2012), o risco foi inicialmente utilizado no período das grandes navegações, e seu significado era o de explicitar a possibilidade de perda ou ganho do lucro dentro das transações comerciais.

Posteriormente, conforme Allard (2001) e Almeida (2010; 2012), o risco foi utilizado a partir da Teoria das Probabilidades, entre os séculos XVII e XVIII. Nesse período, ele foi incorporado às análises estratégicas de negócios financeiros e econômicos, em que esteve associado ao conceito de perigo, ganhando uma conotação negativa, e às condições de incerteza.

Marandola Jr e Hogan (2004), Veyert (2007), Almeida (2010; 2012), Aleixo (2012) e Silveira (2014) fizeram uma revisão bibliográfica significativa do risco e dos conceitos a ele associados, a saber: vulnerabilidade, susceptibilidade, resiliência, adaptação, perigo, exposição, acidente, etc. O que há de comum na discussão desses pesquisadores, é que o risco é um conceito multidisciplinar, polissêmico, linguístico e atrelado a paradigmas específicos.

Por essa natureza, o conceito recebe diversos adjetivos – natural, ambiental, financeiro, social, tecnológicos, etc.-, cujo intuito é direcionar a abordagem de estudo e definir tipologias e gêneses. A acepção conceitual é realizada por diversos campos científicos segundo a matriz ontológico-epistemológica, que colocam no jogo das formas-conteúdo as abordagens naturalistas, objetivistas, positivistas, estruturalistas, construtivistas, fenomenológicas, marxistas, etc. (LIEBER e LIEBER, 2002; MARANDOLA JR e HOGAN, 2004; VEYERT, 2007; ALMEIDA, 2010; 2012; ALEIXO, 2012; SILVEIRA, 2014).

As línguas – francesa, chinesa, italiana, inglesa, portuguesa, etc. - também determinam a compreensão *latu sensu de risco* como rupturas, crises, cortes e seus sinônimos. São tantas as possibilidades de conceituação e categorização, que mesmo apresentando uma particularidade inerente à sua unidade (a noção negativista e do futuro incerto que precisa ser medido), o conceito de risco parece não contemplar a totalidade. Isso por que sua construção está baseada na modernidade, e exatamente por isso, ele se traduz em mais uma categoria funcional. Neste caso, qualquer recorte analítico da noção e conceito de risco produzirá arestas epistemológicas de um lado ou de outro, como afirmam Marandola Jr. e Hogan (2004).

Das abordagens mais convencionais do risco como probabilidade de algum fenômeno danoso acontecer é sem dúvida a mais debatida. Essa perspectiva parte do princípio que o risco existe, que é onipresente, que é negativo, que é independentemente da visão dos sujeitos e que 'pode' ser controlado e medido de forma precisa (BECK, 1998; VEYERT, 2007; ALMEIDA, 2010; 2012; DUTRA, 2015).

Entender o risco em função da probabilidade oferece muitas possibilidades. Pode-se dar, ao mesmo tempo, um limite e um valor à natureza, aos desastres, às perdas, aos eventos naturais, etc. Porém, há, da mesma forma, grandes limites e fragilidades de interpretação. Isso por que em função das probabilidades as representações subjazem concepções que são lineares, ou de causa e efeito, hierárquicas (sobreposição de processos).

Não há problemas de entender o risco como probabilidade, mas é preciso estar ciente de que no jogo das linearidades, das causas e efeitos e das hierarquias, a trama é determinada mais por questões políticas e econômicas, do que cálculos matemáticos. Por isso, a necessidade de dar voz às contradições inerentes aos processos de representação do risco, uma vez que ele pode ser estabelecido como um conceito antigo, com outra roupagem e mesmos propósitos (LIEBER e LIEBER, 2002; VEYERT, 2007).

Sobre este aspecto, Lieber e Lieber (2002) discutem a necessidade de exclusão da noção de incerteza, pois mesmo que os perigos causem impactos negativos, sob a justificativa da probabilidade, a materialização do risco é mínima. Baseado em cálculos matemáticos (aparentemente neutros), o risco oferece o questionamento sobre a probabilidade da ocorrência do improvável, e essa impossibilidade só se dá pelos limites de quantificação e de controle de todas as possibilidades, ancorados na suposta segurança legitimada por recursos técnico-científicos.

A tarefa de ir além dessa concepção e confirmar uma resolução possível dessa problemática é entender o risco cada vez mais como uma construção social (VEYRET, 2007). Contudo, há de se considerar que tais avanços não indicam, necessariamente, um “[...] rompimento com a lógica

hegemônica que há por trás do conceito objetivista do risco. Se por um lado, o risco enquanto categoria de análise da vida social adquiriu uma dimensão notável, nas últimas décadas, sua visibilidade não se dá sem polêmicas” (DUTRA, 2015, p. 177). Isso em razão de que quaisquer que sejam os tipos, a gênese, se endógenos (associado os elementos da sociedade, como a urbanização) ou exógenos (associado aos elementos naturais, como a inundação), as repercussões, os eventos, os riscos são sempre sociais (VEYRET, 2007, p. 279).

Deste modo, o risco existe sempre onde viver, em conjunto ou individualmente, o sujeito e uma série de ameaças identificadas e identificáveis que o colocam em situação de mais ou menos exposição. Dito de outra forma, o risco só existe “[...] quando a coesão social estiver ameaçada” (VEYRET, 2007, p. 278).

A Geografia tem oferecido já há algum tempo instrumentos teórico-metodológicos e dispõe de conceitos e categorias próprias para estudar e enfatizar o risco também nessa perspectiva. Marandola e Hogan (2004) e Marandola (2004; 2009), por exemplo, sugerem que a leitura geográfica dos riscos pode ser realizada na interface da relação sociedade ↔ natureza, com a articulação em diferentes escalas – de individual à coletiva, do micro ao macro, do local ao global, do lugar ao mundo.

Almeida (2010; 2012) oferece a leitura a partir do trinômio modo de produção capitalista-industrialização-urbanização. Para o autor, é possível captar as dimensões do risco, em correlação, a consequente degradação do ambiente em suas diversas faces, a partir do crescimento das desigualdades sociais e da segregação socioespacial.

Aleixo (2012) apresenta que o estudo do risco passa pelo processo elementar, necessário e básico de monitoramento e observação dos eventos para se chegar ao entendimento e interpretação dentro do escopo social, da produção e da apropriação da natureza, inserido nas práticas e ações socioespaciais da produção do espaço.

É importante considerar que as perspectivas de Marandola e Hogan (2004); Marandola (2004; 2009); Almeida (2010; 2012); e Aleixo (2012) são de grande relevância para o entendimento geográfico do risco. E para avançar na proposta de estudo comparado, toma-se além das contribuições destes pesquisadores, também as considerações de Cutter (1996), Cutter *et al.* (2003; 2009), Acsehrad (2006), Veyret (2007), Cunha (2013) e Dutra (2015).

Estes autores entendem que o risco se dá somente em função do grau de vulnerabilidade dos lugares e das pessoas. Trata-se de uma perspectiva que politiza o risco, que desnaturaliza o perigo, e por isso, acopla de forma efetiva à análise do clima urbano pelo SCU, e antes de entender a estrutura e as configurações do risco nesta perspectiva é necessário entender a sua categoria de dependência: a vulnerabilidade.

## 5.1 A natureza da vulnerabilidade

A contribuição teórica e metodológica dada por diversos pesquisadores e seus diferentes enfoques favoreceu a problematização dos perigos naturais e a inclusão da vulnerabilidade no tratamento e no dimensionamento das questões relativas ao risco. Em geral, o conceito tem sido colocado como: a) elemento do risco; b) pauta conjuntiva do risco; e, c) relativização do perigo (MARANDOLA JR. e HOGAN, 2004; VEYRET, 2007; ALMEIDA, 2010; 2012; CUTTER, 1996).

Se o conceito clássico de risco (probabilidade) carece de crítica, de outro modo, é preciso necessariamente reformular o conceito clássico de vulnerabilidade - grau de perda do conjunto de elementos expostos em resultado da ocorrência de um processo perigoso (UNISDR, 2012a; 2012b).

De fato, a vulnerabilidade está para o risco como uma construção social e histórica, contudo, a ela apresenta aspectos específicos de sua história, estrutura e organização. Mesmo que a conotação mais convencionalmente concebida seja potencial para a perda (UNISDR, 2012a; 2012b) e capacidade de suporte (REBELO, 2003), a construção conceitual da vulnerabilidade é mais recente se comparada ao risco.

Segundo Adorno (2001) e Yunes *et al.* (2001) o conceito foi formulado na década de 1930, no campo da Física/Engenharia de Materiais. Naquele momento, a vulnerabilidade era associada à susceptibilidade, à deterioração e ao funcionamento diante de algum estresse submetido ao material. De outro modo, o conceito foi popularizado a partir da década de 1980 e difundida nas Ciências da Saúde, no campo da saúde pública no âmbito da epidemia da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida - AIDS (ADORNO, 2001).

Nas Ciências Humanas, a vulnerabilidade foi atribuída pelas críticas ao paradigma probabilístico do risco, tendo em vista a vitimização dos setores mais desiguais do mundo pelos desastres naturais, orientado principalmente pelo movimento dos direitos e da dignidade humana (ADORNO, 2001). O autor ainda explica que é importante periodizar a vulnerabilidade, justamente por que desde sua origem até atualmente a noção tem buscado incorporar a ideia do direito e da alteração das condições de vida das pessoas para se tornarem menos vulneráveis.

Atualmente, trata-se de “[...] um conceito essencial na abordagem dos riscos e perigos, central para o desenvolvimento de estratégias de redução e mitigação das consequências dos desastres naturais, nas diversas escalas de análise (local, regional, nacional e global)” (ALMEIDA, 2012, p. 29). Nesse contexto, a vulnerabilidade tem sido cada vez mais inserida na gestão dos riscos, uma vez que ela tem sido identificada em sua materialidade, que sinaliza a medida que

países pobres representam 96% de óbitos relativos aos impactos por fenômenos naturais, conforme aponta Leone e Vinet (2006).

Ela também ganhou muito destaque a partir da diferenciação dos impactos do Furacão Katrina em relação às condições sociais nas comunidades atingidas em Nova Orleans e seu estado vizinho, Mississippi, nos Estados Unidos em 2005. Até os dias atuais as formas de recuperação pós-desastre ainda continuam latentes para determinados grupos sociais, evidenciando a seletividade dos impactos e a desigualdade na capacidade de suporte (CUTTER, 2011).

Essa informação é especialmente relevante, uma vez que no campo da gestão do risco, o contexto socioespacial esclarece quais grupos sociais e indivíduos podem estar em situações de maior ou menor exposição e vulnerabilização. Algo que tem sido evidente a partir dos resultados encontrados por Almeida (2010; 2012), Cutter (2011), Silveira (2014), Armond (2014), Rampazzo (2014), Mangili (2016a; 2016b) e Buffon (2016). Estes autores confirmam que na medida em que a vulnerabilização se torna mais forte, ela também se evidencia por processos relativos à desigualdade, à baixa qualidade de vida das populações, à degradação ambiental e às enfermidades.

Cutter (1996), White *et al.* (2001), Leone e Vinet (2006), Aleixo (2012), Silveira (2014) e Armond (2014) fizeram um levantamento bibliográfico composto por artigos teóricos e aplicados sobre vulnerabilidade e desastres naturais. Com base na articulação que esses autores fizeram, o conceito de vulnerabilidade apresenta pelo menos três grandes apreensões.

A primeira refere-se à vulnerabilidade como identificação da exposição e das condições de um indivíduo, grupo ou lugar frente a algum evento danoso e extremo. Uma segunda apreensão integra as exposições potenciais, as capacidades de resposta e a resiliência também associadas a indivíduos, grupos e lugares (ALEXANDER, 1995; SMITH, 2001; ANDERSON, 2000; KASPERSON *et al.*, 1995; CUTTER *et al.*, 2010; MENDES *et al.*, 2011).

A terceira concepção é mais funcional e contempla o interesse desta pesquisa. Ela considera a vulnerabilidade como medida do risco (produto, componente ou fator), tendo como ponto de partida: a sua produção social ou sua participação na mensuração do risco a partir da linguagem cartográfica (BLAIKIE *et al.*, 1994; CUTTER, 1996; 2003; 2011; VEYRET, 2007; VARNES, 1984; TOMINAGA *et al.*, 2004; TOMINAGA, 2007; REBELO, 2003; GARCIA e ZÊZERE; 2003; DESCHAMPS, 2004; 2008; SANT'ANNA NETO, 2008; MENDONÇA, 2010; ALMEIDA, 2010; 2012; MENDES *et al.*, 2011; LICCO, 2012; FREITAS e CUNHA, 2013; HUMMEL *et al.*, 2016).

Entender a vulnerabilidade como medida do risco é colocá-la na luta por justiça social. Para tanto, deve-se considerá-la como resultado das condições de desigualdade social precedentes à



ocorrência de processos perigosos. E, nesse contexto, seus fatores, elementos e componentes mesmos que diversos e múltiplos podem ser transformados na prática pela busca de direitos e dignidade elementares da sociedade humana.

É importante levar em conta que as populações vulneráveis são aquelas que se encontram em risco, não simplesmente por que estão expostas aos perigos. Todavia, elas devem ser observadas como resultado da marginalidade em que vivem, fazendo das suas vidas uma “emergência permanente” (CUTTER, 2006; 2010).

A concepção, então, requer que a vulnerabilidade seja baseada em estruturas socioespaciais abrangentes e contextualizadas. A Geografia pode oferecer uma contribuição a essas questões a partir da produção da natureza e suas espaçotemporalidades. Sugere-se para isso que a vulnerabilidade seja entendida como processo, nos termos de Acsehrad (2006).

## 5.2 A vulnerabilidade como processo

O estudo dos riscos tem orientado temas que colocam em cheque a tradicional abordagem naturalista dos perigos, das vulnerabilidades e das susceptibilidades (VEYRET, 2007). Do mesmo modo, são empregados esforços teóricos-metodológicos e conceituais que têm direcionado a análises dos riscos a partir da problematização, do entendimento e da identificação de processos de vulnerabilização (BLAIKIE *et al.*, 1994; CUTTER 1996; CUTTER *et al.*, 2003; 2009; ACSELRAD, 2006; CUNHA, 2013).

Assim, a vulnerabilidade mostra que os enfoques mais recorrentes dos riscos são carregados de negativismo e limitados ao fatalismo. Por essa razão, esvaziam-se os fundamentos estruturais e classistas dos desastres, colocando-os como epifenômenos (VARGAS, 2013). Essa noção implica em considerar que os desastres e os riscos são sempre um processo sociopolítico, que se configuram cotidiana e diariamente e não são em um acontecimento, ou momento específico de ocorrência de evento perigoso, ou catastrófico (VALENCIO, 2012).

Tal perspectiva é hegemônica, é usual e oferece inúmeros desdobramentos danosos que são registrados como consequência, por exemplo, da naturalização da vulnerabilidade, cuja ênfase está nos “[...] procedimentos de emergência e o posterior abandono, e a consolidação de uma cultura de gestão pública fragmentada, feita de critérios provisórios e convenientes à manutenção da ordem vigente, e ainda, promotora da distorção da própria noção de direitos” (VARGAS, 2013, p. 206).

Enquanto processo de vulnerabilização, a opção inverte essas as definições correntes e promove a reconstrução delas considerando que a condição de vulnerabilidade não está posta nos sujeitos sociais, mas nos processos que os tornam vulneráveis. Nessa perspectiva, alternativa

torna a vulnerabilização uma concepção politizadora que põe os limites das definições do risco não em função das vítimas dos perigos, mas das formas de proteção desigual às quais são submetidas e a necessidade de sua superação (ACSELRAD, 2006).

Para Acselrad (2006, p. 2), os “[...] grupos sociais convivem com horizontes e expectativas de vida distintas: quanto mais estreito for o arco das expectativas, maior a propensão a aceitar condições, em outras circunstâncias, momentos e lugares, inaceitáveis”.

Como processo, é possível admitir que a vulnerabilidade é a chave da redução do risco e a medida de promoção de uma cultura de resiliência, o que, por sua vez, significa incluir:

- **Fatores de vulnerabilidade** - subjetivos e objetivos – relativos às diferentes concepções do que seja tolerável, suportável e dos níveis de segurança;
- **Elementos de vulnerabilidade** - de exposição e de propensão – associados às circunstâncias que colocam as pessoas e as localidades em risco, aumentando ou diminuindo a recuperação;
- **Componentes de vulnerabilidade** – criticidade e capacidade de suporte – que envolve características dos indivíduos e infraestruturas territoriais que contribuem para suportar e reagir contra crises e ameaças.

Segundo Dutra (2016), o avanço advindo de perspectivas críticas como a de Vargas (2013) e Acselrad (2006), que apontam a vulnerabilidade como processo, sugere a superação de uma lógica reducionista que tende a naturalizar os processos sociais e a culpabilizar os sujeitos sociais pela sua condição de vulnerabilidade. Além disso, enquanto processo, o conceito coloca o risco como fundamental para “[...] evidenciar as contradições e interesses antagônicos entre as classes, assim como para manter uma direção de garantia de direitos” (DUTRA, 2015, p. 177).

A virada conceitual acontece quando o risco e a vulnerabilidade passam a ser sinônimos de resistência, de melhorias de condições de vida, e de empoderamento a partir do conhecimento dos possíveis impactos, sujeitos a cobrança das devidas responsabilidades. Na leitura, o reconhecimento da existência do risco e da vulnerabilidade evidencia desigualdades sociais, e a lógica negativista e fatalista do risco se inverte, para uma lógica otimista e de luta por direitos (DUTRA, 2015).

Desse modo, o conceito de vulnerabilização indica mudanças e transformações sociais a partir do risco, com vias a mobilidade na sua estrutura social, e, portanto, ambiental, na perspectiva da emancipação humana, cidadã e coletiva. Mas, esse processo ainda é um desafio, pois as condições de acesso e inclusão de grande parte da população à cultura e à educação como direitos básicos já têm sido privadas. E ainda, a educação para o risco é um projeto em construção.

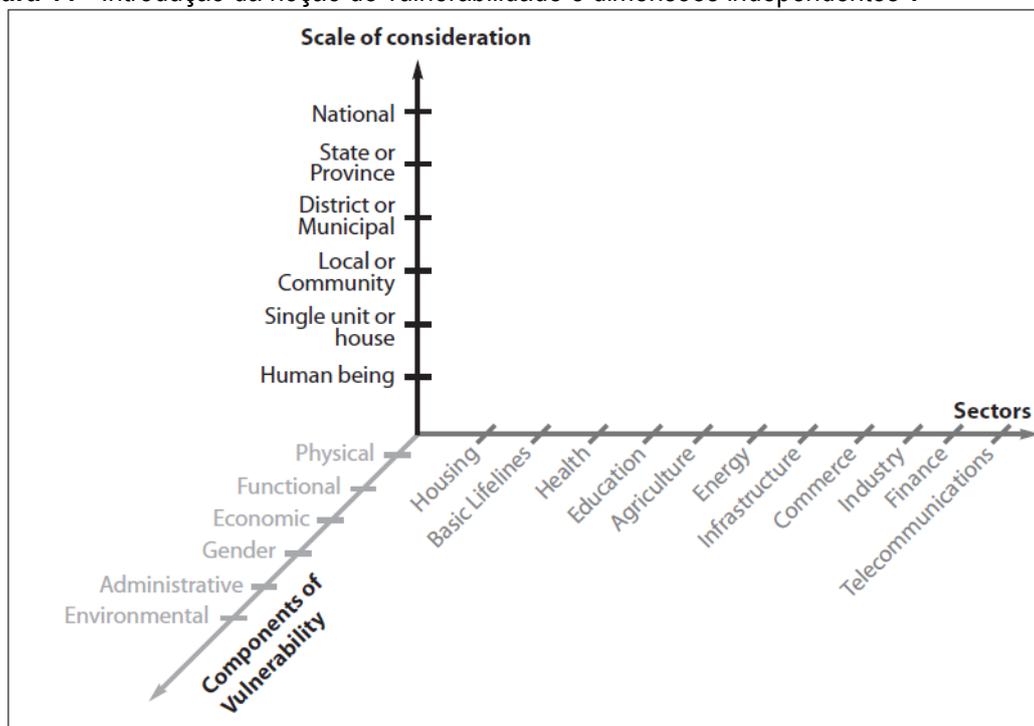
De qualquer forma, a vulnerabilização como processo ganha um significado específico. Uma proposta de sistematização oferece também que ela tenha um caráter escalar, relativo e relacional, que convém destacar.

### 5.2.1 O caráter escalar da vulnerabilização

A vulnerabilização como escala pode inferir semelhanças à escala geográfica (CASTRO, 2000), pois como medida se refere ao processo de organização teórica das relações entre fenômenos, mecanismos e processos. Essas relações abrangem tanto as dimensões espaciais do corpo humano ao planeta, passando por escalas geográficas que envolvem o local, o micro, o cotidiano, ao regional, nacional, global quanto as dimensões temporais, ligadas essencialmente ao tempo histórico e curto (SANT'ANNA NETO, 2011; LEÓN, 2006; SILVEIRA, 2014).

Ao levar em consideração a proposta de León (2006) sobre a matriz de vulnerabilidade, o exercício de correspondê-la com escala atribui à sociedade, aos segmentos e às instituições a vulnerabilidade a partir de componentes. Sendo que a união destes em sistema de responsabilidades envolve grande parte dos elementos, fatores e segmentos da sociedade, que vão desde o indivíduo ao Estado (Figura 11).

Figura 11 - Introdução da noção de vulnerabilidade e dimensões independentes<sup>1</sup>.



Fonte : LEÓN (2006, p. 22).

<sup>1</sup> “[...] Framework for vulnerability introducing the notion of independent dimension of scale of consideration, componentes and sectors” (LEÓN, 2006, p. 22). Tradução nossa.

Do mesmo modo, a escala da vulnerabilização possibilita a representação (gráfica, cartográfica, linguística, conceitual). Isso também sugere a distinção de processos que explicam os fatores, os condicionantes e os elementos que o produzem. Indo e vindo de generalizações às singularizações, num movimento dialético de definição da forma-conteúdo em separação e união, definindo verticalidades e horizontalidades (SANTOS, 2002).

Conforme sugere a ideia de León (2006), a vulnerabilidade oferece mobilidades que oscilam entre reciprocidade com os três eixos, justificando a sua inseparabilidade, e ao mesmo tempo, dando sinais de ações prováveis para sua resolução. É uma proposta política e transformadora de uma sociedade que se encontra vulnerável e com possibilidades de sua redução. Essa lógica também remete entender que a vulnerabilidade nunca será absoluta ou inexistente. Nesse sentido, ela pode ser compreendida em pelo menos três conotações.

Primeira, (opta-se em deixar de lado as noções de probabilidade como explicativa do risco, uma vez que são abstraídas condições e contradições outras) tanto o risco quanto a vulnerabilidade são fenômenos comuns, base de uma mesma raiz, e ambos possuem dimensões espaciais, por serem construídas na produção do espaço (REBELO, 2003; ALMEIDA, 2010; 2012).

A segunda conotação é que, se de um lado, a vulnerabilidade pode ser apresentada em índices cartografados, e oferece o estabelecimento de proporções (distância, tamanho, extensão, abrangência, intensidade, distribuição) e comparações (diferenciações, distinções e padronizações), de outro, a sua representação remete à homologia entre a realidade e o fato (expresso por seus elementos ou variáveis mapeadas), conforme explanam Melazzo e Castro (2015).

A vulnerabilização também é um produto dos interesses e das atribuições do sujeito cognoscente (pesquisador ou técnico), que por meio dos cortes e recortes, faz com que as estratégias metodológicas expressem condições específicas de significado e de representação cartográfica do risco e da vulnerabilidade, do mesmo modo em que revela ou oculta faces apreensíveis a partir das escolhas e interpretações deliberadas (MELAZZO e CASTRO, 2015).

Diante desses aspectos, pode-se inferir que a vulnerabilidade enquanto escala também está para um processo histórico, e que, também está para um processo na produção do espaço geográfico, que por sua vez, leva a terceira concepção da vulnerabilização como uma opção de investigação.

A vulnerabilização revelada como uma opção, não deve ser entendida somente em fins de representação de um determinado recorte teórico e metodológico, ela é eminentemente uma produção de sentido que indica que seu estudo nunca é inocente e absoluto. De todo modo,

enquanto escala de produção de sentido ela se define a partir de uma perspectiva particular que destaca alguns tópicos, enquanto encobre outros (HARVEY, 2002).

Por exemplo, quando Cutter (1996) evidencia em seu modelo a componente espacial da vulnerabilidade, ela não só o faz como proposta de mapeamento e cartografia do risco. Ela também qualifica a dimensão espacial dos riscos, e evidencia que a vulnerabilidade se revela com e por diferentes faces – o propósito das combinações dos perfis populacionais pelas componentes é exatamente esse ponto. Daí enquanto escala, a vulnerabilização não é só medida, ela é fenômeno totalizante.

Por isso, ela tende a não atingir a todos da mesma maneira e nem sob os mesmos níveis. Dotada de múltiplas faces, a vulnerabilidade se manifesta por múltiplas dimensões que não se restringem a recortes e a unidades espaciais, mas, principalmente, abordam a situação social, socioespacial, psicológica, fisiológica e biológica dos seres humanos.

Essa discussão é contemplada por Marandola Jr. (2013) quando escreve que a discussão dos perigos naturais (como as mudanças ambientais globais por exemplo) é algo dado e reforçado a todo tempo, mas a discussão da vulnerabilidade ocorre em outro plano, uma vez, que esta não pode ser confundida com exposição aos riscos ou reduzida à identificação de lugares atingidos por eventos extremos.

Nesta ótica, a escala da vulnerabilização provoca um desencaixe escalar na medida que é tratada em concepções setoriais (socioeconômica, demográfica, política, ambiental, etc) e limita as possibilidades de articulação e transgressão escalar. O paradoxo é que em termos de obtenção de respostas e capacidade analítica a discussão torna-se “[...] quase tautológica: pessoas e lugar são capazes de responder àquilo que se pergunta que sejam riscos” (MARANDOLA Jr, 2013, p. 107).

Deste modo, a escala deve ser pensada em seus respectivos níveis hierárquicos, mas que seus recortes se dão uma perspectiva essencialmente epistemológica que não estão restritas às proporções simétricas em termos de tamanho, amplitude, extensão, intensidade e magnitude do processo, pelo contrário, os limites escalares são assimétricos devido às relações de desencaixes e ajustes que são multiformes, multifacetados e multidimensionais (MARANDOLA Jr, 2013)

Uma vez multiforme, multifacetado e multidimensional, o processo de vulnerabilização se torna relativo, de maneira que ele se efetiva tanto na condição e expressão espacial do ponto de vista em uma determinada perspectiva. Por isso, ele nunca será absolutamente mínimo e inexistente, ou máximo e pleno, pois se estabelece de tantas maneiras quanto é possível, sendo um processo altamente relativo.

### 5.2.2 O caráter relativo da vulnerabilização

A relatividade da vulnerabilização pode ser inicialmente explicada nas diferentes concepções de risco, ou por percepções do perigo, ou pela identificação de diferentes vetores de sua produção - pobreza, segregação, desigualdade, susceptibilidade, localização, situação, posição, etc. Essas estruturas por si só já são relativas. Mas o que se pretende destacar é que as concepções e os fatores levam à sua configuração, que se relacionam às formas de observação dos perigos, segundo apreensões que seguem tanto os interesses individuais quanto pretensões político-institucionais e sociais (ACSELRAD, 2006).

Objetivamente, vulnerabilidade como processo relativo pode ser apresentada com pelo menos dois sentidos. Um primeiro relacionado às múltiplas geometrias do quadro espacial, que dependem 'do quê' e 'por quem' a vulnerabilização acontece; e a segunda da representação que pode apresentar diferentes feições espaciais, distintas localizações e diversas configurações devido à estrutura em que a vulnerabilização está submetida.

Nesse sentido, a vulnerabilidade está relativa por que existem, coexistem, e relacionam-se entre, sob e sobre si, mas depende de pelo menos um critério de relação. Esta é uma concepção que sugere que a vulnerabilidade também se configure nas sociedades de diferentes formas, ora com forte seletividade para grupos ou áreas, ou fracas e inexistentes em outros. E tal como afirma Rebello (2003), ela nunca será absoluta.

Ao mesmo tempo em que é relativa, a vulnerabilidade dá voz às contradições, aos movimentos e às relações externas e internas ao risco. A vulnerabilidade, assim, ganha feições multilineares, sistêmicas, interdependentes, funcionais, materiais (REBELLO, 2003), e se torna um processo eminentemente humano, sendo compreendida como a face menos visível do risco (CUNHA, 2011).

Mas, a expressão geográfica da vulnerabilização está relativa às representações de natureza, e por isso, ela também está embutida em relações internas e mantida por relações externas, por essa característica ela também apresenta um caráter relacional, parafraseando Harvey (2002).

### 5.2.3 O caráter relacional da vulnerabilização

Tal como um evento ou lugar não pode ser compreendido a partir de um único ponto, pois depende de tudo o que ocorre ao seu redor, no processo de vulnerabilização é impossível separar e internalizar processos e fenômenos específicos, bem como as conjunturas mais abrangentes e generalizantes (HARVEY, 2002).

Esse sentido orienta os estudos para uma análise geográfica que acompanha as formações socioespaciais, associado à relação histórica, estabelecida entre diferentes segmentos sociais e os processos de vulnerabilização. O caráter relacional reorienta o risco, o perigo, a suscetibilidade e a vulnerabilidade, sobretudo as questões relativas à sociedade, à natureza, ao espaço e ao tempo, tratando-as enquanto produto-produtor nas conjunturas socioespaciais no decorrer da história.

Nesse caso, a vulnerabilização não é só atribuída a um recorte espacial, mas, principalmente, ao entendimento de como os processos históricos: urbanização, colonização, desenvolvimento, escravização, migrações, patriarcado – que elaboram diferentes relações entre as pessoas e entre as pessoas e a natureza. Por isso, os riscos e os eventos perigosos também repercutem em condições específicas de vulnerabilização, incorporado o corpo do indivíduo pelas diferenças de gênero, raça, cor, etnia, idade, religião, origem, etc, mas também, as formações socioespaciais dos territórios.

Dessa maneira, a vulnerabilização como processo relacional não é somente representação, é também produção, um produto-produtor das concepções e das ideias de sociedade, de natureza, de espaço e de tempo. Esse caminho possibilita detectar as estruturas que auxiliam e condicionam o ritmo e o movimento do risco, incluindo a situação prévia das populações atingidas e dos lugares impactados pelos desastres e a situação de recuperação na fase posterior.

Problematizar a vulnerabilidade como processo relacional é refletir sobre resiliência (conceito perigoso e que integra parte das perspectivas contemporâneas de gestão dos riscos e de desastres). Ela traduz as condições sociais das populações vulneráveis, situando-as pré-catástrofe e se fundando na situação dessas condições no pós-catástrofe, historicizando o desastre natural e problematizando a realidade social.

Essa perspectiva enriquece a questão da vulnerabilidade, pois antes mesmo da ocorrência de um evento catalizador ou perigoso, são admitidas as conjunturas socioespaciais que organizam a marginalidade, as desigualdades sociais, as situações de pobreza, a segregação socioespacial. Vale ressaltar que esses elementos por si só já colocam as populações em risco (CUTTER, 2006; 2010; ALMEIDA, 2010; 2012).

Por essa razão, não é possível enxergar a vulnerabilidade como processo escalar, relativo e relacional de forma separada. Como em Harvey (2006), ela se reconfigura como processo totalizante, e cada momento de afirmação ocorre em contradição dialética. Desta maneira, é possível tanto determinar as componentes de produção quanto os mecanismos de manutenção, reprodução, expansão e aumento da vulnerabilidade.

Para evidenciar esses mecanismos, optou-se em discutir a vulnerabilização como processo socioespacial combinado a outros processos socioespaciais da produção espaço e mantendo a interação dialética entre processo escalar e os caracteres relativo e relacional, relevantes para entender a constituição de climas urbanos de diferentes cidades.

Resta discutir como a análise do clima urbano e do risco climático pode ser organizado em um viés único e geográfico. A próxima seção está orientada para esta resolução.

### 5.3 Processos socioespaciais da vulnerabilização

Como evidenciado, risco e vulnerabilidade são categorias de convergência ontológica da relação sociedade e natureza. Eles são produto daquela realização fragmentada que transforma tudo o que é natural em social. Ambos são incorporados por limites e valores e são as próprias formas-conteúdo da natureza nos dias atuais.

Entendidos nesse escopo, eles foram criados a partir do avanço progressivo das técnicas. E esse desenvolvimento tem dado a capacidade da sociedade gerir o tempo (definindo períodos, épocas, momentos e eventos) e orientar cortes e recortes espaciais, que promoveram paulatinamente a diferenciação espacial em diferenciação socioespacial e desigualdade (SANTOS, 2002; SANTOS e SILVEIRA, 2001; SMITH 1988).

Risco e vulnerabilidade, incorporados à ontologia da relação sociedade ↔ natureza e organizados segundo a relação tempo ↔ espaço, colocam em evidência pontos de contato que determinam a mesma natureza conflituosa, contraditória e dialética. Tal natureza expressa a condição das criações humanas, e por isso, essas duas categorias são instrumentos materiais para manutenção e reprodução da vida (SANTOS, 2002), ou da reprodução das relações sociais de produção (LEFEBVRE, 1975) dentro do modo capitalista de produzir.

Ademais, risco e vulnerabilidade também são inseparáveis, dão qualidade a elementos com dinâmicas distintas (naturais e sociais), com a promoção de sua objetividade e exterioridade (SANTOS, 2002), mas também com o direito e a transformação social (CUTTER 1996; CUTTER *et al.*, 2003; 2009; VEYRET, 2007; ACSELRAD, 2006; CUNHA, 2013; DUTRA, 2015).

Cutter (1996), em sua abordagem *The hazards of place* (os perigos do lugar, em português), destaca que as condições de vulnerabilização se dão segundo a dimensão espacial com base na categoria lugar e seus contextos socioespaciais. A autora entende que no processo de produção do espaço geográfico, a detecção desses temas (entendidos como conceitos e processos) coloca em xeque o olhar sobre o risco, o perigo e a susceptibilidade como fenômenos restritos. Tal compreensão possibilita entender esses três elementos a partir de sua construção histórica e social, evidenciando as dissonâncias e consonâncias na trama social (CUTTER, 20116).

O pressuposto de Cutter (1996) torna a leitura dos processos de vulnerabilização possível e livre de naturalização, pois como seus elementos estruturantes se dão pela identificação dos contextos, das diferenciações e das contradições socioespaciais internas e externas ao lugar, e conforme a autora (1996; 2011), é possível reconhecê-los e admiti-los como um objeto particular e submetido a processos endógenas e exógenos.

Ora se a vulnerabilidade pode ser vista como um processo, ela é eminentemente um processo socioespacial. Mas quais seriam os critérios e atributos?

Leone e Vinet (2006) contribuem para o entendimento dessa perspectiva na medida em que afirmam que a causa mais explícita da vulnerabilidade é indiscutivelmente a pobreza. Sobre essa afirmação, pode-se mencionar Smith (2001) que entende que grupos sociais e indivíduos vulneráveis são aqueles que têm baixo acesso a recursos e um modo de vida seguro o suficiente para se recuperar de um acidente ou desastre. De outro modo, os recursos não estão relativos somente à riqueza material, mas principalmente de disponibilidade de tecnologia, informação e mobilidade. Para Smith (2001), são esses fatores que dão qualidade à análise da vulnerabilidade.

Contudo, vale destacar que a matriz analítica do conceito de pobreza e da riqueza material tem sido reduzida a questões econômicas, o que torna a vulnerabilidade mais um elemento ligado à desigualdade inerente ao modo de produção capitalista, pois além da dimensão econômica, ela contempla dimensões outras.

A esta crítica, Cutter *et al.* (2003) escrevem que a vulnerabilidade é parcialmente o produto de desigualdades sociais, uma vez que são diversos fatores sociais que influenciam e moldam a capacidade de suporte e de resposta dos grupos sociais, prejudicando a qualidade de reação frente a ameaças e perigos.

Para Cutter *et al.* (2003), a vulnerabilidade se destaca a partir das restrições socioespaciais que estão na base da desigualdade e evidenciadas pela segregação socioespacial. Por isso, a análise tende a colocar em xeque a tradicional perspectiva de que a vulnerabilidade a desastres naturais é absolutamente exclusiva à área exposta ou impactada por algum evento ou desastre.

Assim, a identificação de processos de vulnerabilização passa pela problematização da situação real da população, levando em consideração o perfil social e demográfico, a estrutura familiar, as barreiras linguísticas, culturais e educacionais, a disponibilidade de recursos, a desigualdade e mobilidade limitada por deficiências motoras e locomotivas, acesso à saúde, etc. Esses processos também funcionam como base para preparação e resposta aos desastres.

Silveira (2014) também vai ao encontro dessa afirmação. Para a autora, a vulnerabilidade está relacionada ao nível de desenvolvimento da sociedade, e

[...] quanto menor o nível de organização e de planejamento do espaço maior será a repercussão desses fenômenos, ou seja, maior será o grau de vulnerabilidade da população exposta àquela ameaça. Essa situação também está relacionada à situação socioeconômica, uma vez que as classes sociais menos favorecidas sentem os efeitos desses extremos climáticos de forma mais intensa, o que indica maior vulnerabilidade (SILVEIRA, 2014, p. 27 – 28)

Para Alexander (1995), outros fatores denominados conjuntivos e complexos, como crescimento populacional, segregação socioespacial, acumulação de capital fixo em zonas perigosas, avanço tecnológico das comunicações e mudanças globais, também interferem nos níveis de vulnerabilidade.

Em suma, a vulnerabilidade não é sinônimo de pobreza, embora ambos conceitos possam estar ou são relacionáveis (WHITE *et al.*, 2001). Por isso, além da desigualdade, segregação socioespacial e desenvolvimento, a vulnerabilidade também inclui fatores de faixa etária, gênero, etnia, deficiência (motora e cognitiva), alfabetização, escolaridade, classe social, condições socioeconômicas (faixas de rendimento salarial), migração, representação política, ocupação de áreas sujeitas a perigos, concentração populacional, impactos econômicos dos desastres, carências de infraestrutura e serviços, degradação ambiental, corrupção, decisões políticas, deficiência de programas sociais e outros fatores que podem indicar como determinados grupos estão mais ou menos propensos à perda, ao dano, ao sofrimento, segundo as diferentes ameaças e perigos, conforme Anderson (1995), White *et al.* (2001), Cutter (1996; 2003; 2011), Bogardi (2004), Veyret (2007) e Almeida (2010; 2012).

Desse modo, é possível explicar que a vulnerabilidade expressa as feições do modo de produção capitalista em alcançar os milhares de mulheres e homens do planeta, individualizando-os, em seguida hierarquizando-os e tornando-os desiguais. E na mesma condição que orienta as lógicas de concentração das riquezas e da produção da pobreza, a vulnerabilidade organiza também os processos de segregação socioespacial ao mesmo tempo que é estruturada por eles. O resultados são processos de vulnerabilizações diversos e múltiplos.

A chave para interpretar os processos socioespaciais de vulnerabilização parte do entendimento das lógicas e das práticas adotadas pelas instituições, grupos, agentes e sujeitos sociais ao produzirem espaço geográfico definem as ordens e as estruturas que condicionam a reprodução das relações sociais de produção.

Diante de tantas perspectivas, qual o conceito de vulnerabilidade que pode ser interessante à abordagem geográfica? Que também possa servir à análise do clima urbano?

A vulnerabilização é o processo que une a trama socioespacial em totalidade. Ela também evidencia em suas formas-conteúdo, as diferentes feições e distintas aparências seja na cidade,



dentro e fora dela, e coloca em destaque medidas claras da diferenciação e das desigualdades socioespaciais (ACSELRAD, 2006).

Neste último caso, Corrêa (1999) sugere que a melhor feição da desigualdade no espaço urbano é definida pela concentração de determinados perfis populacionais e seus recortes territoriais de moradia. O debate é sobre segregação socioespacial e indica que, na cidade capitalista, a diferenciação no uso da cidade pelas classes sociais é desigual e é a base para a constituição da segregação, da fragmentação e da consolidação da paisagem urbana em espaços desiguais, e ela está, principalmente, associada à moradia e à habitação.

O resultado é que as classes com maior poder aquisitivo, mobilidade e riqueza material se apropriam de espaços localmente diferenciados e privilegiados natural e tecnologicamente. Enquanto as populações das outras classes sociais se organizam de acordo com as articulações que possuem, manifestadas, especialmente, nas entidades civis de direitos do cidadão (BOTELHO, 2005).

A segregação socioespacial ganha importância nos processos de vulnerabilização justamente por também se tratar de um processo de produção do espaço urbano que envolve diversos agentes sociais, que atuam em diversos níveis escalares de uso e representação da cidade. A destinação de áreas ambientalmente frágeis e naturalmente suscetíveis a desastres para moradia e habitação é então um dos subprodutos desse processo que “[...] aparece com um duplo papel, o de ser um meio de manutenção dos privilégios por parte da classe dominante e o de um meio de controle social por esta mesma classe sobre os outros grupos sociais” (CORRÊA, 1999, p.64).

Diante dessa discussão, quem se beneficia dessa vulnerabilização tem sido justamente o Estado e o mercado imobiliário que por meio de políticas habitacionais e especulação do preço da terra urbana, orientam os mecanismos de acesso e qualidade à moradia na cidade. Por isso, é possível conjecturar que o processo de vulnerabilização socioespacial está para mais uma combinação de processos políticos de produção do espaço urbano, na mesma medida em que está a segregação socioespacial a nível da moradia e habitação no desenvolvimento no processo histórico da urbanização capitalista.

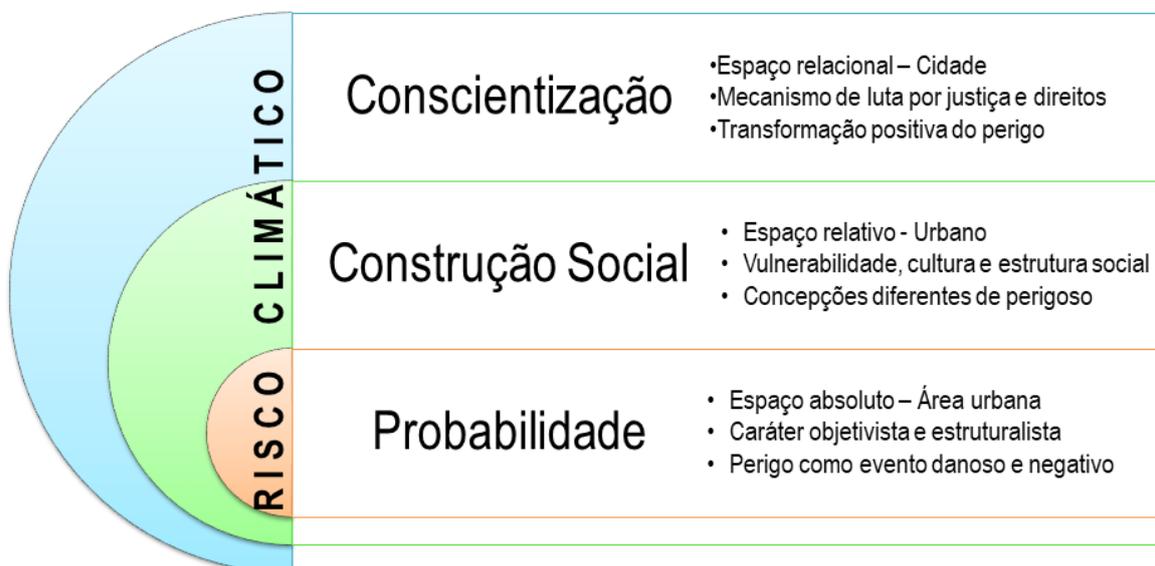
A vulnerabilização assim não age sozinha, e nesta tese ela está para mais uma possibilidade de interpretação do clima urbano, das cidades e dos riscos naturais de forma conjuntiva e totalizante.

#### 5.4 O clima urbano como risco climático

É importante destacar inicialmente que se o conteúdo de um conceito é a sua história, a história do risco começa enquanto probabilidade de um fenômeno perigoso acontecer. Algo que a climatologia geográfica já tem realizado a tempos, mas que atualmente é preciso incorporar também o risco como construção social e como conscientização.

Desta forma pode-se enquadrar os riscos (não só os naturais e os climáticos) em uma articulação tripartite da análise geográfica do clima, em que se utiliza como base a divisão de espaço-tempo de Harvey (2006), vendo-os de forma concomitante para que a análise aconteça de forma combinada, conforme **Figura 18**.

**Figura 12** - Estrutura tripartite do risco na produção do espaço



Org. Nascimento Jr (2017).

Salienta-se que a conscientização da população frente aos seus direitos é, ao mesmo tempo, conscientização de suas vulnerabilidades, de seus riscos e de seus perigos. E aqui se encontra uma primeira argumentação de articulação do risco climático dentro do SCU, na medida que essa perspectiva já é contemplada por Monteiro (1976, p. 131) enquanto consciência social.

Pode-se dizer que a inclusão do risco climático na análise do clima é um esse exercício que já tem sido elaborado há tempos pela climatologia geográfica, mas de forma clara, com a introdução dos conceitos, ele foi introduzido por Gonçalves (1992; 2003), em seu estudo sobre Clima Urbano de Salvador – BA. O momento marca elaboração do conceito de eventos extremos como desorganizador do espaço urbano, e que incorporou no interior da análise com a problematização da exposição aos riscos da população soteropolitana.

De outro modo, a inclusão também tem sido encaminhada por Mendonça (2004; 2010) pelo Sistema Ambiental Urbano – SAU. Segundo esse autor, a proposta é que o SAU seja composto por três subsistemas (natural, social e construído) e na concepção da cidade como um sistema dinâmico, conforme Dubois-Maury e Chaline (2002).

Na perspectiva de Mendonça (2004; 2010), os riscos são *socioambientais urbanos* e “[...] dizem respeito aos fenômenos imbricados de contingências naturais e sociais que desestabilizam as condições de vida das sociedades urbanas; eles evidenciam elementos e fatores de ordem natural (ambiental) e social (cultural, política, econômica e tecnológica)” (MENDONÇA, 2010, p. 155-156).

A proposta é interdisciplinar e geográfica, pois envolve o diálogo de saberes e abre possibilidades para o exercício acadêmico, técnico e político. Para tanto, ele leva em consideração a interação entre a sociedade e a natureza com foco nos espaços urbanos (MENDONÇA, 2010). Sua concepção tem sido aplicada, conforme os trabalhos de Deschamps (2004a; 2008), Zanella (2006), Collischonn (2009), Buffon (2016), Goudar (2015), Goudar e Mendonça (2018), entre outros.

A proposta apresentada nesta tese não difere do modelo SAU em termos conceituais, mas, sim, em termos epistemológicos. Pode-se inferir que ela já vem sendo empregada com bastante destaque em trabalhos como Aleixo (2012), Silveira (2014), Carmello (2013), Carmello *et al* (2014); Zangalli Jr (2013), Armond (2014) e Mangilli (2016a; 2016b).

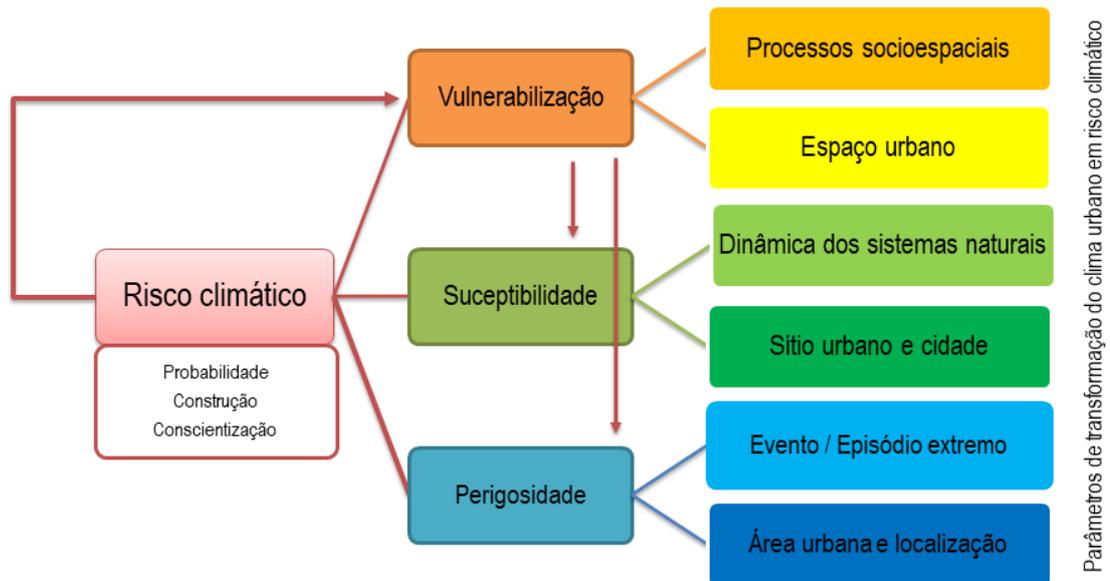
A proposta é que a inclusão do risco climático na análise do clima é possível pela combinação da Geografia do Clima no SCU, trazendo o risco definido pela triangulação entre perigo – suscetibilidade – vulnerabilidade. A síntese desta concepção pode ser visualizada na **Figura 19**, e deve compreender o risco como probabilidade e construção social. Uma vez que enquanto consciência de direitos, o risco ainda está para um projeto a ser desenvolvido com outras possibilidades metodológicas e instrumentos de investigação.

Nesse sentido, o perigo e a suscetibilidade são produtos e conceitos habitual e tradicionalmente discutidos no SCU, já a inovação metodológica se deve à entrada da vulnerabilidade. É só no momento da vulnerabilização que a relativização da suscetibilidade e do perigo ocorre, e o risco acontece

Por exemplo, as inundações e os alagamentos na cidade costeira dependem das configurações de frequência e de intensidade no sistema chuva-vazão-maré associados aos sistemas atmosféricos regionais. Esses eventos, não raramente, podem acarretar perda de vias e desalojamento de pessoas, além de serem fontes de deflagração de outros eventos não necessariamente hidrogeomorfológicos como, por exemplo, os movimentos de massa, etc.

Potencialmente danosos e nocivos à causa de mortes, feridos e desabrigados, é comum que as interpretações que relacionam a ocorrências desses eventos na cidade incorporem o conceito de suscetibilidade e perigosidade à desastres.

**Figura 13** - Estrutura clima urbano como risco dentro do SCU via Geografia do Clima



Org: Nascimento Júnior (2016).

Em se tratando da perigosidade, trata-se de uma das principais maneiras de representar e descrever os sistemas naturais em seus momentos como evento adverso ou extremo é o perigo natural. Por meio dele, é possível entender, prever e diagnosticar como os fenômenos dentro do modelo chuva-vazão-maré ocorrem e como seus impactos podem ser observados.

Para Smith (2001), o perigo é uma inelutável parte da vida, e White *et al.* (2001) resume-o como a ameaça potencial para as pessoas e seus bens, e alerta que sua ocorrência pode gerar perdas. É a ocorrência concreta de evento causador de danos, de prejuízos que tende a ameaçar a integridade física, psicológica e material de um indivíduo e de agrupamentos humanos, ou da organização das áreas – urbanas e rurais. Em suma, perigo é o fenômeno natural que deve ser entendido em sua provável capacidade de catalisar e gerar danos, prejuízos, destruição, vítimas, etc.

Como trata-se de eventos ou episódios extremos (as chuvas intensas) que podem gerar impactos na cidade (inundações e alagamentos), sua concepção remete diretamente à natureza dos riscos climáticos na perspectiva probabilística. O risco como probabilidade está para perigo natural em um primeiro momento da análise em uma dimensão eventual – empiricização concreta no espaço-tempo.

Assim, perigo natural é o conceito que se associa à dimensão temporal ou ao eventual do risco. Trata-se do *hazard*, da *álea*, do aleatório, podendo ser articulado ao momento, a um acontecimento, a um evento da entrada de uma frente fria, de um ciclone ou anticiclone, de uma chuva extrema, e de uma inundação, etc. O perigo natural é o fator mais importante quando se considera o aumento do número de eventos extremos e concentrados pelo processo de expansão urbana de áreas de risco e ou suscetíveis às inundações, conforme discutem Brandão (2001), Gonçalves (1992; 2003) e Zanella *et al.* (2009).

Sob determinadas situações de infraestrutura sanitária e de saneamento, esses eventos ainda podem oferecer condições ideais para eclosão de vetores e de doenças de veiculação hídrica, de acordo com os estudos de Souza e Suguio (2003), Zanella (2006), CEPED (2011), Aleixo (2012), Uamba *et al.* (2012) e SISDC (2012).

Desse modo, a concepção de perigo natural do clima urbano costeiro advém do processo de troca entre matéria e energia no SCU. Este se dá pelo modelo chuva-vazão-maré, cuja a base é probabilística. O clima urbano efetiva-se em risco quando o perigo natural está para eventos e episódios extremos ou que tendem a desorganizar do espaço (GONÇALVES, 1992; 2003). O perigo natural ocorre devido à dinâmica dos sistemas naturais, ele faz parte da variabilidade natural do clima e é organizado por leis e mecanismos físicos (principalmente, a gravidade), e por isso é visto como espaço-tempo absoluto.

O problema é relevante, tendo em vista que no jogo das probabilidades existe também a inseparabilidade de ritmos naturais e sociais em diferentes frequências. E é justamente esse fator que dificulta a acurácia e a precisão da previsão. Esses ritmos se movimentam de forma articulada e concomitante, e em um determinado ponto do espaço, promovem outras configurações de mensuração da probabilidade. Esta por sua vez está articulada em uma matriz espaço-tempo relativo, e até mesmo a segurança, a previsibilidade e o perigo se confundem em seu aspecto empírico e observacional.

Isso por que do mesmo modo que é possível afirmar que a chuva é natural, que as inundações e os alagamentos são fluxos do sistema chuva-vazão-maré, eles não ocorrem em todos os espaços da cidade devido à diferença qualitativa da natureza em sua distribuição espaçotemporal. Seus impactos são especialmente seletivos e seus prejuízos não repercutem da mesma maneira nem no ponto do espaço, nem em suas vizinhanças. E deste ponto, que insere na análise o risco como construção social que está para a susceptibilidade dos sistemas naturais.

Segundo Julião *et al.* (2009), na abordagem dos riscos naturais, a susceptibilidade expressa a incidência espacial do perigo ou de um evento perigoso. Assim, ela está ligada à gestão dos riscos e à construção da resiliência. A susceptibilidade também é natural e representa a propensão

para uma área ser afetada sem determinação espaço-tempo, trata-se de uma predisposição para a ocorrência de processos ou ações, que contemplam ou não o seu período de retorno ou a probabilidade de ocorrência.

Na cartografia dos riscos, a susceptibilidade é representada a partir da dinâmica de um sistema natural (chuva-vazão na bacia hidrográfica por exemplo), sendo avaliada mediante mapas de zoneamento, sobretudo nos casos dos processos naturais e mistos identificados (JULIÃO *et al.*, 2009).

Brabb (1984), Glade e Crozier (2005), e Thiery *et al.* (2007) entendem que a susceptibilidade deve ser entendida a partir da probabilidade em função de determinadas condições do território. Tal como Julião *et al.* (2009), esses autores observam que a susceptibilidade é relativa e depende dos fatores de predisposição (declividade, pedologia, geomorfologia, bacia hidrográfica, uso e ocupação da terra, densidade construtiva, equipamentos e infraestrutura), da distribuição espacial e da dinâmica dos movimentos no território.

Como unidade espaçotemporal de análise do clima urbano, o dimensionamento da suscetibilidade pode ser sugerido pela caracterização do sítio urbano e já tem sido historicamente incorporado na análise do clima urbano via SCU. Além disso, esse exercício contribui para a comparação por diferenciação de áreas, o que orienta o encontro de combinações e simultaneidades de elementos e processos que promovem a heterogeneização partindo dos parâmetros da história natural.

De outro modo, enquanto a susceptibilidade natural à desastres é relativa ao tratamento das condições físico-territoriais do sítio urbano (dimensão espaço-tempo relativo), e os perigos naturais são visto segundo os tradicionais estudos das excepcionalidades climáticas dentro do SCU (dimensão eventual – espaço-tempo absoluto); vulnerabilidade além de ser como estratégia teórico-metodológica de avaliação dos riscos, também promove a relativização da suscetibilidade e do perigo, justamente por que a tendência da vulnerabilidade é organizar e estruturar o risco em sua história social. Ou seja, seu papel é de evidenciar o risco, a cada momento da ocorrência de um evento perigoso e danoso, e a potencialidade das áreas susceptíveis em oferecer graus, níveis e intensidades diferentes de perigosidade, gravidade, exposição dos lugares e das pessoas.

Sem a vulnerabilidade a componente humana é inexistente, o risco será zero e se reduzirá ao evento natural organizado e estruturado segundo as leis físicas e da dinâmica das paisagens e sistemas naturais. No processo, o importante é entender que o risco está para um fluxo, e a vulnerabilidade para fonte, e é ela a medida, o valor e o limite do risco, tendo como base a presença de populações em vulnerabilização enquanto fundamento de mensuração. O paradoxo é justamente esse, e é nesse ponto que a convergência epistemológica do risco climático com o

clima urbano acontece. Nesse caso, inicia-se o processo considerando que a vulnerabilidade como fator de primeira instância, que deve proporcionar a validação das ferramentas teóricas, metodológicas e técnicas para gestão do risco, quanto da necessidade real de uso e acesso à cidade, à qualidade do clima urbano e a conscientização dos riscos.

Unidimensional, por ser humana, móvel por ser processo, e socioespacial por estar fundamentada nas relações sociedade e natureza, e nas concepções de tempo e espaço, a vulnerabilidade oferece as condições elementares de mensuração, qualificação e identificação do risco. Assim, ela se torna a ferramenta mais adequada e apropriada para entendê-la como categoria multidimensional, multifacetada, multiescalar do clima urbano como uma totalidade do espaço geográfico.

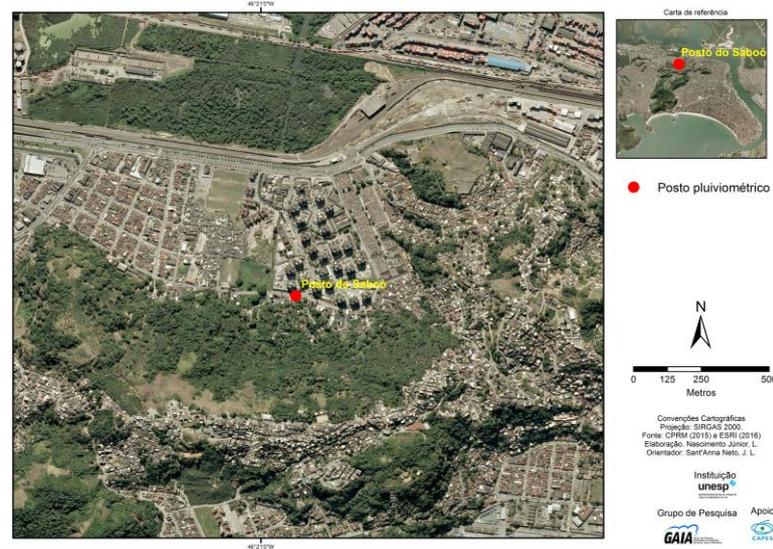
## 5. PROCEDIMENTOS E FONTES DE INFORMAÇÃO

O interesse do clima urbano via SCU é de verificar os padrões mais gerais e regionais, com vias a estabelecer os principais mecanismos que deflagram eventos extremos no Subsistema Hidrometeorológico.

Desse modo, foram utilizados dados diários de precipitação obtidos junto à Defesa Civil de Santos para a cidade de Santos; ao Instituto Nacional de Meteorologia - INAM para a cidade de Maputo; e ao *Bureau of Meteorology* para a cidade de Brisbane (2016). As informações dos postos pluviométricos podem ser vistas na **Tabela 3** e a localização pode ser observada na **Figura 14** em Santos, na **Figura 15** em Maputo e na **Figura 16** em Brisbane.

Como procedimento habitual de garantia da confiabilidade dos resultados, todas as séries foram submetidos à

**Figura 14 - Localização do posto pluviométrico em Santos.**



**Figura 15 - Localização do posto pluviométrico em Maputo.**



**Figura 16 - Localização do posto pluviométrico em Brisbane.**



análise de confiabilidade e consistência, sob critério de qualidade dos dados (sem erros e falhas), na série histórica de 1951 a 2015 e testes de homogeneidade segundo o modelo de Mann-Whitney-Pettitt, que supõe uma alteração na média (ruptura).

**Tabela 3** - Estações pluviométricas utilizadas na pesquisa

Cidade	Estação	Nome	Latitude	Longitude	Altitude	Instituição
Santos	Posto do Saboó	DNAEE - 02316279	23°56'06" S	46°20'22" O	60 m	DNAEE
Maputo	Observatório Meteorológico	Campos Rodrigues	25°58'00" S	32°36'00" L	60 m	INAM
Brisbane	Alderley	ABM station number - 40224	27°25'12" S	153°00'00" L	39 m	BM

Org. Nascimento Júnior, L.

As séries históricas que apresentam pelo menos uma data de transição foram homogeneizadas pela técnica de SNHT (*Standard Normal Homogeneity Test*), desenvolvida por Alexandersson (1986). Todo o processamento foi realizado no aplicativo *AnClim*® (ALEXANDERSSON, 1986; STEPÁNEK, 2007).

## 2.4 Técnicas e modelos estatísticos de análise das chuvas

Para análise da variabilidade, os dados diários foram agrupados em valores totais mensais e anuais e submetidos às medidas descritivas de variabilidade representada por gráficos tipo *Boxplot*. Para efeitos de comparação, as séries também foram representadas pela técnica de padronização (índice padronizado), obtida pela fórmula:

$$Z(i) = (P(i) - P_m)/D_p$$

onde:  $Z(i)$  é variável relacionada à componente principal normalizada;  $P(i)$  valor médio da variável normalizada;  $P_m$  é o valor médio da variável;  $D_p$  é o Desvio Padrão da variável. No Microsoft Excel®, o cálculo foi realizado pela fórmula *padronizar*.

Os padrões sazonais foram obtidos pela Técnica de Agrupamento, modelo hierárquico aglomerativo de Ward, e a distância euclidiana foi adotada como medida de dissimilaridade. Com isso, o interesse foi delimitar os meses que apresentam melhor similaridade no padrão pluviométrico anual, a fim de efetuar uma sazonalização das chuvas em períodos homogêneos.

Com o intuito de observar padrões de precipitação, aplicou-se um teste estatístico de decomposição espectral. Esse método tem a função de reduzir as informações originais a um



número mínimo de fatores, em que se explica a porção máxima da variância total. O teste utilizado foi o da Análise de Componentes Principais - ACP.

A ACP consiste em combinar variáveis originais independentes e organizá-las em uma matriz para reduzir a quantidade de dados com a menor perda possível de informação. A redução por decomposição ou fatoração agrupa as variáveis de acordo com sua variância no contexto da matriz, definindo e representando variação existente no conjunto das características das variáveis (HAIR Jr. *et al.*, 2005).

As componentes principais são ordenadas conforme as suas propriedades (variância, autovalor e auto vetor). A primeira componente é o que apresenta maior variância, e decresce até a última componente. O total de variância das variáveis originais é igual ao somatório dos autovalores, que é igual ao total de variância dos componentes principais.

Por meio dessa técnica, foi possível estabelecer relações com alguns modos de variabilidade que atuam em escala global e que possibilitaram a articulação com os aspectos oceânicos-atmosféricos, conforme as principais teleconexões climáticas do Oceano Atlântico, Índico e Pacífico. Cada índice climático foi admitido a partir de valores mensais e anuais, obtidos e disponíveis em <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>.

Após o tratamento das séries temporais, os valores mensais e anuais foram submetidos aos modelos estatísticos correspondentes aos testes de Mann-Kendall e Regressão Linear. Os parâmetros utilizados para os testes aplicados foram: hipótese alternativa  $\alpha \neq 0$ ; nível de significância de 5%. Nota-se que esses valores foram aplicados para todas as estações e nas escalas correspondentes. Esses procedimentos foram realizados no aplicativo *XLStat*<sup>®</sup>, conforme Nascimento Junior (2013).

Uma observação a ser feita é que, para os modelos de regressão construídos, não foi considerada a significância estatística do modelo e nem realizada a análise de resíduos, pois o que se pretendia era somente utilizar o coeficiente angular estimado do modelo como uma forma de resumir as informações temporais do período 1951 a 2015 para cada estação.

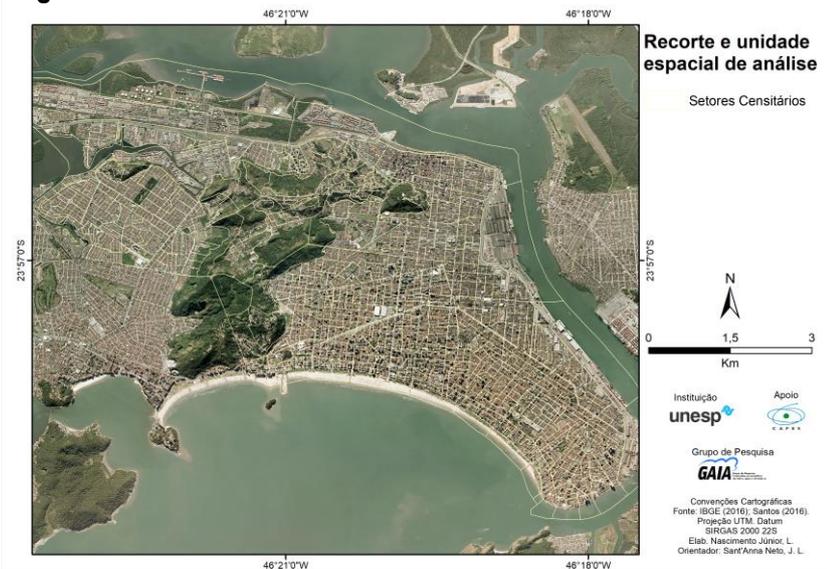
## 2.5 Elaboração de índice de vulnerabilidade

A elaboração de índices de vulnerabilidade a desastres naturais - entendida como medida do risco (VEYRET, 2007) - se baseia em diversos modelos estatísticos. Nesta tese, utilizou-se o modelo *Social Vulnerability Index* – SoVI<sup>®</sup> (Índice de Vulnerabilidade Social), desenvolvido por Cutter *et al.* (2003), que foi adaptado segundo a disposição das informações nas cidades estudadas e conforme a possibilidade de trabalho.

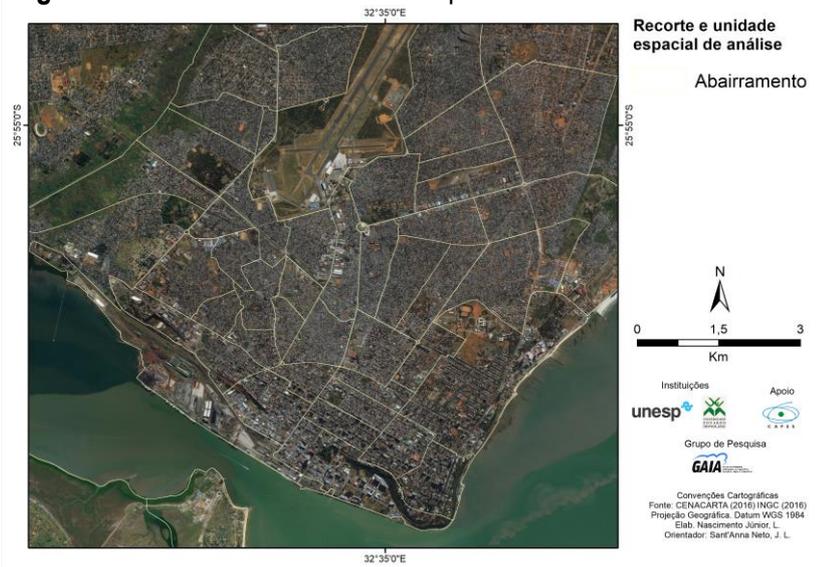
Os SoVI® foram elaborados de acordo com a unidade espacial para cada cidade (setores censitários, distritos e bairros, e *statistical areas* SA1). Para viabilizar o processo de comparação, foram recortadas uma área de interesse em cada cidade, em que foram padronizadas a escala cartográfica de 1:50000 e a resolução espacial disponível. As **Figura 17**, **Figura 18** e **Figura 19** apresentam o resultado dessa opção.

O SoVI® é realizado a partir da execução de cinco etapas principais: seleção de variáveis em categorias de vulnerabilidade; padronização (em porcentagem das variáveis selecionadas); multicorrelação entre todas as variáveis; decomposição em

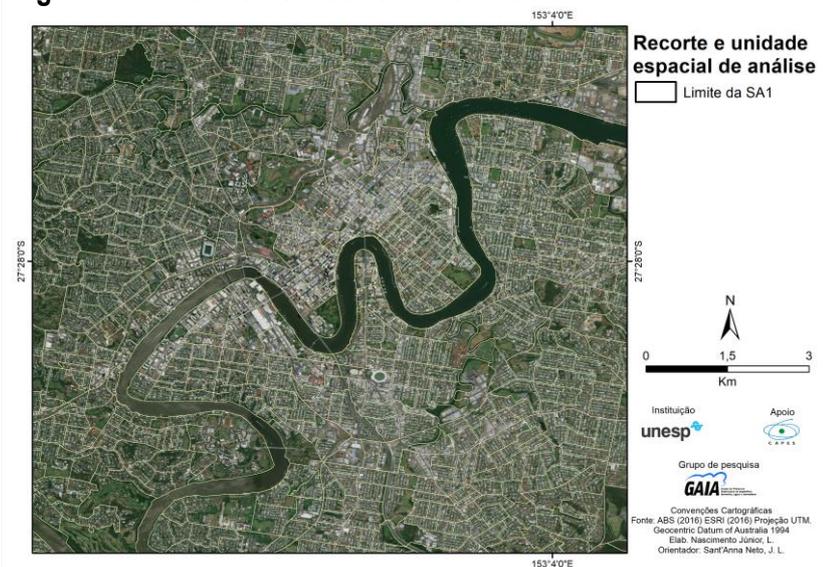
**Figura 17 - Área de interesse em Santos**



**Figura 18 - Área de interesse em Maputo**



**Figura 19 - Área de interesse em Brisbane**



fatores; transformação no índice de vulnerabilidade.

A sua avaliação acontece em duas dimensões, conforme explicitada por Mendes *et al.* (2011): de criticidade - em que estão associadas a densidade demográfica, condições socioeconômicas, raça/cor, alfabetização, gênero, estrutura etária e migrações; e da capacidade de suporte – essa contempla o perfil dos residentes (responsáveis, idade e gênero), condições socioeconômicas (bens duráveis e riqueza material), propriedade, situação e tipo de domicílios, e infraestrutura (coleta de lixo, abastecimento, iluminação, rampa, arborização, material construtivos dos domicílios, etc).

A **Tabela 4** apresenta as informações principais sobre a organização do SoVI® para as três cidades. O foco está para as instituições responsáveis pelos dados em cada cidade, conforme a estrutura apresentada nos **Quadros 1, 2 e 3** em que estão representados o resultado da seleção das variáveis pesquisadas em cada base de dados.

**Tabela 4** - Estrutura e organização do SoVI® para Santos, Maputo e Brisbane

<b>Estrutura</b>	<b>Santos</b>	<b>Maputo</b>	<b>Brisbane</b>
<b>Base dados</b>	Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário	III Recenseamento geral da População e Habitação, 2007 e Inquérito aos Orçamentos Familiares 2014/15	2011 Census of Population and Housing
<b>Fonte da base de dados</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	Instituto Nacional de Estatística - INE	Australian Bureau of Statistics - ABS
<b>Unidade Espacial</b>	Setor Censitário (domicílios e entorno)	Distritos urbanos e bairros	Statistical Area Level 1 (SA1)
<b>Total de unidades espaciais</b>	654 setores	70 (7 distritos e 63 bairros)	2737 SA1s
<b>Recorte de referência</b>	Setores urbanos	Cidade de Maputo	Brisbane (city, west, est, south e north)
<b>Número de variáveis</b>	117	130	101
<b>Número de categorias</b>	18	16	15

Org. Nascimento Júnior, L.

Não foram realizadas transformações específicas para cada dimensão, sendo admitido o SoVI® no conjunto total dos dados. De outro modo, julgou-se que ambas as dimensões – criticidade e capacidade de suporte - qualificam a reunião de informações censitárias que auxiliam no dimensionamento das vulnerabilidades das populações e comunidades (biofísica e resiliência social) e da vulnerabilidade territorial (física, ambiental e infraestrutural) (MENDES *et al.*, 2011; ALMEIDA, 2010; 2012). As variáveis foram normalizadas com base na razão de pelo menos duas variáveis ponderadoras, assim denominadas por se tratarem do número total de residentes, de agregados familiares e de domicílios. Devido à estrutura, a ponderação ofereceu parâmetro de controle, consistência, identificação de erros e falhas e seus processos de correção.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas na elaboração do SoVI® para a cidade de Santos

Dimensão	Categorias	Descrição da variável	Nome (IBGE)	Arquivo	
Crítica	Ponderação	População residente	V001	6.8 - Pessoa03_SP2	
	Básica	Total de domicílios particulares permanentes	V001	6.1 - Básico_SP	
	Estrutura etária	Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (com e sem rendimento)	V005		
		Pessoas de 0 a 14 anos	V022 + V035 - V048	6.16 - Pessoa03_SP2	
	Raça e cor	Pessoas de 60 anos em diante	V094 - V134		
		População residente da cor/raça Branca	V002		
		População residente da cor/raça Preta	V003	6.8	
		População residente da cor/raça Amarela	V004		
		População residente da cor/raça Parda	V005		
		População residente da cor/raça Indígena	V006		
	Alfabetização, idade, gênero e raça/cor	Alfabetização	Pessoas alfabetizadas com mais de 7 anos de idade	V005 - V077	6.6 - Pessoa01_SP2
		Alfabetização, idade, gênero e raça/cor	Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo masculino e raça branca	V001 + V006 + V011	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo masculino e raça preta	V002 + V007 + V012	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo masculino e raça amarela	V003 + V008 + V013	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo masculino e raça parda	V004 + V009 + V014	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo masculino e raça indígena	V005 + V010 + V015	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo feminino e raça branca	V081 + V086 + V091	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo feminino e raça preta	V082 + V087 + V092	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo feminino e raça amarela	V083 + V088 + V093	
			Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo feminino e raça parda	V084 + V089 + V094	
Pessoas alfabetizadas de 7 a 19 anos, do sexo feminino e raça indígena			V085 + V090 + V095	6.9 - Pessoa04_SP2	
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo masculino e raça branca			V066 + V071		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo masculino e raça preta			V067 + V072		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo masculino e raça amarela			V068 + V073		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo masculino e raça parda			V069 + V074		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo masculino e raça indígena			V070 + V075		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo feminino e raça branca			V146 + V151		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo feminino e raça preta			V147 + V152		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo feminino e raça amarela			V148 + V153		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo feminino e raça parda			V149 + V154		
Pessoas alfabetizadas de 60 anos em diante, do sexo feminino e raça indígena	V150 + V155				
Capacidade de suporte	Gênero e estrutura familiar	Pessoas responsáveis moradoras em domicílios do sexo masculino	V108	6.20 - Pessoa01_SP2	
		Pessoas responsáveis moradoras em domicílios do sexo feminino	V130		
		Domicílios particulares permanentes com homens responsáveis e mais de um morador	V062		
	Estrutura familiar	Domicílios particulares permanentes com mulheres responsáveis e mais de um morador	V081		
		Domicílios particulares permanentes com 1 a 3 moradores	V050 - V052	6.2 - Domicilios01_SP	
		Domicílios particulares permanentes com 4 a 6 moradores	V053 - V055		
	Condições socioeconômicas	Domicílios particulares permanentes com 7 a 9 moradores	V056 - V058		
		Domicílios particulares permanentes com mais de 10 moradores	V059		
		Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita	V014		
		Domicílios particulares com rendimento mensal domiciliar de 1/8 a 1 salários mínimos	V005 - V008		
		Domicílios particulares com rendimento mensal domiciliar de 1 a 3 salários mínimos	V009 - V010	6.19 - DomicilioRenda_SP	
	Locatários e ocupantes	Domicílios particulares com rendimento mensal domiciliar de 3 a 5 salários mínimos	V011		
		Domicílios particulares com rendimento mensal domiciliar de 5 a 10 salários mínimos	V012		
		Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 10 salários mínimos	V013		
	Proprietários	Domicílios particulares permanentes alugados	V008		
		Domicílios particulares permanentes cedidos por empregador	V009		
		Domicílios particulares permanentes cedidos de outra forma	V010		
	Qualidade do ambiente construído	Domicílios particulares permanentes em outra condição de ocupação (não são próprios, alugados, nem cedidos)	V011		
		Domicílios particulares permanentes quitados	V006		
		Domicílios particulares permanentes próprios em aquisição	V007		
Abastecimento	Total de domicílios particulares improvisados	V001			
	Domicílios particulares permanentes do tipo casa	V003			
	Domicílios particulares permanentes do tipo casa de vila ou em condomínio	V004			
	Domicílios particulares permanentes do tipo apartamento	V005			
	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	V012			
	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade	V013			
	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em sistema	V014			
	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água	V015			
	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	V016			
	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	V017			
Saneamento	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica	V018			
	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	V019	6.2 - Domicilio01_SP2		
	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	V020			
	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	V021			
	Domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro	V022			
	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado	V035			
	Domicílios particulares permanentes com lixo queimado	V038			
	Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado	V039			
	Domicílios particulares permanentes com lixo em terreno baldio ou logradouro	V040			
	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado no rio, lado ou mar	V041			
Energia	Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo	V042			
	Domicílios particulares permanentes com energia energia	V043			
	Identificação de Logradouros - Domicílios próprios	V002			
	Identificação de Logradouros - Domicílios alugados	V004			
	Identificação de Logradouros - Domicílios cedidos	V006			
	Iluminação pública - Domicílios próprios	V008			
	Iluminação pública - Domicílios alugados	V010			
	Iluminação pública - Domicílios cedidos	V012			
	Pavimentação - Domicílios próprios	V014			
	Pavimentação - Domicílios alugados	V016			
Qualidade do ambiente construído	Pavimentação - Domicílios cedidos	V018			
	Calçada - Domicílios próprios	V020			
	Calçada - Domicílios alugados	V022			
	Calçada - Domicílios cedidos	V024			
	Meio fio/Guia - Domicílios próprios	V026			
	Meio fio/Guia - Domicílios alugados	V028			
	Meio fio/Guia - Domicílios cedidos	V030	6.22 - Entorno01_SP2		
	Bueiro/boca de lobo - Domicílios próprios	V032			
	Bueiro/boca de lobo - Domicílios alugados	V034			
	Bueiro/boca de lobo - Domicílios cedidos	V036			
	Rampa - Domicílios próprios	V038			
	Rampa - Domicílios alugados	V040			
	Rampa - Domicílios cedidos	V042			
	Arborização - Domicílios próprios	V044			
	Arborização - Domicílios alugados	V046			
	Arborização - Domicílios cedidos	V048			
	Esgoto a céu aberto - Domicílios próprios	V050			
	Esgoto a céu aberto - Domicílios alugados	V052			
	Esgoto a céu aberto - Domicílios cedidos	V054			
	Lixo acumulado nos logradouros - Domicílios próprios	V056			
Lixo acumulado nos logradouros - Domicílios alugados	V058				
Lixo acumulado nos logradouros - Domicílios cedidos	V060				
Condições socioeconômicas	Domicílios particulares permanentes com moradia adequada - Com identificação	V202			
	Domicílios particulares permanentes com moradia adequada - Sem identificação	V203			
	Domicílios particulares permanentes com moradia semi - adequada - Com identificação	V204	6.23 - Entorno02_SP2		
	Domicílios particulares permanentes com moradia semi - adequada - Sem identificação	V205			
	Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada - Com identificação	V206			
	Domicílios particulares permanentes com moradia inadequada - Sem identificação	V207			
	Moradores de domicílios particulares permanentes próprios - Com identificação	V423			
	Moradores de domicílios particulares permanentes próprios - Sem identificação	V424			
	Moradores de domicílios particulares permanentes próprios - Com identificação	V425	6.24 - Entorno3_SP2		
	Moradores de domicílios particulares permanentes próprios - Sem identificação	V426			
	Moradores de domicílios particulares permanentes próprios - Com identificação	V427			
	Moradores de domicílios particulares permanentes próprios - Sem identificação	V428			

Fonte: IBGE (2010). Org. Nascimento Júnior, L.



Quadro 2 - Variáveis utilizadas na elaboração do SoVI® para a cidade de Maputo

Dimensões	Categorias	Descrição da variável	Nome (INE)	Arquivo (INE) Distritos urbanos-NN_2007*
Críticidade	Ponderação	Numero de residentes por distrito	Q1V	Quadro. População por sexo
		Numero de agregados familiares por distrito	Q5V	Total de agregados familiares
		Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros	Q5V	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros
		Numero de residentes por bairro	Q2V	Quadro. População por sexo
		Numero de agregados familiares por bairro	Q5V	Total de agregados familiares
	Básica	Rendimento médio por distrito	R1	Inquérito aos Orçamentos Familiares 2014/15 - Receitas de trabalho principal e secundário no primeiro trimestre
	Estrutura etária	Pessoas de 0 a 14 anos	Q1V	População por sexo, segundo idade.
		Pessoas de 60 anos em diante		
	Género	População masculina	Q1V	População por sexo
		População feminina		
	Género, etnia, raça/cor	Chefe de agregados familiar do sexo masculino	Q3V	Chefes de agregado familiar, por sexo
		Chefe de agregados familiar do sexo feminino		
		População residente - Homem - Negro		População por tipo somático/origem, segundo sexo - homem
		População residente - Homem - inter-étnico		
		População residente - Homem - Branco		
População residente - Homem - Indiano				
População residente - Homem - Paquistanes				
População residente - Homem - Outra				
População residente - Desconhecida		Q9V		
População residente - mulher - Negro			População por tipo somático/origem, segundo sexo - mulher	
População residente - mulher - inter-étnico				
População residente - mulher - Branco				
População residente - mulher - Indiano				
População residente - mulher - Paquistanes				
População residente - mulher - Outra				
População residente - Desconhecida				
Género e necessidades especiais	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - cego	Q10V	População por tipo de deficiência, por sexo - Homem	
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - surdo			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - Braço (s) atrofiado (s)			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - Perna(s) atrofiada(s)			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - Paralisia			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - Mental			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Homem - Outra			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - cego		População por tipo de deficiência, por sexo - Mulher	
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - surdo			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - Braço (s) atrofiado (s)			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - Perna(s) atrofiada(s)			
	Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - Paralisia			
Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - Mental				
Pessoas portadoras de deficiência, por sexo - Mulher - Outra				
Alfabetização e género	População residente com mais de 5 anos frequente em algum nível de ensino - Homem	Q14V	População de 5 anos e mais por nível de ensino que frequenta, segundo sexo	
	População residente com mais de 5 anos frequente em algum nível de ensino - Mulher			
Ocupação	População sem ocupação com mais de 15 anos de idade	Q24V	População ocupada de 15 anos e mais por ramo de actividade segundo sexo e ocupação principal.	
Capacidade de suporte	Qualidade do ambiente construído	Habitacoes particulares do tipo casa convencional	Q44v	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros segundo tipo de habitacao.
		Habitacoes particulares do tipo Flat/apartamento		
		Habitacoes particulares do tipo Palhota		
		Habitacoes particulares do tipo Casa improvisada (barraca lata cartao)		
		Habitacoes particulares do tipo Casa de mista		
		Habitacoes particulares do tipo Casa basica (Casa comboio)		
		Habitacoes particulares do tipo Parte dum edificio comercial		
		Habitacoes particulares do tipo Outro		
		Habitacoes construidas com paredes bloco de cimento		
		Habitacoes construidas com paredes bloco de tijoo		
		Habitacoes construidas com paredes madeira/zinco		
		Habitacoes construidas com paredes adobe		
		Habitacoes construidas com paredes canpo/paus/bambu/pameira		
		Habitacoes construidas com paredes paus maticados		
		Habitacoes construidas com paredes ata/cartão/pape/saco		
	Habitacoes construidas com paredes outros tipos de materia			
	Habitacoes construidas com cobertura de laje de betão	Q31V	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros segundo tipo de habitacao	
	Habitacoes construidas com cobertura de telha			
	Habitacoes construidas com cobertura de chapa de lusaile			
	Habitacoes construidas com cobertura de zinco			
	Habitacoes construidas com cobertura de capim/como/palmeira			
	Habitacoes construidas com cobertura com outros materiais			
	Habitacoes construidas com pavimento de madeira/ parquet			
	Habitacoes construidas com pavimento de mamore/granulo			
	Habitacoes construidas com pavimento de cimento			
Habitacoes construidas com pavimento de mosaico/tijoleira				
Habitacoes construidas com pavimento de adobe				
Habitacoes construidas sem pavimento				
Habitacoes construidas com pavimento de outros materiais				
Propriedade e locatários	Habitacoes particulares com regime de própria posse	Q33V	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros e regime de propriedade da habitacao	
	Habitacoes particulares com regime de aluguel			
	Habitacoes particulares com regime de empréstimo ou cedida			
Energia	Habitacoes particulares com outro regime de posse			
	Habitacoes particulares com energia eléctrica	Q32V	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros, segundo condições básicas/condições básicas	
	Habitacoes particulares com energia por placa solar ou gerador			
	Habitacoes particulares com energia a gás			
	Habitacoes particulares com energia a base de petróleo, parafina ou querosene			
	Habitacoes particulares com energia a base de velas			
	Habitacoes particulares com energia a base de baterias			
Habitacoes particulares com energia a base de inha				
Habitacoes particulares com outras formas de energia				
Abastecimento	Habitacoes particulares com abastecimento de água canalizada dentro da casa	Q32V	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros, segundo condições básicas/condições básicas	
	Habitacoes particulares com abastecimento de água canalizada fora de casa			
	Habitacoes particulares com abastecimento de água não canalizada			
	Habitacoes particulares com abastecimento de água a partir de fontanário			
	Habitacoes particulares com abastecimento de água a partir de poço com bomba			
	Habitacoes particulares com abastecimento de água a partir de poço sem bomba			
	Habitacoes particulares com abastecimento de água fuvial a partir de rio, lago ou lagoa			
Habitacoes particulares com abastecimento de água pluvial				
Habitacoes particulares com abastecimento de água mineral				
Habitacoes particulares com abastecimento de água por outras fontes				
Saneamento	Habitacoes particulares com fossa séptica	Q32V	Habitacoes particulares, agregados familiares e seus membros, segundo condições básicas/condições básicas	
	Habitacoes particulares com latrina melhorada			
	Habitacoes particulares com latrina tradicional melhorada			
	Habitacoes particulares com latrina não melhorada			
Habitacoes particulares sem latrina				
Estrutura etária	População residente por bairro de 0 a 14 anos	Q2V	POP POR IDADE POP POR BAIRO E LOCALIDADE	
	População residente por bairro com 60 anos em diante			
Género	População masculina residente por bairro	Q2V	POPULAÇÃO POR IDADE, SEGUNDO BAIROS E SEXO.	
	População feminina residente por bairro	Q3V	CHEFES DE AGREGADO FAMILIAR POR SEXO, SEGUNDO IDADE.	
Capacidade de suporte	Estrutura familiar	Agregado familiar com 1 a 3 moradores por bairro	Q4V	AGREGADOS FAMILIARES POR TAMANHO, SEGUNDO BAIROS.
		Agregado familiar com 4 a 6 moradores por bairro		
		Agregado familiar com 7 a 9 moradores por bairro		
		Agregado familiar com mais de 10 moradores por bairro		
	Condições socioeconomicas	Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Radio	Q35V	Distritos urbanos-NN_2007*
		Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Televisor		
		Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Telefone fixo		
		Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Computador		
		Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Carro		
		Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Moto		
Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Bicicleta				
Bens duráveis nos agregados familiares por bairro - Nenhum bem				
Agregados Familiares sem rendimento no último trimestre	R1	Inquérito aos Orçamentos Familiares 2014/15 - Receitas de trabalho principal e secundário no primeiro trimestre		
Agregados Familiares com rendimento de 1 a 1000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 1001 a 2000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 2001 a 3000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 3001 a 4000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 4001 a 5000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 5001 a 10000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 10001 a 15000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 15001 a 20000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 20001 a 30000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 31001 a 40000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 40001 a 50000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento de 50001 a 100000 metcais no último trimestre				
Agregados Familiares com rendimento a partir de 100001 no último trimestre				



Fonte: INE (2007; 2015). Org. Nascimento Júnior, L.

Quadro 3 - Variáveis utilizadas na elaboração do SoVI® para a cidade de Brisbane

Dimensões	Categorias	Nome da Variável (ABS)	Nome (ABS)	Arquivo
Críticidade	Ponderação	População total Total de domicílios	Persons total Dwellings total	Persons, Place of Usual Residence Dwellings, Location on Census Night
	Básica	Rendimento parcial médio semanal declarado por habitante	Partial income stated (weekly)	Household Income and Expenditure Classifications
	Faixa etária	População residente com 0 a 14 anos População residente com mais 60 anos	0 - 14 years 60 to 100 years and over	
	Gênero	População residente do sexo masculino População residente do sexo feminino	Male Female	
	Etnicidade	População residente não indígena	Non-Indigenous	
		População residente de origem aborígenes	Aboriginal	
		População residente de origem das ilhas	Torres Strait Islander	
		População residente inter-étnico	Both Aboriginal and Torres Strait Islander	
		População residente não australiano	Not Australian	
	Migração	População com 20 anos de migração	Arrived 1991 - 2000	
		População com 10 anos de migração	Arrived 2001 - 2010	
		População com 1 ano de migração	Arrived 1 Jan 2011 - 9 August 2011	Persons, Place of Usual Residence
	Migração e alfabetização	Migrantes falantes de língua inglesa	Well	
Migrantes falantes de outra língua e de língua inglesa		Not well		
Migrantes falantes de outra língua e pouco de língua inglesa		Not at all		
Migrantes falantes de língua inglesa com proficiência		Very well		
Alfabetização	Nível de educação não declarado	Level of education not stated		
	Nível de educação adequadamente descrita	Level of education inadequately described		
	Pessoas com alguma certificação	Certificate Level		
	Pessoas com ensino de pós-graduação (avançado)	Advanced Diploma and Diploma Level		
	Pessoas com diploma de graduação ou superior	Bachelor Degree Level		
	Pessoas com ensino de pós-graduação (avançado)	Postgraduate Degree Level		
Necessidades especiais	Pessoas com diploma de graduação ou superior	Graduate Diploma and Graduate Certificate Level		
	Pessoas que precisam de assistência (portadores de deficiência)	Has need for assistance with core activities		
Estrutura familiar	Pessoas não que precisam de assistência (não portadores de deficiência)	Does not have need for assistance with core activities		
	Agregado familiar composto por uma família	One family household		
	Agregado familiar composto por famílias multipipas	Multiple family household		
	Agregado familiar sem família	Non-family household		
	Agregado familiar sem qualificação	Non-classifiable		
	Agregado familiar não classificado	Other Households		
	Agregado familiar composto por solteiro ou grupos de agregados	Household with Indigenous person(s)		
	Domicílio com uma pessoa residente	One person	Dwellings, Location on Census Night	
	Domicílios com duas pessoas residentes	Two persons		
	Domicílios com três pessoas residentes	Three persons		
	Domicílios com quatro pessoas residentes	Four persons		
	Domicílios com cinco pessoas residentes	Five persons		
	Domicílios com seis pessoas residentes	Six persons		
	Domicílios com sete pessoas residentes	Seven persons		
	Domicílios com oito ou mais pessoas residentes	Eight or more persons		
	Status socioeconômico	Domicílios com rendimento negativo	Negative Income	
		Domicílios sem rendimento	Nil Income	
Domicílios com rendimento entre de 1 a 199 doares		\$1-\$199 (\$1-\$10,399)		
Domicílios com rendimentos entre 200 a 299 doares		\$200-\$299 (\$10,400-\$15,599)		
Domicílios com rendimentos entre 300 a 499 doares		\$300-\$399 (\$15,600-\$20,799)		
Domicílios com rendimentos entre 400 a 599 doares		\$400-\$599 (\$20,800-\$31,199)		
Domicílios com rendimentos entre 600 a 799 doares		\$600-\$799 (\$31,200-\$41,599)		
Domicílios com rendimentos entre 800 a 999 doares		\$800-\$999 (\$41,600-\$51,999)		
Domicílios com rendimentos entre 1000 a 1249 doares		\$1,000-\$1,249 (\$52,000-\$64,999)		
Domicílios com rendimentos entre 1250 a 1499 doares		\$1,250-\$1,499 (\$65,000-\$77,999)		
Domicílios com rendimentos entre 1500 a 1949 doares		\$1,500-\$1,999 (\$78,000-\$103,999)		
Domicílios com rendimentos entre 2000 a 2449 doares		\$2,000-\$2,499 (\$104,000-\$129,999)		
Domicílios com rendimentos entre 2500 a 2999 doares		\$2,500-\$2,999 (\$130,000-\$155,999)		
Domicílios com rendimentos entre 3000 a 3499 doares		\$3,000-\$3,499 (\$156,000-\$181,999)		
Domicílios com rendimentos entre 3500 a 3999 doares		\$3,500-\$3,999 (\$182,000-\$207,999)		
Domicílios com rendimentos entre 4000 a 4999 doares		\$4,000-\$4,999 (\$208,000-\$259,999)		
Domicílios com rendimentos de 5000 doares ou superior		\$5,000 or more (\$260,000 or more)	Household Income and Expenditure Classifications	
Capacidade de suporte	Habitacões em caravana ou acampamento	Caravan/residential park or camping ground		
	Habitacões em marina	Marina		
	Habitacões em madeira	Manufactured home estate		
	Habitacões em aveinaria	Retirement village (self-contained)		
	Habitacões em outros materiais	Other		
	Habitacões estruturadas em casas separadas	Separate house		
	Habitacões estruturadas de casa geminada com um andar	Semi-detached, row or terrace house, townhouse etc with one storey		
	Habitacões estruturadas de casa geminada com dois ou mais andares	Semi-detached, row or terrace house, townhouse etc with two or more storeys		
	Habitacões estruturadas em apartamentos com um ou dois andares	Flat, unit or apartment in a one or two storey block		
	Habitacões estruturadas em apartamentos com três andares	Flat, unit or apartment in a three storey block		
	Habitacões estruturadas em apartamentos com quatro ou mais andares	Flat, unit or apartment in a four or more storey block		
	Habitacões estruturadas em apartamento anexado a uma casa	Flat, unit or apartment attached to a house		
	Habitacões do tipo caravana, cabine ou casa flutuante	Caravan, cabin, houseboat		
	Habitacões do tipo casa improvisada	Improvised home, tent, sleepers out		
	Habitacões de casa ou apartamento anexado a uma loja, escritório, etc.	House or flat attached to a shop, office, etc.		
	Habitacões particulares ocupadas	Occupied private dwellings		
	Habitacões particulares desocupadas	Unoccupied private dwellings		
	Habitacões não privadas	Non-private dwellings		
	Habitacão de uso migratório	Migratory		
	Habitacão construída no mar	Off-shore		
	Habitacões móveis (containers)	Shipping	Household Income and Expenditure Classifications	
	Proprietários	Habitacões próprias e quitadas	Owned outright	
		Habitacões próprias e em processo de quitação	Owned with a mortgage	
		Habitacão com tipo própria de posse	Owned outright	
		Habitacão com tipo hipoteca de posse	Owned with a mortgage	
	Locatários e arrendatários	Habitacão alugada por agente imobiliário	Rented: Real estate agent	
		Habitacão alugada pelo Estado ou autoridade institucional	Rented: State or territory housing authority	
Habitacão alugada por terceiros		Rented: Person not in same household		
Habitacão alugada para grupos comunitário, igrejas, etc		Rented: Housing co-operative, community or church group		
Habitacão alugado por outro tipo de proprietário		Rented: Other landlord type		
Habitacão alugada com proprietário não declarado		Rented: Landlord type not stated		
Habitacão com posse sobre regime de arrendamento ou aquisição		Being purchased under a rent/buy scheme		
Ocupantes	Habitacão com posse sobre aluguel	Rented		
	Habitacão ocupada sem pagamento de aluguel	Being occupied rent-free		
	Habitacão ocupada sob algum regime de renda	Being occupied under a life tenure scheme		
Status socioeconômico	Habitacão com outro tipo de posse	Other tenure type		
	Habitacões sem veículos do tipo automóveis	No motor vehicles		
	Habitacões com um automóvel	One motor vehicle		
	Habitacões com dois automóveis	Two motor vehicles		
	Habitacões com três automóveis	Three motor vehicles		
		Habitacões com quatro ou mais automóveis	Four or more motor vehicles	

Fonte: ABS (2011). Org. Nascimento Júnior, L.



Depois de normalizados, os valores foram submetidos ao teste de multicolinearidade. Esse teste é um tipo de regressão linear que pode ser aplicada para muitas variáveis independentes e/ou todas as variáveis em uma matriz (HAIR Jr. *et al.*, 2005). Assim, admitiram-se significativas as variáveis que aprestaram correlação superior a  $r^2 \geq 0,09$ , que sugeria o grupo de variáveis estatisticamente mais significativas para composição, reduzindo as variáveis em Santos de 115 para 77 variáveis; em Maputo de 130 para 128; e em Brisbane de 101 para 45 variáveis.

Em seguida, as variáveis foram submetidas à decomposição espectral, pelo modelo das ACPs. A contribuição de cada componente principal é expressa em porcentagem, e nesta tese, admitiu-se o autovalor acumulado de até 75%, e variáveis com cargas fatoriais entre -0,5 a 0,5. Os valores foram submetidos a ajustes para obtenção da cardinalidade das componentes principais positiva (+) ou negativa (-), garantindo, desse modo, cargas positivas ou negativas que associam aumento ou diminuição da vulnerabilidade e classificadas conforme a técnica do desvio padrão (negativos e positivos) (CUTTER *et al.*, 2003; CUTTER, 2003; 2011).

Os índices foram classificados pela técnica do desvio padrão e obtidos pelo cálculo da média aritmética dos *scores* das coordenadas de fatores para vulnerabilidade social numérica. Todos os cálculos foram processados no Microsoft Office® com o pacote *XLStat*®, e os mapeamentos foram elaborados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas.

## 2.6 Produtos cartográficos e de sensoriamento remoto

Para auxiliar na caracterização do sítio urbano em seus aspectos geoambientais, extraíram-se dados de declividade e hipsometria por meio das imagens *Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM. Além disso, para obter a caracterização do sítio urbano, foram elaboradas cartas de malha urbana e hidrografia com dados disponibilizados pela Defesa Civil do Município de Santos (2016); pelo IBGE (2016); pela Faculdade de Arquitetura de Planejamento Físico da Universidade Eduardo Mondlane (2016), em Maputo; pelo Conselho Municipal da Cidade de Maputo; e pelo *Brisbane City Council* (2016).

O mapeamento das áreas impactadas por eventos de inundações, alagamentos e chuvas intensas consistiu na localização das ocorrências observadas historicamente conforme informações e dados obtidos nas instituições acima citadas.

O mapeamento de áreas suscetíveis a inundações e alagamentos em Santos, Maputo e Brisbane foi baseado nas cartas de susceptibilidade às inundações da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2014), do Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (2016) e do *Brisbane City Council* (2016).

Imagens de luzes noturnas foram atribuídas como uma técnica auxiliar de observação da urbanização no mundo e nos países estudados. Por meio dessa técnica, infere-se que a medida

representa parte do processo de expansão do tecido urbano ou da mancha urbana em áreas iluminadas e não iluminadas.

As imagens são produzidas no canal do visível e infravermelho, utilizado para monitorar a distribuição global de nuvens e temperatura do topo de nuvem duas vezes por dia, substituído por valores à noite. A resolução consiste em baixa resolução global e alta regional, com *pixels* de 3 km.

A classificação foi desenvolvida de forma automática, utilizando como parâmetro de quantificação das áreas os *pixels* no histograma de cada imagem separadamente. O resultado é a separação de *pixel* com valor de 0 denominado - *Áreas não iluminadas*; e os *pixels* com valores maiores que 1 (ou máximo de valores encontrado nas cenas) são denominados - *Áreas iluminadas*.

As cenas se referem aos produtos da série histórica de 1992, 2002 e 2012, da 4ª versão de luzes noturnas da *Defense Meteorological Satellite Program - Operational Linescan System (Version 4 DMSP-OLS Nighttime Lights Time Series)*, coletadas pelo *Department of Commerce da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*, e disponibilizadas no sítio eletrônico <http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html>.

Todos os processamentos foram elaborados em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica com os softwares ArcGIS®, Idrisi® e QGIS®.



## 6 PERIGO NOS TRÓPICOS: Chuvas e tropicalidade

No mundo tropical o regime pluviométrico é o elemento mais explicativo e importante da dinâmica climática e o principal mecanismo gerador de perigos naturais. E antes mesmo que se tome a precipitação como elemento de análise do clima urbano via SCU, é importante destacar que as chuvas são um fenômeno natural e o resultado final de uma série de eventos atmosféricos. Submetidas à interação escalar, sua gênese pode ser tanto, mistura de controles e mecanismos locais e regionais, quanto remota.

A despeito dessas características, elaborar uma análise geográfica com foco no clima urbano, colocando essa particularidade como plano de fundo, é pressupor que as articulações dos eventos climáticos na cidade sugerem a articulação com os sistemas atmosféricos no contexto regional. Estes são mais um condutor explicativo e interpretativo dos impactos observados.

Por se tratar de um estudo comparado, levantar essas informações é iniciar um processo de comparação entre os aspectos homogêneos da variabilidade climática tropical, que decorrem primeiramente da inclinação dos raios solares incidentes muito próximos da posição vertical. Esse é o fator que caracteriza esse setor do planeta com a região de maior troca de energia e calor – processo termodinâmico fundamental que conduz a dinâmica climática a nível global, somado ao efeito mecânico da força de Coriolis.

Essa dinâmica se dá por movimentos horizontais e verticais e, formam parte a circulação geral da atmosfera, configurada especialmente na Célula de Hadley - o modelo de circulação de grande escala mais importante no mundo tropical. A Célula de Hadley é basicamente configurada pelo transporte de calor e água em um movimento circular das áreas equatoriais para as latitudes médias e vice-versa. Detalhadamente, é um sistema que mostra:

- a) Aquecimento do ar (que se ascende), que induz o processo convectivo, a formação de nuvens na Zona Equatorial. Somado à convergência dos ventos alísios, marca o ramo superficial do trecho ascendente na Zona de Convergência Intertropical – ZCIT;
- b) Pela subsidência nas zonas subtropicais (30° de latitude) ou nas latitudes médias, que basicamente auxiliam na criação de sistemas de alta pressão orientados pelo efeito de Coriolis, bem como na qualidade de seus *inputs* que podem estar associados à entrada de sistemas extratropicais e frentes.

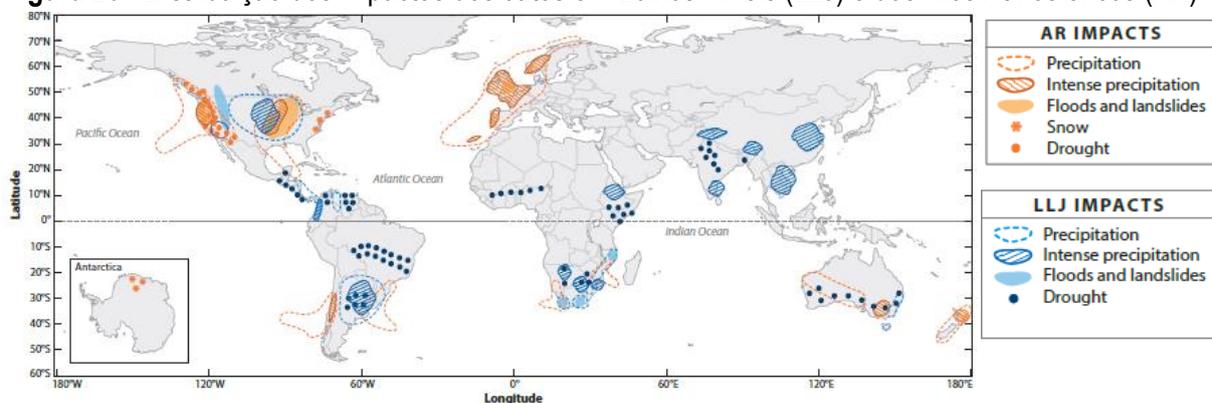
A configuração da subsidência da Célula de Hadley, no Hemisfério Sul, é diferenciada devido às características da superfície. Quando ocorre sobre superfícies continentais, o ar em altitude tende a ficar seco e estável. As relações desses sistemas com os climas das regiões continentais do Hemisfério Sul podem ser observadas na ocorrência e na formação das zonas áridas e semiáridas das latitudes médias, como os desertos do Atacama, na América do Sul; do Kalahari, na África Austral; e o *Outback* australiano.

Outra evidência que ajuda a entender os processos climáticos do mundo tropical são as massas de ar. Habitualmente, tropicais continentais são as massas de ar quentes e secas recorrentes no interior dos setores continentais sul-americano, austro-africano e australiano. Elas proporcionam características térmicas e físicas relativas às condições meteorológicas e aos tipos de tempo associados. As Massas Tropicais Continentais são observadas atreladas aos centros de ação das zonas de baixa pressão. Elas estão localizadas sobre a Depressão do Chaco, na América do Sul, e na região do Kalahari, na África Austral. Por outro lado, na região do *Outback* australiano, o centro de ação é de alta pressão, denominado como *High Pressure Belt* ou Alta do Belt. Ele situa-se no setor oeste do país, a Alta do Belt é um centro de ação alimentado e reforçado por sistemas atmosféricos em baixos níveis.

Associam-se a esses sistemas também as Zonas de Convergência dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico Sul. Trata-se de sistemas de convergência na baixa troposfera, de orientação habitual noroeste-sudeste, bastante caracterizada no período de verão. No território brasileiro, observa-se a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que é definida como uma faixa de nebulosidade persistente (3 a 5 dias) que se estende do Atlântico Sul Central ao sul da Amazônia. No Oceano Índico, o sistema equivalente é denominado Zona de Convergência do Índico Sul ou do Sul-Índico (ZCIS), com desenvolvimento convectivo e forte precipitação no Sul Africano (HART *et al.*, 2010; MACRON *et al.*, 2014). A Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS) é a maior em extensão entre as ZCAS e ZCIS. Ela se localiza predominantemente sobre o oeste do Oceano Pacífico, na região chamada de continente marítimo (Indonésia).

Segundo Gimeno (2016), entre os mecanismos atmosféricos e baixos níveis no mundo tropical podem ser citados os Jatos em Baixos Níveis e os Rios Atmosféricos. Estes mecanismos são sistemas de transporte de umidade e estão bastante associados à produção das chuvas e de eventos extremos, pois tendem a intensificar e/ou a reduzir a precipitação segundo as condições atmosférica global (**Figura 20**).

**Figura 20** - Distribuição dos impactos dos Jatos em Baixos Níveis (LLJ) e dos Rios Atmosféricos (AR)



Fonte: Gimeno (2016)

Os processos atmosféricos em baixos níveis apresentam movimentos anticiclônicos, e por isso, alimentam sistemas quentes e úmidos, que pela frequência e orientação, influenciam principalmente os setores leste dos continentes sul-americano, austro-africano e da Austrália. Em outras palavras, quando a subsidência da Célula de Hadley ocorre sobre os oceanos, os anticiclones, que participam da distribuição da água e do calor, contribuem para a constituição de climas e sistemas atmosféricos termodinamicamente quentes e úmidos em praticamente todos os setores continentais.

Os anticiclones são muito importantes na dinâmica da sazonalidade tropical. Em primeiro lugar, eles se constituem de forma fundamental na configuração de estações secas, na medida em que avançam e entram no continente. Isso dificulta a passagem de frentes e instabilidades tropicais e equatoriais, reduzindo a umidade do ar, as chuvas e elevando as temperaturas.

De outro modo, os anticiclones auxiliam também na definição de estações chuvosas que no movimento de afastamento do continente para o oceano. Desse modo, eles permitem a convergência de umidade, auxiliando em processos convectivos e na precipitação, o que configura um período chuvoso, bem característico do clima tropical.

### 6.1 Gênese e sistemas atmosféricos produtores de chuva

As massas de ar originárias desses sistemas são Massas de Ar Tropicais Oceânicas ou Marítimas. No contexto brasileiro, a principal é a Massa Tropical Atlântica, associada ao Anticiclone do Atlântico Sul – ASAS, ele é tido como um dos principais sistemas produtores de tempo do setor sudeste (costeiro) do país.

Já em Moçambique, no contexto da África Austral, o que exerce esse papel é o Anticiclone do Índico. Ele é o principal sistema de alta pressão que impulsiona a dinâmica atmosférica da região e apresenta características de migração sazonal, diferenciando a qualidade do trimestre de verão e inverno.

Na Austrália, os sistemas de alta pressão são denominados bloqueios atmosféricos (*Blocking highs*). Eles se configuram no setor sul, na região a Grande Baía Australiana e do mar da Tasmânia, impedindo a progressão de oeste para leste de sistemas meteorológicos em todo o sul da Austrália.

Além dos Anticiclones Tropicais e dos bloqueios atmosféricos, o mundo tropical também apresenta periodicamente a participação de Anticiclones Polares ou Extratropicais. O deslocamento desses sistemas em direção às baixas latitudes pode gerar a formação de frentes.

A explicação clássica das frentes se refere ao deslocamento de massas de ar e seus respectivos centros de ação para regiões com características termohigrométricas distintas às de sua origem. Trata-se de uma superfície de descontinuidade atmosférica cujo encontro de massas de ar diferentes resulta

em instabilidades e condições propícias à ocorrência de chuvas frontais (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

As frentes são parte dos movimentos que ocorrem na célula subtropical de Circulação de Ferrel, sistema que trata do transporte do ramo do ar quente em subsidência na faixa de 30° da Célula de Hadley, e ascendência a 60° de latitude quando encontra com outros sistemas atmosféricos termodinamicamente diferentes. Essa característica faz com que sob essa latitude ocorra o centro de ação das frentes, ou a Zona de Frentes. Frias ou polares, as frentes tendem a provocar chuva ou elevação da umidade do ar, enquanto que na retaguarda a tendência é a redução da temperatura e da umidade, sendo mais intensas no inverno.

No Brasil, as trajetórias habituais das frentes apresentam um gradiente latitudinal de orientação sul - norte, sendo mais frequentes na Região Sul. Elas também podem entrar no interior do país em qualquer época do ano, sendo o centro de ação associado ao Anticiclone Migratório Polar, localizado sobre o Oceano Pacífico e sobre o interior da Argentina (NIMER, 1977).

Em Moçambique, a ocorrência de frentes é associada aos sistemas polares de gênese Antártica (MUCHANGOS, 1999). O principal fator de convergência é o vento zonal. Devido à sua localização, a Zona de Frente é restrita ao sul do continente africano, e os sistemas frontais são barrados pela influência do Anticiclone do Oceano Índico e pela corrente quente do Canal de Moçambique. Em compensação, são os ciclones tropicais os sistemas mais tipicamente observados nesse país (VAN *et al*, 2011).

O ciclone tropical é um sistema de tempestade caracterizado por um grande centro de baixa pressão com ventos fortes e bastante chuva. Esses sistemas são reforçados quando a água evaporada é liberada do oceano quente, e com a atmosfera saturada, resulta na condensação do vapor de água.

Em Moçambique, são observados pelo menos um evento por ano junto a outros eventos de depressões atmosféricas. Eles se desenvolvem no sul do Oceano Índico e avançam para leste da Ilha de Madagascar, e em seguida, são retroalimentados no Canal de Moçambique (VAN *et al*, 2011; TIQUE, 2015).

Na Austrália, os sistemas frontais movimentam-se oeste/sudoeste para leste/sudeste, com centro de ação no Oceano Austral, associados às condições do Modo Sul Anular, sendo mais frequentes no sul e sudoeste do país. São os sistemas mais importantes para elevação dos totais pluviométricos (MCBRIDE e KEENAN, 1982).

Os ciclones tropicais também participam da dinâmica pluviométrica no território australianos. Segundo McBride e Keenan (1982), as atividades ciclônicas são habitualmente desenvolvidas na região litorânea, e muitas vezes, são constituídas por um sistema precursor que se forma sobre o continente. Segundo os autores, a média de atividades ciclônicas é cerca de 1,3 ocorrências por ano.

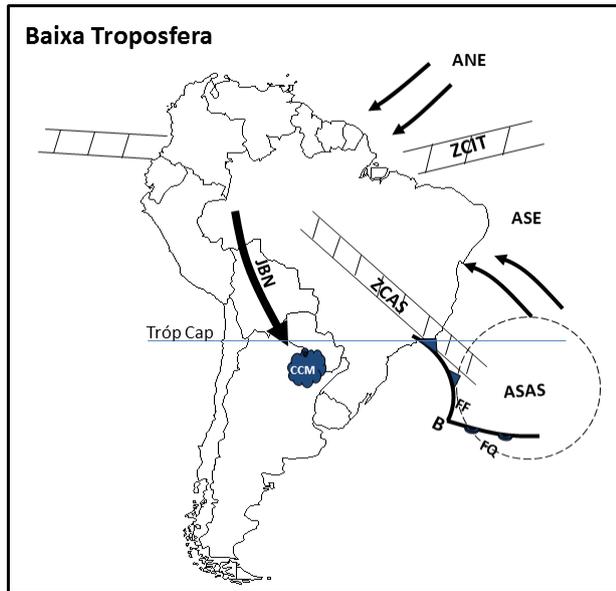
Os esquemas da **Figura 21** para o Brasil, no contexto da América do Sul; da **Figura 22** para Moçambique, no contexto da África Austral; e da **Figura 23** para Austrália apresentam parte dos sistemas discutidos que, de alguma forma, exemplificam a dinâmica climática e atmosférica nos países citados.

Variabilidades de diferentes frequências observadas como teleconexões climáticas, participam com diferentes níveis de influência nas chuvas no Brasil, em Moçambique e na Austrália ao longo de diferentes regiões e estações do ano.

A exemplo desse aspecto, o ENOS é o principal modo de variabilidade interanual associado à temperatura da superfície do mar (TSM) e da pressão normal ano nível do mar (PSM) do Oceano Pacífico. O ENOS descreve oscilações pluviométricas nos valores habituais observados ao longo de grande parte do norte brasileiro, e leste e norte da Austrália e de Moçambique (**Figura 24**).

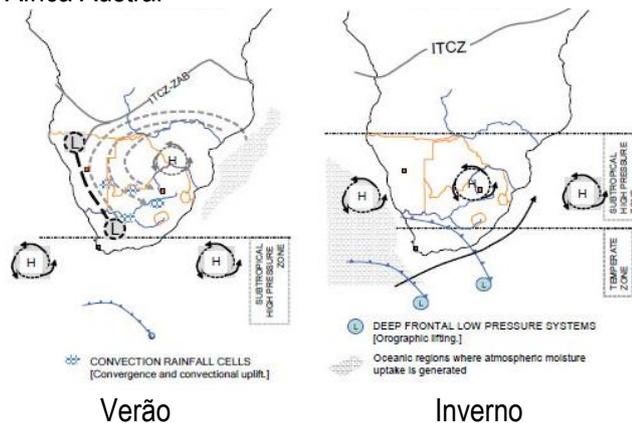
O aumento e a diminuição na precipitação obedecem às condições térmicas e físicas e de pressão do Oceano Pacífico. No trimestre chuvoso, quando em fase positiva, o ENOS tende a aumentar as chuvas e as temperaturas no sul e diminui-las no norte do Brasil. Já em Moçambique e na Austrália, a tendência é a observação de uma estação chuvosa relativamente seca e mais quente.

**Figura 21** – Esquema dos sistemas atmosféricos atuantes no Brasil



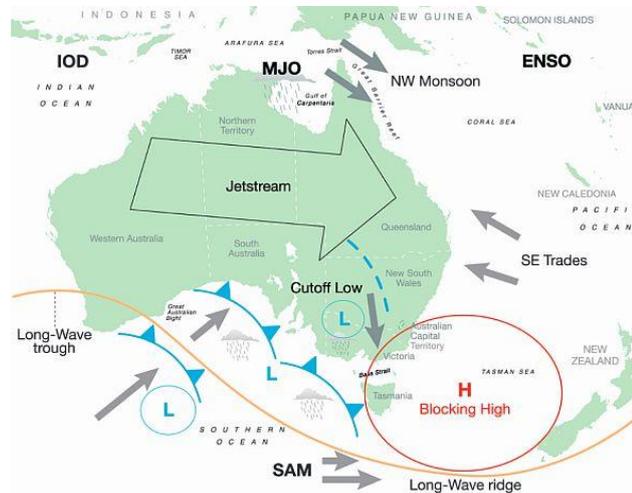
Fonte: Reboita *et al.* (2012)

**Figura 22** - Esquema dos sistemas atmosféricos na África Austral



Fonte: Van *et al* (2011)

**Figura 23** - Esquema dos sistemas atmosféricos na Austrália no trimestre de verão



Fonte: Risbey *et al* (2008)



Quando em fase negativa, o ENOS tende a aumentar a precipitação na estação chuvosa no norte brasileiro e diminuir as temperaturas no sul. Em Moçambique, os impactos estão associados à diminuição das temperaturas e ao aumento da precipitação no período chuvoso. Na Austrália, os impactos são observados no norte do país, associados ao aumento da precipitação no trimestre de verão (Figura 25).

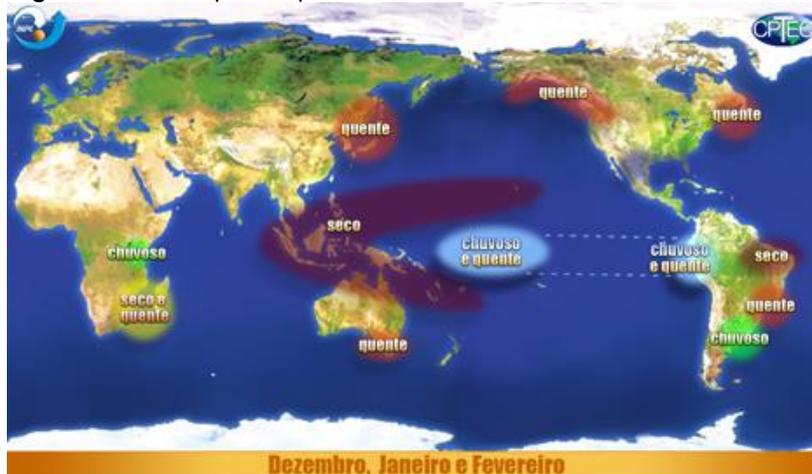
A influência da variabilidade do Oceano Atlântico é mais importante sobre o clima do Brasil do que em Moçambique e na Austrália. Segundo Robertson e Mechoso (2000) e Reboita *et al.* (2012), essa influência se dá

principalmente com o aumento da precipitação do norte do Nordeste no verão, enquanto que no inverno, anomalias de TSM se associam à penetração dos sistemas frontais e aparentemente contribuem para a modificação da trajetória desses sistemas.

Além do Oceano Pacífico e Atlântico, o Oceano Índico é mais importante para o Moçambique, conforme anteriormente descrito, mas também afeta o clima australiano. Na Austrália, as características do Índico são atribuídas ao modo conhecido como Dipolo do Índico. Este modo contribui para o aumento ou para a diminuição das chuvas com um gradiente longitudinal de orientação oeste para sul-leste, quando se configura em fase positiva e negativa, respectivamente.

Junto com o Dipolo do Índico, o sistema de monção australiano, fortemente associado à Oscilação Madden-Julian e a ZCPS configurado sob o mesmo oceano, apresenta-se como uma banda de baixa rotatividade e um aumento da nebulosidade em grande escala no setor leste nos trópicos. Além

**Figura 24 - Principais impactos do El Niño no trimestre de verão**



Fonte: CPTEC/INPE (2016)

**Figura 25 - Principais impactos do El Niño no trimestre de inverno**



Fonte: CPTEC/INPE (2016)

disso, ele também contribui para o regime de chuvas no território australiano (ROBERTSON e MECHOSO, 2000).

A participação dos oceanos também é destacada por correntes marítimas quentes, muito predominantes em toda faixa leste/costeira do Brasil, de Moçambique e da Austrália. Destacam-se a Corrente do Brasil, com movimentos habituais recorrentes na faixa costeira brasileira; a Corrente das Agulhas, recorrente no leste africano, e que recebe o nome de Corrente de Moçambique, quando entra no Canal de Moçambique, entre o leste africano e o território de Madagascar; e a Corrente Leste-Australiana predominante na costa leste da Austrália.

Até o momento descreveu-se de forma abrangente os principais mecanismos e sistemas produtores de chuva no mundo tropical, especialmente no Brasil, em Moçambique e na Austrália, em seus respectivos contextos regionais – sul-americano, austral africano e australiano.

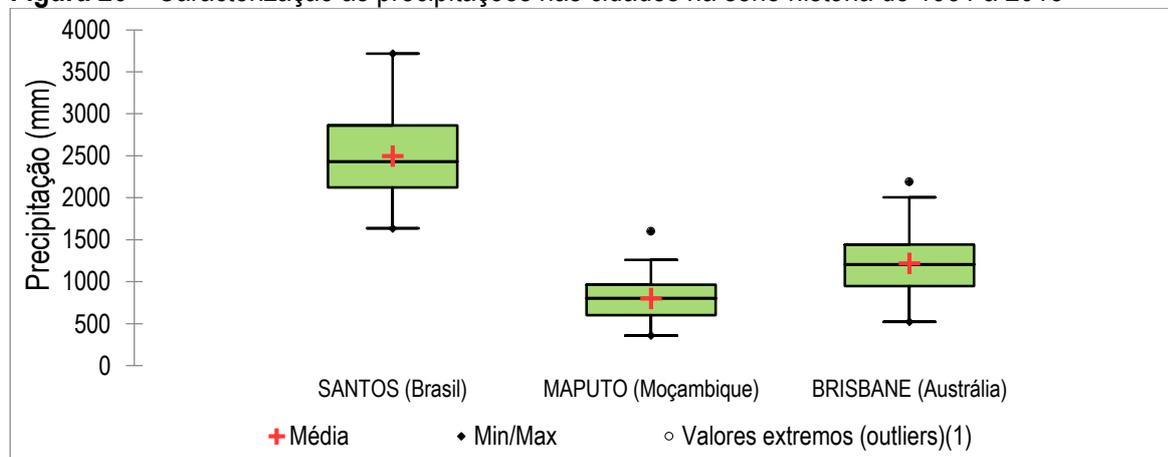
Resta descrever como a Zona Costeira promove a particularização do clima tropical em um clima urbano costeiro tropical. Para esse exercício, tomou-se como ponto de partida a interpretação articulada dos fatores do clima à variabilidade pluviométrica nas três cidades de estudo.

## 6.2 As chuvas na zona costeira tropical

A particularização do clima tropical nas zonas costeiras do Hemisfério Sul é evidenciada, inicialmente, pela caracterização das chuvas nas três áreas estudadas. Com efeito, os valores pluviométricos classificados pelas estatísticas descritivas podem revelar como as chuvas ocorrem, segundo o conjunto de sistemas produtores, descritos na seção anterior.

Assim, a caracterização mostra que a cidade de Santos é a que apresenta a maior média pluviométrica (2499,5mm/ano), seguida de Brisbane (1218,3mm/ano) e Maputo (800,3mm/ano), conforme gráficos *box plot* apresentados na **Figura 26**.

**Figura 26** – Caracterização as precipitações nas cidades na série história de 1951 a 2015



Org. Nascimento Jr, L.

Essa sequência também é observada em outros parâmetros estatísticos (mínimo, máximo, mediana e quartis), mas se inverte quando se observa o valor do coeficiente de variação – CV (**Tabela 5**). Neste caso, o valor do CV é mais importante na cidade de Maputo (31,5%), seguido de Brisbane (29,0%) e Santos (18,8%), e isso acontece primeiramente pela situação e posição da cidade de Santos e de Brisbane em relação aos sistemas atmosféricos produtores de chuva, e em seguida, pelo conjunto de fatores climáticos que funcionam como barreiras orográficas que caracterizam a gênese e a diferenciação dos regimes pluviométricos.

**Tabela 5** - Medidas pluviométricas para Santos, Maputo e Brisbane - 1951 a 2015

<b>Medidas descritivas</b>	<b>Santos</b>	<b>Maputo</b>	<b>Brisbane</b>
<b>Mínimo</b>	1636,1	360,0	522,4
<b>Máximo</b>	3716,9	1600,6	2190,0
<b>Amplitude</b>	2080,8	1240,6	1667,6
<b>1º Quartil</b>	2124,2	601,4	947,7
<b>Mediana</b>	2432,8	805,4	1208,6
<b>3º Quartil</b>	2862,7	961,8	1441,0
<b>Média</b>	2499,5	800,3	1218,3
<b>Desvio-Padrão (n-1)</b>	474,517	253,669	356,558
<b>Coeficiente de variação</b>	0,188	0,315	0,290

Org. Nascimento Junior, L.

O efeito orográfico é ainda mais importante para a cidade de Santos, e menor em Brisbane. Em outras palavras, por se localizar na zona costeira paulista, Santos recebe durante todo ano umidade, ou pelo efeito de brisa marítima, ou pelo efeito da maritimidade, ou pelos sistemas frontais, ou pelo posicionamento do ASAS. Mas, como a distância entre a cidade e a Serra do Mar é praticamente imediata, as chuvas tendem e são distribuídas todo o ano, apresentando uma baixa variabilidade anual e altos índices pluviométricos.

Nesse aspecto, a particularidade de Santos é associada à demonstração de Monteiro (1962; 1969; 1973), quando afirmava que as precipitações na Zona Costeira no estado de São Paulo só podem ser observadas dentro da dinâmica dos sistemas frontais e sua invasão na produção dos climas zonais do centro-sul brasileiro.

Sant'Anna Neto (1990) encontrou índices entre 77% no inverno e na primavera, e 85% no verão e no outono de participação dos sistemas frontais nas chuvas na região. Esses dados corroboram com Monteiro (1969; 1973), quando afirmava que as frontogêneses são os principais sistemas produtores das chuvas nesse setor do país.

A relação entre dinâmica dos sistemas frontais, efeito orográfico e umidade que se desloca do oceano para o continente deu possibilidade para a classificação tipológica das chuvas na Zona Costeira Paulista, desenvolvida por Sant'Anna Neto (1990). O autor evidenciou uma extensa zona de transição,

definida pelo contato áreas de domínio das massas tropicais e extratropicais, representada pela faixa central da Zona Costeira Paulista, entre as serras de Juqueriquerê e dos Itatins, denominada Litoral Central.

Segundo o autor, a variação das chuvas no setor Litoral Central é fundamentalmente explicada pela variabilidade do posicionamento e intensidade do ASAS, que favorece e/ou bloqueia a entrada de passagens frontais. A Baixada Santista é a área *core* deste setor, e é sob esta situação que a cidade de Santos se situa (SANT'ANNA NETO, 1990).

Conti (1975) contribuiu para essa discussão, ao destacar a relevância do efeito orográfico na produção das chuvas, associado à morfologia do relevo com as células regionais do clima, ao fator de diferenciação na distribuição espacial da pluviosidade na Zona Costeira.

A posição de Santos na zona costeira sul-americana também favorece a condição de brisa marítima e o efeito da maritimidade. A umidade, que se desloca do oceano para o continente, proporciona uma distribuição das chuvas durante todo ano, em que não é possível estabelecer uma estação marcadamente seca (MONTEIRO, 1962; 1969; 1973; NIMER, 1979). Essa característica também possibilita a ocorrência de eventos extremos ao longo de todo o ano (CAVALCANTI e AMBRIZZI, 2009). A **Figura 27** mostra a variação anual das precipitações médias mensais para Santos, ilustrando parte desta interpretação.

Diferentemente, Maputo e Brisbane não apresentam nas proximidades uma barreira orográfica tão imediata e significativa quanto à cidade de Santos, e as chuvas estão restritas à alta variabilidade anual dos sistemas atmosféricos e das condições oceânicas. É justamente por esses aspectos que Maputo apresenta a maior heterogeneidade de chuvas em sua variabilidade anual (**Figura 28**).

Nesse contexto, considerando a cidade inserida dentro da dinâmica litorânea moçambicana e da posição geográfica da Baía de Maputo, as chuvas são basicamente produzidas pela influência das correntes quentes do Canal de Moçambique e dos ventos dominantes marítimos de leste (MUCHANGOS, 1999).

A dinâmica acontece com os movimentos de orientação norte-sul da Corrente de Moçambique, que se junta à corrente de Madagascar oriental (formando a Corrente das Agulhas), dando origem à Corrente Moçambique-Agulhas. Devido ao regime de ventos locais, esta corrente sofre desvios e ramificações. Mesmo sendo pouco significativa, ela ganha capacidade suficiente para estimular a dinâmica costeira no que tange à distribuição espacial das precipitações.

As precipitações orográficas ocorrem de forma muito localizada na cidade. De fato, os processos orográficos são mais importantes nas áreas continentais, onde os terrenos apresentam diversidades altimétricas com maior influência da continentalidade. Diferentemente de Santos, Maputo apresenta uma importante estação seca, situada entre os meses de abril a setembro.

Figura 27 - Variação anual das precipitações médias mensais da cidade de Santos – 1951 a 2015

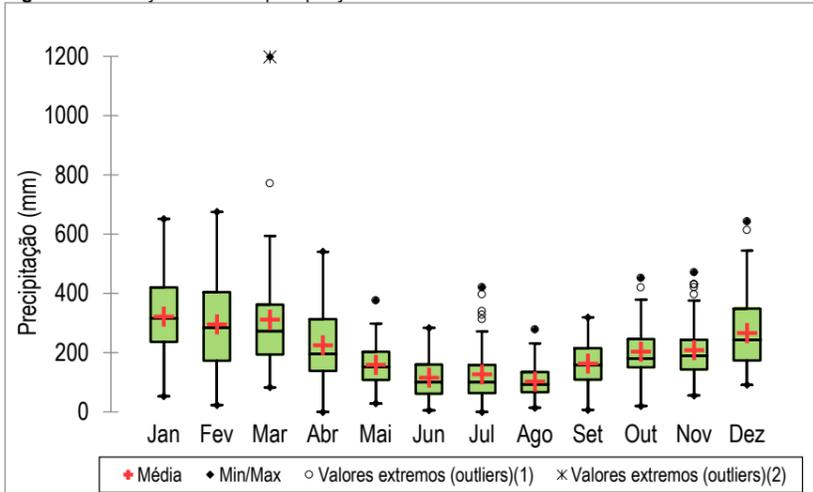


Figura 28 - Variação anual das precipitações médias mensais da cidade de Maputo – 1951 a 2015

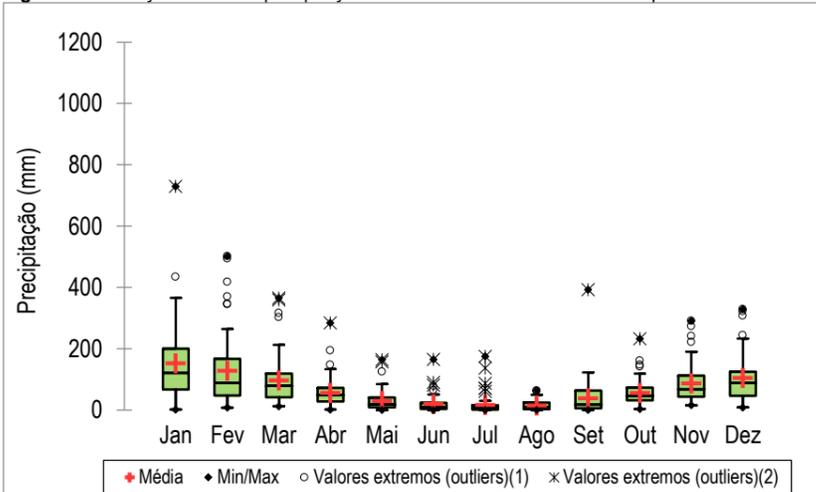


Figura 29 - Variação anual das precipitações médias mensais da cidade de Brisbane – 1951 a 2015

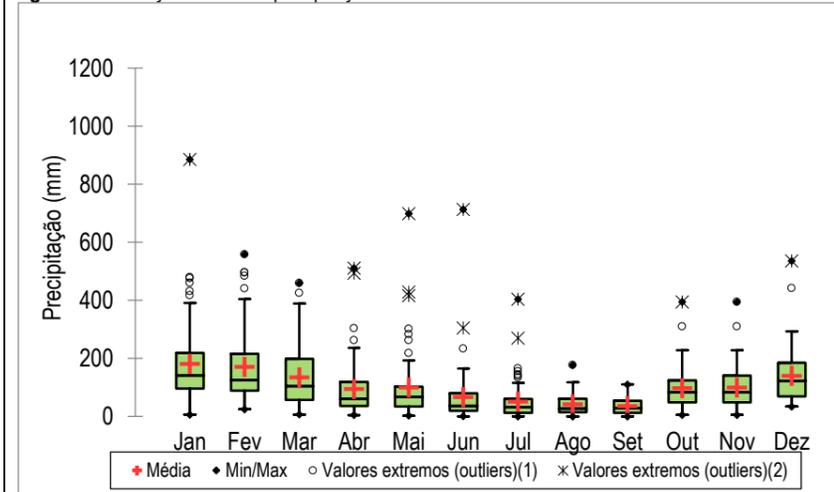


Figura 30 - Pluviograma anual das chuvas em Santos – 1951 a 2015.

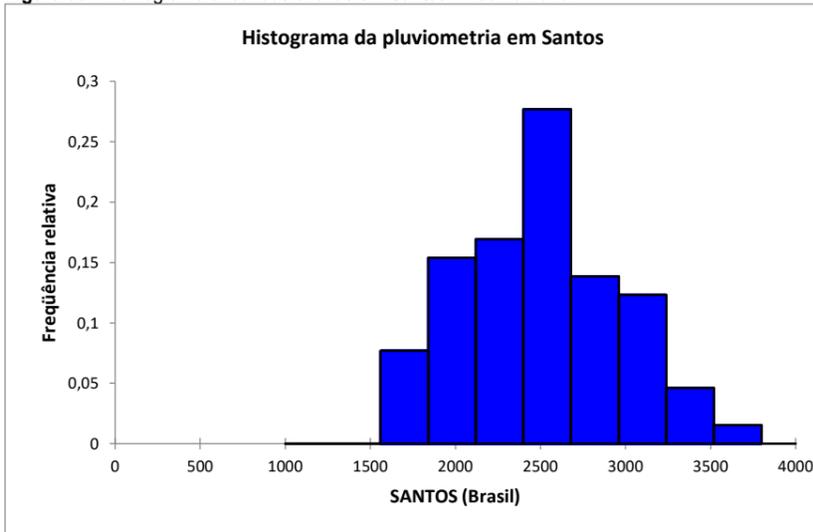


Figura 31 - Pluviograma anual das chuvas em Maputo – 1951 a 2015.

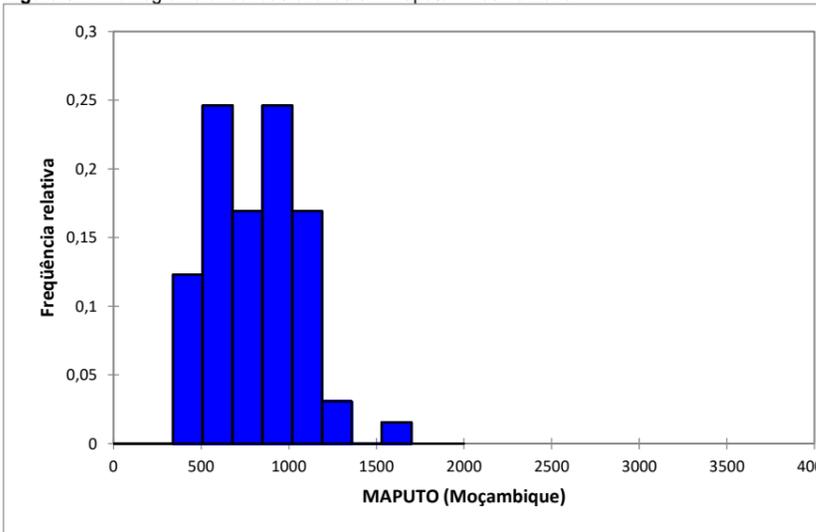


Figura 32 - Pluviograma anual das chuvas em Brisbane – 1951 a 2015.

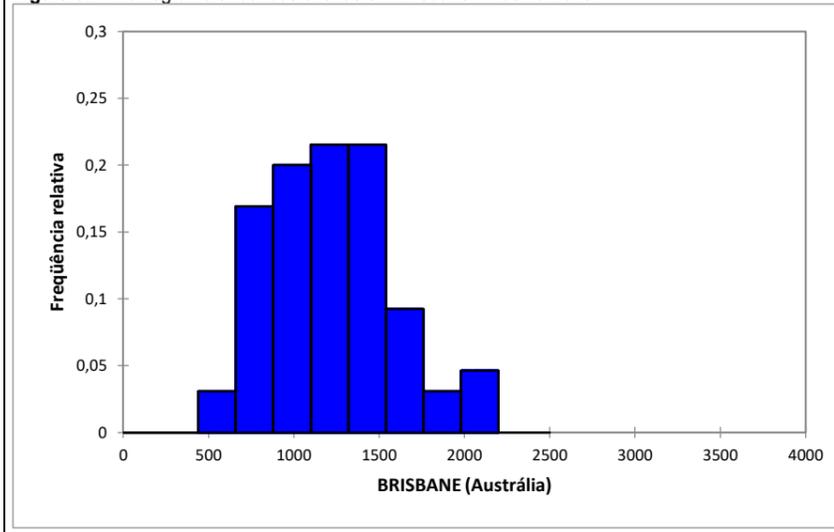


Figura 33 - Dendograma dos meses homogêneos em Santos – 1951 a 2015

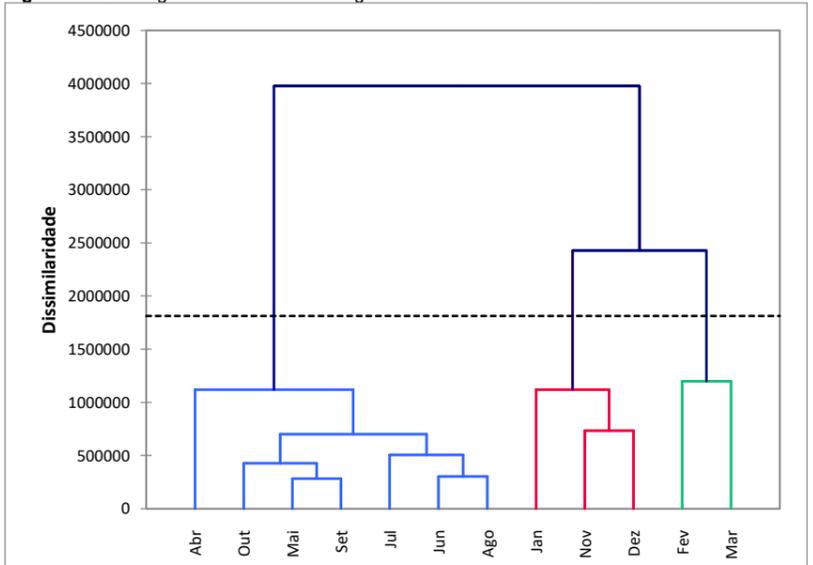


Figura 34 - Dendograma dos meses homogêneos em Maputo – 1951 a 2015

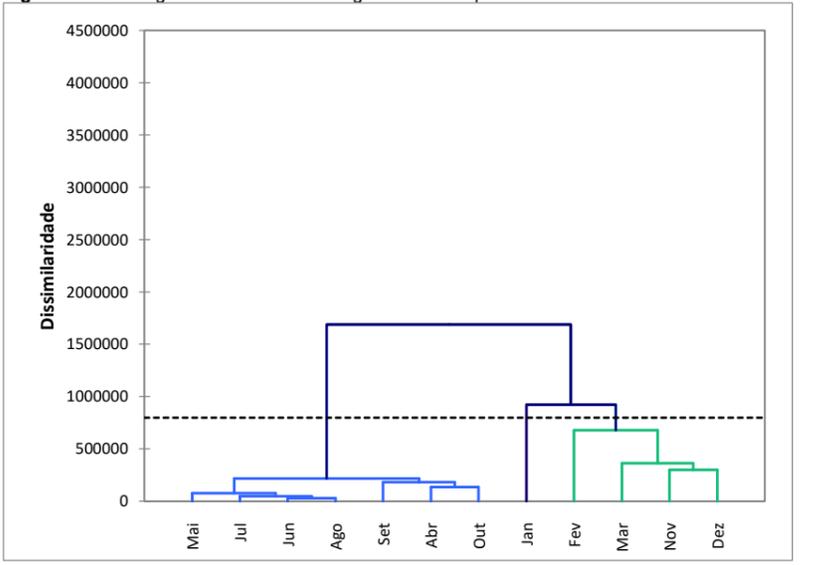
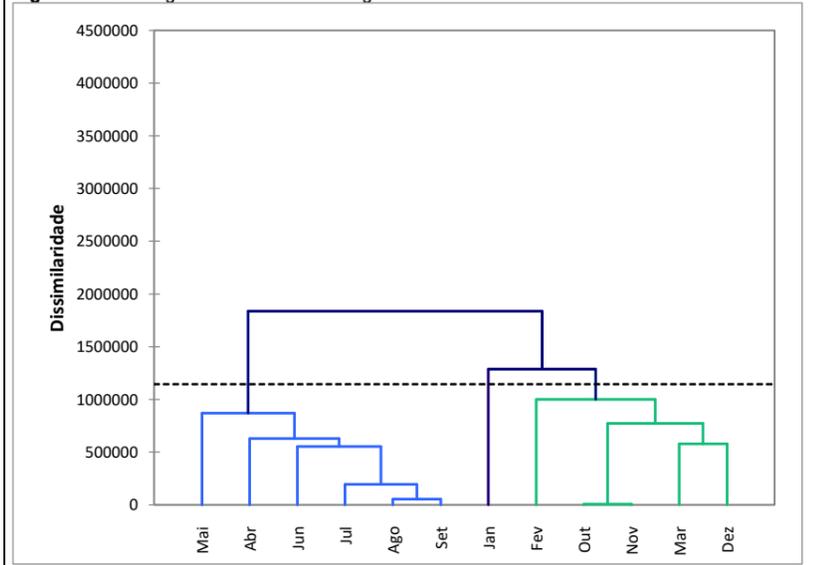


Figura 35 - Dendograma dos meses homogêneos em Brisbane – 1951 a 2015



Em Brisbane, as chuvas podem ser entendidas no contexto regional do setor Sudeste do estado de Queensland. Nesse caso, é a dinâmica das monções e das temperaturas do oceano os principais fatores climáticos de gênese e distribuição das chuvas. Nesse setor, as chuvas ocorrem principalmente a partir da umidade de origem oceânica, que alimenta os ventos de leste, habitualmente associados ao anticiclone tropical (sistemas de alta pressão também verificados em Santos) ou pela configuração habitual do fim da estação de monções.

A variação da precipitação média anual em Brisbane (**Figura 29**), é relativamente mais semelhante à variabilidade observada em Maputo (**Figura 29**), do que a verificada em Santos (**Figura 29**). As chuvas na região costeira de Brisbane também apresentam a participação de sistemas de *Easterly troughs*, chamados no Brasil de Distúrbios Ondulatórios de Leste. Trata-se de um padrão sinótico observado em baixos níveis, onde são configurados cavados com nebulosidade por convecção. O sistema é formado pelo gradiente diferencial térmico do continente (ar seco) com o mar (ar úmido), e se desloca de leste para oeste sobre o Oceano Pacífico.

Em geral, a cidade de Santos tende a apresentar os maiores índices pluviométricos anuais, seguido de Brisbane e de Maputo, respectivamente. Tal fenômeno é visualizado na comparação por similaridade dos pluviogramas apresentados nas **Figuras 30, 31 e 32**.

A localização geográfica dá qualidade às cidades tipificadas como tropicais, o desenho e os valores de frequência das classes de chuva mostram que o tropical ocorre de maneira distinta nas três localidades. Uma parte desta diferenciação pode ser observada na maior frequência de precipitação que ocorre na faixa de chuva dos 2500mm anuais em Santos, dos 600 e 1000 mm em Maputo, e dos 1200 a 1500 mm em Brisbane.

A particularidade do clima tropical nas três cidades também pode ser observada na classificação dos meses homogêneos, obtidos por meio da análise multivariada e calculados com base no método de Ward com distância euclidiana. Essa análise sugeriu subjetivamente a existência de três grupos de meses (**Figuras 33, 34 e 35**).

A união dos três grupos de meses homogêneos define a sazonalidade e as precipitações nas três cidades em meses secos, chuvosos e transicionais. A classificação não deslegitima as classificações clássicas do clima tropical – habitualmente assistida em duas estações (chuvosa e seca). Pelo contrário, a separação dos meses em três grupos homogêneos se deu com o objetivo de visualização da variação anual da chuva, uma vez que cada cidade apresenta características específicas de tropicalidade, segundo as características de intensidade, frequência, gênese, distribuição e variabilidade. Com esses parâmetros, é possível elaborar uma consideração mais aprofundada sobre as diferenças pluviométricas e das especificidades e particularidades climáticas de cada uma das cidades.

Essa característica é observada na **Tabela 6**, com a reunião dos três grupos de meses homogêneos nas três cidades. A estação seca concentrou praticamente os mesmos períodos (abril a outubro) nas três cidades, exceto o mês de outubro para Brisbane. Essa estação acaba sendo a de mais fácil modelização e previsibilidade no mundo tropical.

**Tabela 6** - Caracterização dos meses homogêneos nas cidades estudadas

Meses homogêneos	Santos	Maputo	Brisbane
<b>Secos</b>	Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro e Outubro	Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro e Outubro	Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro
<b>Transicionais</b>	Novembro, Dezembro e Janeiro	Janeiro	Janeiro
<b>Chuvosos</b>	Fevereiro e Março	Novembro, Dezembro, Fevereiro e Março	Outubro, Novembro, Dezembro, Fevereiro e Março.

Org. Nascimento Jr, L.

No que se refere mais especificamente à distribuição mensal das chuvas, pode-se afirmar que, como já observado por Sant'Anna Neto (1990; 1994; 2005), de fato, os climas tropicais e ainda os costeiros apresentam-se como bastante dinâmicos e com baixa previsibilidade. Se a estação seca é bastante evidente nas três cidades, comparativamente, Santos, Maputo e Brisbane mostram configurações muito específicas no que tange, principalmente, à definição da estação chuvosa.

Ao considerar os meses transicionais e chuvosos equivalentes ao período chuvoso, nas três cidades não houve recorrência dos meses que caracterizariam regionalmente a Estação Chuvosa. Esse aspecto é interessante, pois é justamente na estação chuvosa que recai a maior dificuldade de modelização, e o período de maior ocorrência de desastres.

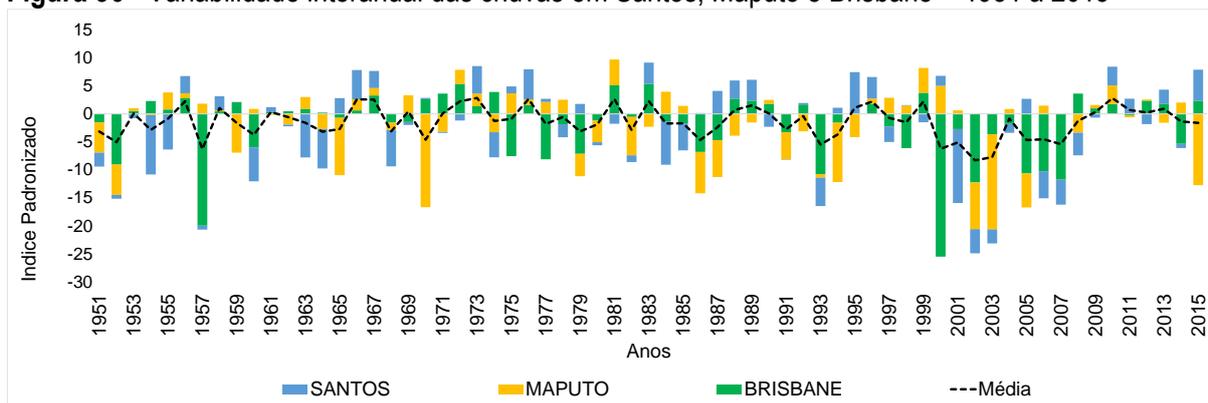
No que diz respeito aos meses mais extremos, verifica-se que Maputo e Brisbane possuem mais semelhanças do que Santos. Nas duas primeiras cidades os meses seco e chuvoso são respectivamente maio e dezembro, enquanto que em Santos é fevereiro e março.

Uma explicação possível para essa dissimilaridade é o contexto da realidade tropical brasileira, e em particular, das chuvas de Santos. Por ser formado por sistemas geneticamente antagônicos, que evidenciam a passagem de sistemas frontais, os índices pluviométricos no mês de março são comparativamente maiores. Essa é uma particularidade que coloca a realidade tropical de Santos em um nível um pouco mais complexo que as demais.

### 6.3 Sazonalidade e a variabilidade tropical

Outro fator de similaridade que sugere diferenças e similaridade entre as três cidades pode ser justamente no que tange a variabilidade interanual, que apresenta parte dos aspectos cujo os desvios tendem a ocorrer majoritariamente dessincronizado. Dito em outras palavras, variações simultâneas ocorrem em poucos anos, e quando ocorrem, não apresentam configurações semelhantes (**Figura 36**).

**Figura 36** - Variabilidade interanual das chuvas em Santos, Maputo e Brisbane – 1951 a 2015



Org. Nascimento Jr, L.

No que tange à variabilidade interanual, três aspectos são importantes a se destacar. O primeiro trata-se da configuração dos desvios observados desde o início da série. Eles oscilam frequentemente com eventos negativos. Sobre esse aspecto, o período de 1999 a 2008 é o mais destacado, sugerindo uma predominância de desvios abaixo da média histórica observada nas três cidades

Desse modo, resta afirmar que o aumento significativo das chuvas no mês de julho em Santos e em Maputo sugere mudanças principalmente na estação seca ou menos chuvosa. Algo que carece de mais pesquisas e estudos, pois nos setores continentais, os efeitos das tendências sugerem um processo de tropicalização, que tende a aumentar as chuvas no período chuvoso, conforme observações realizadas por IPCC (2007), Debortoli *et al* (2017) e Nascimento Junior (2013).

Soma-se a esse fator, grande parte da variabilidade interanual, que também está associada à ciclicidade e à periodicidade do momento final da passagem das frentes – um dos sistemas atmosféricos mais importantes do mundo tropical. Esses sistemas atmosféricos, de forma abrangente, contribuem para o entendimento de outro aspecto da variabilidade interanual e das tendências mensais.

Nesse sentido, a variabilidade interanual nas três cidades apresenta variações simultâneas, e tenderam a ocorrer de forma similar em determinados anos quando são mais intensos. A esse exemplo, pode-se citar os anos em que os desvios pluviométricos negativos mais expressivos ocorreram em 1951, 1952, 1968, 1991, 1993, 2002, 2004 e 2007, e os positivos em 1956, 1966, 1967, 1974, 1977, 1996 e 2011.

O segundo é representado pela alternância dos desvios no que tange à intensidade e à frequência. Por exemplo, dentre os desvios pluviométricos negativos mais expressivos estão os observados nos anos de 1951, 1952, 1968, 1991, 1993, 2002, 2004 e 2007; e entre os positivos, pode-se citar os desvios nos anos de 1956, 1966, 1967, 1974, 1977, 1996 e 2011. Em nenhum dos anos de ocorrência simultânea os desvios apresentaram as mesmas proporções.

O primeiro e segundo podem estar associados ao terceiro aspecto, que se refere à influência de padrões de teleconexões climáticas e seus modos de variabilidade, mensurada pela detecção de quatro componentes principais, sendo que a configuração da primeira foi representada pelos índices dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico.

Quando submetida à decomposição espectral pelo modelo das componentes principais, a variabilidade em Santos, Maputo e Brisbane é altamente condicionada por teleconexões climáticas associadas ao oceano pacífico equatorial, principalmente ao fenômeno ENOS (**Tabela 7**).

**Tabela 7** – Primeira componente principal e modos de variabilidade para Santos, Maputo e Brisbane

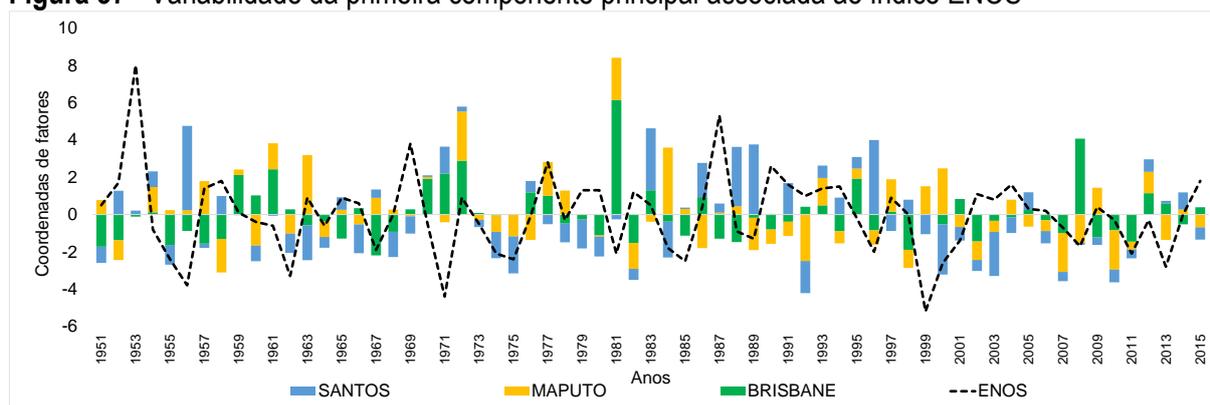
Cidade	Percentual explicativo	Modos de variabilidade	Cargas fatoriais
<b>Santos</b>	19,4	El Niño Oscilação Sul	0,864
		Oscilação Sul	-0,919
		TSM da Região no Niño 3.4	0,923
		Índice Multivariado do Enos*	0,928
		Oscilação Decadal do Pacífico	0,699
<b>Maputo</b>	20,45	El Niño Oscilação Sul	-0,847
		Oscilação Sul*	0,924
		TSM da Região no Niño 3.4	-0,92
		Índice Multivariado do Enos	-0,883
		Oscilação Decadal do Pacífico	-0,693
<b>Brisbane</b>	20,65	El Niño Oscilação Sul	0,863
		Oscilação Sul	-0,892
		TSM da Região no Niño 3.4*	0,908
		Índice Multivariado do Enos	0,899
		Oscilação Decadal do Pacífico	0,683

\*Variável com maior carga fatorial. Org. Nascimento Jr, L.

A participação do Oceano Pacífico na variabilidade das chuvas é observada pela variância explicativa de 19,40%, determinada principalmente pelo Índice Multivariado do ENOS para Santos; por 20,45% da variância em Maputo, sendo que o fenômeno determinante foi a Oscilação Sul; e em , a participação determinante foi das TSMs da Região do Niño 3.4, e a variância explicativa do Oceano Pacífico foi de 20,65% (**Tabela 7**).

Uma representação gráfica dessa influência pode ser observada pela associação do Índice ENOS e a variabilidade das primeiras componentes principais das chuvas em Santos, Maputo e Brisbane. Os sinais dos ENOS e da variabilidade nas três cidades são bastante simultâneos e proporcionais, principalmente para Brisbane; e em menor influência para Santos. Em Maputo, os sinais do ENOS continuam simultâneos, mas inversamente proporcionais (**Figura 37**).

**Figura 37** - Variabilidade da primeira componente principal associada ao Índice ENOS



Org. Nascimento Jr, L.

A segunda e terceira componentes foram interpretadas como modos de variabilidade com influência inferior ao do Oceano Pacífico e superior ao do Oceano Atlântico. Elas estão relacionadas às variações mensais, sazonais e interanuais, esta última compreendida pelos totais anuais.

Sobre esses modos, as variabilidades das chuvas em Santos tendem a ser fortemente explicadas pelas variações interanuais e sazonais, que compreendem o período chuvoso. Em Maputo, as variabilidades podem ser explicadas também pelas variações interanuais, e de outro modo, com as chuvas no mês de março e novembro. Já em Brisbane, não ocorre variância explicativa por padrões interanuais (total anual). Neste caso, o que acontece são as variações trimestrais anteriores ao período chuvoso e o do mês de março.

Mesmo que com menor influência, as configurações do Oceano Atlântico também participam na variabilidade das chuvas nas três cidades, mas elas sempre estão associadas a uma configuração mensal. A variância explicativa dessa componente foi de 8,25% em Santos; 7,35% em Maputo; e de 7,16% para Brisbane

No que tange aos fenômenos determinantes, os que mais se destacaram foram: a Oscilação Multidecadal do Atlântico (baseados nas TSM do Oceano Atlântico) nas três cidades, e a Oscilação do Atlântico Norte (índice mensais padronizados na primeira componente das anomalias de pressão entre 20° a 90° de latitude norte), detectada somente em Brisbane, sendo a mais determinante das variáveis.

O quarto aspecto da variabilidade interanual das chuvas em Santos, Maputo e Brisbane é associado à tendência, uma vez que submetidas ao teste de Mann-Kendall, as chuvas nas cidades apresentaram: a) aumento de 2,269 mm no mês de julho a um nível de significância  $\alpha=0,05$  em Santos; b) Maputo tem apresentado tendências nas precipitações ( $\alpha=0,10$ ) nos meses de setembro de -1,74, maio de -1,66 e dezembro de 1,84, e aumento estatisticamente significativo ( $\alpha=0,01$ ) no mês de julho com 3,03mm anuais; c) Brisbane não apresenta tendências significativas (**Tabela 8**).

**Tabela 8** - Medidas de tendências pluviométricas segundo o teste de Mann-Kendall

Tendências	Santos		Maputo		Brisbane	
	<i>p</i> -valor	Valor de $\beta$	<i>p</i> -valor	Valor de $\beta$	<i>p</i> -valor	Valor de $\beta$
Jan	0,464	0,732	0,457	0,744	0,605	-0,517
Fev	0,555	-0,590	0,499	0,675	0,883	-0,148
Mar	0,973	0,034	0,851	0,187	0,158	-1,412
Abr	0,747	-0,323	0,179	-1,344	0,314	-1,007
Mai	0,654	-0,448	0,096*	-1,664	0,670	0,427
Jun	0,127	1,525	0,300	1,037	0,855	-0,182
Jul	0,023*	2,269	0,002**	3,028	0,154	-1,426
Ago	0,590	-0,539	0,362	-0,911	0,454	0,749
Set	0,188	1,315	0,081*	-1,743	0,896	-0,131
Out	0,447	-0,761	0,379	-0,879	0,691	0,397
Nov	0,777	0,284	0,188*	1,316	0,662	0,437
Dez	0,559	0,584	0,066	1,839	0,214	-1,243
Anual	0,438	0,776	0,821	-0,227	0,405	0,832

\* *p*-valores com o nível de significância  $\alpha=0,90$ ; \* *p*-valores com o nível de significância  $\alpha=0,95$ ; \*\* *p*-valores com o nível de significância  $\alpha=0,99$ ;

O aumento significativo das chuvas no mês de julho em Santos e Maputo sugere mudanças, principalmente, na estação seca do mundo tropical costeiro. Esse crescimento indica que, somado ao fato que grande parte da variabilidade é explicada pelos modos atuantes no mês de março, as alterações pluviométricas nas três cidades podem estar associadas à ciclicidade e à periodicidade do período final das frentes – um dos sistemas atmosféricos mais importantes do mundo tropical.

Em nenhum dos anos citados a ocorrência simultânea dos desvios apresentaram as mesmas proporções. Nesse caso, a sincronia/anacronia das variações nas três cidades reforça a afirmação de que o mundo tropical não é homogêneo em si e nem estático. Isso revela de forma importante o contexto da realidade regional na produção das chuvas em determinado lugar, conforme a abordagem da climatologia dinâmica.

Um quinto fator que auxilia na explicação das chuvas recentes nas três localidades é também constatado na predominância de valores abaixo da média histórica observada. Ela pode ser explicada pelas configurações do ENOS. A evidência mais importante pode ser verificada na última década, quando o ENOS foi mais frequente em sua fase quente, sendo esse aspecto o que favoreceu o aumento das tendências negativas dos setores leste dos continentes do Hemisfério Sul. Essa observação também

reforça o argumento das configurações das teleconexões climáticas no processo de tropicalização das chuvas nos setores costeiros.

Ou seja, se as teleconexões climáticas e seus modos de variabilidade tendem a provocar alterações pluviométricas em todo mundo. Nos setores costeiros, eles se evidenciam nos períodos extremos ou mais intensos, transformando basicamente os índices pluviométricos negativos, sendo que os torna bastante evidentes na escala interanual.

Em geral, é possível observar que as precipitações nas três cidades sugerem que o contexto da realidade tropical é mais particular em Santos, na medida em que o efeito da tropicalização é mais claro na definição da estação seca do que na chuvosa, e o efeito orográfico (Serra do Mar) é o fator geográfico mais importante de diferenciação pluviométrica em relação a Maputo e a Brisbane.

Essa situação seria suficiente para a análise de um ambiente natural em si. Mas, a complexidade natural e física é reforçada na Zona Costeira, conforme destacado nas seções introdutórias. Esse fator confunde a avaliação e requer uma abordagem integrada, uma vez que o clima urbano é um híbrido. Ademais, ele pressupõe a inseparabilidade da dinâmica natural e social da dinâmica climática e o sítio urbano da chuva e da cidade.

Chega-se, assim, ao que há de significativo na proposta de análise pelo SCU, que são os impactos das chuvas NA cidade. Essa condição pode ser inicialmente associada aos processos de urbanização que constituíram as cidades na história, dotando-as de um clima próprio. Como esse processo aconteceu é o interesse da próxima seção.

## 7 SUSCEPTIBILIDADE NOS TRÓPICOS: Inundações e urbanização

Como estratégia de análise comparada dentro do SCU, a premissa de caracterização do sítio pode ser realizada por identificação de elementos, tais como: localização, posição e situação geográfica. Nesta perspectiva, o sítio urbano da cidade de Santos faz parte do ambiente insular da Ilha de São Vicente, no estado de São Paulo, no sudeste brasileiro. Ele está localizado entre a Latitude 23° 40' Sul e Longitude 46°20' Oeste (**Figura 38**).

O sítio urbano da cidade de Maputo está localizado de 25°05' Latitude Sul e 32°40' de Longitude Leste, na província da cidade de Maputo, no sul do Moçambique. A área urbana é formada por um setor mais densamente construído e historicamente consolidado ao norte; ao sul, o distrito da Katembe, mais recente, possui construções restritas aos setores litorâneos (**Figura 39**).

O sítio da cidade de Brisbane está localizado entre 27°20' de Latitude Sul e 153°00' de Longitude Leste. A malha urbana principal foi historicamente construída na planície de inundação do Rio Brisbane, e o centro principal, em torno de um de seus meandros (**Figura 40**).

O sítio urbano de Santos está posicionado geograficamente entre os municípios de Guarujá, Bertioga, Santo André, Mogi das Cruzes, Cubatão e São Vicente. É um marco meridional que une o litoral norte e sul do estado de São Paulo, tendo a Serra do Mar no setor norte, a cidade de São Vicente no setor oeste, e o setor norte é circunscrito pelo estuário até o setor leste, limitado pelo mar do Oceano Atlântico, onde forma a Baía de Santos (ARAÚJO FILHO, 1965).

O sítio da cidade de Maputo está posicionado na Baía de Maputo, entre Marracuene, no setor norte, restrita ao curso do Rio Infulene, que situado no setor oeste, junto às cidades da Matola e Boane, deságua no sul da cidade no Oceano Índico. Devido à importância estratégica da Baía de Maputo, a cidade é considerada um entreposto comercial para os países do *hinterland* (países continentais que não possuem costa marítima).

O sítio de Brisbane está posicionado entre os municípios de Moreton Bay – South, Ipswich, no Oeste,; Logan – Beaudesert ao sul, em parte da bacia do Brisbane River, que corre pelo interior da área urbana e desemboca no Oceano Pacífico, formando a Moreton Bay.

No que diz respeito à situação geográfica, Santos foi construída sobre os compartimentos geomorfológicos nas unidades morfoesculturais das Planícies Litorâneas, da unidade morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas / Depressões Tectônicas, constituídas em torno de 65,5 milhões AP. São estruturas que constituem basicamente formas de relevo esculturadas do tipo planície, terraços marinhos, morros insulares, campos de dunas, mangues e pântanos. Por isso, apresenta altitudes máximas em torno de 20m em relação ao nível do mar; declividades muito fracas ou inferiores, em torno de 6%; pacotes litológicos associados a sedimentos marinhos e fluviais inconsolidados (areias, argilas e cascalhos) (ROSS e MOROZ, 1997) (**Figura 41**).

Figura 38 - Mapa hipsométrico de Santos

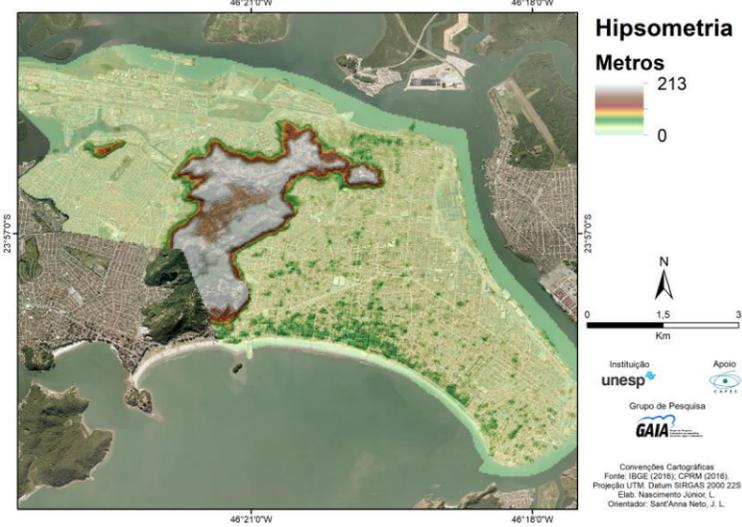


Figura 39 - Mapa hipsométrico de Maputo

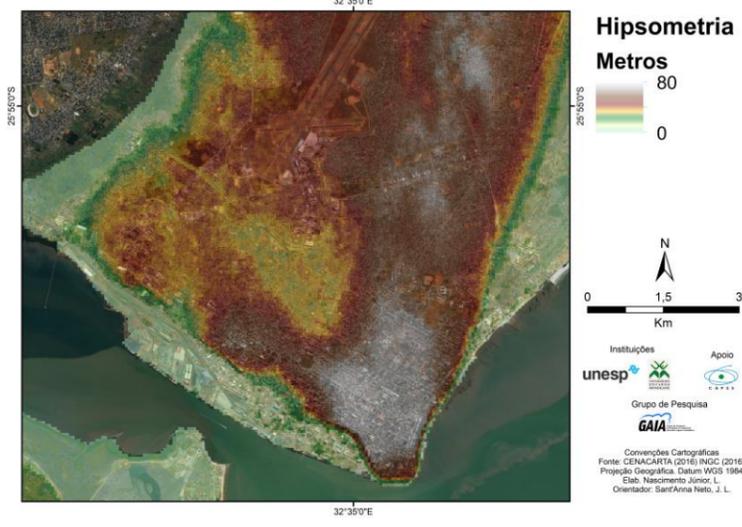


Figura 40 - Mapa hipsométrico de Brisbane

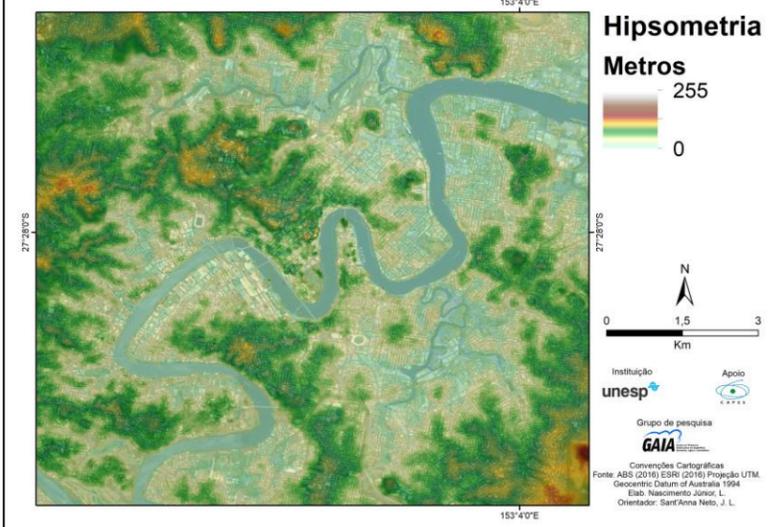


Figura 41 - Mapa de declividade de Santos

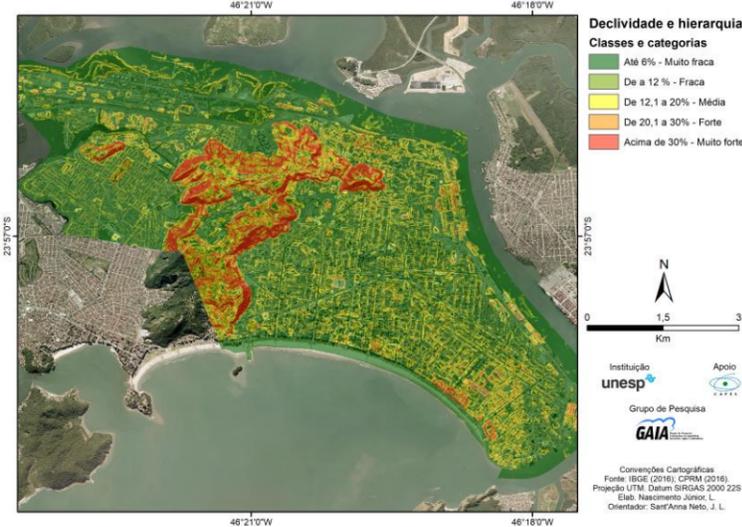


Figura 42 - Mapa de declividade de Maputo

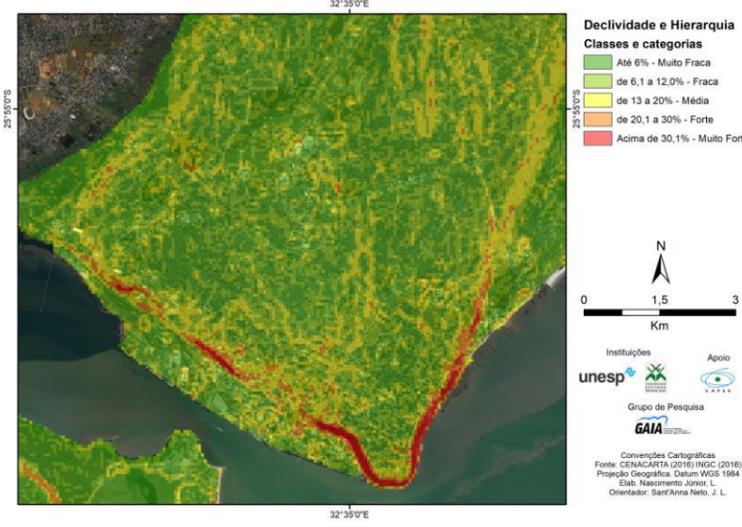


Figura 43 - Mapa de declividade de Brisbane

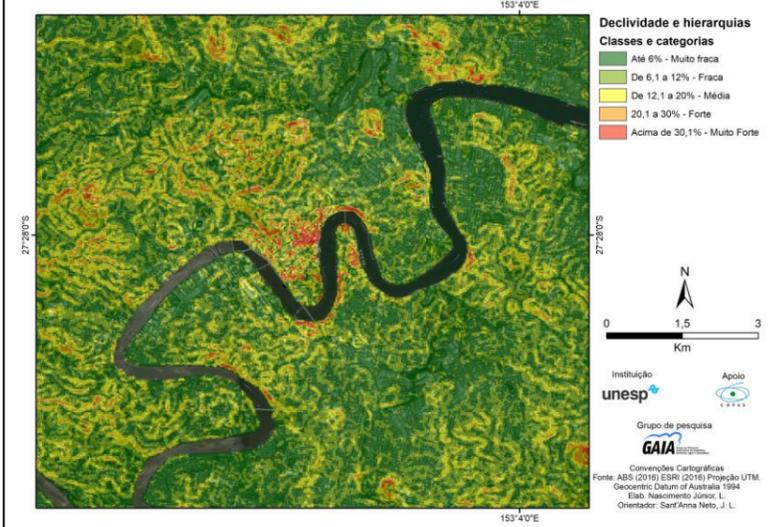


Figura 44 - Mapa de suscetibilidade a inundações em Santos

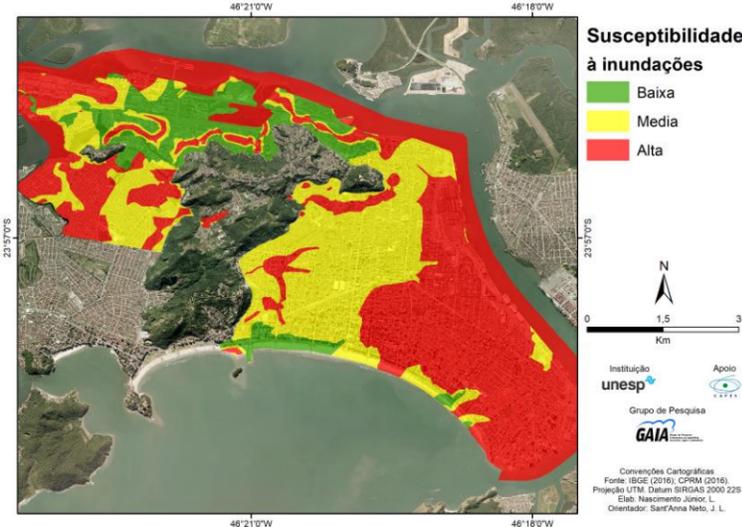


Figura 45 - Mapa de suscetibilidade a inundações em Maputo

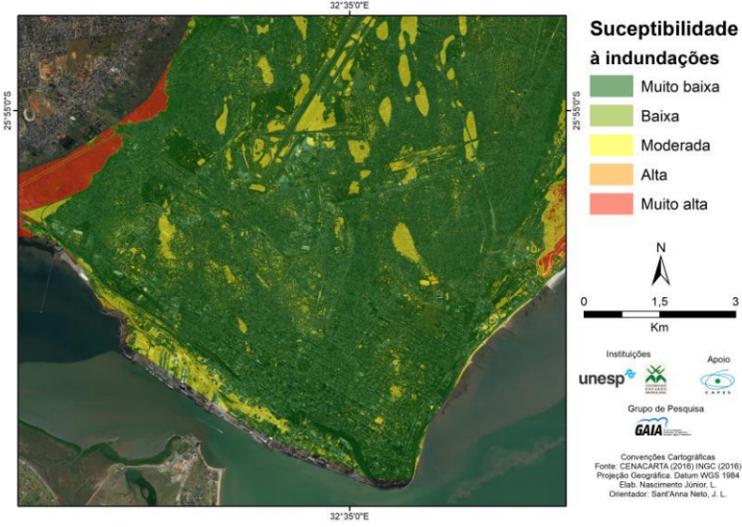
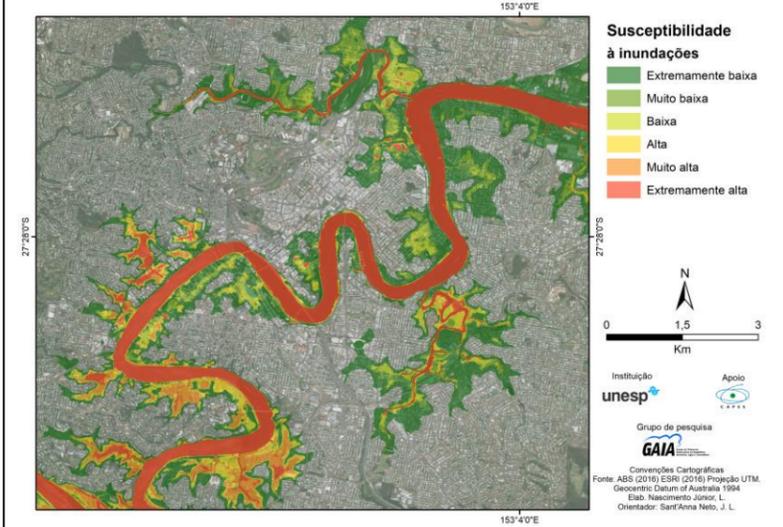


Figura 46 - Mapa de suscetibilidade a inundações em Brisbane



No setor central da ilha, há morros e colinas de gnaiss e de granito que formam uma acentuada alteração de direção norte-sul, com altitudes máximas de 200m acima do nível do mar e as declividades. As combinações das diferentes litologias e as respectivas morfoestruturas e morfoesculturas representam fatores condicionantes dos movimentos gravitacionais de massa, quais sejam: mobilização de solo, da rocha ou de ambos, em setores de encosta ou de taludes (CPRM, 2016).

O sítio urbano de Maputo está situado em formações dunares, cujo desenvolvimento é associado a períodos de regressos e transgressões marinhas, conjugados com as alternâncias climáticas dos Períodos Terciário e Quaternário do Cenozóico, também há 65,5 milhões AP (AFONSO, 1976). A área urbana foi construída sobre a Formação Ponta Vermelha, que se trata de um depósito terciário (65 a 1,8 milhões de anos) constituído de áreas finas a médias de cor avermelhada e carapaça ferruginosa.

Segundo Momade *et al.* (1996) e Cumbe (2007), o sítio é formado por quatro domínios geomorfológicos, sendo: a) zona de acumulação litoral, formada por depósitos de areia; b) zona costeira inclinada para o mar, constituída de dunas aluviões; c) a plataforma de Congolote, levemente inclinada para oeste, com ocorrência de dunas fixas interiores e lenções de areia; e d) Colina de Maputo, que constitui uma formação litológica mais resistente a processos erosivos. Esta última também corresponde à Formação Ponta Vermelha.

Por essa razão, a altitude máxima não passa de 80m a nível do mar, e obedece uma orientação SW-NE, com declividades muito fracas (em torno de 6%), sendo mais importantes na área restrita referente a Costa do Sol (**Figura 42**).

No contexto regional, o sítio urbano de Brisbane situa-se sobre formações geológicas pleistocênicas, que após soerguimento gradual, proporcionou o levantamento continental de rochas metamórficas e transformou o estuário da bacia do Brisbane River. Nesse contexto, os compartimentos formam três unidades geomorfológicas distintas, classificadas segundo as características topográficas e formações litológicas (BECKMANN *et al.*, 1987).

A área do plano costeiro, com cerca de 10 m a nível do mar, predominante no norte da área de *Great Brisbane*, com ocorrência de vales planos e parte do estuário, é formada por: a) depósitos aluviais e areias e argilas arenosas de textura média; b) área de terras baixas montanhosas, tipificando a maior parte da área da cidade, com variações altimétricas de 80 m a 120 m, com algumas colinas mais altas isoladas, com grande variedade de tipos de rochas; ec) formação das colinas íngremes acima de aproximadamente 120 m na elevação, que se estendem para o oeste aos limites da cidade. Nesses setores, a elevação máxima de 550 m a nível do mar e as declividades podem ser superiores a 12% (**Figura 43**).

As rochas dominantes compreendem compostos metassedimentares como gravaucas, siltitos, xistos, etc., e as formações pedológicas e a drenagem são efetivamente condicionadas pela topografia

no noroeste montanhoso, e mais meandantes na baixa planície costeira, com declividades em torno de 6%, e com idades predominantes do Triássico. Regionalmente, os solos são rasos e pedregosos no noroeste, enquanto na planície são mais profundos e têm maior capacidade de armazenamento de água (BECKMANN *et al.*, 1987).

Com base nessa caracterização é possível destacar que as cidades de Santos e Maputo (65,5 milhões de anos AP) foram construídas em períodos geológicos mais recentes que Brisbane (200 milhões de anos AP). Esse dado possibilita inferir outro aspecto de particularização das Zonas Costeiras do mundo tropical nos hemisférios que estão localizados na costa leste dos continentes, mostrando que movimentos tectônicos não apresentam atualmente a mesma direção. Tal inferência reforça a história de um passado mais profundo, associado à deriva continental e aos soerguimentos mais recentes.

A combinação dos elementos de caracterização do sítio urbano oferece uma visão ampla da dinâmica natural nesses ambientes e ainda do fluxo chuva-vazão-maré do clima urbano dessas cidades. Com isso pode-se chegar à análise da susceptibilidade às inundações, que é basicamente elaborada com cartas geotécnicas.

Nesse sentido, segundo a classificação da CPRM (2012), a susceptibilidade à inundação e ao alagamento em Santos é configurada pelas condições naturais de terreno e qualificada em alta e média no setor insular, contemplando centro e orla da praia, e é menor em alguns setores da Região Noroeste (**Figura 44**). Naturalmente, somente os morros no centro da ilha estão isentos de ocorrência de inundação.

No que se refere à susceptibilidade às inundações em Maputo, as classes de muito alta e alta são predominantes junto à Foz do Rio Infulene e à área de costa no nordeste da cidade. Grande parte dos setores centrais apresentam baixa susceptibilidade às inundações. É importante destacar que o setor norte da cidade apresentou ausência de dados, fragilizando a análise mais abrangente das inundações. Nesse setor (**Figura 45**), a carta geotécnica da susceptibilidade à inundação em Maputo foi elaborada pelo INGC (2016).

A carta de susceptibilidade é praticamente uma carta de perigo, pois segundo o BBC (2016) – instituição que disponibilizou as cartas geotécnicas - todas as inundações (fluviais e marinhas) estão qualificadas na carta. Basicamente do setor meridional ao litorâneo, as inundações seguem o fluxo natural da rede hidrográfica, sendo mais importantes as recorrentes no setor sudoeste do recorte de análise (**Figura 46**).

Se o processo de constituição das cidades oferece a cada ponto do espaço geográfico o quadro inicial de apropriação do sítio urbano pela história natural dos lugares, inferir como as cidades foram transformadas em espaço urbano é um exercício que deve ser realizado com base nos elementos da história social.

Nesse caso, admite-se, inicialmente, que existiam cidades antes da urbanização capitalista, mas seus conteúdos eram outros e diferentes do contexto atual de urbanização. Por isso, vale contemplar essa particularidade com vistas a definir as formas-conteúdo do DDC no Brasil, em Moçambique e na Austrália e os constituintes do clima urbano das cidades costeiras nesses países.

### 7.1 A urbanização costeira do Hemisfério Sul

O processo urbanização oferece a cada ponto do espaço geográfico o quadro inicial para a constituição de cidades e de espaço urbano. No caso das cidades costeiras do Hemisfério Sul, a urbanização se inicia na apropriação do sítio urbano pela instalação dos portos, das fortalezas e dos presídios.

Neste contexto, a premissa não é localizar no tecido espaço-temporal o que vem primeiro - se a cidade ou o porto, ou a fortaleza, ou os presídios. Pelo contrário, o interesse é colocar em evidência que a consolidação do fenômeno urbano e a constituição das cidades no Hemisfério Sul se efetivaram primeiro como um marco geopolítico, ou seja, um lugar de controle da colônia pela metrópole. Só depois de algum tempo esse lugar se tornou cidade, ou seja, também um fato geográfico.

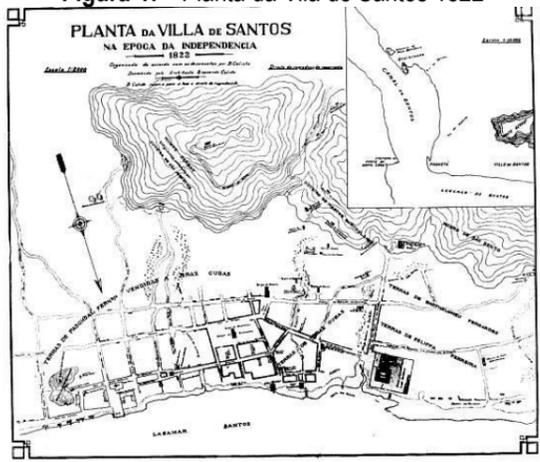
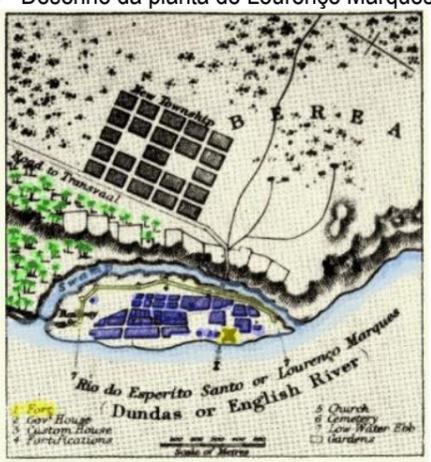
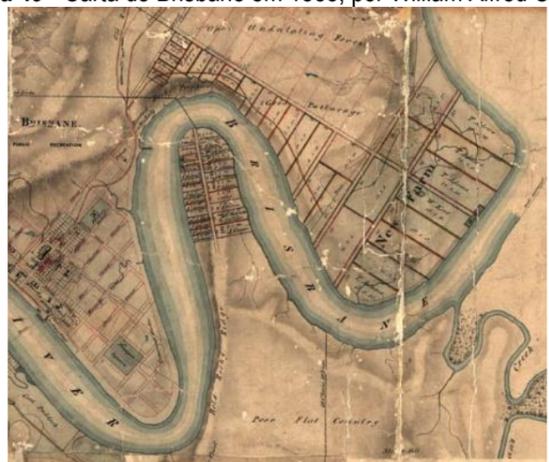
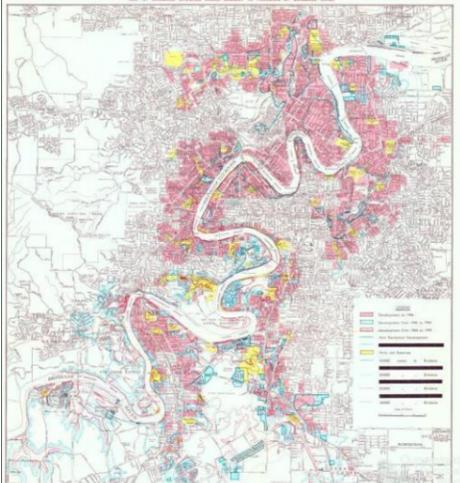
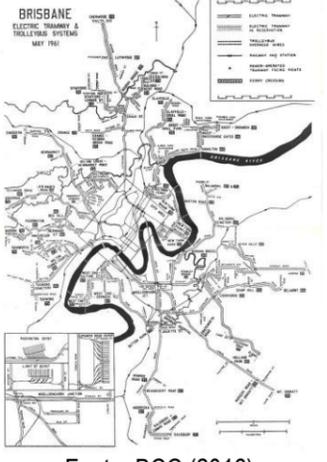
É desse ponto de vista que se pode iniciar uma narrativa que coloca as três cidades: Santos, Maputo e Brisbane como semelhantes nesses aspectos. Uma vez que com a instalação do porto, da fortaleza e do presídio, a cidade (centro do poder e do controle - marco geopolítico) se torna o principal sistema de objetos para inauguração de diversos processos que serão observados no futuro, mas que hoje constituem o passado, e que, de certa forma, se mantêm permanentes no presente.

Tais elementos contribuem, cada um à sua maneira, para a explicação de suas diferenças enquanto cidades capitalistas, construídas segundo uma funcionalidade específica e uma racionalidade operacional. Da mesma maneira, essas duas dimensões são basicamente os fatores de indução do processo de formação socioespacial que ocorreram no Brasil, no Moçambique e na Austrália.

Enquanto movimento do DDC e momento do MTCl, a urbanização favorece periodizações, e a interpretação é de que as manifestações socioespaciais do processo se dão em escala global. Por isso, identificar alguns momentos no movimento pode favorecer a interação de como os impactos socioespaciais se dão na dialética no movimento do DDC das cidades capitalistas.

Para isso, distingue-se a urbanização das cidades costeiras no Brasil, no Moçambique e na Austrália em três períodos da história social: Técnico, Técnico-científico e Técnico-Científico-Informacional, sendo que alguns registros tidos como marcos representativos são apresentados no **Quadro 4.**

**Quadro 4 - Os momentos da urbanização das cidades costeiras**

<p><b>Período Técnico</b></p> <p>Primeira fase da urbanização costeira</p> <p>Fundação e colonização da cidade porto, fortaleza e presidio</p>	<p><b>Figura 47 - Planta da Vila de Santos 1822</b></p>  <p>Fonte: Novo Milênio (2016)</p>	<p><b>Figura 48 - Desenho da planta de Lourenço Marques em 1876</b></p>  <p>Fonte: FAPF/UEM (2016)</p>	<p><b>Figura 49 - Carta de Brisbane em 1888, por William Alfred Clarson</b></p>  <p>Fonte: State Library of Queensland (2016)</p>
<p><b>Período Técnico</b></p> <p>Segunda fase da urbanização costeira</p> <p>Primeiro momento</p> <p>Constituição de malha urbana e infraestrutura básica</p>	<p><b>Figura 50 - Planta da Cidade de Santos e seus Arrabaldes, por José Pereira Rebouças - 1903</b></p>  <p>Fonte: Novo Milênio (2016)</p>	<p><b>Figura 51 - Mapa de Lourenço Marques em 1903 pela a Comissão de Melhoramentos do Porto</b></p>  <p>Fonte: The delagoa bay review (2016)</p>	<p><b>Figura 52 - Mapa de área sujeitas e impactadas por inundações, 1975</b></p>  <p>Fonte: BCC (2016)</p>
<p><b>Período Técnico</b></p> <p>Segunda fase da urbanização costeira</p> <p>Segundo momento</p> <p>Projetos de engenharia com finalidade sanitária e de mobilidade</p>	<p><b>Figura 53 - Plano Urbano elaborado por Saturnino de Brito para a cidade de Santos em 1910</b></p>  <p>Fonte: Novo Milênio (2016)</p>	<p><b>Figura 54 - Planta geral da cidade e porto de Lourenço Marques</b></p>  <p>Fonte: Instituto de Portugal (2016)</p>	<p><b>Figura 55 - Vias de trem e ônibus na cidade de Brisbane</b></p>  <p>Fonte: BCC (2016)</p>



## 7.2 A urbanização costeira no período técnico

Segundo Santos (1993; 1994; 2008), satisfeita a definição pré-técnica de que as transformações no meio geográfico eram conjuntivas, ou seja, de que os objetos naturais eram cultura e técnica ao mesmo tempo (meio natural), pode-se inferir que a história da urbanização no Hemisfério Sul aconteceu já no período técnico. E é sobretudo nele que ocorre um marco temporal relevante para essa história.

De acordo com Santos (1993; 1994; 2008), nesse período, a técnica passa a dar sentido material às áreas, aos lugares, aos países, e distinguem a funcionalidade, a extensão, e a densidade da natureza, separando e hierarquizando culturais por técnicas, requalificando, dessa maneira, o sistema de objetos em um período técnico.

Conjuntamente, o sistema de ações que organiza esse período, atua como processo relativamente superior, sendo justificado pela racionalidade moderna. Essa mesma racionalidade atribui ao homem novos poderes, sentidos e significados ao que se considera natural. Nesse período, a divisão internacional do trabalho se configurou com bastante intensidade, e consolidou nas zonas costeiras uma urbanização funcional ligada aos processos de colonização e de expansão ultramarina (SMITH, 1988; SPOSITO; 2003; GONÇALVES, 1998).

De forma desigual e combinada, grande parte do Hemisfério Sul foi urbanizado segundo as formas-conteúdo fundamentadas nesse período, constituído pela tradicional ocupação colonial nas Zonas Costeiras. E em certa medida, a constituição das cidades significava a emanção de poder longínquo concentrado na metrópole como forma de demarcar domínio territorial à distância, e isso só era possível devido aos instrumentos navais (SANTOS, 1993).

Nesse período, civilizações primeiras foram praticamente dizimadas, e se hoje ainda existem, são resistentes aos violentos processos de etnicídio e genocídio. A esse exemplo, os povos originários na América do Sul (das nações Tupinambá, Xingu, Tupi, Guarani, etc.), na África (as nações Banto, Swahílis, etc.) e na Austrália (das nações Aljauara, Aranda, etc.) foram praticamente eliminados do território. Sob esse contexto, a urbanização de caráter moderno e de base colonial favoreceu a constituição das primeiras cidades capitalistas do Hemisfério Sul.

No caso brasileiro, o PT se inicia em 1532, com a fundação da Vila de São Vicente, no litoral Paulista. A finalidade da construção Vila de São Vicente era estabelecer a principal atividade econômica do império português - a cana-de-açúcar e a instalação de engenhos para a manufatura do açúcar, principal produto do período (CARVALHO, 1994).

Em Moçambique foi a cidade de Sofala, fundada em 1505. Localizada no litoral sul moçambicano, e situada nas proximidades da foz do Rio Buzi, a função da cidade era portuária, e dentro do ciclo colonial do ouro, ela era o centro estratégico de consolidação dos novos negócios comerciais ultramarinos de Portugal (MALOA, 2016).

Na Austrália, a urbanização é a mais recente, sendo iniciada em 1788, com a constituição da cidade Botany Bay, atual Sidney, em Nova Gales do Sul. Também localizada no setor costeiro, sua função era ser uma das novas colônias penais do império britânico, sendo incorporada em seguida ao processo de exploração de recursos quando houve a descoberta de ouro e minerais preciosos no país (ROBINSON, 1962).

Em geral, pode-se dizer que no Brasil, em Moçambique e na Austrália, a urbanização colonial se consolidou a partir da ocupação costeira, que por si só já dispõe as condições de diversas fragilidades ambientais e susceptibilidades naturais. Deste ponto vista, e somada ao contexto do mundo tropical e às dinâmicas dos sistemas atmosféricos, pode-se afirmar, num primeiro momento, que a urbanização nesses três países já se constituía em uma urbanização com muitos perigos naturais e riscos climáticos.

No que tange ao universo de análise, a cidade de Santos foi inicialmente formada a partir de um dos núcleos urbanos da Vila de São Vicente, quando Brás Cubas transferiu o porto da Ponta da Praia, para o outro lado da ilha, junto a um pequeno morro, chamado posteriormente de Outeiro de Santa Catarina (Erro! Fonte de referência não encontrada. – Quadro 4).

Denominada Vila do Porto de Santos, e depois Vila de Santos, a cidade foi admitida como o principal porto do litoral paulista. Concomitante à formação socioespacial do Brasil, Santos foi a cidade que atendia a demanda portuária dos períodos econômicos: açucareiro e a dispersão bandeirante, principalmente (CARVALHO, 1944).

A cidade de Maputo não foge à regra. Segundo Mendes (1979), a cidade foi inicialmente chamada de Baía Delagoa sob o domínio inglês, e posteriormente, de Lourenço Marques sob colonização portuguesa (Erro! Fonte de referência não encontrada. – Quadro 4). Nesse período, a atual cidade de Maputo estava designada ao controle militar do território moçambicano desde o século XVIII. No século XX, foi atribuída à exportação de ouro, diamante e marfim, e a importação de equipamentos e maquinários para extração mineira.

Com a constituição de Lourenço Marques/Maputo passou de vila à capital nacional. Em 1907, o papel militar da cidade ganhou muito mais destaque, e consolidou a função de ocupação efetiva do Estado moçambicano. Esta última como estratégia portuguesa de permanência colonial na África, após os Tratados de Berlim desde 1878.

A cidade de Brisbane (Erro! Fonte de referência não encontrada. – Quadro 4) foi criada no contexto a demanda de ampliação de uma nova colônia prisional, justificada pela remoção dos piores condenados na área de Sydney. No momento da viagem exploratória, os colonos europeus atracaram na Moreton Bay, e com ajuda de dois condenados fugidos reconheceram um rio, nomeando de Rio Brisbane, em homenagem ao então governador do Estado de New South Wales, Thomas Brisbane (SLQ, 2016).

Brisbane foi construída sob função prisional, sendo aberta aos colonos livres a partir de 1842. Após esse período, devido ao desenvolvimento das novas funcionalidades impetradas pela comunidade local e a constituição do estado de Queensland (colônia autônoma e separada), a cidade já com posição estratégica de navegação e proximidade com outras cidades do interior australiano, foi institucionalizada como capital do estado de Queensland, em 1859 (SLQ, 2016).

Os registros fotográficos históricos de episódios de inundações são bastante escassos para as três cidades. Contudo, a ocorrência desses eventos não era inexistente, e a preocupação com seus impactos já se faziam latentes (NOVO MILÊNIO; 2016; MENDES, 1979; SLQ, 2016). Não necessariamente como desastres, as inundações eram uma excepcionalidade, um incômodo inevitável, mas que deveria ser tratado, principalmente tendo em vista a configuração de um novo modelo de desenvolvimento e de urbanização, pautado no casamento entre técnica e ciência.

### 7.3 A urbanização costeira no período técnico-científico

O segundo momento da cidade costeira é a do período técnico-científico. O período marca uma urbanização mais rápida e intensa, com a atenuação da natureza como imperativo, do controle das inundações como excepcionalidades, e da maximização da tecnificação, representada pela criação das máquinas a vapor, da estrada de ferro e da eletricidade (SANTOS, 1993; 1994, 2008).

A urbanização no Hemisfério Sul, nesse período, ganha outra qualidade, pois junto com progresso técnico-científico, esse setor do mundo também observou significativas transformações político-econômicas. Tal processo acarretou a modificação, em parte, da funcionalidade das cidades costeiras e a reorganização das redes urbanas nacionais, na mesma medida em que abria possibilidades para novas intervenções físico-territoriais, sendo inicialmente desenvolvidas pela instalação de ferrovias.

Em Santos, esse momento foi marcado pela instalação da linha férrea Santos-Jundiaí (1867), e com a introdução da mais recente cultura econômica - a cafeeira. Em Maputo, o marco foi a criação da linha férrea que ligava o ponto de Beira a *Salisbury / Harare* (localizada ao norte da cidade de Maputo, em 1899), que repercutiu totalmente na dinâmica urbana da capital. E em Brisbane, foi a instalação da estação ferroviária *Roma Street Station* (1876), que possibilitou parte da integração costeira na Austrália e a constituição da cidade dispersa (ou da dispersão urbana) (CARVALHO, 1944; MENDES, 1979; ROBINSON, 1962; ROWLAND, 1977).

Esse foi o momento da ampliação territorial das redes (não só a urbana). E na medida em que a urbanização se constituiu num ponto de intersecção entre as conexões externas (internacionais) – chamadas de verticalidades - e as relações internas, de caráter local e orgânico, denominadas horizontalidades - as cidades como ponto de confluência das conexões foram organizadas por formas-

conteúdos centrípetas (forças internas do mundo local) e centrífugas (fatores de desorganização, desestruturação ou reestruturação) (SANTOS, 1993; 1996, 2009).

Em termos de comparação nacional, pode-se dizer que devido à estrutura e à organização da formação socioespacial, Brasil e Moçambique apresentaram características distintas em relação à Austrália. Dentre esses elementos, um dos mais importantes é o da propriedade privada. Nesse momento é que essas áreas começam a se consolidar como espaços segregados, que irão se constituir futuramente em processos claros de vulnerabilização.

No caso brasileiro e moçambicano, os fatores distância e proximidade do centro privilegiado revelaram-se pelos processos de valorização fundiária e especulação imobiliária, o que possibilitou a instituição de instrumentos de planejamento urbano de base físico-territorial. A expressão e produção desse processo é a organização da estrutura fundiária que, ao mesmo tempo, favorecia a concentração da riqueza, colocava limites de acesso à terra e aos bens materiais associados.

No Brasil, em particular, devido à demanda internacional do capitalismo pela difusão da modalidade de trabalho assalariado, houve a necessidade da abolição da escravatura de africanos negros. Ela foi expressa pelo fim do tráfico negreiro, e pela Lei de Terras de 1850, o estado institucionalizou a organização da propriedade privada e os limites de acesso à terra, iniciando o processo de segregação socioespacial na cidade, baseado na desigualdade de acesso à riqueza e a bens materiais.

A partir desse contexto, a garantia de acesso à terra no país se dava somente pela compra. Desse modo, pôde-se excluir de forma direta os africanos negros escravizados e seus descendentes dos benefícios e privilégios trazidos pelas modificações sociais e econômicas pelas quais o país deveria passar para efetivar seu papel na divisão internacional do trabalho, diferenciando socialmente os grupos sociais que constituíam o país daquela época.

Em Moçambique, o estado colonial também providenciou instrumentos de diferenciação social. Nesse caso, foram a Lei de Concessão de Terrenos (1899) e a Lei de Reservas de Terras Indígenas (1909). Esses instrumentos “legais” diferenciaram africanos e não africanos no que tange ao uso, ao acesso e ao controle sobre a terra (DIREITO, 2013).

Em síntese, no Brasil e em Moçambique, a herança colonial não foi superada até os dias de hoje. Na verdade, uma das marcas principais da desigualdade e da segregação socioespaciais, raciais e regionais nesses países são claramente observados pelos conflitos por terra, território, recursos, além da luta por direitos básicos (educação, saúde, segurança, etc.), no acesso e na qualidade da moradia, nos processos de discriminação e na constituição da pobreza.

Por outro lado, a diferenciação social na Austrália se deu devido ao sistema penitenciário inglês que oferecia a todos prisioneiros libertos ou que pagavam suas penas a garantia de um terreno. A lógica era de continuar a expansão do continente, reproduzindo-se por lá para não retornar à metrópole inglesa.

Com o conhecimento do território australiano e o quase extermínio dos povos originários, a sociedade australiana branca era assimilada ao território e sua capacidade organizacional de acesso à terra, que era garantida pelas políticas da metrópole inglesa, favoreceu uma gestão urbana qualificada, com baixos níveis de segregação socioespacial e aumento populacional relativamente moderado, mesmo sob a aceleração do processo de urbanização e industrialização.

Essa situação marcou a primeira metade do período técnico-científico e consolidou nas três cidades outros eventos na outra metade, sob qual a cidade Santos já mostrava distinções de privilégios por parte dos militares e comerciantes, mas não apresentava diferenças entre as edificações, uma vez que não apresentava desenvolvimento expressivo até o século XVIII (CARVALHO, 1944). Com o maior movimento na dinâmica econômica, dado primeiramente ao caminho de São Paulo, e posteriormente, pela ferrovia, essa situação muda (Erro! Fonte de referência não encontrada. – Quadro 4).

O café suplantou o açúcar e trouxe uma gradativa valorização das áreas articuladas com o caminho do mar. Na mesma proporção em que diminuía as distâncias, aumentava a riqueza, a infraestrutura e o poder político. Com esse avanço, a transformação da cidade era inevitável, e a primeira repercussão foi a remodelação urbana do que seria o Centro Velho (1878), com expansão da malha urbana em direção às áreas de morro.

Nesse movimento, devido à modernidade e ao simbolismo de sofisticação (SANTOS, 1996), os bairros adjacentes ao centro foram ocupados pelos grupos sociais mais materialmente favorecidos. Logo em seguida, a ocupação da elite se deu nos bairros da orla praiana paralelamente a evasão dos antigos moradores dos bairros contíguos. Desse processo, os cortiços<sup>2</sup> começaram a compor a paisagem da cidade, a partir do reaproveitamento do espaço construído no centro (MELLO, 2007).

Em Moçambique, o elemento explicativo desse momento foi a institucionalização enquanto território português, que colocou em primeira instância a progressiva exploração colonial, mas sob outra lógica, mais dura e mais presente. O Estado português concebia Moçambique como província e como o setor tropicalizado de Portugal contraditoriamente romantizado, deliberadamente segregado e socialmente violento.

As cidades moçambicanas, que já eram organizadas para e na segregação, concentram nas áreas centrais (chamadas de Cidade de Cimento) brancos e negros “assimilados” ricos. Enquanto aos negros

---

<sup>2</sup> Geralmente, entendidos a partir de uma tipologia de moradia onde residem várias pessoas, que seus quartos como uma pensão. Segundo Pinto (2007), junto às favelas e aos quilombos, os cortiços das cidades brasileiras se configuram como manifestação da distribuição espacial da periferia, sendo espaços sinônimos da diferenciação social, étnica e racial historicamente produzida.

pobres coube as áreas periféricas ou o entorno da cidade de cimento (tradicionalmente chamada de Cidade de Caniço). Essa característica continuou se ampliando, principalmente em termos populacionais, devido ao projeto de recebimento da população portuguesa (Erro! Fonte de referência não encontrada. – Quadro 4).

De estilo português clássico, o ambiente construído em Maputo seguiu a orientação da implementação preferencialmente em uma baía que favorecia boas condições naturais para instalação de um porto, e ao mesmo tempo, apresentava a interação espacial hierarquicamente qualificada.

Em Maputo, a ocupação era diferenciada de acordo com as cotas altimétricas, o que explicitava a configuração de uma cidade alta (mais fresca e arejada), destinada aos edifícios administrativos, às principais instituições e às residências das classes mais altas. Já a cidade baixa, junto ao porto e aos locais de emprego, destinava-se às atividades marítimas, ao comércio e as classes mais baixas (MENDES, 1979; MORAIS, 2001).

Diferente de Santos e Maputo, antes de criar as condições de segregação socioespacial, os agentes sociais de produção do espaço urbano em Brisbane encontraram, nesse período, a necessidade de criação de instrumentos de mitigação de inundação, principalmente a partir do episódio de 1893 – ano da ocorrência de uma das inundações mais relevantes da história da cidade.

Com esse o esforço, evitar novos perigos de inundação era o mais viável. Em conjunto com o plano de desenvolvimento urbano (dentro de uma problemática de crescimento urbano rápido já observado), o governo de Brisbane, juntamente ao Estado de Queensland, desenvolveu um estudo sistemático da dinâmica hidrológica do Rio Brisbane. Esse levantamento favoreceu, inclusive, o mapeamento de áreas inundáveis já no primeiro momento, conforme Erro! Fonte de referência não encontrada. (Quadro 4) (UDY, 2014; QA, 2016). Esse processo também incentivou a otimização dos transportes, das qualidades das vias, e em última instância, iniciou o estabelecimento de novos subúrbios (bairros distantes do centro), que constituem hoje a região da *Great Brisbane*.

Todos esses processos influenciaram a forma-conteúdo de cada uma das cidades pesquisadas. Contudo, a intervenção mais significativa na metade desse período foram as políticas higienistas ou as intervenções urbanas sanitárias em Santos e em Maputo.

Em Santos, o aumento populacional do século XIX e início do XX separou a cidade entre as elites cafeeiras na orla, com edificações do tipo palacetes, e do outro lado, os trabalhadores, comerciantes e pobres alocados em cortiços e habitações em edificações precárias nos setores centrais (MELLO, 2007). A forma-conteúdo desse desenho espacial reorientou a expansão da cidade, mas também evidenciou o nível de segregação socioespacial. Sendo este o fator que estimulava a ocupação praiana e o distanciamento do centro, devido à existência de vetores de doenças (malária, varíola e febre amarela) nos setores centrais (MELLO, 2007).

Se para os ricos, afastar-se do centro era condição de diminuição de riscos de contágio, ao mesmo tempo, era também sinônimo de sossego. Enquanto para a população residente no centro (mais pobre e majoritariamente negra), a situação era calamitosa (MELLO, 2007). Dessa problemática, o enfoque de planejamento sanitaria/higienista se materializou nas legislações e nos preceitos urbanísticos, favorecendo uma segregação socioespacial (e racial) legislada com a construção aparente de uma cidade limpa, ordenada e burguesa. A proibição da construção de cortiços nas áreas ocupadas pelas elites foi uma delas. Mas a construção dos Canais de Drenagem do Eng. Sanitarista Francisco Saturnino Rodrigues de Brito viabilizou a segregação como um fato (Erro! Fonte de referência não encontrada. – quadro 4)

A rede de nove canais com coleta e captação das águas pluviais, sistema de esgoto, com 88 quilômetros, estações elevatórias, emissário para descarga no mar, articulada a uma malha urbana moderna, fez com que o plano de Saturnino de Brito representasse uma das maiores inovações técnico-científicas do Brasil. Decisivamente, o plano tanto melhorou a condições sanitárias, da mesma forma que auxiliou no processo de contenção das inundações urbanas, ao passo que, atualmente, as inundações no setor oriental da ilha são bastante controladas.

De outro modo, os melhoramentos urbanos de Saturnino de Brito ofereceram à cidade de Santos um novo projeto de transformação social. O novo plano contemplava os interesses de distintas esferas de acumulação de capital e dos agentes produtores de espaço urbano, e concomitantemente, construía uma cidade socialmente segregada (MELLO, 2007), inaugurando um outro aspecto da vulnerabilização observada nos dias atuais.

Em Maputo, as políticas de segregação urbana são oriundas desde sua fundação. Mas, na segunda metade do período técnico-científico, essa situação é mais fortemente marcada com o primeiro plano de urbanização da cidade, datado de 1887 (Erro! Fonte de referência não encontrada. – Quadro ). O projeto se baseava na modernização do território africano por meio de uma política de obras públicas de infraestruturas, porém, ele continuava a basear-se na engenharia militar. O interesse era dar resposta ao acelerado crescimento urbano gerado pelo grande fluxo de população rural mediante a introdução de novas funcionalidades e necessidades de saneamento, além da provisão de infraestruturas adequadas para mobilidade (estruturas viárias, ferroviárias, portuárias) e para condição da vida urbana (abastecimento de água, saneamento, eletricidade e gás) (MORAIS, 2001).

De fato, em termos de segregação socioespacial, o plano não mostrou nada novo. Pelo contrário, a segregação como política de planejamento urbano foi ainda mais reforçada. Esse aspecto foi evidente devido ao crescimento das periferias urbanas que, causadas pela migração rural moçambicana, realocaram um significativo contingente populacional (negro) em todas as cidades do país, dentre as quais Lourenço Marques/Maputo se tornou o destino principal (SILVA, 2001; MALOA, 2016).

Desse modo, no contexto moçambicano, a higienização, concebida pelo governo colonial português, solucionou o problema da segregação racial com a criação de bairros indígenas (para moçambicanos negros) e de bairros de brancos (cidadão portugueses e negros 'assimilados' ricos). Respectivamente, os bairros foram criados em áreas da cidade com ausência de infraestrutura, de caráter semi-rural e desprovidas de legalidade, e do outro lado, em áreas urbanizadas e dotadas de melhor infraestrutura (ZILHÃO, 1939; MALOA, 2016).

O resultado é o caráter dual da urbanização. Autores como Araújo (2002; 2003), Folio (2007), Baia (2009; 2011), Serra (2012) e Maloa (2012; 2016) explicam que essa é a marca principal das cidades moçambicanas e da Maputo colonial, e que permaneceu legitimada pelo Estado até a independência do país, em 1975. Cabe ressaltar que, mesmo nesse período, a ocorrência de inundações já em um fator de segregação, uma vez que esse processo já era fato nos bairros indígenas, principalmente no período chuvoso, onde era fortalecida para quem seriam o tipo de urbanização que acontece para fins de segregação.

A urbanização dual moçambicana é um somatório do processo colonial urbano e do pós-colonial, é o próprio desenvolvimento desigual e combinado. Trata-se de um arranjo em múltiplas partes, enquadrando-se em um mosaico urbano de geometria intrincada (entre a cidade compacta, difusa e sem forma). Esse processo não espelha apenas a dicotomia entre "cidade de cimento" e "cidade de caniço". Essas duas realidades tendem a desvanecer-se, cruzam-se, sobrepõem-se e justapõem-se, expressando de forma clara uma urbanização que segrega espaçosocialmente e espaço racialmente.

Nesse contexto, o plano urbano, que contemplava a construção de bairros para os negros e bairros para os negros 'assimilados' e brancos, ia separando as populações na cidade deliberadamente. Consequentemente, consolidava-se a urbanização dual, pois cada vez mais as populações segregadas eram expulsas dos lugares mais 'seguros' e ficavam fadadas aos riscos nas áreas susceptíveis.

Cabe reforçar a noção de risco como produção social, bem como da susceptibilidade como elemento natural e do sítio urbano como campo da produção do espaço urbano. Na medida em que as populações segregadas eram desterritorializadas dos lugares de baixa susceptibilidade a desastres (menos expostos a eventos perigosos, portanto, mais seguros a estes) para os de elevada susceptibilidade, também mudava os níveis de exposição e suporte a eventos perigosos.

Isso implica dizer que as áreas de baixa susceptibilidade não necessariamente apresentavam perigos. Aliás, elas poderiam apresentar determinados ou outros perigos, mas não mais o de inundações. Mas, no momento da desterritorialização, a elevada susceptibilidade de áreas ambientalmente destinadas à moradia e à habitação evidenciava automaticamente um processo de vulnerabilização socioespacial, transformando-se, por conseguinte, em risco.

Nessa nova situação, a exposição foi alterada, e a vulnerabilidade aumentou. As populações, que já eram segregadas, foram submetidas a outro patamar de segregação, configurando uma nova condição de risco e de convivência no clima urbano e de vivência na cidade.

De outro modo, Brisbane, no contexto da urbanização australiana, foi construída de forma pensada na interação entre fatores históricos (colonial e pós-colonial), físicos (zona costeira) e regionais (rede urbana) (ROBINSON, 1961).

A urbanização foi basicamente assistida pelo movimento de transformação dos antigos centros provinciais em grandes áreas metropolitanas, com forte impacto na constituição de subúrbios, na constituição dos mercados, na consolidação do setor de serviços e terciário (ROWLAND, 1977). A Erro! fonte de referência não encontrada. (Quadro 4) representa parte desse processo, no momento de significativa expansão do tecido urbano devido à demanda de trens para transporte coletivo.

Os fatores que complementaram essa problemática formavam, para Robinson (1961), as bases da distribuição espacial desigual das cidades, nos quais os processos de descentralização não foram absorvidos pelo interior, mas, pelas cidades capitais. O autor explica que os fatores articulam o momento industrial que coloca de um lado as políticas de governança, e do outro, os interesses de grandes empresas.

No contexto, Brisbane, segundo Rowland (1977), inicialmente fornecia uma gama de atividades para atender as demandas locais, sendo suplementada paulatinamente pelas demandas das fábricas, das indústrias e dos mercados e pelo aumento de assentamentos.

Contraditoriamente, conforme Keneley (2005), a expansão do número de assentamentos não foi necessariamente associada a uma sofisticação da sua função econômica. Sobre esse aspecto, a urbanização introduziu a dinâmica da cidade um contingente bastante significativo de migrantes, dentro de um processo de suburbanização (de acordo com o autor, uma forma de segregação socioespacial baseada na distância do centro).

Em termos de síntese do PTC, pode-se dizer que no Brasil a industrialização também apresentou um processo que favoreceu uma aceleração significativa do processo de urbanização. Além da transformação territorial sem precedentes, com forte constituição de cidades, consolidação de grandes centros urbanos, a exemplo de Santos, e significativa mudança no perfil, na estrutura demográfica e na demanda por infraestruturas básicas (SANTOS, 1998).

Em Moçambique, consoante Moraes (2001), o PTC favoreceu a inclusão de outras tipologias edificatórias às cidades. E principalmente na área central da cidade de Maputo, os impactos favoreceram a transição de um carácter tropical de base colonial para uma cidade do tipo metrópole internacional. Maputo se tornou mais verticalizada, enquanto que na área suburbana (periférica), novos bairros foram

construídos em carácter “espontâneo”<sup>3</sup>. Mas, o regime colonial não se sustentou, e em 1974, Moçambique se tornava um país livre com novos atributos para gestão urbana. A terra, a partir desse momento, tornava-se propriedade do Estado, e toda família moçambicana teria o direito de ter acesso à terra.

No contexto australiano, o PTC também proporcionou a transformação das cidades como portos e centros administrativos para cidades mercado-industriais. Isso iniciou um processo de metropolização concentrado com urbanização rápida, aumentando paulatinamente a dispersão urbana (ROWLAND, 1977, p. 175). Segundo Rowland (1975), a confluência entre mercado, fábrica e indústria pode ser entendida como vetores de um desenvolvimento de urbanização rápida e concentrada, conforme aponta a tendência mundial.

Esse processo evidenciou a problemática da distribuição espacial da população, que ora planejada e teorizada para ocupação interior se qualificou de maneira contrária, enquanto a concentração e o crescimento da população nos setores adjacentes (vizinhos) dos principais centros urbanos tornaram-se uma face do processo de suburbanização (ROWLAND, 1977).

Se de um lado, as cidades australianas se apresentaram com um ambiente ideal para as transformações, tendências e mudanças do desenvolvimento urbano mundial. Contraditoriamente, do outro, as mudanças parecem não ter desviado o problema da concentração populacional nas regiões costeiras e nos grandes centros. A situação tem promovido, paulatinamente, a diminuição da qualidade ambiental e de vida no contexto australiano, ainda concentrando populações migrantes (não nascidos australianos) que são os principais grupos humanos atingidos (ROWLAND, 1977; SMITH e DOHERTY, 2006).

No que se refere aos impactos e às ocorrências das inundações no período técnico-científico, cabe destacar que, também nesse período, houve introduções dos instrumentos de planejamento urbano como parte dos processos de intervenção e mitigação das inundações. Pode-se dizer que esse foi o momento principal de destaque do risco como um fato consolidado, ao mesmo tempo em que foi socialmente construído.

Considera-se que, nesse momento, os agentes sociais produtores de espaço urbano negligenciaram ou não olharam com o devido cuidado a situação das cidades, das populações, frente aos riscos e aos perigos das inundações. Contudo, tanto a negligência quanto a preocupação não são neutras, e esse aspecto é evidenciado no foco das três experiências apresentadas na **Figura 56**.

---

<sup>3</sup> Cabe destacar que, no contexto da produção de uma cidade capitalista, trata-se da construção de bairros em carácter espontâneo. Desse modo, refere-se muito mais a casos concretos que expressam a questão da moradia a partir da dicotomia formalidade/informalidade em habitações do que a vontade própria de cidadãos. Dito de outro modo, o carácter espontâneo expressa mais uma face da desigualdade e da segregação socioespacial do que a vontade compulsória dos agentes sociais na tensão habitual da produção do espaço urbano.

O exemplo da cidade de Brisbane é mais exclusivo para a mitigação das inundações urbanas. Depois da experiência da grande inundação de 1893, os gestores introduziram uma série de instrumentos de contenção e controle das águas do Rio Brisbane. Mas, mesmo sobre essas experiências, as inundações em Brisbane continuam sendo anuais e bastante calamitosas.

**Figura 56** - Registros dos impactos das inundações no período técnico-científico



**Santos**

A Campanha Sanitária de Santos em 1919



**Maputo**

Inundações na baixa, em 1966



**Brisbane**

Baroona Road, Milton, em 1930

Fonte: Novo Milênio (2016); House of Maputo (2016); BFP (2016).

Em Santos, o planejamento de cunho sanitário foi, até certo ponto, efetivo na resolução dos problemas de alagamento de grande parte das áreas inundáveis. Mas também foi higienista, cobriu somente o setor 'interessado', isto é, impactado pelas inundações (o centro e orla praiana). Essa atitude evidencia o aspecto seletivo da exposição de parte da população cidadina a outros riscos e perigos pela segregação socioespacial, que também se dá com cortes raciais.

Em Maputo, a modernização do planejamento urbano não colocou em evidência esse problema. Pelo contrário, auxiliou para cristalizar ainda mais as impossibilidades de transformação socioespacial, uma vez que as inundações já eram fato nos bairros indígenas.

Sob essas características, a partir da reestruturação produtiva e urbana e do liberalismo econômico dentro do período técnico-científico-informacional, o processo de urbanização e as inundações das cidades costeiras do Hemisfério Sul ganharam mais elementos conflitantes e conjuntivos, que consolidaram ainda mais com a eficiência da vulnerabilização das populações socioespacialmente segregadas.

#### **7.4 A urbanização costeira no período técnico-científico-informacional**

O Período Técnico-Científico-Informacional é o terceiro período da urbanização costeira, é o momento da difusão do Meio Técnico-Científico-Informacional - MTCI. Nesse período, a cidade foi incorporada na Revolução das Telecomunicações e da Informação, dentro de um conceito de espaço entendido como rede. Mesmo que circunscritas às suas áreas, as cidades apresentam uma articulação

mais ampla com o mundo exterior por meio da globalização e da mundialização do capital. Estes dois processos fazem com que as cidades apresentem movimentos em ritmos cada vez mais velozes do que tinham no passado (SANTOS, 2002).

No PTCL, as cidades revelam também a presença e a escassez de determinados objetos técnicos precisamente definidos, subordinadamente concebidos e seletivamente inseridos (SANTOS, 2002).

A forma-conteúdo da urbanização costeira nesse período é da cidade capitalista contemporânea. Dessa maneira, a cidade é delineada segundo determinações classistas, de base ideológica e política-econômica, com a permanência da distribuição desigual dos serviços e da significativa especulação imobiliária (SPOSITO, 2007).

O conjunto desses processos demonstra como a produção do espaço urbano condiciona e favorece a implantação de serviços públicos e de infraestrutura urbana em certas áreas em detrimento de outras (MELLO, 2007)

A dispersão urbana é o processo que pode servir como atributo explicativo da constituição das cidades, sendo considerada uma das principais características do desenvolvimento do capitalismo atual e do processo de urbanização (BRUEGMANN, 2005; BOTELHO, 2012; CATALÃO, 2013; SPOSITO, 2007), pois ela expressa a materialidade da divisão territorial do trabalho (SMITH, 1988).

*Latu sensu*, o processo é caracterizado pela expansão do tecido urbano ou da mancha urbana em direção às áreas vizinhas. De certa maneira, o processo marca a gênese de parte dos problemas ambientais na e da cidade contemporânea, bem como da inclusão de novos contextos e conteúdo dos processos de urbanização (NASCIMENTO Jr, 2017b).

As transformações e mudanças advindas desse processo se dão principalmente na cidade como forma, na medida em que ela apresenta configurações fragmentadas, descontínuas e de baixa densidade, que se diferem sobremaneira da tradicional cidade compacta (GONÇALVES, 2011). Trata-se da extensão do espaço urbano materializada na configuração do tecido urbano no território (malha, ambiente construído, vias, etc.), conformando núcleos urbanos dispersos e territorialmente desagregados do conjunto urbano principal (CATALÃO, 2013; SPOSITO, 2007).

Em outras palavras, é um tipo específico de expansão do tecido ou da malha urbana. Uma vez que ela se expressa pelo espraiamento em rupturas e discontinuidades, com redefinições das lógicas de distribuição espacial dos usos residenciais, industriais, comerciais. Uma urbanização que promove e exige maior consumo de energia e de recursos naturais e de progressivas alterações ambientais, conforme apontam Bruegmann (2005), Botelho (2012), Sposito (2007) e Newman e Kenworthy (1999).

Mas, por que o processo urbanização dispersa é importante para se entender as cidades costeiras do Hemisfério Sul?

Primeiramente, por que o processo de urbanização é parte da formação socioespacial dos países estudados, e em função disso, é possível identificar os contextos de desenvolvimento econômico, político e urbano materializados.

Ojima *et al.* (2015) mostraram que a característica socioespacial da expansão do tecido urbano em forma dispersa, ou seja, que se encontra na ocupação do solo de forma fragmentada, com baixa densidade populacional, também se dá sem condições de infraestrutura, sob degradação ambiental e áreas susceptíveis a diversos riscos e a muitos perigos naturais.

Uma segunda justificativa é que a conjugação destes dois atributos -urbanização e cidade -, para cada um dos países, auxilia no entendimento e na determinação da dispersão urbana como critério unificador que promove diferença, além de possibilitar a comparação entre os mesmos.

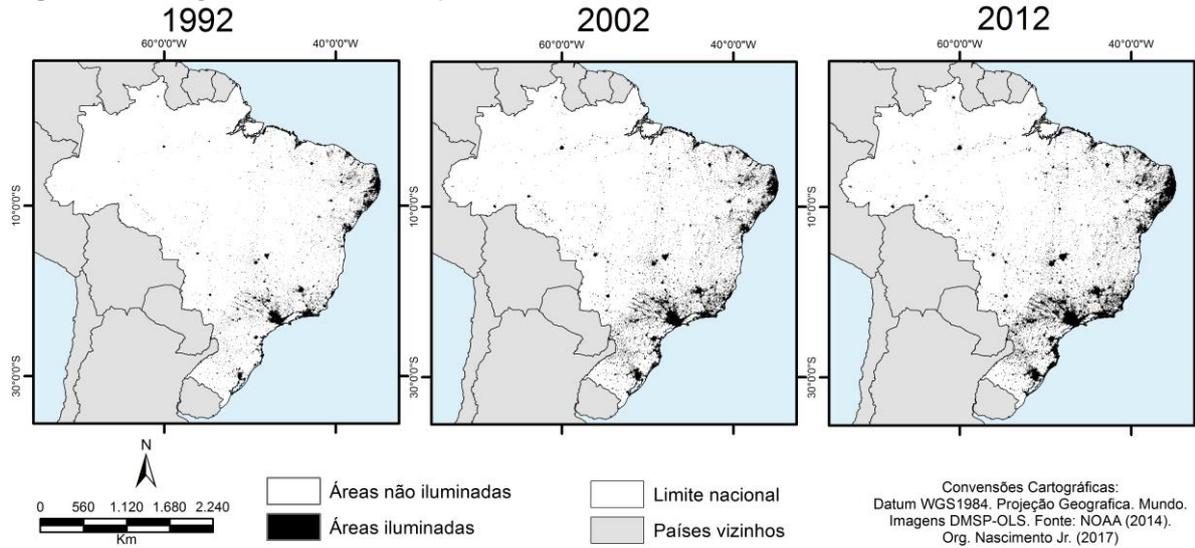
Para exemplificar essa afirmação um exercício possível é a comparação de três anos nos três países estudados por meio das imagens luzes noturnas. Para isso, admite-se que a separação das áreas iluminadas e não iluminadas não estão relativas às áreas urbanizadas e não urbanizadas (urbanização é um processo, e não um fato), mas são utilizadas como indicação de áreas sem e/ou com infraestrutura (energia e eletricidade, principalmente), que servem como parâmetro de diferenciação.

Destaca-se que as imagens luzes noturnas podem ser mapeadas com maior destaque e precisão a partir do recorte regional, no qual a resolução das imagens (3 km) é suficiente para contemplar visualmente. A partir desse parâmetro, a nível espacial, o Brasil (**Figura 57**) é o país que apresenta o maior aumento de áreas iluminadas, seguido em termos visuais pela Austrália (**Figura 59**) e Moçambique (**Figura 58**).

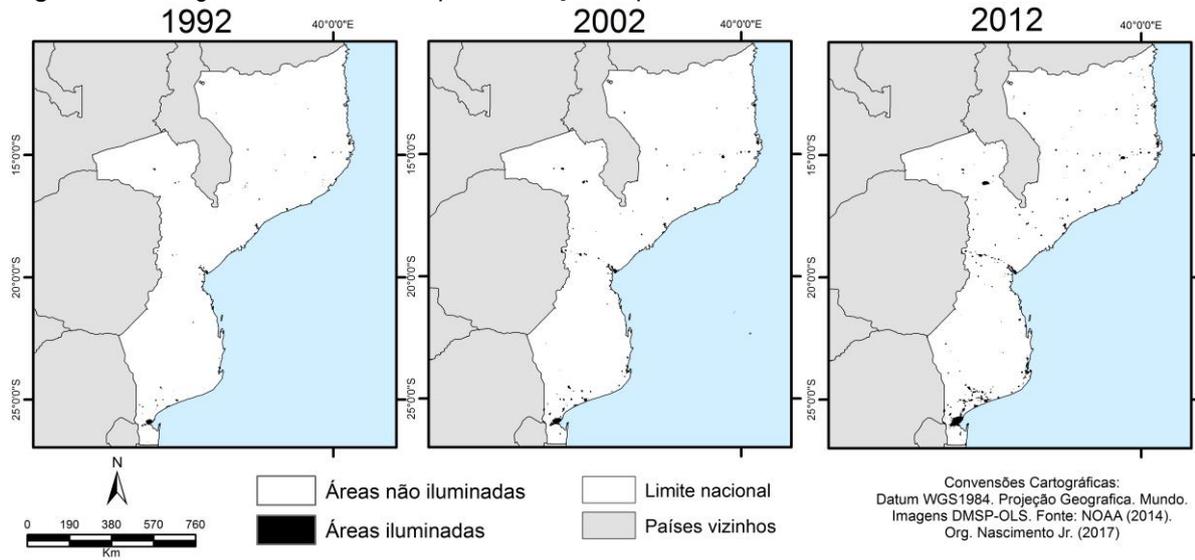
No que tange à comparação pelo tempo (entre os anos), Nascimento Jr. (2017b) analisou que o Brasil também apresenta um aumento forte, mais visível entre a década de 1990 e 2000. Em Moçambique, esse momento é observado somente na década seguinte – 2000 para 2010. Já na Austrália, o aumento de luzes noturnas não foi tão expressivo.

Algo interessante de se destacar é a relação entre dispersão–intensidade-concentração de áreas iluminadas em níveis espaçotemporais. Nesse caso, são as áreas iluminadas equivalentes às maiores cidades que apresentam a configuração mais importante de aumento, concentração e intensidade de áreas iluminadas em direção a espaços e a áreas vizinhas. Um processo conhecido que indica tanto a concentração de luminosidade, como a urbanização dispersa em espaços e áreas vizinhas, quanto à consolidação desses espaços enquanto centros urbanos mais antigos e importantes na rede urbana (NASCIMENTO Jr, 2017b).

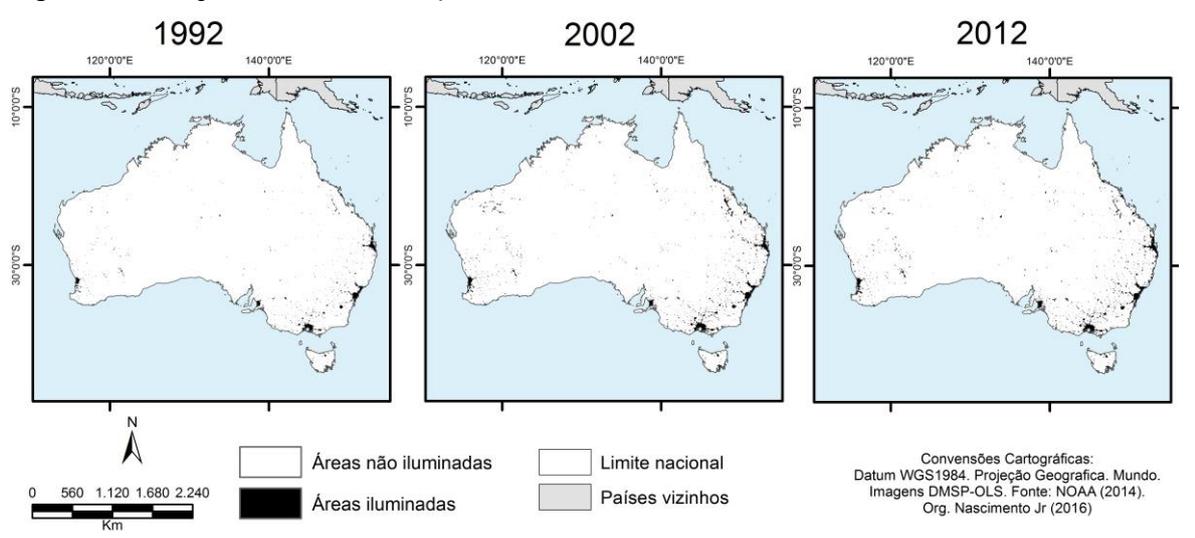
**Figura 57 - Imagens luzes noturnas para o Brasil**



**Figura 58 - Imagens luzes noturnas para o Moçambique**



**Figura 59 - Imagens luzes noturnas para a Austrália**



Esse processo assegura a urbanização dispersa não só como uma característica de expansão horizontal da área urbana construída, mas também como aspecto de importância e consolidação de determinadas configurações de rede urbana, levando em consideração a implantação de infraestruturas, conforme discutido por Bruegmann (2005), Botelho (2012), Sposito (2007) e Newman e Kenworthy (1999).

Esse aspecto pode ser observado no Brasil pela ocorrência de áreas iluminadas na região Sudeste, Sul, leste do Nordeste e nas áreas relativas às cidades de Brasília, Goiânia e Manaus. Já em Moçambique, as áreas iluminadas são mais destacadas no setor relativo à região metropolitana da Cidade de Maputo e às cidades que fazem parte do Corredor de Beira (região Centro) e do Corredor de Nacala (região Norte). Enquanto na Austrália, as áreas iluminadas são mais recorrentes no setor costeiro leste e sudeste, em que se destacam as regiões metropolitanas de Brisbane, Sidney e Melbourne, principalmente (NASCIMENTO Jr, 2017b).

O Brasil também é o país que apresenta o maior índice (razão entre área iluminada e extensão territorial do país) de área iluminada (8,5% da área do país em 2012), seguido em termos visuais e relativos pela Austrália (1,9) e Moçambique (1,3%) (**Tabela 9**).

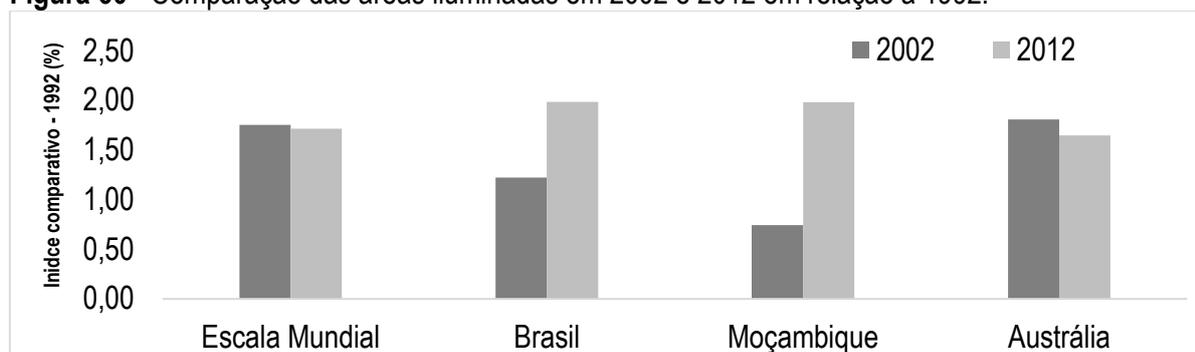
**Tabela 9** - Razão entre áreas iluminadas nos recortes territoriais admitidos (%).

Área iluminada	1992	2002	2012
<b>Brasil</b>	3,6	6,6	8,5
<b>Moçambique</b>	0,2	0,6	1,3
<b>Austrália</b>	1,0	2,0	1,9

Org. Nascimento Junior (2017b).

No que se refere à comparação em termos temporais (com base no ano de 1992), quantitativos (razão entre áreas iluminadas e não iluminadas) e proporcionais (relação das áreas iluminadas em cada país separadamente), os índices de expansão se encontram entre 1,2% em 2002 para 1,98 em 2012 no Brasil; e 0,74% em 2002 e 1,9% em 2012 para Moçambique (**Figura 60**).

**Figura 60** - Comparação das áreas iluminadas em 2002 e 2012 em relação a 1992.



Org. Nascimento Júnior, L.

Sobre esse aspecto, algumas hipóteses explicativas podem ser associadas principalmente ao crescimento de áreas iluminadas e à sua interiorização a partir de investimentos advindos de políticas públicas de acesso à luz elétrica e à iluminação. No caso brasileiro, a experiência se baseia principalmente no Programa Luz para Todos, que desde 2003 tem beneficiado mais de 3 milhões de famílias e cerca de 15,9 milhões de moradores rurais de todo o país até outubro de 2016 (LUZ PARA TODOS, 2016). Em Moçambique, a instabilidade sócio-política e econômica não permitiu a realização dos programas para a expansão da rede elétrica nacional. Ela foi mais significativa a partir de 1995, ainda que de forma mais lenta devido à dependência financeira, sendo a mais representativa dentre os países estudados (EBM, 2016).

Mesmo que as luzes noturnas se associem à presença da atividade humana, em locais onde não se pode atribuir uma população residente, o acesso à luz elétrica e à iluminação se torna uma indicação de atividades que requerem infraestrutura e articulação entre cidades. Fato que pode explicar a experiência brasileira e moçambicana nas últimas décadas.

Contraditoriamente, ainda existe um efeito relativo associado a uma pequena diminuição de áreas iluminadas. Esse decréscimo de áreas iluminadas, sendo 1,80% em 2002, para 1,64% em 2012, é observado na Austrália. Essa característica ainda carece de mais estudos e observação em outros aspectos.

A proposta de relação entre áreas iluminadas parece ser funcional como um indicador de observação da cidade dispersa. Apesar do exercício quantitativo e cartográfico parecer interessante, na Geografia é necessário ir além, colocando a conjugação da urbanização e da cidade no entendimento e na determinação da urbanização dispersa como parâmetro de diferença e de comparação entre os mesmos.

Isso pelo fato da cidade ser a protagonista e questão central da tese. No entanto, entendê-la no processo de urbanização, é inseri-la dentro de um contexto mais amplo. Ela, a cidade, é a materialização dos processos de produção, que além da descrição da distribuição espacial dos equipamentos, da identificação de padrões urbanos e da orientação da produção do espaço urbano, expressa também a situação e as lógicas contraditórias, desiguais e combinadas do desenvolvimento do capitalismo.

Portanto, generalizações e particularidades de cada formação socioespacial no contexto da urbanização atual não eliminam o quadro de que, segundo a Organização das Nações Unidas (2012), o Brasil se encontra entre os dos países mais socialmente desiguais do mundo, enquanto Moçambique ocupa a 34º posição, e Austrália 102º de um ranking de 156 países.

Sobre esses aspectos, Ojima e Marandola Jr. (2016) afirmam que esse cenário oferece uma maior qualificação da urbanização, uma vez que em países socialmente desiguais, ela ocorre em pelo menos duas dimensões. A primeira dimensão é a da autoss segregação. Ela, qualificada enquanto a possibilidade

financeira e econômica de condições de localidade e moradia, baseia-se no poder de decisão e de escolha, que fundamentada o uso da cidade em espaços fechados ou em condomínios murados, por vezes, distantes do centro (OJIMA e MARANDOLA Jr, 2016).

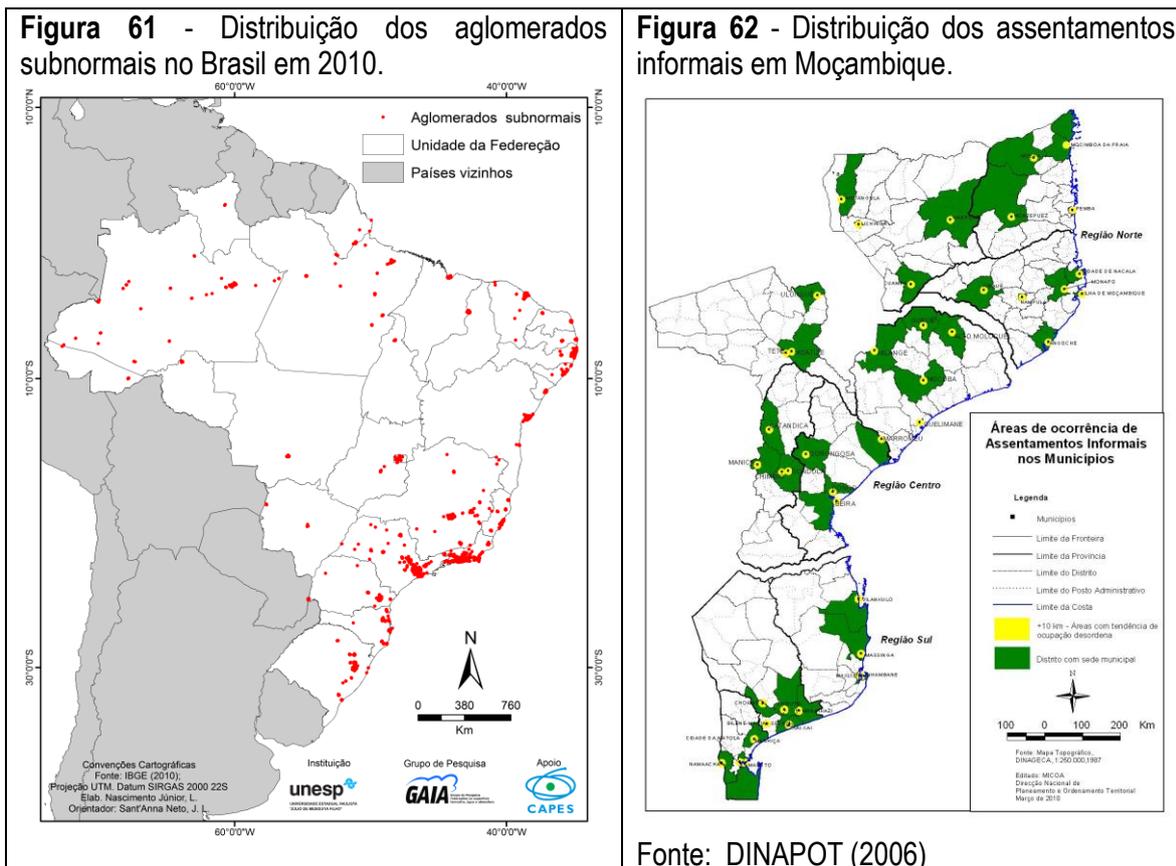
A segunda dimensão é a de periferização. Ela seria a mesma condição que a primeira, mas como uma qualificação compulsória de áreas habitadas por população com baixos rendimentos, cujo acesso aos terrenos e à moradia (muitas vezes afastados do centro) não funciona como um fator de decisão deliberada, mas uma imposição de quais lugares onde a população mais pobre deve morar. Habitualmente, são áreas parcamente atendidas por serviços de transporte, abastecimento de água, infraestrutura, eletricidade, etc (OJIMA e MARANDOLA Jr, 2016).

No Brasil e em Moçambique, a cidade dispersa tendeu a perpetuar e a manter conflitos socioeconômicos, principalmente de acesso e aquisição da terra. O resultado foi a caracterização de uma cidade de consolidação de núcleos urbanos dissociados e na desigual na oferta e na instalação de equipamentos sociais de uso coletivo (hospitais, escolas, áreas de lazer). Sob uma lógica induzida, tais equipamentos são o sinal de aceleração e seletividade dos processos de segregação socioespacial e desigualdade na cidade. No Brasil, isso se deve às condições de moradia, e a relação com a urbanização tem se mostrado como relevância dos aglomerados subnormais (**Figura 61**). Já em Moçambique, as condições de habitação se dão em assentamentos informais (**Figura 62**), mas em ambos os países, a urbanização é mais sinônimo de incremento de áreas urbanas sem a infraestrutura ideal.

Segundo o IBGE (2010), os aglomerados subnormais são o conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade, com irregularidade das vias de circulação e do tamanho e da forma dos lotes e/ou carência de serviços públicos essenciais (como coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia elétrica e iluminação pública).

A existência dos aglomerados subnormais está relacionada à forte especulação imobiliária e fundiária e ao decorrente espraiamento territorial do tecido urbano, à carência de infraestruturas das mais diversas, incluindo de transporte, e por fim, à periferização da população. Nesse contexto, eles são uma resposta de uma parcela da população à necessidade de moradia, que habita em espaços pouco ou ainda não valorizados pelo setor imobiliário e fundiário, dispersos pelo tecido urbano (IBGE, 2010).

Conforme o Conselho Municipal de Maputo (2016), assentamento informal são todos os aglomerados humanos que se caracterizam pela ausência de acesso aos serviços de saneamento, à água potável, pela falta de espaço suficiente interior/exterior, de vias de acesso e de habitação segura e durável. Os assentamentos são áreas cuja densidade habitacional é de cerca de 67 habitações/Ha, onde os terrenos não estão ordenados ou definidos e nem possuem definição de arruamentos e apresentam deficiente sistema de infraestrutura urbana básica.



Para Raposo e Salvador (2007), são áreas de materialização do sincretismo e interação entre o mundo urbano de origem colonial e ocidental e o mundo rural moçambicano, onde os padrões de vida se afastam das referências rurais, mas também não seguem as cidadinas do centro. Nessa lógica, as áreas semiurbanizadas expandem-se, consolidam-se e densificam-se, repercutindo na saturação dos equipamentos e infraestruturas, na sua insuficiência, na dificuldade de acesso à educação e à saúde, no desemprego e na economia informal, na pobreza urbana, na emergência de problemas ambientais e sociais, entre outros (MELLO, 2007).

Se, no Brasil e em Moçambique, a característica principal da cidade dispersa é a periferização em fornecer moradia e habitação; na Austrália, isso também ocorre, mas com a inclusão de fatores migratórios e relacionados a questões de saúde pública, empregabilidade e qualidade ambiental.

O produto do PCI na Austrália pode ser resumido pela expressão "implosão populacional", cunhada Philip Hauser, ela explica, pelo crescimento concentrado de aglomerados urbanos metropolitanos em relação à dispersão da população, a complexidade das atividades econômicas, das unidades produtoras e consumidoras e da proximidade aos centros urbanos historicamente consolidados (ROWLAND, 1977).

O processo na Austrália é absorvido pela tendência contínua de uma legislação de uso da terra em áreas consideradas agrícolas. Além disso, o automóvel, que também possibilitou a dispersão da



população, tem promovido da mesma forma a escassez e o aumento dos custos de combustível que, por sua vez, orienta uma concentração da população nos centros metropolitanos e ao longo das rotas de transportes públicos.

Segundo por Smith e Doherty (2006), pelo conceito de suburbanização (bairros distantes do centro) e da noção *sea change*<sup>4</sup>, a urbanização tem impulsionado a migração de pessoas (entre capitais e entre centros regionais) e promovido pressões principalmente nas Zonas Costeiras (áreas mais densas de cidades e de população). Conseqüentemente, a urbanização tem gerado impactos significativos e alterações nos padrões regionais do estilo de vida nas cidades costeiras.

A pressão é tanto de ordem socioeconômica (por meio do turismo) quanto socioambiental (pela degradação na forma de erosão e inundação). Desse modo, as cidades australianas são colocadas em outro patamar de suporte de impactos da competição pelo emprego de fragilidade financeira e de segurança social (SMITH e DOHERTY, 2006).

Além disso, a política econômica desenvolvida para aumentar a capacidade e a flexibilidade de competição global favoreceu a migração de antigas áreas industriais do interior para as grandes cidades. Isso provocou um processo de áreas de habitação nas periferias da cidade, chamada de suburbana, estimulou a construção de unidades habitacionais de massa, visando inicialmente o abrigo de ex-soldados e suas famílias pós II Grande Guerra, e posteriormente o aumento das moradias das populações que vivem em um padrão habitacional inferior (FROST e O'HANLON, 2009).

Para Eid e Larsen (2008), a cidade dispersa se relaciona com muito mais significância aos níveis socioeconômicos (diferentes rendimentos salariais e raça principalmente). Estes servem como o mecanismo causador que impulsiona as diferenças observadas nas características individuais de residência no contexto estadunidense.

Outro rebatimento do processo é o encarecimento por distância. Ele é relativo à especulação e à oferta de serviços públicos/coletivos, como energia, abastecimento de água e produção de alimentos, que, de fato, sugerem a interpretação de uma série de mudanças de uso e ocupação do solo. Estas alterações são acompanhadas de impactos ambientais, diminuindo seu desempenho em funções ecológicas básicas, e conseqüentemente, aumenta a vulnerabilização de população como um todo, mas principalmente daquelas que são socioespacialmente segregadas.

Com impactos diretos no acesso à moradia e à habitação, a cidade dispersa auxilia em outra medida à segregação socioespacial. Por exemplo, no Brasil, ela tende a se consolidar pela falta de acesso à aquisição de terras baratas (pelo baixo poder de consumo da população de baixa renda) e pela

---

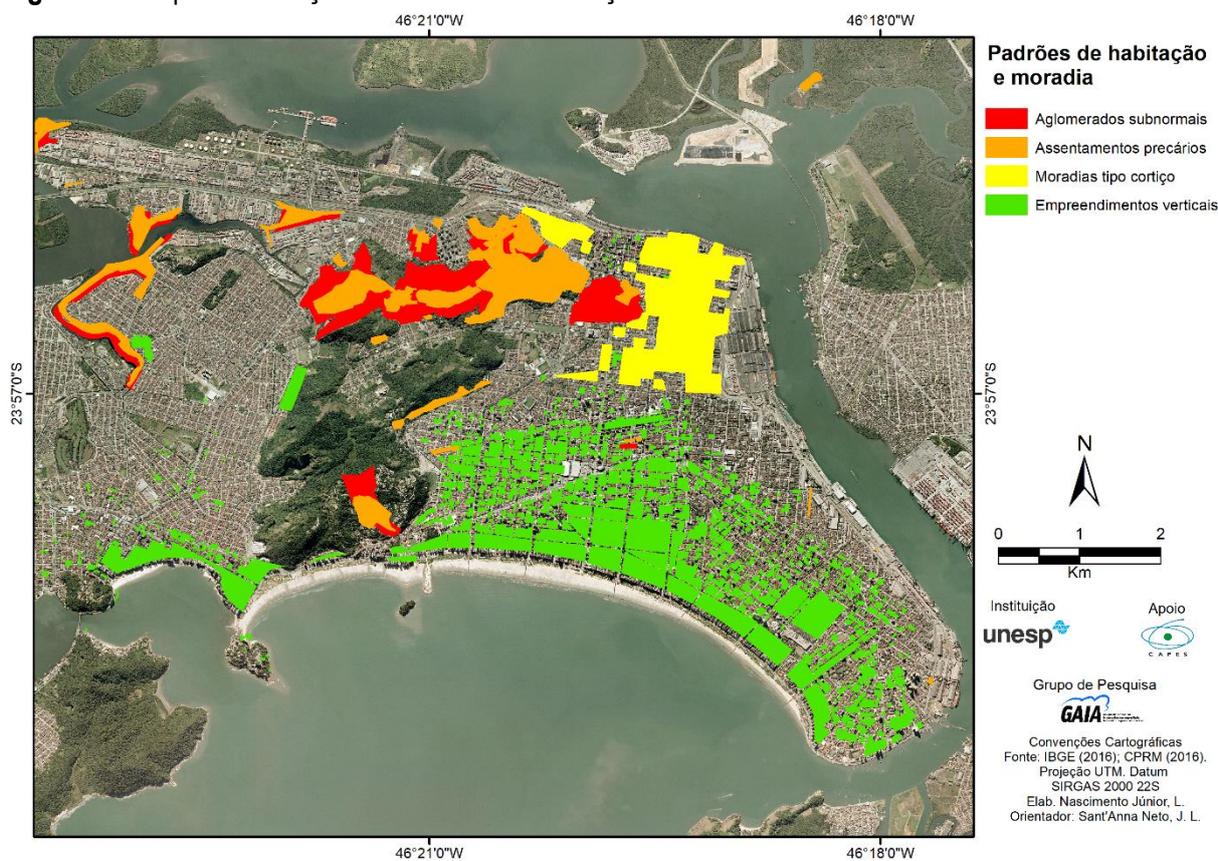
<sup>4</sup> Segundo Smith e Doherty (2006), a noção *sea change* refere-se ao processo crescente de assentamento humano nas regiões costeiras da Austrália, particularmente evidenciado em áreas fora dos espaços urbanos metropolitanos consolidados.

forma como os programas habitacionais adotados foram implantados no território (OJIMA e MARANDOLA Jr, 2016).

O resultado desse tipo de cidade pode ser configurado em Santos, pela ascensão de uma classe média que ocupou terrenos inexplorados na orla, entremeados por bairros anteriormente pobres, mas tradicionais, a partir valorização turística e comercial. Na verdade, enquanto os novos bairros são construídos, outros são funcionalmente redefinidos.

Nesse processo, a migração da classe operária para os morros – expulsa em decorrência do movimento de chegada da classe média nos bairros próximos à orla e ao Centro – promoveu uma completa transformação na população residente em encostas, não só em quantidade, mas também em nacionalidade. Os ibéricos – antes trabalhadores do ponto e da construção civil, foram paulatinamente sendo substituídos pelos nordestinos e negros, reordenando-se nas áreas de expansão ou áreas adquiridas. O resultado foi a segmentação da população pobre e rica em dois setores diferentes da ilha. A primeira segregada na Região Noroeste e na periferia da Zona Portuária, e a segunda, no Setor Sul da Orla da Praia (Figura 63).

**Figura 63** – Tipos e condições de moradia e habitação na cidade de Santos



Enquanto o Setor Sul da ilha, área privilegiada dos sistemas de engenharias para controle de inundação e alagamentos, tornou-se o principal lugar de verticalização com grandes empreendimentos e com grau maior de sofisticação. Os pobres, de maioria migrante nordestina e negra, em função da

oferta de trabalho e preço da terra, ocuparam as encostas e os extremos da ilha, instalando-se em áreas frágeis (alagadiços, maciços, estuários, etc.) e expostas a diversos riscos e muitos perigos.

Em Moçambique, desde a nacionalização de imóveis em 1976, as cidades e os aglomerados populacionais foram as estruturas mais marcadas pelo estigma da discriminação étnica, racial, social, e o Estado moçambicano passou a exercer a função de provedor de habitação aos cidadãos (JENKINS, 2000).

Em Maputo, esse período ocorreu com grandes outros eventos e está dividido em três momentos. O primeiro foi a independência, que assumiu, inicialmente, a orientação marxista-leninista, com processo de nacionalização dos edifícios e de requalificação urbana de base socialista. O segundo está associado à ocorrência da guerra civil, que proporcionou uma entrada incrível de contingente nas cidades, aumentando ainda mais os problemas da questão urbana. O terceiro momento é a fase mais recente, de orientação neoliberal que acumulou ainda mais a dualidade do urbano, intensificando a segregação socioespacial. Esses eventos estão resumidos e serão mais detalhados nos parágrafos seguintes para que fique clara a relação entre os acontecimentos históricos moçambicanos e o seu processo de urbanização.

O primeiro momento concentrou medidas estruturais no espaço urbano de Maputo. Elas se efetivam na inclusão da Cidade de Caniço nos limites administrativos, na melhoria de infraestruturas em áreas semiurbanizadas (fontanários públicos, rede elétrica, saneamento e drenagem de águas pluviais) e na disponibilização de terrenos para autoconstrução (MELLO, 2007).

No segundo momento, a guerra civil, com mais impactos na zona rural, junto à oferta nacionalizada de serviços, moradias e rendimentos incrementou logo nos primeiros anos de independência fortes repercussões, observada no acesso de milhares moçambicanos às cidades, com impactos diretos nos recursos econômicos e socioespaciais da reestruturação do Estado (MELLO, 2007; MALOA, 2016).

Tais repercussões praticamente agudizou ainda mais a situação de precariedade existente das cidades moçambicanas, uma vez que os portugueses eram os detentores de todos os meios de produção e da gestão, e com a independência, a herança imediata foi deficiência e desaparecimento de informações de base, e redução em massa dos quadros profissionais e técnicos de gestão territorial (RAPOSO, 2007; MELLO, 2007; MALOA, 2016).

Na fase recente, de cunho neoliberal, além da abertura da economia, apesar da terra continuar sendo do Estado, o ordenamento do território centra-se em propostas de zoneamento e de novas centralidades nas cidades, com o estabelecimento de um esquema de mobilidade urbana baseado em vias principais, nós e terminais de transportes públicos. Participam dos processos, instituições de cooperação internacional, organizações não governamentais, civis, religiosas, etc. que atuam em parceria ou no processo de descentralização do poder.

As ações desenvolvidas na lógica de mercado por investidores privados, nacionais e internacionais (destacando-se portugueses, brasileiros, chineses e sul-africanos) aumentam a segregação socioespacial e qualificam contraditoriamente o uso do espaço urbano. Atualmente, na cidade de Maputo, estima-se que 70% da área urbana seja ocupada por Assentamentos Informais (UM-HABITAT, 2005; DINAPOT, 2006) (Figura 64).

De fato, a estrutura da cidade dual pós-período técnico pouco se alterou, sendo que as intervenções

**Figura 64** - Área de assentamentos informais na cidade de Maputo.



Fonte: CCM (2016). Área destacada na cor amarela.

continuam a constituir-se essencialmente como herança portuguesa com base no planejamento clássico.

Na Austrália, apesar da atuação do estado na construção de habitações, movimentos de privatização e a transição para modelos de habitação comunitários e sociais criam tensão entre as organizações governamentais e não governamentais. Esse cenário tende a aumentar as listas de espera de populações sem abrigo ou pagantes de aluguel (FROST e O'HANLON, 2009). Em Brisbane, o PTCI proporcionou a incorporação das funções urbanas (consumo e mercado local), e o crescimento populacional está relacionado à principal atividade econômica regional -o turismo (STIMSON e TAYLOR, 1999).

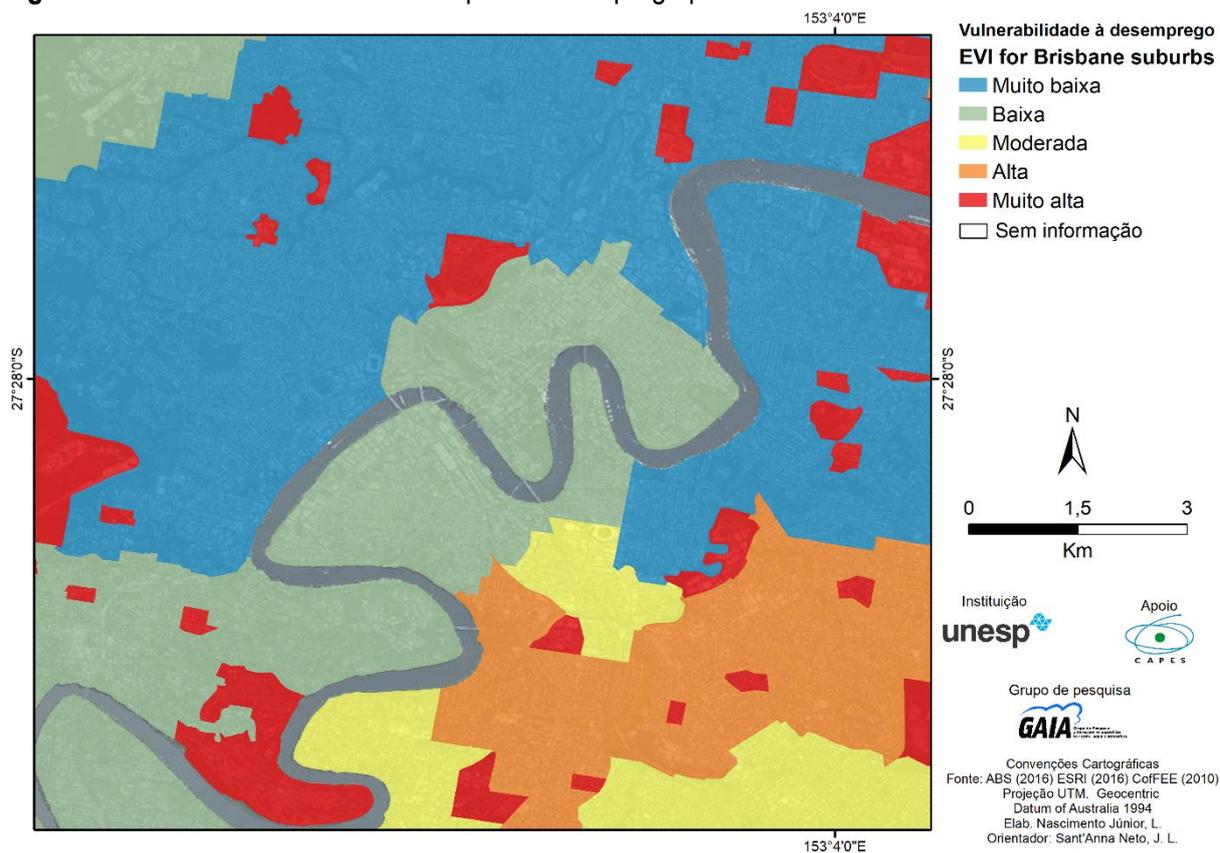
Stimson e Taylor (1999) discutem que no contexto de sua região metropolitana, o crescente investimento nacional em alguns setores tem promovido cada vez mais a consolidação urbana com crescimento suburbano. Fatores que têm implicado na suburbanização rápida da população e do emprego, além da dependência elevada do automóvel ou de transporte privado e da polarização social.

Segundo os autores, essa realidade tem mostrado claramente o aumento das “armadilhas da pobreza” (*poverty traps*), como, por exemplo, as condições das famílias que recebem pagamentos por transferência de renda, da migração interna em uma cidade altamente dispersa e com índices preocupantes de desemprego.

Essa situação pode ser exemplificada pelo estudo sobre a vulnerabilidade à perda de emprego na Austrália, desenvolvido pelo *Centre of Full Employment and Equity* (Centro sobre Emprego e Equidade) (2009).

Segundo o CoffEE (2009), a vulnerabilidade à perda de emprego é representada por um índice e foi calculada para as principais regiões urbanas e metropolitanas. O índice é baseado nas tendências econômicas, nas vantagens financeiras e na empregabilidade. E em geral, ele evidencia as áreas que poderão apresentar um crescente aumento do desemprego, mesmo que tenham sido favorecidas pela prosperidade econômica (**Figura 65**).

**Figura 65** - Índice de vulnerabilidade à perda de emprego para a Greater Brisbane.



Mesmo que possa ser submetido a críticas, o estudo mostrou que em Brisbane são os setores sul e oeste os que apresentavam os maiores índices de vulnerabilidade à perda de seus trabalhos (COFFEE, 2009). Regionalmente, esses setores se referem aos subúrbios, que compreendem áreas cujas

desvantagens são históricas e fundamentais para o entendimento da periferização em Brisbane, e também sobre outras vulnerabilidades.

O CoffEE (2009) também destaca a necessidade urgente de redobrar esforços para enfrentar a pobreza enraizada na cultura australiana. Uma vez que para muitas populações, o processo também recai na proporção significativa de seus rendimentos no pagamento de aluguel (acesso à moradia). Sendo necessário abordar a atual crise da habitação social que se encontra estagnada, retroalimentando as condições de privatização da habitação e da continuidade da pobreza.

Salvo as particularidades inerentes a cada realidade, é possível extrair pelo menos alguns pontos que interessam a explicação do risco e da vulnerabilidade dentro do SCU das cidades costeiras. O primeiro se refere à continuidade de eventos e episódios de inundação como parte do cotidiano urbano (Figura 66).

**Figura 66** - Registros dos impactos das inundações no período técnico-científico-informacional



Fonte: Folha/uol (2016) House of Maputo (2016); Brooke Orchard (2016)

No que tange à seletividade desses eventos, pode-se afirmar que a distribuição espacial de segregação socioespacial das cidades costeiras agrupam dois modelos. O primeiro é recorrente em Santos e Maputo que, como exemplo de cidades costeiras de países periféricos, onde o MTCl se insere desigualmente, a cidade é marcada pelo enfoque locacional de especulação e valorização imobiliárias.

Nos dois casos, a localização preferencial das elites empresariais, basicamente evidentes na orla, nas faixas praianas e nas áreas voltadas ao turismo, possuem uma satisfatória, e por vezes, redundante rede de infraestrutura e serviços. Esse processo se dá em detrimento dos grupos sociais de menor renda, que se localizam em áreas não dotadas de infraestrutura e de serviços adequados (CARRIÇO, 2002).

Diferentemente em Brisbane, essa dinâmica pode existir, mas rebate diretamente na qualidade de vida nos subúrbios (oferta de emprego, saúde, etc.), dada à pressão de ordem socioeconômica, socioambiental e migratória, que não se limita a questões de infraestruturas, como no caso das cidades brasileiras e moçambicanas. Mas tal dinâmica qualifica a estrutura da pobreza, da desigualdade e da segregação socioespacial e da vulnerabilidade nas cidades australianas. Ou seja, segundo Newton (2006), sob essas condições, a Austrália não tem conseguido encontrar a fórmula para desacoplar crescimento econômico, sem a exigência de continuar o consumo de recursos, com o impacto ambiental e nos problemas de saúde pública.

A periodização da urbanização brasileira, moçambicana e australiana já ofereceu elementos da construção social do risco e da vulnerabilidade, colocando-os enquanto produtos da produção do espaço urbano. Foram destacados e contextualizados processos que auxiliaram sobremaneira o desenvolvimento da cidade, e junto com ela os processos de vulnerabilização.

Fica evidente que não só o domínio, a qualidade, a sofisticação, enfim, a inserção de técnica ciência e informação nos lugares promovem maiores condições de reposta e transformação dos efeitos adversos e nocivos do clima urbano. A questão é que o DDC se territorializa em diversos níveis e maneiras, e que mesmo sob a égide do Período Técnico-Científico-Informacional, o globo e, com ele, todos os seus lugares e pessoas não dispõem na mesma medida do MTCl, justamente por esse último, prescindir sempre de um meio já tecnificado para se instalar. Da mesma forma, ele age segundo a estruturação das classes sociais e da apropriação da natureza, como forma-conteúdo se desenvolver geograficamente.

Configurando-se como mais um produto de segregação e de aumento da vulnerabilização e da exposição das populações à perigos diversos, o MTCl é seletivo e obedece às ordens exteriores impostas pelo capital criando rupturas no processo de urbanização, cristalizando processos de segregação socioespacial inicialmente definidos, e aumentando a desigualdade em níveis espacialmente claros, concretos e objetivos.

A contradição do movimento se expõe exatamente por essa configuração. E sua materialização se mostra na segmentação dos riscos, na seletividade dos impactos e na construção histórica da vulnerabilidade das pessoas e das áreas. Os elementos dessa combinação de fatores e da complexidade da realidade objetiva em cada cidade, em síntese, o que forma o clima urbano em espaço urbano produto e produtor de riscos.

## 8 VULNERABILIDADE NOS TRÓPICOS: Clima urbano e desenvolvimento

Enquanto manifestação do clima urbano, as inundações também favorecem um evento de espaço-tempo relacional, que inclui seu caráter natural e relativo, e se evidencia como seletividade socioespacial.

A seletividade socioespacial é explicada pela vulnerabilização dos lugares e das pessoas, e sai de uma concepção absoluta e relativa para uma conjuntura relacional abrangente, uma vez que relações internas captam influências externas. Além disso, no decorrer da história, as relações internas definem a situação espaço-tempo no presente. Trata-se de um dos subprodutos da inserção diferencial do MTCl e da desigualdade no momento do DDC, que organiza a disposição dos sistemas de objetos, e junto a eles, as populações que convivem e vivem na cidade estruturando a vulnerabilidade do lugar.

A periodização da urbanização brasileira, moçambicana e australiana já ofereceu elementos da construção social do clima urbano e do risco climático, colocando-os enquanto produtos da produção do espaço urbano. Foram destacados e contextualizados, os processos que mais auxiliaram no desenvolvimento da cidade, e junto a eles, os processos de vulnerabilização que tendem a introduzir o caráter relativo dos impactos.

Cabe destacar que a vulnerabilização, entendida como processo (escalar, relativo e relacional), inclina-se a ser explicativa enquanto medida do risco. Elaborar instrumentos relevantes e possíveis de gerir e mitigar os riscos pode ser determinada, primeiro, pela alteração dos modos de como o espaço geográfico tem sido produzido. É interessante enfatizar esse ponto, uma vez que a Teoria da Vulnerabilidade tende a ressaltar as restrições socioespaciais, que estão na base da desigualdade e da segregação socioespacial, conforme anteriormente discutido.

Essa premissa é básica, pois a minimização de impactos dentro do clima urbano, a diminuição necessária da vulnerabilidade e a contribuição ao melhoramento de indicadores de qualidade ambiental passa necessariamente pela mudança estrutural e orgânica do modo de produção atual.

Enquanto essa transformação é um projeto coletivo, a integração de diversas perspectivas de vulnerabilização pode ser realizada por análises espaciais a partir de ferramentas estatísticas e de geotecnologias. No que se refere à capacidade de resposta ou de resiliência, as transformações dos indicadores exigem cada vez mais que a vulnerabilidade seja mais uma face da reprodução das relações sociais de produção.

No nível teórico, a vulnerabilidade é expressa pelo *Social Vulnerability Index -SoVI*<sup>®</sup>, formulado por Cutter *et al.* (2003). O SoVI<sup>®</sup> abre a possibilidade de colocar em pauta o debate de uma métrica que combina e integra as melhores condições de uso e aplicação da vulnerabilidade que usualmente são estudados separadamente em outras disciplinas ou instituições (CUTTER, 2011; HUMMEL *et al.*, 2016).

O índice pode ser auxiliado nas problematizações da vulnerabilidade considerando o perfil da população (pela combinação) pela estrutura familiar, pelas barreiras linguísticas e educacionais, pela

disponibilidade de recursos, pela desigual mobilidade limitada por deficiências motoras e locomotivas, pelo acesso à saúde, etc., que são os parâmetros bases para a preparação e resposta aos desastres.

Entende-se, para isso, que no processo de produção geográfica do espaço, a detecção desses temas (entendidos como conceitos e processos) colocam em xeque o olhar sobre o risco, o perigo, a susceptibilidade e a vulnerabilidade como fenômenos restritos, dando lugar para entendê-los a partir de sua construção histórica e social, evidenciando as dissonâncias e consonâncias na trama social.

### **8.1 A seletividade dos impactos do clima urbano**

Talvez seja um “risco” separar a história nessas dimensões, até por que refletiria a concepção moderna de natureza. De outro modo, é também “perigoso” naturalizar o risco apoiado em um evento natural, cuja dinâmica é explicada por leis físicas, e que funciona muito mais para evidenciar processos invisíveis e latentes na realidade concreta. No final, o risco nada mais é que a própria relatividade que o MTCI tende a provocar nos impactos dos perigos naturais.

Assim, devido ao conjunto dos atributos de análise do clima urbano – localização, posição, situação geográfica, elementos geourbanos e susceptibilidade natural às inundações – que auxiliou no entendimento da história natural da Zona Costeira, é pelo perigo natural que a diferenciação dos impactos ocorre. A partir desse aspecto, introduz-se, no conjunto de atributos para análise do sítio urbano, a malha urbana – como produto da união da história natural e social e também a área de ocorrência de inundações e dos alagamentos nas cidades, como o resultado final de uma série de eventos naturais e sociais.

Desse modo, a malha urbana pode ser entendida como um sistema de objetos associado à instalação de infraestruturas e ao oferecimento de vias de acesso e de mobilidade, conjugadas com edificações, prédios, quadras, terrenos/lotes, tipos e qualidade das habitações. Ela é descrita pelo conjunto formado por: arruamento, tecido urbano, estrutura física, traçado urbano ou desenho urbano que oferecem a organização dos traçados das ruas, avenidas, caminhos, etc. Cada modelo e tipo de malha urbana (xadrez, ortogonal, radial, rizomático, etc.) expressa uma história específica de produção do espaço urbano.

A disposição, a proporção e orientação das malhas urbanas são o depósito final da apropriação social do sítio urbano (natureza como recurso em relevo), e por isso, esses aspectos da malha urbana são a estratégia material, inicial e final de construção dialética da cidade enquanto forma-conteúdo e da gestão dos desastres. Isso por que no que se refere à gestão dos riscos, a configuração de malhas urbanas favorece a relativização dos processos de fuga e evacuação, bem como da organização da drenagem urbana.

Por exemplo, a malha urbana da cidade de Santos apresenta o traçado do tipo tabuleiro de xadrez no Setor Insular e no setor sul da Zona Noroeste; enquanto, seu traçado é do tipo radial na Ponta da Praia; já no norte da Região Noroeste o traçado é semirrizomáticos (KRÜGER, 2012) (**Figura 67**).

Nesse contexto, a rede de drenagem é articulada em conjunto com a malha urbana, e formada por sete canais articulados às principais vias da cidade e tem como função escoar as águas pluviais. O sistema funciona por meio de comportas que, fechadas ou abertas remotamente, conduzem as águas para a Estação de Pré-Condicionamento mediante um Emissário Submarino. As águas são lançadas ao mar juntamente com os efluentes provenientes do esgoto doméstico, e em períodos pluviosidade extrema, as comportas são abertas, e as águas pluviais contidas nos canais juntamente ao material dissolvido nelas são liberadas diretamente para o mar (ARAÚJO FILHO, 1965).

O traçado da malha urbana em Maputo expressa o quadro dicotômico de desenvolvimento histórico de sua urbanização dual. Com quarteirões bem ordenados para a elite urbana possuidora de elevados rendimentos, as áreas são providas de infraestruturas no setor central e em outros setores dispersos e mais recentemente construídos, do tipo xadrez com arco da Circunvalação (ALTVATER, 2005) (**Figura 69**).

No seu oposto, é configurado por um sistema de arruamento cujos bairros são formados majoritariamente por habitações dos grupos sociais compostos por pobres e negros. Desprovidos de infraestrutura e serviços, o modelo de traçado reticular com a autoorganização rizomática consolida e expressa o enquadramento dual da cidade moçambicana (ALTVATER, 2005; KRÜGER, 2012; VIANA *et al.*, 2013).

A configuração da malha urbana de Maputo também apresenta aspectos históricos verificados pela densidade de arruamento, que aparentemente tende à orientação sul - norte, e em menor grau no distrito da Katembe, mais recentemente povoado.

A drenagem da Cidade de Maputo também é conjunta à malha urbana. Ela consiste em um sistema aberto de tubos e de esgotos, que atende a vazão da água reunida em sumidouros localizados entre as vias (JICA, 2001).

Nesse conjunto, a maioria dos sumidouros carece de limpeza e desentupimento constante, no sentido de manter a capacidade de drenagem. Por isso, existem as áreas mais e menos providas de drenagem, e as que estão sujeitas a cheias, à deterioração por processos de erosão e de destruição por obstrução em fortes chuvas. A maioria dos tubos e esgotos estão instalados no Setor Sul da cidade, e segue a orientação de escoamento para liberação nas praias da Baía de Maputo (JICA, 2001).

A malha urbana da cidade de Brisbane foi historicamente desenvolvida de forma dispersa, com baixa densidade construtiva (GILLEN, 2006), onde predominam traçados reticulares e no formato xadrez (KRÜGER, 2012) (**Figura 71**).

Figura 67 – Malha urbana da cidade de Santos

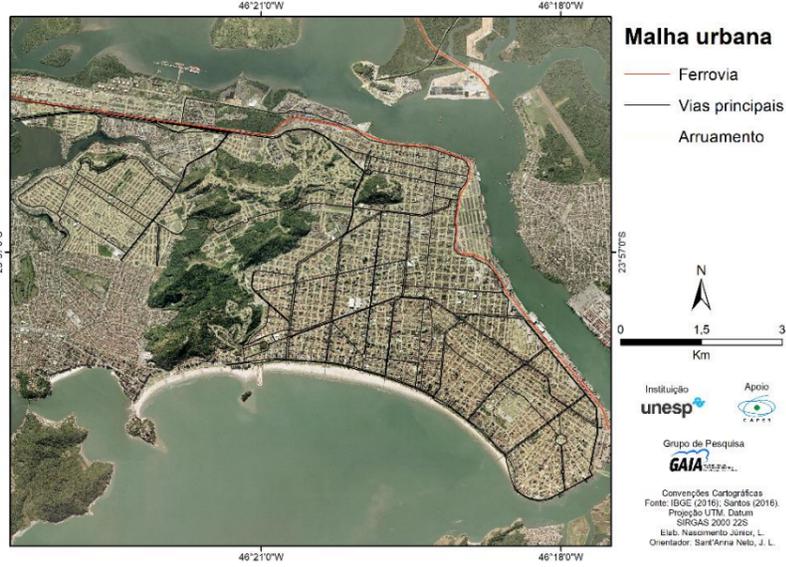


Figura 68 - Mapa de perigosidade em Santos

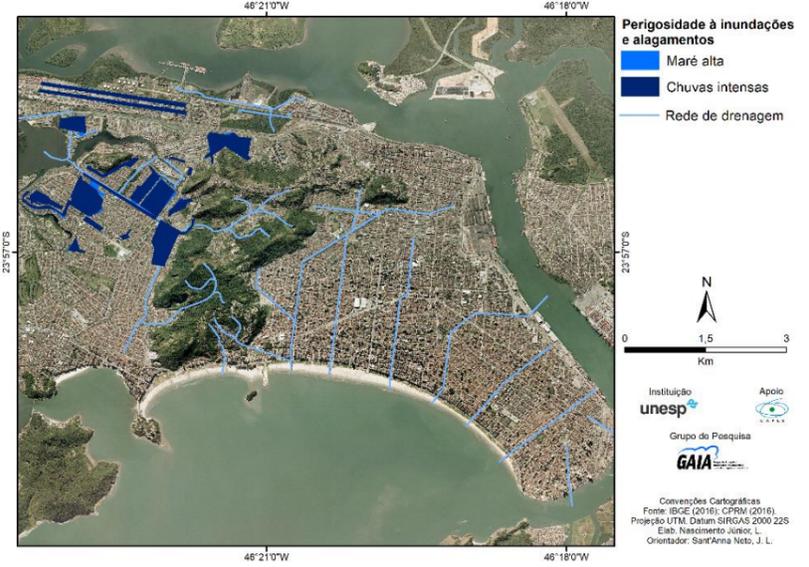


Figura 69 - Malha urbana da cidade de Maputo

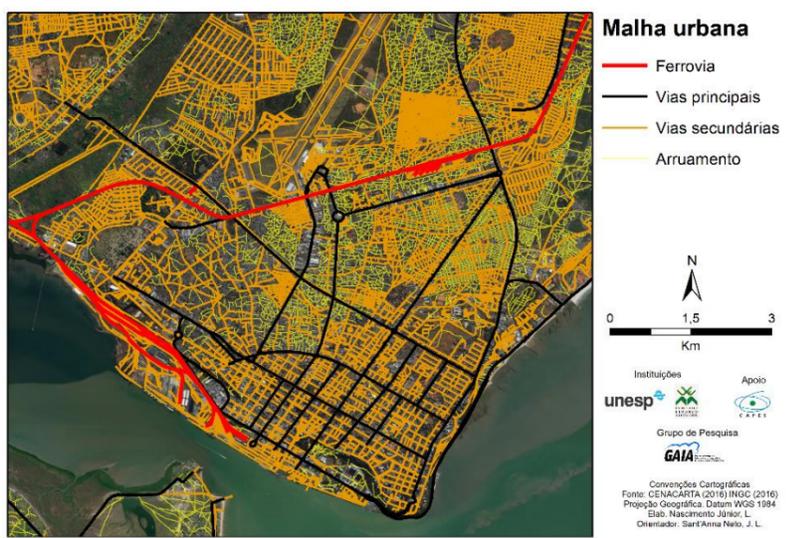


Figura 70 - Mapa de perigosidade em Maputo

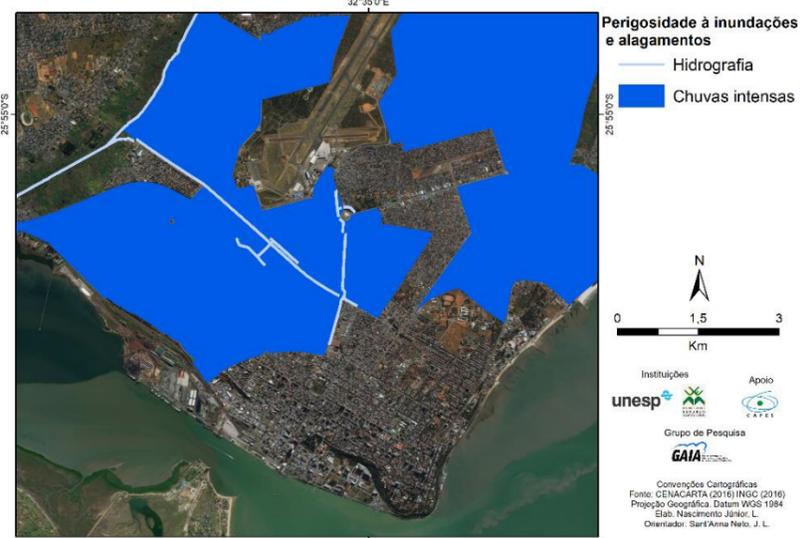


Figura 71 - Malha urbana da cidade de Brisbane

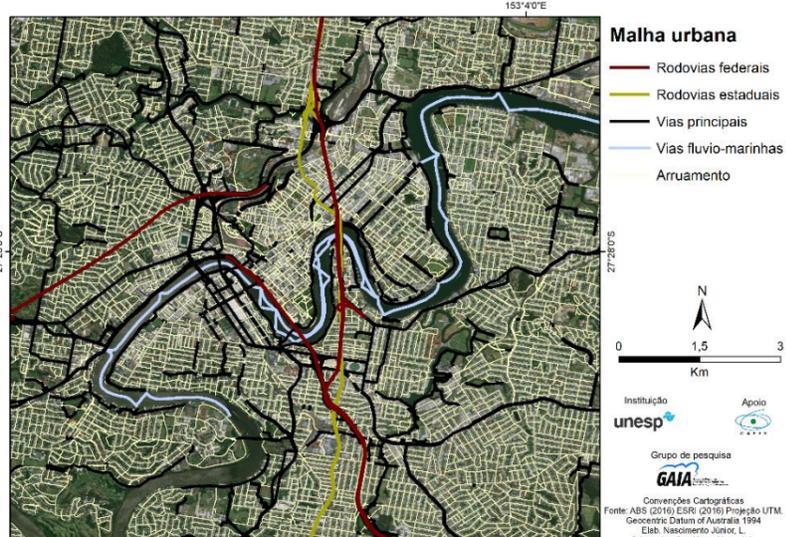
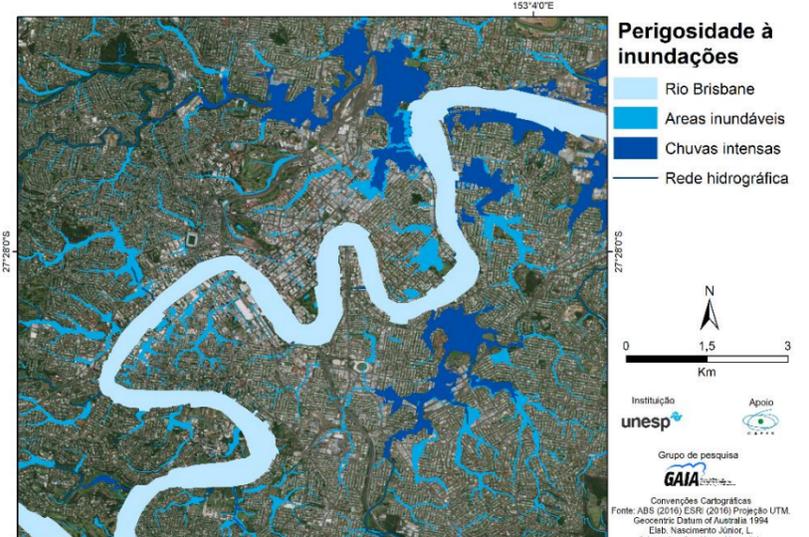


Figura 72 - Mapa de perigosidade em Brisbane



Além da observância de vazios urbanos, a tradição dispersa favoreceu a cidade de Brisbane em um tipo de desenvolvimento urbano altamente dependente de carros e de sistemas de rodovias que mais aparecem com barreiras geográficas ao crescimento do que vetores que proporcionam qualidade de vida para a população (SPEARRITT, 2009).

Em Brisbane, a drenagem é relativa à hidrografia, caracterizada no contexto da bacia do Rio Brisbane, que fornece a drenagem do oeste e do sudoeste por meio da seção central sul. O Setor Sul é drenado pelo Logan River, e seus afluentes são Scrubby e Slacks Creeks. O setor próximo da costa é drenado diretamente para a costa, exceto ao longo da margem norte, que é drenado por Kedron Brook Creek Sprentin e por Fallfall e Creeks Tree Couve (BECKMANN *et al.*, 1987).

O estuário e as formas marinhas são drenados por meio de uma rede de canais, e quando as inundações fluviais coincidem com as marés altas, o escoamento é feito por uma espécie de *backup*, que transporta a água para regiões exteriores à bacia (HONERT e MCANENEY, 2011).

Sob esses aspectos, junto ao conjunto de atributos para análise do sítio urbano, a malha urbana e a drenagem expressam-se como mais uma síntese do clima urbano. O ponto de interpretação se dá na medida em que a ocorrência de eventos de inundação e alagamentos é inversamente proporcional à instalação dessas infraestruturas.

Por exemplo, segundo a Defesa Civil, as inundações mais significativas em Santos podem acontecer de três formas: ou pela intensificação das chuvas, ou pela subida do mar com ou sem fenômenos de ressacas; ou pela maré de sizígia. Cabe destacar que, em Zonas Costeiras, as inundações ocorrem habitualmente nas áreas de maior suscetibilidade de contato com o mar ou nos cursos d'água.

A organização das ocorrências de inundação em Santos é basicamente uma compilação dos registros obtidos na Defesa Civil por trabalho de campo e verificação *in loco*, por isso, uma feição geométrica para além das áreas habitualmente inundáveis. Na **Figura 68**, há pelo menos duas informações interessantes sobre eventos de inundação que ocorrem ou por maré alta e ou por chuva forte, e o importante é notar que esses estão sendo restritos no Setor Noroeste da cidade.

Segundo Zundt (2012), este setor da cidade compõe áreas de morros e faz proximidades com o município de São Vicente. Ele possui grande concentração de ocupações irregulares, loteamentos irregulares e ocupações desconformes.

Na Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos – RPD (2011), a Região Noroeste é também descrita com escassez de comércios e serviços, no qual a mobilidade é restrita pela Avenida Nossa Senhora de Fátima, e outros poucos eixos de menor intensidade, como as avenidas Jovino de Melo e Álvaro Guimarães.

Ainda, conforme a RPD (2011), a diversificação de utilização do solo também é mínima na região, e junto à incapacidade de absorção de empregos em grandes proporções para população residente, o setor tende a se restringir aparentemente ao um setor dormitório da cidade.

Em Maputo, as inundações ocorrem principalmente na Xefina, no Setor Nordeste da Costa do Sol, e de forma dispersa, no Setor Norte da cidade. Ambientalmente, esses são setores com áreas frágeis e susceptíveis às inundações, como alagadiços, mangues e estuários.

O mapeamento dos eventos trata basicamente da configuração discreta de ambientes naturalmente susceptíveis à inundações. Isso por que, historicamente, eles são os setores da Baixa da Cidade de Maputo (setor mais próximo da cidade inicial – mais antiga), nas proximidades da Avenida 25 de Setembro ou da Praça dos Trabalhadores e seus arredores, que apresentam perigo de inundações. Mas, são as áreas fora da tradicional Cidade de Cimento onde os alagamentos e inundações por fortes chuvas são os mais significativos (**Figura 70**).

Tais áreas são produtos das canalizações, dos processos de drenagem e de aterramento dos pântanos construídos em 1877 que existiam entre a baixa e a alta da cidade, entre a Cidade de Caniço e a Cidade de Cimento. A falta de manutenção de obras centenárias e a baixa adaptabilidade ao ambiente tropical podem ser alguns dos processos explicativos de inundações e dos alagamentos nessas áreas (CMCM, 2011).

Nesse caso, as inundações promovem, além de problemas de saneamento (lixo que emerge, eclosão de doenças, etc.) e de mobilidade (avenidas e ruas intransitáveis), a danificação das casas, das infraestruturas (energia elétrica), dos bens materiais e promoção de reassentamentos (CMCM, 2011; VERDADE, 2014). Cabe destacar que em um passado mais recente, essas foram as áreas destinadas à habitação e à moradia de populações desterritorializadas por processos de segregação legitimadas pelo planejamento urbano de enfoque sanitário.

Além disso, o impacto do clima urbano em Maputo se materializa também na produção de alimentos. Devida a urbanização dual é comum na capital moçambicana encontrar espaços de produção agrícola e que grande parte do abastece os grandes mercados e as formas de comércio nas ruas da cidade. A feira é um aspecto cultura das cidades moçambicanas, e como tal também gera recursos e reprodução dos modos de vida de parte da população urbana.

Em Brisbane, os registros de inundações na cidade datam desde 1840 e apontam que os eventos de janeiro de 1893, 1974 e 2011 são os mais significativos da história. Nesse período, os mapeamentos das áreas impactadas sugerem que a condição natural do sítio faz com que as inundações ocorram principalmente nas áreas expostas na planície de inundações, e nas cotas altimétricas mais baixas (**Figura 72**). Neste conjunto na Região da *Great Brisbane*, na inundações de 2011, mais de 15.000

propriedades foram inundadas e cerca de 3.600 casas evacuadas (HONERT e MCANENEY, 2011; SEQWATER, 2011).

Quase semelhante a Santos, a experiência histórica de conhecimento, de controle e de gestão das inundações do Rio Brisbane coloca a gestão dos riscos na cidade de Brisbane em outro patamar de segurança. Uma vez que mesmo ocorrendo todos os anos uma grande inundação importante, existe em todos os setores urbanos um aparato técnico de evacuação, informações e de instruções para gerir e oferecer as formas de suporte do impacto.

O conjunto de instrumentos absorve desde o monitoramento do horário das chuvas e das vazões no Rio Brisbane, bem como a transferência de água para outros setores da bacia, mapeamento sistemático das zonas e área de inundação, e *portfolios* com informações para cidadãos, gestores, instituições, empresas, etc (BCC, 2016). O que parece claro no contexto australiano é que a convivência com inundações ainda é um problema que gera muitos prejuízos, mas que tem sido mais superado a cada novo evento.

É notável a importância das inundações urbanas nas três cidades e o caráter relativo do perigo natural. Isso por que as inundações, enquanto manifestações do clima urbano, são um evento de espaço-tempo absoluto (organizado por leis físicas), e também são relativas, pois estão estruturadas segundo a disposição e a relação de sistemas de objetos conforme os momentos do DDC em constituir-se enquanto urbanização.

Fica evidente que não só o domínio, a qualidade, a sofisticação, enfim a inserção de técnica, ciência e informação nos lugares promovem maiores condições de reposta e de transformação dos efeitos adversos e nocivos do clima urbano. E a aí fica clara a natureza do movimento do DCC e do MTCI que se expõe exatamente por essa configuração.

A materialização desses processos se mostra na segmentação dos riscos, na seletividade dos impactos e na construção histórica da vulnerabilidade. Os elementos dessa combinação de fatores e da complexidade da realidade objetiva em cada cidade, em síntese, são o que formam o clima urbano em espaço urbano produto e produtor de riscos.

Colocar em evidência essa dimensão é mostrar como a vulnerabilidade pode ser a face menos visível dos riscos (CUNHA, 2013), ao mesmo tempo, como é latente as formas-conteúdo da produção do espaço urbano que colocam as populações em emergência permanente (CUTTER, 2006; 2010).

## 8.2 A relatividade dos perigos naturais: a métrica da vulnerabilização

A organização do SoVI® sugere que a avaliação da vulnerabilidade social a desastres naturais seja estruturada em fatores em diferentes níveis percentuais, considerando a variância explicativa da matriz de todas as variáveis utilizadas.

Nesse caso, em Santos, o índice foi composto pela redução das 77 variáveis utilizadas em nove fatores, cuja a variância explicativa admitida é de 75,6%. Em Maputo, as 115 variáveis foram reduzidas em três fatores com 79,6% de variância explicativa. Já em Brisbane, oito fatores com 77,9% de variância explicativa foram obtidos por meio da redução das 39 variáveis utilizadas. Ao priorizar a análise comparada, opta-se pela descrição particular da primeira componente em cada cidade, conforme **Tabela 10**.

**Tabela 10** - Componentes da vulnerabilidade baseadas no SoVI®

Cidade	Fator	Componentes	Percentual explicativo
Santos	1	Desigualdade social e racial	27,0
	2	Locatários	13,2
	3	Infraestrutura	9,1
	4	Estrutura familiar	8,4
	5	Rendimento	4,8
	6	Riqueza material	4,1
	7		3,4
	8	Saneamento	3,1
	9		2,6
Maputo	1	Desigualdade social e racial	50,7
	2	Portadores de necessidades especiais	19,8
	3	Riqueza material	9,0
Brisbane	1	Estrutura familiar e rendimento	33,5
	2	Migração	13,5
	3	Riqueza material	10,5
	4	Gênero	5,6
	5	Proprietários	4,3
	6		4,1
	7		3,4
	8	Qualidade do ambiente construído	3,1

Org. Nascimento Júnior, L.

Em Santos, a primeira componente explica 26,98% da variância, a variável dominante é a de domicílios sem rendimento mensal nominal *per capita*, e conjuga scores com variáveis relativas à alfabetização, gênero, raça e população jovem, com cargas fatorais bastante significativas (acima de 0,5). As variáveis relacionadas à existência de banheiro com sanitário, energia elétrica, domicílio improvisados e com até três moradores completam a variância da matriz para Santos.

Isso implica considerar que, em Santos, a primeira componente da vulnerabilidade socioespacial a desastres naturais é relativa à segregação social e racial. Ela envolve rendimento, raça, gênero e faixa etária, uma vez que jovens, de ambos os sexos, portadoras da cor parda ou preta, residentes em domicílios improvisados com até 3 moradores, sem rendimento e com energia elétrica e banheiro, formam o conjunto das populações que se apresentam mais vulneráveis. Isso quer dizer que em caso

de inundações e de chuvas intensas em Santos são esses os grupos sociais que tendem a apresentar baixo nível de preparo, suporte e proteção a eventos perigosos.

Quando especializados, os *scores* da primeira componente da vulnerabilidade em Santos, denominados de segregação socioespacial e sociorracial (**Figura 73**), estão setorialmente e formam pelo menos três zonas de destruição. Uma região com predomínio dos menores valores nos setores da Orla da Praia; uma região com valores médios de SoVI® no Setor Sul da ilha; outra com valores médios no Setor Setentrional da ilha - Ponta da Praia à Região Noroeste; e outra com os maiores valores observados, concentrando-se na periferia da Zona do Porto, da periferia da Orla da Praia e na Região Noroeste.

Em Maputo, a primeira componente explica 50,7% da variância da matriz de variáveis que estrutura o SoVI®. A variável dominante se refere às habitações particulares com fossa séptica, tendo em vista o caráter abrangente dessa componente, a combinação dessas variáveis na primeira componente, conforme os seus *scores*, parece sugerir que é a qualidade do ambiente construído seria a interpretação mais coesa, pela frequência e domínio na componente (**Figura 74**).

Contudo, as baixas intersecções das variáveis também parecem definir como fator bastante ilustrativo da realidade moçambicana, que desigual, é identificada com cortes de gênero (destaque para população masculina), de raça (cor/raça/etnia e multiétnica), educação e riqueza material.

Por isso, a qualidade do ambiente construído se mostra como componente de alta complexidade e de difícil categorização na medida em que não é pura. Talvez, por esse aspecto seja mais relevante entendê-la segundo a relação com as demais componentes, favorecendo que ela seja estruturada em razão das desigualdades entre as pessoas e suas cores e raças. Por isso, sugere-se que também seja associada à segregação socioespacial e à sociorracial (segregação socioespacial com cortes de raça, cor, etnia).

Considera-se, assim, que as populações vulneráveis em Maputo são as que contemplam os grupos masculinos, de origem paquistanesa e que residem em habitações particulares com fossa séptica, água canalizada dentro de casa e pavimentada por mosaico e tijolos e ganharam até 1000 meticais (em torno de R\$55,00) no último trimestre de 2016. Nesse sentido, a distribuição espacial dos *scores* sugere o zoneamento em duas classes observadas. Essas classes contemplam a forte concentração de baixos valores nos bairros próximos à Polana Cimento, e os mais altos valores pelo interior da cidade, exceto o bairro Nhlamaculu.

A vulnerabilidade em Brisbane apresenta a primeira componente principal com 33,46% de variância explicativa da matriz de variáveis, sendo que a variável dominante é o agregado familiar, composto por somente uma pessoa solitária (**Figura 75**).

Figura 73 – Mapa de desigualdade social e racial em Santos

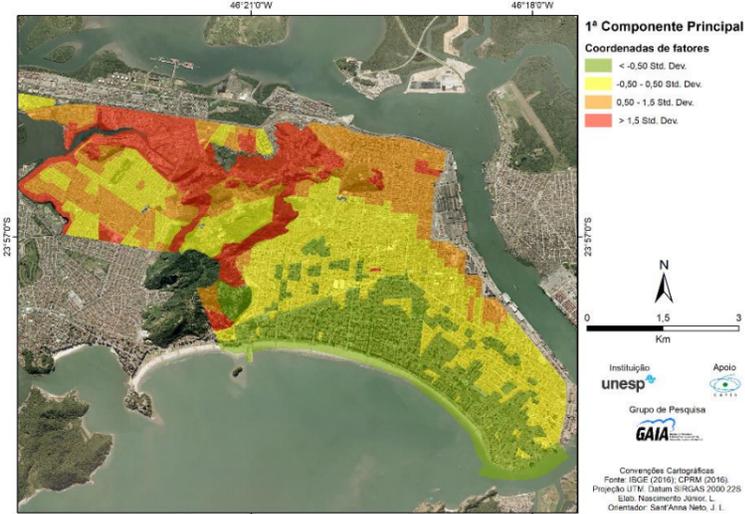


Figura 74 – Mapa de desigualdade social e racial em Maputo

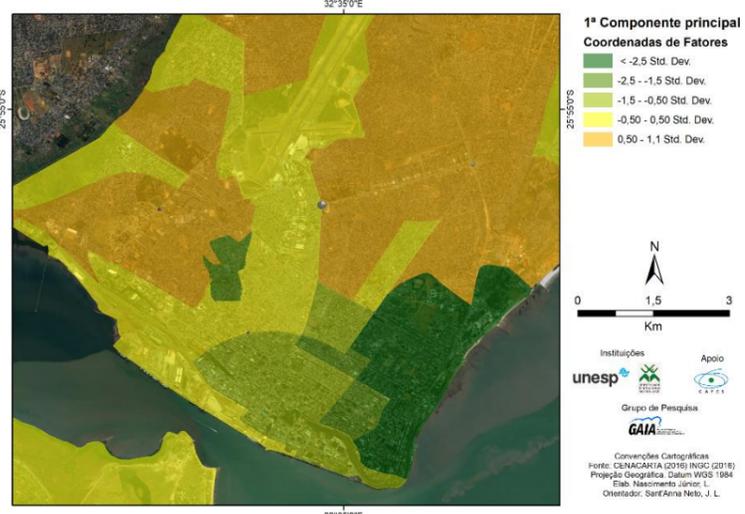


Figura 75 – Mapa de estrutura familiar e rendimento em Brisbane

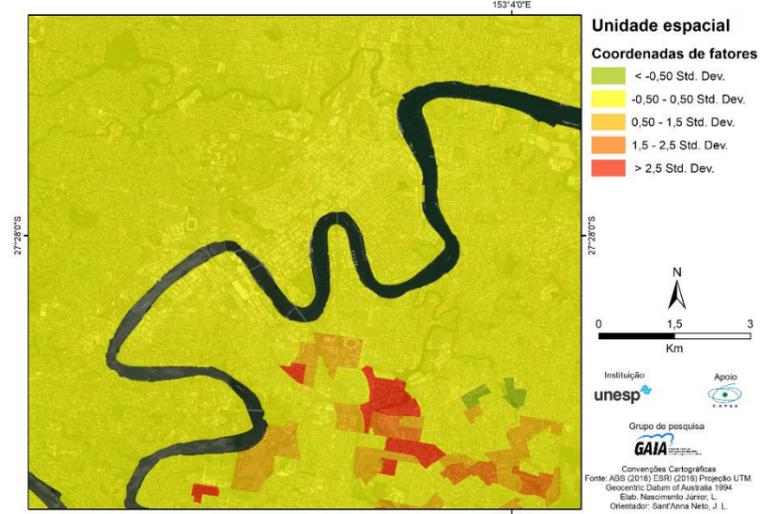


Figura 76 - Mapa do SoVI® para Santos

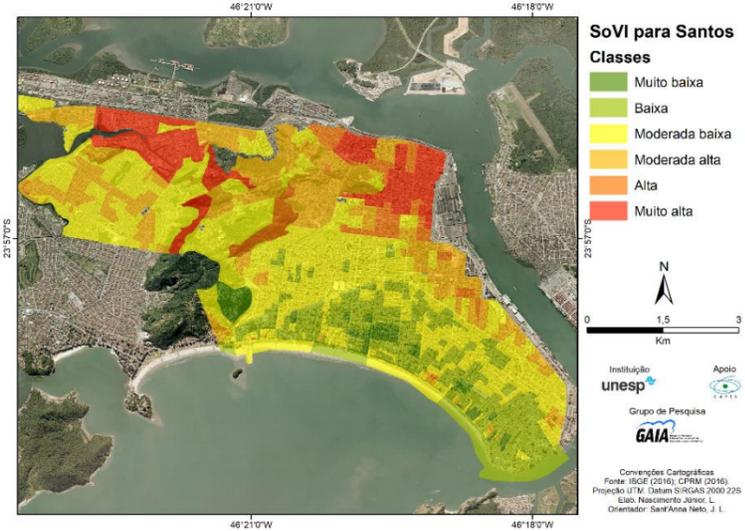


Figura 77 - Mapa do SoVI® para Maputo

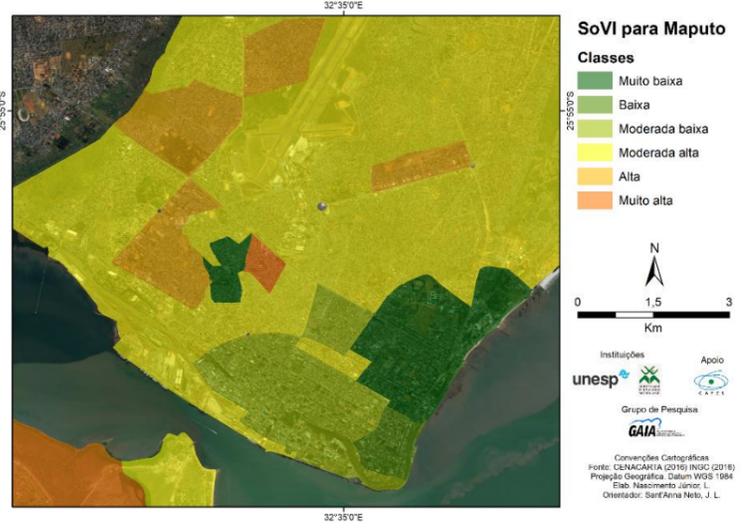


Figura 78 - Mapa do SoVI® para Brisbane

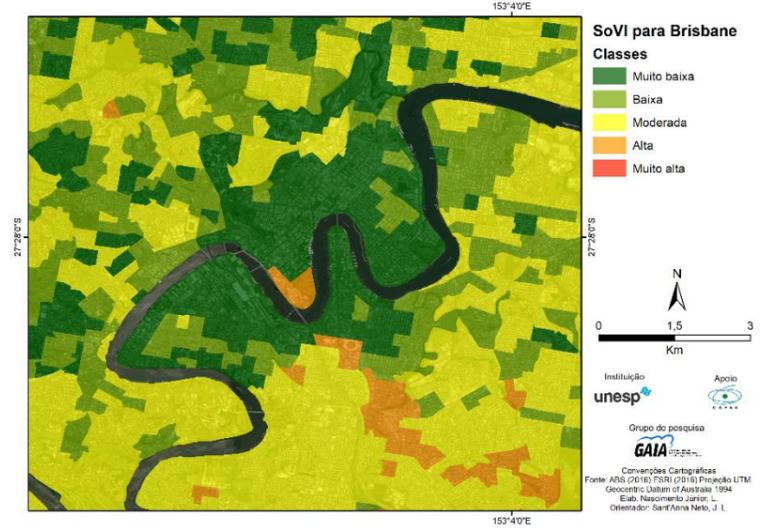


Figura 79 - Validação remota do SoVI® em Santos

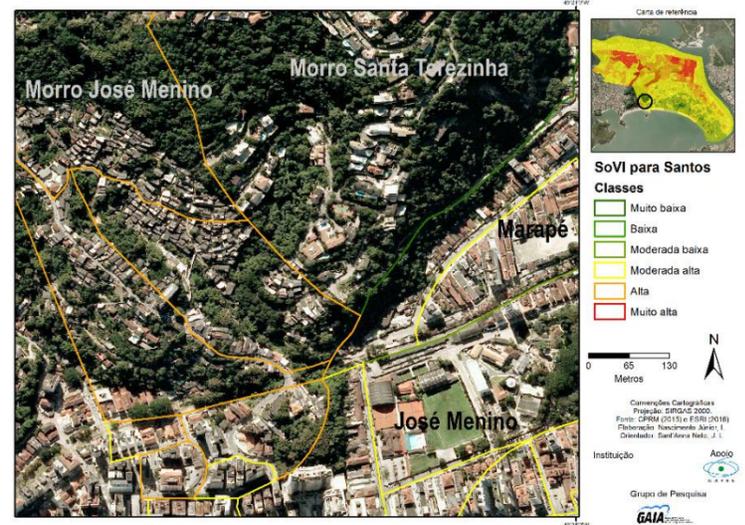


Figura 80 - Validação remota do SoVI® em Maputo

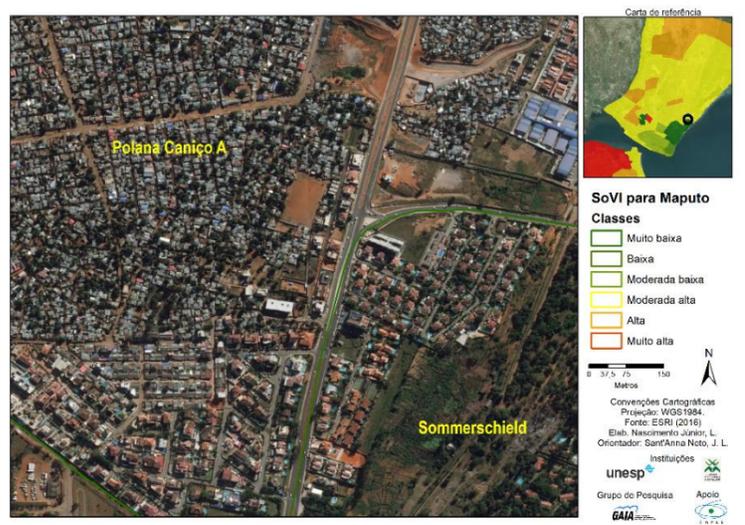


Figura 81 - Validação remota do SoVI® em Brisbane



Os scores das demais variáveis e componentes também sugerem que estes podem também ser estendidos às populações residentes em domicílios do tipo marina, alugado, ou quitado ou com outro tipo de posse, com uma ou duas pessoas, sem rendimentos ou com rendimentos de 300 a 1949 dólares (em torno de R\$ 740,00 a 4800,00) e sem automóveis ou com no máximo dois de origem não-australiana.

A interpretação da vulnerabilidade em Brisbane parece sugerir muitas combinações com estrutura familiar e rendimento devido à frequência de variáveis associadas a rendimentos, veículos e tipo de agregado, como os grupos sociais mais vulnerável à desastres em Brisbane. Esses dados indicam que a principal condição de vulnerabilização pela desigualdade com mudança demográfica e cultural se deve à estrutura familiar ser composta de uma pessoa.

Mas, diferente de Santos e Maputo, essa desigualdade é muito mais baseada nas condições de riqueza material do que na pobreza social e na segmentação da raça. Essa caracterização sugere que a primeira componente da vulnerabilidade em Brisbane seja a riqueza material, e seus scores são baixos e distribuídos quase que homogeneamente em todo plano da cidade. Os valores mais expressivos estão concentrados de forma muito particular nos Setores centro-sul, e No setor Norte, eles estão dispersos no extremo norte e noroeste.

A primeira componente já indica a importância dos processos de vulnerabilização pela combinação de fatores, mas não responde a questão: como esses grupos sociais estão expostos a impactos dos perigos naturais e relativizados em seus perigos?

Para responder essa indagação, Cutter (2011) elege como princípio o reconhecimento geoespacial da investigação com base nos locais. A autora considera ainda seus contextos socioespaciais, suas diferenciações e contradições internas, reconhecendo e admitindo-os como objeto particular do estudo das vulnerabilidades. Uma vez que todos os desastres são locais e suas respostas também o são (CUTTER, 2011, p. 61).

Mediante as combinações entre o número de variáveis reduzidas em um índice cartograficamente representado, consegue-se apreender a natureza multidimensional da vulnerabilidade social e aplicar uma formulação da métrica espacial. O mapa de vulnerabilidade social a desastres naturais é um dos produtos que pode favorecer a problematização e a formulação desse produto.

A partir do produto dos índices do SoVI®, é possível verificar os valores dos índices de vulnerabilidade social em Santos (**Figura 76**). Eles ocorrem de forma bastante regionalizada, sendo mais recorrentes os valores de alta vulnerabilidade nos Setores Norte, que compreendem a Zona Portuária, a Região Central e a área de aglomerados subnormais.

Os menores índices de vulnerabilidade estão distribuídos na orla praiana, no Setor Sul da cidade de Santos. Enquanto os valores médios, que indicam vulnerabilidade moderada, ocorrem na região de

contato entre a orla e o Setor Norte, e grande parte do Setor Oeste, interseccionado pelos altos índices das áreas de aglomerados subnormais.

Em Maputo (**Figura 77**), a regionalização da vulnerabilidade por meio dos índices do SoVI® também acontece de forma clara e nítida. Destaque para o Setor Central e o equivalente para as áreas historicamente associadas à Cidade de Cimento, em contraposição à Cidade de Caniço, ao norte.

Os maiores valores ocorrem também nos bairros do Setor Setentrional da cidade, e ao norte do aeroporto. Enquanto os valores médios são observados na região da Costa do Sol e na Xefina.

Em Brisbane (**Figura 78**), os índices de vulnerabilidade são relativamente baixos e muitos baixos, e ocorrem de forma homogênea na cidade. Os maiores índices são observados na região mais antiga da cidade, no Setor Centro-sul, e correm de forma dispersa, regionalizando de forma descontínua a alta vulnerabilidade da cidade.

Baseado em uma lógica formal, pois a organização parte das fontes de informação institucionais e/ou oficiais (censo, recenseamentos, banco de dados etc), o SoVI® representa a *realidade vista*, o que por si só oferece subsídios para uma análise geográfica interessante. Contudo, mais do que verificar o que está visto, exposto, observado, uma abordagem baseada em uma lógica dialética, crítica e historicista tende a revelar o que a realidade esconde e silencia.

A proposta, então, absorve, no conjunto das formas-conteúdo da cidade capitalista, o pressuposto da virada epistemológica do clima urbano, que implica na compressão: a) da cidade como forma-conteúdo do urbano; b) do clima urbano como sistema de objetos (fixos e fluxos) e de ações (intencionalidade); c) dos processos de vulnerabilização socioespacial que caracterizam a diferenciação, a desigualdade, a pobreza e a segregação socioespacial em risco climático.

Materializado por esses processos, o espaço urbano e os processos de vulnerabilização da população e das áreas oferecem uma condição que não escapa da conflitualidade contraditória das frequências, dos ritmos, das configurações de universos distintos (SERRES, 1993; SUERTEGARAY e NUNES, 2001). Porém, como não podem ser vistos isoladamente, é possível caracterizá-los dentro do processo de urbanização em um clima urbano que é tanto produto quanto produtor de riscos.

### 8.3 Clima urbano: produto-produtor de riscos

Pela combinação da história natural e social da urbanização na Zona Costeira do mundo se pôde chegar à contextualização de como o clima urbano se configura atualmente nas três cidades estudadas. Ao mesmo tempo, deve-se oferecer medidas de como a vulnerabilidade foi historicamente produzida, de como as áreas naturalmente frágeis e ambiental susceptíveis foram ocupadas e incorporadas ao espaço urbano, e de como as inundações e alagamentos se apresentam de forma seletiva a partir dos impactos

desiguais que tendem a promover na cidade. E isso é o próprio movimento da urbanização enquanto DDC.

O aumento dos impactos dos desastres naturais, ou melhor, da vulnerabilização no mundo tropical do Hemisfério Sul, é qualificado nesse sentido e acrescido de outros fatores conjuntos e complexos. Esses fatores contribuem para uma explicação abrangente e totalizante da vulnerabilidade das populações e é diferente devido ao momento em que cada país, cidade e lugar estão ou se encontram no movimento do DDC.

Essa diferença acontece primeiro por que nesse setor do mundo, o DDC se consolidou a partir da história de colonização somada à consolidação de processos atuais, principalmente da urbanização recente e rápida. Tal aspecto foi crucial para articular e cristalizar um conjunto socioespacial único, que promove tanto a interpretação dos modelos hegemônicos de produção do espaço urbano em organizar a segregação socioespacial e aumentar a desigualdade, a pobreza e a vulnerabilidade. Essa relação fica evidente na história da urbanização no Brasil, em Moçambique, na Austrália, e é explicada pelas consequentes e substanciais rupturas engendradas pelo MTCI.

Nesses países, as cidades configuram-se em lugares de risco e perigo latente, e mesmo que em Brisbane (e junto com ela as cidades australianas), onde a vulnerabilidade se apresenta com menores índices e melhor equalização dos valores, ela não está isenta de perigos naturais e vulnerabilização. Pelo contrário, devido a fatores e a eventos históricos, a qualidade e estrutura da pobreza, da desigualdade, da segregação socioespacial e da vulnerabilidade em Brisbane só se desenvolve de forma mais distinta do que se verifica em Santos e em Maputo (e junto a elas, as cidades brasileiras e moçambicanas). O que justifica que esses lugares só estão em momentos distintos do DDC e sob diferentes níveis de inserção do MTCI.

A diferenciação pode ser expressa inicialmente em dois argumentos. O primeiro é, sem sombra de dúvidas, o genocídio e o etnocídio promovido pelos processos coloniais. Antes, baseados na redução expressiva de povos originários, depois pela escravização, contudo o movimento de extermínio de povos com fenótipos e culturas distintas do colono ainda é contínuo e permanente.

A evidência é clara quanto se trata das componentes da vulnerabilidade social no que se refere aos fatores de riqueza material, faixa etária, gênero, etnia/cor/raça, qualidade do ambiente construído e rendimento. Tais componentes ainda continuam limitantes nas três cidades como uma forma da história pretérita permanecer enquanto desigualdade nesses lugares.

Como o movimento também se dá de forma combinada, a distribuição e organização se distingue espacialmente pelo mapeamento dos setores com maiores índices de vulnerabilização. Neles se encontram localidades de forte degradação ambiental, baixa qualidade de ambiente construído e segregação socioespacial. Essa caracterização é mais evidente em Santos e em Maputo, onde a

configuração espacial coincide com os processos de periferização – áreas de aglomerados subnormais e assentamentos informais, o que auxilia inclusive a validar a aplicabilidade do SoVI®.

Por sua vez, esse argumento também auxilia a contemplar o segundo, que está no fundamento da questão da terra enquanto propriedade privada, enquanto fundamento da desigualdade nas sociedades capitalistas.

A questão da terra é relevante, pois ela está no centro dos conflitos sociais que alimenta a desigualdade social. Assim, a aquisição da terra é tão importante para que se possa entender tanto a forma de organização do território quanto os processos de urbanização (MARICATO, 2008).

Ressalta-se que essa é uma das questões elementares para entender a cidade capitalista, junto a eles estão os processos de urbanização, de construção das cidades e de vulnerabilização no Brasil, em Moçambique e na Austrália como face do próprio movimento do DDC em organizar e estruturar geograficamente a natureza e os lugares.

A união dessas duas questões favorece o entendimento dos elementos bases da configuração das cidades em países de capitalismo periférico como o Brasil e Moçambique. Neles, a terra foi transformada em mercadoria e teve seu valor agregado à infraestrutura que acerca, e esse valor impôs à população de baixa renda um elevado preço ao acesso à terra urbanizada (VILLAÇA, 1998) em um padrão de urbanização consagrou a lógica da segregação socioespacial. Enquanto que nos países de capitalismo central, como a Austrália, a urbanização favoreceu uma cidade mais equalizada materialmente as custas do genocídio dos povos primeiros.

As três situações são visualmente detectadas na validação remota do SoVI®, que corresponde de maneira bastante significativa o padrão construtivo nas áreas de transição das classes, ao mesmo tempo em que se qualifica pela diferenciação socioespacial na dimensão do interior das cidades. Quando aproximadas, as classes do SoVI® nas três cidades mostram diferentes formas de estruturação das casas e da estrutura urbana.

Com padrões construtivos diferentes, e portanto, de condições socioespaciais distintas, o recorte traz exemplos que contextualizações históricas, dentro das estruturas e conjunturas da urbanização como processo global, explicam como a organização da produção do espaço urbano se deu nas cidades brasileiras, moçambicanas e australianas.

A diferenciação é mais evidente em Santos, onde separado pela descontinuidade do padrão construtivo, o Morro Santa Terezinha (mais alto padrão, presença de piscinas, terrenos extensos e menores índices de vulnerabilidade), com o bairro vizinho (Morro José Menino) apresentam altos índices de vulnerabilidade, de terrenos menores e visivelmente mais precarizados. (**Figura 79**).

Além disso, o Morro José Menino corresponde à área de aglomerados subnormais. E cabe ressaltar que os dois bairros estão 'livres' de inundações e de alagamentos por condições naturais. De

todo modo, esse fato não elimina a possibilidade de comparação do processo latente e recorrente em outras áreas da cidade, sendo relevante para explicitação do problema que é da desigualdade na cidade.

Em Maputo, os bairros Sommerschild e Polana Caniço A e B (**Figura 80**) com SoVI® são classificados como baixa e moderada vulnerabilização. Eles apresentam a descontinuidade dos padrões construtivos e favorecem a problematização da infraestrutura historicamente consolidada. Tal como em Santos, os três bairros estão bem delimitados socioespacialmente, mas, neste caso, não é a divisão de bairros, mas também das vias incorporadas à situação e aos padrões construtivos das residências que são horizontalizadas.

Já em Brisbane, os setores que apresentam situação de vulnerabilização entre moderada ao muito baixa estão em Woolloongabba; no setor norte do recorte; em Greenlopes com SoVI® estão os moderados altos e altos, no setor sudeste; e Anerly, no setor sudoeste com valores de vulnerabilização entre moderado e moderado alto diferem sobremaneira de Santos e Maputo (**Figura 81**).

A medida é que a diferenciação é suplantada pela resolução de problemas históricos ainda não resolvidos em países de capitalismo periférico. O resultado é o padrão construtivo muito próximo do ideal, mesmo considerando diferentes métricas do SoVI®.

De forma geral, é pela aquisição da terra urbanizada que se evidenciam os níveis de vulnerabilidade relativos à segregação socioespacial, à desigualdade de renda, à diferenciação na qualidade de infraestrutura e ao ambiente construído. As relações de posse e de propriedade dentro do modo de produzir espaço urbano são determinadas para garantir ou bloquear direitos frente à vulnerabilidade (MELAZZO, 2017).

E justamente por isso que se pode pensar na superação de uma lógica que reduz os processos de vulnerabilização na cidade à naturalização dos riscos e à culpabilização das pessoas em suas condições sociais, principalmente em países de capitalismo periférico. Esses países são socialmente pobres e desiguais, justamente por se encontrarem em momentos do DDC, que vinculam ainda a permanência histórica de projetos sociais pretéritos com repercussões diretas na organização social presente.

Essa situação é, pois, resultado do acúmulo desigual de tempo e ritmos promovidos por rupturas cumulativas dos MTCI definindo o momento atual do DDC, sua velocidade e frequência. Como resultado final, o MTCI combina a promoção de condições socioespaciais diferentes de vulnerabilização das pessoas, dos lugares e das cidades, associando às formas-conteúdo de suporte, à mitigação e à superação dos riscos e dos perigos no clima urbano.

Mas, o problema não é simples de ser resolvido. Primeiro, que sob o DDC, a produção do espaço funciona por forças antagônicas que coexistem, reduzem-se, complementam-se, combinam-se. E segundo, os sistemas de ações tendem a fragmentar, articular e refletir o condicionamento da sociedade

urbana (CORRÊA, 1999). Essencial ao modo de produção capitalista, a cidade é o *lócus* da reprodução das relações sociais de produção, e comandada cada vez mais pelo mundo globalizado (SANTOS, 2002), ela só tende a evidenciar todos os riscos possíveis e muitos climas urbanos.



## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas são as possibilidades de análise dos problemas ambientais que carecem de categorias e conceitos híbridos. Essas possibilidades tendem a não discutir a dicotomia entre sociedade e natureza, tempo e espaço. Nesta pesquisa, recorreu-se ao estudo da relação clima – cidade, partindo de um problema geográfico clássico – o clima urbano.

Por essa razão, os impactos das chuvas não foram vistos como manifestação climática na cidade, mas, incorporados dentro da tessitura socioespacial que favorece a ideia de natureza apropriada aos processos de produção espaço. Neste caso, relativo à cidade costeira do mundo tropical do Hemisfério Sul.

Na medida em que inseridos em um mesmo domínio climático e apresentado aos impactos climáticos semelhantes, os espaços urbanos apresentam climas diferentes. A partir dessa premissa, o estudo foi orientado por um processo comparativo a fim de promover uma análise totalizante para generalizações e particularizações, utilizando como fonte de investigação os climas urbanos de Santos, Maputo e Brisbane. O intuito é responder a pergunta: *“como os climas urbanos de mesmo domínio climático são constituídos em lugares que se encontram em diferentes momentos do DDC?”*.

Do ponto de vista universal, pôde-se extrair que as três cidades são espaços urbanos construídos sobre lógicas hegemônicas de base colonial que as efetivaram como marco geopolítico, e em seguida, como fato geográfico. O custo desse processo foi o genocídio em massa dos povos primeiros, a imigração expressiva e a convivência com os perigos naturais da zona costeira tropical, já no primeiro momento da constituição urbana.

Por isso, as três cidades apresentam climas urbanos configurados pela dinâmica da variabilidade associada ao Oceano Pacífico, a modos de variabilidade mensais, sazonais e interanual e ao Oceano Atlântico, principalmente. É interessante destacar que houve alta variabilidade dos desvios observada desde o início da série de 1999 a 2008 e o estabelecimento de uma variabilidade média na década seguinte. Os climas urbanos também são particulares do ponto de vista da formação natural da paisagem, uma vez que o relevo basicamente determinam parte da gênese das chuvas, e condicionam a organização dos sistemas naturais que promovem inundação.

A particularidade do clima urbano nas três cidades se dá também pelo processo de urbanização, porém ele é mediado pelos sistemas técnicos incorporados no decorrer do desenvolvimento desigual e combinado. Do momento de sua fundação no período técnico, até sua consolidação no PTCl, cada cidade foi submetida ao crescimento rápido nos ritmos da urbanização. O resultado foi a cristalização da concentração da riqueza, a produção da segregação socioespacial, o aumento da degradação ambiental e a construção de muitos níveis de vulnerabilização.

No momento atual do PTCL, a situação é ainda mais importante. O DDC da urbanização se dá pelo processo de dispersão urbana e acontece no Brasil, em Moçambique e na Austrália, com o quadro de que junto com os sistemas técnicos dos períodos anteriores tende a particularizar o clima tropical na cidade costeira em um clima urbano. Conseqüentemente, este apresenta riscos e perigos latentes, sendo que o maior ou menor grau de vulnerabilização é relativo à exatamente ao acúmulo dos tempos e dos ritmos da urbanização.

Nestes aspectos, Santos e Maputo estão mais similares em termos de construção social do clima urbano, do que Brisbane. Da mesma forma, Brisbane (e junto com ela as cidades australianas) não está isenta de perigos naturais e da vulnerabilização.

Devido a fatores e a eventos históricos, a qualidade e a estrutura da pobreza, da desigualdade, da segregação socioespacial e da vulnerabilidade só se desenvolvem de forma mais distinta. Ou seja, em Brisbane esses fatores promovem mais pobreza em relação à oferta de emprego e ao pagamento de aluguéis para moradia do que se verifica no Santos e em Maputo (e junto com elas as cidades brasileiras e moçambicanas) por meio da perifirização e da precarização da moradia. Essa diferenciação pode ser expressa inicialmente em dois argumentos.

O primeiro argumento é, sem sombra de dúvidas, o genocídio e etnocídio promovido pelos processos coloniais. Antes, baseados na redução expressiva de povos originários, depois, pela escravização, o movimento de extermínio de povos com fenótipos e culturas distintas do colono, ainda continuam e são permanentes.

A evidência é clara quando se trata das componentes da vulnerabilidade social no que se refere aos fatores de riqueza material, faixa etária, gênero, etnia/cor/raça, qualidade do ambiente construído e rendimento, que ainda permanecem limitantes nas três cidades.

Mesmo que com a distribuição e a organização distinta, os setores com maiores índices de vulnerabilização estão em localidades de forte degradação ambiental, segregação socioespacial e desigualdade. Essa caracterização é mais importante em Santos e Maputo, onde a configuração espacial coincide com as áreas de aglomerados subnormais e assentamentos informais.

Esta última informação auxilia na construção do segundo argumento, que está fundamentado no acesso à terra, enquanto propriedade privada e fonte de riqueza. Na Austrália, a terra foi cedida aos colonos, já em Moçambique e no Brasil, a terra era bem de acesso somente aos brancos e negros 'assimilados', e proprietários fundiários historicamente articulados à aristocracia nacional, respectivamente.

Nesse aspecto, a ocorrência de perigos naturais, que nas cidades costeiras estão até certo ponto similares, é diferenciada segundo a disposição de sistemas de objetos enquanto fatores geográficos do clima. Da mesma forma, é possível a classificação dos meses homogêneos com a definição clara de

uma estação seca ou menos chuvosa, e uma estação chuvosa com difícil definição e modelagem, o que é evidenciado também na diversidade pluviométrica.

O clima urbano costeiro constituído em lugares em diferentes momentos do DDC é cada vez mais particular ao ponto que os impactos são altamente seletivos socioespacialmente. Assim, os perigos naturais são dotados de relatividade, e as condições de impacto do clima são mediadas por meio de intervenções estruturais na malha urbana das cidades que, a partir de investimentos, estudos, inclusão de técnica e ciência e construção de sistemas de engenharia, conseguiram controlar, gerir e mapear as áreas de ocorrência de inundações e de alagamento. As três cidades apresentaram esses elementos, mas em níveis diferentes, qualidades distintas e finalidades específicas.

Em Brisbane, o processo aconteceu desde a fundação da cidade devido à preocupação com as inundações que já eram iminentes e frequentes. Desde o primeiro grande evento de inundação, os estados vêm incorporando cada vez mais medidas de superação e controles, principalmente sobre a dinâmica do Rio Brisbane e da zona litorânea de contato com área urbana. As áreas de planejamentos de inundação fluvial, marítima, tempestades, erosão costeira, as estratégias de distribuição hídrica e os programas de evacuação são o exemplo dessa história.

Em Maputo, a participação do Estado também é bastante importante. Contudo, o enfoque sanitaria e higienista de intervenção urbana acirrou o processo de segregação social e racial, e consolidou o setor da antiga Polana Cimento, o lugar privilegiado de inserção de sistemas de engenharia. O resultado foi a promoção de ambiente de alta qualidade e até certo ponto isento da ocorrência de inundações, composto por populações ricas, majoritariamente brancos e de moçambicanos assimilados. A dualidade da cidade moçambicana - infraestrutura qualificada de um lado e precária do outro - é exemplificada também na ocorrência e na notificação de inundações.

Muito similar à Maputo, porém com outro grau de intensidade está Santos, que não somente apresentou um processo de acirramento da segregação social e racial, mas reorientou as formas de uso e ocupação da ilha. Enquanto o Setor Su da Orla da Praia recebeu fortes intervenções sanitárias e higienistas; os setores periféricos aos portos (região central) e a região Noroeste – setor com presença de mangues e estuário - foram praticamente destinados à população mais pobre. O resultado é que as inundações no Setor Sul parecem ser facilmente controláveis devido ao sistema de canais do Eng. Saturnino de Brito, enquanto o Setor Noroeste, a qualquer chuva e maré alta, pode apresentar impactos de inundações e ações da Defesa Civil.

Esses fatores ainda são mais agravantes, tendo em vista as tendências pluviométricas significativas observadas principalmente no mês de julho em Santos e em Maputo. Por meio desses dados infere-se um processo de tropicalização fraco, e essas tendências podem estar relacionadas à

intensidade e à frequência das passagens das frentes polares nesse período, e, portanto, estão associadas a eventos de inundações também na estação seca – menos chuvosa.

Os aspectos singulares da constituição dos climas urbanos sob diferentes momentos do DDC estão evidenciados em termos de diferença da relação entre as áreas suscetíveis ou expostas aos perigos naturais e pelos níveis e distribuição espacial dos grupos sociais mais vulneráveis a desastres naturais, ambos observados em grande parte das cidades brasileiras, moçambicanas, australianas e do mundo.

Neste contexto, a singularidade de Santos, de Maputo e Brisbane está em suas tropicalidades associadas à localização, à posição, à situação e ao efeito orográfico, mas também na qualidade de que essas características estão dispostas e distribuídas diferencialmente na cidade por diversos grupos sociais.

Essa distribuição diferencial é o que qualifica a desigualdade socioespacial e sociorracial em Santos e em Maputo, e a pobreza material em Brisbane. Nessa medida, a vulnerabilização socioespacial no perfil de grupos populacionais que apresentam baixa possibilidade de preparo, suporte e proteção. Em Santos, são mulheres jovens, pobres e negras; em Maputo, são os homens estrangeiros e negros pobres; e em Brisbane, são nascidos australianos unifamiliar e pobres.

Deste modo, os climas urbanos evidenciam-se heterogêneos sob o conceito de derivação ambiental, devido à urbanização em áreas ambientalmente frágeis e naturalmente susceptíveis a desastres naturais, onde eventos de inundações e os alagamentos tendem a ocorrer anualmente. Eles são homogêneos como uma construção social, uma vez que o processo de urbanização, construído no DDC, expressa-se na desigualdade de áreas e de pessoas expostas a perigos naturais tanto como igualização, como diferenciação.

A possibilidade de comparação e diferenciação da tropicalidade, da cidade, do risco e da vulnerabilidade pelo clima urbano são temas que interessam à Geografia, sendo isso possível pela produção do espaço. Por isso, apontar elementos importantes para valorização da análise geográfica com estudos comparados entre unidades espaciais distintas merece destaque.

A síntese é teórica e confirma que o debate sobre como o DDC constitui o clima urbano dos lugares é basicamente construído pela união e combinação de abordagens clássicas com contemporâneas, climatologia geográfica com a Geografia do Clima. A união oferece que o clima urbano é subproduto da atuação de vários agentes produtores de espaço em articular história natural e história social. Mas que é uma história do poder, representado pelo Estado, e atualmente, juntamente com o mercado imobiliários que vulnerabiliza populações e de diferencia socioespacialmente cidades.

O que torna possível considerar que o Estado foi usado para diferenciar, desigualar, segregar e vulnerabilizar parte da população, e mesmo que por intermédio de programas habitacionais – presentes

nas três cidades -, os instrumentos urbanos que garantiriam o acesso à terras, áreas com infraestrutura de proteção a desastres e com serviços básicos eram motivo de legitimação de um poder atrelado e controlado para manter a concentração da riqueza.

Logo, torna-se imprescindível refletir e questionar o papel do Estado e das políticas públicas, sobretudo, na esfera dos governos locais, que dizem respeito à habitação, à moradia, à infraestrutura, à proteção civil e ao direito à cidade, principalmente da população de baixa renda. E as respostas para estas questões passam necessariamente por resolução de problemas clássicos, ou seja, pelo direito à cidade, pela distribuição da riqueza, pela democratização das decisões, pela efetivação dos direitos, pela valorização da diferença, pelo respeito à diversidade, pela proteção civil e pela dignidade humana.

A síntese metodológica sugere o êxito em articular a representação da vulnerabilidade por meio de índices qualiquantitativos e contextualizados aos processos de vulnerabilização. Os produtos gráficos e cartográficos elaborados para este fim inclusive pode se tornar mais um instrumentos de gestão dos riscos, na medida que orienta, os perfis populacionais e os lugares mais vulneráveis e expostos não somente à perigos naturais.

As cartas também indicam as áreas na cidade que carecem de intervenção qualificada de agentes planejadores e gestores urbanos através da manutenção e construção de infraestruturas com vias à proteção civil, que visem não somente o controle de eventos naturais, mas também de melhor qualidade de vida das populações residentes nessas áreas. O princípio é que estas áreas são carentes em muitas dimensões, e o risco climático pode ser só mais uma face da ausência de políticas públicas ou da presença de processos que privam as pessoas de direitos básicos, como: saneamento, saúde, segurança, educação, etc.

Em suma, pode-se resumir que proposta de interpretação da constituição dos climas urbanos em lugares em diferentes momentos do DDC se dá principalmente nos níveis e nos processos de vulnerabilização, associados à desigualdade e à segregação socioespacial. Estes por sua vez são produtos de uma mesma lógica, que mediada por concepções conflitantes de sociedade-natureza em diferentes níveis de articulação espaço-tempo dada pelo MTCl, constituem os climas urbanos mais como uma construção histórica e social do que um fenômeno natural em si – o ponto de maior perigo.

Neste caso, a análise evidencia e aponta para outras reflexões sobre os impactos do clima urbano na população cidadina, que considerem, além da identificação dos sistemas atmosféricos produtores de perigos, do mapeamento de áreas naturalmente suscetíveis a desastres naturais e suas áreas de ocorrência, também recorrer aos processos socioespaciais que atuam na promoção de maior vulnerabilização das pessoas.

Como a produção do espaço urbano tem sido organizada no DDC e incorpora rupturas engendradas pelo MTCl as formas de resolução de problemas e impactos do clima urbano passa necessariamente pela reformulação das finalidades e usos da cidade e da questão urbana.

Deste modo, risco, vulnerabilidade e cidade poderão ser sempre fontes para efetivação de lutas históricas por direitos (civis e à cidade), por dignidade (humana), justiça (social e ambiental) e pela vida, uma vez que são categorias essencialmente totalizantes. O Sistema Clima Urbano, enquanto teoria e proposta metodológica, por sua vez, também será o sistema de referência mais abrangente e completo para a geografia, para climatologia geográfica e para sociedade quando se trata dos impactos do e no clima urbano.

A composição de diferentes níveis de vulnerabilidade, então, será a condição que expressa a experiência historicamente produzida na apropriação da natureza. Este elemento faz com que o espaço urbano seja o plano de fundo para a construção social do clima urbano, que em última instância constitui como o perigo é relativizado, os impactos tornam-se seletivos, a vulnerabilidade seja latente e o risco imanente.



## REFERÊNCIAS

- ABDULA, A; TAELA, K. **Avaliação das capacidades de gestão do risco de desastres**. Netherlands Climate Change Studies Assistance Programme. Phase I. Ministério para a coordenação da acção ambiental. Maputo, 2005.
- ABM. Australian government, Bureau of meteorology. **Climate Data Online. Brisbane**. Disponível em: <http://www.bom.gov.au/climate/data/>. Acesso 09 jun. 2014.
- ABS. Australian Bureau of Statistics. **2011 Census**. Table Builder. Disponível em: <http://www.abs.gov.au/websitedbs/censushome.nsf/home/tablebuilder>. Acesso: jul/2016.
- ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010.
- ACSELRAD, H. Justiça Ambiental e Construção Social do Risco. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, nº 5, 2002, p. 49 – 60.
- ACSELRAD, H. Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. In: **II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações sociais, econômicas e territoriais**. Rio de Janeiro. Comunicação. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2006.
- ADORNO, R. de C. F. **Os jovens e sua vulnerabilidade social**. 1. ed. São Paulo: AAPCS. Associação de Apoio ao Programa Capacitação Solidária, 2001.
- AFONSO, R. S. **A geologia de Moçambique - Notícia explicativa da Carta Geológica de Moçambique, 1/2000000**. Direção de Serviço Geológico e Minas de Moçambique, Maputo. 1976.
- ALEIXO, N. C, R. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto**. 2012. Tese (doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.
- ALEXANDER, D. E A survey of the field of natural hazards and disaster studies. In: Carrara, A.; Guzzetti, F. (Ed.) **Geographical information systems in assessing natural hazards**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995, p. 1 – 19.
- ALEXANDERSSON, A. A homogeneity test applied to precipitation data. **Journal of climatology**, 6, 661-675. 1986.
- ALLARD, P. Éléments pour une problématique de l'histoire du risque. Du risque accepté au risque maîtrisé. Représentations et gestion du risque d'inondation en Camargue, XVIIIe-XIXe siècles. Mémoire pour l'Habilitation à la direction de recherches. **Revue d'histoire du XIXe siècle**. Société d'histoire de la révolution de 1848 et des révolutions du XIXe siècle, n. 23, p. 289-294, 2001.
- ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. Cultura Acadêmica. São Paulo. 2012, 215 f.
- ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará**. 2010. Tese (doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2010, 278 f.
- ALTVATER, E. Globalization and the informalization of the urban space. In: BRILLEMBOURG, A; FEIREISS, K; KLUMNER, H. **Informal city: Caracas case**. Munich: Prestel, 2005.
- ALVES, H. P. da F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, 2006.
- ALVES, M. A. **Correntes de maré e inerciais na plataforma continental ao largo de Ubatuba (SP)**. 1992. Dissertação (Mestrado) Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- AMORIM, M.C.C.T. Climatologia e gestão do espaço urban. **Mercator**, v. 9, n 1, dez/2010, pp. 71-90
- AMORIM, M.C.C.T. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: Episódios de Inverno. **Geosul**, UFSC - Florianópolis, v. 20, n. 39, p. 65-82, 2005.
- AMORIM, M.C.C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 378p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas – USP.
- AMORIM, M.C.C.T. SANT'ANNA NETO, J. L. MONTEIRO, A. **Climatologia Urbana e Regional: Questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo. Outras Expressões. 2013.
- ANDERSON, M. Vulnerability to disaster and sustainable development: A general framework for assessing vulnerability. In PIELKE; R; PIELKE, R. **Storms**, Routledge, London, v. 1, 2000, p. 11–25.
- ANDERSON, P. Vulnerability to disaster and sustainable development: a general framework fo assessing vulnerability. In: MUNASINGHE, M, CLARKE, C. **Disaster prevention for sustainable development: econômica and policy issues**. Washington: IDNDR. The world bank, 1995, p. 41 – 59.
- ANUNCIÇÃO, V. S. **Homens fecham janelas, mulheres cobrem espelhos**”: chuva e imprensa na cidade de Campo Grande/MS (1961-2007). 2009. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2009.
- ARAÚJO FILHO, J. R. A Expansão urbana de Santos. In: **A baixada santista: aspectos geográficos**. EDUSP, São Paulo, v. 3, 1965, p. 21 -48.
- ARAÚJO, M. Os espaços urbanos em Moçambique. **Geosp-Espaço Tempo**, São Paulo, nº 14, p.165-182, 2003.
- ARAÚJO, M. Ruralidade – Urbanidade em Moçambique. Conceitos ou Preconceitos? **Revista da Faculdade de Letras-Geografia**. I série. Vol. XVII-XVIII. Porto, 2002.
- ARMOND, N. B. **Entre eventos e episódios**: as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro. Dissertação (mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.
- ARMOND, N. B; Sant'Anna, J. L. Entre eventos e episódios: ritmo climático e excepcionalidade para uma abordagem geográfica do clima no município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 20, 2017, p. 5 – 28.
- BAIA, A. H. M. **Os conteúdos da urbanização em Moçambique**: Considerações a partir da expansão da cidade de Nampula. 2009. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo. 2009.
- BAIA, A. H. M. Os meandros da urbanização em Moçambique. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, nº29- Especial, p.3-30, 2011.
- BANKOFF, G; FREKS, G; HILHORST, D. **Mapping vulnerability: disasters, development and people**. Londres: Earthscan, 2004.
- BARATA, M. M. DE L; CONFALONIERI, U. E. C. (2011). **Mapa de vulnerabilidade da população do Estado do Rio de Janeiro**: aos impactos das mudanças climáticas nas áreas social, saúde e ambiente. Rio de Janeiro. FIOCRUZ. Relatório 4.
- BARBOSA, H. P; AMORIM, M.C.C.T. Clima urbano em Presidente Prudente/SP: Diferenças térmicas e higrométricas urbano/rural em episódios de outono. **Geonorte**. Ed. Especial 2, v.2, n.5, p. 220 – 232, 2012.
- BARROS, M. V. F; MENDES, C; CASTRO, P. H. M. Vulnerabilidade socioambiental à inundação na área urbana de Londrina – PR. **Confins**, n. 24, 2015.
- BECK, U. **La sociedad del riesgo**. Hacia una nueva modernidad. Madrid: Paidós, 1998.

- BECKMANN, G. G; HUBBLE, G. D.; THOMPSON, C. H. **The soil landscapes of Brisbane and south-eastern environs**. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia, 1987.
- BELL, R; GLADE, Multi-hazard analyses in natural risk assessments. In: BREBBIA, C: **International Conference on Computer Simulation Risk Analyses and Hazard Mitigation**, Rhodes (GR), 2004, p. 197-206.
- BEREZUK, A. G. **Análise das adversidades climáticas no Oeste Paulista e Norte do Paraná**. 2007. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.
- BEREZUK, A. G. Os milímetros são relevantes: apontamentos e reflexões sobre variabilidade pluvial e gestão de recursos hídricos. In: SILVA, C. A; FIALHO, E. S (Orgs). **Concepções e ensaios da climatologia geográfica**. Dourados. UFGD, 2012, p. 285 -298.
- BIRKMANN, J. **Measuring Vulnerability to Natural Hazards**: Towards disaster resilient societies. Toquio: United Nations University Press. 2006.
- BIRKMANN, J. Risk and vulnerability indicators at different scales: applicability, usefulness and policy implications. **Environmental Hazards**, v 7, 2007, p. 20 – 31.
- BIRKMANN, J; WISNER, B. **Measuring the un-measurable**: the challenge of vulnerability. Alemanha, United Nation University. Institute for Environment and Human Security. 2006.
- BLAIKIE, P; CANNON, T; DAVIS, I; WISNER, B. **At risk - natural hazards, people's vulnerability and disasters**. Londres: Routledge, 1994.
- BOGARDI, J. Hazards, risks and vulnerabilities in a changing environment: the unexpected onslaught on human security? **Global Environmental hazards**. 14 (4), dez. 2004, 361-365.
- BOTELHO, A. **O financiamento e a financeirização do setor imobiliário: Uma análise da produção do espaço e da segregação sócio-espacial através do estudo do mercado da moradia na cidade de São Paulo**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BRABB, E. Innovative approaches to landslide hazard mapping. **Proceedings of Fourth International Symposium on Landslides**, Toronto, 1984, p. 307 – 324.
- BRANDÃO, A. M. de P. M. Clima Urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 47-1-2, 2001.
- BRANDÃO, P. B. Velhas aplicações e novas possibilidades para o emprego do método comparativo nos estudos geográficos. **GeoTextos**. v. 8, n. 1, jul/ 2012, p. 167-185.
- BRIGATTI, N. **Variação do nível do mar associada às situações sinóticas na gênese dos episódios extremos no município de Ubatuba/SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2008.
- BRIGATTI, N; SANT'ANNA NETO, J. L.; **Dinâmica climática e variações do nível do mar na geração de enchentes, inundações e ressacas no Litoral Norte Paulista**. Revista Formação (Especial 20 anos). Presidente Prudente, v. 2, n. 5, 2008, p. 25-36.
- BRIGATTI, N; SANT'ANNA NETO, J. L.; HARARI, J.; FRANÇA, C. A. S. & TOMASSELLI, J. T. G. **Quadros sinóticos/oceanográficos geradores de enchentes inundações e ressacas no litoral norte paulista: considerações iniciais**. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, São Paulo, 05 a 09 de setembro de 2005. (CD-ROM)
- BRUEGMANN, R. **La dispersión urbana: Uma história condensada**. Barcelona: Doce Calle, 2012.
- BRYANT, E. A. **Natural hazards**. New York: Cambridge, 1993. 294 p.



- BUFON, E. A. M. **A leptospirose humana no AU-RMC (aglomerado urbano da região metropolitana de Curitiba – PR – Risco e vulnerabilidade socioambiental)**. Dissertação (mestrado em Geografia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. 171 f.
- BURTON, I; KATES, R. W; WHITE, G. F. **The environment as hazard**. New York. Oxford University, 1978.
- CABRAL, E; JESUS, E.F.R. **Eventos pluviiais extremos na Grande São Paulo em 1981: impactos na vida urbana**. In: Simpósio de Geografia Física Aplicada, 4, 1991, Porto Alegre, Anais, p.175-182.
- CAMPOS, R. M; CAMARGO, R; HARARI, J. Caracterização de eventos extremos do nível do mar em Santos e sua correspondência com as reanálises do modelo do NCEP no Sudoeste do Atlântico Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, 2010.
- CARMELLO, V; SILVESTRE, M. R; SANT'ANNA NETO, J. L. Desigualdade no campo e o risco climático em áreas de produção da soja no sul do Brasil. In: Lourenço, L. **Multidimensão e territórios de risco**. Imprensa da Universidade de Coimbra, Guimarães, 2014.
- CARRIÇO, J. M. **Legislação urbanística e segregação espacial nos municípios centrais da Região Metropolitana da Baixada Santista**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- CARVALHO, M. C. **Santos e geografia humana do litoral paulista**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. 1944 Transcrito por ARAÚJO FILHO, J. R. "A expansão urbana de Santos", in: A baixada santista: aspectos geográficos, v. 3. São Paulo, 1965.
- CARVALHO, M. **O que é natureza**. 2 ed. (Coleção Primeiros Passos; 243). São Paulo: Brasiliense, 2003.
- CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. Editora Contexto, 1991.
- CASTELLANO, M. S. **Inundações em Campinas/SP entre 1958 e 2007: tendências socioespaciais e as ações do poder público**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Unicamp, 2010.
- CASTIEL, L. D.; GUILAM, M.C.F.; FERREIRA, M.S. **Correndo o risco: uma introdução aos riscos em saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.
- CASTRO, I. E.. O problema da escala. **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 117-140, 2000.
- CATALÃO, I. F. **Diferença, dispersão e fragmentação socioespacial: explorações metropolitanas em Brasília e Curitiba**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2013, 190 f.
- CAVALCANTI, I, F, A; AMBRIZZI, T. Teleconexões e suas influências no Brasil. In: CAVALCANTI, I, F. A; FERREIRA, N. J; SILVA, M, G, A, J; DIAS, M. A. F. S (Orgs). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009, p. 318-335.
- CCM. Conselho da Cidade de Maputo. **Plano diretor da cidade de Maputo**. 2011.
- CENTER FOR STRATEGIC STUDIES AND MANEGEMENT. **Brazil and climate change: vulnerability, impacts and adaptation**. Brasília, CGEE, 2009.
- CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Paraná**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2011.
- CHANSON, H; BROWN, R. A case study of interactions between flood flow and buildings in an urban environment: gardens point during the 12-13 january 2011 flood of the Brisbane River (Australia). **4th IAHR International Symposium on Hydraulic Structures**, 2012, Porto, Portugal.

- CIESIN. Center for International Earth Science Information Network. **Gridded Population of the World**. 2005. Disponível em: [www.ciesin.columbia.edu/](http://www.ciesin.columbia.edu/) Acesso em: jun. de 2016.
- COBURN, R. H. **Reducing the vulnerability of North Carolina's Coastal communities: A model approach for identifying, Mapping and mitigating coastal hazards**. Duke University. Durham. 2001.
- COLLISCHONN, E. **Inundações em Venâncio Aires/RS: interações entre as dinâmicas natural e social na formação de riscos socioambientais urbanos**. 2009. 327 fl. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra livre**. São Paulo, v. 19, n. 20, 2003, p. 193 – 204.
- CONTI, J. B. Circulação secundária e efeito orográfico na gênese das chuvas na região do nordeste paulista. **Série Teses e Dissertação**. Vol. 18. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1975.
- CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. Ática, 1989.
- COTTON, W. R.; PIELKE, R. A. **Human impacts on weather and climate**. Cambridge University Press, 2008.
- CUMBE, A. N. F. **O Patrimônio Geológico de Moçambique: Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação**. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) 2007.
- CUNHA, L. Vulnerabilidade: a face menos visível do estudo dos riscos naturais. In LOURENÇO, L; MATEUS, M. **Riscos naturais, antrópicos e mistos**. Homenagem ao Professor Fernando Rebelo. Coimbra, 2013, p. 153-165.
- CUNHA, L; DIMUCCIO, L.. Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição - Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra. **Territorium**, n. 9. 2002, p. 1 - 22.
- CUNHA, L; MENDES, J. M; TAVARES, A. FREIRIA, S. Construção de modelos de avaliação de vulnerabilidade social a riscos naturais e tecnológicos. O desafio das escalas. In: SANTOS, N.; CUNHA, L. (Org.). **Trunfos de uma geografia activa**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2011. p. 627-637.
- CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 93, n. 1, p. 59-70, jun. 2011.
- CUTTER, S. L. The vulnerability of Science and the Science of vulnerability. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 93, n 1. 2003.
- CUTTER, S. L. Hazards measurement, Encyclopedia of social measurement. Elsevier, v. 2, n. 1. 2005, p. 197 – 202.
- CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.
- CUTTER, S. L; BORUFF, J.; SHIRLEY, W. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.
- CUTTER, S. L; BURTON, C. EMRICH, C. Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. **Journal of Homeland Security and Emergency Management**, v 7, Article 51, 2010.
- CUTTER, S. L; EMRICH, C. T; WEBB, E. J; MORATH, D. Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the Literature. Columbia. Hazards and Vulnerability Research Institute. **Final Report to Oxfam America**. Department of Geography. University of South Carolina. 2009.

- CUTTER, S. L; FINCH, C. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. **Proceedings of the national academy of sciences**. The National Academy of Sciences of the USA, v. 105, n. 7, 2008, p. 2301-2306.
- CUTTER, S. L; L. BARNES, M. BERRY, C.G. BURTON, E. EVANS, E.C. TATE AND J. WEBB. "A Place-Based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters." *Global Environmental Change*, v. 18, 2008, p. 598-606.
- DAUPHINÉ, A. **Risques et catastrophes**: observer, spatialiser, comprendre, gérer. Paris. Armand Colin. 20505.
- DEBORTOLI, N. S. DUBREUIL, V; HIROTA, M; LINDOSO, D. P; NABUCET, J. Detecting deforestation impacts in Southern Amazonia rainfall using rain gauges. **International Journal of Climatology**, v. 37, n. 6, p. 2889-2900, 2017.
- DESCHAMPS, M. V. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. **Cadernos Metrópole.**, n. 19, 1º sem, 2008, p. 191-219.
- DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR**. 2004. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- DIREITO, B. P. T. **Políticas coloniais de terras em Moçambique**: o caso de Manica e Sofala sob a companhia de Moçambique 1892-1942. Tese de doutorado. Universidade de Lisboa, 2013.
- DNAPOT. Dire o Nacional de Planejamento e Ordenamento Territorial. **Moçambique, melhoramento dos assentamentos informais, análise da situa o e proposta de estratégias de interven o**. Relatório. Centro de Estudos e Desenvolvimento do Habitat (CEDH), Maputo, 2006.
- DOMINGOS, S. **Eventos extremos e aviso prévio em Moçambique**. Maputo. 2014.
- DUBOIS-MAURY, J.; CHALINE, C. **Les risques urbains**. Paris: Armand Colin, 2002,
- DUTRA, A. S. Problematizando o conceito de risco. **O Social em Questão**, v. 1, n. 33, 2015, p. 177 – 192.
- EDM. Electricidade de Moçambique. Governo de Moçambique. Disponível em: <http://www.edm.co.mz/index.php>. Acesso: 20 nov. 2016
- EID, M; LARSEN, R. J.. **The science of subjective well-being**. Guilford Press, 2008.
- EM-DAT. **The OFDA/CRED International Disaster Database**. [on line]. Disponível em: <http://www.emdat.be/>. [Acedido em 15 jul. 2015]
- FOLIO, F. La criminalit    Maputo, Mozambique:origine, distribution et répercussions spatiales. Cybergeog: **European Journal of Geography. Espace, Société, Territoire, document 380**, mis en ligne le 02 juillet 2007.
- FREITAS, M. I. E; CUNHA, L. Cartografia da vulnerabilidade socio-ambiental. Convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil”. **Urbe**, Revista brasileira de gestão urbana, S. Paulo, 5 (1), jan./jun. 2013, p. 15-31.
- FROST, L; O'HANLON, S. Urban history and the future of Australian cities. **Australian Economic History Review**, v. 49, n. 1, p. 1-18, 2009.
- GAMBA, C. **Avalia o da Vulnerabilidade Socioambiental dos Distritos do Município de São Paulo a Processo de Escorregamento**. Disserta o de Mestrado – Programa de Pós-Gradua o em Geografia Humana do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011, 204p.

- GAMBA, C. RIBEIRO, W. C. Indicador e avaliação da vulnerabilidade socioambiental no município de São Paulo. In: **Geosp - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 31 Especial, pp. 19 - 31, 2012.]
- GARCIA, R.; ZÉZERE, J. L. Avaliação de Riscos Geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise. **III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território**, Livro de Actas, Vila Real, 2003, p.299-308.
- GILLEN, M. The challenge of attaining a sustainable urban morphology for South East Queensland. **Planning Practice & Research**, v. 21, n. 3, 2006, p. 291-308.
- GIMENO, L.; DOMINGUEZ, F; NIETO, R; TRIGO, R.; DRUMOND, A.; REASON, C H. J. C.; TASCHETTO, A. S.; RAMOS, A.M.; KUMAR, R. E MARENGO, J. Major Mechanisms of Atmospheric Moisture Transport and their Role in Extreme Precipitation Events. **Annu. Rev. Environ. Resour**, v 41, n. 3. 2016, p. 1 -25.
- GLADE, T; CROZIER, M. J. A review of scale dependency in landslide hazard and risk analysis. **Landslide hazard and risk**, p. 75-138, 2005.
- GONÇALVES. N .M .S . **Impactos Pluviais e Desorganização do espaço Urbano em Salvador – BA**. São Paulo: Te se de Doutorado em Geografia Física, Universidade de São Paulo, 1992.
- GONÇALVES. N .M .S . Impactos Pluviais e Desorganização do Espaço Urbano em Salvador. In: MONTEIRO, C. A de F., MENDONÇA, F. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- GOOSSENS, C; BERGER, A. Annual and seasonal climatic variations over the northern hemisphere and Europe during the last century. **Annales Geophysicae**. 4,B 4. p385 – 400. 1986.
- GRIGIO, A. M. **Aplicação de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN)**: simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2003. 222 p.
- GOUDARD. G. **Eventos e episódios pluviais extremos em Curitiba (PR)**: uma abordagem a partir dos riscos e vulnerabilidades socioambientais. 2015. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2015.
- GOUDARD, G; MENDONÇA, F. Eventos pluviais extremos em Curitiba (Paraná): entre antigos problemas e novos desafios. In: **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, Campinas, v. 1, n. 2017, p. 1919-1930, 2018.
- HAIR JR, J. F; ANDERSON, R. E; TATHAM, R. L; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 2005.
- HART, N. C. G.; REASON, C. J. C.; FAUCHEREAU, N. Tropical–extratropical interactions over southern Africa: three cases of heavy summer season rainfall. **Monthly weather review**, v. 138, n. 7, p. 2608-2623, 2010.
- HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. 2ª edição. São Paulo: Annablume, 2006.
- HARVEY, D. O espaço como palavra-chave. **Revista GEOgraphia**. Rio de Janeiro: UFF, v. 14, n. 28, p. 8 - 39, 2002.
- HOGAN, D. J; MARANDOLA Jr, E. Para uma conceituação interdisciplinar da vulnerabilidade. In: CUNHA, J. M. P. **Novas metrópoles paulistas**: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas (SP): NEPO/UNICAMP, 2006.
- HONERT, R. C. C. D; MCANENEY, J. The 2011 Brisbane floods: causes, impacts and implications. **Water**, v. 3, n. 4, p. 1149-1173, 2011.

- HUMMELL, B; M. L; CUTTER, S. L.; EMRICH, C. T. Social vulnerability to natural hazards in Brazil. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 7, n. 2, p. 111-122, 2016.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico – Resultado do universo**. Rio de Janeiro. 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jaguaribe**. Diretrizes gerais para a ordenação territorial. Rio de Janeiro. 1999.
- INAM. Instituto Nacional de Meteorologia De Moçambique. **Climatologia**, Maputo. Disponível em: <http://www.inam.gov.mz/>. Acesso: 09 jun. 2014
- IPCC. (2007). **Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- JENKIS, P. Urban management, Urban Poverty and Urban Governance: Planning and Land Management in Maputo. In: **Environment and Urbanisation**. Vol. 12(1), 2000, pp.137-152.
- JICA. **Desenvolvimento de estradas da cidade de Maputo**. Sumário do relatório final da equipe de estudo. 2001.
- JULIÃO, R. P; NERY, F; RIBEIRO, J. L; BRANCO, M. C; ZÊZERE, J. L. Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal. **ANPC, co-Ed. DGOTDU e IGP**, v. 86, 2009.
- KASPERSON, J. X; KASPERSON, R. E; TURNER, B. L. **Regions at risk**. United Nations University Press, 1995.
- KATZ, R. W.; MURPHY, A. H. **Economic value of weather and climate forecasts**. Cambridge University Press, 2005.
- KENELEY, M. Control of the Australian life insurance industry: an example of regulatory externalities within the Australian financial sector 1870–1945. **Australian Economic History Review**, v. 45, n. 1, p. 1-22, 2005.
- KOBIYAMA, M., MENDONÇA, M., MORENO, D. A., MARCELINO, I. P. V. O., MARCELINO, E. V., GONÇALVES, E. F; RUDORFF, F. D. M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading. 2006.
- KRON, W. *Coasts – The riskiest places on Earth*. In: COASTAL ENGINEERING 2008. Proceedings of the **31st International Conference**. Hamburg, Germany, 31 August – 5 September 2008, v.1.
- KRÜGER, E. **Padrões de traçado viário urbano e acessibilidade**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas. 2012.
- LANDSBERG, Helmut E. **The urban climate**. Academic press, 1981.
- LEFEBVRE, Henri. **Lógica formal / lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.
- LEÓN, J. C. V. **Vulnerability a conceptual and methological review**. Bonn:United Nations University, nº 4, 2006.
- LEONE, F; VINET, F. La vulnérabilité, un concept fondamental au coeur des méthodes d'évaluation des risques naturels. In : LEONE, F.; VINET, F. **La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles: analyses géographiques**. Montpellier : Université Paul Valery, Collection Géorisques n. 1, 2006,

- LICCO, E. A. Vulnerabilidade social e desastres naturais: uma análise preliminar sobre Petrópolis, Rio de Janeiro. **InterfacEHS** - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, n; 8. v. 1, 2013, p. 5-41.
- LIEBER, R. R; ROMANO-LIEBER, N. S. O conceito de risco: Janus reinventado. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; MIRANDA, Ary Carvalho de (orgs.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002, p. 69-111.
- LIMA, A. P. **Análise de impactos associados à precipitação na cidade de São Carlos/SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2012.
- LOW CHOY, D; BAUM, S; SERRAO-NEUMAN, S; CRICK, F; SANÒ, M; HARAMAN, B. 2010, **Climate Change Vulnerability in South East Queensland: A Spatial and Sectoral Assessment**, unpublished report for the South East Queensland Climate Adaptation Research Initiative, Griffith University.
- LUZ PARA TODOS. Ministério de Minas e Energia. Programa Luz para Todos. Disponível em: <https://www.mme.gov.br/luzparatodos/asp/>. Acesso: 20 nov. 2016.
- MAIA, D. C. Caracterização das enchentes na área urbana de Ribeirão Preto (SP): um enfoque através de notícias de jornal. **Geografia**, Rio Claro v. 34, nº 2, p. 307-327, 2009.
- MALOA, J. **O lugar da desordem: um estudo sociológico sobre o assalto à mão armada em Moçambique, na cidade de Lichinga**. Dissertação. (Mestrado em Sociologia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2012.
- MALOA, J. **Urbanização moçambicana: uma proposta de interpretação**. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. 2016.
- MANDAJI, D. **Emissário submarine de Santos: contribuição nos sedimentos de fundo para AL, Mg, K, Ca, Fe, Ti, Na, Si, Ba, Cu, Zn, Cr, Mn, Co, Ni e S**. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica). 2008.
- MANGILI, F. B. **Os impactos no conforto térmico decorrentes da produção do espaço urbano: estudo de caso em três bairros de Londrina (PR)**. 2016. 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina – Londrina.
- MANGILI, F. B; ELY, D. F. Produção do espaço urbano e conforto térmico: o estudo de residências localizadas na cidade de Londrina (PR). **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, n. 4, 2016.
- MARANDOLA JR, E. As escalas da vulnerabilidade e as cidades: interações trans e multiescalares entre variabilidade e mudança climática. In: OJIMA, R; MARANDOLA JR, E. **Mudanças Climáticas e Cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social**. São Paulo: Blucher - Coleção População e Sustentabilidade, 2013. p.91-114.
- MARANDOLA JR, E. Uma ontologia geográfica dos riscos: duas escalas, três dimensões. **Geografia**, Rio Claro, v.29, n.3, p.315-338, set./dez. 2004.
- MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. J. O risco em perspectiva: tendências e abordagens. **Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 38, p. 25-58, jul./dez. 2004.
- MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre Geografia e Demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, Abep, v. 22, n. 1, jan./jun. 2005, p. 29-53.
- MARCELINO, E. V. NUNES, L. H. KOBAYAMA, M. Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 6, n. 19 2006, p. 130-149,
- MARCELINO, E. V.; NUNES, L.H.; KOBAYAMA, M. Banco de dados de desastres naturais: Análise de dados globais e regionais. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v.7, n.19, p.130-149, 2006.
- MARENGO, J. A. Impactos de extremos relacionados com o tempo e o clima – Impactos sociais e econômicos. **Boletim do Grupo de Pesquisa em Mudanças Climáticas –GPMC**. Instituto Nacional de

Pesquisas Espaciais –INPE. Centro de Ciências do Sistema Terrestre -CCST Número 8 - 2009 - Edição Especial

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. Ministério do Meio ambiente, Brasília. 2. ed. v.1. 2007.

MARICATO, E. Globalização e política urbana na periferia do capitalismo. **territorios**, n. 18-19, 2008.

MAUEUA, C; COSSA, O; MULHOVO, G; PEREIRA, M. **Vulnerabilidade climática nas zonas costeiras**. Caso de estudo: Delta do Zambeze. Maputo, 2007.

MCBRIDE, J. L.; KEENAN, T. D. Climatology of tropical cyclone genesis in the Australian region. **Journal of Climatology**, v. 2, n. 1, p. 13-33, 1982.

MCGRANAHAN, G., BALK, D., ANDERSON, B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. In: **Environment and Urbanization**, Vol. 19, No. 1, 17-37, 2007.

MEISNER, B. N. **A study of Hawaiian and Line Island rainfall.**, Honolulu: University of Hawaii, 82 p., 1976. Rep. UHMET 76-4, Dept. Meteor.

MELAZZO, E. S; CASTRO, C. A. A escala geográfica: noção, conceito ou teoria?. **Terra Livre**, v. 2, n. 29, 2015, p. 133-142.

MELAZZO, E. S. **Anotações de correção de relatório de qualificação**. Presidente Prudente .2017.

MELLO, G. H. **Expansão e estrutura urbana de Santos (SP): aspectos da periferização, da deterioração, da intervenção urbana, da verticalização e da sociabilidade**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2007.

MELO, V. de P. Urbanismo português na cidade de Maputo: passado, presente e futuro. **urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba , v. 5, n. 1, p. 71-88, June 2013 .

MENDES, J. M. TAVARES, A. O; CUNHA, L; FREIRIA, S. A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 93, p. 95-128, 2011.

MENDES, M. C. **Maputo antes da independência, Geografia de uma cidade colonial**. Lisboa, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Estudos para o Planeamento Regional e Urbano, 1979

MENDES, R. P. **A Cidade Colonial e a Estruturação do Território em Moçambique** - A evolução urbana de Lourenço Marques/Maputo, Beira, Nampula e Porto Amélia/Pemba, Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2012.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **Ra'eGa**. Curitiba: Editora da UFPR, n. 4, p.85-99, 2000.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba, UFPR. 2002.

MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. In: **Terra Livre**, n. 16, p. 113-132, 1º sem. 2001.

MENDONÇA, F. **O Clima e o Planejamento Urbano de cidades de porte médio e pequeno proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina-PR**. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.

MENDONÇA, F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. **Mercator**. Fortaleza, v. 9, número especial, 2010.

- MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. N.10. p.139-148. Jul/dez. Curitiba: editora UFPR, 2004a.
- MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: Inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, v. 7, p. 99-109, 2011.
- MENDONÇA, F. S.A.U.- Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: MENDONÇA, F.A. (org). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Editora UFPR, 2004b.
- MENDONÇA, F. **Riscos climáticos**: Vulnerabilidades e resiliência associados. Paco Editorial, 2014.
- MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I.; **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Contexto, 2007.
- MENDONÇA, F; DESCHAMPS, M.; LIMA, M. D. V. A cidade e as mudanças globais: (intensificação?) – Riscos e Vulnerabilidades Socioambientais na RMC – Região Metropolitana de Curitiba/ PR. In: OJIMA, R; MARANDOLA JR, E. **Mudanças Climáticas e Cidades**: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social. São Paulo: Blucher - Coleção População e Sustentabilidade, 2013. p.129-162.
- MOMADE, F. J, FERRARA, M., OLIVEIRA, J. T., Notícia Explicativa da Carta Geológica 2532 Maputo, escala 1:50 000. **Direcção Nacional de Geologia de Moçambique**. 1996.
- MONTEIRO, A. Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em climatologia: um estudo de caso no Porto. **Territorium**, Coimbra, n. 2, 1995, p. 51 -63.
- MONTEIRO, A. **O clima urbano do Porto**: contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território. 1993.
- MONTEIRO, C. A. F. A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: Estudo em forma de Atlas. São Paulo: IGEOG/USP, 1973.
- MONTEIRO, C. A. F. **Clima e excepcionalismo**: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.
- MONTEIRO, C. A. F. Environmental Problems in São Paulo Metropolitan Area: the role fo urban climate with special focus on flooding. In: Symposium on Geographical aspects of Environmental problems in highly urbanized territories, 24 th International **Geographical Congress**, IGU, Tokio, 1980.
- MONTEIRO, C. A. F. O estudo geográfico do clima. **Cadernos Geográficos**. Florianópolis, ano I, n.1, p. 7-72, 1999.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias, n. 25. São Paulo: Universidade de São Paulo 1976.
- MONTEIRO, C. A. F. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A. F. MENDONÇA, F (Orgs). **Clima Urbano**. São Paulo. Contexto. 2003. p. 9 – 68.
- MONTEIRO, C. A. F. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano – Estratégias na abordagem geográfica. **Geosul**, n. 9, v. 1. 1990, p. 80 – 114.
- MONTEIRO, C. A. F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**. São Paulo: ed. da USP, 1969. (Série Teses e Monografias, n.1).
- MONTEIRO, C. A. F. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática. **Revista Geográfica**, Rio de Janeiro, 31(57), p.29-44, 1962.
- MONTEIRO, C. A. F. De tempos e ritmos: entre o cronológico e o meteorológico para a compreensão geográfica dos climas. In: **IV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, Rio de Janeiro, 2000.

- MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro, p. 232. São Paulo, Annablume. 2007.
- MORAIS, J. S. **Maputo**: património da estrutura e forma urbana. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.
- MOREIRA, R. **Pensar e ser em Geografia**. São Paulo: Contexto, 2007.
- MOREIRA, R. **O que é Geografia**. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas**: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- MUCHANGOS, A. **Moçambique, Paisagens e Regiões Naturais**. 1999.
- NASCIMENTO Jr., L Transformações e permanências dos estudos comparados na geografia. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 37, n. 2, 2017, p. 302 – 321.
- NASCIMENTO Jr., L Urbanização e cidade dispersa: implicações da produção do espaço urbano no Brasil, em Moçambique e na Austrália. **Geosp**, v. 21, n. 2, 2017, p. 550-569.
- NASCIMENTO Jr., L. **As chuvas no Paraná**: variabilidade, teleconexões e impactos de eventos extremos. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2013.
- NEVES, S. M., DOMINGUEZ, J. M. L., BITTENCOURT, A. B. S. IN: DIETER MUEHE, D. (2007) **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. MMA. - Ministério do Meio Ambiente, e PGGM - Programa de Geologia e Geofísica Marinha, Brasília, DF, Brasil. 2007.
- NEWMAN, P; KENWORTHY, J. **Sustainability and cities: overcoming automobile dependence**. Island press, 1999.
- NEWTON, P. W, '**Human settlements**', theme commentary prepared for the **2006 Australian State of the Environment Committee**, Department of the Environment and Heritage, Canberra, 2006.
- NICOLODI, J. L; PETERMANN, R. M. **Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil**: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. 2010.
- NIMER, E. Clima. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Rio de Janeiro: ed. do IBGE, vol.5, 1977.
- NOAA. National Oceanic Atmospheric Administration. National Weather Service. Climate Prediction Center. **Teleconnections**. Disponível em: [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily\\_ao\\_index/teleconnections.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml). Acesso: 20 jan. 2013a.
- NUNES, L. H. Compreensões e ações frente aos padrões espaciais e temporais de riscos e desastres. **Territorium**, n. 16, p. 181-189, 2009.
- NUNES, L. H. **Impacto pluvial na serra do Paranapiacaba e baixada santista**. 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pós Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. Oficina de Textos, 2015.
- OJIMA, R; MARANDOLA JR, E. (orgs.). **Mudanças climáticas e as cidades**. São Paulo: Blucher, 2013.
- OKE, T. R. Review of urban climate. **WMO Publ., Tech. Note**, v. 169, 1979.
- OLIVEIRA, F. **A economia brasileira: crítica à razão dualista**. Editora Vozes, 1981.

- OPPENHEIMER, J.; RAPOSO, I. **A pobreza em Maputo**. Lisboa: Ministério do Trabalho e da Solidariedade, Departamento de Cooperação, 2002.
- ORTIZ, Gislene Figueiredo. **O clima urbano de Cândido Mota: análise do perfil térmico e higrométrico em episódios de verão**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente. 2012.
- OSTROWSKY, M. de S. B. Urbanização e controle de enchentes: o caso de São Paulo. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP Depto. de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1991.
- PÉDÉLABORDE, P. **Introduction à l'étude scientifique du climat**. Paris: Centre de Documentation Universitaire, 1959.
- PIELKE, JR., R. A.; AGRAWALA, S.; BOUWER, L. M.; BURTON, I.; CHANGNON, S.; GLANTZ, M. H.; HOOKE, W. H.; KLEIN, R. J. T.; KUNKEL, K.; SAREWITZ, D.; THOMPSON, E.; STEHR, N.; STORCH, H (2005). Clarifying the attribution of recent disaster losses: a response to Epstein and McCarthy (2004). **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 86, n. 10, 1481- 1483.
- PINTO, N. M. A. A construção das identidades e as formas de sociabilidade entre famílias residentes em cortiços na cidade de São Paulo. **Revista FAZ CIÊNCIA**, v. 5, 2003.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. Sao Paulo:Contexto, 1989.
- PORANGABA, G. F. O. **O clima urbano das cidades do interior do estado de São Paulo: uma análise do campo térmico de Assis, Cândido Mota, Maracá e Tarumã**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente. 2015.
- RAMPAZZO, C. R. **Clima e produção do espaço urbano: contribuição ao estudo da Geografia do Clima no contexto das cidades de São Carlos e Marília**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente. 2015.
- RAPOSO, I.; SALVADOR, C. **Há diferença: ali é cidade, aqui é subúrbio: urbanidade dos bairros, tipos e estratégias de habitação em Luanda e Maputo**. In: OPPENHEIMER, J.; RAPOSO, I. (Coord.). **Subúrbios Luanda e Maputo**. Lisboa: Edições Colibri, 2007. p. 105-138.
- REBELO, F. **Riscos naturais e ação antrópica**. Coimbra, IUC, 2 ed. 2003, 274 p.
- REBOITA, M. S; KRUSCHE, N; AMBRIZZI, T; ROCHA, R. P. D. Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul. **Terra e Didática**, v. 8, n. 1, p. 34-50, 2012.
- RISBEY, J. S; POOK, M. J; MCINTOSH, P. C; WHEELER, M. C; HENDON, H. H. On the remote drivers of rainfall variability in Australia. **Monthly Weather Review**, v. 137, n. 10, p. 3233-3253, 2009.
- ROAF, S. **A adaptação das edificações e cidades às mudanças climáticas**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- ROBERTSON, A. W.; MECHOSO, C. R. Interannual and interdecadal variability of the South Atlantic convergence zone. **Monthly weather review**, v. 128, n. 8, p. 2947-2957, 2000.
- ROBINSON, Kenneth W. Processes and patterns of urbanization in Australia and New Zealand. **New Zealand Geographer**, v. 18, n. 1, p. 32-49, 1962.
- RODRIGUEZ, J. J. e WINDEVOXHEL, N. J. **Análisis Regional de la situación de la zona marina costera Centroamericana**. BID, Washington D. C. No – ENV 121, 1998.
- ROSEGUINI, W. F. F. **Ocorrência de eventos climáticos extremos e sua repercussão socioambiental no litoral norte paulista**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente, Presidente Prudente, São Paulo.

- ROSS, J. MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 10, p. 41-58, 2011.
- ROWLAND, D. T. Theories of urbanization in Australia. **Geographical Review**, 1977, p. 167-176.
- SAITO, S. M. **Desastres naturais e geotecnologias: vulnerabilidade**. Santa Maria: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Caderno Didático nº6.2011.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Por uma Geografia do Clima: antecedentes histórico, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. In: **Terra Livre**, São Paulo, n.20– p.49-62. 2º semestre, 2001b.
- SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 8, 2011, p. 45 – 60.
- SANT'ANNA NETO, J. L. A climatologia dos geógrafos: a construção de uma abordagem geográfica do clima. In: **Uma geografia em movimento**. 1ed. São Paulo: Expressão Popular, v.1, 2010, p. 295-318.
- SANT'ANNA NETO, J. L. **As chuvas no estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1995.
- SANT'ANNA NETO, J. L. As chuvas no Estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (ORGs). **Variabilidade e mudanças climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, EDUEM, 2000, p 17 – 28.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Avaliação das mudanças no regime das chuvas do Estado de São Paulo durante um século (1888-1993). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21 (4), 1999a, p. 915-921.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e Organização do Espaço. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 16, 1998, p. 119-131.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica a Geografia do Clima: Gênese, paradigmas e aplicação do clima como fenômeno geográfico. In: **Anpege**, v. 4, 2008, p. 61 – 88.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Da complexidade física do universo ao cotidiano da sociedade: mudanças, variabilidade, ritmo climático. **Terra Livre**, São Paulo, n.20, 2003, p. 51-64.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**. Presidente Prudente. v. 1, n. 1. p. 43-60, dez. 2005.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Desafios da climatologia geográfica no Brasil: da competência técnica ao compromisso social. In: SILVA, C. A; FIALHO, E. S (Orgs). **Concepções e ensaios da climatologia geográfica**. Dourados. UFGD, 2012, p. 13 - 38.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Escalas geográficas do clima: mudança, variabilidade e ritmo. In: AMORIM, M. C. C. T; SANT'ANNA NETO, J. L; MONTEIRO, A. Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso. Expressões, São Paulo, 2013, p. 75 – 91.
- SANT'ANNA NETO, J. L. **História da Climatologia no Brasil**. Tese (Livre Docência), Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2001a.
- SANT'ANNA NETO, J. L. O clima como fenômeno geográfico: algumas questões teóricas e o estado da arte da climatologia geográfica brasileira. **Apontamentos**, Maringá, n. 80, 1999b, p. 23
- SANT'ANNA NETO, J. L. O clima como risco, as cidades como sistemas vulneráveis, a saúde como promoção da vida. **Cadernos de Geografia**. Coimbra, FLUC, nº30/31, p.215-227, 2011/2012a.
- SANT'ANNA NETO, J. L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na Zona Costeira Paulista**. 168 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, SP, 1990.

- SANT'ANNA NETO, J. L. Tipologia dos sistemas naturais costeiros do Estado de São Paulo. São Paulo, 1993. In: **Revista de Geografia** nº12, páginas 47-86.
- SANTOS, M. A 1992: a redescoberta da Natureza. **Estudos avançados**, v. 6, n. 14, 1992, p. 95-106.
- SANTOS, M. A **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.
- SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**: Técnica e tempo, razão e emoção. 3ed. São Paulo: EDUSP, 2002.
- SANTOS, M. A SILVEIRA, M. L. **O Brasil**: território e sociedade no início do século XXI. São Paulo: Record, 2001.
- SANTOS, M. A Sociedade e espaço: a formação social como teoria e como método. In: **Espaço e sociedade: ensaios**. Petrópolis: Vozes, 1982, p.9-27.
- SANTOS, M. A **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo: HUCITEC, 1994.
- SANTOS, M. A totalidade do diabo: como as formas geográficas difundem o capital e mudam estruturas sociais. **Contexto**. Hucitec, set. Nov. 1977, p. 31 – 43.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SCHNEIDER, S; SCHIMITT, C. J. O uso do método comparativo nas Ciências Sociais. **Cadernos de Sociologia**, Porto Alegre, v. 9, p. 49-87, 1998.
- SEQWATER. *January 2011 Flood Event: Report on the Operation of Somerset Dam and Wivenhoe Dam*; Seqwater: Brisbane, QLD, Australia; 2; March; 2011.
- SERRA, C. **Chaves das portas do social (notas de reflexão e pesquisa)**. Maputo: Imprensa Universitária, 2012.
- SERRES, M. **Le contrat naturel**. Paris: Flammarion, 1993.
- SILVA, C. A. M. Riscos ambientais em zonas costeiras da Baixada Santista. **XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, realizado em Caxambu-MG – Brasil, de 20 a 24 de setembro de 2010.
- SILVA, I. de F. T; FREITAS, A. L. B. **Noções básicas de cartografia**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística–IBGE. Rio de Janeiro, 1998.
- SILVEIRA, R. D. **Relação entre tipos de tempo, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé-RS**. 2007. 153 fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SILVEIRA, R. D. **Risco climático, vulnerabilidade socioespacial e eventos climáticos extremos relacionados ao calor e ao frio no estado do Rio Grande do Sul-Brasil**. Tese (doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2014.
- SISDC. Sistema Integrado da Defesa Civil do Paraná. Coordenadoria estadual da defesa civil. Casa Militar. **Ocorrências de desastres**. Disponível em: [http://www4.pr.gov.br/sdc/publico/lis\\_ocorrenciapublica.jsp](http://www4.pr.gov.br/sdc/publico/lis_ocorrenciapublica.jsp). Acesso em: 20 abr. 2012
- SMITH, K. **Environmental hazards**: assessing risk and reducing disaster. 3a. ed. London: Routledge, 2001.
- SMITH, N. **Desenvolvimento Desigual**: Natureza, Capital e a Produção do Espaço. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.
- SMITH, T; DOHERTY, M. The suburbanisation of coastal Australia. In: **Australia State of the Environment Committee**, Department of Environment and Heritage, Canberra, 2006 .

- SOUZA, C. R. G. e SUGUIO, K. The coastal erosion risk zoning and the São Paulo state for coastal management. In: **Journal of Coastal Research**, special issue nº 35, pg. 530-547. Proceeding of the Brazilian sandy beaches: Morphodynamics, ecology, uses, hazards and management, 2003.
- SPEARRITT, P. The 200 km city: Brisbane, the gold coast, and sunshine coast. **Australian Economic History Review**, v. 49, n. 1, p. 87-106, 2009.
- SPINK, M. J. P. Trópicos do discurso sobre risco: risco-aventura como metáfora na modernidade tardia. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1277-1311, Dec. 2001
- SPOSITO, M. E. B. Novas formas de produção do espaço urbano no Estado de São Paulo. In REIS, N. G.; TANAKA, M.S. (orgs.) **Brasil, estudos sobre a dispersão urbana**. São Paulo: FAUUSP/FAPESP, 2007, p. 7-28.
- SQUIRES, G. D. *Urban Sprawl: Causes, Consequences and Policy Responses*. Washington: Urban Institute Press, 2002
- STEFFEN, W; BURBIDGE, A. A ; HUGHES, L ; KITCHING, R ; LINDDENMAYER, D ; MUSGRAVE, W ; STAFFORD, S. M; WERNER, P. A. 2009. **Australia's biodiversity and climate change: a strategic assessment of the vulnerability of Australia's biodiversity to climate change**. Natural resource management ministerial council. Australian Government. CSIRO.
- STEPANEK, P. **AnClim—software for homogenization and time series analysis**. Dept. of Geography, Fac. of Natural Sciences, Masaryk University, Brno. 2007.
- STIMSON, R. J.; TAYLOR, S. P. City profile: Brisbane. **Cities**, v. 16, n. 4, p. 285-295, 1999.
- STROHAECKER, T.M. Dinâmica Populacional. In: Zamboni, A; Nicolodi, J. L (org.), **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Brasília. 2008. p.59-92.
- SUERTEGARAY, D. M. A; NUNES, J. O. R. **A natureza da geografia física na geografia**. Terra Livre, nº 17, 2º semestre/2001. São Paulo,
- TEODORO, P. H. M. **O clima na urbanização e planejamento em Maringá/PR: uma contribuição metodológica e de aplicabilidade urbana para estudos Hidrometeorológicos**. Monografia (Bacharelado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente, 2008.
- TEIXEIRA, D. C. F. **O clima urbano de Rancharia (SP)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente, 2008.
- THIERY, Y. Landslide susceptibility assessment by bivariate methods at large scales: application to a complex mountainous environment. **Geomorphology**, v. 92, n. 1, p. 38-59, 2007.
- TIQUE, A. T. **Análise da Climatologia Dinâmica da Variabilidade da Precipitação na Região Sudeste da África**. Dissertação (Mestrado em Ciências Atmosféricas). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo. 2015.
- TOMINAGA, L. K. 2007. **Avaliação de metodologias de análise de risco a escorregamentos: aplicação de um ensaio em Ubatuba - SP**. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.
- TOMINAGA, L.; FERREIRA, C.J.; VEDOVELLO, R.; TAVARES, R.; SANTORO, J.; SOUZA, C.R. de G. Cartas de perigo a escorregamentos e de risco a pessoas e bens do Litoral Norte de São Paulo: conceitos e técnicas In: PEJON, O.; ZUQUETTE, L. eds. **Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental**, 5: 2004: São Carlos. p. 205-216.

- UDY, D. **Identification of Flood Producing Atmospheric Circulation Patterns in the Brisbane River Basin**, Australia. Bachelor of Science. Faculty of geography, planning and environmental management). University of Queensland
- UNDP. United Nations Development Programme. **Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas**. República de Moçambique. Ministério para a coordenação da acção ambiental. 1992.
- UN-HABITAT. **Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos**. Escritório Regional para África e Estados Árabe Estudo do Perfil Regional do Sector Urbano em Moçambique. 2005.
- UN-ISDR – United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Living with Risk**. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives. United Nations. Geneva, Suíça. 2002.
- UNISDR. United Nations Internacional Strategy for Disaster Reduction. **Annual report 2012**, Geneva, Switzerland, 2012a.
- UNISDR. United Nations Internacional Strategy for Disaster Reduction. **Making Cities Resilient Report**. Geneva, Switzerland, 2012b.
- UNISDR. United Nations Internacional Strategy for Disaster Reduction. **Global assessment report on disaster risk reduction**. . Report. Geneva, Switzerland,. 2015.
- UNISDR. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Disaster losses top one trillion dollars as donors underfund risk reduction**. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/archive/25831>> Acesso em 30 março 2012.
- UNITED NATIONS. Geneva, Suíça. UAMBA, E; COSSA, E; MANJATE, E. **Impacto das inundações sobre a vida das populações nas zonas suburbanas nas cidades de Maputo e Durban**: um estudo de caso. Relatório de estágio. Faculdade de educação. Departamento de Educação em Ciências naturais e Matemática. Universidade Eduardo Mondlane, 2012.
- VAN WYK, E; VAN TONDER, G. J; VERMEULEN, D. Characteristics of local groundwater recharge cycles in South African semi-arid hard rock terrains - rainwater input. Water SA, **Pretoria** , v. 37, n. 2, Abril, 2011, p. 147-154.
- VARGAS, M. A. R. A construção social da moradia de risco, Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, vº 8, nº 1, p. 59-78, 2013.
- VARNES, D. J. **Landslides Hazards Zonation: A Review of Principals and Practice**, Paris, UNESCO. 1984.
- VERDADE. Jornal. **Chuva desespera cidadãos dos bairros pobres em Maputo**. 2014.
- VEYRET, Y. **Os riscos**. O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo. Contexto, 2007.
- VEYRET, Y; RICHEMOND, N. M. **Os tipos de riscos**. In: VEYRET, Y. Os riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. p. 63-76.
- VIANA, David L.; SANZ, J. R. L; NATÁLIO, Ana. Aprendendo com a forma urbana de Maputo (in) formal. **Revista de Morfologia Urbana**, v. 1, p. 17-30, 2013.
- VICENTE, A. K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas**. Dissertação de Mestrado. Geografia. UNICAMP, 2005.
- VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. Studio nobel, 1998.
- WHITE, G. F. **Natural hazards: local, national, global**. New York: Oxford University Press, 1974.v
- WHITE, G. F; KATES, R. W; BURTON, I. Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. **Environmental hazards**. v. 3, n. 3-4, set./dez., p. 81-92, 2001.

- WHITTLESEY, D. O Conceito Regional e o Método Regional, **Boletim Geográfico** IBGE, Rio de Janeiro, n. 154, jan/jun, 1960, p. 5-36.
- WOLLMANN C. A. M. SARTORI, da G. B. **O estudo das enchentes nas diferentes linhas de pesquisa da geografia física – uma revisão teórica**. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2008.
- YUNES, M. A. M; SZYMANSKI, H; TAVARES, J. Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. **Resiliência e educação**, v. 2, 2001, p. 13-43.
- ZANELLA, M. E. **Inundações Urbanas em Curitiba/PR**: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no Bairro Cajuru. Tese de Doutorado. Meio Ambiente e Desenvolvimento - UFPR, 2006a.
- ZANELLA, M. E. MELLO, N. G. S. Eventos pluviométricos intensos e impactos gerados na cidade de Curitiba/PR –Bairro cajuru: um destaque para as inundações urbanas. **Mercator**, ano 05, número 9, 61-74, 2006.
- ZANELLA, M. E. SALES, M. C. L; ABREU, N. J. A. Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza – CE. **Geosp – Espaço e tempo**. São Paulo, n. 25. 2009, p 53 – 68.
- ZANELLA, M. E.; MOURA, M. Oliveira. O clima das cidades do nordeste brasileiro: contribuições no planejamento e gestão urbana. **Revista da ANPEGE**, v. 9, n. 11, p. 75-89, 2013,
- ZANGALLI Jr, P. C. Z; SANT'ANNA NETO, J. L. A mercantilização da natureza e o aquecimento global: o papel da mídia. **Territorium**, n. 22, p. 45-54, 2015.
- ZILHÃO, J. Ensaio geográfico. **Boletim da Sociedade de Estudo a Colônia de Moçambique**. Lourenço Marques, n. 39, 1939.
- ZÜNDT, C. Baixada santista: uso, expansão e ocupação do solo, estruturação de rede urbana regional e metropolização. In: CUNHA, J. M. P. (Org.) **Novas metrópoles paulistas - população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas: Unicamp, 2006. p. 305-336.