

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

**CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS
DE PEQUENO E MÉDIO PORTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE DE ADAPTAÇÃO URBANA NAS
CIDADES DO SUL DE MINAS GERAIS**

DEFESA

THALES TITO BORGES

ITAJUBÁ (MG), BRASIL

2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

THALES TITO BORGES

**CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS
DE PEQUENO E MÉDIO PORTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE DE ADAPTAÇÃO URBANA NAS
CIDADES DO SUL DE MINAS GERAIS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração:

Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Orientador:

Profº Dr. Roger Rodrigues Torres

**ITAJUBÁ (MG), BRASIL
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

**CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS
DE PEQUENO E MÉDIO PORTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE DE ADAPTAÇÃO URBANA NAS
CIDADES DO SUL DE MINAS GERAIS**

THALES TITO BORGES

À Banca Examinadora composta pelos membros

Dr. Roger Rodrigues Torres (Orientador)

Dra. Gabriela Marques Di Giulio

Dra. Daniela Rocha Teixeira Riondet-Costa

Dr. Fabiano de Araújo Moreira

APROVADA () APROVADA COM RESTRIÇÕES () REPROVADA ()

ITAJUBÁ (MG), BRASIL

2020

Dedico esse trabalho à minha
companheira, Fabiana Carvalho, pelo
apoio, ajuda e incentivo que tive para que
isso fosse possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao orientador e professor Roger Rodrigues Torres pelos ensinamentos, paciência, respeito e por todo o tempo direcionado aos meus esclarecimentos, pela atenção, pelas recomendações e pela fundamental ajuda e dedicação a esse trabalho.

Gratidão pela participação da professora Gabriela DiGiulio cuja dedicação e atenção foram essenciais para que este trabalho fosse concluído satisfatoriamente.

À banca examinadora, pelas sugestões e valiosas indicações que fizeram toda a diferença.

À amiga, Aline Passos, pelas contribuições e correções na redação do texto e ortografia.

Agradeço à Universidade Federal de Itajubá, pela experiência, pela vivência acadêmica e por todas as oportunidades, conquistas e alegrias que ela me proporcionou. Ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (MEMARH), pelo aprendizado, aprimoramento pessoal e profissional.

Ao Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana – NEIRU e DAC Engenharia pelo auxílio financeiro, apoio e incentivo na condução deste trabalho.

Aos técnicos e gestores das prefeituras de Cambuí, Itajubá, Paraguaçu, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí pelas informações prestadas, bem como pelo tempo e dedicação nesta pesquisa.

Aos amigos e professores do curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Itajubá (MEMARH/UNIFEI), pelos momentos vividos e pelas trocas de experiência compartilhadas.

À rede do Youth Climate Leaders (YCL), pelas experiências trocadas, treinamentos e mentorias realizadas ao longo de 2020, que serviram de inspiração e rica experiência de aprendizagem sobre mudanças climáticas.

Agradeço e sou grato à minha companheira, Fabiana Carvalho, por me apoiar em todos os momentos difíceis e compreender as várias horas e dias em que não pude estar ao seu lado para o desenvolvimento deste trabalho.

Por último, mas não menos importante, aos meus pais, João Tito Borges e Cássia Aparecida de Oliveira Borges, que sempre me incentivaram e me apoiaram em todas as áreas da minha vida e que, sem eles e seu apoio, não estaria aqui.

RESUMO

BORGES, Thales Tito. CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE DE ADAPTAÇÃO URBANA NAS CIDADES DO SUL DE MINAS GERAIS. 2020. 183 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2020.

A mensuração da capacidade adaptativa de um sistema às mudanças climáticas enfrenta inúmeros desafios, tais como abordar as múltiplas escalas, a temporalidade e seus sistemas complexos, bem como a definir critérios e dimensões para avaliar um conceito que é socialmente construído. No que diz respeito à mensuração da capacidade adaptativa no contexto urbano, existem lacunas na literatura, ao mesmo tempo que existem oportunidades, uma vez que indicadores podem fundamentar a construção de políticas públicas e tornar as cidades menos vulneráveis às mudanças climáticas. No que tange a um país de dimensões continentais como o Brasil, existem outros desafios, como a melhoria da capacidade adaptativa das cidades pequenas e médias, uma vez que as cidades com até 20.000 habitantes não são obrigadas a executar os documentos básicos que regulam o uso e a ocupação da terra, mesmo estas correspondendo a 68,4% das cidades brasileiras. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho consiste em analisar, sob o aspecto de governança e das políticas públicas de planejamento urbano, a capacidade adaptativa das cidades brasileiras, pequenas e médias, às mudanças climáticas, com especial enfoque em 5 (cinco) municípios do sul de Minas Gerais. A metodologia de mensuração da capacidade adaptativa utilizada foi o Urban Adaptation Index (UAI), para todos os municípios brasileiros, onde foram analisadas as correlações entre a capacidade adaptativa e a distribuição espacial, demográfica e por grau de urbanização dos municípios brasileiros. Buscou-se encontrar similaridades e práticas comuns nas 5 dimensões que compõem o UAI – moradia, mobilidade urbana, agricultura, gestão ambiental e gestão de riscos – em especial nos municípios de pequeno e médio porte, de forma a realizar inferências de como eles se comportam diante das mudanças climáticas. Em um contexto nacional, pode-se destacar, sob o ponto de vista da governança municipal, que os municípios brasileiros possuem baixa capacidade adaptativa, sendo 56% com UAI muito baixo ou baixo, e apenas 9% com alto ou muito alto. Para as cidades de pequeno e médio porte, a correlação entre o tamanho populacional e a capacidade adaptativa foi baixa ($r = 0,22$), mas positiva, indicando que existe uma correlação, mesmo que baixa entre a capacidade adaptativa e o tamanho populacional. A correlação entre o grau de urbanização e a capacidade adaptativa, apesar de relativamente maior ($r = 0,31$), ainda é baixa, mas também reforçando a hipótese de que os municípios com menores taxas de urbanização possuem índices menores de capacidade adaptativa. O estudo de caso corrobora para este entendimento, uma vez que os gestores de municípios menores e mais interioranos mostraram-se mais dispostos a elaborar e discutir políticas públicas voltadas ao meio rural, além disso, foi notável a percepção sobre riscos climáticos de gestores de municípios em área de riscos, demonstrando que o UAI pode ser um mecanismo eficiente de mensuração da capacidade adaptativa municipal, principalmente sob o aspecto da governança de políticas públicas de planejamento urbano. Nesse contexto, o trabalho buscou contribuir para as análises e discussões realizadas na ampliação do conhecimento sobre cidades pequenas e médias na relação de governança e políticas públicas em relação às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Índice de Capacidade Adaptativa; Governança; Políticas Públicas; Cidades;

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	HIPÓTESE.....	18
1.2	OBJETIVOS	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	Urbanização acelerada, crescimento populacional e mudanças climáticas.....	20
2.2	As cidades no protagonismo da agenda climática.....	29
2.3	Riscos, vulnerabilidades e capacidade adaptativa no contexto urbano	39
3	METODOLOGIA.....	51
3.1	Análise Quantitativa.....	55
3.1.1	Índice de Adaptação Urbana (UAI).....	55
3.1.2	Categorias de análise quantitativa	59
3.1.3	Estudos de Caso	61
3.2	Análise Qualitativa.....	63
3.3	Análise Comparativa	70
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	72
4.1	Cálculo do Índice de Adaptação Urbana no Brasil	72
4.1.1	Distribuição Espacial.....	72
4.1.2	Distribuição Demográfica	84
4.1.3	Distribuição por Grau de Urbanização.....	89
4.2	Estudos de caso	92
4.2.1	UAI na mesorregião do Sul/Sudeste de Minas Gerais	92
4.2.2	Análise das dimensões do UAI no estudo de caso	96
4.2.3	Análise do discurso dos gestores.....	116
4.3	Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameças do Índice de Adaptação Urbana (UAI); 133	
4.3.1	Fatores de origem interna – Forças e Fraquezas	137
4.3.2	Fatores de origem externa – Oportunidades e Ameças	138
4.3.3	Dimensões específicas.....	139
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
6	REFERÊNCIAS	145
	Apêndice A - Instrumento de pesquisa: roteiro de entrevista e questionário semiestruturado aplicado	174
	Apêndice B - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	182

Lista de Quadros

Quadro 1 - Definições da Capacidade Adaptativa da Literatura. Fonte: Adaptado de (SIDERS, 2019)	47
Quadro 2 - Características definidas da Capacidade Adaptativa. Fonte: Adaptado de (JUHOLA, 2014)..	49
Quadro 3 - Métodos de Pesquisa.	53
Quadro 4 - Dimensões e indicadores do UAI. Fonte: Adaptado de (NEDER, 2019).....	57
Quadro 5 - Categorias de Análise de Conteúdo das Entrevistas.....	65
Quadro 6 - Identificação dos entrevistados e seus respectivos órgãos, funções e datas de entrevistas.....	67
Quadro 7 – Documentos Analisados na pesquisa.	69
Quadro 8 - Ações apontadas pelos entrevistados na redução de riscos de desastres e adaptações à eventos extremos.	113
Quadro 9 – Oportunidades e Barreiras enfrentadas na Governança Climática.....	117
Quadro 10 – Responsabilização pelo gerenciamento de riscos.	130
Quadro 11 - Características do UAI conforme definido por (SIDERS, 2019). Fonte: Adaptado de (SIDERS, 2019).....	134
Quadro 12 – Resumo da análise FOFA do UAI.	137

Lista de Figuras

Figura 1 – Cenários projetados por meio dos CSCs (caminhos socioeconômicos compartilhados. Fonte: (WITTGENSTEIN CENTRE, 2018)	25
Figura 2 – Fluxograma do processo metodológico de pesquisa.	53
Figura 3 –Mesorregião do Sul de Minas Gerais, com destaque para a Mesorregião Sul/Sudoeste e os municípios a serem analisados no estudo de caso.	62
Figura 4 – Bacia hidrográfica do Sapucaí e destaque para os municípios analisados no estudo de caso. ..	62
Figura 5 - Distribuição do UAI no Brasil. Fonte: Elaborado pelo autor.....	73
Figura 6 - Distribuição do UAI por região e população. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.	74
Figura 7 – Distribuição do UAI nos estados Brasileiros.	76
Figura 8 - Distribuição UAI região Sudeste.	78
Figura 9 – Distribuição espacial no Brasil da dimensão Agricultura Sustentável.	80
Figura 10 - Distribuição espacial no Brasil da dimensão Gestão Ambiental.....	81
Figura 11 - Distribuição espacial no Brasil da dimensão Gestão de Riscos.	82
Figura 12 - Dimensão Mobilidade Urbana e distribuição espacial no Brasil.	83
Figura 13 - Dimensão Mobilidade Urbana e distribuição espacial no Brasil.	84
Figura 14 - Relação entre número de municípios, população e classificação do UAI no Brasil.	86
Figura 15 - Distribuição da População e Classe Populacional de acordo com os valores do UAI.	89
Figura 16 - Distribuição do UAI geograficamente no sul de Minas Gerais. Fonte: Autor	92
Figura 17 - Classe populacional e UAI distribuídos geograficamente no sul de Minas Gerais. Fonte: Autor.	94
Figura 18 – Distribuição de UAI x Classe Populacional. Fonte: Autor.....	95
Figura 19 - Avaliação dos impactos à capacidade de resposta da sua cidade aos eventos extremos meteorológicos	121
Figura 20 - Percepção da magnitude dos eventos extremos. Fonte: Autor.....	122
Figura 21 – Recursos tecnológicos apontados pelos gestores para adaptação.....	127
Figura 22 – Responsabilidades sobre adaptação.	129

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Escala de classificação do UAI	59
Tabela 2 – Categoria Demográfica de Análise Quantitativa. Fonte: Adaptado de (IBGE, 2000).	60
Tabela 3 – Taxa de Urbanização. Fonte: Adaptado de (IBGE, 2012).	61
Tabela 4 - Distribuição do UAI por Classe e Região Brasileira.	73
Tabela 5 - Distribuição do UAI por região geográfica.	77
Tabela 6 - UAI na região sudeste	78
Tabela 7 - Análise dos 10 municípios mais bem avaliados no UAI no Brasil.	79
Tabela 8 - Distribuição das Classes do UAI por dimensão.	79
Tabela 9 – Indicadores da Dimensão Agricultura Sustentável.	80
Tabela 10 – Indicadores da Dimensão Gestão Ambiental.	81
Tabela 11 - Indicadores da Dimensão Gestão de Riscos.	82
Tabela 12 - Indicadores da Dimensão Mobilidade.	83
Tabela 13 - Indicadores da Dimensão Habitação.	84
Tabela 14 - Distribuição das classes de Capacidade Adaptativa Urbana por população no território brasileiro.	85
Tabela 15 – Classificação UAI e distribuição por classes populacionais e percentual da população.	85
Tabela 16 - Distribuição dos valores do UAI de acordo com as classes populacionais do IBGE.	87
Tabela 17 – Indicadores parciais divididos por classe populacional	88
Tabela 18 - Correlação de Pearson e coeficiente de determinação entre tamanho e classe populacional e os valores do UAI.	89
Tabela 19 - Taxa de Urbanização e Capacidade Adaptativa	90
Tabela 20 - Comparativo de classe populacional e grau de urbanização.	90
Tabela 21 - Análise dos 10 municípios mais bem avaliados no UAI no Brasil.	91
Tabela 22 - Correlação de Pearson Grau de Urbanização x UAI.	91
Tabela 23 - Taxa de Urbanização e Capacidade Adaptativa	93
Tabela 24 - Distribuição da classe dos municípios no sul de minas gerais.	93
Tabela 25 - Análise dos 10 municípios mais bem avaliados no UAI no Sul/Sudoeste de Minas	96
Tabela 26 – Resultado do UAI para os municípios do estudo de caso.	97
Tabela 27 – Correlação entre indicadores socioeconômicos e o UAI. Fonte: Autor	98
Tabela 28 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.	98
Tabela 29 - Índice de Gini da renda domiciliar per capita.	99
Tabela 30 – Resultado do UAI para os municípios do estudo de caso.	100
Tabela 31 - Subindicadores de Habitação por município do estudo de caso.	100
Tabela 32 – Componentes e resultados do déficit habitacional nos municípios do estudo de caso.	102
Tabela 33 - Componentes e resultados de domicílios inadequados.	104
Tabela 34 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria mobilidade urbana.	105
Tabela 35 - Componentes e resultados da Mobilidade nos municípios do estudo de caso.	105
Tabela 36 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria agricultura.	106
Tabela 37 - Componentes e resultados da Agricultura nos municípios do estudo de caso.	107

Tabela 38 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria gestão ambiental.	108
Tabela 39 - Componentes e resultados da gestão ambiental nos municípios do estudo de caso.	109
Tabela 40 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria gestão de riscos.	110
Tabela 41 - Componentes e resultados da gestão de riscos nos municípios do estudo de caso.	111
Tabela 42 - Desastres naturais registrados no Estado de Minas Gerais e nos municípios do estudo de caso entre 1991 a 2012.	112
Tabela 43 - Ano da ocorrência dos desastres naturais registrados para os municípios do estudo de caso.	113
Tabela 44 - Os municípios mais severamente atingidos no estudo de caso entre 1991 e 2012.	113
Tabela 45 – Levantamento das áreas de risco dos municípios do estudo de caso segundo o CPRM.	115

1 INTRODUÇÃO

As cidades são definidas por alguns autores como os locais onde os efeitos das mudanças no clima são sentidos de forma mais direta e, ao mesmo tempo, desempenham papel crucial na geração de gases de efeito estufa (GEE) (BASTIN, CLARK, *et al.*, 2019; MADSEN e HANSEN, 2019; LEJANO, 2019; ZHOU, LENG, *et al.*, 2018; PRASAD, FEDERICA, *et al.*, 2008). São compreendidas, neste estudo, como um sistema complexo e interdependente entre o ambiente construído e o natural, as atividades e os fluxos de pessoas, veículos e mercadorias (JACOBS, 1985; GLAESER, 2011).

É importante salientar que os impactos das mudanças climáticas, assim como os impactos da pandemia da COVID-19, a qual o mundo está passando durante o ano de 2020, não possuem fronteiras e não respeitam os limites e barreiras alfandegárias impostas por governos, exigindo ações intergovernamentais (VENTURA, RIBEIRO, *et al.*, 2020; MANZANEDO e MANNING, 2020) e de organizações internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU), o Grupo dos 20 (G20) e a *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), para que, em conjunto, busquem soluções para reduzir a emissão de GEE, assumindo pactos como o Acordo de Paris, por exemplo. Além disso, a distribuição dos efeitos das mudanças climáticas não são proporcionais ao impacto gerado por determinado país ou região (MI, GUAN, *et al.*, 2018), tendo assim diferentes efeitos em diferentes regiões. Nesse contexto, as cidades do Sul Global são apontadas pelos autores como mais vulneráveis, uma vez que concentram maior número de pessoas em situação de risco e em assentamentos precários (SHERBININ, SCHILLER e PULSIPHER, 2007; ANGUELOVSKI, SHI, *et al.*, 2016; BONATTI, LANA, *et al.*, 2019; CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012).

Adicionalmente, grande parte dos acordos internacionais em relação às mudanças climáticas cabe ao nível da governança nacional, impedindo o protagonismo da governança local, o que acaba sendo uma barreira no avanço destas agendas, uma vez que dependem de políticas nacionais para implementar ações em nível local, que poderiam ser mais facilmente implementadas pelos governos locais (BULKELEY, 2010; CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012; AYLETT, 2015; SHERMAN, BERRANG-FORD, *et al.*, 2016; BARROS-PLATIAU, VARELLA e SCHLEICHER, 2004). Todavia, foi durante a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP21) e o Acordo de Paris (acordo em que os países se comprometeram

com a redução de GEE de modo a limitar o aquecimento médio global para menos de 2°C), que houve um ponto de inflexão, com a assinatura de um acordo em que os países deveriam se comprometer com a redução de GEE de modo a limitar o aquecimento médio global para menos de 2°C, e a realização de um evento que uniu mais de 1000 representantes de municípios para debater e incluir a agenda urbana na pauta das mudanças do clima (KINLEY, 2016; ROBERTS, 2016). Além disso, destaca-se o fato do evento ter ocorrido num contexto em que a governança local já estava inserida, chamada de “Agenda 2030”, que promoveu, entre outros pontos, um avanço na intersecção entre a Agenda do Clima (ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima) e a Agenda Urbana (ODS11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis) (ZANGEROLAME TAROCO e SABBA COLARES, 2019; NAÇÕES UNIDAS, 2016; NAÇÕES UNIDAS, [s.ano]). A Agenda 2030 promoveu ações para a transição dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), além de promover uma intersecção entre outros acordos e pactos como o Protocolo de Sendai para a redução de riscos de desastres (2015) e a Nova Agenda Urbana (NAU) na ONU Habitat III em 2016, contribuindo significativamente para a promoção do protagonismo das cidades em iniciativas de redução de emissões de GEE e em ações para mitigar os impactos das mudanças climáticas e buscar formas de adaptação (KLUG, MARENGO e LUEDEMANN, 2016; JUNIOR e FILHO, 2016; ORAIR, 2016; COHEN, 2015).

Alguns autores, como Collado e Wang (2020), Fan (2016); Smeds e Acuto (2018), Kinley (2016); Falkner (2016) destacam o ponto de inflexão da agenda do clima e da relevância das cidades em meio a tendências observadas na governança internacional e na agenda comum entre os países, podendo destacar três tendências, descritas a seguir (IVANOVA, 2016).

A primeira, refere-se à relevância que a agenda de desenvolvimento sustentável (BULKELEY, BROTO, *et al.*, 2011; CHRISTOFF, 2016) e de enfrentamento às mudanças climáticas ganhou nos últimos anos, refletindo em conteúdos textuais e arcabouços legais dos compromissos feitos pelos países membros da ONU e, sobretudo, pela preocupação com a integração entre essas agendas e com o seu processo de implementação (BARBOSA e SOUZA, 2010; COBBINAH, ERDIAW-KWASIE e AMOATENG, 2014; ROBERTS, 2016; UNITED FOR CLIMATE ACTION, 2015). Essa tendência pode ser observada nos acordos mencionados anteriormente, em que a pauta das mudanças climáticas, riscos e desastres, e mesmo da urbanização e do

desenvolvimento sustentável estiveram no foco central (TOLLIN, HAMHABER, *et al.*, 2016; COLLADO, WANG e TSAI, 2019; AYLETT, 2014; CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012; BULKELEY, 2010).

A segunda tendência, discutida por Santos e Ribeiro (2002), Brenner (2014), Ren e Keil (2017) é que o processo de globalização em conjunto com a urbanização acelerada e sem planejamento, promove uma aceleração dos impactos de determinados eventos, tais como a COVID-19 e as mudanças climáticas, seja pelas migrações forçadas pelo clima, seja por crises de saúde pública causadas por pandemias nas aglomerações urbanas. Tais efeitos foram sentidos de forma muito latente na propagação da COVID-19 em 2020, o que ilustrou que processos mundiais tendem a convergir rapidamente e se espalhar de forma ampla, sobretudo, em um mundo no qual as relações podem se tornar instantâneas e articuladas com um conjunto de processos técnicos, sociais, econômicos e culturais (MCDONALD, 2016; CHU, ANGUELOVSKI e CARMIN, 2016). Durante a epidemia do COVID-19, as cidades também ganharam notoriedade, tendo em vista que alguns autores apontam ainda que o futuro da saúde global é a saúde urbana (CONNOLLY, KEIL e ALI, 2020; LIDSKOG, ELANDER e STANDRING, 2020; BOTZEN, DUIJNDAM e VAN BEUKERING, 2020).

A terceira tendência em destaque, trata-se do processo de crescimento populacional e da favelização, que está diretamente ligado ao crescimento urbano principalmente nos países do sul global, desde a década de 1970. Cidades em países em desenvolvimento cresceram a taxas significativamente mais rápidas em comparação com cidades em países desenvolvidos, e as projeções estimam que 90% do crescimento populacional de 2,5 bilhões de pessoas nas próximas décadas ocorrerá nas cidades da África e Ásia (NAÇÕES UNIDAS, 2014). Em 2030, as taxas mais rápidas de crescimento ($\geq 4\%$) poderão ser testemunhados na África Subsaariana, seguido ela Índia e partes do Sudeste Asiático (NAGENDRA, BAI, *et al.*, 2018). Somado a isso, está o fato de que 13% da população global vive em favelas, podendo chegar a 2 (dois) bilhões em 2030. Desta maneira, a velocidade e magnitude do crescimento urbano e populacional no sul, associado às implicações sociais e econômicas, e recursos ambientais, posiciona o Sul Global como protagonista para o alcance das metas internacionais de sustentabilidade e redução de GEE (NAÇÕES UNIDAS, 2017; LUTZ e MUTTARAK, 2017; SCOVRONICK, DENNIG, *et al.*, 2017; UN HABITAT, 2015).

De acordo com Mauad e Betsill (2019), há pelo menos vinte anos que o vínculo entre as emissões de GEE e as vulnerabilidades climáticas têm sido explorado para se compreender e incentivar a participação de cidades enquanto agentes importantes na governança climática global (ADGER, 2001; AYLETT, 2015). Exemplos vão desde a disseminação de métodos de participação popular, novos arranjos institucionais voltados ao empoderamento de comunidades (como comitês locais sobre mudanças climáticas), abordagens *bottom-up*, até o desenvolvimento de redes de conhecimento e colaboração intermunicipais (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019; MACEDO e JACOBI, 2019). Ribeiro (2008) cita as redes transnacionais, como o C40 (Cities Climate Leadership Group) e o ICLEI, as quais mostram que as cidades encontraram seu lugar (*spot*) nas questões de mudanças climáticas.

Por concentrarem grandes adensamentos populacionais, de infraestrutura e serviços, as cidades também são focos de vulnerabilidade causados pelos impactos das mudanças climáticas (HOORNWEG, SUGAR e TREJOS GÓMEZ, 2011; ZHOU, LENG, *et al.*, 2018). O aumento do nível do mar nas regiões costeiras, o aumento da temperatura e da frequência de eventos climáticos extremos, podem desencadear em impactos como: a destruição da infraestrutura, redução na disponibilidade de água potável, crise alimentar e crescimento de epidemias. Entretanto, os centros urbanos também representam grandes oportunidades para redução de emissões e de adaptação, por meio de mudanças nos padrões de desenvolvimento urbano (HALLEGATTE, 2009; MADSEN e HANSEN, 2019; CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012).

Em 2016, o Brasil reconheceu a importância da participação dos governos locais para a implementação do Acordo de Paris. Entre outras medidas, propôs a reavaliação dos modelos de ocupação dos centros urbanos, passando a considerar as características físicas e geográficas de cada região, de forma a conseguir atingir as metas de redução das emissões de GEE protocolados pela iNDC (*Intended Nationally Determined Contributions*), todavia a iNDC brasileira tem pouco foco na adaptação às mudanças climáticas em ambientes urbanos, focando principalmente nas questões relativas à restauração florestal e recuperação dos biomas, o que representa um desafio na inserção da agenda urbana nas discussões sobre mudanças climáticas (FACCIN, 2019).

Do ponto de vista da formulação de políticas públicas e de uso e ocupação do solo urbano, há uma série de políticas nacionais e ações pré-estabelecidas pelo governo federal que podem ser utilizadas para a implementação da agenda das mudanças climáticas

(ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; KLUG, MARENGO e LUEDEMANN, 2016). No início da década de 2000, período em que os planos diretores passaram a ser elaborados, após a promulgação do Estatuto das Cidades, foram utilizadas premissas de sustentabilidade que hoje se tornaram obsoletas, sendo substituídas por conceitos que abordam melhor o dinamismo das mudanças climáticas atuais, isto é, conceitos baseados em ações recentes promovidas no nível federal, como a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e o Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima (PNA), que visam auxiliar no desenvolvimento dos Planos Diretores quanto ao enfrentamento deste assunto (LANGE, SANDHOLZ, *et al.*, 2019; BACK, 2016; IWAMA, BATISTELLA, *et al.*, 2016). De forma a complementar os planos diretores e do processo de descentralização do Estado brasileiro, após o fim do regime militar, outras políticas de desenvolvimento urbano foram construídas, a exemplo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), criada em 2007, e a de Mobilidade Urbana (PNMU), em 2015 (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019). Essas políticas possibilitaram que os municípios brasileiros garantissem uma base jurídica e administrativa para regular o crescimento urbano, por meio destes planos e políticas setoriais (ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020). Estes instrumentos técnico-jurídicos, de uso e ocupação do solo, gestão de resíduos sólidos e mobilidade urbana, contribuem na definição do desenvolvimento municipal e na ordenação territorial urbana, e são fundamentais para a construção de mecanismos e previsão de infraestruturas e estratégias de governança que promovam a resiliência e adaptação às mudanças climáticas nos municípios brasileiros (ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; JUNIOR e FILHO, 2016; BONATTI, LANA, *et al.*, 2019). Contudo, a maioria das cidades brasileiras já sofrem com problemas ambientais envolvendo o ciclo hidrológico, tendendo a se agravar com o avanço do aquecimento global, aumentando os riscos de inundações, deslizamentos de terra, ondas de calor e crises no abastecimento de água (ZHOU, LENG, *et al.*, 2018). Dessa forma, faz-se necessário compreender as vulnerabilidades das cidades de pequeno e médio porte do interior do Brasil, e como elas podem se adaptar para enfrentar as mudanças climáticas em curso (OLIVEIRA, 2012). É possível afirmar, então, que o processo de implementação do Acordo de Paris e das demais agendas acordadas só será bem sucedido com a participação dos municípios e governos locais (SMEDS e ACUTO, 2018; AMEN, 2011; AYLETT, 2015; COLLADO, WANG e TSAI, 2019). Isso significa que o sistema internacional está pressionado a experimentar processos e metodologias mais participativas e em constante diálogo com a

sociedade civil, e que as dinâmicas de governança tenderão, conseqüentemente, a se modificar a médio e longo prazo, de forma a incorporar na agenda da governança a questão climática. Nesse sentido, a criação de índices que avaliam a capacidade adaptativa através de instrumentos legais e de governança é fundamental (PÉRPÉTUO, 2017; HALLEGATTE e CORFEE-MORLOT, 2010; IVANOVA, 2016).

O Brasil é um dos países mais urbanizados da América Latina (COLLADO e WANG, 2020), com 86,53% de sua população morando em áreas urbanas (BAENINGER, 2016). Nesse cenário, a administração municipal tem o papel crucial de organizar e incentivar ações para que a cidade encontre as respostas para esse desafio climático, reduzindo suas emissões de GEE e se preparando para os impactos das alterações do clima (ICLEI; CEPS, 2013; BRASIL, 2017; BACK, 2016). Afinal, é a gestão municipal, com sua rede capilar composta pela rede de ensino, saúde e assistência social que está mais próxima dos cidadãos, das empresas e dos serviços locais (BULKELEY, 2010; AYLETT, 2014). Ademais, as cidades vêm sendo foco de estudos e ações em prol da mitigação e adaptação às mudanças climáticas, em especial nos grandes centros urbanos, onde a concentração populacional é maior, e onde as grandes universidades e centros de estudos estão localizados (ICLEI; KONRAD, 2014; DARELA, LAPOLA, *et al.*, 2016; DI GIULIO, TORRES, *et al.*, 2019; DI GIULIO, BEDRAN-MARTINS e LEMOS, 2016; TORRES, LAPOLA, *et al.*, 2012; TORRES e MARENGO, 2013). Contudo, ainda carecem estudos acerca da mensuração da capacidade adaptativa em governos locais (SIDERS, 2019; JUHOLA, 2015), sendo mais comuns estudos que avaliam a capacidade de comunidades e famílias ou de fatores específicos como a capacidade de adaptação a eventos extremos ou das comunidades rurais.

Nesse sentido, a fim de contribuir com a organização dos dados que relacionam o planejamento urbano às mudanças climáticas, tendo em vista os inúmeros problemas que a sociedade contemporânea enfrenta e que serão agravados com a mudança do clima, e também com o debate acerca da mensuração da capacidade adaptativa das cidades e regiões às mudanças climáticas globais, uma vez que existe uma lacuna de dados e indicadores sobre as cidades, principalmente no Hemisfério Sul (CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012; YAZDANI e DOLA, 2013; BAI, DAWSON, *et al.*, 2018; JUHOLA, 2014). Para isso, serão analisados os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic), publicado em 2017, que investigou a existência

e a forma de ação das políticas setoriais e ações implementadas na infraestrutura dos municípios brasileiros. Os dados do Munic fornecem uma ampla base de informações que permitem inferir sobre a qualidade de infraestrutura existente, legislação ambiental municipal e governança local em temas que interferem na capacidade de adaptação às mudanças climáticas, como habitação, mobilidade, gestão ambiental, gestão de riscos e agricultura, fornecendo um retrato do Brasil em relação às políticas públicas que podem contribuir com a melhoria da capacidade adaptativa às mudanças climáticas dos municípios (IBGE, 2017). Além disso serão realizadas entrevistas com gestores dos municípios escolhidos para o estudo de caso, de forma a analisar a aplicação do UAI e como os gestores públicos percebem a questão das mudanças climáticas.

Esta dissertação está organizada em 6 capítulos, onde o primeiro capítulo corresponde à introdução, justificativa do estudo, hipóteses e objetivos, o segundo capítulo refere-se à revisão bibliográfica, onde buscou-se, primeiramente, explicar sobre o arcabouço teórico em que se inserem as cidades e os países nas mudanças climáticas, a partir da lente da urbanização, do crescimento acelerado, e definições teóricas de riscos, vulnerabilidades e da capacidade adaptativa e o terceiro, contempla o processo metodológico utilizado ao longo do trabalho. Em seguida, no capítulo 4 são apresentados os resultados do cálculo do Índice de Adaptação Urbana (*Urban Adaptation Index – UAI*) para todos os municípios brasileiros, valendo-se de dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) de 2015, conforme preconizado por Neder (2019) e Neder *et. al.* (2020), em busca de avaliar a distribuição espacial, demográfica e por grau de urbanização da capacidade adaptativa dos municípios brasileiros, com especial enfoque naqueles de pequeno e médio porte. Em seguida, de forma a complementar a análise do UAI, serão apresentados os dados dos estudos de caso realizado com alguns municípios localizados no sul de Minas Gerais. Por fim, será apresentada uma análise de forças, oportunidades, ameaças e fraquezas do UAI a partir das análises quantitativas e qualitativas realizadas, tendo como base a discussão da literatura de outros indicadores e fatores determinantes de capacidade adaptativa.

A seguir, serão apresentadas as hipóteses e os objetivos que o trabalho buscou responder.

1.1 HIPÓTESE

A presente pesquisa buscou compreender as seguintes hipóteses:

Hipótese (1) (H₁): os gestores de municípios menos populosos podem estar mais preocupados com determinadas ações tidas como mais importantes para o município, voltadas, por exemplo, para a agricultura, do que em desenvolver ações e políticas públicas de mobilidade, habitação e saneamento, com especial atenção às projeções de mudanças climáticas.

Hipótese (2) (H₂): os municípios com menores taxas de urbanização possuem menores índices de capacidade adaptativa (UAI);

Hipótese (3) (H₃): Maior exposição a eventos extremos e desastres naturais faz com que os municípios busquem instrumentos para a mitigação e adaptação a estes desastres;

Hipótese (4) (H₄): as cidades de pequeno e médio porte, pela dificuldade de acesso à recursos econômicos e humanos, à informação ou mesmo pela falta de interesse acadêmico possuem menor capacidade adaptativa

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta dissertação foi definido da seguinte forma:

Analisar, sob o aspecto da governança municipal, a capacidade adaptativa das cidades brasileiras, de pequeno e médio porte, às mudanças climáticas.

Especificamente, almejou-se:

1. Aplicar o Índice de Adaptação Urbana à totalidade dos municípios brasileiros;
2. Avaliar os resultados obtidos, considerando-se a dimensão populacional, a urbanização e distribuição espacial no Brasil, com enfoque nos municípios de pequeno e médio porte;
3. Comparar os resultados do índice de adaptação com os dados qualitativos dos estudos de caso realizado em cidades de pequeno e médio porte no sul de Minas Gerais;
4. Identificar os pontos fortes e fracos presentes no índice de adaptação urbano utilizado;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Urbanização acelerada, crescimento populacional e mudanças climáticas

A urbanização acelerada e sem planejamento, em combinação com os impactos das mudanças climáticas, aumenta a vulnerabilidade aos desastres naturais das populações mais pobres, principalmente no meio urbano (WILLIAMS, COSTA, *et al.*, 2019). Atualmente, 3,9 bilhões de pessoas, ou pouco mais da metade da população mundial, residem em áreas urbanas, e estimativas apontam que esse número chegue em 6,3 bilhões até 2050, quando cerca de 66 por cento da população mundial será considerada urbana (NAÇÕES UNIDAS, 2019). Em termos absolutos, isso representa um acréscimo de aproximadamente 2,4 bilhões de pessoas à população urbana global em menos de 50 anos (NAÇÕES UNIDAS, 2014). De acordo com o estudo produzido pelo ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade e pela Universidade de Cambridge (2014), baseado no Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, em inglês), será, principalmente, nas cidades que se definirão ações de mitigação às mudanças climáticas e das relações humanas, uma vez que representam de 37% a 49% das emissões de GEE no mundo e, ademais, suas infraestruturas urbanas são responsáveis por 70% do consumo energético global (STADEN, 2014).

Este rápido processo de urbanização, que ocorrerá em grande parte nas cidades do Sul Global, apresenta desafios significativos para as autoridades e cidadãos comuns, pois a maioria dessas áreas urbanas apresentam altos níveis de pobreza, desemprego, informalidade e população de risco, bem como atrasos de habitação e serviços básicos de infraestrutura urbana (ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019). Por concentrarem grandes adensamentos populacionais, de infraestrutura e serviços, as cidades também são focos de vulnerabilidade dos impactos das mudanças climáticas (HOORNWEG, SUGAR e TREJOS GÓMEZ, 2011). Dessa forma, o aumento do nível do mar nas regiões costeiras, o aumento da temperatura e da frequência de eventos climáticos extremos, podem desencadear em impactos como a destruição da infraestrutura, redução na disponibilidade de água potável, crise alimentar e crescimento de epidemias (ALAM, ASAD e PARVIN, 2013). Entretanto, os centros urbanos também representam grandes oportunidades para redução de emissões e de adaptação, por meio de mudanças nos padrões de desenvolvimento urbano (HALLEGATTE, 2009).

O rápido crescimento das cidades pressiona o estado e as organizações da sociedade civil a fornecer abrigo, serviços adequados e acessíveis para a população vulnerável, especialmente os novos migrantes e imigrantes, população que tende a aumentar com as mudanças climáticas (KACZAN e ORGILL-MEYER, 2020). A precariedade do emprego e o crescimento do desemprego, a pobreza, a falta de oportunidades alternativas de moradia, a exclusão social e econômica e a necessidade de estar localizado próximo aos recursos e oportunidades da cidade fazem com que a população mais pobre, ao mesmo tempo em que são atraídas pelas oportunidades, reivindiquem seu direito à cidade por meio do estabelecimento de assentamentos informais e precários (GRAY e BILSBORROW, 2013; GRAY e MUELLER, 2012; KAZIANGA e UDRY, 2006). Os riscos associados à combinação da urbanização acelerada e das mudanças climáticas requerem, portanto, que a variabilidade climática e suas relações com as dimensões socioecológicas, políticas e econômicas da vida nas cidades e nos assentamentos informais sejam compreendidas com mais profundidade (DUPONT, JORDHUS-LIER, *et al.*, 2017; UN HABITAT, 2003). Com o crescimento estimado de 10% do total de pessoas que residem em assentamentos precários a cada ano (UN HABITAT, 2010), é fundamental compreender os riscos, custos e oportunidades desta forma de assentamento urbano, particularmente em relação ao crescente risco ambiental produzido pelas mudanças climáticas (WILLIAMS, COSTA, *et al.*, 2019).

As projeções das mudanças climáticas indicam aumentos significativos na frequência e intensidade dos desastres naturais, em particular as tempestades e inundações, que são os desastres naturais mais frequentes nas áreas precárias e pobres das cidades (WILLIAMS, COSTA, *et al.*, 2018). Já a seca ocupa o primeiro lugar entre os desastres naturais em termos de número de pessoas afetadas (MISHRA e SINGH, 2010). Por exemplo, entre 1992 e 2001, as secas foram por uma margem significativa a principal causa de mortes no mundo (277.574 mortes), seguida por enchentes (96.507), terremotos (77.756) e tempestades (60.447) (DILLEY, CHEN, *et al.*, 2005). As projeções apontam que a frequência das secas e chuvas intensas aumente nas próximas décadas (IPCC, 2014) e a exposição dos humanos à escassez de água provavelmente aumentará simplesmente por meio do crescimento populacional e provocará migrações regionais e uma aceleração do êxodo rural de populações que dependem da água para a agricultura (MYERS, 2002; NAÇÕES UNIDAS, 2013; WATTS, ADGER, *et al.*, 2015).

A localização das favelas e assentamentos informais em várzeas com pouca qualidade de infraestrutura e redes de esgoto e drenagem, combinados com o aumento da impermeabilização e das velocidades de escoamento superficial em regiões mais altas das cidades, aumentam significativamente o risco do impacto das enchentes sobre os moradores pobres das cidades (DOUGLAS, ALAM, *et al.*, 2008). A literatura aponta que assentamentos informais são alguns dos grupos urbanos mais vulneráveis a desastres naturais (HOUGHTON, 1996; UN HABITAT, 2003; WORLD BANK, 2012; SATTERTHWAITE, 2007; SATTERTHWAITE, ARCHER, *et al.*, 2018; SATTERTHWAITE, ARCHER, *et al.*, 2020). Outros autores apontam que esses riscos deverão se intensificar devido às mudanças climáticas (IPCC, 2014; IPCC, 2018).

O Brasil é um dos países mais urbanizados da América Latina, com 86,53% de sua população morando em áreas urbanas (BAENINGER, 2016). Contudo, a população urbana de países como o Brasil está concentrada em áreas de riscos, o que resulta em uma maior vulnerabilidade (HAQUE, DODMAN e HOSSAIN, 2014; ALAM, ASAD e PARVIN, 2013), devido à má qualidade estrutural das casas (UN HABITAT, 2003; UN HABITAT, 2005; UN HABITAT, 2011; UN HABITAT, 2012; UN HABITAT, 2015) e à falta de planejamento de infraestrutura, normativas técnicas construtivas e planos de redução de riscos que existem em áreas formais (BUTCHER-GOLLACH, 2015; COLLADO, WANG e TSAI, 2019). Pesquisas recentes sugerem que os países tropicais – onde a maioria dos assentamentos informais estão localizados – estão experimentando aumentos mais rápidos e maiores de temperaturas devido ao aquecimento global, provocando ameaça aos ecossistemas os quais atividades sociais e econômicas dependem (HARRINGTON, FRAME, *et al.*, 2016; KING, DONAT, *et al.*, 2015; KING e HARRINGTON, 2018; MAHLSTEIN, KNUTTI, *et al.*, 2011). Estas constatações sugerem que os países em desenvolvimento, e em particular os assentamentos informais, irão sofrer significativamente com o aquecimento global acelerado se nenhuma ação for tomada (SATTERTHWAITE, ARCHER, *et al.*, 2018).

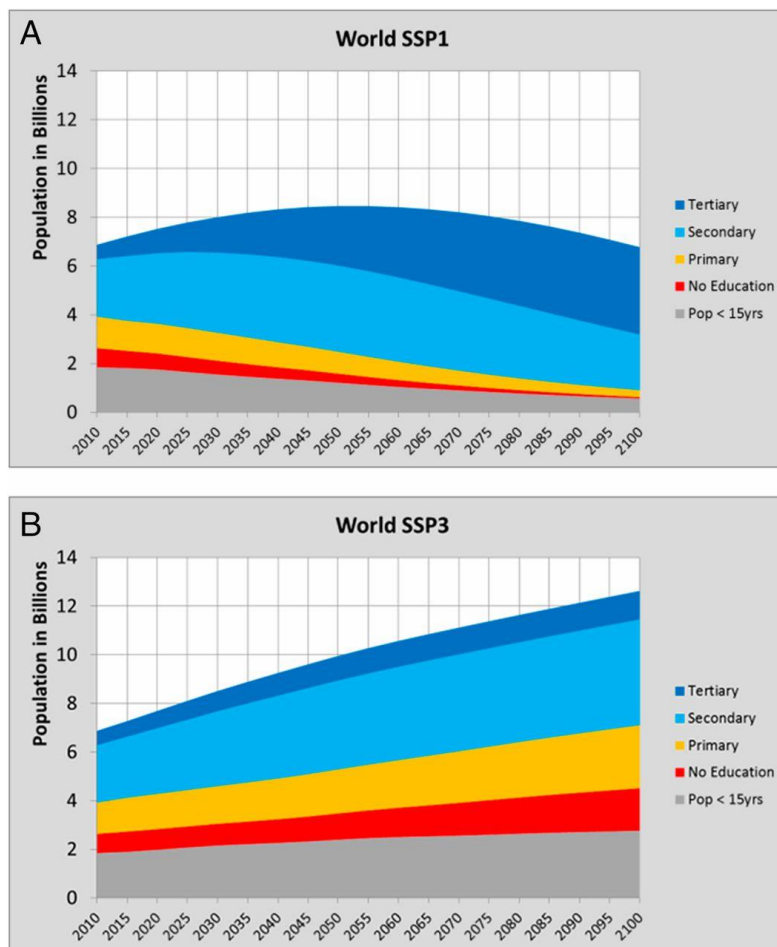
Por outro lado, a ligação entre o crescimento da população e as emissões de GEE tem sido o tópico de ampla discussão na literatura, e o crescimento futuro da população é incerto e importante para a política climática, uma vez que um maior crescimento acarreta mais emissões e significa que mais pessoas estarão vulneráveis aos impactos relacionados ao clima (GAFFIN e O'NEILL, 1997; O'NEILL, MACKELLAR e LUTZ, 2000; O'NEILL, DALTON, *et al.*, 2010; WHEELER e HAMMER, 2010; SPEARS, 2015;

CASEY e GALOR, 2017). A mitigação da mudança climática tem um custo no curto prazo, mas beneficiará principalmente as pessoas no futuro, incluindo um número desconhecido de pessoas que ainda não nasceram. Dessa maneira, o número de futuros habitantes do planeta Terra e principalmente das cidades é um fator determinante da política climática, e influencia diretamente na proposição de políticas de uso e ocupação do solo do ambiente urbano e rural, dependendo de como a sociedade opta por valorizar a quantidade e a qualidade de vida das pessoas (SATTERTHWAITE, ARCHER, *et al.*, 2020).

Atualmente, cerca de 7,5 bilhões de pessoas vivem em nosso planeta e os cenários para o futuro apontam para um crescimento para uma faixa de 8,5 e 12 bilhões de pessoas antes que a população se estabilize ou comece a diminuir, isso se a taxa de fecundidade e mortalidade se manterem estáveis. Algumas organizações e autores como Nações Unidas (2017), Lutz e Mutarak (2017) e Scovronick, Dennig, *et al.* (2017) relacionam essas tendências globais e questionam como diferentes cenários populacionais podem influenciar nas políticas de mitigação às mudanças climáticas, e discutem como as mudanças climáticas podem ser aceleradas pelo aumento populacional. Lutz e Mutarak (2017) em texto que analisa as projeções observadas por Scovronick, Dennig, *et al.*, (2017), aponta que é necessário repensar as análises demográficas que levam em consideração o produto interno bruto (PIB) e a renda per capita como bem-estar humano, conforme questionado por Stiglitz, Sen e Fitoussi (2010), pois uma vez que forem fortalecidos por meio da educação e outras capacidades, a população pode contribuir ativamente para elevar seus padrões de vida e ajudar a si e aos outros para ter uma vida melhor e mais longa, e se adaptar aos desafios impostos pelas mudanças climáticas (PETERS, VÄSTFJÄLL, *et al.*, 2006; LUTZ e MUTTARAK, 2017). Todavia, os cenários de migrações climáticas e aumento da vulnerabilidade, em virtude dos assentamentos precários nos países do sul, dificultam o uso de projeções mais “otimistas” no debate do crescimento populacional e impactos nas mudanças climáticas (COLLADO e WANG, 2020).

Esta correlação vem sendo discutida por alguns autores por meio dos CSCs (caminhos socioeconômicos compartilhados), desenvolvidos para capturar os desafios socioeconômicos associados à mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Eles apontam que o crescimento populacional não é independente de outras tendências socioeconômicas que importam para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas

(ZHANG, HUANG, *et al.*, 2017; ZHANG, HAN, *et al.*, 2018; O'NEILL, KRIEGLER, *et al.*, 2017; FRICKO, HAVLIK, *et al.*, 2017). Na Figura 1, O'Neill, Kriegler, *et al.* (2017) ilustram dois dos cenários mais extremos de CSCs em termos de trajetórias de crescimento populacional divididas pelo nível de escolaridade da população mundial. A área cinza na Figura 1 refere-se a crianças com menos de 15 anos, a área vermelha mostra adultos que nunca foram à escola e o azul escuro mostra aqueles com ensino superior. O SSP1 apresenta o caso de desenvolvimento social muito rápido que, juntamente com as outras variáveis econômicas e tecnológicas consideradas, tende a um crescimento não tão alto da população, sendo rotulado pelos autores como “sustentabilidade” e pode ser visto como um cenário mais “otimista”, onde o desenvolvimento econômico e social gera uma taxa menor de filhos por casal e conseqüentemente uma redução populacional a longo prazo (O'NEILL, KRIEGLER, *et al.*, 2017; KRIEGLER, EDMONDS, *et al.*, 2014). Em contraste, o SSP3 mostra o caso de desenvolvimento social estagnado, que também foi rotulado de "mundo dividido", em que cerca de 50% da população possui segundo e terceiro grau completo de escolarização e outra metade não possui. O SSP1 mostra uma rápida expansão da educação com uma população mundial atingindo um pico em torno de 8,5 bilhões de pessoas em meados do século, enquanto o SSP3 mostra uma estagnação na educação associada ao crescimento populacional contínuo, que chega a quase 13 bilhões ao final do século XXI. O cenário do SSP3 pode ser associado ao baixo desenvolvimento humano e à miséria, que é intensificado pelas mudanças climáticas, enquanto a trajetória de baixa população do SSP1 está associada a um bem-estar humano médio muito mais alto e provavelmente a menores custos de mitigação e adaptação (FRICKO, HAVLIK, *et al.*, 2017).



**Figura 1 – Cenários projetados por meio dos CSCs (caminhos socioeconômicos compartilhados).
Fonte: (WITTGENSTEIN CENTRE, 2018)**

Quando relacionamos as mudanças climáticas ao crescimento populacional e à tendência de urbanização acelerada dos países do sul global é importante dizer que esta mudança não necessariamente causa aumentos na emissão de GEE e das mudanças climáticas, uma vez que depende, entre outros fatores, da forma e níveis de consumo entre a população urbana crescente ou que migra para áreas urbanas (FRICKO, HAVLIK, *et al.*, 2017). Muitos centros urbanos nos países do sul global, como a África Subsaariana e nações de baixa renda na Ásia possuem emissões médias de GEE per capita muito baixas, seja do ponto de vista da "produção" ou da perspectiva de consumo. Dessa forma, existe uma questão que deve ser debatida sobre a responsabilidade que está atrelada ao aumento das emissões de GEE e, conseqüentemente, das mudanças climáticas ao crescimento econômico e urbano dos países do sul global, uma vez que essas populações poderão, em virtude da precariedade inerente à pobreza urbana, sofrer mais com as mudanças climáticas sem terem contribuído significativamente com as emissões, podendo suscitar

aí um problema de justiça climática e ambiental (BAUER, CALVIN, *et al.*, 2017; FUJIMORI, HASEGAWA, *et al.*, 2017).

No que tange à questão da justiça climática e ambiental, é importante compreender a origem do termo e seu desdobramento, uma vez que o termo da justiça ambiental, em sua origem, relaciona-se ao movimento contra a contaminação tóxica e ao que se opõe ao racismo ambiental, e foi concebido por Schlosberg (2012) como os riscos ambientais desproporcionais enfrentados pelas comunidades de cor. No entanto, recentemente, outros autores ampliaram o conceito da justiça ambiental incluindo pautas sociais, territoriais e ambientais, que no geral também fazem parte do ativismo nesta área. Mais recentemente, em virtude de eventos extremos como o Furacão Katrina, em 2005, a pauta climática foi incorporada pelos movimentos sociais, criando uma intersecção entre a justiça ambiental e climática, com repercussões que levaram à criação de políticas como a Lei de Soluções ao Aquecimento Global da Califórnia (The California Global Warming Solutions Act) de 2006 (SCHLOSBERG e COLLINS, 2014; CARRUTHERS, 2007; DAWSON, 2010; BYRNES, 2014).

Com relação às discussões relativas à justiça climática, as considerações a respeito da correlação entre o crescimento populacional ou da taxa de urbanização em relação ao aumento dos GEE devem ser analisadas com cautela, uma vez que existem indícios de países que reduziram a carga de GEE sem uma mudança demográfica, sendo importante avaliar para cada país as mudanças na produção, receitas e sua distribuição, bem como mudanças no consumo. Althor, Watson e Fuller (2016) apontam que as emissões de gases de efeito estufa estão espalhadas de maneira muito desigual pelos países do mundo, com os 10 maiores emissores de gases de efeito estufa emitindo mais de 60% das emissões totais, e sendo a China (21,1%), os Estados Unidos (14,1%) e a Índia (5,2%) os três principais. Dessa forma, não necessariamente o aumento da população de países do Sul global irá implicar em um aumento das emissões dos GEE, tendo em vista que o padrão de consumo e de produção destes é muito aquém de países como Estados Unidos e China (MENG, MI, *et al.*, 2018). Entretanto, quando discutimos as questões de vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas, apesar de também ser espalhado desigualmente entre os países, é notável que países que não emitem tanto, como países insulares localizados no Oceano Atlântico, Pacífico e Índico, e países africanos são altamente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Quando projetamos esse cenário para 2030 o número de países vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas está previsto

para crescer de modo dramático e a maioria desses ainda será insular e africano (ALTHOR, WATSON e FULLER , 2016; KELMAN e WEST, 2009).

Do ponto de vista da taxa de urbanização, existem inúmeros artigos que culpabilizam as cidades pelas mudanças climáticas, apontando que são responsáveis por 80% de todas as emissões de GEE em todo o mundo. Contudo, alguns autores apontam que apenas cerca de 35% das emissões mundiais de GEE são emitidos dentro dos limites das cidades (SATTERTHWAITE, 2009). Há também pressupostos que assumem que maiores níveis de urbanização resultarão em maiores emissões de GEE (KENNEDY, STEINBERGER, *et al.*, 2009; NEJAT, JOMEHZADEH, *et al.*, 2015; LU, LIN, *et al.*, 2019). Outros autores apontam que as emissões em áreas urbanas são maiores do que nas áreas rurais por causa de “... grande diferença em comportamentos produtivos e do padrão de consumo entre as populações urbanas e rurais” (OTTELIN, HEINONEN e JUNNILA, 2014). Este comportamento nem sempre acontece, pois não é o crescimento no número de pessoas e sim o crescimento do número de consumidores e as implicações de seus padrões de consumo que são o problema nas emissões de GEE (SATTERTHWAITE, 2009; HUBACEK, GUAN e BARUA, 2007; MYERS e KENT, 2003). Contudo, é importante frisar que os impactos decorrentes das mudanças climáticas estão diretamente ligados ao crescimento populacional e à urbanização, uma vez que o maior número de pessoas concentradas em áreas com pouca oferta de infraestrutura, principalmente nos países do sul global, pode vir a agravar possíveis danos de eventos extremos (CHANGE, 2007; SATTERTHWAITE, 2007; SATTERTHWAITE, 2009).

Além da discussão relativa à justiça climática entre países com maiores emissões de GEE e que, pelas projeções tendem a sofrer menos com os seus impactos, é necessário discutir os impactos no interior do território nacional, uma vez que a ampla gama de direitos protegidos internacionalmente vem sofrendo ataques decorrentes das mudanças climáticas, como os direitos à saúde e à vida; direitos à água, alimentação, abrigo e propriedade; direitos relacionados ao sustento e cultura; com segurança pessoal em caso de conflito, e com migração e reassentamento de populações em áreas de riscos (ROBERTS e PARKS, 2006; MERTZ, HALSNÆS, *et al.*, 2009; HUMPHREYS, 2009).

Além disso, Humphreys (2009), Schapper (2018), Deere-birkbeck (2009) e Ajibade (2013) apontam para a injustiça climática existente nos países em desenvolvimento, sendo que os efeitos das mudanças climáticas já são sentidos por grupos com proteções precárias de direitos, geralmente moradores de áreas rurais pobres

ou de periferias de centros urbanos dos países do sul global. Dessa maneira, no nível internacional a injustiça climática pode ser exemplificada pelas projeções que apontam que as consequências mais graves das mudanças climáticas sejam sentidas nos países mais pobres e, principalmente, nos países tropicais, cujos sistemas de proteção de direitos, por diversas razões, normalmente são débeis (HARRIS, 2009; ECKSTEIN, KÜNZEL, *et al.*, 2019; GOLD, 2016).

A nível de territórios nacionais e das cidades, existem três fatores que podem ser determinantes para se estabelecer a capacidade adaptativa, e serão discutidos a partir das análises dos estudos de caso. O primeiro é o grau em que a população ou que a cidade está exposta a um risco climático. Por exemplo, uma construção feita em uma costa de baixa altitude, próxima ao nível do mar, em uma região propensa a tempestades, tem maior risco de inundar do que uma casa que está em uma área mais elevada e no interior do país, apresentando maior risco no caso das mudanças climáticas aumentarem a probabilidade de tempestades ou no caso da elevação do nível do mar (MCGRANAHAN, BALK e ANDERSON, 2007). O segundo fator é a suscetibilidade da entidade, que está exposta a um risco derivado de uma mudança climática. É o caso, por exemplo, de uma construção localizada em uma cota baixa em uma área propensa a inundações; é evidente que essa entidade está mais suscetível a dano do que uma construção localizada fora das áreas de riscos (IONESCU, KLEIN, *et al.*, 2009). Por fim, o terceiro fator é a capacidade da entidade, seja ela uma família ou mesmo uma administração municipal exposta a um risco climático que pode ter um custo muito alto em se evitar ou que a recuperação dos danos seja tão custosa que gere uma crise financeira. Como por exemplo, uma cidade que, em resposta a um elevado risco de inundações tenha que construir um sistema de diques de contenção ou mesmo reassentar a população de todo um bairro, ou uma família que em virtude de um alagamento ou seca severa necessita mudar de uma área rural ou urbana para outra área (MECHLER, HOCHRAINER, *et al.*, 2010; SCHEFFRAN, 2011). Dessa maneira, podemos correlacionar os problemas gerados pelas mudanças climáticas ao contexto de uma teoria de justiça social, pois requerem uma solução coletiva que envolva distribuição justa de danos de acordo com princípios justificáveis (MOSS, 2009; HARRIS, 2009).

Ao mesmo tempo em que a vulnerabilidade destas cidades cresce, em virtude dos assentamentos precários e da concentração de pobreza, também as tornam cidades protagonistas na construção de medidas de adaptação aos impactos das mudanças

climáticas, principalmente pela economia da concentração e de escala, e a proximidade que apresentam para proteção de serviços e para inovações de governança para redução de riscos, por exemplo, por meio de parcerias entre agências governamentais e grupos da sociedade civil para reduzir o risco e a vulnerabilidade (CALTHORPE, 2010). Também é mais fácil em áreas urbanas do que em áreas rurais organizar uma resposta rápida para a abordagem de eventos climáticos extremos que são considerados graves e que podem tirar muitas pessoas temporariamente de suas casas. Desta maneira será apresentado a seguir como as cidades conquistaram o protagonismo na agenda do clima e os impactos disso para ações de adaptação às mudanças climáticas (SATTERTHWAITE, 2009).

2.2 As cidades no protagonismo da agenda climática

A emergência climática e o processo acelerado da urbanização vêm despontando como os principais desafios da humanidade (VAN LOON, GLEESON, *et al.*, 2016; YIGITCANLAR, KAMRUZZAMAN, *et al.*, 2019). A chamada era Antropoceno, era geológica de dominação humana sobre os recursos da Terra, tem gerado problemas complexos que ameaçam o bem-estar e a existência de muitas espécies – incluindo a espécie humana. Contudo, o envolvimento de cidades em todo o mundo no combate às mudanças climáticas, de forma autônoma de seus respectivos estados-nação, é um fenômeno relativamente recente, mas que tem conseguido impactar positivamente nas últimas negociações internacionais sobre o clima (AZEVEDO, 2017; OCTAVIANO, PALTSEV e GURGEL, 2016; BROTO, 2017; HALE, 2016; SCRANTON, 2015; YIGITCANLAR, FOTH e KAMRUZZAMAN, 2018).

Apesar da falta de um estatuto legal perante o direito internacional, as cidades têm intensificado suas ações nas relações internacionais por meio da construção de redes, como Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI), Cidades Unidas e Governos Locais (CGLU), 40 Cidades pelo Clima e Compact of Mayors (C40 Group), ativas no desenvolvimento urbano sustentável e mudanças climáticas (TOLY, 2008). Desde então, as cidades vêm trabalhando para se posicionarem como atores-chave para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável – primeiro participando das Conferências da UNFCCC como 'organizações observadoras' e, a partir da Conferência das Partes de 2010 (COP-16), como “atores governamentais” (UN HABITAT, 2010; AYLETT, 2014; BULKELEY, 2010; AMEN, 2011).

Realizada na França, no ano de 2015, a COP21 ficou marcada pela assinatura do Acordo de Paris, onde cerca de 196 países firmaram um compromisso com o objetivo principal de limitar o aquecimento médio global para menos de 2°C, com esforços para limitar o seu aumento em até 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Tal acordo é considerado histórico, uma vez que conseguiu avançar na agenda e estabelecer compromissos e metas para os países (SAVARESI, 2016; UNITED FOR CLIMATE ACTION, 2015). Além disso, o Acordo de Paris ainda previu ações para descarbonizar a economia global, reduzindo a dependência de combustíveis e derivados do petróleo até o final do século (SAVARESI, 2016; ABRANCHES, 2020; CHRISTOFF, 2016) e estabeleceu uma estrutura de revisão periódica para os países apresentarem contribuições para a redução de emissões de GEE e diretrizes de adaptação às mudanças climáticas (CHRISTOFF, 2016).

Outro ponto de destaque da COP21 foi um evento interno considerado simbólico para a inserção das cidades como protagonistas no combate às mudanças climáticas, a chamada “Cúpula do Clima para Líderes Locais”. Ela foi realizada em 4 de dezembro de 2015, presidida pela então prefeita da cidade de Paris, Anne Hidalgo, e por Michael R. Bloomberg, enviado especial do secretário-geral da ONU para cidades e mudanças climáticas (UN Habitat). Nesta ocasião, a participação de 1.000 autoridades municipais e regionais, fez com que o evento se tornasse a maior convenção mundial de prefeitos, governadores e líderes locais sobre mudanças climáticas, culminando no Pacto Global de Prefeitos Pelo Clima, que se desdobrou em inúmeras ações em todo o planeta e na consolidação das cidades como protagonistas na agenda climática (UNITED FOR CLIMATE ACTION, 2015; ROBERTS, 2016). Esta declaração teve o apoio dos líderes locais e regionais, que se comprometeram com a utilização de 100% de energia renovável e 80% de redução de emissões até 2050, e com a produção e implementação de estratégias participativas de resiliência e planos de ação para se adaptarem aos riscos das mudanças climáticas até 2020 (SAVARESI, 2016; FALKNER, 2016; FAN, 2016). Nesse sentido, a *Paris City Hall Declaration*¹ se comprometeu, também, a reduzir as emissões urbanas de GEE em até 3,7 Gt por ano, até 2030, o que equivale a 30% dos compromissos nacionais atuais para atingir uma redução de emissões de GEE que impacte significativamente a

¹ United Cities and Local Governments. Paris City Hall Declaration. A decisive contribution to COP21 [document on the Internet]. c2015 Acessado em 06 de Dezembro de 2020. Disponível em: http://www.uclg.org/sites/default/files/climate_summit_final_declaration.pdf

redução de emissões em um nível que abaxe em de 2°C a temperatura (FACCIN, 2019; FAN, 2016; FALKNER, 2016; SMEDS e ACUTO, 2018; SILVA e SANQUETTA, 2017; CHRISTOFF, 2016). Esse compromisso está alinhado, portanto, às pesquisas recentes, que mostram que as decisões de políticas urbanas tomadas até 2020 podem determinar até um terço na redução das emissões globais que ainda não haviam sido emitidas (CHRISTOFF, 2016; ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019; BAI, DAWSON, *et al.*, 2018).

No que tange a acordos anteriores ao Acordo de Paris, o papel das cidades na execução da agenda climática foi reforçado em 2012, na declaração final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20), denominado “O Futuro que Queremos” (NAÇÕES UNIDAS, 2012), que reafirmou o papel estratégico das cidades na promoção do desenvolvimento sustentável. A declaração da Rio + 20 também estabeleceu o compromisso de formular “objetivos de desenvolvimento sustentável” (ODS), em substituição aos “objetivos de desenvolvimento do milênio” (ODM) (NAÇÕES UNIDAS, 2016; NADALIN, PEREIRA, *et al.*, 2020; NAÇÕES UNIDAS, [s.ano]; SOTTO, PHILIPPI JR, *et al.*, 2019). Com a criação dos ODS em 2015, ficou clara a criação de uma agenda internacional que coloca as cidades como protagonistas na mitigação e adaptação às mudanças climáticas, em que foi criado um conjunto de 17 objetivos principais a serem perseguidos por todas as nações, independentemente do seu estágio de desenvolvimento (SOTTO, PHILIPPI JR, *et al.*, 2019; NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Dois ODS, dois se configuram como parte importante deste estudo e correlacionam a agenda climática e as cidades: o ODS número 11 – cidades e comunidades sustentáveis – e o ODS número 13 – ação contra a mudança global do clima. Ambos são relevantes, mas será destacado aqui o objetivo 11 – ODS11 – tornar cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (SOTTO, PHILIPPI JR, *et al.*, 2019). Suas metas específicas visam (NAÇÕES UNIDAS, 2016):

- o acesso a moradias seguras, adequadas e acessíveis;
- o acesso aos sistemas de transporte e melhoria da segurança rodoviária;
- urbanização inclusiva e sustentável;
- a salvaguarda do patrimônio cultural e natural global;

- reduzir o número de mortes relacionadas a desastres e as pessoas afetadas;
- reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades;
- e, por fim, o acesso universal a espaços públicos acessíveis e verdes.

Dessa maneira, é importante frisar que os ODS estabelecem uma agenda intergovernamental, sendo que os países signatários precisam executar ações e políticas públicas para a implementação da agenda, de forma a tornar as cidades mais preparadas para lidar com as adversidades atuais e futuras, limitando a magnitude e gravidade de desastres climáticos, ambientais e sociais (NADALIN, PEREIRA, *et al.*, 2020; NAÇÕES UNIDAS, 2016; SOTTO, PHILIPPI JR, *et al.*, 2019). Complementando a descentralização da agenda mundial, que envolve a discussão das cidades e sustentabilidade, é importante destacar a conferência organizada pelo Programa de Assentamentos Humanos das Nações Unidas, conhecida como UN-HABITAT, em 2016. A Habitat III implementou a “nova agenda urbana” (NAU) contemplando aspectos tanto do objetivo 11 quanto do 13, e foi aprovada na cidade de Quito (Equador) (NAÇÕES UNIDAS, 2016). A NAU estabelece ações e objetivos para que cidades e assentamentos humanos reduzam e implementem a gestão de risco de desastres, reduzam a vulnerabilidade, construam infraestruturas e ações que promovam a resiliência e capacidade de resposta aos perigos, tanto naturais e quanto os provocados pelo homem, e promovem a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Ao fazer isso, a NAU destaca, no nível municipal, a conexão obrigatória entre o ODS-13 e o ODS-11 (COHEN, 2015). Dessa maneira, a Habitat III teve como objetivo principal revigorar o compromisso global com a urbanização sustentável, focando no desenvolvimento de diretrizes para a implementação de um novo documento não vinculativo (COHEN, 2015). Um marco importante, e que contribui para o entendimento da importância das ações tomadas na Habitat III, consiste no fato de que este foi o primeiro evento global da ONU, após a adoção da Agenda 2030, com a criação dos ODS (NAÇÕES UNIDAS, 2016). Essa ocasião oferece, segundo Cohen (2015):

“uma oportunidade única para discutir o importante desafio de como as cidades, vilas e aldeias são planejadas e gerenciadas, a fim de cumprir seus papéis como impulsionadores da sustentabilidade, desenvolvimento e, portanto, moldar a implementação de novas metas globais de desenvolvimento e mudanças climáticas” (COHEN, 2015).

Até então, as mudanças climáticas, que ainda não haviam sido pautas centrais de outras convenções Habitat, tornaram-se protagonistas durante os eventos preparativos

para a Habitat III, principalmente pelas evidências da forte contribuição das áreas urbanas para as mudanças climáticas, através das emissões de dióxido de carbono e dos altos níveis de consumo de energia e com as notícias e dados de que mais de 50% da população habitavam as áreas urbanas e que, em 2050, este número poderia chegar a 85%, somado à vulnerabilidade particular das áreas urbanas ao aumento do nível do mar e a outros efeitos das mudanças climáticas (ANGEL, PARENT, *et al.*, 2011; FALKNER, 2016; COHEN, 2015). Essas dinâmicas sugerem que, ao mesmo tempo que as cidades se tornarão mais desiguais, mais populosas, com maior demanda por serviços essenciais e mais espalhadas, serão fundamentais para a implementação de ações políticas e de infraestruturas que promovam a adaptação e a mitigação às mudanças climáticas (ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019; ADGER, 2001; AYLETT, 2014; BAI, DAWSON, *et al.*, 2018; BULKELEY, BROTO, *et al.*, 2011)

No Brasil, a apropriação da agenda climática em nível local enfrenta desafios. Por exemplo, a iNDC (Contribuição Nacionalmente Determinada) do Brasil desconsiderou metas e ações a serem implementadas na área do transporte e uso do solo urbano, ao contrário do que outros países fizeram (SILVA e TRENTINI, 2019). Com a aprovação da iNDC no Congresso Nacional, o Brasil elencou ações e comprometeu-se a reduzir as emissões de GEE até 2025, em 37% abaixo dos níveis de 2005, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões em 43% abaixo dos níveis de 2005, até 2030 (PINSKY, GOMES e KRUGLIANSKAS, 2019; BRASIL, 2015). Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, bem como restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, alcançando uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030. Contudo, a agenda urbana foi deixada de lado (SILVA e TRENTINI, 2019; SILVA e SANQUETTA, 2017). A iNDC brasileira acabou negligenciando o papel da escala local, assim as cidades possuem menos responsabilidade na iNDC brasileira do que, por exemplo, os estados e cidades da Amazônia, em virtude da meta de redução do desmatamento. Entretanto, em outros acordos internacionais, que indiretamente incidem sobre a agenda de planejamento urbano e mudanças climáticas, houveram avanços paralelamente à COP, como a agenda de redução de riscos e desastres naturais (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019) e a Habitat III, que fornece orientações para a inclusão da agenda climática nas questões de

planejamento e legislação urbana, de modo a incluir uma visão universal, de forma participativa e centrada nas pessoas (NADALIN, PEREIRA, *et al.*, 2020).

Entre os principais desafios de implementar a agenda do clima na escala local, está no fato do Brasil ser uma nação com pacto federativo trino, em que os estados e municípios possuem certa autonomia administrativa, sendo necessário reforçar esse pacto em uma estratégia nacional, que envolva os governos subnacionais (estados e municípios), setor privado, sociedade civil, academia e outros setores (MARTINS e FERREIRA, 2010; ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; BACK, 2016; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020).

Além disso, é necessário criar instrumentos financeiros (inclusive com acesso a fundos internacionais) para viabilizar as ações necessárias, prover formação continuada e estimular processos de troca e construção de saberes que permitam avanços qualitativos nesse processo, tratando-se portanto, de um desafio político e técnico, e que requer investimentos financeiros (BACK, 2016; CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012; DI GIULIO, MARTINS e LEMOS, 2016). No que diz respeito à política ambiental, os governos locais possuem um papel fundamental, mas também pouco estabelecido, sobretudo, quanto ao combate ao desmatamento, incêndios florestais, resíduos sólidos, saneamento e manutenção da vida silvestre (KLUG, MARENGO e LUEDEMANN, 2016), entretanto a potencialidade é grande, pois além de constituir-se como o nível de governança mais próximo dos cidadãos, é nas cidades e nas zonas rurais dos municípios que os problemas decorrentes das mudanças climáticas se manifestam, como as chuvas intensas que devastam lavouras e deixam desabrigadas populações, ou então como as secas intensas que forçam a migração de grandes populações para centros urbanos mais prósperos (ICLEI; CEPS, 2013; ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019; ADGER, 2001; AYLETT, 2014; AYLETT, 2015; BASTIN, CLARK, *et al.*, 2019; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020).

Apesar da organização e atuação dos governos locais em relação às mudanças climáticas ainda ser muito limitada, tendo em vista que não podem ser signatários de acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto ou o Acordo de Paris, podendo apenas apoiar as ações e exercer pressão e influência política no governo federal (PUPPIM, 2009; AYLETT, 2014; ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; CHU, ANGUELOVSKI e CARMIN, 2016; MADSEN e HANSEN, 2019; PÉRPÉTUO, 2017) é na esfera local que se encontram inúmeras oportunidades de mitigação e de promoção de políticas de redução

de GEE, uma vez que são nelas que se concentram grande parte das emissões globais (KENNEDY, STEINBERGER, *et al.*, 2009). Segundo a ONU Habitat (NAÇÕES UNIDAS, 2016), as cidades consomem 78% da energia mundial e produzem mais de 60% das emissões de GEE e, no entanto, ainda representam menos de 2% da superfície da Terra. Além disso, eventos extremos recorrentes têm deixado mais explícitas as vulnerabilidades das cidades. Exemplos disso são as ondas de calor que vêm atingindo as cidades europeias todos os anos, somado à formação das ilhas de calor com as emissões de GEE concentradas nas áreas urbanas e, conseqüentemente, a diminuição da qualidade do ar, o aumento de eventos extremos, com chuvas intensas, alagamentos e inundações (MILANEZ e FONSECA, 2011; ALAM e RABBANI, 2017; GRAY e MUELLER, 2012; MAHLSTEIN, KNUTTI, *et al.*, 2011; ZHOU, LENG, *et al.*, 2018),

Devido à relevância das cidades na agenda climática, tanto pelo aspecto demográfico, quanto pelo nível de emissões, é de suma importância a existência de articulação política entre os governos nacionais e locais, uma vez que as cidades carecem de espaços para compartilhar informações concernentes ao planejamento urbano, mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Diante das incertezas e riscos trazidos pelas mudanças do clima, deveria ser prioridade para as gestões municipais, pois, segundo alguns autores, apenas dessa forma os gestores poderiam aprender uns com os outros, uma vez que o estudo de políticas ambientais em nível local, como em cidades, ainda é recente e, por sua vez, carente de análises amplas e comparativas (AYLETT, 2014; BONATTI, LANA, *et al.*, 2019; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020; MAJOR e JUHOLA, 2016; K.PATERSON, PELLING, *et al.*, 2017). Nesse sentido, alguns autores destacam que existem alguns caminhos para as cidades, tais como se posicionar como “empreendedores de políticas públicas”, iniciando ações e políticas públicas, isto é, como primeira cidade a adotar inovações em tecnologia limpa, implantando inovações e propiciando um ecossistema empreendedor no município, de forma a facilitar e gerenciar redes de empreendedores climáticos, ou mesmo como protagonista do processos, como gerente de projeto de ações pelo clima (LEMOS, KIRCHHOFF e RAMPRASAD, 2012; MARTINS e FERREIRA, 2010; KALAFATIS e LEMOS, 2017).

Nesse contexto, o presente trabalho explora, através do UAI e dos estudos de caso, como as cidades brasileiras estão promovendo ações de adaptação às mudanças climáticas e se existem entre as cidades do estudo de caso algum caso de pioneirismo de políticas de adaptação às mudanças climáticas. Outro fator de destaque do presente trabalho é a

análise sobre os municípios de pequeno e médio porte, tendo em vista que a maioria dos trabalhos que discutem as mudanças climáticas e os centros urbanos têm cidades de grande porte como objeto de estudo, sobretudo, as capitais e metrópoles (BONATTI, LANA, *et al.*, 2019; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020; BAENINGER, 2016; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020; CARVALHO, SILVA, *et al.*, 2020; DI GIULIO, TORRES, *et al.*, 2019). Isto porque estas são capazes de mobilizar recursos humanos, financeiros e políticos em uma velocidade superior em relação às cidades de pequeno porte (K.PATERSON, PELLING, *et al.*, 2017). Ademais, também são capazes de abrir “canais de interação” e ampliar “as possibilidades de inserção e influência” das cidades “nas redes de conhecimento”, com a aproximação das universidades e centros de pesquisa (ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019). Dessa maneira, as capitais brasileiras acabam servindo como exemplos para cidades menores, na medida em que são locais em que os processos de urbanização causam problemas mais evidentes para a população (CERQUEIRA, 2011; CASH, ADGER, *et al.*, 2006; BONATTI, LANA, *et al.*, 2019). Dito de outra maneira, as ações em prol da melhoria das mudanças climáticas, nas grandes cidades, acabam refletindo nas cidades de pequeno e médio porte, uma vez que essas experiências servem de espelho aos políticos e agendas do interior. Sathler, Paiva e Baptista (2019, p. 264) destacam que “as regiões metropolitanas brasileiras e as Regiões Integradas de Desenvolvimento despertam maior atenção dos pesquisadores, diante da relevância demográfica, econômica e espacial dessas aglomerações urbanas”. Somado a essas características, os autores também classificam a presença de “precariedades e o alto nível de vulnerabilidade social às mudanças climáticas” como fatores atrativos para a escolha desses centros urbanos, em detrimento das cidades de pequeno e médio porte (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019). Todavia, com a amplitude dos desafios climáticos futuros, isso parece injustificado, na medida em que se desconsidera grande parte da população que possui menos acesso a recursos econômicos e infraestrutura pública para enfrentar a emergência climática, e esta população é a que se encontra exatamente localizada em cidades de pequeno e médio porte (MAJOR e JUHOLA, 2016; BASTIN, CLARK, *et al.*, 2019; CAIADO, 2002; BRITO, HORTA e L.AMARAL, 2001). Essas cidades, aqui chamadas de CPMP, merecem atenção acadêmica e análise a respeito das suas vulnerabilidades e capacidade de resposta diante das mudanças no clima (MARTINS e FERREIRA, 2011; CARMIN, ANGUELOVSKI e ROBERTS, 2012; ADGER, 2001). Nesse sentido, é

importante estudar de que forma se dará o crescimento das cidades nos países do Sul global e como estas cidades responderão às mudanças climáticas (ALAM e RABBANI, 2017; BASTIN, CLARK, *et al.*, 2019; FILHO, BALOGUN, *et al.*, 2019). É importante superar os erros dos modelos de urbanização das cidades da América Latina, onde a urbanização e o automóvel foram motores do desenvolvimento econômico, gerando, conseqüentemente, desigualdades sociais e cidades com problemas estruturais de mobilidade, habitação e saneamento, decorrente, também, do espraiamento urbano acelerado, que fez a população urbana dos países da América Latina saltar de 29,6% em 1950 para cerca de 90% em 2020 (GAETE, 2015; BAENINGER, 2016).

Em um contexto atual, o início da década de 2020 trouxe a sensação de que o processo das mudanças climáticas está acelerando, as queimadas australianas (NORMAN, NEWMAN e STEFFEN, 2020) e os incêndios na maior planície inundável do mundo, o pantanal (LÁZARO, OLIVEIRA-JÚNIOR, *et al.*, 2020), deixaram claro que as mudanças nos ecossistemas impactam diretamente nas populações distantes. Entretanto, nesse contexto, a emergência climática deu espaço à emergência sanitária, criada pela pandemia Covid-19 que se expandiu rapidamente, tornando-se global, e provocou impactos históricos nas economias de todo o mundo, especialmente nas cidades, com a redução das emissões a níveis históricos (HEPBURN, O'CALLAGHAN, *et al.*, 2020; LE QUÉRÉ, JACKSON, *et al.*, 2020).

Como em outros períodos de mudança traumática, o colapso atua como um catalisador para mudanças que já estavam em curso, nesse sentido a agenda urbana, da redução da emissão de GEE e da redução da pobreza, ilustrada pelo Acordo de Paris e pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, que vinham avançando muito lentamente, principalmente pelos desafios de se criar um pacto global que transforme os modos de produção e de consumo, pode ser acelerada pela emergência sanitária e o senso de urgência provocado por uma doença que tem como origem as mudanças de uso do solo tem potencial de provocar uma transformação mais profunda em todo o planeta (NEWMAN, 2020).

Nesse contexto, as cidades possuem papel central, como já discutido anteriormente, principalmente por serem os principais motores de desenvolvimento dos últimos 200 anos (GLAESER, 2011), e é no nível local que as principais transformações são necessárias para a redução das emissões de GEE e para a promoção de ações de capacidade adaptativa (CLEMENTE, 2019). As cidades serão líderes na criação da

economia de zero carbono, uma vez que há uma longa tradição nas cidades de aprender sobre as inovações, modificá-las e compartilhar os resultados por meio do comércio e do desenvolvimento empresarial (JACOBS, 1985). Muitas cidades já estão liderando a adoção da agenda de mudanças climáticas, com grupos de cidades gerando cooperação global (100 Resilient Cities, C40, ICLEI), e muitos governos locais definirão suas agendas de recuperação para alcançar novos objetivos e resultados em carbono zero e pobreza zero que os estabelecerão como líderes climáticos globais (RASKIN, 2016; KLAUS, 2020; O'SULLIVAN, 2020; LANDRY, 2019). Essa lógica será sustentada, uma vez que será a base para atrair novos investimentos e novas pessoas que queiram fazer parte da nova economia. Nesse sentido, será fundamental a ação transversal às políticas urbanas, integrando a redução da pobreza e a geração de empregos a uma transformação urbana que possua como foco a redução de geração de GEE, integrando novas soluções na produção e distribuição de energia, transporte, água, resíduos e biodiversidade.

Diante disso, o UAI pode ser utilizado pelos gestores municipais para estabelecer prioridades e ações necessárias a fim de tornar o município mais competitivo no cenário global (ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019; VENTURA, RIBEIRO, *et al.*, 2020). À medida que os gestores adotarem a nova agenda econômica, a tecnologia fluirá para o tecido da cidade, assim como ocorreu em cada uma das outras ondas de inovação. A quarta onda de inovação, baseada em carros, petróleo, rodovias e moradias, projetadas para possibilitar todos os novos padrões de consumo e oportunidades de estilo de vida da nova economia provocou um aumento nas emissões de GEE e a aceleração das mudanças climáticas à medida que as cidades se espalharam (NEWMAN, 2020). Contudo, a quinta onda de inovação digital conteve a expansão das cidades e permitiu a reurbanização de antigos centros urbanos e a viabilidade no uso das redes de transporte público (NEWMAN, 2020; KENWORTHY e NEWMAN, 2015). No entanto, a poderosa quarta onda permanece como fonte da maioria dos manuais do modernismo utilizados no Planejamento Urbano municipal das cidades brasileiras, o que representa um desafio cultural para construir as cidades brasileiras baseadas em uma economia de carbono zero. Dessa maneira, para a consolidação da agenda climática na esfera local é necessário utilizar de todas as evidências teóricas que apontam nessa direção, mas também utilizar a crise histórica provocada pelo COVID-19 para transformar em ações planos e cartas de intenções firmadas pelo governo federal e gestores locais em prol de uma agenda mais sustentável (NEWMAN, 2020). Para isso é necessário compreender as definições e quais

fatores interferem na capacidade adaptativa no contexto urbano, conforme será descrito a seguir.

2.3 Riscos, vulnerabilidades e capacidade adaptativa no contexto urbano

Embora existam muitos problemas comuns que as áreas urbanas e as cidades enfrentam em termos das mudanças climáticas, todos eles têm características particulares, incluindo localização, estrutura e fator que tornam seus residentes e infraestrutura mais ou menos vulneráveis às mudanças climáticas (ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019; FANKHAUSER e MCDERMOTT, 2014; GASPER, BLOHM e RUTH, 2011; JUHOLA, 2014). Estes desafios também dependem das projeções climáticas para aquela área, dependendo se são cidades costeiras ou montanhosas. Contudo, de maneira geral, os impactos das mudanças climáticas provavelmente serão enfrentados em todos os setores dentro da cidade. Por exemplo e os eventos de chuvas intensas podem ter um impacto no setor de transporte ou mesmo na habitação (ZHOU, LENG, *et al.*, 2018; GRAY e MUELLER, 2012; SUAREZ, ANDERSON, *et al.*, 2005), assim como extremos de temperatura e um aumento na frequência de dias quentes podem impactar o sistema de energia elétrica da cidade e gerar incêndios em áreas florestais próximas (LANGE, SANDHOLZ, *et al.*, 2019). Dessa forma, é fundamental focar nas cidades, somado à compreensão do contexto regional, pois as cidades interligam regiões, desempenhando um papel econômico importante em uma região geográfica mais ampla que seus próprios territórios (JUHOLA, 2014). Nesse sentido, compreender por que alguns, países, cidades, pessoas e organizações são mais capazes de se adaptar às mudanças climáticas é muito importante, visto que níveis de distinções de capacidade adaptativa em um mesmo contexto podem fornecer explicações sobre o que é considerado teoricamente possível e o que é praticamente alcançável, e também podem indicar caminhos possíveis para a melhoria da capacidade adaptativa de todo o ecossistema (FÜSSEL e KLEIN, 2006).

Portanto, o objetivo desta seção é revisar a literatura e apresentar algumas definições sobre capacidade adaptativa e abordagens que alguns estudos de caso, como o empregado nesse trabalho, dão aos conceitos e premissas da adaptação em áreas urbanas.

Em uma contextualização atual, o COVID-19 e as mudanças climáticas compartilham várias semelhanças notáveis, em termos de causas e consequências, riscos e vulnerabilidades, principalmente no contexto urbano, devido a altas taxas de

transmissão do vírus em áreas urbanas e a maior vulnerabilidade das mesmas às mudanças climáticas. Por exemplo, o COVID-19 e as mudanças climáticas afetam mais as comunidades carentes e vulneráveis, o que implica que políticas efetivamente elaboradas para mitigar esses riscos também podem reduzir as desigualdades crescentes que elas causam, e ambos os problemas podem ser caracterizados como riscos de baixa probabilidade-alta consequência (BP-AC) (BOTZEN, DUIJNDAM e VAN BEUKERING, 2020).

Nesse sentido, o conceito de riscos é abordado por muitos autores como uma constante em nossa sociedade (BECK e KROPP, 2011). Além disso, assim como o COVID-19, os riscos climáticos e seus impactos não serão contidos dentro das fronteiras dos países, o que significa que a governança de adaptação às mudanças climáticas também deve considerar os “riscos climáticos sem fronteiras”, que se propagam pelo sistema internacional, de forma relativamente simples ou altamente complexa.

Geralmente as avaliações de vulnerabilidade e risco climáticos combinam informações físicas e socioeconômicas para mostrar os riscos das mudanças climáticas em uma área ou setor específico, uma vez que os governos locais ou regionais necessitam desse conhecimento para a tomada de decisões (PRESTON, YUEN e WESTAWAY, 2011; FÜNFELD e MCEVOY, 2011). O IPCC apresentou o conceito de risco climático, que inclui perigo, exposição e vulnerabilidade, em seu Relatório Especial intitulado “*Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation - SREX*” e no Quinto Relatório de Avaliação – IPCC AR5 (CARDONA, VAN AALST, *et al.*, 2012; PACHAURI, ALLEN, *et al.*, 2014). Entretanto, muitos estudos recomendam cautela na definição ou quanto à capacidade de se medir riscos e vulnerabilidade, uma vez que é um conceito socialmente construído (HINKEL, 2011). A abordagem conceitual sobre vulnerabilidade do Terceiro e Quarto Relatório de Avaliação do IPCC – IPCC TAR e IPCC AR4, respectivamente propõe a composição de vulnerabilidade como um somatório entre a exposição, sensibilidade e a capacidade adaptativa (IPCC, 2007; IPCC, 2001). Por outro lado, a diferença entre as definições dos relatórios é significativa, uma vez que o IPCC AR5 amplia a definição e destaca a importância da vulnerabilidade, exposição e da interação entre esses fatores na composição dos riscos, bem como a ligação entre a gestão de riscos de desastres naturais e vulnerabilidades às mudanças climáticas (IPCC, 2014). No que tange ao conceito de capacidade adaptativa, o IPCC TAR a definiu como um "ajuste nos sistemas naturais ou

humanos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados ou seus efeitos, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas", não tendo na definição nenhuma especificação de escala de aplicação de medidas de capacidade adaptativa (IPCC, 2001, p. 982). Da mesma forma, não há nada inerente à definição dos impactos das mudanças climáticas que especifique a escala, portanto não há nada sobre adaptação, a priori, que exija um enquadramento ou interpretação local ou espacialmente conectado. Porém, conforme discutido anteriormente, é no âmbito da escala local (urbana) que grande parte dos efeitos das mudanças climáticas são sentidos e onde podem ser mitigados (AYLETT, 2014; AYLETT, 2015). Contudo, muitos autores discutem na literatura, sobre adaptação à natureza multiestacalar das mudanças climáticas e dos desafios da governança em adaptação (ADGER, 2001; ADGER, 2006; ADGER, ARNELL, e TOMPKINS, 2005; KESKITALO, 2010; KESKITALO, 2010; JUHOLA e WESTERHOFF, 2011; FIELD, BARROS, *et al.*, 2014; TERMEER, DEWULF e BIESBROEK, 2017).

Alguns autores mencionam que a capacidade adaptativa está relacionada ao que as famílias (e / ou indivíduos) são capazes de fazer e trabalhar e sua capacidade para escolher e viver uma vida que eles valorizam (SEN, 1999). Essa capacidade inclui recursos materiais e direitos não materiais, que em combinação permitem que as famílias escolham a mobilidade em resposta a choques climáticos adversos. A capacidade pode ser prejudicada por choques climáticos, que podem esgotar capital ou trabalho das famílias. Vulnerabilidade, entretanto, é uma expressão de uma família em exposição a choques climáticos e a sensibilidade da família a tais choques (ADGER, 2006). Choques climáticos adversos tendem a aumentar a vulnerabilidade ao minar o futuro das famílias e sua estratégia de ganhos e meios de subsistência, aumentando a necessidade de estratégias de redução de risco, como a migração e o êxodo rural. Por exemplo, choques climáticos podem afetar negativamente a produtividade a longo prazo do capital natural de uma família, como a qualidade da terra (GRAY e MUELLER, 2012; GRAY e WISE, 2016) ou um meio de vida estratégica, como a agricultura de subsistência. Ademais, a vulnerabilidade captura não apenas um estado presente, mas uma possibilidade futura, especificamente, o risco de que uma família caia ou permaneça na pobreza (CALVO e DERCON, 2013). No que diz respeito a medidas adaptativas, o presente trabalho adotou o conceito de ações estruturais e não estruturais para categorizar as ações realizadas pelos municípios do estudo de caso. Este conceito foi cunhado por Tucci e Bertoni (2003), a

partir do arcabouço teórico do controle de enchentes, e foi adotado no trabalho, pois é o desastre natural que mais ocorre na região do estudo de caso.

(TUCCI e BERTONI, 2003, p. 63) dizem que:

“As medidas para o controle da inundação podem ser do tipo estrutural e não-estrutural. As medidas estruturais são aquelas que modificam o sistema fluvial, evitando os prejuízos decorrentes das enchentes, enquanto as medidas não-estruturais são aquelas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes.”

Apesar do número crescente de pesquisas em capacidade adaptativa após o IPCC reconhecer a capacidade adaptativa como um componente crítico da vulnerabilidade em 2001 (SMIT, PILIFOSOVA, *et al.*, 2001), há também crescente desconexão entre disciplinas isoladas, repetição de pesquisas sem comparação e estagnação ao invés de avanço (BALIETTI, MÄS e HELBING, 2015). Alguns autores apontam também que há uma preocupação em relação à fragmentação deste campo, (BETTINI, BROWN e HAAN, 2015; ENGLE, 2011; JUHOLA e KRUSE, 2015; SWART, BIESBROEK e LOURENÇO, 2014). Siders (2019), em seu estudo, apontou que a capacidade adaptativa é pesquisada em muitas escalas de análise, sendo mais comuns os estudos de domicílio (20%) e comunidades (20%), enquanto a capacidade adaptativa de nações (3%) e regiões internacionais (2%) são objetos de poucos estudos. Siders (2019) aponta também que pode ser devido às restrições de dados, e também apontou que estudos multiescalares são raros e apresentados em poucos trabalhos, mas que existem muitos estudos como o realizado neste trabalho de estudo de caso empírico (42%) (MURTHY, LAXMAN e SAI, 2015; WESCHE e ARMITAGE, 2010). Siders (2019) também critica a falta de citações cruzadas no campo da capacidade adaptativa, de forma a gerar uma falta de consenso na literatura sobre capacidade adaptativa e sobre a definição de capacidade adaptativa, e na definição das dimensões e nas métricas a serem utilizadas para avaliação da capacidade adaptativa. Em 2001, o IPCC apresentou uma definição para capacidade adaptativa, mas foi interpretada por estudiosos de maneiras diferentes (BERMAN, QUINN e PAAVOLA, 2012; BOHENSKY, STONE-JOVICICH, *et al.*, 2010; ENGLE, 2011; GALLOPÍN, 2006) e segundo Siders (2019), cerca de 38% dos autores não definem capacidade adaptativa em trabalhos de estudo de caso e ainda ocorrem casos de definições contraditórias com alguns autores a definindo como sinônimo de capacidade de enfrentamento (SMIT e PILIFOSOVA, 2003), enquanto outros a definem como a capacidade de alterar a capacidade de enfrentamento (BROOKS, ADGER, *et al.*, 2004).

Siders (2019), Juhola e Kruse (2015) argumentam também que o modo como a capacidade adaptativa é conceituada afeta diretamente em como e quais indicadores serão utilizados na pesquisa, carecendo também de consenso a respeito de como medir e avaliar os indicadores. Além disso, ainda há os casos que alguns autores usam indicadores com palavras sinônimas, e como raramente os autores definem conceitos, acaba sendo difícil estabelecer se dois artigos estão avaliando o mesmo determinante ou fatores diferentes. Siders (2019) e Juhola e Kruse (2015) e outros autores apontam também que optar por usar novos indicadores podem refletir inovação e aprimoramento metodológico, mas podem trazer uma fragmentação no campo analítico das capacidades adaptativas, de forma que o uso de novos indicadores sem referência em trabalhos que foram feitos em condições semelhantes, com restrições, dados semelhantes e sem explicação do porquê da mudança, restringem a capacidade de comparação e debate, causando a proliferação de métodos de avaliação baseados em indicadores, mas não necessariamente provoca melhorias e avanços na ciência (KUHN, 1970; POPPER, 1963; BALIETTI, MÄS e HELBING, 2015).

Outro fator importante que torna a análise de outros trabalhos necessários é o fato de que quando poucos estudos empíricos são citados, é possível que hipóteses oriundas de artigos teóricos sejam aceitas como fatos, mesmo quando trabalhos empíricos desafiam essas hipóteses (SIDERS, 2019). Por exemplo, a teoria de que a capacidade adaptativa depende da escala de análise é frequentemente afirmada como fato, citando um dos artigos teóricos que propõem essa hipótese (HILL e ENGLE, 2013; VINCENT, 2007; WESCHE e ARMITAGE, 2010). Embora os estudos empíricos tenham encontrado "padrões e determinantes semelhantes nesses diferentes níveis de análise" (NELSON, ADGER e BROWN, 2007) outros trabalhos teóricos notaram que as interações entre escalas são capazes de afetar a capacidade adaptativa. Por exemplo, espera-se que a capacidade adaptativa de uma família seja equivalente às capacidades de nível comunitário, local e nacional (SMIT e PILIFOSOVA, 2003; WESTERHOFF, KESKITALO e JUHOLA, 2011).

Estudos em governança adaptativa estabeleceram também a importância das interações multiníveis (NALAU, PRESTON e MALONEY, 2015; PAHL-WOSTL, 2009; WESTERHOFF, KESKITALO e JUHOLA, 2011) e ainda "poucas avaliações foram realizadas para investigar os processos de governança de adaptação ao clima e capacidade adaptativa entre múltiplas escalas (isto é, nacional para local)"

(WESTERHOFF, KESKITALO e JUHOLA, 2011). No que diz respeito a dimensões da capacidade adaptativa, nenhum dos estudos verificados por Siders (2019) testou se são dependentes de escala ou se alguns determinantes influenciam na capacidade adaptativa em todas as escalas. Dessa maneira, o presente estudo apresenta uma inovação, uma vez que busca encontrar correlação entre diferentes escalas e encontrar padrões de comportamento nos diferentes componentes que compõem o UAI.

Nesse contexto, compreender o estado da arte do conceito de capacidade adaptativa e quais fatores e indicadores são utilizados no cálculo e avaliação é muito importante (SIDERS, 2019), e a razão pela qual tantos autores desenvolveram novos métodos e métricas (ou seja, 64 índices personalizados e 37 indicadores) é que a capacidade adaptativa acaba sendo considerada altamente dependente da escala e do contexto, e se isso for verdade, pode gerar um desafio no estudo da capacidade adaptativa, uma vez que cada nova escala, setor e localização geográfica pode exigir um método diferente de análise (BROOKS, ADGER e KELLY, 2005; VINCENT, 2007; CARETTA, 2014).

A adaptação, junto com a mitigação, é uma resposta da sociedade às mudanças climáticas que envolvem tanto ajustes nas formas como as sociedades são organizadas, a fim de reduzir vulnerabilidade a mudanças climáticas lentas, bem como a eventos rápidos e extremos. Assim, a adaptação se refere aos processos, práticas e estruturas para moderar ou compensar danos potenciais ou aproveitar as oportunidades associadas à mudança do clima. Esta definição clássica não especifica a escala na qual o “ajuste” ou “efeitos” operarão, permaneceu inalterada nos dois relatórios de avaliação subsequentes (IPCC, 2007; IPCC, 2007; IPCC, 2014). Da mesma forma, não há nada inerente à definição dos impactos das mudanças climáticas que especifique a escala local ou nacional como foco de ação, portanto, não há nada no conceito de adaptação definido pelo IPCC que exija uma abordagem local ou espacialmente conectada (JUHOLA, 2014). Contudo, é no âmbito da escala local (urbana) que grande parte dos efeitos das mudanças climáticas são sentidos e onde podem ser mitigados e adaptados com mais eficiência (AYLETT, 2014; AYLETT, 2015).

A capacidade adaptativa é um conceito intimamente ligado à adaptação (JUHOLA, 2014) uma vez que o IPCC a define como a capacidade ou potencial de um sistema responder com sucesso à variabilidade e mudança do clima, incluindo os ajustes necessários no comportamento da população utilizando-se recursos técnicos, econômicos,

sociais e tecnologias (IPCC, 2007). Este conceito será utilizado nesse trabalho, tanto na discussão dos resultados do UAI quanto na análise do discurso dos gestores. Nesse sentido, a capacidade adaptativa pode ser encarada como um componente crucial para identificar a vulnerabilidade de um sistema, visto que a vulnerabilidade não se baseia apenas na exposição do sistema às mudanças climáticas, mas também na capacidade do sistema para se adaptar às mudanças.

Alguns autores apontam que existem diferentes fatores que determinam maiores ou menores capacidades adaptativas, por exemplo, instituições políticas, recursos econômicos, potencial tecnológico, infraestrutura e equidade (ADGER, 2006). Outros autores apontam a importância de se compreender a capacidade adaptativa de um sistema social – famílias, comunidades, organizações e nações – como um ponto importante no esforço de compreender a adaptação em um contexto mais amplo (MOORE, 2010), pois espera-se que grupos com maior capacidade adaptativa estejam mais bem preparados na redução da vulnerabilidade e para os efeitos desastrosos das mudanças climáticas, refletindo também em escalas maiores de adaptação como a comunidade ou mesmo a cidade (SMIT, PILIFOSOVA, *et al.*, 2001).

Um outro ponto importante a ser colocado é que a literatura aponta desafios fundamentais relacionados à possibilidade de avaliar ou medir um conceito construído socialmente, uma vez que a capacidade adaptativa, como um conceito subjetivo que foi atrelado à literatura de vulnerabilidade às mudanças climáticas, acaba por não representar algo que pode ser medido objetivamente, como a temperatura, por exemplo (JUHOLA e KRUSE, 2015). Alguns autores pontuam que essas avaliações só são possíveis quando há um consenso disciplinar quanto à definição do objeto de avaliação, o que não acontece no caso, uma vez que poucos autores definem o termo e muitos trabalhos trazem divergências de definição, como já discutido anteriormente (SIDERS, 2019).

Contudo, a literatura apresenta alguns pontos convergentes sobre os fatores que determinam a capacidade adaptativa em sociedades, que pode, guardada às devidas proporções, ser aproximado ao contexto urbano. Em primeiro lugar, os recursos econômicos são importantes porque sociedades com mais recursos são capazes de financiar mais medidas de adaptação, em segundo, a disponibilidade de recursos tecnológicos, pois capacitam sociedades para projetar e desenvolver diferentes tipos de soluções de adaptação, em terceiro, mão de obra qualificada e informada pode aumentar a capacidade adaptativa de uma sociedade, embora seja provável que haja uma população

sem instrução que pode afetar negativamente a capacidade adaptativa. Em quarto, a presença de uma infraestrutura que funciona bem permite uma sociedade a considerar uma maior variedade de opções de adaptação, em quinto, instituições políticas responsáveis e em funcionamento também são susceptíveis de conduzir a opções de adaptação aceitáveis do que aquelas com pouca consideração pública e, por fim, menores condições de desigualdade socioeconômica, e a disponibilidade e acesso a recursos de uma maneira socialmente justa. O Quadro 1 ilustra algumas definições de capacidade adaptativa mais comuns na literatura (SIDERS, 2019).

Quadro 1 - Definições da Capacidade Adaptativa da Literatura. Fonte: Adaptado de (SIDERS, 2019)

Definição	Amostra de Citação	Autores que utilizam
Capacidade de mudança (IPCC)	“Capacidade adaptativa é a capacidade ou potencial de um sistema para responder com sucesso à variabilidade e mudanças climáticas, com ajustes no comportamento e nos recursos e tecnologias.” (ADGER, 2001; IPCC, 2007)	(JUHOLA e KRUSE, 2015); (CARETTA, 2014); (DILLING e BERGGREN, 2015); (EGYIR, OFORI, <i>et al.</i> , 2015); (FERNÁNDEZ-GIMÉNEZ, BATKHISHIG, <i>et al.</i> , 2015); (GRECKSCH, 2015); (MARTIN e MAGNE, 2015).
Disponibilidade de recursos econômicos e capacidade de usar recursos para implementar ações de adaptação estratégicas	A capacidade adaptativa das comunidades é determinada por suas características socioeconômicas.” (SMIT, PILIFOSOVA, <i>et al.</i> , 2001; IPCC, 2001) “Capacidade adaptativa pode ser caracterizada por pré-condições necessárias para permitir a adaptação, incluindo físico-social e capacidade de mobilizar elementos” (CLARVIS e ENGLE, 2015; NELSON, ADGER e BROWN, 2007).	(ANTWI-AGYEI, DOUGILL e STRINGER, 2015); (CHEN, SUN, <i>et al.</i> , 2015); (CINNER, MCCLANAHAN, <i>et al.</i> , 2012); (CLARVIS e ENGLE, 2015); (JOHNSON e BECKER, 2015); (KURUPPU, MUKHEIBIR e MURTA, 2014); (MANDRYK, REIDSMA, <i>et al.</i> , 2015); (TINCH, JÁGER, <i>et al.</i> , 2015); (THULSTRUP, 2015); (TÚ, YABE, <i>et al.</i> , 2015).
Capacidade de mudar a capacidade de enfrentamento às mudanças;	Capacidade adaptativa é a habilidade de um sistema de evoluir em ordem para acomodar riscos ambientais ou mudança de política para expandir a gama de variabilidade com a qual pode lidar.” (ADGER, 2006)	(BRYAN, HUAI, <i>et al.</i> , 2015); (CHRISTMAN, PEARSALL, <i>et al.</i> , 2015); (CLARVIS e ENGLE, 2015); (DUTRA, BUSTAMANTE, <i>et al.</i> , 2015); (PAPADASKALOPOULOU, KATSOU, <i>et al.</i> , 2015); (MILMAN, BUNCLARK, <i>et al.</i> , 2012); (HINKEL, 2011); (FÜSSEL e KLEIN, 2006); (SMIT e WANDEL, 2006).
Aspecto da resiliência	Resiliência neste contexto é a capacidade de um Sistema Econômico e Social de mudar e se adaptar continuamente, mas permanecer dentro de limiares. A adaptabilidade faz parte da resiliência. Representa a capacidade de ajustar as respostas às mudanças de agentes externos e processos internos e, assim, permitir o desenvolvimento ao longo trajetória atual (domínio de estabilidade).” (FOLKE, CARPENTER, <i>et al.</i> , 2010).	(WALKER, HOLLING, <i>et al.</i> , 2004); (LOCKWOOD, RAYMOND, <i>et al.</i> , 2015) (JAKES e LANGER, 2012); (FOLKE, CARPENTER, <i>et al.</i> , 2010).
A capacidade adaptativa é capacidade de enfrentamento às mudanças	“A capacidade adaptativa é a habilidade de uma área agrícola de lidar com a situação de seca agrícola.” (MURTHY, LAXMAN e SAI, 2015).	(BRYAN, HUAI, <i>et al.</i> , 2015); (MURTHY, LAXMAN e SAI, 2015); (SMIT, PILIFOSOVA, <i>et al.</i> , 2001; SMIT e PILIFOSOVA, 2003).

Alguns autores definem a adaptação como um processo social, que ocorre de maneiras diferentes, e que possui algumas características comuns, como respostas antecipatórias ou reativas às mudanças climáticas e eventos extremos já experimentados, ou ações que são consideradas adaptação planejada, ou seja, medidas que são realizadas por diferentes atores governamentais especificamente para lidar com um impacto climático (JUHOLA, 2014). Há também definições sobre medidas adaptativas autônomas, quando tomadas por atores privados, sem qualquer orientação do setor público (LEARY, 1999). Outros autores discutem na literatura sobre adaptação à natureza multiestacalar, temporal das capacidades adaptativas e os desafios da escala de governança em adaptação (ADGER, 2001; ADGER, 2006; ADGER, ARNELL, e TOMPKINS, 2005; KESKITALO, 2010; JUHOLA e WESTERHOFF, 2011; FIELD, BARROS, *et al.*, 2014; TERMEER, DEWULF, *et al.*, 2016). O Quadro 2 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra a definição de características da capacidade adaptativa de um local.

Quadro 2 - Características definidas da Capacidade Adaptativa. Fonte: Adaptado de (JUHOLA, 2014)

Característica	Definição	Autores
Nível de Capacidade	Capacidade genérica	(IPCC, 2007)
	Capacidade específica	
Tipo de resposta	Resposta Antecipatória	(SMIT, PILIFOSOVA, <i>et al.</i> , 2001)
	Resposta Reativa	
Grau de Autonomia	Resposta Autônoma	(LEARY, 1999)
	Resposta Planejada	
Natureza	Natureza Multiescalar	(ADGER, ARNELL, e TOMPKINS, 2005)
	Natureza Temporal	
Escala	Escala de Governança	(WESTERHOFF, KESKITALO e JUHOLA, 2011)

No que se refere às dimensões da capacidade adaptativa, existe uma gama de fatores utilizados pela literatura. Alguns autores dividem a capacidade em três componentes – consciência, habilidade e ação –, vinculando às dimensões do IPCC, enquanto outros autores apontam outros fatores e vários métodos para avaliar a capacidade adaptativa, e estes podem ser amplamente divididos em duas abordagens: uso de índices e uso de resultados *proxy* (SIDERS, 2019).

Segundo a literatura (PRESTON, YUEN e WESTAWAY, 2011), grande parte dos indicadores são selecionados pelos próprios pesquisadores, e isso fica evidente quando avaliamos e tentamos classificar os indicadores, pois existe uma ampla diversidade de índices utilizados. A seleção dos indicadores marca um afastamento do conceito original de capacidade adaptativa, podendo resultar em diferentes tipos de enquadramentos e interpretações dos índices. Além disso, há pouca discussão sobre qual dimensão apresenta maior peso na capacidade adaptativa, ou mesmo se a capacidade econômica ou institucional é fundamental na avaliação da capacidade adaptativa e até qual ponto a capacidade regional se reflete em níveis mais baixos e mais altos de governança (MALONE e ENGLE, 2011; PRESTON, YUEN e WESTAWAY, 2011).

Apesar desses problemas, a avaliação da capacidade adaptativa tem pontos positivos sobre as avaliações qualitativas, uma vez que, ao combinar uma série de indicadores, é possível resumir e simplificar efetivamente fenômenos complexos como as mudanças climáticas em formas mais simplistas (SALTELLI, 2007; SHARPE, 2004). Além disso, os indicadores permitem a agregação dos dados em gráficos ou mapas, como será exposto mais adiante a classificação do UAI. Embora as descobertas possam ser comunicadas de uma forma mais fácil, abrem a possibilidade de interpretações errôneas que podem dar indícios de política enganosos (NARDO, SAISANA, *et al.*, 2005). Por este motivo, a literatura recomenda que se tome cuidado ao interpretar os resultados de tais visualizações e que os resultados devem servir sempre como um ponto de partida para uma discussão mais aprofundada e estudos sobre o assunto. Dessa maneira, o presente estudo pretende lançar mão do UAI como ferramenta para a mensuração da capacidade adaptativa das cidades brasileiras, e a metodologia de cálculo dos indicadores descrita anteriormente.

3 METODOLOGIA

A principal abordagem utilizada nesta dissertação é a pesquisa mista interdisciplinar (GALVÃO, PLUYE e RICARTE, 2017; PARANHOS, FILHO, *et al.*, 2016; PINHEIRO, SANTOS e KANTORSKI, 2019), uma vez que as mudanças climáticas podem ser consideradas um problema complexo, que envolve incertezas sociais e institucionais, para os quais ainda não há clareza sobre a sua natureza cujo tempo para encontrar soluções está se esgotando (FELDMEYER, WILDEN, *et al.*, 2020). É a partir desta constatação que o método misto, que envolve a coleta e análise de dados quantitativos e qualitativos, foi definido como método desta dissertação, contribuindo para promover análises distintas e que permitam uma compreensão mais ampla do problema (PARANHOS, FILHO, *et al.*, 2016).

O presente estudo possui natureza exploratória que, conforme preconiza Gil (2002), reflete-se na busca por estabelecer correlações com diferentes nuances entre as mudanças climáticas e as cidades brasileiras. A estratégia de análise adotada foi uma adaptação da estratégia exploratória sequencial, em que os dados quantitativos precedem os dados qualitativos. Neste sentido, a análise qualitativa das entrevistas e informações coletadas nos municípios escolhidos para o estudo de caso será realizada após análise dos dados quantitativos produzidos pela aplicação da metodologia desenvolvida por Neder (2019) para todos os municípios brasileiros. Esta ordem busca observar resultados inesperados ou casos desviantes (outliers), de acordo com o que Morse (1991), Morse (2003), Smith (2008) indicam como vantagens desta perspectiva, e a Figura 2 ilustra o processo metodológico adotado.

O contexto de análise quantitativa utilizado deriva da abordagem multiescalar. Autores como Cash, Adger, *et al.* (2006) diferenciam pelo menos sete tipos de escalas: espacial; temporal; jurisdicional; institucional; gerenciamento; redes; e conhecimento. Este estudo optou por abordar as escalas espacial e jurisdicional, representadas como municípios. Isto é, o uso da abordagem multiescalar na pesquisa buscou compreender as variações em relação à capacidade adaptativa que ocorrem em várias escalas urbanas – cidades de diferentes portes – e em um mosaico de situações espaciais diferentes, no território brasileiro, e a partir do estudo de caso, focando principalmente nas cidades com menos de 150 mil habitantes do Sul de Minas Gerais. Ademais, buscou também responder

alguns questionamentos e hipóteses geradas a partir da análise na escala do território brasileiro.

As mudanças climáticas, como um processo que envolve tanto questões sociais quanto ambientais pode apresentar inúmeras diferenças, principalmente quando analisam-se escalas institucionais, temporais e espaciais diferentes (TURNER et al., 1989; TURNER II et al., 1990; ALLEN; HOEKSTRA, 1992; EHLERINGER; FIELD, 1993; YOUNG, 1994; WILBANKS; KATES, 1999; CASH e MOSER, 2000 GUNDERSON; HOLLING, 2002; ROTMANS; ROTHMAN, 2003; WILBANKS, 2003; TURNER II et al., 2003; ZERMOGLIO et al., 2005; CASH et al., 2006; MEA, 2006; VANWEY et al., 2009). A análise multiescalar, portanto, possui um uso potencial como abordagem analítica em estudos sobre as mudanças climáticas e capacidade adaptativa em cidades, sendo, em algumas ocasiões, imprescindível para compreender a complexidade do fenômeno urbano.

Contudo, alguns autores como Gibson, Ostrom e Ahn (2000) identificaram pelo menos quatro problemas teóricos relacionados à escala: (1) o efeito da escala, extensão e resolução sobre a identificação de padrões de mudanças ambientais; (2) como os fenômenos específicos variam entre os níveis; (3) possibilidade de generalizar proposições derivadas de um nível para o outro; (4) otimização dos processos em pontos e regiões particulares. Nesse sentido, o presente trabalho aborda três pontos dos levantados por Gibson, Ostrom e Ahn (2000); (1) identificar padrões de capacidade adaptativa nos municípios brasileiros através de um olhar na escala geográfica, demográfica e de urbanização, que estão inseridas no repertório apresentado por Cash, Adger, *et al.* (2006) como (a) espacial e (c) jurisdicional; (2) compreender como a capacidade adaptativa varia entre os diferentes níveis a partir dos municípios do estudo de caso; (3) avaliar a possibilidade de generalizar proposições derivadas de um nível para o outro com a realização de generalizações dos indicadores do UAI, no nível regional e estadual.

A análise quantitativa parte de uma abordagem macro do território brasileiro, buscando correlacionar escala geográfica e a capacidade adaptativa, materializada pelo UAI aplicado para todos os municípios brasileiros. Além da categoria analítica geográfica, também foi utilizada a categoria demográfica e da taxa de urbanização, comparando-se os municípios brasileiros e, posteriormente, com os 5 (cinco) municípios

do estudo de caso aplicado em cidades do sul do estado de Minas Gerais, conforme descrito nas próximas subseções.

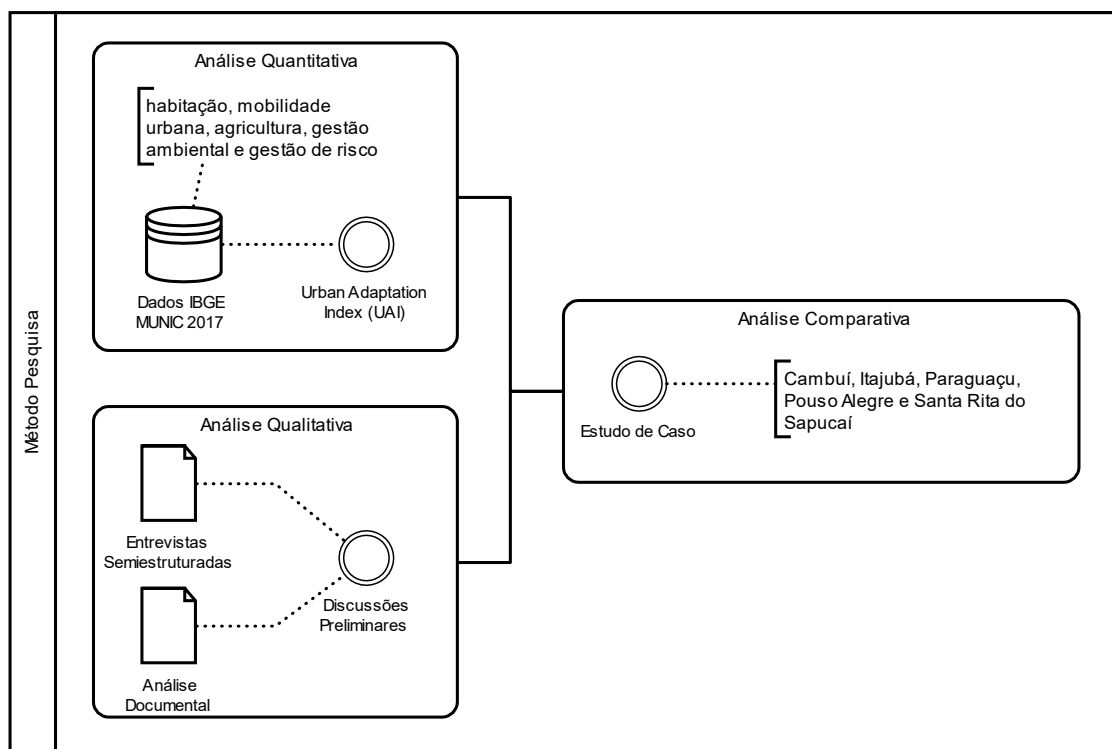


Figura 2 – Fluxograma do processo metodológico de pesquisa.

O **Quadro 3** ilustra os dois métodos de pesquisa utilizados, bem como a metodologia empregada em cada método, as categorias de análise utilizadas e os objetivos atendidos, que servirão de base para a apresentação dos resultados e discussões do trabalho, que serão detalhadas adiante.

Quadro 3 - Métodos de Pesquisa.

Método	Metodologia	Categorias Analíticas	Descrição	Objetivo Atendido
Análise Quantitativa	Índice de Adaptação Urbana (UAI), (NEDER, 2019)	Geográfico	Distribuição espacial do UAI no Brasil, ilustrando as cidades e regiões mais vulneráveis (SHERBININ, APOTSOS e CHEVRIER, 2017)	Específico 01
		Demográfico	Categorização de acordo com o tamanho populacional dos municípios (IBGE, 2000)	Específico 02
		Urbanização	Categorização de acordo com o grau de urbanização	

Método	Metodologia	Categorias Analíticas	Descrição	Objetivo Atendido
			dos municípios (IBGE, 2012)	
Análise Qualitativa	Análise de conteúdo (BARDIN, 2011)	Conhecimento acerca das mudanças climáticas	Indicação de acesso e uso das informações técnica e científica sobre as mudanças climáticas (LEMOS, KIRCHHOFF e RAMPRASAD, 2012)	Específico 03
		Capacidade de resposta em eventos extremos;	Capacidade de combinação entre as necessidades básicas humanas e as ferramentas necessárias para antecipar e responder às ameaças das mudanças climáticas (EAKIN, NELSON e LEMOS, 2014)	
		Disponibilidade de recursos econômicos, técnicos e operacionais	Existência de recursos financeiros, institucionais e tecnológicos para lidar com a ocorrência de eventos adversos resultantes das mudanças climáticas (FANKHAUSER e MCDERMOTT, 2014)	
		Ações desenvolvidas em relação ao desenvolvimento sustentável	Análise da responsabilidade do governo, cidadão e setor privado sobre as questões de adaptação climática (ADGER, 2001)	
		Governança Climática e Participação Social	Identificação da participação de atores da sociedade civil nos processos de tomada de decisões relacionados a questões de adaptação (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019)	
Análise Comparativa	Matriz FOFA (THOMPSON, STRICKLAND e GAMBLE, 2007)	Forças Oportunidades Fraquezas Ameaças		Específico 04

Desta maneira, a chamada abordagem multimétodo favorece a interação e a mesclagem das abordagens, apresentando resultados positivos, pois cada uma colabora da sua forma a um melhor desenho de pesquisa, agregando resultados e compreensões

complexas na investigação das mudanças climáticas e cidades (PARANHOS, FILHO, *et al.*, 2016).

3.1 Análise Quantitativa

3.1.1 Índice de Adaptação Urbana (UAI)

Em termos quantitativos, o presente trabalho aplicou como coleta e análise dos dados nos municípios brasileiros, o Índice de Adaptação Urbana (UAI), metodologia desenvolvida por Neder (2019) e Neder, Moreira, *et al.* (2020, no prelo), tendo como objetivo realizar análises da capacidade adaptativa dos municípios, correlacionando com a questão geográfica, tamanho populacional e grau de urbanização destes municípios.

O UAI possui como base 26 indicadores distribuídos em 5 dimensões definidas por Neder (2019). Tais informações são extraídas da base nos dados disponibilizados pela Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2017 (IBGE, 2017). Criado no âmbito do projeto “Cidades, Vulnerabilidade e Mudanças Climáticas: uma abordagem integrada e interdisciplinar para análise de ações e de capacidade adaptativa” (DI GIULIO, TORRES, *et al.*, 2019), as dimensões e indicadores que compõem o UAI estão apresentados no Quadro 4. Segundo Neder (2019), tais dimensões foram escolhidas pois “poderiam subsidiar a implantação de intervenções urbanas relacionadas às capacidades genéricas dos municípios para ampliar seu potencial de adaptação”, conforme diretrizes do Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas (PNA) (BRASIL, 2016).

A dimensão Habitação, busca correlacionar a existência do arcabouço jurídico da habitação no território municipal com a capacidade adaptativa, uma vez que municípios que possuem planos municipais de habitação estão mais preparados para a realocação da população em áreas de riscos, construção de moradias dignas e redução do déficit habitacional, de forma a minimizar a exposição da população a riscos climáticos e eventos severos (SANTOS, 2017; DUTRA, 2011).

A dimensão Mobilidade Urbana, segundo Neder (2019) e Neder, Moreira, *et al.* (2020, no prelo), está relacionada à vulnerabilidade dos sistemas de transportes em caso de eventos extremos e a concentração populacional. Desta forma, o uso deste indicador busca correlacionar à existência do plano municipal de transportes/mobilidade e melhoria da capacidade adaptativa (BANISTER, SCHWANEN e ANABLE, 2012), ou mesmo

correlacionar a existência de transporte coletivo e infraestrutura cicloviária e a melhoria da capacidade adaptativa (ARSENIO, MARTENS e CIOMMO, 2016), que são medidas indiretas, mas impactam na mitigação da geração de GEE e até mesmo na capacidade adaptativa em eventos extremos (PASIMENI, VALENTE, *et al.*, 2019), como o uso da bicicleta nas cidades da Philadelphia, Copenhagen e Melbourne (CLEMENTE, 2019).

A dimensão da Agricultura relaciona o estímulo por meio da administração pública municipal aos programas de agricultura orgânica, familiar, hortas comunitárias e associativismo à capacidade adaptativa, uma abordagem que se relaciona à importância das infraestruturas verdes das cidades, à produção de alimentos e à segurança alimentar, que são muito sensíveis às mudanças climáticas (STURIALE e SCUDERI, 2019; ABOULNAGA, ELWAN e ELSHAROUNY, 2019; FILHO, BALOGUN, *et al.*, 2019).

A dimensão da Gestão Ambiental é abordada por Neder (2019) como uma dimensão mais abrangente do UAI, abordando os temas como a biodiversidade, prestação de serviços ambientais, saneamento e poluição atmosférica. A existência de políticas públicas e de fundos direcionados ao meio ambiente está correlacionado ao aumento da capacidade adaptativa, e inúmeros autores (CAMELO e SANCHES, 2019; LOUREIRO, 2019) apontam a abordagem baseada na natureza, o pagamento por serviços ambientais, e até mesmo a importância dos planos municipais de resíduos sólidos em relação à mitigação da geração de GEE (FILHO, BALOGUN, *et al.*, 2019).

A dimensão da Gestão de Riscos relaciona a existência de legislações municipais que regulamentem o uso e ocupação do solo com a questão da minimização dos impactos de eventos extremos e mesmo na capacidade de resposta no caso da existência do núcleo da Defesa Civil. Inúmeros autores apontam a importância da questão do uso do solo e da legislação regulatória para a adaptação às mudanças climáticas, uma vez que pode estimular a ocupação de forma mais sustentável, ou regular a ocupação de áreas de riscos e áreas ambientalmente protegidas (ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; CARVALHO, SILVA, *et al.*, 2020; BAI, OCHUODHO e YANG, 2019; O'DONNELL, 2019).

Quadro 4 - Dimensões e indicadores do UAI. Fonte: Adaptado de (NEDER, 2019)

Dimensões	Indicadores	Correlação com Diretrizes Setoriais Plano Nacional de Adaptação ,
Habitação	1 Existência do Plano Municipal de Habitação	Diretriz 2, 3, 15 e 4 – Estratégias de Cidades (págs. 78 e 79) (BRASIL, 2016).
	2 Existência do Conselho Municipal de Habitação	
	3 Existência do Fundo Municipal de Habitação	
Mobilidade Urbana	4 Existência do Plano Municipal de Transporte	Diretriz 2, 3, 4, 6 e 8 – Transporte – Mobilidade Urbana – Estratégia de Infraestrutura (págs.122 e 130) (BRASIL, 2016).
	5 Existência do Transporte coletivo por ônibus intramunicipal	
	6 Existência do Transporte coletivo por ônibus intermunicipal	
	7 Existência de Ciclovia no município	
Agricultura	8 Existência de Bicicletário no município	Diretriz 2, 3, 5 e 7 – Estratégia de Agricultura (págs. 20, 21 e 231) (BRASIL, 2016).
	9 Existência de programa ou ação de estímulo à agricultura orgânica no município	
	10 Existência de programa ou ação de estímulo à agricultura familiar	
	11 Existência de programa ou ação de estímulo à produção de hortas comunitárias	
	12 A prefeitura desenvolve programa ou ação de prevenção contra problemas climáticos para o setor agropecuário	
Gestão Ambiental	13 A prefeitura desenvolve programa ou ação para estímulo ao associativismo (associação de produtores, cooperativas etc.)	Diretriz 8– Estratégia de Indústria e Mineração (pág. 122), Diretriz 4 e 6 - Estratégia de Recursos Hídricos (págs. 170, 172 e 174) – Diretriz 9 - Estratégia de Cidades (pág. 79), Diretriz 2.6.1 – Estratégia de Biodiversidade e Ecossistemas (pág. 54) (BRASIL, 2016).
	14 O município possui Fundo Municipal de Meio Ambiente ou similar	
	15 Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple o saneamento básico	
	16 Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple área e/ou zona de proteção ou controle ambiental	
	17 Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple poluição do ar	
	18 Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple a proteção à biodiversidade	
	19 Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple adaptação e mitigação de mudança do clima	
	20 O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	
	21 O município paga diretamente por serviços ambientais – PSA	

Dimensões	Indicadores	Correlação com Diretrizes Setoriais Plano Nacional de Adaptação ,	
Gestão de Risco	22	Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	Diretriz 1 e 6 – Estratégia de Saúde (págs. 205 e 208), Diretriz 2.6.1 – Estratégia de Biodiversidade e Ecossistemas (pág. 54), Ação 1 – Diretriz 2.6.2 (Medidas de Não Arrependimento) - Estratégia de Biodiversidade e Ecossistemas (pág. 56), Diretriz 5, 6, 8, 10 e 14 - Estratégia de Cidades (pág. 79), Diretriz 2 e 3 – Estratégia de Riscos de Desastres (pág. 100).
	23	Plano Diretor que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	Instrumento complementar de recursos hídricos 7 – Estratégia de Recursos Hídricos (Pág. 184) (BRASIL, 2016).
	24	Sobre existência de legislação ou Plano Municipal de Redução de Riscos	
	25	Sobre existência de legislação ou instrumento da Carta geotécnica de aptidão à urbanização	
	26	Existência de Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDECs)	

Para cada uma das cinco dimensões selecionadas, foi calculado um índice parcial (IP), que consistiu em uma média aritmética simples das variáveis, dentro de cada tema. No caso, cada variável corresponde a uma pergunta, em que foi estabelecido que a resposta SIM corresponderia ao valor 1, e a resposta NÃO ao valor 0. Dessa maneira, a soma de todas as variáveis dividido pelo número total delas, em um tema específico, resultou no IP para um determinado tema, variando de 0 a 1.

Após o cálculo dos índices parciais, o UAI foi calculado a partir de uma média aritmética simples de todos os cinco temas, podendo ser expresso da seguinte forma (Equação 1):

$$UAI = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N IP_i, \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: IP_i é o índice parcial IP para o tema i , e N é o número total de dimensões (5 de acordo com o método de (NEDER, 2019)).

Os valores finais do UAI, que podem variar de 0 a 1, foram agrupados em cinco faixas de cor, relacionadas a uma escala de cores semafóricas, variando do verde escuro (melhor resultado) ao vermelho escuro (pior resultado), permitindo a comparação visual entre as diferentes dimensões do índice no território brasileiro. (Tabela 1).

Tabela 1 - Escala de classificação do UAI

Capacidade Adaptativa	Escala
Muito Baixa	0 - 0,2
Baixa	0,2 - 0,4
Média	0,4 - 0,6
Alta	0,6 - 0,8
Muito Alta	0,8 - 1

Fonte: Adaptado de Neder (2019)

Contudo, conforme explicitado por Neder (2019), é importante ressaltar que a existência de uma política e sua pontuação como “1” não necessariamente significa que esta política pública contém as medidas de adaptação necessárias para aquele município, ou que o mesmo tenha sido efetivamente aplicado. Desta maneira, o presente trabalho, em seu estudo de caso, visa compreender como as políticas públicas municipais estão envolvendo a questão da adaptação às mudanças climáticas. Considerando-se o UAI como um índice que sintetiza um conjunto de indicadores com o objetivo de auxiliar o posicionamento de ações por gestores públicos municipais e tomadores de decisão, o mesmo UAI possibilita aos governos locais compreender as fragilidades institucionais e fornecer subsídios para a elaboração de propostas de políticas públicas que ampliem suas capacidades adaptativas.

3.1.2 Categorias de análise quantitativa

Devido às suas características multidimensional, multiescalar e multidisciplinar, foram elencadas 3 categorias de análise quantitativa dos dados do UAI, a saber: geográfica, populacional e de grau de urbanização. A categoria de análise geográfica busca tornar mais claro aos atores-chave – compreendidos aqui como os gestores públicos municipais e pessoas ou organizações interessadas na formulação e aplicação das políticas públicas – onde se localizavam os municípios com as melhores práticas de capacidade adaptativa no contexto nacional. A distribuição geográfica do UAI pode permitir a visualização de regiões com maiores vulnerabilidades às mudanças climáticas, bem como a formulação de políticas públicas em escala regional (SHERBININ, APOTSOS e CHEVRIER, 2017). Por essa razão, os resultados do índice foram

geograficamente localizados de acordo com o resultado de cada município, utilizando-se o *software* livre de geoprocessamento Qgis.

Para implementar a categoria demográfica, de forma a contemplar o objetivo específico 2 de avaliar os resultados obtidos considerando-se a dimensão populacional, a urbanização e distribuição espacial no Brasil, com enfoque nos municípios de pequeno e médio porte, deste trabalho, isto é, a compreensão das nuances da capacidade adaptativa no interior do Brasil, mais especificamente nas cidades de pequeno e médio porte, e realizar um panorama nacional da capacidade adaptativa, foi adaptado o conceito de classes de municípios pelo tamanho da população, adotado pelo IBGE a partir do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2000). Esta análise tem como objetivo entender melhor qual a relação entre a população do município e a capacidade adaptativa que ele possui. A opção pela análise comparativa entre as classes de tamanho de população é uma tentativa de abarcar a diversidade socioeconômica, encontrada entre os municípios brasileiros, procurando estabelecer um parâmetro demográfico para a análise do UAI. Embora a hipótese de que o tamanho populacional seja um indicador importante para a caracterização da identidade municipal, não se pode deixar de mencionar que determinadas características geográficas ou econômicas podem ser independentes do tamanho dos municípios, conforme será discutido nos estudos de caso (IBGE, 2004) .

Tabela 2 – Categoria Demográfica de Análise Quantitativa. Fonte: Adaptado de (IBGE, 2000).

Classe Populacional	População (hab.)	Porte
1	Até 5000	Pequeno
2	5.001 até 10.000	
3	10.001 até 20.000	
4	20.001 até 50.000	Médio
5	50.001 até 100.000	
6	100.001 até 500.000	Grande
7	Acima de 500.000	

A terceira categoria de análise quantitativa corresponde ao grau de urbanização dos municípios brasileiros, , em que as áreas urbanas são definidas com base em critérios político-administrativos dos municípios, segundo a definição do (IBGE, 2012). Assim, em termos da situação dos domicílios, a população residente em áreas urbanas e rurais é determinada da seguinte forma:

Segundo a sua área de localização, o domicílio foi classificado em situação urbana ou rural. Em situação urbana, consideraram-se as áreas, urbanizadas ou não, internas ao perímetro urbano das cidades (sedes municipais) ou

vilas (sedes distritais) ou as áreas urbanas isoladas, conforme definido por Lei Municipal vigente em 31 de julho de 2010. Para a cidade ou vila em que não existia legislação que regulamentava essas áreas, foi estabelecido um perímetro urbano para fins de coleta censitária, cujos limites foram aprovados pelo prefeito local. A situação rural abrangeu todas as áreas situadas fora desses limites. Este critério também foi utilizado na classificação da população urbana e da rural (IBGE, 2012, p. 20).

Desta maneira, a taxa de urbanização foi categorizada em três classes para realização das comparações com os resultados do UAI, Tabela 3.

Tabela 3 – Taxa de Urbanização. Fonte: Adaptado de (IBGE, 2012).

Classe de Urbanização*	Total da população habitando a zona urbana do município
Alta	Acima de 75%
Moderada	de 50 a 75%
Baixa	Abaixo de 50%

Para compreender as correlações existentes entre as categorias analíticas, utilizaram-se técnicas estatísticas de correlação entre o UAI e as categorias (geográficas, demográficas e de urbanização). A metodologia escolhida para o presente trabalho foi a de correlação linear de Pearson (r) (CORREA 2003). Variando de 1 (correlação positiva total), passando por 0 (sem correlação), indo para -1 (correlação negativa). Segundo Correa (2003), um resultado do Coeficiente Linear de Pearson de até "0,3" indica uma correlação fraca, dificultando o estabelecimento de uma relação entre as variáveis, de "0,3" a "0,6" significa uma correlação fraca, mas pode ser considerada uma existência de correlação entre as variáveis, e de "0,6 a "1" significa uma forte correlação.

Dessa maneira, para cada um dos 5.570 municípios brasileiros e o Distrito Federal foi avaliada a correlação entre os resultados do UAI com a classe de urbanização e a classe populacional.

3.1.3 Estudos de Caso

Além da análise do UAI em todo o território brasileiro, foi feita também uma análise na mesorregião do sul/sudoeste de Minas Gerais, de forma a caracterizar o contexto em que os municípios que compõem o estudo de caso deste trabalho estão inseridos, de maneira a contemplar parte dos requisitos para o objetivo específico 03.

Os municípios escolhidos para o estudo de caso tanto da análise qualitativa e quantitativa foram Cambuí, Paraguaçu, Pouso Alegre, Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, que possuem características geomorfológicas e climáticas semelhantes, estando na Bacia

Hidrográfica do Rio Sapucaí (Figura 4), correspondente à unidade UPGH GD5 do Estado de Minas Gerais e na mesorregião Sul de Minas Gerais, que corresponde a uma das 12 Mesorregiões estabelecidas, segundo a Divisão Regional do Brasil em Mesorregião e Microrregiões Geográficas para Minas Gerais (Figura 3) (IBGE, 1990).

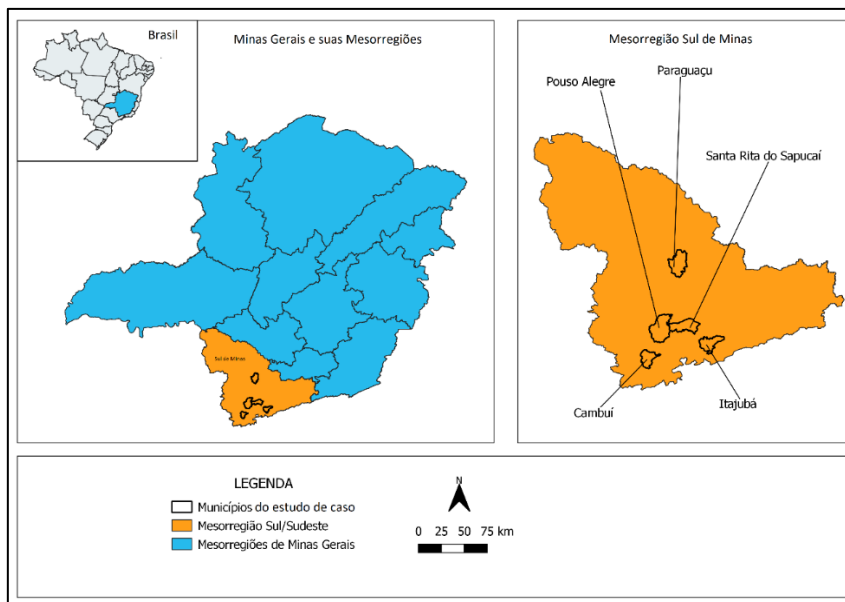


Figura 3 –Mesorregião do Sul de Minas Gerais, com destaque para a Mesorregião Sul/Sudoeste e os municípios a serem analisados no estudo de caso.

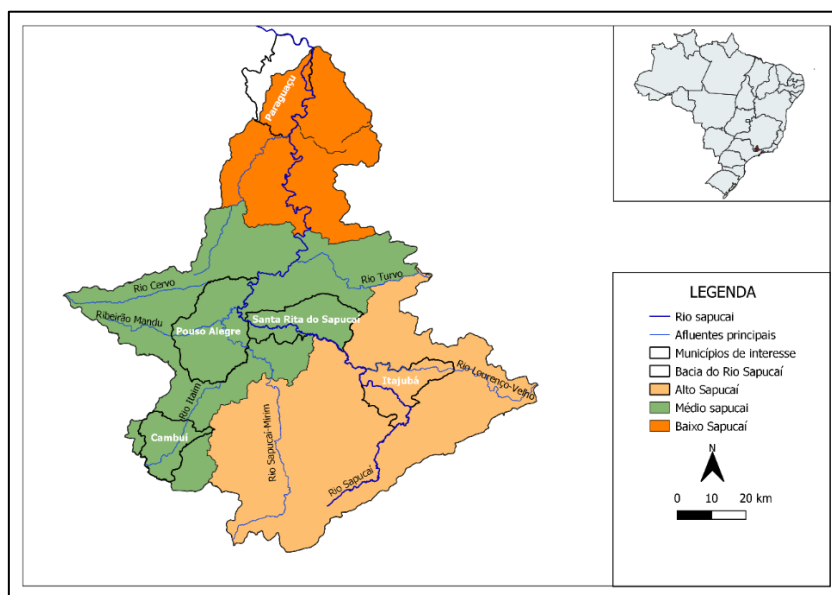


Figura 4 – Bacia hidrográfica do Sapucaí e destaque para os municípios analisados no estudo de caso.

As semelhanças geomorfológicas e climáticas permitem que os municípios sejam analisados sob o mesmo prisma das ameaças e riscos que enfrentam com relação as mudanças climáticas. Entretanto as diferenças socioeconômicas bem como a demografia

distinta, com cidades com pouco mais de 20 mil habitantes e outras com até 150 mil habitantes, permitem realizar análises em relação sobre a visão dos gestores quanto a questão e comparar com os resultados da aplicação do UAI, de forma a tentar responder ao objetivo e hipótese central deste trabalho acerca do desempenho dos municípios de pequeno e médio porte em relação à capacidade adaptativa. Outra característica socioeconômica relevante para a análise e comparação dos resultados do UAI é a questão econômica, pois nos municípios menores, como Paraguaçu e Cambuí, a economia rural é mais forte, já em Santa Rita do Sapucaí e Itajubá existe uma base tecnológica forte e Pouso Alegre tem predominância do setor industrial e de serviços, o que pode influenciar na formulação de políticas públicas e conseqüentemente, nos valores do UAI nesses municípios.

Apesar de possuírem semelhanças geomorfológicas e climáticas, outro fator preponderante para a escolha dos municípios é o fato de estarem em pontos distintos da mesma bacia hidrográfica, o que implica em diferentes níveis de riscos de desastres, principalmente devido à topografia e ao processo de formação de suas respectivas cidades, uma vez que os municípios do Alto e Médio Sapucaí, como Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre sofrem historicamente com enchentes e deslizamentos de terra (FARIA, 2007), ponto que será melhor discutido nos resultados deste trabalho.

3.2 Análise Qualitativa

O artifício utilizado para a coleta de informações de forma a complementar a análise quantitativa foi a observação participante (MINAYO, 2001) e a realização de entrevistas semiestruturadas, processo que também denomina esta pesquisa como um estudo de caso, uma vez que estas técnicas foram aplicadas em objetos de análise específicos (YIN, 2015). O instrumento de coleta desses dados foi o roteiro de entrevistas semiestruturadas, que permite a obtenção de informações por meio de uma fala individual, proporcionando ao entrevistado o seu ponto de vista sobre a temática em estudo (RICHARDSON, 1989). Mediante autorização prévia dos entrevistados e assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, as entrevistas, conduzidas entre março e dezembro de 2019, foram gravadas através de um celular *smartphone* com o aplicativo Gravador de Voz e, posteriormente, transcritas. A pesquisa documental também foi utilizada como estratégia de coleta de dados qualitativos e consiste em procedimentos em que se utilizam da análise de documentos para compreensão e apreensão de um conjunto

de dados e informações sobre os municípios do estudo de caso (SÁ-SILVA, ALMEIDA e GUINDANI, 2009). Como metodologia de análise e sistematização dos dados qualitativos obtidos na observação participante, entrevistas semiestruturadas e análise documental, foi utilizada uma adaptação da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), e as respostas foram sintetizadas nos resultados de acordo com as categorias descritas no Quadro 3, a fim de permitir uma compreensão e análise dos discursos.

Para análise dos dados foi adaptada a metodologia de análise de conteúdo preconizado por Bardin (2011), que consiste em três fases principais. A primeira fase refere-se a uma análise preliminar, em que os materiais são lidos e escolhidos para serem, posteriormente, explorados de forma sistemática. A segunda fase consiste na exploração do material, isto é, o processo de elencar classes e categorias das falas dos entrevistados. No presente trabalho, foram definidas categorias de análise que influenciam diretamente na capacidade de adaptação dos municípios às mudanças climáticas e permitem uma correlação com os resultados do UAI obtidos para os municípios do estudo de caso, conforme descrito no Quadro 5.

Quadro 5 - Categorias de Análise de Conteúdo das Entrevistas

Categoria de Análise	Descrição	Oportunidades	Barreiras	Referência na Literatura
Vulnerabilidade, riscos e medidas de adaptação dos gestores públicos municipais;	Conhecimento e entendimento acerca das mudanças climáticas;	Compreensão das mudanças climáticas e existência de abordagens de gestão de riscos climáticos.	Pouca compreensão das mudanças climáticas, somado à falta de mapeamentos e avaliações de áreas de risco.	Acesso e uso das informações técnica e científica sobre as mudanças climáticas (LEMOS, KIRCHHOFF e RAMPRASAD, 2012)
	aspectos que tornam as populações mais vulneráveis/suscetíveis aos eventos meteorológicos causados pelas mudanças climáticas em curso	Compreensão dos impactos das mudanças climáticas;	Compreensão das vulnerabilidades climáticas, mas faltam mapeamentos e avaliações de áreas de risco;	
	Indicação de ações e/ou medidas que já vêm sendo tomadas pela gestão municipal frente aos eventos extremos meteorológicos			
	Identificação, acesso e uso da informação científica, técnica, administrativa.	Forte relação de comunicação com a sociedade e interface entre o conhecimento gerado e a tomada de decisões;	Fraca relação de comunicação e integração com informações e agentes técnicos e científicos;	
	ações e/ou medidas que deveriam ser tomadas por parte da gestão municipal para lidar com os casos de eventos extremos	Forte comprometimento com agenda do clima e visão de longo prazo;	Incertezas sobre ações que deveriam ser tomadas;	
Disponibilidade de recursos econômicos, técnicos e operacionais	Existência de ações efetivas atuais sobre as questões urbana, ambiental e, sobretudo, climática	Execução de ações estruturais e não estruturais de redução de riscos;	Dificuldade de implementar ações estruturais e não estruturais à gestão de riscos;	Existência de recursos financeiros, institucionais e tecnológicos para lidar com a ocorrência de eventos adversos resultantes das mudanças climáticas (FANKHAUSER e MCDERMOTT, 2014)
	Capacidade de resposta em eventos extremos	Facilidade de resposta à eventos climáticos;	Dificuldade de definição de responsáveis e de resposta;	
	Arcabouço jurídico de ordenamento territorial e planejamento urbano	Existência de legislação municipal relacionada às mudanças climáticas e gestão de riscos;	Inexistência ou desconhecimento de legislação correlata;	

Categoria de Análise	Descrição	Oportunidades	Barreiras	Referência na Literatura
Adaptação sustentável	Análise da responsabilidade do governo, cidadão e setor privado sobre as questões de adaptação	Arcabouço jurídico que ampare a responsabilização da iniciativa privada e da população;	Inexistência ou desconhecimento de legislação correlata;	Análise da responsabilidade do governo, cidadão e setor privado sobre as questões de adaptação climática (ADGER, 2001)
	Existência de programas, projetos e ações sobre adaptação, agenda ambiental e, sobretudo, climática	Programas, projetos e ações voltados à sustentabilidade;	Inexistência ou desconhecimento	
Governança Climática e Participação Social	Governança Climática e Participação Social	Mecanismos de interação e participação da comunidade na agenda climática municipal	Dificuldade de atender às necessidades da população	Identificação da participação de atores da sociedade civil nos processos de tomada de decisões relacionados a questões de adaptação (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019)
	Existência de Relações informais e compactação de valores	Existência de pactos e acordos entre diferentes esferas municipais e privadas	Inexistência ou desconhecimento	

Fonte: Autor

A terceira fase do processo de análise de conteúdo baseia-se em uma grade de análise fechada, isto é, com base no conhecimento do quadro teórico-conceitual, conforme literatura disposta no Quadro 5 (BARDIN, 2011). Este processo se caracterizou pela realização de inferências e interpretações das entrevistas, de forma reflexiva e crítica, de modo a torná-las significativas e válidas a outros estudos que busquem compreender a importância da ação em relação às mudanças climáticas nos municípios de pequeno e médio porte (MINAYO, 2001).

Para a condução das entrevistas, foram aplicados questionários semiestruturados (LIMA, ALMEIDA e LIMA, 1999), e esse método consiste em um conjunto de questões sobre o tema de estudo, que permite ao entrevistado falar sobre os assuntos relacionados à temática que, por ventura, surgirem no momento da entrevista (MINAYO, 2001).

Ao longo do processo de revisão dos Planos, foram entrevistados cerca de 10 atores-chave, sendo 2 atores por município do estudo de caso, selecionados pela relevância do cargo que possuem em relação à questão das mudanças climáticas. Todos os atores selecionados fazem parte do corpo administrativo das secretarias que tratam das demandas ambientais e de planejamento urbano destes municípios. O Quadro 6 expressa a identificação do município, cargos e datas de entrevistas.

Utilizou-se um questionário semiestruturado como base e roteiro da entrevista com os gestores, disposto no Apêndice A. O mesmo foi desenvolvido pelos pesquisadores do projeto CiAdapta para ser aplicado com os gestores das capitais brasileiras e foi adaptado ao contexto e objetivo desta pesquisa, para se adequar, especificamente, ao porte dos municípios do Sul de Minas Gerais (DI GIULIO, TORRES, *et al.*, 2019).

Quadro 6 - Identificação dos entrevistados e seus respectivos órgãos, funções e datas de entrevistas.

Entrevistado	Cidade	Órgão	Função	Data
---------------------	---------------	--------------	---------------	-------------

Entrevistado 1	Cambuí	Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Social (SEDES)	Diretor de Meio Ambiente	Meio Ambiente	Abril de 2019
Entrevistado 2	Cambuí	Secretaria de Obras e Serviços Públicos	Secretário de Obras e Serviços Públicos	Obras e Serviços Públicos	Abril de 2019
Entrevistado 3	Paraguaçu	Secretaria de Obras e Planejamento	Engenheiro Civil Diretor de Aprovação de Projetos	Obras e Planejamento	Maior de 2019
Entrevistado 4	Paraguaçu	Secretaria de Desenvolvimento Econômico	Diretora de Desenvolvimento econômico e meio ambiente	Desenvolvimento econômico e meio ambiente	Maior de 2019
Entrevistado 5	Pouso Alegre	Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente	Secretário de Planejamento e Meio Ambiente	Planejamento e Meio Ambiente	Março de 2019
Entrevistado 6	Pouso Alegre	Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente	Gerente de Gestão Ambiental	Gestão Ambiental	Março de 2019
Entrevistado 7	Itajubá	Secretaria de Planejamento	Diretor de Planejamento Urbano	Planejamento Urbano	Setembro de 2019
Entrevistado 8	Itajubá	Secretaria de Meio Ambiente	Secretário de Meio Ambiente	Meio Ambiente	Setembro de 2019
Entrevistado 9	Santa Rita do Sapucaí	Secretaria Municipal de Obras e Desenvolvimento Urbano	Divisão de Planejamento, Engenharia e Projetos;	Planejamento, Engenharia e Projetos;	Outubro de 2019
Entrevistado 10	Santa Rita do Sapucaí	Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento	Divisão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.	Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.	Outubro de 2019

Fonte: Autor

Neste contexto, o questionário semiestruturado, utilizado pelos pesquisadores no Projeto CiAdapta, compreende questões abertas e fechadas referentes ao planejamento urbano municipal, utilizadas como uma abertura e introdução de um diálogo mais extenso, sendo assim considerado uma entrevista. O questionário conta com 34 questões divididas em 4 (quatro) blocos: i) caracterização do respondente; ii) entendimento do interlocutor sobre as mudanças climáticas e aspectos institucionais em relação à capacidade de adaptação às mudanças climáticas, frequência de eventos e impactos correspondentes; iii) percepção e ações dos municípios em relação às ações executadas para adaptação às mudanças climáticas; iv) relações formais e informais de participação social no processo de tomada de decisão.

Outro instrumento utilizado foi a pesquisa documental, que consiste em procedimentos em que se utilizam da análise de documentos para compreensão e apreensão de uma situação (SÁ-SILVA, ALMEIDA e GUINDANI, 2009). Para isso, foram utilizados documentos decorrentes do processo de revisão dos planos diretores de

Paraguaçu, Pouso Alegre, Cambuí e Itajubá, e a documentação do processo de elaboração do Plano de Saneamento Básico de Santa Rita do Sapucaí. Estes documentos foram utilizados principalmente pela contemporaneidade e por apresentarem dados atualizados dos municípios e ilustrarem o estado da arte sobre os instrumentos e legislação de planejamento urbano existentes, o que contribui, significativamente, para comparar com os dados utilizados para o cálculo do UAI. Além da documentação supracitada, foram analisados os documentos disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, disponíveis no sítio eletrônico, que define o mapeamento das áreas de riscos das cidades, bem como apresenta relatórios técnicos avaliativos sobre os riscos meteorológicos destes municípios. Tais documentos apresentam possíveis pistas sobre a exposição dos municípios aos riscos e desastres que podem ser intensificados com as mudanças climáticas. Por isso, a pesquisa documental foi importante, sobretudo, para compreender como a legislação que regula o uso e ocupação do solo e as políticas públicas estão aplicadas nestes municípios, além de apresentar informações de quais riscos e desastres as cidades já enfrentam, como enchentes, deslizamentos e alagamentos. E, por fim, para conhecer de que maneira os municípios estão planejando o uso e ocupação do solo para lidar de forma mais preparada com as mudanças climáticas globais no nível local. O Quadro 7 apresenta um resumo dos documentos analisados na pesquisa.

Quadro 7 – Documentos Analisados na pesquisa.

Município do Estudo de Caso	Descrição	Link de Acesso
Cambuí, Paraguaçu e Pouso Alegre	Documentação do processo de revisão do Plano Diretor	https://planodiretor.pousoalegre.neiru.org/ , https://planodiretor.paraguacu.neiru.org/ , https://planodiretor.cambui.neiru.org/ ,
Santa Rita do Sapucaí	Documentação do processo de elaboração do Plano de Saneamento Básico	https://planosaneamento.srs.neiru.org/ ,
Itajubá	Documentação do processo de revisão do Plano Diretor	http://www.itajuba.mg.gov.br/secretariasp/mi/semup/plano-diretor/ ,
Todos	Documentação de Áreas de Riscos CPRM	http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-38

Fonte: Autor

Além da análise desses documentos, foi utilizado o método de observação participante durante as reuniões de revisão dos planos diretores das cidades de Cambuí, Itajubá, Pouso Alegre e Paraguaçu, e da elaboração do Plano de Saneamento Básico de Santa Rita do Sapucaí. A observação participante consiste em uma técnica de pesquisa qualitativa de coleta de dados empíricos, discutida por diversos autores como Lima, Almeida e Lima (1999) e Minayo (2001), e é considerada por alguns autores, como Goode

e Hatt (1979), como uma das técnicas de pesquisa mais antigas e que continuam relevantes, pois se aplicam a projetos em que o pesquisador e o objetivo de investigação possam ter um contato pessoal, por meio do acompanhamento das experiências diárias, de forma a compreender o significado que atribuem aos conceitos utilizados às suas ações. O processo de observação participante, empregado neste trabalho, teve como objetivo compreender, de forma ampla, como os gestores e a sociedade civil têm lidado com as questões relativas à emergência climática, isto é, compreender o que os gestores públicos destes municípios têm adotado referente às questões de uso e ocupação do solo, meio ambiente, a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, ao longo do processo de revisão dos Planos Diretores Municipais e elaboração do Plano de Saneamento Básico.

3.3 Análise Comparativa

A análise comparativa, neste trabalho, justifica-se principalmente pelas inúmeras críticas que são feitas a respeito de indicadores compostos como o UAI, principalmente a) que podem transmitir informações enganosas e superficiais, b) não são objetivos, uma vez que existem julgamentos do pesquisadores na seleção dos indicadores, c) o custo para a obtenção de dados é grande, o que dificulta a aplicação dos indicadores (SALTELLI, 2007). Além disso, a construção de índices é muitas vezes criticada por negligenciar um fenômeno ou problema, e por ter uma abordagem centrada nos dados e no raciocínio lógico, não levando em consideração a questão estatística (FELDMEYER, WILDEN, *et al.*, 2020).

Apesar dessas críticas, existem dois motivos principais para a aparente popularidade e uso comum em questões complexas como as mudanças climáticas. Em primeiro lugar, eles podem fornecer uma imagem simplificada do problema, permitindo a comparação e avaliação de fenômenos multidimensionais complexos e, em segundo lugar, eles podem funcionar como motivadores para mudanças de comportamento de governos e da população. Assim os indicadores compostos, como UAI, tornaram-se muito populares para avaliação de riscos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas (BECKER, PARUOLO, *et al.*, 2016).

Além de terem se tornado populares, os indicadores de vulnerabilidade, resiliência, riscos e adaptação foram construídos com base em deduções teóricas fortes. Contudo existem poucos estudos que procuram testar como é a realidade em que estes indicadores foram aplicados e se são efetivos para compreender a realidade. Dessa

maneira, o presente trabalho busca compreender, através da análise comparativa e da ferramenta da Matriz SWOT (FOFA), de forma a conhecer quais as variáveis internas (Fortalezas e Fraquezas) e variáveis externas (Oportunidades e Ameaças) que prejudicam ou que tornam o índice de adaptação urbana mais distante da realidade observada nos municípios do estudo de caso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Cálculo do Índice de Adaptação Urbana no Brasil

Nesta seção são apresentados os resultados da aplicação da UAI aos 5570 municípios do Brasil. Os mapas, cada um representando uma das dimensões do UAI e outro com os resultados globais da UAI e os gráficos regionalizados, permitem comunicar mais facilmente os resultados no Brasil, além de proporcionar uma análise da correlação entre o UAI e as distribuições espaciais, demográficas e por grau de urbanização.

4.1.1 Distribuição Espacial

Em um país com dimensões continentais como o Brasil, a análise da capacidade adaptativa dos municípios tornou-se um desafio, uma vez que envolve inúmeras escalas, problemas sociais e ambientais, decorrentes das mudanças climáticas e distintas formas dos municípios responderem aos problemas gerados a partir das mudanças climáticas, a depender, por exemplo, do porte do município e sua capacidade técnica, financeira e administrativa (ORAIR, 2016; ADGER, 2001; AYLETT, 2014; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020). Neste sentido, a distribuição espacial do UAI reflete as desigualdades e diferenças socioeconômicas do Brasil. Estas desigualdades, volta e meia são centros de debate, sobretudo, quanto à sua origem, no âmbito da saúde, do desenvolvimento econômico e industrialização, e do acesso à ciência e tecnologia (BARROS, 2011). Contudo, carecem discussões acerca de como as políticas públicas estão distribuídas no território, uma vez que os municípios das regiões Sul e Sudeste são mais urbanizados, tendo em vista o fato de que os arranjos socioeconômicos brasileiros acabam privilegiando a urbanização de suas cidades de forma mais coesa e planejada (BRITO, HORTA e L.AMARAL, 2001).

A Figura 5 ilustra a distribuição do UAI no território brasileiro, tornando possível observar uma miscelânea de valores, reflexo das inúmeras diferenças e desigualdades socioespaciais e regionais que existem no interior do Brasil, e que serão discutidas adiante².

² Para acessar os dados com melhor qualidade e utilizar ferramentas de filtros e análises acesse copie o link: <http://abre.ai/dashboarduai> em seu navegador.

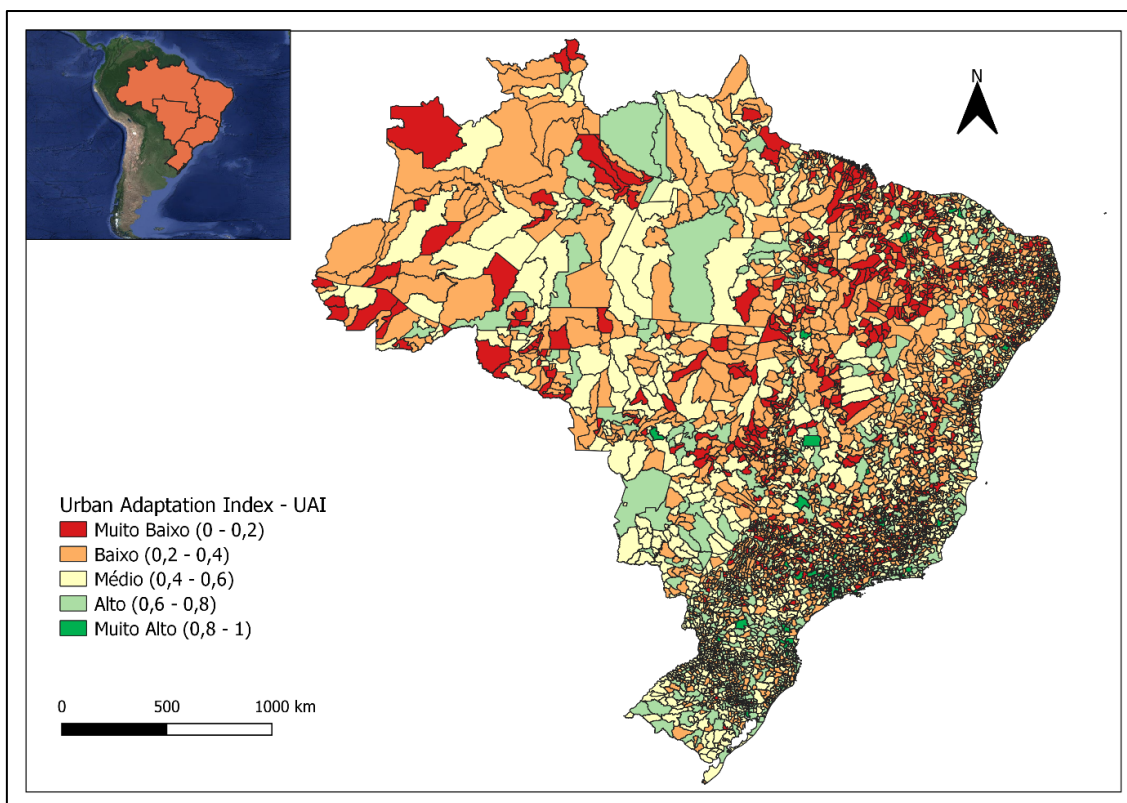


Figura 5 - Distribuição do UAI no Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor

Do ponto de vista de distribuição espacial e geográfica no território brasileiro, os valores do UAI se distribuem de maneira desigual (Figura 5 e Tabela 4), tendo maior concentração de municípios com um índice muito alto e alto nas regiões Sul e Sudeste, e um percentual maior no número de municípios com índices baixos e muito baixo no Nordeste, o que reforça a argumentação de alguns autores que apontam que a capacidade adaptativa é determinada por um conjunto de fatores e condições locais (ADGER, ARNELL, e TOMPKINS, 2005; JUHOLA e KRUSE, 2015). Esta questão deve ser avaliada também com o percentual da população que habita cada região, uma vez que o Sudeste concentra cerca de 42% da população e 30% dos municípios do Brasil, enquanto o Nordeste é a segunda região mais populosa do país, concentrando cerca de 28% da população e 32% dos municípios,

Tabela 4 - Distribuição do UAI por Classe e Região Brasileira.

Região	Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Muito Baixo	% da População	% dos municípios
Sudeste	0,38%	2,82%	7,77%	14,08%	4,90%	42%	30%
Sul	0,22%	2,96%	10,86%	6,77%	0,57%	14%	21%
Nordeste	0,11%	1,42%	7,38%	15,64%	7,67%	28%	32%
Centro Oeste	0,04%	0,65%	2,46%	3,64%	1,60%	8%	8%

Norte	0,02%	0,56%	1,83%	4,09%	1,58%	9%	8%
% Total	0,75%	8,40%	30,31%	44,22%	16,32%	-	

Evidencia-se também que o Nordeste e o Sudeste, por apresentarem número maior de população e municípios, destacam-se, sendo que no Sudeste existe um número cerca de 20 maior de cidades com capacidade adaptativa muito alta do que no Nordeste, enquanto o Nordeste apresenta 2 vezes mais o número de municípios com capacidade adaptativa muito baixa do Sudeste (Figura 6).

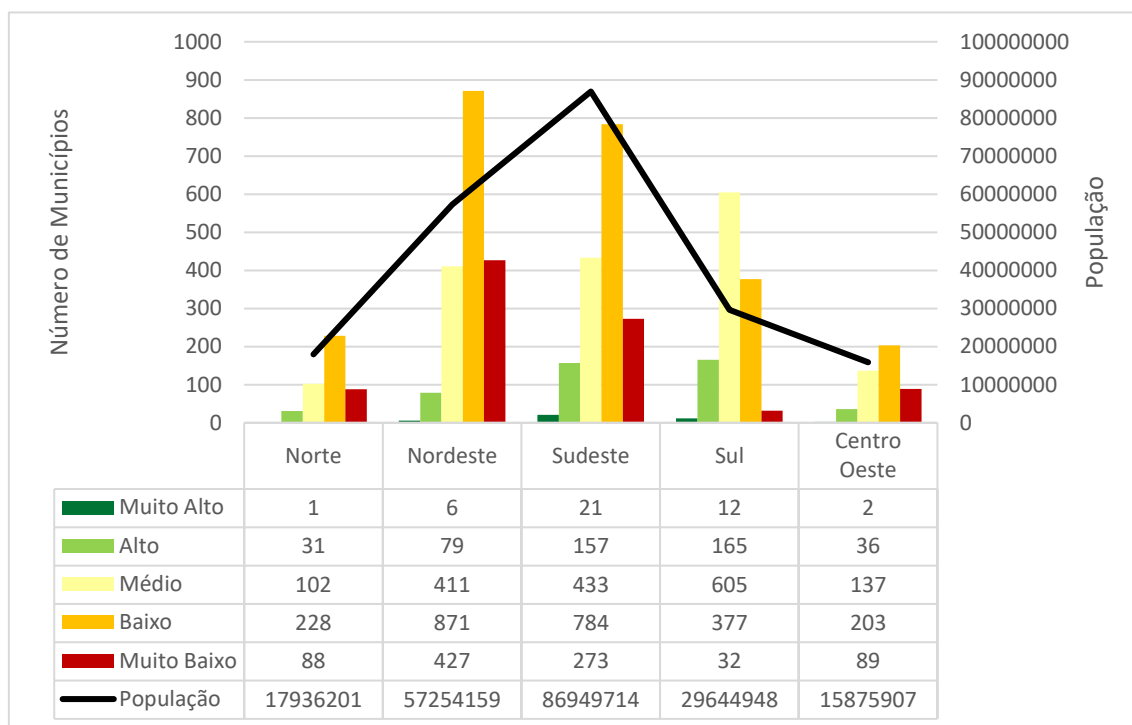


Figura 6 - Distribuição do UAI por região e população. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

Entre alguns fatores apontados pela literatura como causadores dessa desigualdade regional entre as cidades brasileiras está o processo de industrialização e desenvolvimento econômico do Brasil, centrado principalmente no Sudeste, a partir do final do ciclo da cana-de-açúcar e início do ciclo cafeeiro (CAIADO, 2002; MORAIS, 2015; AMITRANO, 2006), o que provocou desdobramentos que afetam até hoje esta região, principalmente pela migração para os centros urbanos do Sudeste e a dificuldade de desenvolvimento das cidades interioranas do Nordeste (PEREIRA, MORAIS e OLIVEIRA, 2017). Outros fatores gerais apontados pela literatura que contribuem negativamente para este problema são a falta de equipe técnica qualificada e orçamento subestimados nas administrações municipais bem como a gestão e recursos metodológicos incompatíveis com as suas atribuições. Nesse sentido, a melhoria da

capacidade adaptativa dos municípios esbarra na escassez de recursos humanos e financeiros nos municípios do interior do Brasil (GEMELLI e FILIPPIM, 2010).

Autores como May, Karlstrom, *et al.* (2005) corroboram com os resultados supracitados, apresentando quatro barreiras principais para a implementação das políticas públicas, sendo: barreiras legais e institucionais, financeiras, políticas e culturais, práticas e tecnológicas. Banister (2005) dividiu em seis principais barreiras, sendo: recursos e financiamento, institucionais e políticas, sociais e culturais, legais, efeitos colaterais e barreiras físicas.

No que diz respeito à distribuição do UAI nos estados brasileiros (Figura 7), os estados refletem a distribuição regional. Há uma maior concentração de municípios com valores de UAI muito alto ou alto nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para os estados do Sudeste, enquanto os estados do Nordeste, principalmente Maranhão e Piauí, apresentam a maior porcentagem de municípios com valores de UAI muito Baixo.

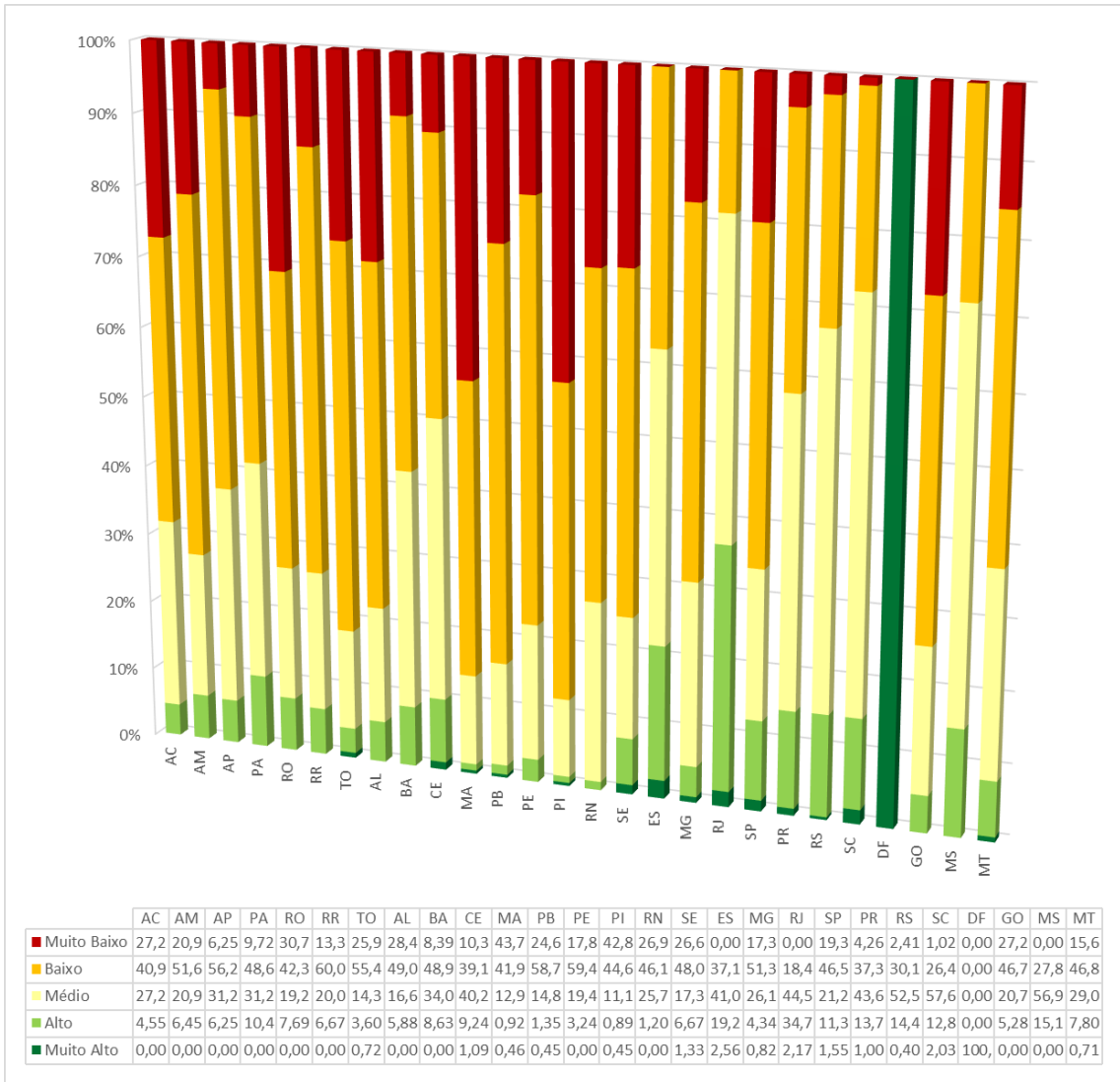


Figura 7 – Distribuição do UAI nos estados brasileiros.

Conforme Gibson, Ostrom e Ahn (2000) e Westerhoff, Keskitalo e Juhola (2011) apontam, é necessário compreender se existem similaridades que permitem identificar os efeitos da escala e padrões de comportamento entre os municípios de determinada região. Dessa maneira, serão feitas generalizações do UAI no território brasileiro, para compreender como esse indicador se comporta em uma escala regional, uma vez que existem autores que apontam que a capacidade adaptativa pode variar de acordo com a escala de governança (ADGER, ARNELL, e TOMPKINS, 2005; WESTERHOFF, KESKITALO e JUHOLA, 2011) e outros autores apontam que a capacidade adaptativa de uma família contribui no grau de capacidade adaptativa de uma cidade ou região (WESCHE e ARMITAGE, 2010).

Tabela 5 - Distribuição do UAI por região geográfica.

Região	UAI Médio	Classe UAI
Norte	0,33	Baixo
Nordeste	0,31	Baixo
Sudeste	0,37	Baixo
Sul	0,46	Médio
Centro-Oeste	0,35	Baixo

Ao analisarmos os valores do UAI generalizados por região geográfica, verifica-se que na média existem poucas diferenças entre os resultados do UAI por regiões, estando classificados como baixo em todas as regiões do Brasil, exceto o Sul (Tabela5). Percebe-se assim que existem poucas desigualdades regionais em relação à capacidade adaptativa, e que há, na média, um baixo desempenho de quase todas as regiões brasileiras. Em linhas gerais, os últimos lugares são ocupados pelo Nordeste e Norte, seguidos pelo Centro-Oeste e, ainda com baixo desempenho, o Sudeste. Em um nível macrorregional, a única exceção é o sul do Brasil, que apresentou desempenho médio. Contudo, é importante frisar que uma análise, em escala regional, acaba por não evidenciar as desigualdades que existem entre os municípios da mesma região, uma vez que os fatores determinantes analisados no UAI avaliam o contexto da governança do território municipal não avaliando ações implementadas por outras esferas do poder executivo – estado e união.

Tabela 6 - UAI na região sudeste

Estado	Uai Médio	Classe UAI	Habitação	Mobilidade Urbana	Agricultura Sustentável	Gestão Ambiental	Gestão de Risco
Espírito Santo	0,47	Média	0,47	0,38	0,70	0,41	0,41
Minas Gerais	0,34	Baixa	0,43	0,31	0,50	0,25	0,22
Rio de Janeiro	0,55	Média	0,70	0,53	0,64	0,47	0,41
São Paulo	0,36	Baixa	0,35	0,38	0,42	0,38	0,27
Sudeste	0,37	Baixa	0,42	0,35	0,49	0,32	0,26

A Tabela 6 expressa a média do resultado do UAI e das dimensões para a região sudeste, onde estão localizados os municípios do estudo de caso. Nesse contexto, o estado de Minas Gerais configura-se como o estado com o menor valor médio do UAI da região, apesar de possuir a cidade com o mais alto valor nacional, Belo Horizonte. A distribuição geográfica do UAI na região Sudeste pode ser visualizada na Figura 8.

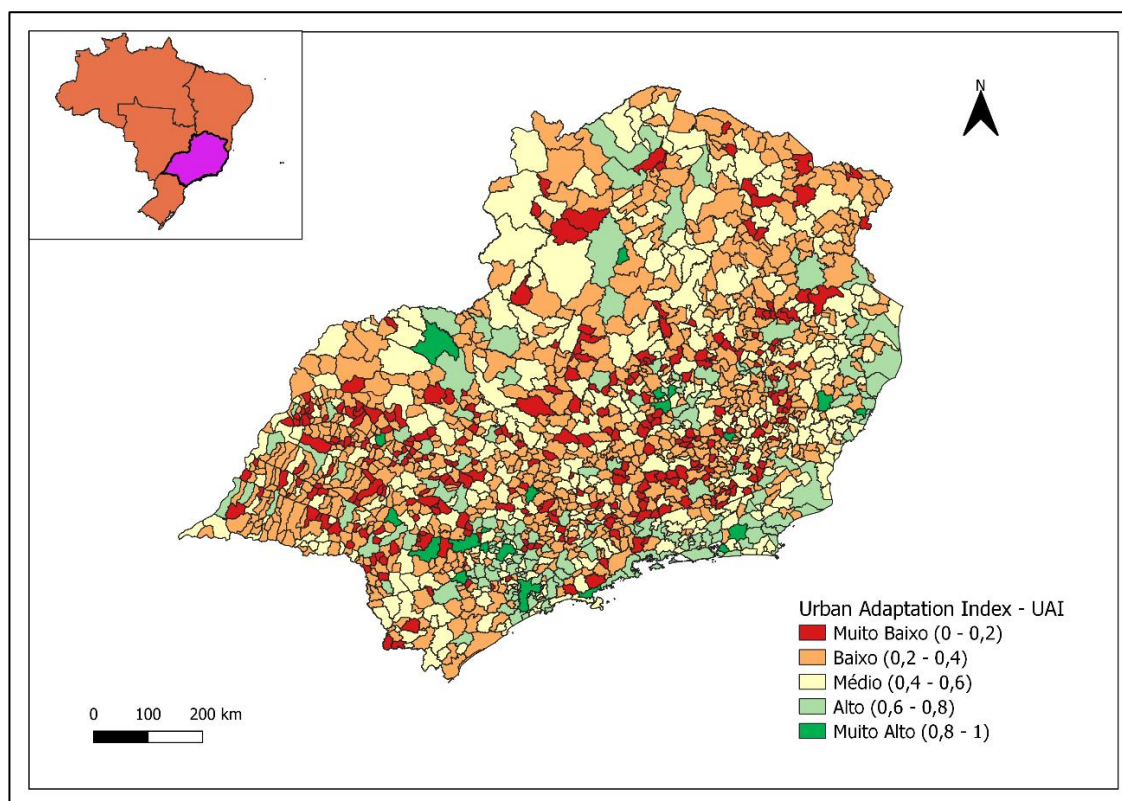


Figura 8 - Distribuição UAI região Sudeste.

Ao realizar uma análise dos 10 municípios com os maiores valores do UAI (Tabela 7), é possível identificar uma uniformização da região em que se localizam, sendo que 50% são capitais brasileiras ou estão inseridas em uma região metropolitana e 60% estão localizados no Sudeste brasileiro, e 20% no sul, o que reforça o indicativo da desigualdade regional. É importante ressaltar que as regiões metropolitanas são regidas

pelo Estatuto de Metr opoles, o que pode influenciar diretamente no desenvolvimento de diversos instrumentos considerados nas cinco dimensões do UAI (por exemplo, recursos p ublicos, compensação por serviços ambientais prestados pelo município e elaboração de planos integrados de desenvolvimento urbano). Portanto, isso resulta em maiores escores para a maioria dos municípios das regiões metropolitanas e das capitais.

Tabela 7 - Análise dos 10 municípios mais bem avaliados no UAI no Brasil.

Nome Município	UAI	Região
Belo Horizonte	0,960	Sudeste
Brasília	0,960	Centro-Oeste
São Gonçalo	0,935	Sudeste
Botucatu	0,920	Sudeste
Campinas	0,920	Sudeste
Palmas	0,895	Norte
Pirapora	0,895	Sudeste
Cordeirópolis	0,895	Sudeste
Blumenau	0,895	Sul
Itajaí	0,880	Sul

De forma a compreender melhor como cada dimensão do UAI se distribui espacialmente no território, e compreender se existem similaridades e comportamentos regionais, serão apresentados a seguir um panorama geral dos resultados obtidos para as cinco dimensões que compõe o  ndice. É possível observar que as categorias que possuem maior percentual de municípios bem qualificados – UAI muito alto ou alto –   a Habitação e a Agricultura Sustentável, que apresentam, respectivamente, cerca de 47% e 57% dos municípios brasileiros classificados como alto ou muito alto (Tabela 8).

Tabela 8 - Distribui o das Classes do UAI por dimensão.

Classe UAI por Dimensão	Habitação	Mobilidade	Agricultura Sustentável	Gestão Ambiental	Gestão de Riscos
Muito Alto	23%	4%	32%	3%	4%
Alto	24%	8%	25%	14%	8%
Médio	0%	22%	22%	12%	16%
Baixo	22%	49%	13%	35%	47%
Muito Baixo	31%	16%	8%	37%	25%

Apesar da exigência legal para a implantação de muitas políticas p ublicas no Brasil, como os planos diretores, de mobilidade, saneamento e resíduos sólidos, os planos, na maioria das vezes, não são realizados ou não atendem aos requisitos estabelecidos pelas políticas nacionais (MELLO e PORTUGAL, 2017). Sendo o UAI um  ndice baseado na existência das políticas setoriais, reflete as desigualdades no território brasileiro quanto à falta de autonomia dos municípios, devido à baixa capacidade fiscal, financeira e institucional de cuidar de todas as suas fun es, incluindo política urbana

(FERNANDES e ARAÚJO, 2015) e também a falta de uma cultura de planejamento (RUBIM e LEITÃO, 2013).

No que diz respeito à agricultura sustentável, a Figura 9 permite observar uma distribuição uniforme no território brasileiro, enquanto isso, a Tabela 9 ilustra os indicadores referentes à dimensão da agricultura sustentável, observando-se a prevalência dos programas de estímulo à agricultura familiar (83%) e ao associativismo (70%) nos municípios brasileiros.

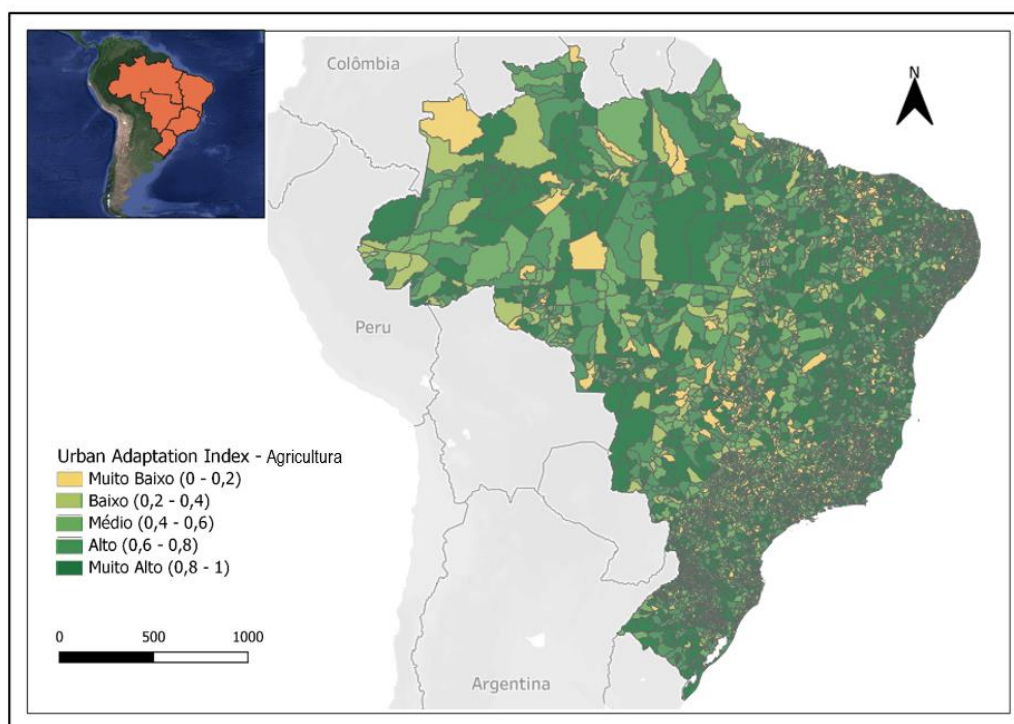


Figura 9 – Distribuição espacial no Brasil da dimensão Agricultura Sustentável.

Tabela 9 – Indicadores da Dimensão Agricultura Sustentável.

Indicadores da Dimensão Agricultura Sustentável	Prevalência nos municípios brasileiros
Estímulo à Agricultura orgânica	36%
Estímulo à Agricultura familiar	83%
Estímulo à Produção de hortas comunitárias	36%
Ação de prevenção contra problemas climáticos para o setor agropecuário	46%
Estímulo ao associativismo (associação de produtores, cooperativas etc.)	70%

Com relação aos resultados da dimensão da Gestão Ambiental (Figura 10), observa-se que eles também estão desigualmente distribuídos em todo o território nacional, e não revelam uma relação clara entre a localização e índices maiores de algum padrão espacial. O indicador com maior pontuação está relacionado à existência de um

Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos, presente em 55% dos municípios, seguido da existência do Fundo Municipal de Meio Ambiente, presente em 50% dos municípios, enquanto o menor indicador está relacionado à capacidade específica do município de responder aos impactos das mudanças climáticas, presente em apenas 4% dos municípios.

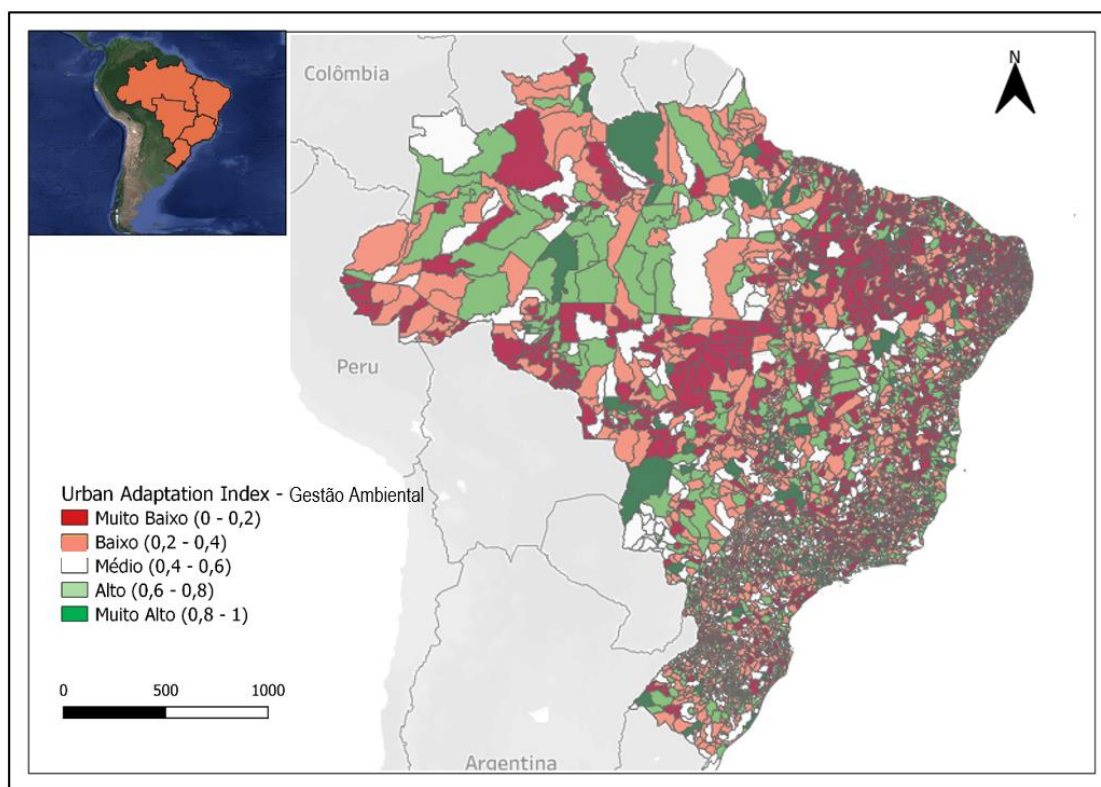


Figura 10 - Distribuição espacial no Brasil da dimensão Gestão Ambiental.

Tabela 10 – Indicadores da Dimensão Gestão Ambiental

Indicadores da Dimensão Gestão Ambiental	Prevalência nos municípios brasileiros
O município possui Fundo Municipal de Meio Ambiente ou similar	50%
Sobre coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos	42%
Sobre saneamento básico	47%
Sobre área e/ou zona de proteção ou controle ambiental	32%
Sobre poluição do ar	24%
Sobre proteção à biodiversidade	20%
Sobre adaptação e mitigação de mudança do clima	4%
O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	55%
O município paga diretamente por serviços ambientais – PSA	12%

A dimensão Gestão de Riscos (Figura 11) apresentou em geral os resultados mais baixos, exceto no indicador relacionado a Coordenação de Defesa Civil, com um resultado acima de 50% nos municípios. Um fato que se destaca é que, embora a maioria

dos municípios brasileiros tenha uma Coordenação de Defesa Civil (69%), isso não se reflete na existência dos demais instrumentos, como o Plano Municipal de Redução de Riscos (12%), a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (5%), e mesmo um Plano Diretor que contemple essas questões (12%) (Tabela 11).

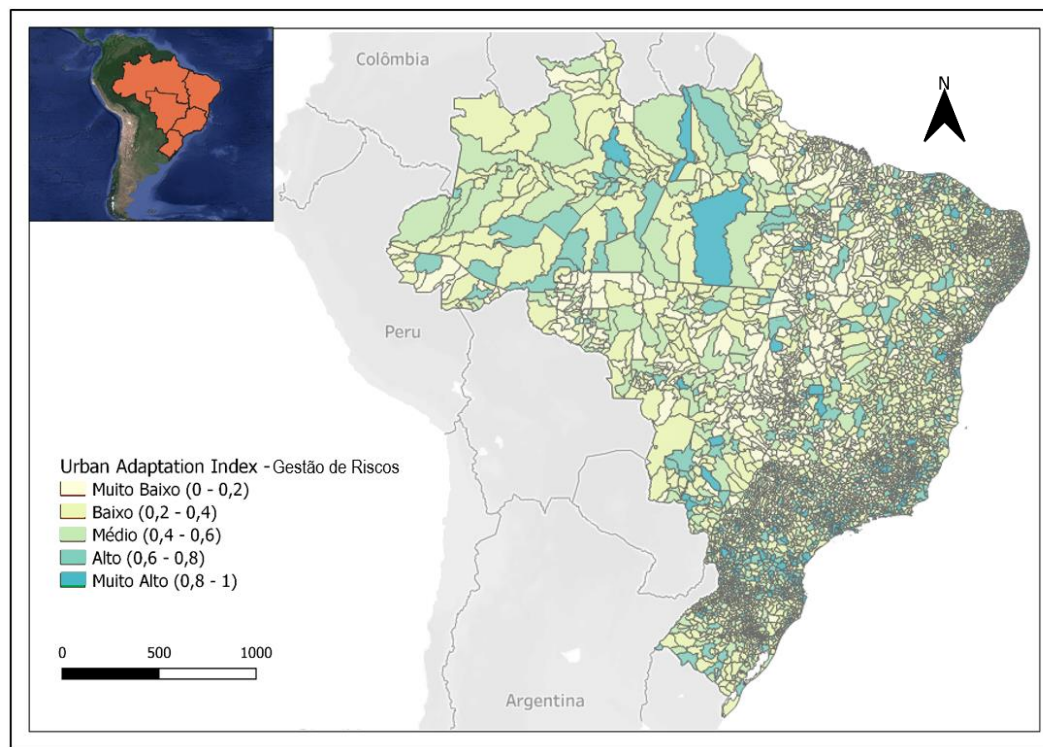


Figura 11 - Distribuição espacial no Brasil da dimensão Gestão de Riscos.

Tabela 11 - Indicadores da Dimensão Gestão de Riscos.

Indicadores da Dimensão Gestão de Riscos	Prevalência nos municípios brasileiros
Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	23%
Plano Diretor que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas	12%
Plano Municipal de Redução de Riscos	12%
Carta geotécnica de aptidão à urbanização	5%
Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDECs)	69%

Em relação à Mobilidade Urbana (Figura 12), a maioria dos municípios que apresentam os maiores valores estão nas regiões metropolitanas do país. A ausência de planos municipais de transporte é crítica, apenas 7% dos municípios brasileiros possuem esse plano, principalmente em grandes cidades com mais de 500 mil habitantes (Tabela 12). O único indicador que apresentou bom desempenho foi em relação ao transporte coletivo por ônibus intermunicipal, que não indica uma melhoria significativa da capacidade adaptativa, uma vez que representa apenas uma forma de ligação regional do

município, não tendo muita relação com a infraestrutura urbana do município (Tabela 12).

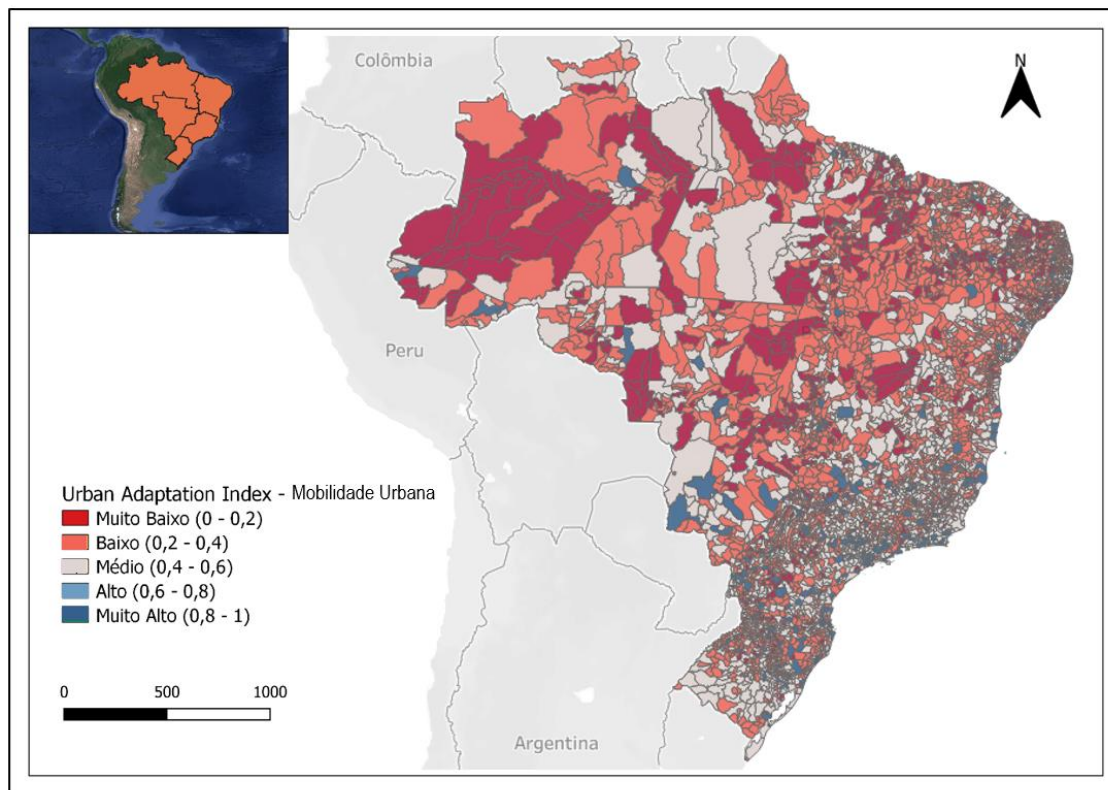


Figura 12 - Dimensão Mobilidade Urbana e distribuição espacial no Brasil.

Tabela 12 - Indicadores da Dimensão Mobilidade.

Indicadores da Dimensão Mobilidade	Prevalência nos municípios brasileiros
Existência do Plano Municipal de Transporte	7%
Transporte coletivo por ônibus intramunicipal	30%
Transporte coletivo por ônibus intermunicipal	80%
Ciclovía no município	15%
Bicicletário no município	5%

Por fim, a dimensão da Habitação (Figura 13) foi uma das que apresentou melhor desempenho médio entre os indicadores, com cerca de 60% dos municípios brasileiros possuindo Conselhos Municipais de Habitação e 40% possuindo Fundo e Plano Municipal de Habitação (Tabela 13).

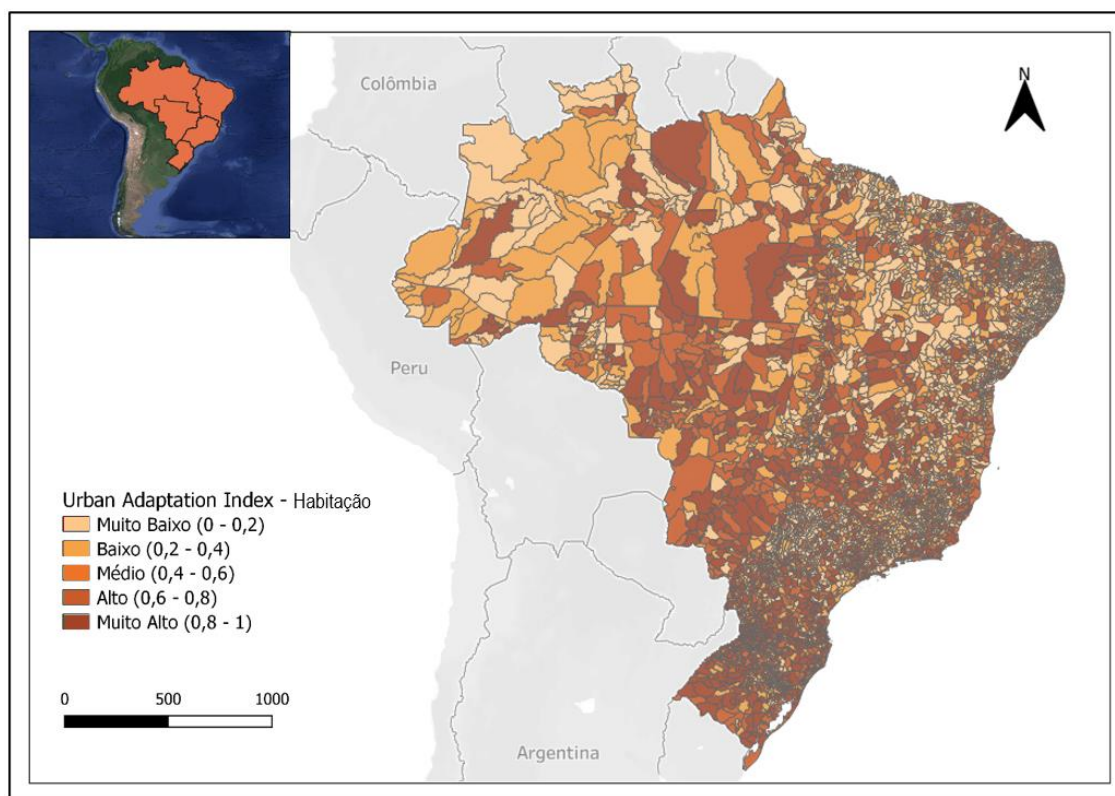


Figura 13 - Dimensão Mobilidade Urbana e distribuição espacial no Brasil.

Tabela 13 - Indicadores da Dimensão Habitação.

Indicadores da Dimensão Habitação	Prevalência nos municípios brasileiros
Existência do Plano Municipal de Habitação	40%
Existência do Conselho Municipal de Habitação	60%
Existência do Fundo Municipal de Habitação	40%

4.1.2 Distribuição Demográfica

Ao analisarmos a distribuição das classes do UAI por população no território brasileiro (Tabela 14), verifica-se que cerca de 60% dos municípios possuem um Índice de Adaptação Urbana baixo ou muito baixo. Contudo, essa parcela dos municípios representa apenas 21% do total da população brasileira, uma vez que os municípios com índices altos e muito altos são mais populosos (ARAOS, FORD, *et al.*, 2017), o que corrobora com a literatura que indica uma concentração da maior capacidade institucional por municípios de maior porte, e permite uma discussão quanto à escala espacial e institucional (CASH, ADGER, *et al.*, 2006; CARVALHO, PICARELLI e CARBONE, 2014; CARMIN, TIERNEY, *et al.*, 2015; RYAN, 2015; CHU, ANGUELOVSKI e

CARMIN, 2016; ANGUELOVSKI, SHI, *et al.*, 2016; PATERSON, PELLING, *et al.*, 2017).

Tabela 14 - Distribuição das classes de Capacidade Adaptativa Urbana por população no território brasileiro.

Classes	Número de municípios	Percentual do total	População estimada em 2017	Percentual da População Brasileira
Muito Alto 0,8 - 1	42	1%	34.318.108,00	17%
Alto 0,6 – 0,8	468	8%	70.115.739,00	34%
Médio 0,4 – 0,6	1688	30%	58.428.311,00	28%
Baixo 0,4 – 0,4	2463	44%	35.733.843,00	17%
Muito Baixo 0 – 0,2	909	16%	9.064.928,00	4%
Total	5570	100%	207.660.929,00	-

Analisando a relação entre a classificação do UAI, as classes populacionais e percentuais de população (Tabela 14) podemos obter inferências interessantes, visto que apenas 9% dos municípios brasileiros possuem capacidade adaptativa (mensurada pelo UAI) alta e muito alta. Entretanto, isso representa cerca de 51% da população brasileira, o que indica uma concentração muito alta de pessoas em cidades com boa capacidade adaptativa. Contudo, para compreender melhor como se dá essa distribuição demográfica é importante estabelecer uma relação quanto à classificação populacional do IBGE, conforme ilustrado pela Tabela 15 e Figura 14.

Tabela 15 – Classificação UAI e distribuição por classes populacionais e percentual da população.

População	Total de Municípios	Urban Adaptation Index (UAI)					Percentual da População
		Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Muito Baixo	
Até 5.000	22%	0%	3%	19%	25%	35%	2%
5.001 até 10.000	22%	0%	3%	18%	25%	33%	4%
10.001 até 20.000	24%	0%	12%	23%	30%	22%	9%
20.001 até 50.000	20%	10%	36%	29%	17%	9%	16%
50.001 até 100.000	6%	14%	33%	11%	2%	1%	12%
100.001 até 500.000	5%	48%	7%	0%	1%	0%	26%
Acima de 500.000	1%	29%	7%	0%	0%	0%	30%

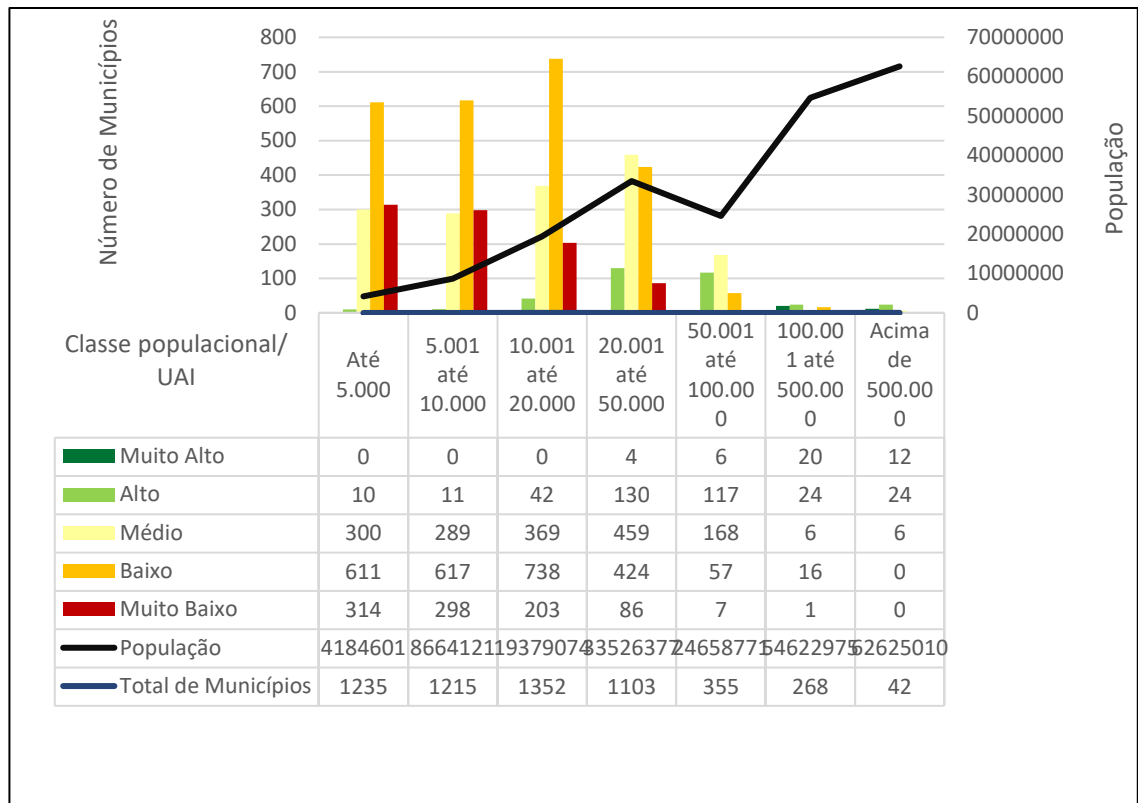


Figura 14 - Relação entre número de municípios, população e classificação do UAI no Brasil.

A distribuição do UAI por classe populacional mostra uma prevalência de valores mais altos nos municípios com população acima de 500.000 mil habitantes. Estes municípios, apesar de serem apenas 1% do total brasileiro, concentram cerca de 30% da população e possuem UAI muito alto (29%) ou alto (7%), enquanto os municípios com até 20.000 habitantes são 44% do total de municípios brasileiros, representam cerca de 6% da população, e têm UAI muito baixo (35%) ou baixo (25%).

Dessa maneira, quando analisamos em termos de número de municípios, a situação é preocupante, pois 44% dos municípios brasileiros possuem valores de UAI muito baixo ou baixo; contudo, concentram apenas 6% da população. Assim, é importante observar que se, por um lado, a maioria dos municípios do Brasil estão alocados nas menores classes do UAI, o que significa que eles têm pouca capacidade potencial de adaptação às mudanças climáticas, a maioria da população brasileira vive em municípios com melhores resultados (Figura 14). Quando generalizamos os resultados, de forma a estabelecer uma média para compreender se existem similaridades entre as classes populacionais, a relação entre a classe populacional e o UAI médio é evidenciada abaixo (Tabela 16).

Tabela 16 - Distribuição dos valores do UAI de acordo com as classes populacionais do IBGE.

Classe Populacional	População	Total de Municípios	%	UAI Médio	Classe UAI	UAI Mínimo	UAI Máximo
1	Até 5.000	1235	22%	0,30	Baixa	0,00	0,70
2	5.001 até 10.000	1215	22%	0,30	Baixa	0,00	0,77
3	10.001 até 20.000	1352	24%	0,34	Baixa	0,00	0,76
4	20.001 até 50.000	1103	20%	0,42	Média	0,04	0,90
5	50.001 até 100.000	355	6%	0,53	Média	0,08	0,90
6	100.001 até 500.000	268	5%	0,61	Alta	0,19	0,92
7	Acima de 500.000	42	1%	0,73	Alta	0,41	0,96

Fonte: Autor

É notável também, a existência de uma desigualdade na distribuição demográfica nas diferentes escalas de população dos municípios brasileiros (Tabela 16). Os municípios com população abaixo de 20.000 habitantes correspondem a 68% do total dos municípios brasileiros, e possuem, em média, baixa capacidade adaptativa. O UAI mínimo desses municípios é zero, o que significa que muitos não possuem nenhum dos instrumentos apontados nos indicadores, enquanto o máximo chega a 0,77, considerado um índice alto, evidenciando, portanto, a desigualdade entre os municípios da mesma classe populacional. Um fato importante a ser observado está relacionado aos valores médios, mínimos e máximos, que crescem com a classe populacional, o que evidencia a correlação entre a capacidade adaptativa e o tamanho populacional, de forma que os municípios muito pequenos, com até 20.000 habitantes, possuem menor capacidade de adaptação. Isso pode ser justificado, possivelmente, pelo fato de que grande parte das políticas públicas de planejamento urbano, como os planos diretores, planos de mobilidade, saneamento e habitação são instrumentos obrigatórios apenas para cidades com mais de 20.000 mil habitantes.

Evidentemente, este critério acaba por criar desigualdades regionais e territoriais profundas, uma vez que os municípios menores sofrem de um problema histórico de falta de infraestrutura e acesso a recursos. Nesse sentido, a ausência dos instrumentos de planejamento urbano contribui com a maior ineficácia dos gastos públicos nessas cidades, o que, em longo prazo, pode se tornar um problema para as cidades maiores, tendo em vista que, em caso de eventos extremos, problemas socioeconômicos e de saúde pública, as populações das cidades menores acabam sobrecarregando os sistemas de assistência social e saúde pública das cidades maiores que, por sua vez, também enfrentam problemas estruturais de ausência de infraestrutura.

A partir da análise dos dados dos indicadores parciais, (Tabela 17), é possível observar que os municípios das classes 1 e 2, que possuem menos de 20.000 habitantes, apresentam índices parciais bem abaixo dos municípios de classe 7, com mais de 500.000 habitantes. Neste caso, o indicador que apresenta a menor diferença é o de agricultura sustentável, o que reforça a **hipótese 1** de que os gestores dos municípios menores e menos urbanizados acabam investindo menos recursos em ações e políticas públicas nas outras áreas.

Tabela 17 – Indicadores parciais divididos por classe populacional

Classe Populacional	População	Habitação	Mobilidade Urbana	Agricultura Sustentável	Gestão Ambiental	Gestão de Risco
1	Até 5.000	0,42	0,18	0,48	0,24	0,18
2	5.001 até 10.000	0,39	0,21	0,48	0,24	0,19
3	10.001 até 20.000	0,40	0,24	0,57	0,27	0,22
4	20.001 até 50.000	0,52	0,33	0,60	0,37	0,27
5	50.001 até 100.000	0,67	0,48	0,64	0,47	0,39
6	100.001 até 500.000	0,81	0,61	0,62	0,54	0,49
7	Acima de 500.000	0,87	0,83	0,61	0,68	0,64
Diferença entre a Classe 1 e 7		0,45	0,65	0,13	0,44	0,46

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

De forma a compreender se existe, de fato, uma correlação entre o UAI e o tamanho populacional e a classe da população, foi aplicado a análise de correlação utilizando-se o Coeficiente Linear de Pearson (CORREA, 2003).

A (Tabela 18) indica a correlação entre as dimensões e o tamanho da população. A correlação entre o UAI e o tamanho populacional foi de $r = 0,22$, o que indica uma fraca correlação entre essas duas variáveis, contrariando as inferências realizadas anteriormente. Embora seja considerada uma correlação fraca, isso ainda demonstra uma tendência para que o UAI seja maior para municípios maiores. Além disso, quando essa correlação é avaliada para cada uma das dimensões, a dimensão da Mobilidade Urbana apresenta uma correlação ligeiramente maior com o tamanho da população ($r = 0,26$) e as dimensões da Habitação e da Agricultura Sustentável apresentam baixa correlação ($\leq 0,1$), demonstrando uniformidade em relação ao tamanho da população. Contudo, quando correlacionamos as classes populacionais com o UAI, a correlação de Pearson foi de $r = 0,51$, e para o caso da Mobilidade Urbana, $r = 0,54$, o que indica uma correlação ainda fraca entre as duas variáveis, porém mais forte, e isso pode ser explicado pela maior

variância entre a população, enquanto quando correlacionados por classes a distribuição é mais linear, conforme ilustrado na Figura 15.

Tabela 18 - Correlação de Pearson e coeficiente de determinação entre tamanho e classe populacional e os valores do UAI.

Dimensão UAI	Correlação UAI e Tamanho Populacional		UAI e Classe Populacional	
	Correlação Pearson - r	Coefficiente de Determinação - r ²	Correlação Pearson - r	Coefficiente de Determinação - r ²
Habitação	0,10	1,10%	0,25	6,05%
Mobilidade Urbana	0,26	6,69%	0,54	29,09%
Agricultura Sustentável	0,04	0,20%	0,19	3,52%
Gestão Ambiental	0,16	2,59%	0,36	13,00%
Gestão de Risco	0,19	3,62%	0,37	13,67%
UAI	0,22	4,92%	0,51	25,86%

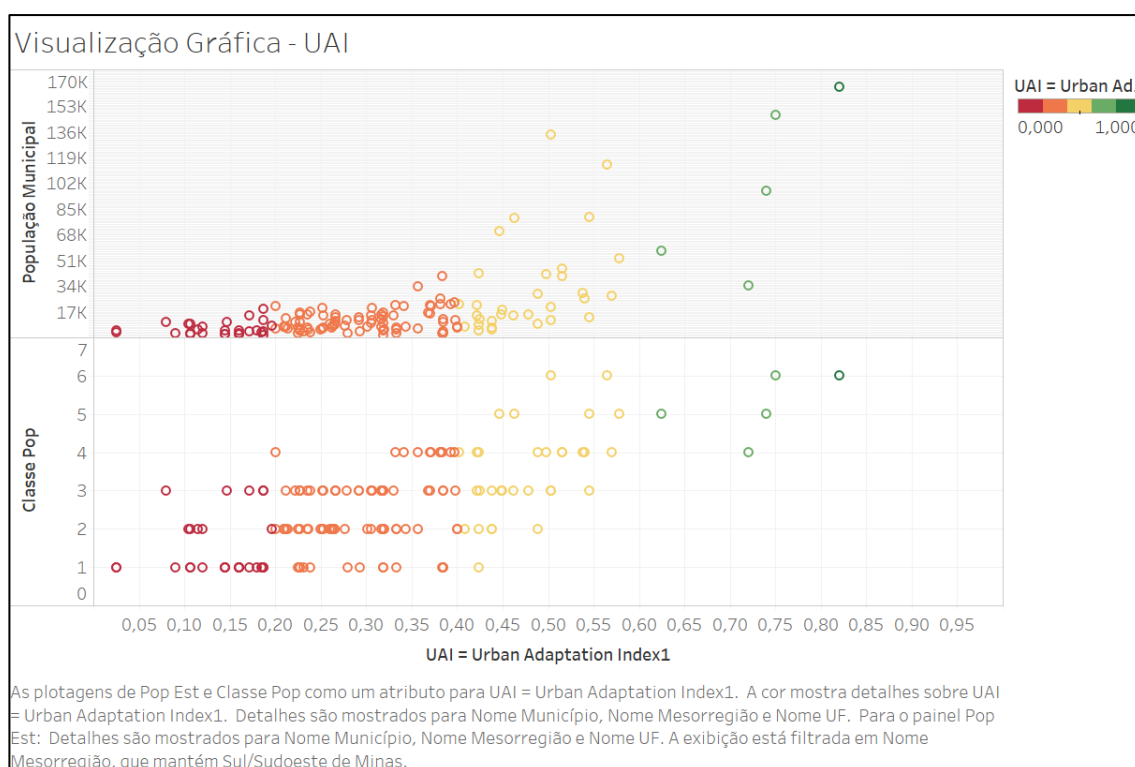


Figura 15 - Distribuição da População e Classe Populacional de acordo com os valores do UAI.

4.1.3 Distribuição por Grau de Urbanização

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, o percentual de urbanização dos municípios está distribuído, em média, em cerca de 73,5% no Norte e de 73,1% nos municípios do Nordeste, enquanto nos municípios do Sudeste chegam a 92,9% e no Sul

a 88,8%. A partir desses dados, é possível compreender melhor se a **hipótese 1** é verdadeira, e conforme ilustrado na Tabela 19, os municípios com menores taxas de urbanização possuem índices menores de capacidade adaptativa, estimada pelo UAI. É necessário analisar, então, a correlação entre a taxa de urbanização e os índices para cada dimensão de forma a compreender se essa correlação reforça o argumento em favor da hipótese que os gestores de municípios menores estão mais preocupados em determinadas ações tidas como mais importantes para o município, voltadas por exemplo para a agricultura, do que em desenvolver ações e políticas públicas de mobilidade, habitação e saneamento.

Tabela 19 - Taxa de Urbanização e Capacidade Adaptativa

Classe de Urbanização*	Faixa	Total de Municípios	% do Total	UAI Médio	Classe UAI
Alta	Acima de 75%	1587	28%	0,44	Médio
Moderada	de 50 à 75%	1450	26%	0,37	Baixo
Baixa	Abaixo de 50%	2587	46%	0,32	Baixo

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

Quando comparadas as taxas de urbanização com as classes populacionais, conforme ilustra a Tabela 20, fica mais evidente que os municípios menores são menos urbanizados e, conseqüentemente, podem possuir menos interesse político na construção de estratégias e ações voltadas às políticas públicas de mobilidade, habitação, saneamento e áreas de riscos que são, em sua maioria, voltadas para a área urbana.

Tabela 20 - Comparativo de classe populacional e grau de urbanização.

Classe Populacional	População	Grau de Urbanização*	Classe de urbanização*	UAI Médio	Classe UAI
1	Até 5.000	11%	Baixa	0,30	Baixa
2	5.001 até 10.000	45%	Baixa	0,30	Baixa
3	10.001 até 20.000	54%	Moderada	0,34	Baixa
4	20.001 até 50.000	65%	Moderada	0,42	Média
5	50.001 até 100.000	77%	Alta	0,53	Média
6	100.001 até 500.000	91%	Alta	0,61	Alta
7	Acima de 500.000	96%	Alta	0,73	Alta

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

Ao realizar uma análise dos 10 municípios com os melhores desempenhos no UAI, expressos na Tabela 21, observa-se uma uniformização do alto grau de urbanização. A tabela nos mostra que 40% dos municípios possuem acima de 500.000 mil habitantes, configurando-se como cidades de grande porte e metrópoles, 20% apresenta-se como municípios de pequeno e médio porte, com até 50.000 habitantes e 40% estão na faixa de

médio porte, com até 100.000 habitantes. Por fim, apenas 20% são capitais brasileiras e 60% estão localizados no sudeste brasileiro.

Tabela 21 - Análise dos 10 municípios mais bem avaliados no UAI no Brasil.

Nome Município	Uai Médio	Classe Populacional	Classe Urbanização	Região
Belo Horizonte	0,960	7	alto	Sudeste
Brasília	0,960	7	alto	Centro-Oeste
São Gonçalo	0,935	7	alto	Sudeste
Botucatu	0,920	6	alto	Sudeste
Campinas	0,920	7	alto	Sudeste
Palmas	0,895	6	alto	Norte
Pirapora	0,895	5	alto	Sudeste
Cordeirópolis	0,895	4	alto	Sudeste
Blumenau	0,895	6	alto	Sul
Itajaí	0,880	4	alto	Sul

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

A Tabela 22 apresenta a correlação entre as dimensões do UAI e o grau de urbanização do município. A correlação entre o UAI Médio foi de $r = 0,31$, que assim como a correlação com o tamanho populacional indica uma fraca correlação entre essas duas variáveis, contrariando as inferências realizadas anteriormente. Embora seja considerada uma correlação fraca, isso ainda demonstra uma tendência para que a UAI seja maior para municípios mais urbanizados. O mesmo acontece quando essa correlação é avaliada para cada uma das dimensões separadamente. A dimensão da Mobilidade Urbana apresenta a maior correlação com o tamanho da população, com $r = 0,40$ e a dimensão da Habitação e da Agricultura Sustentável apresentam baixa correlação, demonstrando uniformidade em relação ao tamanho da população.

Tabela 22 - Correlação de Pearson Grau de Urbanização x UAI.

Dimensão UAI	Correlação UAI e Grau de Urbanização	
	Correlação Pearson - r	Coefficiente de Determinação - r ²
Habitação	0,15	2,4%
Mobilidade Urbana	0,40	15,9%
Agricultura Sustentável	0,03	0,1%
Gestão Ambiental	0,26	6,8%
Gestão de Risco	0,23	5,4%
UAI	0,31	9,8%

4.2 Estudos de caso

4.2.1 UAI na mesorregião do Sul/Sudoeste de Minas Gerais

A mesorregião do Sul/Sudoeste de Minas Gerais é composta por 146 municípios, e estes possuem características socioeconômicas semelhantes, ainda que a distribuição da população seja diversa e as taxas de urbanização bem distribuídas. A distribuição geográfica do UAI na mesorregião é dispersa (Figura 16). A Microrregião de Pouso Alegre, Varginha e Passos possui cerca de 20% das cidades mais bem ranqueadas, seguidas de Poços de Caldas, Itajubá, Alfenas e São Sebastião do Paraíso, com 10% cada. Contudo, a Microrregião de Pouso Alegre se destaca por incluir dois municípios com desempenho alto no UAI, Extrema e Pouso Alegre. Dessa maneira, a área de abrangência do estudo de caso possui relevância, uma vez que Pouso Alegre e Itajubá estão posicionados entre os municípios mais bem avaliados da mesorregião Sul/Sudoeste de Minas, o que permite compreender como esses municípios encaram as ações relativas às mudanças climáticas.

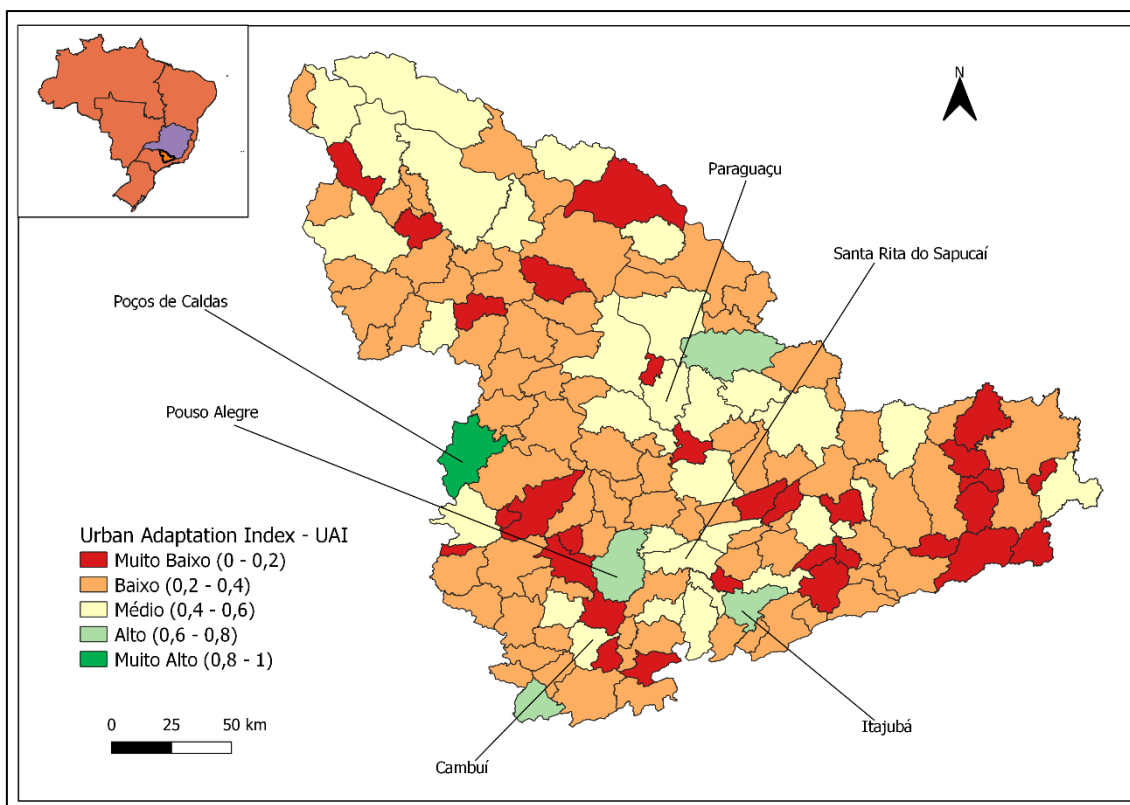


Figura 16 - Distribuição do UAI geograficamente no sul de Minas Gerais. Fonte: Autor

No que se refere à correlação entre a taxa de urbanização e a capacidade adaptativa, apesar de cerca de 1/3 dos municípios possuírem taxas de urbanização altas,

ainda possuem um UAI Médio baixo (Tabela 23). Isso pode ser considerado um agravante, uma vez que demonstra que, mesmo nos municípios onde a população se concentra na área urbana, os gestores dos municípios não têm investido em políticas públicas de planejamento urbano.

Tabela 23 - Taxa de Urbanização e Capacidade Adaptativa

Classe de Urbanização*	Faixa	Total de Municípios	% do Total	UAI Médio	Classe UAI
Alta	Acima de 75%	49	34%	0,39	Baixo
Moderada	de 50 à 75%	47	32%	0,33	Baixo
Baixa	Abaixo de 50%	50	34%	0,24	Baixo

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

Ao avaliarmos os dados do UAI e sua distribuição de acordo com a classe populacional (Tabela 24), os resultados reforçam, conforme o cenário nacional, a existência da desigualdade entre os municípios menos populosos e mais populosos. Na mesorregião, verifica-se que o número de municípios com até 20.000 habitantes representam 78% do total, tendo eles um baixo desempenho no UAI. Em contrapartida, os municípios com mais de 100.000 habitantes na região possuem um desempenho considerado alto no UAI.

Tabela 24 - Distribuição da classe dos municípios no sul de Minas Gerais.

População	Total de Municípios	% do total	UAI Médio	Classe UAI	Classe de Urbanização
Até 5.000	32	22%	0,21	Baixo	Baixa
5.001 até 10.000	39	27%	0,28	Baixo	Moderada
10.001 até 20.000	43	29%	0,32	Baixo	Moderada
20.001 até 50.000	22	15%	0,43	Médio	Moderada
50.001 até 100.000	5	3%	0,57	Médio	Alta
100.001 até 500.000	6	4%	0,66	Alto	Alta
Acima de 500.000	0	0%	-	-	

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

A Figura 17 e a Figura 18 ilustram a distribuição do UAI no sul de Minas Gerais. Por meio da Figura 17 é possível observar que os círculos menores, que representam os municípios de pequeno e médio porte, possuem coloração em tons de vermelho ou laranja,

o que deixa claro que a mesorregião repete o padrão brasileiro de desigualdade regional e em relação à escala do município, com os municípios menores possuindo menor capacidade adaptativa. Isso, por sua vez, pode, em caso de eventos extremos, sobrecarregar os sistemas das cidades maiores da região, mais especificamente, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Varginha e Passos, que são historicamente cidades-polo da região, concentrando serviços de saúde, educação e ofertas de emprego.

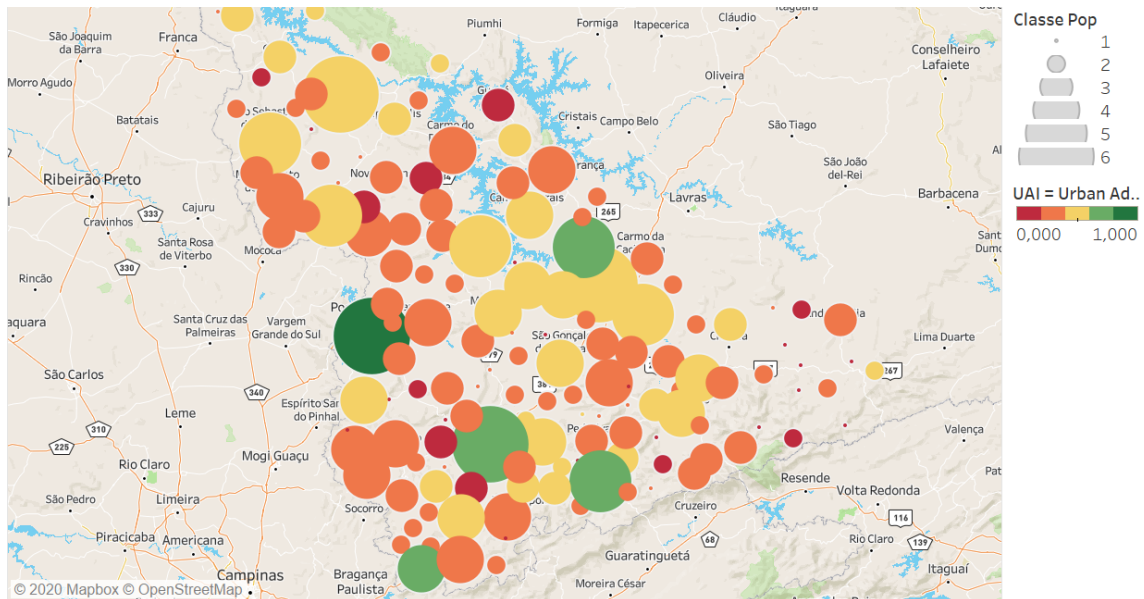


Figura 17 - Classe populacional e UAI distribuídos geograficamente no sul de Minas Gerais. Fonte: Autor.

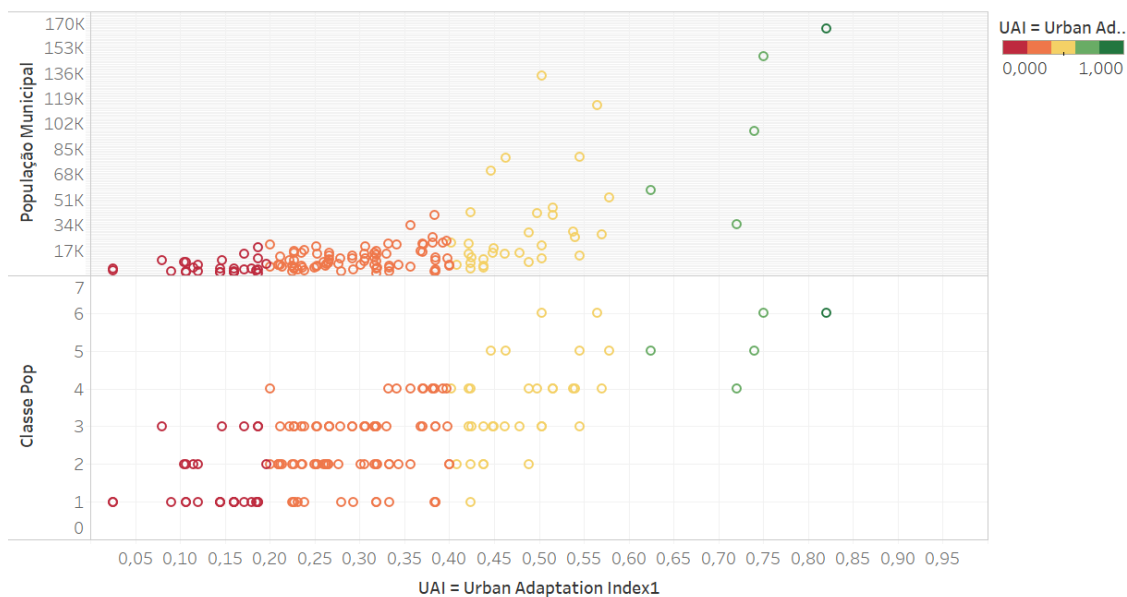


Figura 18 – Distribuição de UAI x Classe Populacional. Fonte: Autor.

Entre os municípios do Sul/Sudoeste de Minas Gerais, alguns possuem alto desempenho no UAI, como Poços de Caldas, Pouso Alegre, Itajubá e Extrema (Tabela 25). A situação desses municípios é interessante, uma vez que possuem menos de 150 mil habitantes, possuem grau de urbanização semelhante e tamanho populacional diferente. Se, por um lado, temos Poços de Caldas destacando-se com um desempenho muito alto, por outro, temos Extrema, que surpreende por ser um município com apenas 28 mil habitantes, com grau de urbanização moderado, mas com desempenho alto no UAI. Entretanto, Extrema vem destacando-se como empreendedor de políticas públicas na região, devido a políticas de conservação de águas e pagamentos por serviços ambientais em todo o Brasil (JARDIM e BURSZTYN, 2015).

Tabela 25 - Análise dos 10 municípios mais bem avaliados no UAI no Sul/Sudoeste de Minas

Nome Município	UAI Médio	Classe UAI	Classe Populacional	Classe Urbanização	Microrregião
Poços de Caldas	0,82	Muito Alto	6	alto	Poços de Caldas
Pouso Alegre	0,75	Alto	6	alto	Pouso Alegre
Itajubá	0,74	Alto	5	alto	Itajubá
Extrema	0,72	Alto	4	moderado	Pouso Alegre
Três Pontas	0,63	Alto	5	alto	Varginha
Guaxupé	0,58	Médio	5	alto	São Sebastião do Paraíso
Elói Mendes	0,57	Médio	4	alto	Varginha
Passos	0,57	Médio	6	alto	Passos
Alfenas	0,55	Médio	5	alto	Alfenas
Ibiraci	0,55	Médio	3	moderado	Passos

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

4.2.2 Análise das dimensões do UAI no estudo de caso

Em termos de classificação populacional, os municípios do estudo de caso se encontram em diferentes faixas, possibilitando discussões acerca da distribuição demográfica e de grau de urbanização, bem como do nível de urbanização e de investimentos em adaptação às mudanças climáticas. No caso dos municípios dos estudos de caso, a Tabela 26 ilustra a classificação do UAI em relação a classe de urbanização e classe Populacional. Nota-se que os municípios menores, com até 50.000 habitantes, possuem desempenho médio no UAI, enquanto os médios, entre 50.000 e 150.000 habitantes, possuem desempenho alto. Tais resultados reforçam a hipótese 1 descrita anteriormente, de que os municípios menores não destinam esforços políticos para a construção de políticas de planejamento urbano.

Tabela 26 – Resultado do UAI para os municípios do estudo de caso.

Município	UAI Médio	Classe UAI	Classe Populacional	População (IBGE, 2019)*	Classe Urbanização
Pouso Alegre	0,75	Alto	5	150.737	Alto
Itajubá	0,74	Alto	5	90.869	Alto
Cambuí	0,54	Médio	4	29.551	Moderado
Paraguaçu	0,42	Médio	4	21.513	Alto
Santa Rita do Sapucaí	0,42	Médio	4	43.260	Alto

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

É importante levar em consideração que todos os municípios analisados possuem mais de 20.000 mil habitantes, o que torna compulsória a elaboração dos instrumentos de planejamento urbano brasileiros, como o plano diretor, de resíduos sólidos e mobilidade urbana. Contudo, é importante compreender as diferenças socioeconômicas entre os municípios, pois apesar de estarem localizados em uma mesma mesorregião e inseridos na mesma bacia hidrográfica – o que gera certa similaridade do ponto de vista morfoclimático – ainda possuem arranjos socioeconômicos distintos, assim como alguns são mais industrializados que outros, e possuem diferentes níveis de educação, renda per capita ou expectativa de vida.

Para ganharmos maior compreensão acerca dos resultados na área de estudo, analisamos a relação do UAI com o Índice de Gini (IBGE, 2017) e com o IDHM, para entender se, e em que medida, há uma correlação para comparar os resultados com os municípios do estudo de caso e com os resultados de Neder (2019) para o estado de São Paulo. Neder (2019) obteve uma correlação de 0,3 para os municípios do Estado de São Paulo, no caso da análise do estado de São Paulo a dimensão da Mobilidade Urbana apresentou a maior correlação com o IDM (0,48). A correlação entre os municípios brasileiros foi semelhante, com o UAI apresentando o mesmo valor (0,3) e Mobilidade Urbana no segundo lugar com (0,34). Quando correlacionado o UAI com o Índice de Gini a correlação foi nula, não apontando nenhuma tendência, apontando que talvez os parâmetros de desigualdade social do índice de Gini não tenham tanta correlação com a capacidade adaptativa mensurada pelo UAI.

Tabela 27 – Correlação entre indicadores socioeconômicos e o UAI. Fonte: Autor

Dimensão UAI	Índice Parcial x IDHM Brasil		Índice Parcial x Índice de Gini	
	Correlação Pearson - r	Coefficiente de Determinação - r ²	Correlação Pearson - r	Coefficiente de Determinação - r ²
Habituação	0,24	6%	-0,01	0,00
Mobilidade Urbana	0,34	11%	-0,02	0,00
Agricultura Sustentável	-0,08	1%	0,09	0,01
Gestão Ambiental	0,26	7%	0,00	0,00
Gestão de Risco	0,21	4%	0,00	0,00
UAI	0,30	9%	0,02	0,00

Uma vez que vulnerabilidades socioeconômicas estão diretamente relacionadas à capacidade adaptativa da população (DUPONT, JORDHUS-LIER, *et al.*, 2017), é importante mensurar se o UAI possui alguma correlação com esses indicadores também nos municípios do estudo de caso. A Tabela 28, que ilustra o IDH dos municípios do estudo de caso, apresenta a pouca correlação existente entre o UAI e o IDH, apesar dos municípios mais populosos, como Pouso Alegre e Itajubá, apresentaram os maiores IDHs, o que não é muito significativo, uma vez que são valores próximos. No entanto, pode contribuir, em alguma medida, para a redução da vulnerabilidade climática.

Tabela 28 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

Município do estudo de caso	Uai Médio	Classe UAI	Classe Populacional	1991	2000	2010
CambuÍ	0,75	Alto	5	0,457	0,654	0,751
Itajubá	0,74	Alto	5	0,575	0,691	0,787
Paraguaçu	0,54	MéDio	4	0,462	0,635	0,715
Pouso Alegre	0,42	MéDio	4	0,577	0,690	0,774
Santa Rita do SapucaÍ	0,42	MéDio	4	0,508	0,654	0,721
Minas Gerais	-	-	-	0,6188	0,6159	0,5634
Brasil	-	-	-	0,6383	0,6460	0,6086

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013)

A Tabela 29 apresenta o Índice de Gini da renda domiciliar, per capita, dos municípios do estudo de caso, para os anos de 1991, 2000 e 2010, em comparação com as médias mineira e brasileira no mesmo período. Percebe-se que os municípios que possuem menor desigualdade de renda são Paraguaçu e Cambuí, considerados ambos de

pequeno porte, contudo a desigualdade ainda é alta nestes municípios. Dessa maneira, apesar de apresentarem menor desigualdade social, o valor é relativamente alto, sendo um fator que deve ser levado em consideração pelos gestores municipais de todos os municípios do estudo de caso na promoção de políticas de adaptação às mudanças climáticas, uma vez que a literatura aponta, em quaisquer cenários e projeções do IPCC, maiores impactos econômicos e sociais em regiões com maiores desigualdades socioeconômicas (DI GIULIO, TORRES, *et al.*, 2019; ALAM e RABBANI, 2017; ALSHEHRI, REZGUI e LI, 2014; CALVO e DERCON, 2013; COLLADO, WANG e TSAI, 2019).

Tabela 29 - Índice de Gini da renda domiciliar per capita.

Município do estudo de caso	Uai Médio	Classe UAI	1991	2000	2010	Classe Populacional
Cambuí	0,75	Alto	0,46	0,49	0,47	5
Itajubá	0,74	Alto	0,56	0,58	0,55	5
Paraguaçu	0,54	Médio	0,52	0,55	0,42	4
Pouso Alegre	0,42	Médio	0,53	0,57	0,49	4
Santa Rita do Sapucaí	0,42	Médio	0,61	0,59	0,49	4
Minas Gerais	-	-	0,62	0,62	0,56	-
Brasil	-	-	0,64	0,65	0,61	-

Fonte: DATASUS/IBGE (2019)

Em relação aos municípios do estudo de caso, serão detalhados e discutidos, a seguir, cada componente, com o objetivo de compreender se os dados apontados no indicador refletem a realidade municipal. Posteriormente, também serão analisados qualitativamente, por meio das entrevistas com os gestores.

4.2.2.1 Habitação

O indicador Habitação possui apenas três subindicadores, possibilitando o enquadramento dos municípios em apenas quatro faixas distintas. A mais baixa destina-se aos municípios que não contam com nenhuma das políticas públicas consultadas, e a mais alta aos que possuem todos os instrumentos. A partir da Tabela 30 podemos visualizar o resultado do UAI Habitação nos municípios do estudo de caso. O pior resultado foi apresentado pelo município de Paraguaçu, enquanto Pouso Alegre e Itajubá apresentaram um índice máximo.

Tabela 30 – Resultado do UAI para os municípios do estudo de caso.

Município	Classe Urbanização	Classe Populacional	População (IBGE, 2019)*	UAI Habitação
Itajubá	Alto	5	90.869	1
Pouso Alegre	Alto	5	150.737	1
CambuÍ	Moderado	4	29.551	0,67
Santa Rita do SapucaÍ	Alto	4	43.260	0,67
Paraguaçu	Alto	4	21.513	0,33

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

As variáveis analisadas referem-se à existência ou não de um Plano Municipal de Habitação, do Conselho de Habitação e de um Fundo Municipal de Habitação. As respostas dos municípios para cada indicador estão ilustradas na Tabela 31.

Tabela 31 - Subindicadores de Habitação por município do estudo de caso.

Município	Existência do Plano Municipal de Habitação	Existência do Conselho Municipal de Habitação	Existência do Fundo Municipal de Habitação
CambuÍ	Não	Sim	Sim
Itajubá	Sim	Sim	Sim
Paraguaçu	Sim	Não	Não
Pouso Alegre	Sim	Sim	Sim
Santa Rita do SapucaÍ	Sim	Sim	Não

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010* e autor.

No que tange à habitação, apesar dos municípios contarem com Plano Municipal de Habitação e Fundo Municipal de Habitação, ainda possuem problemas estruturais de déficit e inadequação habitacional, conforme apresentado na Tabela 32. Além disso, mesmo com a existência do Conselho Municipal, mensurar se a atuação do conselho é expressiva e se sua existência representa um ponto de fortalecimento na capacidade adaptativa, constitui-se em uma tarefa difícil, uma vez que sua formação é recente e, segundo os relatos das entrevistas, pode ter sido criado apenas para garantir o repasse de recursos da união ou dos estados aos municípios, o que corrobora para os apontamentos

de alguns autores (ALSHEHRI, REZGUI e LI, 2014; CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020; PUPPIM, 2009).

Tabela 32 – Componentes e resultados do déficit habitacional nos municípios do estudo de caso.

Componentes do Déficit Habitacional		Cambuí	Itajubá	Paraguaçu	Pouso Alegre	Santa Rita do Sapucaí
Habitação precária	Domicílios rústicos (un.)	3	20	0	38	12
	Domicílios improvisados (un.)	Sem Informações	Sem Informações	1	Sem Informações	Sem Informações
Coabitação familiar	Famílias conviventes (famílias)	425	1245	268	2836	678
	Cômodos (un.) ³	11	110	4	106	46
Ônus excessivo com aluguel ⁴		Sem informações	Sem Informações	2600	Sem Informações	Sem informações
Adensamento excessivo de domicílios alugados (un.)		155	2200	117	1184	789
Total de Unidades com Déficit Habitacional (un.)		594	3575	1170	4164	1525
Estimativa de população com falta de moradia (pessoas)		2376	14300	4680	16656	6100

Fonte: SIDRA, 2010

³ A coabitação familiar é composta por dois subcomponentes: os cômodos e as famílias conviventes secundárias. Os cômodos são domicílios particulares compostos por um ou mais aposentos localizados em casa de cômodo, cortiço e cabeça-de-porco, entre outros (IBGE, 2000)

⁴ O ônus excessivo com aluguel urbano é constituído por famílias urbanas com renda familiar de até três salários mínimos que moram em casa ou apartamento e que despendem mais de 30% de sua renda com aluguel (IBGE, 2000)

A partir dos dados da Tabela 32, observa-se que o déficit habitacional é maior nos municípios maiores, concluindo que, apesar desses municípios terem políticas públicas mais aprimoradas, ainda possuem maior número de pessoas com falta de moradia (MIRANDA-RIBEIRO, VIANA e AZEVEDO, 2015). Dessa forma, faz-se necessário aperfeiçoar este subcomponente do UAI com outros indicadores que permitam compreender como a política habitacional combate à desigualdade socioespacial e atinge os assentamentos em áreas de riscos, tornando a medida deste subíndice mais próximo da temática da capacidade adaptativa às mudanças climáticas.

Outra questão interessante, que impacta diretamente na melhoria da capacidade adaptativa refere-se aos planos municipais de habitação que priorizem a remoção e construção de habitações para as populações em áreas de riscos, fato comum a todos os municípios do estudo de caso e apontado pela literatura como fator importante, principalmente em cidades com riscos de alagamentos e enchentes (ZHOU, LENG, *et al.*, 2018; COBBINAH, ERDIAW-KWASIE e AMOATENG, 2014). Em alguns municípios a situação é mais grave e representa um número maior de pessoas, sugerindo, dessa maneira, a necessidade de se analisar, em trabalhos futuros, a possibilidade de agregar o indicador de domicílios inadequados no UAI. A Tabela 33 apresenta o total de unidades habitacionais nos municípios do estudo de caso que possuem carência de infraestrutura, e que estão, muitas vezes, nos assentamentos subnormais, gerando mais vulnerabilidade e diminuindo a capacidade desses municípios de se adaptarem às mudanças climáticas (COLLADO e WANG, 2020; CALVO e DERCON, 2013).

Tabela 33 - Componentes e resultados de domicílios inadequados.

Carência de Infraestrutura urbana	Cambuí	Itajubá	Paraguaçu	Pouso Alegre	Santa Rita do Sapucaí
Energia Elétrica	12	30	15	57	21
Abastecimento de Água	51	129	0	161	120
Esgotamento Sanitário	1786	2345	1239	4394	1367
Coleta de Lixo	228	983	959	1343	989
Adensamento excessivo de domicílios próprios	Sem informações	Sem informações	117	Sem informações	23
Ausência de banheiro exclusivo	69	33	25	254	110
Cobertura inadequada	Sem informações	Sem informações	Sem informações	Sem informações	Sem informações
Inadequação fundiária urbana	Sem informações	Sem informações	Sem informações	Bairros São Geraldo e São João	Sem informações
Total (unid. Habitacionais)	2146	3520	2355	6209	2630
População estimada	8584	14080	9420	24836	10520

Fonte: SIDRA, 2010

4.2.2.2 Mobilidade

O subíndice de Mobilidade foi definido a partir de cinco componentes, que buscam ilustrar tanto a existência de políticas públicas, tais como o Plano Municipal de Transporte, interpretado aqui como a existência do Plano de Mobilidade Urbana, instituído pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) em 2012, quanto às infraestruturas que tenham como objetivo a redução de emissão de GEE, como a criação e uso de ciclovias, que é abordado pela literatura como uma medida indireta de adaptação e mitigação às mudanças climáticas (COBBINAH, ERDIAW-KWASIE e AMOATENG, 2014; NADALIN, PEREIRA, *et al.*, 2020; MI, GUAN, *et al.*, 2018).

Evidentemente, o desempenho dos municípios do estudo de caso reflete a realidade nacional, na medida em que a existência dos planos se mostrou maior apenas nos municípios de grande porte. Contudo, apesar dos representantes do município de Pouso Alegre terem afirmado que possuem um Plano Municipal de Transporte, ele não

foi encontrado em base de dados apresentada pela prefeitura, para a revisão do Plano Diretor. O que foi encontrado referia-se a estudos focados no transporte coletivo, o que não contempla todas as áreas abrangidas pela PNMU. A Tabela 34 apresenta o desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria, em que o município de Itajubá destaca-se com o melhor desempenho, resultado coerente com a infraestrutura cicloviária e os demais componentes do município.

Tabela 34 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria mobilidade urbana.

Município	Classe Urbanização	Classe Populacional	População (IBGE, 2019)*	UAI Mobilidade
Cambuí	Moderado	4	29.551	0,4
Itajubá	Alto	5	90.869	0,8
Paraguaçu	Alto	4	21.513	0,2
Pouso Alegre	Alto	5	150.737	0,6
Santa Rita do Sapucaí	Alto	4	43.260	0,4

Tabela 35 - Componentes e resultados da Mobilidade nos municípios do estudo de caso.

Município	Existência de Plano Municipal de Transporte	Existência de transporte coletivo por ônibus intramunicipal	Existência de transporte coletivo por ônibus intermunicipal	Existência de ciclovia no município	Existência de bicicletário no município
Cambuí	Não	Sim	Sim	Não	Não
Itajubá	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Paraguaçu	Não	Não	Sim	Não	Não
Pouso Alegre	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Santa Rita do Sapucaí	Não	Sim	Sim	Não	Não

4.2.2.3 Agricultura

No que se refere à Agricultura, com a exceção de Santa Rita do Sapucaí, todos os municípios apresentaram bom desempenho dentro deste subíndice Agricultura (Tabela

36). Este resultado reforça a hipótese 1 de que os municípios menores e no interior do país possuem políticas públicas e preocupações voltadas ao meio rural.

Tabela 36 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria agricultura.

Município	Classe Urbanização	Classe Populacional	População (IBGE, 2019)*	UAI Agricultura
CambuÍ	Moderado	4	29.551	0,8
Itajubá	Alto	5	90.869	0,8
Paraguaçu	Alto	4	21.513	0,8
Pouso Alegre	Alto	5	150.737	0,8
Santa Rita do SapucaÍ	Alto	4	43.260	0,2

Ao observar as respostas de cada município em relação aos questionários aplicados para a área da agricultura, percebe-se que os representantes dos municípios de Cambuí, Itajubá e Pouso Alegre afirmaram possuir programas de estímulo à agricultura familiar. No entanto, no momento da entrevista semiestruturada, quando questionados sobre a existência destes programas, mencionaram apenas que há um suporte para os agricultores, dentro das políticas federais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), ou mesmo através da EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural) local, o que, apesar de ser uma forma de incentivo, não configura uma política ou ação institucional do município, contribuindo assim para a fragilidade desta questão.

Em relação à agricultura orgânica, a Tabela 37 nos mostra que todos os municípios, com exceção de Santa Rita do SapucaÍ, possuem ações nesse sentido. Contudo, quando analisados os dados coletados em campo, observa-se que apenas os municípios de Pouso Alegre e Itajubá possuem espaço para comercialização destinado a alimentos orgânicos, bem como ações de incentivo, a exemplo da alimentação escolar. Quanto às hortas comunitárias, os entrevistados de todas as secretarias de agricultura afirmaram que não possuem conhecimento sobre ações desenvolvidas neste sentido, demonstrando a fragilidade do questionário para a área da agricultura.

Já em relação às ações contra problemas climáticos, a prefeitura de Paraguaçu, quando questionada, afirmou que existem ações em parceria com a cooperativa local, a COOMAP (Cooperativa Mista Agropecuária de Paraguaçu/MG), que possui programas

de certificação e busca realizar ações de previsão de chuvas de granizo e geada para os produtores de café locais. Quanto ao associativismo, todas as cidades mencionaram ações como a formação de associações de produtores, exceto Pouso Alegre, em que as associações não estão vinculadas às iniciativas do executivo municipal.

Tabela 37 - Componentes e resultados da Agricultura nos municípios do estudo de caso.

Município	A prefeitura desenvolve programa ou ação de estímulo à			A prefeitura desenvolve programa ou ação para estímulo ao	
	agricultura familiar	agricultura orgânica	hortas comunitárias	prevenção contra problemas climáticos para o setor agropecuário	associativismo (associação de produtores, cooperativas etc.)
Cambuí	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Itajubá	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Paraguaçu	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Pouso Alegre	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Santa Rita do Sapucaí	Não	Não	Não	Não	Sim

Em Cambuí e Pouso Alegre, por exemplo, os entrevistados comentaram a respeito de problemas dessa ordem, em virtude de migrações de populações de regiões mais pobres do Brasil e mesmo de grandes centros urbanos, em busca de empregos nas cidades do interior. Nesses municípios, muitas famílias migrantes acabam encontrando no campo terra em preço acessível, parcelada irregularmente e, muitas vezes, oferta de emprego em culturas locais, como o Morango e outras frutas. Contudo, quando este processo ocorre de forma indiscriminada pode vir a gerar externalidades negativas criando favelas e assentamentos precários (DUPONT, JORDHUS-LIER, *et al.*, 2017; GRAY e MUELLER, 2012; GRAY e MUELLER, 2012; UN HABITAT, 2003).

4.2.2.4 Gestão Ambiental

Do ponto de vista da gestão ambiental, o desempenho dos municípios apresentou-se diverso, não havendo relação definida com o porte ou mesmo classe de urbanização (Tabela 38). O município de Santa Rita do Sapucaí apresentou o pior desempenho. Quando analisados as componentes da gestão ambiental (Tabela 39), torna-se evidente que o município, apesar de ser maior que Cambuí e Paraguaçu, não possui legislação,

exceto quando se trata de áreas de preservação permanente que, segundo relato do entrevistado, deve-se à existência de um parque municipal.

Dentre as componentes da Gestão Ambiental para os municípios analisados (Tabela 39), nota-se a existência de legislação de poluição do ar somente no município de Itajubá. No entanto, quando questionado sobre a sua existência, o entrevistado não soube informar, demonstrando uma fragilidade neste componente. Além disso, observa-se a ausência, em todos os municípios, de algum tipo de legislação ou instrumento de adaptação e mitigação às mudanças do clima. Por outro lado, o entrevistado de Pouso Alegre mencionou um Plano de Meio Ambiente, que está sendo elaborado pela Universidade Federal de Itajubá, e que poderia contemplar ações nesta área, o que será descrito posteriormente na análise qualitativa.

Tabela 38 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria gestão ambiental.

Município	Classe Urbanização	Classe Populacional	População (IBGE, 2019)*	Gestão Ambiental
Cambuí	Moderado	4	29.551	0,625
Itajubá	Alto	5	90.869	0,5
Paraguaçu	Alto	4	21.513	0,375
Pouso Alegre	Alto	5	150.737	0,75
Santa Rita do Sapucaí	Alto	4	43.260	0,25

Tabela 39 - Componentes e resultados da gestão ambiental nos municípios do estudo de caso.

Município	O município possui Fundo Municipal de Meio Ambiente ou similar	Legislação ou instrumento de gestão ambiental existente no município						O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	O município paga diretamente e por serviços ambientais – PSA
		coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos	saneamento básico	área e/ou zona de proteção ou controle ambiental	poluição do ar	Sobre proteção à biodiversidade	adaptação e mitigação de mudança do clima		
Cambuí	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
Itajubá	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Paraguá	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Pouso Alegre	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Santa Rita do Sapucaí	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não

4.2.2.5 Gestão de Risco

A Gestão de Riscos é considerada um dos subíndices mais relevantes para a mensuração da capacidade adaptativa dos municípios em relação às mudanças climáticas. Dentre todos os municípios do estudo de caso, não foi verificado um desempenho excepcional, isto é, acima de 0,8 (Tabela 40). Este resultado pode estar relacionado à falta de articulação política apontada na literatura para construir instrumentos e ferramentas de gestão de riscos (CICCOTTI, RODRIGUES, *et al.*, 2020; CERQUEIRA, 2011; DOUGLAS, ALAM, *et al.*, 2008).

Tabela 40 - Desempenho dos municípios do estudo de caso na subcategoria gestão de riscos.

Município	Classe Urbanização	Classe Populacional	População (IBGE, 2019)*	Gestão de Riscos
Cambuí	Moderado	4	29.551	0,2
Itajubá	Alto	5	90.869	0,6
Paraguaçu	Alto	4	21.513	0,4
Pouso Alegre	Alto	5	150.737	0,6
Santa Rita do Sapucaí	Alto	4	43.260	0,6

Em relação aos componentes utilizados para o cálculo do UAI – Gestão de Riscos e para a existência de legislação, tais como medidas não estruturais, que contemplem as questões de enchentes, inundações, escorregamentos e deslizamentos, as respostas positivas dos municípios foram quase unânimes. Contudo, conforme apontado na literatura, os gestores acreditam que a legislação nem sempre é bem aplicada e as populações acabam ocupando as áreas de risco (ZHOU, LENG, *et al.*, 2018; DOUGLAS, ALAM, *et al.*, 2008). Por esta razão, torna-se necessário a implementação de ações e medidas estruturais de contenção de enchentes, remoção de populações de áreas de riscos e uma estrutura municipal de defesa civil. Entretanto, os gestores culpabilizam os altos custos atrelados à implementação destes instrumentos e desta infraestrutura, transformando-os em pretexto, por parte dos gestores, para a não implementação da legislação (FARIA, 2007; THOMPSON, STRICKLAND e GAMBLE, 2007).

Tabela 41 - Componentes e resultados da gestão de riscos nos municípios do estudo de caso.

Município	Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção		Plano Municipal de Redução de Riscos	Carta geotécnica de aptidão à urbanização	Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDECs)
	enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas	escorregamentos ou deslizamentos de encostas			
Cambuí	Sim	Não	Não	Não	-
Itajubá	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Paraguaçu	Não	Sim	Não	Não	Sim
Pouso Alegre	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Santa Rita do Sapucaí	Sim	Sim	Não	Não	Sim

Na análise qualitativa, algumas discussões relativas às áreas de riscos e às ações que os municípios do estudo de caso vêm implementando, serão aprofundadas, levando-se em consideração o discurso dos gestores municipais.

Entre os dados que contribuiriam para a compreensão dos riscos de eventos extremos e que, segundo Pedrazzi (2014) configuram como um importante e essencial instrumento de gestão de riscos, ou seja, para a elaboração e execução de ações de proteção e defesa civil, podemos citar o levantamento do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, que apresenta um panorama brasileiro dos desastres naturais, de 1991 a 2012, desenvolvido pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPED), e do documento “Ação Emergencial para a Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimento de Massas”, desenvolvido pelo Departamento de Gestão Territorial (DEGET), do Serviço Geológico do Brasil (PEDRAZZI, 2014). A Tabela 42 ilustra os municípios do estudo de caso que possuem registros de eventos extremos no Atlas de Desastres Naturais.

Tabela 42 - Desastres naturais registrados no Estado de Minas Gerais e nos municípios do estudo de caso entre 1991 a 2012.

Desastre Natural	Minas Gerais	Cambuí	Itajubá	Paraguaçu	Pouso Alegre	Santa Rita do Sapucaí
Total	5086	3	3	0	7	6
Estiagem e Seca	2216	0	0	0	0	0
Enxurradas	1155	1	0	0	1	0
Inundações	1052	2	3	0	5	4
Alagamentos	43	0	0	0	0	0
Vendavais	297	0	0	0	0	1
Granizos	97	0	0	0	1	1
Movimentos de Massa	208	0	0	0	0	0
Erosões	15	0	0	0	0	0
Incêndios Florestais	3	0	0	0	0	0

Fonte: (CEPED UFSC, 2013)

Quando questionados a respeito de eventos extremos, os entrevistados de Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí enfatizaram grandes eventos, como as enchentes e inundações, que marcaram seus respectivos municípios. Esses eventos, por sua vez, fizeram com que elaborassem ações estruturais e não estruturais para a redução de riscos em novos eventos. Já os entrevistados dos municípios de Paraguaçu e Cambuí afirmaram que, apesar de alguns eventos serem recorrentes, como alagamentos em certas regiões da cidade, pouco foi feito em termos de ações para a redução dos impactos destes eventos. O Quadro 8 ilustra as ações estruturais e não estruturais adotadas pelos municípios.

Quadro 8 - Ações apontadas pelos entrevistados na redução de riscos de desastres e adaptações à eventos extremos.

Cidade	Ação Estrutural	Ação não estrutural
Cambuí	-	-
Itajubá	Infraestrutura	Política Pública
Paraguaçu	-	-
Pouso Alegre	Infraestrutura	Política Pública
Santa Rita do Sapucaí	-	Política Pública

É possível observar a partir dos dados da Tabela 43 que os municípios mais atingidos por desastres naturais, entre 1991 e 2012, foram Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí, com 7 e 6 desastres, respectivamente.

Tabela 43 - Ano da ocorrência dos desastres naturais registrados para os municípios do estudo de caso.

Evento	Cambuí	Itajubá	Paraguaçu	Pouso Alegre	Santa Rita do Sapucaí
Enxurrada	2009	-	-	1997	-
Inundações	2000, 2006	2000, 2007, 2011	-	2000, 2004, 2007, 2009, 2011	2000, 2007, 2008, 2011
Vendavais	-	-	-	-	2008
Granizo	-	-	-	2009	2008

Fonte: (CEPED UFSC, 2013)

Entre os municípios do estudo de caso com maior número de pessoas atingidas, está Pouso Alegre, com cerca 44.000 desabrigados, em 2009, e Santa Rita do Sapucaí, com cerca de 7500 atingidos em 2008.

Tabela 44 - Os municípios mais severamente atingidos no estudo de caso entre 1991 e 2012.

Ano	Evento	Município	Desabrigados	Mortos	Afetados
2009	Inundações	Pouso Alegre	274	-	44.196
2008	Enxurradas	Santa Rita do Sapucaí	37	-	7576

Fonte: (CEPED UFSC, 2013)

As inundações em Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí são eventos históricos. Segundo Milograna, Baptista e Campana (2013), ao longo de cerca de um século os municípios sofreram 13 eventos de inundação com transbordamento da calha do Rio Sapucaí, acarretando sérios prejuízos. A última e mais grave inundação nos municípios ocorreu em janeiro de 2000, na qual aproximadamente 70% da área urbana da cidade de Itajubá foi atingida (CAMPOS, PEREIRA, *et al.*, 2016). Segundo os entrevistados de Pouso Alegre, algumas ações para a redução do impacto das enchentes dos Rios Sapucaí, Mandu e Sapucaí Mirim já existem na cidade desde a década de 1970. Contudo, a ocupação de áreas de várzea dificultou a implementação de medidas não estruturantes, como mecanismos de regulação de uso e ocupação do solo previstos no Plano Diretor. Já em Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, ações e medidas estruturantes e não estruturantes foram implementadas após a enchente do ano 2000, considerada pelos entrevistados a de maior impacto. Estes relatos foram corroborados pelos dados do documento “Ação Emergencial para a Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimento de Massas”, desenvolvido pelo Departamento de Gestão Territorial (DEGET), do Serviço Geológico do Brasil (PEDRAZZI, 2014)

De acordo com este estudo, em Pouso Alegre, Itajubá e Santa Rita, foram identificados basicamente três tipos de processos ativos: enchentes ou inundações graduais; movimentos de massa por escorregamentos ou deslizamentos; e queda e rolamento de blocos. Segundo os dados do CPRM, Itajubá apresenta maior número de áreas de riscos e população potencialmente atingida, com alto grau de vulnerabilidade, enquanto Pouso Alegre possui quase o mesmo número de pessoas potencialmente atingidas, porém em grau de vulnerabilidade inferior. Santa Rita do Sapucaí, por outro lado, possui quase a metade do número de pessoas em risco, com alto grau de vulnerabilidade, enquanto Cambuí e Paraguaçu não aparecem como municípios de risco neste levantamento. A Tabela 45 traz um resumo da situação dos setores e o tipo de risco identificado em cada um deles.

Tabela 45 – Levantamento das áreas de risco dos municípios do estudo de caso segundo o CPRM.

Cidade	Tipologia	Áreas de Risco	Número de Moradias	Número de Pessoas	Grau de Vulnerabilidade
Itajubá	Movimentação de Massa	24	584	2336	Alto à Muito Alto
	Enchente e Inundação	6	2750	11000	Alto
	Total	30	3334	13336	-
Pouso Alegre	Movimentação de Massa	5	48	192	Média a Baixa
	Inundação	3	3100	12400	Alta à baixa
	Total	8	3148	12592	-
Santa Rita do Sapucaí	Movimentação de Massa	6	157	628	Alto
	Inundação	2	1795	7180	Alto
	Total	8	1952	7808	-

Fonte: (PEDRAZZI, 2014)

Diante dos dados e dos relatos referentes à questão do acesso às informações sobre as mudanças climáticas, pressupõe-se que uma maior exposição a eventos extremos e desastres naturais faz com que os municípios busquem instrumentos para a mitigação e adaptação a estes desastres, contribuindo, conseqüentemente, com a melhoria da capacidade adaptativa às mudanças climáticas. Alguns exemplos podem ser citados, como os casos de Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí que, por já terem presenciado eventos extremos de inundação, enchentes e por possuírem populações mapeadas em áreas de riscos, possuem instrumentos jurídicos e administrativos para controlar a ocupação das várzeas, como os planos diretores. Ademais, também executaram obras e projetos de infraestrutura e drenagem, com o objetivo de reduzir impactos futuros de enchentes, como o Sistema de Diques em Pouso Alegre, as obras de dragagem e a abertura de calhas em trechos anteriores às cidades de Itajubá e Santa Rita do Sapucaí. Além destas grandes obras, intervenções pontuais foram realizadas em Pouso Alegre e citadas nas entrevistas, como a requalificação do sistema de drenagem da Bacia

do Primavera, região que sofria com constantes alagamentos. Em Santa Rita do Sapucaí e Itajubá, outras regiões foram mencionadas como objetos de projetos de drenagem que, pela topografia dos municípios, também sofriam com constantes alagamentos.

As obras de drenagem consistem em medidas estruturais adotadas pelo Estado, com o objetivo de corrigir e/ou prevenir a ocorrência de eventos adversos (BRASIL, 2017), como inundações. Sendo assim, as obras de drenagem urbana têm um papel crucial no processo de adaptação urbana às mudanças climáticas, visto que busca reduzir ou eliminar possíveis situações de riscos de eventos adversos. No município de Paraguaçu foram apontadas as dificuldades técnicas e financeiras enfrentadas pela prefeitura para a execução de obras de alagamentos em determinadas regiões, assim como em Cambuí, os entrevistados afirmaram que, apesar de terem mencionado a ação de políticas públicas, como o Plano Diretor e os Planos de Saneamento Municipais, estes últimos são obras dispendiosas para os cofres públicos e que, em virtude dos eventos de seca recentes, acabaram sendo deixadas de lado pelas últimas gestões.

4.2.3 Análise do discurso dos gestores

Os desafios representados pelas mudanças climáticas, muitas vezes são subestimados pelos gestores municipais, apesar de representarem um grande problema socioambiental (ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020). Contudo, as cidades têm procurado respostas, principalmente aos desafios impostos pelos eventos extremos e da população em risco, os quais interferem, em maior ou menor grau, no processo de adaptação às mudanças climáticas. No caso das cidades do estudo de caso, mesmo com características (culturais, econômicas, políticas, entre outras) comuns, existem iniciativas de gestão urbana que refletem diferentes visões do poder público ao enfrentamento das mudanças climáticas e, por isso, é preciso levar em consideração fatores específicos e contextuais de cada realidade. Um exemplo disso é que medidas adotadas em Pouso Alegre, não necessariamente atenderiam a realidade do município de Itajubá.

Para efeito de comparação, verificou-se, a partir da aplicação das entrevistas com representantes institucionais locais, as oportunidades e as barreiras enfrentadas pelas cidades, partindo da ideia de um ambiente favorável, confrontado com as realidades empíricas, ancorando-se na literatura sobre as forças e fraquezas institucionais que influenciam na capacidade adaptativa das cidades apontados.

Quadro 9 – Oportunidades e Barreiras enfrentadas na Governança Climática.

Categoria de Análise	Cambuí		Itajubá		Paraguaçu		Pouso Alegre		Santa Rita do Sapucaí	
	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras
Vulnerabilidade, riscos e medidas de adaptação dos gestores públicos municipais;	Boa compreensão das vulnerabilidades;	Migração para produção no morango;	Boa compreensão das vulnerabilidades;	Ocupação de áreas de riscos	Boa compreensão das vulnerabilidades;	Mapeamento de áreas de riscos	Elaboração do Plano de Meio Ambiente	Vontade política	Elaboração do Plano de Saneamento Básico	Vontade política
Capacidade de resposta em eventos extremos	-	Recursos técnicos e financeiros	Sistema de monitoramento de enchentes	Recursos técnicos e financeiros	-	Recursos técnicos e financeiros	Existência de mapeamento de áreas de riscos	-	Existência de mapeamento de áreas de riscos	Recursos técnicos e financeiros
Disponibilidade e de recursos econômicos, técnicos e operacionais	-	Vontade política	-	Vontade política	-	Vontade política	-	Vontade política	-	Vontade política
Ações desenvolvidas em relação ao desenvolvimento sustentável	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Cidade Criativa Cidade Feliz	-
Governança Climática e Participação Social	Amplo processo de participação social na revisão do plano diretor	-	-	Falta de transparência e participação social	Amplo processo de participação social na revisão do plano diretor	-	Amplo processo de participação social na revisão do plano diretor	-	Amplo processo de participação social na revisão do plano diretor	-

Fonte: Autor

Cambuí	Itajubá	Paraguaçu	Pouso Alegre	Santa Rita do Sapucaí
--------	---------	-----------	--------------	-----------------------

Categoria de Análise	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras	Oportunidades	Barreiras
Vulnerabilidade, riscos e medidas de adaptação dos gestores públicos municipais;	Boa compreensão das vulnerabilidades;	Migração para produção no morango;	Boa compreensão das vulnerabilidades;	Ocupação de áreas de riscos	Boa compreensão das vulnerabilidades;	Mapeamento de áreas de riscos	Elaboração do Plano de Meio Ambiente	Vontade política	Elaboração do Plano de Saneamento Básico	Vontade política
Capacidade de resposta em eventos extremos	-	Recursos técnicos e financeiros	Sistema de monitoramento de enchentes	Recursos técnicos e financeiros	-	Recursos técnicos e financeiros	Existência de mapeamento de áreas de riscos	-	Existência de mapeamento de áreas de riscos	Recursos técnicos e financeiros
Disponibilidade de recursos econômicos, técnicos e operacionais	-	Vontade política	-	Vontade política	-	Vontade política	-	Vontade política	-	Vontade política
Ações desenvolvidas em relação ao desenvolvimento sustentável	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Nova Legislação de Uso e Ocupação do Solo	-	Cidade Criativa Cidade Feliz	-
Governança Climática e Participação Social	Ampla participação social na revisão do plano diretor	-	-	Falta de transparência e participação social	Ampla participação social na revisão do plano diretor	-	Ampla participação social na revisão do plano diretor	-	Ampla participação social na revisão do plano diretor	-

4.2.3.1 Vulnerabilidade, riscos e medidas de adaptação dos gestores públicos municipais;

A. Conhecimento acerca das mudanças climáticas;

Nesta categoria, a primeira análise realizada foi sobre a visão dos gestores em relação à vulnerabilidade climática do município e o conhecimento acerca das mudanças climáticas. Dessa maneira, a primeira pergunta da entrevista buscou compreender como os gestores entendem as mudanças climáticas e se entendem que há relação entre eventos extremos e as mudanças climáticas. Todos os entrevistados mencionaram alguma similaridade, como a questão das estiagens na zona rural, "como os fatores de aumento de chuvas torrenciais, problemas de estiagem na zona rural, falta d'água em minas na zona rural" (ENTREVISTADO 1), ou como no caso de Paraguaçu, relacionando as mudanças climáticas aos problemas nas culturas agrícolas em eventos extremos:

"Como Paraguaçu é uma cidade voltada à economia do café alguns eventos têm nos preocupado, principalmente chuvas de pedra, que tem se tornado mais comuns, até mesmo frios mais intensos em regiões onde isso não era comum, vejo que as mudanças do clima tem afetado bastante nisso" (ENTREVISTADO 4)

Outro evento relacionado diretamente às mudanças climáticas pelos entrevistados foram as chuvas intensas, como em Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí, "Alguns eventos nos assustaram, ano passado (2019) uma chuva de granizo deixou a cidade em estado de calamidade pública, foi um grande prejuízo, acredito que as mudanças climáticas vão aumentar a ocorrência desses eventos" (ENTREVISTADO 10)

"Aqui em Pouso Alegre acreditamos que as mudanças climáticas são mais evidentes na questão das chuvas e enchentes, apesar que depois de 2000 não aconteceu nenhuma enchente muito grande, mas temos trabalhado com os produtores rurais na questão das nascentes, pois tem faltado água na época da estiagem, e as chuvas tem castigado a cidade, com vendavais. E nesse ano (2019) houve uma seca grande que provocou queimadas no Horto" (ENTREVISTADO 5).

Quando questionados sobre a origem da informação para lidar com eventos extremos, 90% dos entrevistados mencionaram a Defesa Civil e os boletins meteorológicos emitidos pelo INPE e repassados pelo governo do estado, sendo Paraguaçu o único município que mencionou não possuir este acesso, em virtude da falta de convênio municipal. Quando questionados acerca do tipo de informação necessária para tomada de decisão e para elaboração de ações estratégicas, mencionaram os mapas de riscos e avaliações em escala municipal acerca dos impactos futuros que as mudanças climáticas podem trazer e como o município pode criar ações para se adaptar. No entanto,

há um problema sistêmico da falta de mapeamentos e avaliações que considerem as mudanças climáticas como uma variável, sobretudo, no que diz respeito ao conhecimento sobre mapeamento de áreas de riscos e quantificação dos impactos oriundos do aumento de eventos extremos (ALSHEHRI, REZGUI e LI, 2014; BACK, 2016). Grande parte dos entrevistados reconhece que os municípios carecem de instrumentos administrativos e políticas públicas para evitar a ocupação de áreas de riscos de alagamentos e de áreas suscetíveis a deslizamentos (BRASIL, 2017). Nas cidades como Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí, em que há menções nos seus respectivos planos diretores sobre as áreas de riscos de enchentes ou deslizamentos, os gestores afirmam que há dificuldade técnica e financeira de implementar ações para mitigar ou mesmo compensar os efeitos da ocupação destas áreas.

B. Aspectos que tornam as populações mais vulneráveis/suscetíveis aos eventos meteorológicos;

Em relação ao segundo ponto de análise sobre as vulnerabilidades e suscetibilidade da população municipal aos eventos extremos e riscos climáticos, todos os entrevistados mencionaram a falta de moradia adequada e a pobreza como fatores determinantes das vulnerabilidades. Nesse sentido, a Figura 19 ilustra a percepção dos gestores acerca dos principais fatores que afetam na capacidade de resposta a eventos meteorológicos extremos. Observa-se que fatores como as desigualdades sociais, plano diretor, legislação, fiscalização e dispositivos tecnológicos apareceram bem pontuados, enquanto os fluxos migratórios não tiveram uma pontuação acima de 6, exceto por Cambuí, que segundo os entrevistados vem sofrendo com uma onda migratória em busca de empregos na produção do Morango, principalmente em bairros rurais afastados, o que vem gerando problemas sociais, precarização da moradia e do trabalho desses migrantes.

Impacto para a capacidade de resposta da sua cidade aos eventos extremos meteorológicos?

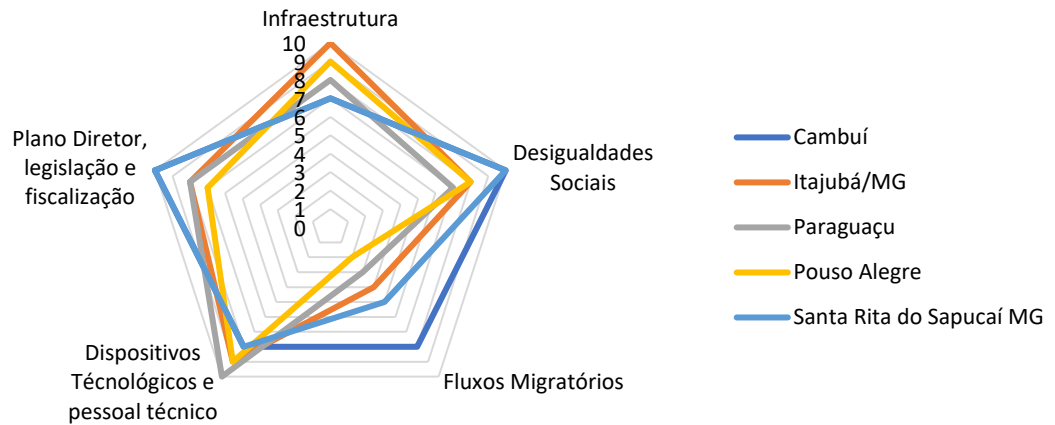


Figura 19 - Avaliação dos impactos à capacidade de resposta da sua cidade aos eventos extremos meteorológicos

O gráfico Figura 20 ilustra a percepção dos gestores acerca dos impactos dos eventos extremos à população, economia, saúde e infraestrutura, e fica evidente que os impactos relativos a eventos de enchentes e inundações é percebido com uma maior magnitude em quase todos os municípios. Apenas Paraguaçu que possui menos problemas relacionados às enchentes que se equipara aos problemas relativos a deslizamentos e escorregamentos.

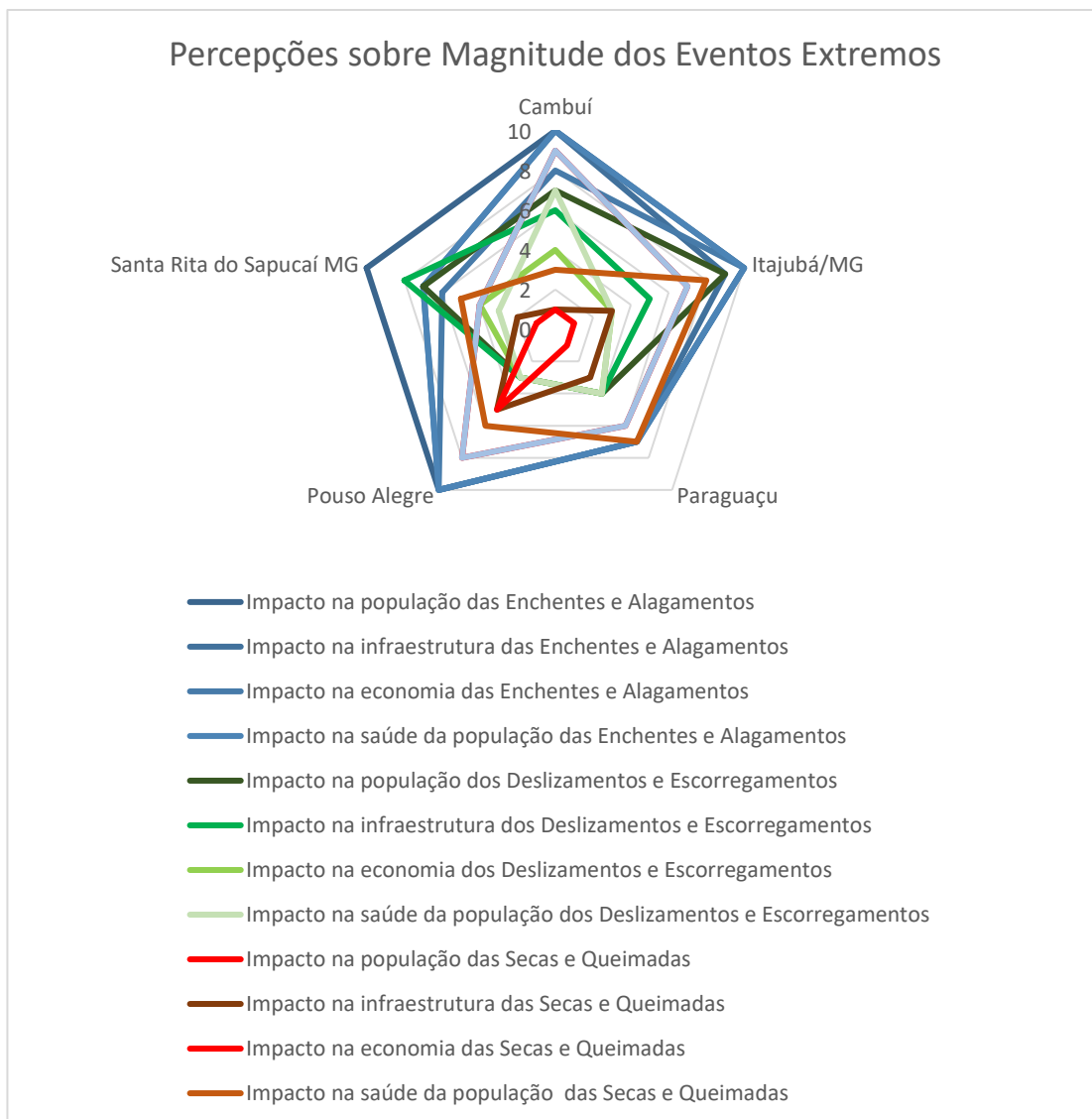


Figura 20 - Percepção da magnitude dos eventos extremos. Fonte: Autor

C. Indicação de ações e/ou medidas que já vêm sendo tomadas pela gestão municipal frente aos eventos extremos meteorológicos;

Uma vez sabendo das principais causas da vulnerabilidade, é importante compreender quais ações os municípios vêm lançando mão para responder aos eventos extremos e ao risco climático crescente. Nessa perspectiva, Carvalho e Furtado (2015, p. 15) comentam que o processo de adaptação climática “requer reconhecimento da necessidade de se adaptar, conhecimento sobre as opções disponíveis, sobre a capacidade de acessá-las, e a habilidade para implementar as mais adequadas”. Quando questionados a respeito das ações implementadas para o enfrentamento dos eventos extremos, os entrevistados de Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí enfatizaram a importância

de se preparar para grandes eventos, como as enchentes e inundações, que marcaram seus respectivos municípios. Os entrevistados também comentaram que a ocorrência de eventos extremos de grande porte motivou o executivo municipal a elaborar ações estruturais e não estruturais para a redução de riscos em novos eventos. Já os entrevistados dos municípios de Paraguaçu e Cambuí afirmaram que, apesar de alguns eventos serem recorrentes, como alagamentos em certas regiões da cidade, pouco foi feito em termos de ações para a redução dos impactos destes eventos.

Diante dos dados e dos relatos referentes à questão do acesso às informações sobre as mudanças climáticas, a Hipótese 3 (H₃) é reforçada, uma vez que nos municípios do estudo de caso uma maior exposição a eventos extremos e desastres naturais faz com que os municípios busquem instrumentos para a mitigação e adaptação a estes desastres, contribuindo, conseqüentemente, com a melhoria da capacidade adaptativa às mudanças climáticas. Alguns exemplos podem ser citados, como os casos de Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí que, por já terem presenciado eventos extremos de inundação, enchentes e por possuírem populações mapeadas em áreas de riscos, possuem instrumentos jurídicos e administrativos para controlar a ocupação das várzeas, como os planos diretores. Ademais, também executaram obras e projetos de infraestrutura e drenagem, com o objetivo de reduzir impactos futuros de enchentes. O Entrevistado 8 mencionou o Sistema de Diques em Pouso Alegre, as obras de dragagem e a abertura de calhas em trechos anteriores às cidades de Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, enquanto o Entrevistado 5 mencionou que, além das obras realizadas no Rio Sapucaí em Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, grandes obras e intervenções pontuais foram realizadas em Pouso Alegre, como a requalificação do sistema de drenagem da Bacia do Primavera, região que sofria com constantes alagamentos, a Retificação do Rio Mandu e o sistema “Diques”. Em Santa Rita do Sapucaí e Itajubá, outras regiões foram mencionadas pelos entrevistados como objetos de projetos de drenagem que, pela topografia dos municípios, também sofriam com constantes alagamentos.

D. Uso das informações científicas, técnicas e administrativas;

O quarto ponto de análise na questão de vulnerabilidade, riscos e medidas de adaptação indicadas pelos gestores municipais foi a de compreender como o acesso e uso da informação científica, técnica e administrativa favorece ou não para a maior compreensão das mudanças climáticas e influencia na tomada de decisão, uma vez que alguns autores como Fankhauser e Mcdermott (2014) assinalam que o processo de

adaptação dos municípios ocorre a partir do reconhecimento da necessidade de se adaptar às mudanças climáticas. Isto é, o que só pode ocorrer caso a população e os gestores públicos tenham acesso às informações e dados referentes às mudanças climáticas e seus impactos. No que tange aos recursos econômicos e tecnológicos, alguns autores apontam que são elementos fundamentais na adaptação das cidades frente às mudanças climáticas, pois servem de subsídio para os governos e para as populações agirem em casos de eventos adversos oriundos das mudanças do clima (CARVALHO e FURTADO, 2015). Contudo, “o acesso à tecnologia é frequentemente desigual e pode criar novas vulnerabilidades” (CARVALHO e FURTADO, 2015, p. 5).

A desigualdade de acesso pode ser entendida aqui tanto como intraurbana, onde a população mais pobre possui menos acesso a recursos econômicos e tecnológicos, quanto regional, sendo que nos municípios do estudo de caso podemos destacar a dificuldade de acesso às informações científicas sobre o clima dos municípios menores, principalmente Cambuí e Paraguaçu. Segundo os gestores e técnicos municipais entrevistados, os municípios se encontram mais distantes dos centros de pesquisa e não se configuram como alvo de interesse para o desenvolvimento de pesquisas científicas. Diante do exposto, a Hipótese 4 é reforçada, uma vez que dispor de informações confiáveis acerca dos riscos que as mudanças climáticas oferecem às cidades de pequeno e médio porte é um desafio, seja pela falta de pesquisas aplicadas para o contexto local, ou pela dificuldade do alcance das divulgações dos estudos na escala local.

Alguns estudos apontam a importância da colaboração dos diferentes agentes e grupos sociais de uma localidade para a implantação de políticas de mitigação e adaptação (ALSHEHRI, REZGUI e LI, 2014). Nas cidades do estudo de caso, durante o processo das entrevistas, principalmente com os membros das secretarias de Planejamento de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre, cidades que estão mais próximas, geograficamente, da Universidade Federal de Itajubá, destacaram a importância do acesso aos resultados dos estudos das universidades da região em relação às enchentes, como as que ocorreram na bacia do Alto Sapucaí, no ano 2000, e que atingiram as cidades de Pouso Alegre, Itajubá e Santa Rita do Sapucaí. Destacaram também a importância da participação de ONGs, movimentos sociais e associações locais como força de impulso político às ações voltadas para a conservação e preservação de áreas alagadiças nas cidades, e da pressão que exerceram em processos de revisão de legislações de uso e

ocupação do solo e saneamento, como os Planos Diretores e Planos de Saneamento, para a manutenção destas áreas.

Os demais municípios destacaram, principalmente, a importância do acesso a informações da Defesa Civil Estadual, e no caso de Pouso Alegre e Itajubá, à unidade local da defesa civil. Quando questionados sobre as informações meteorológicas, os municípios do Alto Sapucaí (Itajubá e Santa Rita do Sapucaí) destacaram o papel do Centro de Monitoramento de Enchentes, em parceria com a UNIFEI e as prefeituras, e os órgãos nacionais, como o INPE em Cachoeira Paulista e de centros especializados em informações sobre desastres, como o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

4.2.3.2 Disponibilidade de recursos econômicos, técnicos e operacionais

A. Existência de ações efetivas atuais sobre as questões urbana, ambiental e, sobretudo, climática

Existem ações implementadas pelos municípios na questão climática, urbana e ambiental, enquanto a Figura 21 ilustra os recursos tecnológicos que os entrevistados mencionaram dispor no município para se adaptar às mudanças climáticas. É visível em Pouso Alegre a presença do recurso tecnológico das comportas urbanas e sistemas de contenção de enchentes, enquanto em Itajubá e Santa Rita do Sapucaí o sistema de monitoramento de enchentes foi apontado como a tecnologia mais importante pelos gestores. Quando questionados se o orçamento na cidade tem recursos direcionados para essas opções apontadas como prioritárias os gestores entrevistados de Pouso Alegre mencionaram o alto custo, cerca de 20 milhões de reais para a finalização do sistema de diques, enquanto os entrevistados de Cambuí e Paraguaçu mencionaram a falta de vontade política para a implementação de medidas relacionadas ao meio ambiente. A vontade política é mencionada por Campos, Philippi Junior e Santana (2015) como um dos principais fatores que dificultam a criação e execução das políticas públicas ou ações relacionadas às mudanças do clima.

Alguns autores mencionam a importância de obras de drenagem para a redução de riscos, uma vez que consistem em medidas estruturais adotadas pelo Estado, com o objetivo de corrigir e/ou prevenir a ocorrência de eventos adversos (BRASIL, 2017), como inundações, enchentes e alagamentos, podendo ser vista como obras importantes para a redução de riscos e vulnerabilidade às mudanças climáticas (ZHOU, LENG, *et al.*, 2018). Sendo assim, as obras de drenagem urbana têm um papel crucial no processo de

adaptação urbana às mudanças climáticas, visto que busca reduzir ou eliminar possíveis situações de riscos de eventos adversos (WILLIAMS, COSTA, *et al.*, 2018). No município de Paraguaçu, os entrevistados apontaram as dificuldades técnicas e financeiras enfrentadas pela prefeitura para a execução de obras de alagamento em determinadas regiões. Também, em Cambuí, os entrevistados afirmaram que, apesar de terem mencionado a ação de políticas públicas, como o Plano Diretor e os Planos de Saneamento Municipais, estes últimos são obras dispendiosas para os cofres públicos e que, em virtude dos eventos de seca recentes, acabaram sendo deixadas de lado pelas últimas gestões.

Os entrevistados de todos os municípios apontaram existir orçamento destinado ao meio ambiente, mas não diretamente às questões do clima, dificultando o avanço das respostas do clima urbano da cidade. A visível falta de investimento nas áreas do meio ambiente e das mudanças climáticas também é apontada por alguns autores como fator preponderante para melhorar a capacidade adaptativa das cidades, afirmam também que o déficit de adaptação (déficit entre o que se precisa para facilitar e promover a adaptação e o que se sabe) perpassa pela ausência de recursos econômicos, institucionais e tecnológicos (FANKHAUSER e MCDERMOTT, 2014). Apesar da existência de iniciativas, como as mencionadas nos municípios de Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí, as administrações municipais ainda apresentam baixa capacidade de suporte tecnológico, institucional e financeiro para atender aos desafios apresentados pelas mudanças climáticas.



Figura 21 – Recursos tecnológicos apontados pelos gestores para adaptação.

B. Capacidade de resposta em eventos extremos

Quando questionados sobre a capacidade de resposta do município em caso de desastres, as gestões de Paraguaçu e Cambuí afirmaram que não possuem planos de emergência estruturados, e que a gestão municipal apresenta dificuldade em atender às necessidades da comunidade local quando, por exemplo, acontecem eventos adversos, tais como inundações. Por outro lado, os municípios já atingidos por desastres, como Itajubá, Pouso Alegre e Santa Rita do Sapucaí, contam com o sistema de alerta de enchentes e com os membros da defesa civil local, embora não tenham apresentado nenhum plano concreto de emergência ou algo do tipo.

C. Arcabouço jurídico de ordenamento territorial e planejamento urbano

Apesar dos municípios não possuírem legislação ou instrumentos legais que mencionam diretamente as mudanças climáticas, nos municípios de Pouso Alegre, Paraguaçu e Cambuí, foi mencionado a revisão do Plano Diretor, que contempla em sua documentação o levantamento das áreas de riscos e desastres, bem como a aplicação dos conceitos de resiliência urbana e o estímulo à construção sustentável, com a adoção de alguns instrumentos, como a Cota Ambiental, que prevê benefícios aos empreendimentos que implementarem infraestrutura verde nos edifícios.

Os entrevistados de Pouso Alegre ressaltaram como ponto positivo à agenda de resiliência, a elaboração dos projetos e captação de recursos para a construção de uma nova avenida, que servirá como sistema de contenção de enchentes, em uma região populosa da cidade. Além disso, mencionaram a contratação e parceria técnica da UNIFEI para a elaboração de um Plano de Meio Ambiente que, segundo os entrevistados, deve interligar as políticas de mobilidade, uso e ocupação do solo, e habitação, em prol de uma agenda comum ambiental, contemplando as questões relativas às mudanças climáticas, denominando o que alguns autores chamam de "abordagem de integração" (RUNHAAR, DRIESSEN e UITTENBROEK, 2014)

A adoção dessa postura, pela gestão municipal de Pouso Alegre, deve ser vista como um destaque, uma vez que Pouso Alegre é o maior município da região e o que mais cresce econômica e demograficamente. Assim, boas práticas podem incentivar os gestores dos municípios menores no sentido da experimentação de políticas públicas (*policy experimentation*) ou mesmo de empreendedores de políticas públicas, os chamados *policy entrepreneurs*, *municipal champions* ou *institutional entrepreneurs*, que segundo Kalafatis e Lemos (2017) e Lim, Spanger-Siegfried, *et al.* (2004), têm papel fundamental na emergência de políticas públicas voltadas para uma agenda socioambiental mais atrelada às questões climáticas (MARTINS, 2010).

Durante as entrevistas com os gestores de Cambuí, Paraguaçu, Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, observou-se pouco interesse dos mesmos pelas questões relativas às mudanças climáticas, tampouco pela elaboração de políticas públicas ou ações direcionadas à adaptação climática, em interface com as questões do desenvolvimento sustentável. Os entrevistados de Cambuí e Paraguaçu também ressaltaram o processo de revisão do plano diretor, mas quando questionados sobre como o plano poderia contribuir nesse sentido, não souberam responder.

4.2.3.3 Adaptação sustentável;

A. Responsabilidade do governo, cidadão e setor privado sobre as questões de adaptação

A Figura 22 ilustra a percepção dos gestores sobre as responsabilidades sobre as questões de adaptação. Em todos os municípios o poder público ficou em primeiro lugar, ilustrando a compreensão dos gestores acerca da responsabilidade que possuem no caso de eventos extremos. A literatura aponta que geralmente os processos de governança participativos relativos ao clima são caracterizados pela “pouca participação de atores não-estatais”, conforme evidenciado na entrevista (VIOLA, BARROS-PLATIAU e LEIS, 2008, p. 7).

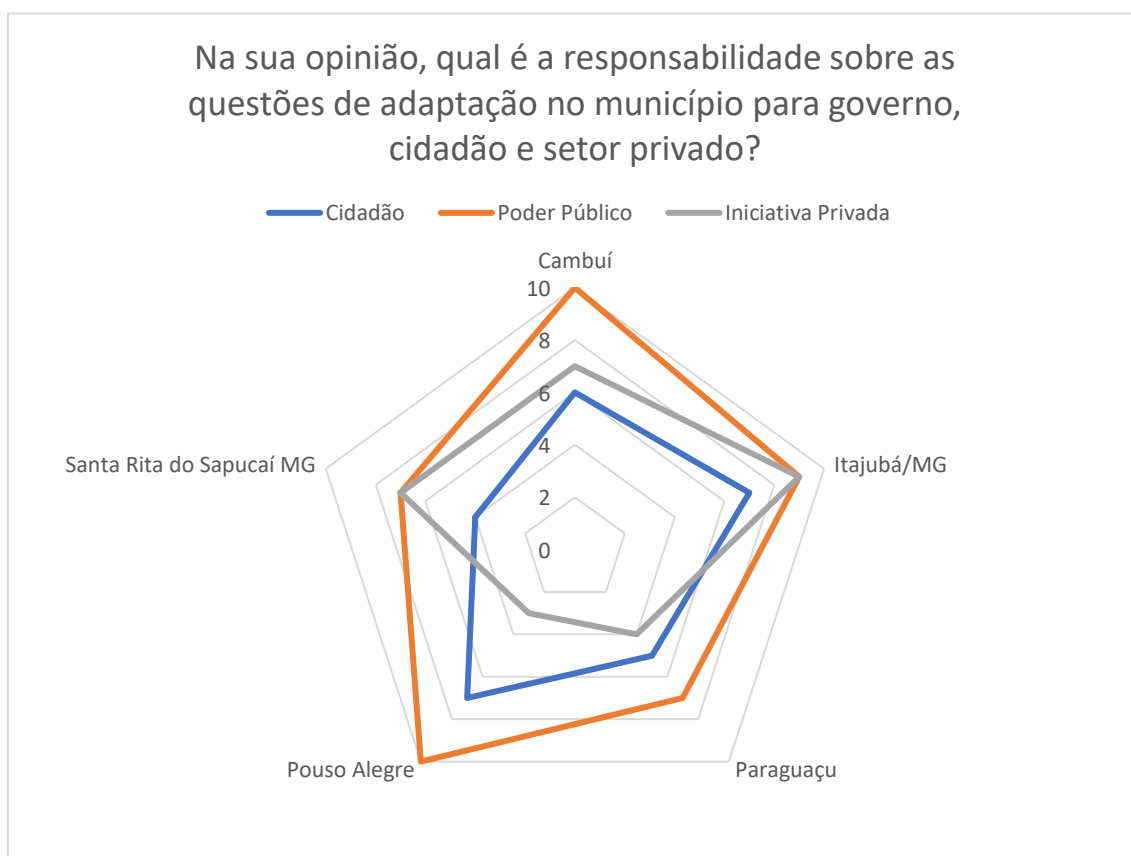


Figura 22 – Responsabilidades sobre adaptação.

O Quadro 10 reitera essa percepção, uma vez que a defesa civil e as secretarias são as maiores responsáveis pelo gerenciamento de riscos segundo os gestores entrevistados.

Quadro 10 – Responsabilização pelo gerenciamento de riscos.

Município	Inundações, enchentes e alagamentos	Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra	Secas e Queimadas
Cambuí	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Obras	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Obras	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente
Itajubá/MG	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Prevenção de Desastres, Secretaria de Obras	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Prevenção de Desastres, Secretaria de Obras	Não sei responder
Paraguaçu	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Obras, Outras Secretarias	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Obras, Outras Secretarias	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Obras, Outras Secretarias
Pouso Alegre	Defesa Civil, Secretaria de Prevenção de Desastres	Defesa Civil, Secretaria de Prevenção de Desastres, Secretaria de Obras	Defesa Civil, Secretaria de Prevenção de Desastres, SUPRAM, SEMAD
Santa Rita do Sapucaí MG	Defesa Civil	Defesa Civil	Secretaria do Meio Ambiente, SEMAD

Quando questionados sobre quais ações de adaptação têm sido promovidas pela população e que são sustentáveis numa perspectiva de futuro, os gestores apontaram a questão da coleta seletiva, e ações pontuais como participação em projetos ambientais municipais de recuperação de nascentes e uma melhoria da consciência ambiental da população em geral. Quando questionados acerca das medidas de adaptação que têm sido promovidas pelo setor produtivo e que são sustentáveis numa perspectiva de futuro, os entrevistados de Pouso Alegre, Cambuí e Paraguaçu comentaram a adoção de incentivos à construção verde e sustentável no processo de revisão dos Planos Diretores, enquanto que em Santa Rita do Sapucaí e Itajubá os entrevistados mencionaram uma dificuldade em relação aos empreendedores em compreender a importância da preservação ambiental.

B. Existência de programas, projetos e ações sobre adaptação, agenda ambiental e, sobretudo, climática

Em relação à capacidade de criação de programas, projetos e de articulação interna, principalmente por gestores e técnicos municipais, foi apontada a dificuldade em criar novas estratégias ou transformar as já existentes, em função da falta de vontade política, bem como da falta de autoridade e jurisdição para tomar decisões relacionadas às questões do clima, impactando negativamente na atuação como *policy entrepreneurs* (UITTENBROEK, JANSSEN-JANSEN, *et al.*, 2014; CAMPOS, PHILIPPI JUNIOR e SANTANA, 2015). A analista municipal de licenciamento e fiscalização ambiental, da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento da cidade de Santa Rita

do Sapucaí e de Paraguaçu, comentaram, que, na maioria das vezes, os técnicos não conseguem tomar determinadas medidas, em virtude da dependência de aprovações de gestores que, por sua vez, dependem da vontade de políticos. No entanto, por se tratar de municípios “pequenos”, a política de compadrio acaba prevalecendo sobre as questões técnicas. Uma das principais dificuldades apontadas pelos gestores, nas entrevistas, foi a de elaborar mapas de riscos e utilizar as informações contidas em levantamentos de áreas de riscos nas políticas públicas, o que seria um grande instrumento de adaptação, mas os gestores apontaram os programas de recuperação e replantio de nascentes como uma ação promissora, com destaques para o programa “Refloresta Cambuí”, de Cambuí, e para o programa “Nossa água nosso futuro”, de Pouso Alegre. Quando questionados acerca da descontinuidade das políticas e programas no setor público, foi unânime o entendimento que a descontinuidade atrapalha nas políticas ambientais e que existem dificuldades na implementação de políticas integradas entre o Meio Ambiente e os setores responsáveis pelas obras, assistência social e agricultura, fato este abordado por alguns autores que apontam o destaque dado pela literatura em medidas urbanas de mitigação quando comparadas às medidas de adaptação, enfatizando que, mesmo em cidades em que já foi implantada alguma medida de mitigação, existe dificuldade em construir políticas multisetoriais e intersecretariais, dificultando a aplicabilidade das medidas de adaptação às mudanças do clima, uma vez que dependem de um esforço mais contínuo e integrado entre as partes (MARANDOLA e HOGAN, 2007).

4.2.3.4 Governança Climática e Participação Social

A. Governança Climática e Participação Social

No aspecto da participação social e do clima, destacada na literatura como instrumento de controle de tais políticas ou ações que terão consequências sobre a vida da população, Itajubá é o município que menos apresenta exemplos por seus entrevistados (SATHLER, PAIVA e BAPTISTA, 2019). Quando questionados sobre a finalização do processo de revisão do plano diretor e da legislação de uso e ocupação do solo, iniciado em 2015 e finalizado em 2019, os entrevistados não souberam dizer se houve discussões a respeito das mudanças climáticas. Em Pouso Alegre, Cambuí e Paraguaçu, os entrevistados destacaram a forte estrutura de participação social e discussão acerca do futuro da cidade, propiciada pelo momento de revisão do plano diretor e da legislação de uso e ocupação do solo municipal. Contudo, quando questionados acerca das discussões

ligadas diretamente ao clima, os entrevistados não souberam responder, mencionando apenas a atuação dos conselhos de meio ambiente, como algo indiretamente ligado à questão. Os entrevistados do município de Santa Rita do Sapucaí, destacaram que por meio de ações como o “Cidade Criativa, Cidade Feliz”, o executivo municipal tem estabelecido espaços de discussão pública acerca dos problemas das mudanças climáticas e outros problemas urbanos do município, o que pode ser evidenciado como uma ação de empreendedores de políticas públicas (*policy entrepreneurs*), uma vez que existe um arranjo institucional entre a Prefeitura Municipal, organizações da sociedade civil e universidades do município com o objetivo de promover discussões e debates de políticas públicas ou ações direcionadas ao enfrentamento das mudanças climáticas (UITTENBROEK, JANSSEN-JANSEN, *et al.*, 2014; CAMPOS, PHILIPPI JUNIOR e SANTANA, 2015). Nesse sentido, pode-se destacar a ação de Pouso Alegre, mencionada pelos entrevistados, em realizar um amplo processo de planejamento municipal com a revisão do Plano Diretor e elaboração de um Plano Municipal de Meio Ambiente, que representam estratégias de políticas públicas que podem apresentar respostas aos efeitos das mudanças climáticas (ESPÍNDOLA e RIBEIRO, 2020; LEMOS, KIRCHHOFF e RAMPRASAD, 2012; REIMER e SAERBECK, 2017). Dessa maneira, o Plano de Meio Ambiente de Pouso Alegre pode ser entendido como uma ação de empreendedores de políticas públicas, pois além de ser uma inovação coloca a participação social como parte do processo de tomada de decisão, assim “os atores [...] têm papel fundamental na emergência de políticas públicas voltadas a uma agenda socioambiental mais atrelada às questões climáticas” (DI GIULIO, BEDRAN-MARTINS, *et al.*, 2017, p. 82).

B. Existência de Relações informais e compactação de valores

O capital social e a confiança também se apresentam como aspectos determinantes sobre a capacidade de adaptação dessas cidades às mudanças do clima: o capital social se refere à capacidade coletiva em lidar com eventos adversos, à compactação de valores e às relações informais na circulação de informações dentro do processo de tomada de decisões (PELLING e HIGH, 2005). Já a confiança está relacionada às relações de confiança estabelecidas a partir de elementos como competência e experiência (PARKER *et al.*, 2008).

Quanto ao capital social, podemos sinalizar para uma forte interação e compactação de valores entre a gestão pública e a comunidade local, uma vez que existe

um amplo processo de participação social em curso nos municípios de Cambuí, Pouso Alegre e Paraguaçu, e quando questionados como projetos e programas participativos interferem na capacidade de adaptação da cidade, a resposta dos gestores destes municípios foi que o processo de participação fortalece o processo de educação ambiental da população, uma vez que os eventos e audiências públicas auxiliam na circulação de informações e podem vir a contribuir futuramente nos processos de tomada de decisões e mesmo na cobrança por parte dos munícipes de ações concretas.

4.3 Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças do Índice de Adaptação Urbana (UAI);

A análise dos resultados do UAI para todo o Brasil, permite compreender melhor as fragilidades e forças do indicador, principalmente as questões apontadas pela literatura, como a falta de abordagem do fenômeno ou problema, ou mesmo a abordagem centrada nos dados e no raciocínio lógico, não levando em consideração a questão estatística (FELDMEYER, WILDEN, *et al.*, 2020), ou mesmo a questão de correlação espacial e de escala geográfica, extrapolando os dados do UAI municipal para outras esferas de governança – estado e união. A seguir, as dimensões e indicadores do UAI serão avaliadas, seguindo a matriz FOFA, e classificados de acordo com a classificação adaptada de Siders (2019) e Juhola (2014), de forma a compreender qual é o posicionamento do UAI diante de outros indicadores e permitir que estudos futuros proponham novos indicadores e dimensões para complementar o UAI e torná-lo mais fiel à realidade brasileira. As características do UAI estão descritas no Quadro 11.

Quadro 11 - Características do UAI conforme definido por (SIDERS, 2019). Fonte: Adaptado de (SIDERS, 2019).

Índice	Área	Nível de Capacidade	Tipo de resposta	Grau de Autonomia	Natureza	Escala	Componente	Dimensões	Indicadores
Urban Adaptation Index (UAI), Nelder (2019)	Habituação						Ação	Habituação	Existência do Plano Municipal de Habitação
							Existência do Conselho Municipal de Habitação		
							Existência do Fundo Municipal de Habitação		
	Mobilidade Urbana						Habilidade	Mobilidade Urbana	Existência do Plano Municipal de Transporte
									Existência do Transporte coletivo por ônibus intramunicipal
									Existência do Transporte coletivo por ônibus intermunicipal
									Existência de Ciclovia no município
									Existência de Bicicletário no município
	Agricultura							Habituação	Existência de programa ou ação de estímulo à agricultura orgânica no município
									Existência de programa ou ação de estímulo à agricultura familiar
								Ação	Existência de programa ou ação de estímulo à produção de hortas comunitárias
									A prefeitura desenvolve programa ou ação de prevenção contra problemas climáticos para o setor agropecuário
									A prefeitura desenvolve programa ou ação para estímulo ao associativismo (associação de produtores, cooperativas etc.)

	Gestão Ambiental						Habilidade	O município possui Fundo Municipal de Meio Ambiente ou similar Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple o saneamento básico Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple área e/ou zona de proteção ou controle ambiental Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple poluição do ar Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple a proteção à biodiversidade Sobre existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental que contemple adaptação e mitigação de mudança do clima O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos
Gestão de Riscos						ção		O município paga diretamente por serviços ambientais – PSA
						Habilidade	Gestão de Risco	Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas Plano Diretor que contemple a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas Sobre existência de legislação ou Plano Municipal de Redução de Riscos Sobre existência de legislação ou instrumento da Carta geotécnica de aptidão à urbanização

								Existência de Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDECs)
--	--	--	--	--	--	--	--	---

A área de abrangência do UAI é diversificada, tendo componentes no índice que abrangem 5 dimensões, o que torna também o UAI um índice que pode ser avaliado pelos sub-componentes, tais como Habitação, Mobilidade, Agricultura, Gestão Ambiental e Gestão de Riscos. O nível de capacidade dele é genérico, uma vez que não foca em um evento extremo específico e corresponde a respostas antecipatórias dos municípios, levando-se em consideração a existência ou não de políticas públicas e infraestrutura para seu cálculo.

Por isso, a classificação quanto ao grau de autonomia é planejada, uma vez que o UAI avalia se o município possui ou não infraestruturas, sendo uma ação do poder público. Do ponto de vista da natureza, a questão multiescalar é questionável, pois apesar das generalizações de escala em nível regional – estados – e nacional – país – refletirem uma média dos mesmos, acaba por ser uma generalização frágil, uma vez que os componentes do índice são todos referentes à escala de gestão local – municipal ou urbana – já a natureza temporal é clara, uma vez que os municípios podem avançar nas agendas de políticas públicas e infraestrutura avaliados.

Quanto à escala, o UAI pode ser considerado um excelente indicador de avaliação da governança municipal, uma vez que é na escala urbana que os indicadores são avaliados. Quanto aos componentes, o UAI foca em componentes de ação – infraestrutura ou ações da gestão municipal – e em componentes de habilidade – existência de políticas públicas –, sendo pouco efetivo quanto ao componente de consciência sobre a questão, que foi mais bem avaliado nas entrevistas.

Dessa maneira, a análise dos resultados do UAI no estudo de caso comparado aos resultados das entrevistas com os gestores permite, através da Matriz FOFA, compreender e avaliar a eficácia do UAI em 3 (três) questões principais: a) se o UAI transmite informações enganosas e superficiais, b) se os indicadores são objetivos, uma vez que existem julgamentos do pesquisadores na seleção dos indicadores, c) se o custo para a obtenção de dados é grande, o que dificulta a aplicação dos indicadores (SALTELLI, 2007).

Quadro 12 – Resumo da análise FOFA do UAI.

Urban Adaptation Index - Fatores de origem interna			
Forças (Vantagens)	Multidimensionalidade	Sintetiza a complexidade	Banco de dados público e acessível
Fraquezas (Desvantagens)	Indicadores são conflituosos	Análise intraurbana e qualitativa	Atualização de dados custosa
Urban Adaptation Index - Fatores de origem externa			
Oportunidades (Benefícios)	Natureza informativa	Políticas públicas prioritárias	Criação de estruturas de auxílio técnico regionais
Ameaças (Riscos)	Ignora particularidades e vulnerabilidades	Regionalização e generalização imprecisa	Dificuldade de correlação entre indicadores

4.3.1 Fatores de origem interna – Forças e Fraquezas

A. Forças

No que diz respeito às forças do UAI, o indicador mostrou-se uma ferramenta vantajosa para compreender, sob o aspecto da governança, a situação atual dos municípios do Brasil no processo de adaptação às mudanças climáticas, uma vez que a característica multidimensional do índice avalia, a partir da existência (ou não) de estrutura legal, institucional e/ou regulatória a capacidade de adaptação às mudanças climáticas dos municípios. Outra força é que o UAI sintetiza a complexidade que é o fenômeno da adaptação às mudanças climáticas, e pode ser utilizado como base para cada município entender onde eles estão no processo de adaptação e onde eles devem agir para aumentar sua capacidade potencial de adaptação às mudanças climáticas. Por fim, a questão dos dados serem de fácil acesso e públicos, é uma fortaleza, contudo a atualização dos mesmos é custosa e de difícil execução, cabendo ao IBGE atualizar de acordo com técnicas e procedimentos internos, o que dificulta uma avaliação temporal do UAI.

B. Fraquezas

Quanto às fraquezas internas, existem desafios relacionados à questão fundamental de saber se é possível avaliar ou medir um conceito construído socialmente (JUHOLA, 2014). Alguns indicadores se mostraram conflituosos ou não apresentam a realidade do município como, por exemplo, na dimensão da mobilidade urbana, a existência ou não de rede de transporte intermunicipal não representa nenhum ganho significativo, na visão do autor deste trabalho, em infraestrutura urbana e capacidade adaptativa. Além disso, a existência de políticas de transporte podem estar muito relacionadas ao tamanho do município, uma vez que municípios menores necessitam de menos infraestrutura de

transporte, conseqüentemente muitas vezes não têm a necessidade de estruturar políticas públicas no entorno deste tema, o que evidencia as questões apontadas pela literatura sobre a escala e as particularidades da capacidade adaptativa (ADGER, 2001) que é reforçado pela Hipótese (1): os gestores de municípios menos urbanizados podem estar mais preocupados em determinadas ações tidas como mais importantes para o município, voltadas, por exemplo, para a agricultura, do que em desenvolver ações e políticas públicas de mobilidade, habitação e saneamento.

Além disso, o UAI avalia apenas qualitativamente o município, deixando de lado a avaliação de como funciona a estrutura do município na prática, ou mesmo se as políticas públicas mencionam a questão das mudanças climáticas. Outro ponto de fraqueza do indicador é a falta de capacidade analítica da escala intraurbana, uma vez que o indicador avalia o município como um todo, sem nenhum enfoque ou avaliação qualitativa do território. Dessa maneira, a real necessidade de melhoria em cada dimensão do UAI deve ser considerada de acordo com as características do município específico, e as políticas públicas devem ter um enfoque no território do município.

4.3.2 Fatores de origem externa – Oportunidades e Ameaças

A. Oportunidades

Do ponto de vista dos fatores de origem externa, o UAI fornece as informações necessárias para abordar questões de adaptação em diferentes setores políticos (UITTENBROEK, JANSSEN-JANSEN, *et al.*, 2014). Uma oportunidade interessante é de que governos estaduais ou mesmo federais utilizarem o UAI para balizar as políticas públicas necessárias e direcionar recursos e orientação técnica para sua implementação. Uma oportunidade que se pode destacar é da criação de estruturas de auxílio técnico regionais ou federais para dar suporte aos municípios pequenos e médios, tendo em vista a hipótese 4 deste trabalho, de que as cidades de pequeno e médio porte, pela dificuldade de acesso à informação ou mesmo pela falta de interesse acadêmico possuem menor capacidade adaptativa, e da hipótese 2, de que municípios com menores taxas de urbanização possuem menores índices de capacidade adaptativa (UAI).

B. Ameaças

O UAI não deve ser considerado uma ferramenta normativa, mas sim informativa, tendo em vista que possui pouca relevância estatística na sua formulação e cálculo, uma vez que desconsidera questões particulares dos municípios e mesmo vulnerabilidades pré-

existentes. Assim, é necessário compor a questão dos riscos climáticos e vulnerabilidades aos quais os municípios estão expostos, visto que conforme discutido na análise do discurso dos gestores a maior exposição a eventos extremos e desastres naturais pode fazer com que os municípios busquem instrumentos para a mitigação e adaptação a estes desastres, o que impacta diretamente no UAI. Dessa maneira, uma ameaça ao indicador é o fato dele desconsiderar esses fatores externos. Outra ameaça é a dificuldade de se correlacionar o índice com outros indicadores, ou mesmo com a questão demográfica e de grau de urbanização, tendo em vista que os coeficientes de correlação tiveram resultados baixos.

4.3.3 Dimensões específicas

No que diz respeito às dimensões específicas do UAI, podemos destacar alguns pontos de fraquezas, oportunidades, forças e ameaças. A dimensão Habitação, por exemplo, é importante se avaliar a agregação de indicadores de número do déficit habitacional, ou mesmo de domicílios inadequados, que refletem de forma mais direta a vulnerabilidade e, indiretamente, a capacidade daquele município de se adaptar às mudanças climáticas, tendo em vista que a habitação precária e as favelas são um dos principais desafios das cidades do sul global (WILLIAMS, COSTA, *et al.*, 2019).

Na dimensão da Mobilidade Urbana, é necessário se fazer um recorte demográfico tendo em vista que as cidades menores geralmente não consideram a mobilidade como um problema ou necessidade. Municípios menores, por exemplo, não precisam implantar frotas próprias de ônibus, mas podem incentivar ações que reduzam a dependência das pessoas em veículos automotores individuais e ampliem as opções de mobilidade disponíveis para a população, incluindo ciclovias, melhorias nas condições de calçada, o que não está incluído no cálculo do UAI. Esta questão fica evidente na dimensão da Agricultura Sustentável, tendo em vista que os municípios menores obtiveram resultados muito maiores do que comparado às outras dimensões. Dessa maneira, embora o UAI dê informações importantes sobre até que ponto as cidades estão preparadas para lidar com os impactos das mudanças climáticas, é importante reconhecer que possui limitações, como a imprecisão dos resultados generalizados ou mesmo das médias por região, uma vez que essas podem mascarar resultados altos e baixos no interior do mesmo estado. Por fim, o UAI mostrou-se uma ferramenta útil para compreender a situação atual dos municípios brasileiros na adaptação às mudanças climáticas. No entanto, o UAI é apenas

uma base para cada município entender onde eles estão no processo de adaptação e onde eles devem agir para aumentar sua capacidade potencial de adaptação às mudanças climáticas levando-se em consideração as características locais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como evidenciado pela literatura e nas discussões realizadas neste trabalho, é necessário aprofundar o debate sobre as escalas e o contexto em que indicadores de vulnerabilidade, capacidade adaptativa ou exposição à riscos se insere, levando-se em consideração a região de estudo e as particularidades envolvidas no processo de extrapolação de análises e comparação de realidades (OJIMA e MARANDOLA, 2010; SIDERS, 2019; ADGER, 2001; JUHOLA, 2014). No intuito de se concluir o objetivo geral deste trabalho, podemos inferir, a partir dos resultados gerais do UAI que, sob o ponto de vista da governança municipal os municípios brasileiros possuem, baixa capacidade adaptativa, sendo 56% com UAI muito baixo ou baixo, e apenas 9% com alto ou muito alto.

De forma a cumprir o objetivo específico 1, foi aplicado o UAI em todos os municípios brasileiros e o cenário nacional encontrado apresenta grande heterogeneidade, sendo difícil realizar análises de distribuição espacial. Contudo, os municípios com índice alto ou muito alto se concentram na região Sul (3,18%) e Sudeste (3,2%), e no que diz respeito à concentração de municípios com índices muito baixo ou baixo o Nordeste (23,31%) está em primeiro lugar, seguido do Sudeste (18,98%), o que é importante tendo em vista que cerca de 42% da população habita o Sudeste, onde se concentram cerca de 30% dos municípios brasileiros e 28% da população brasileira habita o Nordeste, onde se concentram 32% dos municípios brasileiros.

Cumprindo o objetivo específico 2, do ponto de vista das cidades de pequeno e médio porte, a correlação entre o tamanho populacional e a capacidade adaptativa foi baixa $r = 0,22$, mas apresenta tendência positiva. Quando analisados as médias dos municípios por tamanho populacional, observa-se uma tendência de correlação mais evidente, onde os municípios com até 20.000 habitantes o UAI Médio é baixo e com o crescimento da população o UAI cresce proporcionalmente, evidenciando o que alguns autores apontam como o desafio de escala na mensuração da capacidade adaptativa urbana e reforçando a hipótese 2, de que os municípios com menores taxas de urbanização possuem menores índices de capacidade adaptativa (AYLETT, 2014; SIDERS, 2019; ADGER, ARNELL, e TOMPKINS, 2005). Quando analisamos a correlação entre o grau de urbanização e a capacidade adaptativa, a correlação ainda é baixa e pouco significativa, mas também reforça a hipótese 2, sendo que os municípios com menores taxas de

urbanização possuem índices menores de capacidade adaptativa, estimada pelo UAI, além disso contribui também para reforçar a hipótese 1, de que municípios menos urbanos possuem menos preocupação com questões ligadas à infraestrutura, tendo assim desempenhos piores no UAI.

Do ponto de vista da análise qualitativa, de forma a cumprir o objetivo 3, ficou evidente a diferença na percepção acerca das mudanças climáticas dos gestores dos municípios com até 50.000 habitantes (pequeno porte) com os municípios com mais de 100.000 habitantes (médio porte), principalmente pela percepção de pouco poder de ação diante de certas mudanças e das dificuldades econômicas e políticas para se implementar ações de planejamento urbano que aumentassem a capacidade adaptativa dos municípios. Isso vai de encontro com a hipótese 1 do trabalho, de que os gestores de municípios menos urbanizados podem estar mais preocupados em determinadas ações tidas como mais importantes para o município, voltadas por exemplo para a agricultura, do que em desenvolver ações e políticas públicas de mobilidade, habitação e saneamento.

Tendo em vista a experiência dos municípios do estudo de caso, verifica-se, por meio da pesquisa realizada, que a gestão municipal tem apresentado algumas oportunidades para efetivar sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas, a exemplo da existência de uma rede de monitoramento e alertas de possíveis eventos adversos, nos municípios de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre. Assim como a construção de redes de suporte técnico para a implementação de projetos e políticas públicas, como no caso da revisão dos Planos Diretores e elaboração dos planos de saneamento. Isso, por sua vez, tem gerado relações de confiança entre academia e gestão pública destes municípios, o que alguns autores como Parker et al. (2008) assinalam como positivo, na medida em que afirmam que quando existem relações de confiança entre a academia (quem produz o conhecimento) e a gestão pública (quem coloca em prática esse conhecimento), são geradas facilidades nas respostas aos possíveis eventos adversos, inclusive climáticos. Por outro lado, principalmente nos municípios menores, como Cambuí e Paraguaçu, observou-se a existência de mais barreiras e entraves, do que oportunidades e facilidades, para efetivar essa capacidade adaptativa, tais como falta de vontade política, recursos técnicos e financeiros, falta de autoridade e jurisdição dos gestores e técnicos municipais para tomar decisões relacionadas à questão das mudanças climáticas e, principalmente, direcionamento político de algumas ações em cima das ações técnicas.

Outro ponto que merece a atenção é a dificuldade de traçar políticas intersetoriais, relacionando secretarias/departamentos diferentes em todas as realidades, o que reforça o argumento de autores como Martins e Ferreira (2010), Aylett (2015), Berman, Quinn e Paavola (2012) e Campbell-Lendrum e Corvalán (2007), em que alguns desafios de governança ainda precisam ser superados no Brasil para ser criada uma ação ampla em prol das mudanças climáticas.

Um ponto notável ao longo das entrevistas foi a diferença de percepção sobre risco dos gestores que sofrem ou já sofreram com eventos extremos de inundação, chuvas e secas no município, o que aponta uma correlação entre exposição de risco e ação em prol de melhorias da capacidade adaptativa, que pode ser investigada mais a fundo em outros trabalhos a partir de metodologias de análise como a empregada por Di Giulio, Torres, *et al.* (2019).

No que tange aos pontos fortes e fracos do UAI, de maneira a cumprir o objetivo específico 4, alguns componentes podem ser analisados em futuros trabalhos, principalmente por serem evidências indiretas da capacidade de adaptação. No tema da Habitação é possível citar o levantamento da existência de assentamentos subnormais, como favelas, cortiços, loteamentos clandestinos e irregulares nos municípios, que faz parte da base de dados do IBGE Munic (IBGE, 2017), mas que não foi utilizada para o cálculo do UAI por Neder (2019) e neste trabalho. Este indicador é interessante pelo fato de que estes assentamentos, muitas vezes, estão localizados em regiões de vulnerabilidade ambiental e podem contribuir, de maneira significativa, para o aumento da vulnerabilidade e diminuição da capacidade adaptativa dessas cidades.

Outra categoria interessante para se inserir em futuros trabalhos que apliquem o UAI e que impacta diretamente na melhoria da capacidade adaptativa, mas que não foi utilizada na análise deste subíndice, está relacionada à legislação sobre o solo rural. A expansão urbana e a ocupação irregular e indiscriminada de porções do solo rural acabam deixando as populações, tanto da zona rural, quanto as novas populações urbanas, que migram para estas áreas periurbanas, mais vulneráveis. O relativo baixo preço da terra em regiões afastadas dos centros urbanos acaba atraindo populações migrantes de outras regiões do país, que ocupam e geram um processo de especulação do solo na zona rural, onde as populações tradicionais perdem espaço produtivo para dar lugar à lógica imobiliária.

Sendo assim, observa-se que os objetivos propostos para este trabalho foram alcançados ao passo que foram identificados índices de adaptação urbana às mudanças climáticas presentes na literatura e discutido aspectos e fatores que contribuem na melhoria destes indicadores. Além disso, com a aplicação do UAI para todo o território brasileiro foi possível avaliar, como uma primeira aproximação, a capacidade adaptativa em relação às mudanças climáticas dos municípios de pequeno e médio porte brasileiros por meio de um índice de adaptação urbana. E, com a aplicação do UAI e do processo de estudo de caso foi possível realizar uma análise mais aproximada dos resultados do índice de adaptação, propondo possíveis modificações e acréscimos em sua metodologia.

6 REFERÊNCIAS

ABDUL-RAZAK, M.; KRUSE, S. The adaptive capacity of smallholder farmers to climate change in the Northern Region of Ghana. **Climate Risk Management**, v. 17, p. 104-122, 2017.

ABOULNAGA, ; ELWAN, ; ELSHAROUNY, M. R. Global Climate Change Adaptation Measures in Cities and Urban Areas. **In book: Urban Climate Change Adaptation in Developing Countries**, p. 77-104, 2019.

ABRANCHES, S. A COP15: apontamentos de campo. **Estudos Avançados**, São Paulo, 24, n. 68, 01 jan 2020. 121-132. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100011>. Acesso em: 21 jun 2020.

ADGER, W. N. Scales of governance and environmental justice for adaptation and mitigation of climate change. **Journal of International Development**, [online], 01 outubro 2001. 921-931. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jid.833>>. Acesso em: 21 jun 2020.

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, Agosto 2006.

ADGER, W. N.; ARNELL, , N. W.; TOMPKINS, E. L. Successful adaptation to climate change across scales. **Global environmental change**, v. 15, n. 2, p. 77-86, 2005.

AJIBADE, I. M. Climate Change and Human Rights: A Case Study of Vulnerability and Adaptation in Coastal Communities in Lagos, Nigeria. **Electronic Thesis and Dissertation Repository**, 2013.

ALAM, A. F. M. A.; ASAD, R.; PARVIN, A. Climate Change Adaptation through Grassroots Responses: Learning from the "Aila" Affected Coastal Settlement of Gabura, Bangladesh. In: Filho W L (eds) Handbook of Climate Change Adaptation. **Springer**, p. 1-20, 2013.

ALAM, M.; RABBANI, M. G. Vulnerabilities and responses to climate change for Dhaka. **Environment & Urbanization** , London, 19, n. 1, 01 Abril 2017. 81-97. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0956247807076911>>. Acesso em: 21 jun 2020.

ALSHEHRI, S. A.; REZGUI, Y.; LI, H. Delphi-based consensus study into a framework of community resilience to disaster. **Natural Hazards**, [online], 75, n. s. ed, 30 set 2014. 2221-2245. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11069-014-1423-x>>. Acesso em: 28 jun 2020.

ALTHOR, ; WATSON, J. E. M.; FULLER , R. A. Global mismatch between greenhouse gas emissions and the burden of climate change. **Scientific Reports**, v. 6, 2016.

AMEN, M. M. Cities and global governance: New sites for international relations. **Ashgate Publishing, Ltd**, 2011.

AMITRANO, C. R. O modelo de crescimento da economia brasileira no período recente: condicionantes, características e limites. In: MEDEIROS, R. D. C.; (ORG.) **A**

supremacia dos mercados e a política econômica do Governo Lula. 1. ed. São Paulo: Unesp, 2006. p. 233-276.

ANGEL, S. et al. The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000-2050. **Progress in Planning**, [online], 75, 01 fevereiro 2011. 53-107. Disponível em: <<https://nyuscholars.nyu.edu/en/publications/the-dimensions-of-global-urban-expansion-estimates-and-projection>>. Acesso em: 21 jun 2020.

ANGUELOVSKI, et al. Equity Impacts of Urban Land Use Planning for Climate Adaptation: Critical Perspectives from the Global North and South. **Journal of Planning Education and Research**, v. 36, n. 3, p. 333-348, Setembro 2016.

ANTWI-AGYEI, ; DOUGILL, A. J.; STRINGER, L. C. Impacts of land tenure arrangements on the adaptive capacity of marginalized groups: The case of Ghana's Ejura Sekyedumase and Bongo districts. **Land Use Policy**, v. 49, p. 203-212, 2015.

ARAOS, et al. Climate change adaptation planning for Global South megacities: the case of Dhaka. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 19, n. 6, p. 682-696, 2017.

ARSENIO, ; MARTENS, ; CIOMMO, F. D. Sustainable urban mobility plans: Bridging climate change and equity targets? **Research in Transportation Economics**, Maio 2016.

AYLETT,. Institutionalizing the urban governance of climate change adaptation: Results of an international survey. **Urban Climate**, v. 14, n. 1, p. 4-16, 2015.

AYLETT, A. Progress and Challenges in the Urban Governance of Climate Change: Results of a Global Survey, Cambridge, MA, 2014.

AZEVEDO, T. Emissões de GEE do Brasil e suas Implicações para Políticas Públicas e a Contribuição Brasileira para o Acordo de Paris. Documento síntese 1970-2015. **Observatório do Clima**, Brasília, 2017.

BACK,. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: avanços e limites na prevenção de desastres. **Revista Agenda Política**, v. 4, n. 1, p. 85-111, Abril 2016.

BAENINGER, R. **A NOVA CONFIGURAÇÃO URBANA NO BRASIL: DESACELERAÇÃO METROPOLITANA E REDISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO.** XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP. Caxambú- MG: Associação Brasileira de Estudos Populacionais. 2016. p. 729-772.

BAI, ; OCHUODHO, T. O.; YANG,. Impact of land use and climate change on water-related ecosystem services in Kentucky, USA. **Ecological Indicators**, v. 102, p. 51-64, Julho 2019.

BAI, et al. Six research priorities for cities and climate change. **Nature**, v. 555, 2018.

BALIETTI, ; MÄS, ; HELBING,. On Disciplinary Fragmentation and Scientific Progress. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, 2015.

BANISTER, ; SCHWANEN, ; ANABLE,. Introduction to the special section on theoretical perspectives on climate change mitigation in transport. **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 467-470, 2012.

BANISTER, D. Overcoming barriers to the implementation of sustainable transport. In: RIETVELD, P.; STOUGH, R. R. **Barriers to Sustainable Transport: Institutions, Regulation and Sustainability.** [S.l.]: Spon Press, 2005.

BARBOSA, L. M.; SOUZA, M. D. Securitização das Mudanças Climáticas: O papel da União Europeia. **CONTEXTO INTERNACIONAL**, Rio de Janeiro, 32, junho jan. 2010. 121-153. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cint/v32n1/v32n1a04.pdf>>. Acesso em: 21 jun 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª. ed. [S.l.]: [s.n.], 2011.

BARROS, A. R. **Desigualdades Regionais no Brasil: Natureza, causas, origens e soluções**. 1ª. ed. Online: Datamétrica Consultoria Econômica, v. I, 2011.

BARROS-PLATIAU, A. F.; VARELLA, M. D.; SCHLEICHER, R. T. Meio ambiente e relações internacionais: perspectivas teóricas, respostas institucionais e novas dimensões de debate. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Brasília, 47, n. 2, 01 dez 2004. pp.100-130. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-73292004000200004&script=sci_abstract>. Acesso em: 21 jun 2020.

BASTIN, J.-F. et al. Understanding climate change from a global analysis of city analogues. **PLOS ONE**, v. 14, n. 10, p. e0224120, Julho 2019.

BAUER, et al. Shared Socio-Economic Pathways of the Energy Sector – Quantifying the Narratives. **Global Environmental Change**, v. 42, p. 316-330, Janeiro 2017.

BECK, ; KROPP, . Infrastructures of risk: A mapping approach towards controversies on risks. **Journal of Risk Research**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2011.

BECKER, et al. Weights and Importance in Composite Indicators: Mind the Gap In: Ghanem R., Higdon D., Owhadi H. (eds) Handbook of Uncertainty Quantification. **Springer International Publishing**, p. 1-30, 2016.

BERMAN, R.; QUINN, C.; PAAVOLA, J. The role of institutions in the transformation of coping capacity to sustainable adaptive capacity. **Environmental Development**, v. 2, p. 86-100, 2012.

BERNSTEIN, et al. Climate Change 2007 - Synthesis Report: An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC**, Geneva, Switzerland, Janeiro 2008.

BETTINI , ; BROWN , R. R.; HAAN , F. J. D. Exploring institutional adaptive capacity in practice: examining water governance adaptation in Australia. **Ecology and Society**, v. 20, n. 1, 2015.

BOHENSKY, et al. Adaptive Capacity in Theory and Reality: Implications for Governance in the Great Barrier Reef Region. In: Armitage D., Plummer R. (eds) Adaptive Capacity and Environmental Governance. **Springer Series on Environmental Management**, p. 23-41, 2010.

BONATTI, et al. Social representations of climate change and climate adaptation plans in southern Brazil: Challenges of genuine participation. **Urban Climate**, v. 29, Julho 2019.

BOTZEN, W.; DUIJNDAM, S.; VAN BEUKERING, P. Lessons for climate policy from behavioral biases towards COVID-19 and climate change risks. **World Dev**, 2020.

BRASIL. PRETENDIDA CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA PARA CONSECUÇÃO DO OBJETIVO DA CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **REPÚBLICA FEDERATIVA**

- DO BRASIL, ITAMARATY**, 2015. Disponível em:
<http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf>.
- BRASIL. Modulo de formação: resposta: Gestão de Desastres, Decretação e Reconhecimento Federal e Gestão de Recursos Federais em Proteção em Defesa. **Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Minimização de Desastres.**, Brasília, 2017. Disponível em:
<<https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/paz/resposta-livro-base.pdf>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- BRASIL, M. D. M. A. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, Brasília, v. 1, p. 1-59, 2016.
- BRENNER, N. Implosions/explosions.Towards a study of planetary urbanization. **Jovis**, Berlin, 2014.
- BRITO, F.; HORTA, C. J. G.; L.AMARAL, E. F. A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. **Open Science Framework Preprints**, [online], 18 aug 2001. 13. Disponível em: <<https://osf.io/84b92>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- BROOKS, ; ADGER, W. N.; KELLY, P. M. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change**, v. 15, n. 2, p. 151-163, 2005.
- BROOKS, N. et al. Assessing and enhancing adaptive capacity. In: Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies and measures. **UNDP and Cambridge University Press**, BROOKS, Nick; ADGER, W. Neil., p. 165-181, 2004.
- BROTO, V. C. Urban Governance and the Politics of Climate change. **World Development**, v. 93, p. 1-15, 2017.
- BRYAN, B. A. et al. What Actually Confers Adaptive Capacity? Insights from Agro-Climatic Vulnerability of Australian Wheat. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, p. e0117600, 2015.
- BULKELEY,. Cities and the Governing of Climate Change. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 35, p. 229-253, 2010.
- BULKELEY, et al. Cities and Low Carbon Transitions. **Routledge**, p. 224, 2011.
- BUTCHER-GOLLACH, C. Planning, the urban poor and climate change in Small Island Developing States (SIDS): unmitigated disaster or inclusive adaptation? **International Development Planning Review**, v. 37, n. 2, p. 225–248, 2015.
- BYRNES, W. M. Climate Justice, Hurricane Katrina, and African American Environmentalism. **Journal of African American Studies**, v. 18, p. 305–314, 2014.
- CAIADO, A. S. C. Desconcentração industrial regional no Brasil (1985-1998) : pausa ou retrocesso? **Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia**, 2002. Disponível em:
<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286206>>.
- CALTHORPE, P. **Urbanism in the age of climate change**. [S.l.]: Island Press, 2010.
- CALVO, C.; DERCON, S. Risk and Vulnerability to Poverty. In: The Many Dimensions of Poverty. **Palgrave Macmillan**, London, p. 215-228, 2013.
- CALVO, C.; DERCON, S. Vulnerability to individual and aggregate poverty. **Social Choice and Welfare**, v. 41, p. 721–740, 2013.

CAMELO, A. P. S.; SANCHES, K. L. Pagamento por serviços ambientais: um instrumento de mitigação dos efeitos de variação climática e uma ferramenta de gestão para crise hídrica na bacia do Alto Descoberto. **Ciências Ambientais**, v. 7, n. 5, p. 574-581, 2019.

CAMPBELL-LENDRUM, D.; CORVALÁN, C. Climate Change and Developing-Country Cities: Implications For Environmental Health and Equity. **Journal Urban Health**, New York , 84, n. 1, 28 Março 2007. 109–117. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1891643/#>>. Acesso em: 21 jun 2020.

CAMPOS, B. D. et al. Eventos extremos de precipitação no Sul de Minas Gerais (Extreme rainfall weather events in the Southern Minas Gerais State, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [online], 09, n. 07, 01 jan 2016. 2325-2340. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233899/27389>>. Acesso em: 28 jun 2020.

CAMPOS, P. P.; PHILIPPI JUNIOR, ; SANTANA,. Gestão Integrada de Políticas Climáticas e Urbanas: uma proposta de avaliação legislativa em municípios da região Metropolitana de São Paulo. **Sustentabilidade Em Debate**, v. 6, n. 1, p. 119 - 137, 2015.

CANEVARI-LUZARDO, L. et al. Using partial participatory GIS in vulnerability and disaster risk reduction in Grenada. **Climate and Development** , [online], 9, n. 2, 23 set 2015. 95-109. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17565529.2015.1067593?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 28 jun 2020.

CARDONA, O. D. et al. Determinants of risk: Exposure and vulnerability. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. **Cambridge University Press**, v. 9781107025066, p. 65-108, 2012.

CARETTA, M. A. “Credit plus” microcredit schemes: a key to women's adaptive capacity. **Climate and Development**, v. 6, n. 2, p. 179-184, 2014.

CARMIN, ; ANGUELOVSKI, ; ROBERTS,. Urban Climate Adaptation in the Global South: Planning in an Emerging Policy Domain. **Journal of Planning Education and Research**, v. 32, n. 1, p. 18-32, 2012.

CARMIN, et al. Adaptation to Climate Change. In: DUNLAP, R. E.; BRULLE, R. J. **Climate Change and Society**. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 164-198.

CARRUTHERS, D. V. Environmental justice and the politics of energy on the US–Mexico border. **Environmental Politics**, v. 16, n. 3, p. 394-413, 2007.

CARVALHO, J. D. L.; PICARELLI, S. B. N.; CARBONE, A. S. **Adaptação baseada em ecossistemas: Oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas**. ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade. Curitiba. 2014.

CARVALHO, S. A. D. D.; FURTADO, A. T. Os desafios da adaptação às mudanças climáticas globais. **Revista ClimaCom Cultura Científica – pesquisa, jornalismo e arte**, v. 2, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/os-desafios-da-adaptacao-as-mudancas-climaticas-globais/>>. Acesso em: 5 Janeiro 2019.

CARVALHO, W. K. M. et al. Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos diretores e leis urbanísticas. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 143-156, 2020.

- CASEY, ; GALOR,. Is faster economic growth compatible with reductions in carbon emissions? The role of diminished population growth. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 1, Janeiro 2017.
- CASH, D. W. et al. Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, 2006.
- CASH, D. W.; MOSER, S. C. Linking global and local scales: designing dynamic assessment and management processes. **Global Environmental Change**, Cambridge, 10, n. 2, 14 Abril 2000. 109-120. Disponível em: <https://www.academia.edu/2996846/Linking_global_and_local_scales_designing_dynamic_assessment_and_management_processes>. Acesso em: 21 jun 2020.
- CEPED UFSC. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012**. Florianópolis: [s.n.], 2013.
- CERQUEIRA, D. C. Enfocando riscos, perigos e vulnerabilidade socioespacial na pequena escala espacial. In: D'ANTONA, Á. D. O.; CARMO, R. L. D. **Dinâmicas demográficas e ambiente**. s.ed. ed. Campinas: Núcleo de Estudos de População - NEPO/UNICAMP, v. s.v, 2011. Cap. III, p. 240.
- CHANGE, I. P. O. C. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**, Genebra, Suíça, 2007.
- CHEN, et al. Integrated assessment of China's adaptive capacity to climate change with a capital approach. **Climatic Change**, v. 128, p. 367–380, 2015.
- CHRISTMAN, Z. et al. Diversification and adaptive capacity across scales in an emerging post-frontier landscape of the Usumacinta Valley, Chiapas, Mexico. **International Forestry Review**, v. 17, n. 1, p. 111-123, 2015.
- CHRISTOFF, P. The promissory note: COP 21 and the Paris Climate Agreement. **Environmental Politics**, [online], 25, n. 5, 02 jun 2016. 765-787. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09644016.2016.1191818>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- CHU, ; ANGUELOVSKI, ; CARMIN,. Inclusive approaches to urban climate adaptation planning and implementation in the Global South. **Climate Policy**, v. 6, n. 3, 2016.
- CICCOTTI, L. et al. BUILDING INDICATORS OF COMMUNITY RESILIENCE TO DISASTERS IN BRAZIL: A PARTICIPATORY APPROACH. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, 23, 11 mai 2020. 20. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2020000100312&tlng=en>. Acesso em: 28 jun 2020.
- CINNER, J. E. et al. Vulnerability of coastal communities to key impacts of climate change on coral reef fisheries. **Global Environmental Change**, v. 22, n. 1, p. 12-20, 2012.
- CLARVIS, M. H.; ENGLE, N. L. Adaptive capacity of water governance arrangements: a comparative study of barriers and opportunities in Swiss and US states. **Regional Environmental Change**, v. 15, p. 517–527, 2015.
- CLEMENTE, A. A. The resilient cycle network. The case study of Montesilvano, Fevereiro 2019.

- COBBINAH, P. B.; ERDIAW-KWASIE, M. O.; AMOATENG,. Rethinking Sustainable Development within the Framework of Poverty and Urbanisation in Developing Countries. **Environmental Development**, v. 13, 2014.
- COHEN, M. A. From Habitat II to Pachamama: a growing agenda and diminishing expectations for Habitat III. **Environment and Urbanization**, [online], 28, n. 1, 14 dez 2015. 35-48. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247815620978>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- COLLADO, J. R. N.; WANG, H.-H. Slum upgrading and climate change adaptation and mitigation: Lessons from Latin America. **Cities**, v. 104, 2020.
- COLLADO, J. R. N.; WANG, H.-H.; TSAI, T.-Y. Urban Informality in the Paris Climate Agreement: Content Analysis of the Nationally Determined Contributions of Highly Urbanized Developing Countries. **Sustainability**, v. 11, n. 19, p. 5228, 2019.
- CONNOLLY, C.; KEIL, R.; ALI, S. H. Extended urbanisation and the spatialities of infectious disease: Demographic change, infrastructure and governance. **Urban Studies**, p. 0042098020910873, 2020.
- COPASA. **PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ**. COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 275. 2016.
- COSTELLO, A. et al. Managing the health effects of climate change. **The Lancet**, online, 373, 22 maio 2009. 1693-1733. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(09\)60935-1/fulltext?_eventId=login](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(09)60935-1/fulltext?_eventId=login)>. Acesso em: 21 jun 2020.
- COX, R. S.; HAMLIN, M. Community Disaster Resilience and the Rural Resilience Index. **American Behavioral Scientist**, [online], 59, 23 set 2020. 220-237. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0002764214550297#articleCitationDownloadContainer>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- CUTTER, S. L.; BURTON, C. G.; EMRICH, C. T. Disaster Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. **Journal of Homeland Security and Emergency Management**, [online], 7, 04 aug 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- DARELA, J. P. et al. Socio-climatic hotspots in Brazil: how do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy? **Climatic Change**, Amsterdam, 136, n. 136, 8 mar 2016. 413–425. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10584-016-1635-z>>. Acesso em: 05 out 2019.
- DAWSON,. Climate Justice: The Emerging Movement against Green Capitalism. **South Atlantic Quarterly**, v. 109, n. 2, p. 313–338, 2010.
- DAWSON, R. Change, Re-Engineering Cities: A Framework for Adaptation to Global. **Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, London, 365, 15 dezembro 2007. 3085-3098. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/25190643?seq=1>>. Acesso em: 21 jun 2020.

- DE SHERBININ, A. et al. Climate vulnerability mapping: A systematic review and future prospects. **Wires Climate Change**, 10, n. 5, 15 jul 2019. 1-23. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wcc.600>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- DEERE-BIRKBECK, C. Global governance in the context of climate change: the challenges of increasingly complex risk parameters. **International Affairs**, v. 85, n. 6, p. 1173–1194, 2009.
- DEFIESTA, G.; RAPER, C. L. Measuring adaptive capacity of farmers to climate change and variability: Application of a composite index to an agricultural community in the Philippines. **Journal of Environmental Science and Management**, v. 17, n. 2, p. 48-62, 2014.
- DI GIULIO, G. M. et al. Mudanças climáticas, riscos e adaptação na megacidade de São Paulo, Brasil. **Sustentabilidade Em Debate**, v. 8, n. 2, p. 75-78, 2017. Acesso em: 18 Agosto 2019.
- DI GIULIO, G. M. et al. Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. **Regional Environmental Change**, [online], 01 nov 2019. 2491–2502. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-019-01570-z>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- DI GIULIO, G. M.; BEDRAN-MARTINS, A. M.; LEMOS, M. C. Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 25-41, Dezembro 2016.
- DI GIULIO, G. M.; MARTINS, A. M. B.; LEMOS, M. C. Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 25-41, Dezembro 2016.
- DILLEY, et al. Natural disaster hotspots: A global risk analysis. **The World Bank**, Washington, D.C., 2005.
- DILLING, L.; BERGGREN, J. What do stakeholders need to manage for climate change and variability? A document-based analysis from three mountain states in the Western USA. **Regional Environmental Change**, v. 15, n. 4, p. 657-667, 2015.
- DOUGLAS, et al. Unjust waters: climate change, flooding and the urban poor in Africa. **Environment and Urbanization**, v. 20, n. 1, p. 187-205, Abril 2008.
- DUPONT, et al. The Politics of Slums in the Global South. **Routledge**, p. 1-230, Abril 2017.
- DUTRA, L. X. C. et al. Organizational drivers that strengthen adaptive capacity in the coastal zone of Australia. **Ocean & Coastal Management**, v. 109, p. 64-76, 2015.
- DUTRA, R. D. C. Indicadores de vulnerabilidade: no contexto da habitação precária em área de encosta sujeita a deslizamento. **Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**, Florianópolis, 2011.
- EAKIN, H. C.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, [online], 27, 14 abri 2014. 1-8. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095937801400079X>>. Acesso em: 28 jun 2020.

EAKIN, H.; NELSON, D.; LEMOS, M. C. Differentiating capacities as a means to sustainable adaptation. **Global Environmental Change**, [online], 27, n. 1, 01 jul 2014. 1-8. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095937801400079X?via%3Diuhub>>. Acesso em: 21 jun 2020.

ECKSTEIN, et al. GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2020, 2019. Disponível em: <www.germanwatch.org/en/cri>.

EGYIR, et al. Adaptive Capacity and Coping Strategies in the Face of Climate Change: A Comparative Study of Communities around Two Protected Areas in the Coastal Savanna and Transitional Zones of Ghana. **Journal of Sustainable Development**, v. 8, n. 1, 2015.

ENGLE, N. L. Adaptive capacity and its assessment. **Global Environmental Change**, v. 21, n. 2, p. 647-656, Maio 2011.

ESPÍNDOLA, I. B.; RIBEIRO, W. C. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, 22, n. 48, 17 abril 2020. 365-394. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-99962020000200365&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 jun 2020.

ESPÍNDOLA, I. B.; RIBEIRO, W. C. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, 22, n. 48, 1 abr 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-99962020000200365&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 21 abr 2020.

FACCIN, F. **Impactos das metas do Acordo de Paris sobre a economia brasileira: uma abordagem de equilíbrio geral computável**. Funda o Getúlio Vargas (FGV). São Paulo, p. 58. 2019.

FALKNER,. The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. **International Affairs**, v. 92, n. 5, p. 1107-1125, 2016.

FAN, C. T. Will the Paris Agreement Provide Positive or Negative Outcomes for Developing Countries. **Working paper**, 2016. Disponível em: <[https://law.nus.edu.sg/apcel/cca/Will_Paris_Agreement_produce_good_or_bad_consequences\(Final\).pdf](https://law.nus.edu.sg/apcel/cca/Will_Paris_Agreement_produce_good_or_bad_consequences(Final).pdf)>.

FANKHAUSER, S.; MCDERMOTT, T. K. J. Understanding the adaptation deficit: why are poor countries more vulnerable to climate events than rich countries? **Global Environmental Change**, [online], 27, n. 1, 01 jan 2014. 9-18. Disponível em: <http://eprints.lse.ac.uk/57620/1/Fankhauser_McDermott_Understanding-the-adaptation-deficit_2014.pdf>. Acesso em: 21 jun 2020.

FARIA, H. M. **Alto e Médio Sapucaí: cenários para o planejamento ambiental**. São Paulo: [s.n.], 2007.

FELDMEYER, D. et al. Regional climate resilience index: A novel multimethod comparative approach for indicator development, empirical validation and implementation. **Ecological Indicators**, v. 119, p. 106861, 2020.

FERNANDES, A. S. A.; ARAÚJO, S. M. V. G. D. A cria o de municípios e a formaliza o de regiões metropolitanas: os desafios da coordena o federativa. **urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, v. 7, n. 3, p. 295-309, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692015000300295&lng=en&nrm=iso>.

- FERNÁNDEZ-GIMÉNEZ, M. E. et al. Lessons from the Dzud: Community-Based Rangeland Management Increases the Adaptive Capacity of Mongolian Herders to Winter Disasters. **World Development**, v. 68, p. 48-65, 2015.
- FIELD, C. B. et al. Alterações Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para Decisores. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel. Organização Meteorológica Mundial (WMO). **Organização Meteorológica Mundial (WMO)**, p. 34, 2014.
- FIELD, C. B. et al. Summary for Policy Makers: Working group 11 contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental panel on Climate Change. **Cambridge University Press**, 2014.
- FILHO, W. L. et al. Assessing the impacts of climate change in cities and their adaptive capacity: Towards transformative approaches to climate change adaptation and poverty reduction in urban areas in a set of developing countries. **Science of The Total Environment**, p. 1175-1190, Julho 2019.
- FOLKE, C. et al. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, 2010.
- FRICKO, et al. The marker quantification of the Shared Socioeconomic Pathway 2: A middle-of-the-road scenario for the 21st century. **Global Environmental Change**, v. 42, p. 251-267, 2017.
- FUJIMORI, et al. SSP3: AIM implementation of Shared Socioeconomic Pathways. **Global Environmental Change**, v. 42, p. 268-283, Janeiro 2017.
- FÜNFELD, ; MCEVOY,. Framing Climate Change Adaptation in Policy and Practice. **Victorian Centre for Climate Change Adaptation Research**, Melbourne, 2011.
- FÜSSEL, H.-M.; KLEIN , R. J. T. Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. **Climatic Change**, v. 75, p. 301–329, 2006.
- GAETE, C. M. Mapa da urbanização no mundo entre 1950 e 2030. **ArchDaily Brasil**, 2015. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/763172/mapas-a-urbanizacao-no-mundo-entre-1950-e-2030>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- GAFFIN, S. R.; O'NEILL, B. C. Population and global warming with and without CO2 targets. **Population and Environment**, v. 18, p. 389–413, Março 1997.
- GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293-303, 2006.
- GALVÃO, M. C. B.; PLUYE, P.; RICARTE, I. L. M. Métodos de pesquisa mistos e revisões de literatura mistas: conceito, construção e critérios de avaliação. **Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 8, p. 4-24, 2017.
- GASPER, ; BLOHM, ; RUTH,. Social and economic impacts of climate change on the urban environment. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 3, n. 3, p. 150-157, 2011.
- GEMELLI, I. M. P.; FILIPPIM, E. S. Gestão de pessoas na administração pública: o desafio dos municípios. **RACE: Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 9, n. 1-2, p. 153-180, 2010.

- GIBSON, C. C.; OSTROM, ; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, v. 32, n. 2, p. 217-239, 2000.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GLAESER, E. **Triumph of the City**. [S.l.]: Pan, 2011.
- GOLD, L. Are International Non-Governmental Development Organizations Fuelling a ‘Conspiracy of Silence’ Around Climate Injustice? **Development**, v. 59, p. 243–250, 2016.
- GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Metodos em pesquisa social**. São Paulo: [s.n.], 1979.
- GRAY, ; BILSBORROW,. Environmental Influences on Human Migration in Rural Ecuador. **JSTOR**, v. 50, n. 4, p. 1217-1241, Agosto 2013. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/42920552>>.
- GRAY, C. L. Environment, Land, and Rural Out-migration in the Southern Ecuadorian Andes. **World Development**, v. 37, n. 2, p. 457-468, Fevereiro 2009.
- GRAY, C. L. Gender, Natural Capital, and Migration in the Southern Ecuadorian Andes. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 42, n. 3, p. 678-696, 2010.
- GRAY, C. L.; MUELLER,. Natural disasters and population mobility in Bangladesh. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 16, p. 6000-6005, Abril 2012.
- GRAY, C.; MUELLER, V. Drought and Population Mobility in Rural Ethiopia. **World Development**, v. 40, n. 1, p. 134-145, Janeiro 2012.
- GRAY, C.; WISE, E. Country-specific effects of climate variability on human migration. **Climatic Change**, v. 135, p. 555–568, Abril 2016.
- GRECKSCH, K. Adaptive capacity and water governance in the Keiskamma River Catchment, Eastern Cape Province, South Africa. **Water SA**, v. 41, n. 3, p. 359-368, 2015.
- GRECO, S. et al. On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. **Social Indicators Research: An International and Interdisciplinary Journal for Quality-of -Life Measurement**, v. 141, n. 1, p. 61-94, 2019.
- GREIVING, S.; FLEISCHHAUER, M. National climate change adaptation strategies of European states from a spatial planning and development perspective. **European Planning Studies**, v. 20, n. 1, p. 27-48, 2012.
- GÜREL,. SWOT ANALYSIS: A THEORETICAL REVIEW. **Journal of International Social Research**, v. 10, n. 51, p. 994-1006, Agosto 2017.
- HALE, T. “All Hands on Deck”: The Paris Agreement and Nonstate Climate Action. **Global Environmental Politics**, v. 16, n. 3, p. 12-22, Agosto 2016.
- HALLEGATTE, S. Strategies to adapt to an uncertain climate change. **Global Environmental Change**, [online], 19, n. 2, 01 maio 2009. 240-247. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.12.003>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- HALLEGATTE, S.; CORFEE-MORLOT, J. Understanding climate change impacts, vulnerability and adaptation at city scale: An introduction. **Climatic Change**, [online],

- 104, n. 1, 01 jan 2010. 1-12. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/227216390_Understanding_climate_change_impacts_vulnerability_and_adaptation_at_city_scale_An_introduction>. Acesso em: 21 jun 2020.
- HAQUE, A. N.; DODMAN, ; HOSSAIN, M. M. Individual, communal and institutional responses to climate change by low-income households in Khulna, Bangladesh. **Environment and Urbanization**, v. 26, n. 1, p. 112-129, Fevereiro 2014.
- HARRINGTON, L. J. et al. Poorest countries experience earlier anthropogenic emergence of daily temperature extremes. **Environmental Research Letters**, v. 11, Maio 2016.
- HARRIS, P. G. World Ethics and Climate Change: From International to Global Justice:From International to Global Justice. **Edinburgh University Press**, 2009.
- HEPBURN, C. et al. Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? **Oxford Review of Economic Policy**, Oxford, 36, n. 01, 04 may 2020. 1-48. Disponível em:
<<https://www.smithschool.ox.ac.uk/publications/wpapers/workingpaper20-02.pdf>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- HILL, M.; ENGLE, N. L. Adaptive capacity: tensions across scales. **Environmental Policy and Governance**, v. 23, n. 3, p. 177-192, 2013.
- HINKEL, J. Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: towards a clarification of the science–policy interface. **Global environmental change**, v. 21, n. 1, p. 198-208, 2011.
- HOGAN, D. J.; MARANDOLA, E. Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. **Population, Space and Place**, [online], 11, n. 6, 01 dez 2005. 455-471. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/psp.401>>. Acesso em: 27 jun 2020.
- HOORNWEG, D.; SUGAR, L.; TREJOS GÓMEZ, C. L. Cities and greenhouse gas emissions: moving forward. **Environment & Urbanization**, London, 23, n. 1, 01 abril 2011. 207–227. Disponível em:
<<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247810392270>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- HOUGHTON,. Climate change 1995: The science of climate change: contribution of working group I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press**, p. 572, 1996.
- HUBACEK, ; GUAN, ; BARUA,. Changing lifestyles and consumption patterns in developing countries: A scenario analysis for China and India. **Futures**, v. 39, n. 9, p. 1084-1096, Novembro 2007.
- HUMPHREYS, (Ed.). **Human Rights and Climate Change**. [S.l.]: [s.n.], 2009.
- IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro. 1990.
- IBGE. Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados da amostra do Censo Demográfico 2000, 2000.

IBGE. Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados da amostra do Censo Demográfico 2000. **Estudos & Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 1-62, 2004.

IBGE. Censo Demográfico 2010: Notas metodológicas resultados do Censo Demográfico 2010. **Notas Metodológicas IBGE**, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros: 2017**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, p. 438. 2017. (9788524044625).

ICLEI; CEPS. **Climate change adaptation: Empowerment of local and regional authorities, with a focus on their involvement in monitoring and policy design**. Local Governments for Sustainability, European Secretariat (ICLEI); CEPS (Centre for European Policy Studies). [S.l.], p. 92. 2013. (978-92-895-0757-8).

ICLEI; KONRAD. **Sustentabilidade urbana: experiências na América Latina**. Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI); Fundação Konrad Adenauer (KONRAD). São Paulo, p. 75. 2014. (978-85-99093-26-9).

IONESCU, et al. Towards a Formal Framework of Vulnerability to Climate Change. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 14, p. 1–16, 2009.

IPCC. Climate change 2001: mitigation: contribution of Working Group III to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press**, 2001.

IPCC. Technical summary: climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. A Report of Working Group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001.

IPCC. Climate Change 2007 The Physical Science Basis Contribution of working group I to the fourth assessment. Report of the intergovernmental panel on climate change. **Cambridge University Press**, Cambridge, 2007.

IPCC. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: impacts, adaptation, and vulnerability., 2007.

IPCC. Alterações Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para Decisores. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel. **Organização Meteorológica Mundial (WMO)**, Suíça, p. 34, 2014.

IPCC. Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments, 2018.

IVANOVA,. Good COP, Bad COP: Climate Reality after Paris. **Global Policy**, v. 7, p. 411-419, 2016.

IWAMA, A. Y. et al. RISK, VULNERABILITY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE: AN INTERDISCIPLINARY APPROACH. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 93-116, 2016.

JACOBS, J. **Cities and the wealth of nations: Principles of economic life**. [S.l.]: Vintage, 1985.

JAKES, P. J.; LANGER, E. R. (. The adaptive capacity of New Zealand communities to wildfire. **International Journal of Wildland Fire**, v. 21, n. 6, p. 764-772, 2012.

- JARDIM, M. H.; BURSZTYN, M. A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, 01 set 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522015000300353&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 jun 2020.
- JOHNSON, B. B.; BECKER, M. L. Social–Ecological Resilience and Adaptive Capacity in a Transboundary Ecosystem. **Society & Natural Resources**, v. 28, n. 7, p. 766-780, 2015.
- JUHOLA, ; KRUSE, . A framework for analysing regional adaptive capacity assessments: challenges for methodology and policy making. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 20, p. 99-120, 2015.
- JUHOLA, S. Assessing Adaptive Capacity of Cities and Regions: Concerns Over Methodology and Usability. In: Linkov I. (eds) Sustainable Cities and Military Installations. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. **Springer**, p. 49-62, 2014.
- JUHOLA, S.; WESTERHOFF, L. Challenges of adaptation to climate change across multiple scales: a case study of network governance in two European countries. **Environmental science & policy**, v. 14, n. 3, p. 239-247, 2011.
- JUNIOR, N. L. S.; FILHO, O. C. CIDADES RESILIENTES E O AMBIENTE NATURAL: ECOLOGIA URBANA, ADAPTAÇÃO E GESTÃO DE RISCOS. In: COSTA, M. A. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. 1. ed. Brasília: IPEA, v. 1, 2016. Cap. 11, p. 316. ISBN 978-85-7811-286-8. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160920_estatuto_cidade.pdf>. Acesso em: 21 jun 2020.
- K.PATERSON, S. et al. Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. **Geoforum**, [online], 81, n. s.ed., 08 may 2017. 109-119. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718517300507>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- KACZAN, D. J.; ORGILL-MEYER, J. The impact of climate change on migration: a synthesis of recent empirical insights. **Climatic Change**, v. 158, p. 281-300, 2020.
- KALAFATIS, S. E.; LEMOS, M. C. The emergence of climate change policy entrepreneurs in urban regions. **Reg Environ Change**, Berlim, 17, 08 abr 2017. 1791–1799. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-017-1154-0>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- KAUFMANN, R. K. et al. Climate Response to Rapid Urban Growth: Evidence of a Human-Induced Precipitation Deficit. **J. Climate**, v. 20, n. 10, p. 2299–2306, 2007.
- KAZIANGA, ; UDRY,. Consumption smoothing? Livestock, insurance and drought in rural Burkina Faso. **Journal of Development Economics**, v. 79, n. 1, p. 413-446, Abril 2006.
- KELMAN, ; WEST, J. J. Climate Change and Small Island Developing States: A Critical Review. **Ecological and Environmental Anthropology**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2009.
- KELMAN, I. Climate Change and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. **International Journal of Disaster Risk Science**, [online], v. 6, n. 2, p. 117–127, 12 jun

2015. ISSN 2095-0055. Disponível em:
<<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13753-015-0046-5>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- KENNEDY, C. et al. Greenhouse Gas Emissions from Global Cities. **ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY**, Washington, DC, 43, n. 19, 02 setembro 2009. 7297–7302. Disponível em:
<<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es900213p>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- KENWORTHY, J.; NEWMAN, P. **The End of Automobile Dependence: How Cities are Moving Beyond Car-Based Planning**. Washington DC: Island Press, 2015.
- KESKITALO, E. C. H. **Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-level Governance of Climate Change**. [S.l.]: Springer, 2010.
- KESKITALO, E. C. H. Introduction—adaptation to climate change in Europe: theoretical framework and study design. In: *Developing adaptation policy and practice in Europe: Multi-level governance of climate change..* **Springer**, v. 1-38, 2010.
- KING, A. D. et al. The timing of anthropogenic emergence in simulated climate extremes. **Environmental Research Letters**, v. 10, 2015.
- KING, A. D.; HARRINGTON, L. J. The Inequality of Climate Change From 1.5 to 2°C of Global Warming. **Geophysical Research Letters**, p. 5030– 5033, 2018.
- KINLEY,. Climate change after Paris: from turning point to transformation. **Climate Policy**, v. 17, n. 1, p. 9-15, 2016.
- KLAUS, I. The Post-Pandemic Urban Future Is Already Here. **CityLab**, 2020. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-06/how-will-the-pandemic-transform-urban-space>>. Acesso em: 8 Julho 2020.
- KLUG, L.; MARENGO, J. A.; LUEDEMANN, G. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS DESAFIOS BRASILEIROS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA AGENDA URBANA. In: COSTA, M. A. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. 1. ed. Brasília: Ipea, v. 1, 2016. Cap. 12, p. 361. ISBN 978-85-7811-286-8. Disponível em:
<https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160920_estatuto_cidade.pdf>. Acesso em: 21 jun 2020.
- KRIEGLER, et al. A new scenario framework for climate change research: the concept of shared climate policy assumptions. **Climatic Change**, v. 122, p. 401–414, 2014.
- KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1970.
- KURUPPU, ; MUKHEIBIR, ; MURTA,. Ensuring small business continuity under a changing climate. In *Applied Studies in Climate Adaptation* (eds J.P. Palutikof, S.L. Boulter, J. Barnett and D. Rissik), 2014.
- LANDRY, C. **Advanced Introduction to the Creative City**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2019.
- LANGE, et al. Ecosystem-Based Approaches for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation in Rio de Janeiro State. In book: *Strategies and Tools for a Sustainable Rural Rio de Janeiro*, p. 345-359, Janeiro 2019.

- LÁZARO, W. L. et al. Climate change reflected in one of the largest wetlands in the world: an overview of the Northern Pantanal water regime. **Acta Limnol. Bras.**, Rio Claro, v. 32, n. 104, 2020.
- LE QUÉRÉ, et al. Temporary reduction in daily global CO₂ emissions during the COVID-19 forced confinement. **Nature Climate Change**, v. 10, p. 647–653, 2020.
- LEARY, N. A. A framework for benefit-cost analysis of adaptation to climate change and climate variability.. **Mitigation and adaptation strategies for global change**, v. 4, n. 3-4, p. 307-318, 1999.
- LEJANO,. Climate change and the relational city. **Cities**, v. 85, p. 25-29, Fevereiro 2019.
- LE MOS, M. C.; KIRCHHOFF, C. J.; RAMPRASAD, V. Narrowing the climate information usability gap. **Nature Climate Change**, [online], 2, n. 2, 26 outubro 2012. 789-794. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000300025>. Acesso em: 21 jun 2020.
- LESNIKOWSKI, A. C. et al. National-level progress on adaptation. **Nature Climate Change**, v. 6, n. 3, p. 261-264, Fevereiro 2016.
- LIDSKOG, R.; ELANDER, I.; STANDRING, A. COVID-19, the climate, and transformative change: comparing the social anatomies of crises and their regulatory responses. **Sustainability**, v. 12, n. 16, p. 6337, 2020.
- LIM, B. et al. **Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures**. United Nations Development Programme. Cambridge, p. 262. 2004. (0 521 61760).
- LIMA, M. A. D. D. S.; ALMEIDA, M. C. P. D.; LIMA, C. C. A utilização da observação participante e da entrevista semi-estruturada na pesquisa de enfermagem. **Revista Gaúcho de Enfermagem**, Porto Alegre, 20, 01 jan 1999. 130-142. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/23461>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- LOCKWOOD , et al. Measuring the dimensions of adaptive capacity: a psychometric approach. **Ecology and Society**, v. 20, n. 1, 2015.
- LOUREIRO, S. M. Mitigação das Emissões dos Gases de Efeito Estufa Pela Implementação de Políticas Públicas de Resíduos Sólidos e Mudanças Climáticas no Brasil e no Estado e na Cidade do Rio de Janeiro. **Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético**, p. 242 p, 2019.
- LU, et al. Analysis of the adverse health effects of PM_{2.5} from 2001 to 2017 in China and the role of urbanization in aggravating the health burden. **Science of The Total Environment**, v. 652, n. 20, p. 683-695, Fevereiro 2019.
- LUTZ, ; BUTZ, W. P.; KC,. **World Population and Human Capital in the Twenty-First Century**. [S.l.]: Oxford University Press (OUP), 2014.
- LUTZ, ; MUTTARAK,. Forecasting societies' adaptive capacities through a demographic metabolism model. **Nature Climate Change**, v. 7, p. 177-184, 2017.
- MACEDO, L. S. V. D.; JACOBI, P. R. Subnational politics of the urban age: evidence from Brazil on integrating global climate goals in the municipal agenda. **Palgrave Communications**, [online], 19 fev 2019. 1-15. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41599-019-0225-x>>. Acesso em: 21 jun 2020.

MADSEN, S. H. J.; HANSEN,. Cities and climate change – examining advantages and challenges of urban climate change experiments. **European Planning Studies**, v. 27, n. 2, p. 282-299, 2019.

MAHLSTEIN, et al. Early onset of significant local warming in low latitude countries. **Environmental Research Letters**, v. 6, 2011.

MAJOR, D. C.; JUHOLA, S. Guidance for Climate Change Adaptation in Small Coastal Towns and Cities: A New Challenge. **Journal of Urban Planning and Development**, [online], 142, 01 dex 2016. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/%28ASCE%29UP.1943-5444.0000356>>. Acesso em: 28 jun 2020.

MALONE, E. L.; ENGLE, N. L. Evaluating regional vulnerability to climate change: purposes and methods. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 2, n. 3, p. 462-474, 2011.

MANDRYK, et al. Institutional constraints for adaptive capacity to climate change in Flevoland's agriculture. **Environmental Science & Policy**, v. 48, p. 147-162, 2015.

MANZANEDO, R. D.; MANNING,. COVID-19: Lessons for the climate change emergency. **Sci Total Environ**, v. 742, 2020.

MARANDOLA, E. Tangenciando a vulnerabilidade. **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais.**, Campinas, 01 jan 2009. 29-52. Acesso em: 28 jun 2020.

MARANDOLA, E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilities and risks in population and environment studies. **Population and Environment volume**, [online], 28, n. 1, 06 fev 2007. 83-112. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11111-007-0036-7>>. Acesso em: 28 jun 2020.

MARTIN, ; MAGNE,. Agricultural diversity to increase adaptive capacity and reduce vulnerability of livestock systems against weather variability – A farm-scale simulation study. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 119, p. 301-311, 2015.

MARTINS, R. D. Governança climática nas cidades: reduzindo vulnerabilidades e aumentando resiliência. **Rev. Geogr. Acadêmica**, Boa Vista, 4, n. 2, 01 jan 2010. 5-18. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236259468_Governanca_climatica_nas_cidades_reduzindo_vulnerabilidades_e_aumentando_resiliencia>. Acesso em: 21 jun 2020.

MARTINS, R. D.; FERREIRA, L. D. C. Oportunidades e barreiras para políticas locais e subnacionais de enfrentamento das mudanças climáticas em áreas urbanas: evidências de diferentes contextos. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, 13, 01 Dezembro 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2010000200002>>. Acesso em: 21 jun 2020.

MARTINS, R. D.; FERREIRA, L. D. C. Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local? **RAP - Revista de Administração Pública**, [online], 45, 01 jun 2011. 611-641. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/7008/5567>>. Acesso em: 28 jun 2020.

MAUAD, A.; BETSILL, M. A changing role in global climate governance: São Paulo mixing its climate and international policies. **Revista Brasileira de Política**

- Internacional**, [online], 62, n. 009, 17 Outubro 2019. 1-17. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbpi/v62n2/1983-3121-rbpi-62-2-e009.pdf>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- MAY, A. D. et al. Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies: A Decision Maker's Guidebook. **Institute for Transport Studies**, Leeds, UK, p. 52 pp, 2005.
- MCDONALD, M. Bourdieu, environmental NGOs, and Australian climate politics. **Environmental Politics**, [online], 25, n. 6, 27 jun 2016. 1058-1078. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09644016.2016.1196968>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- MCGRANAHAN, ; BALK, ; ANDERSON,. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment and Urbanization**, v. 19, n. 1, p. 17-37, Abril 2007.
- MECHLER, et al. Assessing the Financial Vulnerability to Climate-Related Natural Hazards. **World Bank Policy Research Working Paper No. 5232**, Março 2010.
- MELLO, ; PORTUGAL,. Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil. **EURE (Santiago)**, v. 43, n. 128, p. 99-125, Janeiro 2017. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612017000100005&lng=es&nrm=iso>.
- MENG, et al. The rise of South-South trade and its effect on global CO2 emissions. **Nature Communications**, v. 9, 2018.
- MERTZ, et al. Adaptation to Climate Change in Developing Countries. **Environmental Management**, v. 43, p. 743-752, 2009.
- MI, et al. Cities: The core of climate change mitigation. **Journal of Cleaner Production**, v. 207, p. 582-589, 2018.
- MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. D. JUSTIÇA CLIMÁTICA E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO SOCIAL NO BRASIL. **TERCEIRO INCLUÍDO**, Goiânia, 1, 01 dez 2011. 82-100. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/17842/10673>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- MILMAN, et al. Adaptive Capacity of Transboundary Basins in the Mediterranean, the Middle East and the Sahel. **Tyndal Centre for Climate Change Working Paper**, v. 151, 2012.
- MILOGRANA, J.; BAPTISTA, M. B.; CAMPANA, N. A. Sistemática para avaliação dos danos diretos decorrentes de inundações à infraestrutura urbana. **REGA**, [online], 10, n. 2, 01 dez 2013. 37-50. Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/163/49b51a306b096060a88831f4fee30d41_aded17aece9633be27ce6b0e9353b518.pdf>. Acesso em: 28 jun 2020.
- MINAYO, M. C. D. S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MIRANDA-RIBEIRO, A. D.; VIANA, R. M.; AZEVEDO, S. D. Déficit habitacional municipal em Minas Gerais. **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 43, p. 144-162, 2015.
- MISHRA, A. K.; SINGH, V. P. A review of drought concepts. **Journal of Hydrology**, v. 391, p. 202-216, Setembro 2010.

MOORE, F. C. “Doing Adaptation” The Construction of Adaptive Capacity and its Function in the International Climate Negotiations. **St Antony’s International Review**, v. 5, n. 2, p. 66-88, 2010.

MORAIS, A. C. D. S. Cidades médias não metropolitanas das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil: dinâmica do emprego industrial no período de 1990 a 2013. **Dissertação (Mestrado em Economia) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2015.

MORSE, J. M. Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. **Nursing Research**, v. 40, n. 2, p. 120-123, 1991.

MORSE, J. M. Procedures and Practice of Mixed Method Design: Maintaining Control, Rigor, and Complexity In: TASHAKKORI, A.; TEDDLIE, C.. (Eds)**The Sage Handbook of Mixed Methods Research in Social & Behavioral Research**, London, p. 189-208, 2003.

MOSER, ; SATTERTHWAITTE,. Climate Change and Cities Discussion Paper 3. Towards pro-poor adaptation to climate change in the. **Human Settlements Discussion Paper Series**, Londres, Outubro 2008.

MOSS, J. Climate change and social justice. **Melbourne Univ. Publishing**, 2009.

MURTHY, C. S.; LAXMAN, ; SAI, M. V. R. S. Geospatial analysis of agricultural drought vulnerability using a composite index based on exposure, sensitivity and adaptive capacity. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, p. 163-171, 2015.

MYERS, ; KENT,. New consumers: The influence of affluence on the environment. **PNAS**, v. 100, n. 8, p. 4963-4968, Abril 2003.

MYERS,. Environmental refugees: a growing phenomenon of the 21st century. **Phil. Trans. R. Soc. Lond.**, v. 357, p. 609–613, Abril 2002.

NAÇÕES UNIDAS. World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. **Working Paper**, New York, p. 228, 2013.

NAÇÕES UNIDAS. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. **Economic & Social Affairs**, New York, 2014. Disponível em: <<https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf>>. Acesso em: 13 Abril 2018.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando o mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Tradução de Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). 1. ed. Brasília: Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), v. 1, 2016. 59 p. ISBN A/RES/70/1. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf>. Acesso em: 28 jun 2020.

NAÇÕES UNIDAS. World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance. **Working Paper**, 2017. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf>. Acesso em: Outubro 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **World Population Prospects 2019 - Highlights**. ONU - Department of Economic and Social Affairs. Nova York, p. 46. 2019.

NAÇÕES UNIDAS. Sustainable Development Goals. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>>. Acesso em: 13 Abril 2018.

NAÇÕES UNIDAS, G. A. **Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012**. [S.l.]. 2012.

NAÇÕES UNIDAS, G. A. **Resolution adopted by the General Assembly on 1 September 2015**. [S.l.]. 2015.

NAÇÕES UNIDAS, G. A. Resolution adopted by the General Assembly on 23 December 2016. **New Urban Agenda**, v. 21, 2016.

NADALIN, V. G. et al. **Destaques da mensuração da linha de base do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 : cidades e comunidades sustentáveis**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). São Paulo, p. 5. 2020.

NAGENDRA, et al. The urban south and the predicament of global sustainability. **Nature Sustainability**, v. 1, p. 341–349, 2018.

NALAU, J.; PRESTON, B. L.; MALONEY, M. C. Is adaptation a local responsibility? **Environmental Science & Policy**, v. 48, p. 89-98, 2015.

NARDO, M. et al. Handbook on Constructing Composite Indicators Methodology and User Guide. **OECD Statistics Working Papers**, 2005.

NEDER, E. A. **Potencial de adaptação dos municípios paulistas aos efeitos das mudanças climáticas: aplicação do índice de adaptação urbana no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 178. 2019.

NEJAT, et al. A global review of energy consumption, CO2 emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO2 emitting countries). **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 43, p. 843-862, Março 2015.

NELSON, D. R.; ADGER, W. N.; BROWN, K. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, p. 395-419, 2007.

NEWMAN, P. Covid, cities and climate: historical precedents and potential transitions for the new economy. **Urban Science**, v. 4, n. 3, p. 32, 2020.

NOGUEIRA, V. A. **Mudanças climáticas no Sul de Minas Gerais possíveis impactos e percepção de riscos**. Dissertação de Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, p. 120. 2019.

NORMAN, B.; NEWMAN, P.; STEFFEN, W. Apocalypse now: Australian bushfires and the future of urban settlements. **Nature Urban Sustainability**, 2020.

O'DONNELL,. Contrasting land use policies for climate change adaptation: A case study of political and geo-legal realities for Australian coastal locations. **Land Use Policy**, v. 88, 2019.

O'NEILL, B. C. et al. The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. **Global Environmental Change**, v. 42, p. 169-180, Janeiro 2017.

- OCTAVIANO, C.; PALTSEV, S.; GURGEL, A. C. Climate change policy in Brazil and Mexico: Results from the MIT EPPA model. **Energy Economics**, v. 56, p. 600-614, 2016.
- OJIMA, R.; MARANDOLA, E. ndicadores e políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas: vulnerabilidade, população e urbanização. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, [online], 18, n. s.ed, 01 jan 2010. 16-24. Disponível em: <http://www.rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/download/364/313>. Acesso em: 28 jun 2020.
- OLIVEIRA, C. A. D. Competências Ambientais Na Federação Brasileira. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, 4, 01 jan 2012. 40-64. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9711>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- O'NEILL, B. C. et al. Global demographic trends and future carbon emissions. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, p. 17521-17526, Outubro 2010.
- O'NEILL, B. C.; MACKELLAR, F. L.; LUTZ,. **Population and Climate Change**. [S.l.]: [s.n.], 2000.
- ORAIR, R. O. DILEMAS DO FINANCIAMENTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: UMA VISÃO GERAL. In: COSTA, M. A. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. 1. ed. Brasília: 1, v. 1, 2016. Cap. 9, p. 361. ISBN 978-85-7811-286-8. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160920_estatuto_cidade.pdf>. Acesso em: 21 JUN 2020.
- O'SULLIVAN, F. Europe's Cities Are Making Less Room for Cars After Coronavirus. **CityLab**, 2020.
- OTTELIN, ; HEINONEN, ; JUNNILA,. Greenhouse gas emissions from flying can offset the gain from reduced driving in dense urban areas. **Journal of Transport Geography**, v. 41, p. 1-9, Dezembro 2014.
- PACHAURI, R. K. et al. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2014.
- PAHL-WOSTL,. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. **Global Environmental Change**, v. 19, n. 3, p. 354-365, 2009.
- PANDEY, R. et al. Sustainable livelihood framework-based indicators for assessing climate change vulnerability and adaptation for Himalayan communities. **Ecological Indicators**, v. 79, p. 338-346, 2017.
- PAPADASKALOPOULOU, C. et al. Review and assessment of the adaptive capacity of the water sector in Cyprus against climate change impacts on water availability. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 105, p. 95-112, 2015.
- PARANHOS, et al. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 18, p. 384-411, Agosto 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222016000200384&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 Junho 2019.

PASIMENI, M. R. et al. The interplay between urban mitigation and adaptation strategies to face climate change in two European countries. **Environmental Science & Policy**, v. 95, p. 20-27, Maio 2019.

PATERSON, S. K. et al. Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. **Geoforum**, v. 81, p. 109-119, Maio 2017.

PATON, D. et al. The impact of the 2004 tsunami on coastal Thai communities: assessing adaptive capacity. **Disasters**, v. 32, n. 1, p. 106-119, 2008.

PEDRAZZI, A. **Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de massa**. CPRM. [online]. 2014.

PEREIRA, W. E. N.; MORAIS, A. C. S.; OLIVEIRA, A. A. Cidades médias do Nordeste: breves considerações acerca dos dinamismos e desafios no pós-1990. **Gestão & Regionalidade**, v. 33, n. 97, 2017.

PÉRPÉTUO, R. O ACORDO DE PARIS, O BRASIL E AS CIDADES. **CADERNOS DA ESCOLA PAULISTA DE CONTAS / 1º SEM 2017**, São Paulo, 1, n. 1, 01 set 2017. 29-33. Disponível em:

<<https://www.tce.sp.gov.br/epcp/cadernos/index.php/CM/article/view/9>>. Acesso em: 21 jun 2020.

PETERS, E. et al. Numeracy and Decision Making. **Psychological Science**, v. 17, n. 5, p. 407–413, 2006.

PINHEIRO, G. E. W.; SANTOS, A. M. P. D.; KANTORSKI, L. P. Análise da produção de estudos com métodos mistos na avaliação de serviços de saúde mental. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 9, n. 3, p. 1-20, 2019.

PINSKY, V. C.; GOMES, C. M.; KRUGLIANSKAS, I. Metas brasileiras no Acordo de Paris: reflexões sobre o papel das universidades (2019). **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, 01 agosto 2019. 335-362.

POPPER, K. Science: Conjectures and refutations. Paper presented at: Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge. Routledge, 1963.

PRASAD, N. et al. **Climate resilient cities: A primer on reducing vulnerabilities to disasters**. s.e. ed. Washington: World Bank, v. s.v, 2008. ISBN 978-0-8213-7766-6. Disponível em: <<https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/978-0-8213-7766-6>>. Acesso em: 21 jun 2020.

PRESTON, B. L.; YUEN, E. J.; WESTAWAY, R. M. Putting vulnerability to climate change on the map: A review of approaches, benefits, and risks. **Sustainability Science**, v. 6, n. 2, p. 177-202, 2011.

PUPPIM, J. A. D. O. The implementation of climate change related policies at the subnational level: an analysis of three countries. **Habitat international**, Nairobi, 33, n. 3, 01 julho 2009. 253-259. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197397508000660>>. Acesso em: 21 jun 2020.

RASKIN, P. **Journey to Earthland: The Great Transition to Planetary Civilization**. Boston: Tellus Institute, 2016. Disponível em:

<<https://www.tellus.org/tellus/publication/journey-to-earthland>>. Acesso em: 8 Julho 2020.

- REIMER, I.; SAERBECK,. Policy entrepreneurs in national climate change policy processes. **Environment and Planning C: Politics and Space**, v. 35, n. 8, p. 1456-1470, 2017.
- REN, X.; KEIL, R. **The globalizing cities reader**. [S.l.]: Routledge, 2017.
- RIBEIRO, W. C. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. **PARCERIAS ESTRATÉGICAS**, Brasília, s.v., 01 dez 2008. 297-321. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/335/329%3E> . Acesso em: 21 jun 2020.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: método e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.
- ROBERTS, D. A global roadmap for climate change action: From COP17 in Durban to COP21 in Paris. **South African Journal of Science**, v. 112, p. 1-3, 2016.
- ROBERTS, J. T.; PARKS, B. A climate of injustice: Global inequality, north-south politics, and climate policy. **MIT press**, 2006.
- RUBIM, ; LEITÃO,. The urban mobility plan and the future of cities. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 79, p. 55-66, 2013.
- RUNHAAR, H.; DRIESSEN, P.; UITTENBROEK, C. Towards a Systematic Framework for the Analysis of Environmental Policy Integration. **Environmental Policy and Governance**, [online], 24, n. 4, 01 abr 2014. 233-246. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/eet.1647>>. Acesso em: 28 jun 2020.
- RYAN,. From commitment to action: a literature review on climate policy implementation at city level. **Climatic Change**, v. 131, n. 4, p. 519-529, 2015.
- SALTELLI,. Composite Indicators between Analysis and Advocacy. **Social Indicators Research**, v. 81, p. 65-77, 2007.
- SANTOS, B. A. D. As políticas de habitação e urbanização diante da mudança do clima: estudo da vulnerabilidade e da adaptação em Santarém - Pará. **Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília**, Brasília, 2017.
- SANTOS, M.; RIBEIRO, W. C. **O país distorcido: o Brasil, a globalização e a cidadania**. 1. ed. São Paulo: Publifolha, v. 1, 2002. 224 p. ISBN 9788574023564. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/O_pais_distorcido.html?id=HmN7AAAAMAAJ&redir_esc=y>. Acesso em: 21 jun 2020.
- SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, Porto Alegre, 01 jan 2009. 1-15. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351/pdf>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- SATHLER, D.; PAIVA, J. C.; BAPTISTA, S. Cidades e Mudanças Climáticas: planejamento urbano e governança ambiental nas sedes das principais regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, 29, 20 fev 2019. 262-286. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/17875>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- SATTERTHWAITE, D. **Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low-and middle-income nations**. [S.l.]: iied, 2007.

SATTERTHWAITE, D. Cities' contribution to global warming: Notes on the allocation of greenhouse gas emissions. **Environment and Urbanization**, London, 20, n. 2, 01 Outubro 2008. 539-549. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235732092_Cities'_contribution_to_global_warming_Notes_on_the_allocation_of_greenhouse_gas_emissions>. Acesso em: 21 jun 2020.

SATTERTHWAITE, D. The implications of population growth and urbanization for climate change. **Environment and Urbanization**, v. 21, n. 2, p. 545-567, 2009.

SATTERTHWAITE, et al. Responding to climate change in cities and in their informal settlements and economies. **International Scientific Conference on Cities and Climate Change in Edmonton**, 2018.

SATTERTHWAITE, et al. Building resilience to climate change in informal settlements. **One Earth**, v. 2, n. 2, p. 143-156, 2020.

SAVARESI, A. The Paris Agreement: a new beginning? **Journal of Energy & Natural Resources Law**, [online], 34, n. 1, 15 dec 2016. 16-26. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02646811.2016.1133983>>. Acesso em: 21 jun 2020.

SCHAPPER, A. Climate justice and human rights. **International Relations**, v. 32, n. 3, p. 275-295, 2018.

SCHEFFRAN, J. Security risks of climate change: vulnerabilities, threats, conflicts and strategies. In: *Coping with global environmental change, disasters and security*. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 735-756, 2011.

SCHLOSBERG, ; COLLINS, L. B. From environmental to climate justice: climate change and the discourse of environmental justice. **WIREs Clim Change**, v. 5, p. 359-374, Fevereiro 2014.

SCHLOSBERG, D. Justice, ecological integrity, and climate change. **Ethical adaptation to climate change: human virtues of the future**, p. 165-183, 2012.

SCOVRONICK, et al. Impact of population growth and population ethics on climate change mitigation policy. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 46, p. 12338 - 12343 , Outubro 2017.

SCRANTON, R. **Learning to Die in the Anthropocene: Reflections on the End of a Civilization**. [S.l.]: City Lights Publishers, 2015.

SEN, A. **Development as Freedom**. New York: [s.n.], 1999.

SHARPE, A. Literature review of frameworks for macro-indicators. **Centre for the study of Living Standards**, Ottawa, 2004.

SHERBININ, A. D.; APOTSOS, A.; CHEVRIER, J. Mapping the future: policy applications of climate vulnerability mapping in West Africa. **The Geographical Journal**, Cambridge, 183, 03 dec 2017. 414-425. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/geoj.12226>>. Acesso em: 05 out 2019.

SHERBININ, A. D.; SCHILLER, A.; PULSIPHER, A. The vulnerability of global cities to climate hazards. **Environment & Urbanization**, London, 19, n. 1, 01 Abril 2007. 39-64. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247807076725>>. Acesso em: 21 jun 2020.

- SHERBININ, A. et al. Preparing for Resettlement Associated with Climate Change. **Science**, v. 334, p. 456-457, 2011.
- SHERMAN, et al. Drawing the line between adaptation and development: a systematic literature review of planned adaptation in developing countries. **Wiley interdisciplinary reviews: Climate Change**, v. 7, n. 5, 2016.
- SIDERS, A. R. Adaptive capacity to climate change: A synthesis of concepts, methods, and findings in a fragmented field. **WIREs Clim Change**, v. 10, n. 3, p. e573, 2019.
- SILVA, B. E. N.; SANQUETTA, C. R. ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA (NDC) BRASILEIRA EM COMPARAÇÃO AOS PAÍSES DO BRICS. **Revista Presença Geográfica**, Porto Velho, 01 jan 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/RPGeo/article/view/2703>>. Acesso em: 21 jun 2020.
- SILVA, L. C.; TRENTINI, F. EQUIDADE E AMBIÇÃO DA NDC BRASILEIRA NO SETOR DE AGRICULTURA, FLORESTAS E OUTROS USOS DA TERRA. **Revista do Direito Agrário e Agroambiental**, Goiania, 5, 27 agosto 2019. 60-80. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337309660_EQUIDADE_E_AMBICAO_D_A_NDC_BRASILEIRA_NO_SETOR_DE_AGRICULTURA_FLORESTAS_E_OUTROS_USOS_DA_TERRA>. Acesso em: 21 jun 2020.
- SMEDS, E.; ACUTO, M. Networking Cities after Paris: Weighing the Ambition of Urban Climate Change Experimentation. **Global Policy**, v. 9, p. 549-559, 2018.
- SMIT, B. et al. Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. **Cambridge University Press**, p. 877-912, 2001.
- SMIT, B.; PILIFOSOVA, O. From adaptation to adaptive capacity and vulnerability reduction. In: Climate change, adaptive capacity and development., p. 9-28, SMIT, Barry; PILIFOSOVA, Olga. 2003.
- SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global environmental change**, v. 16, p. 282-292, 2006.
- SMITH, J. **Qualitative Psychology – A Practical Guide to Research Methods**. 2. ed. London: Sage Publications, 2008.
- SOTTO, et al. Aligning urban policy with climate action in the global south: are Brazilian cities considering climate emergency in local planning practice? **Energies**, v. 12, n. 18, p. 3418, 2019.
- SPEARS,. Smaller human population in 2100 could importantly reduce the risk of climate catastrophe. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 18, p. E2270, 2015.
- STADEN, R. V. **Implications for Cities - Key Findings from the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report (Cities Summary)**. GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE – ICLEI. Cambridge, p. 16. 2014.
- STIGLITZ, J. E.; SEN, ; FITOUSSI, J.-P. Mismeasuring our lives: Why GDP doesn't add up. **The New Press**, 2010.
- STURIALE, ; SCUDERI,. The Role of Green Infrastructures in Urban Planning for Climate Change Adaptation. **Climate**, v. 7, n. 10, p. 119, Outubro 2019.

- SUAREZ, P. et al. Impacts of Flooding and Climate Change on Urban Transportation: A Systemwide Performance Assessment of the Boston Metro Area. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 10, n. 3, p. 231-244, 2005.
- SWART, ; BIESBROEK, ; LOURENÇO, T. C. Science of adaptation to climate change and science for adaptation. **Front. Environ. Sci.**, 2014.
- TERMEER, C. J.; DEWULF, A.; BIESBROEK, G. R. Transformational change: governance interventions for climate change adaptation from a continuous change perspective. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 60, n. 4, p. 558-576, 2017.
- TERMEER, et al. Coping with the wicked problem of climate adaptation across scales: The Five R Governance Capabilities. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 11-19, 2016.
- THOMPSON, A. A.; STRICKLAND, A. J.; GAMBLE, J. E. Crafting and executing strategy: Concepts and cases. **McGraw-Hill**, 2007.
- THULSTRUP, A. W. Livelihood resilience and adaptive capacity: Tracing changes in household access to capital in Central Vietnam. **World Development**, v. 74, p. 352-362, 2015.
- TINCH, R. et al. Applying a capitals framework to measuring coping and adaptive capacity in integrated assessment models. **Climatic Change**, v. 128, p. 323–337, 2015.
- TOLLIN, N. et al. **Sustainable urbanization in the Paris Agreement**: Comparative review of nationally determined contributions for urban content. 1ª. ed. Nairobi: UN HABITAT, v. 1, 2016. 83 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/312026983_Sustainable_urbanization_in_the_Paris_Agreement_Comparative_review_of_nationally_determined_contributions_for_urban_content_-_Pre-release_2016_Comparative_review_of_Nationally_Determined_Contributions>. Acesso em: 21 jun 2020.
- TOLY, N. J. Transnational municipal networks in climate politics: From global governance to global politics.. **Globalizations**, v. 5, n. 3, p. 341-356, 2008.
- TOMPKINS, E. L.; ADGER, W. N. Does Adaptive Management of Natural Resources Enhance Resilience to Climate Change? **Ecology and Society**, [online], 19, 01 dec 2004. 14. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26267677?seq=1#metadata_info_tab_contents>. Acesso em: 28 jun 2020.
- TORRES, R. R. et al. Socio-climatic hotspots in Brazil. **Climatic Change**, v. 115, Março 2012.
- TORRES, R. R.; MARENGO, J. A. Climate change hotspots over South America: From CMIP3 to CMIP5 multi-model datasets. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 117, 2013.
- TÚ, V. H. et al. Adaptive Capacity Assessment of Rural Out-migrants : A Case Study of An Giang Province, Vietnam. **Journal of The Faculty of Agriculture Kyushu University**, v. 60, p. 265-271, 2015.
- TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, v. 1, 2003. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Juan_Bertoni/publication/266883894_INUNDA_COES_URBANAS_NA_AMERICA_DO_SUL/links/56b352cd08ae3d06a26644e2.pdf>. Acesso em: 28 jun 2020.

UITTENBROEK, C. J. et al. Political commitment in organising municipal responses to climate adaptation: the dedicated approach versus the mainstreaming approach.

Environmental Politics, v. 23, n. 6, p. 1043-1063, 2014. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Paula_Santana3/publication/281367716_Gestao_Integrada_de_Politiclas_Climaticas_e_Urbanas_uma_proposta_de_avalicao_legislativa_em_municipios_da_regiao_Metropolitana_de_Sao_Paulo/links/56803f6508ae051f9ae7c7e2/Gestao-Int>. Acesso em: 18 Janeiro 2019.

UN HABITAT. **The challenge of slums**: global report on human settlements, 2003 / United Nations Human Settlements Programme. USA: [s.n.], 2003.

UN HABITAT. Population living in slums (% of urban population) - Country Ranking. **indexmundi**, 2005. Disponível em:

<<https://www.indexmundi.com/facts/indicators/EN.POP.SLUM.UR.ZS/rankings>>. Acesso em: 2018.

UN HABITAT. State of the World's Cities 2010/2011: Cities for All, Bridging the Urban Divide. **UN HABITAT**, London, p. 224, 2010.

UN HABITAT. Global Report on Human Settlements 2011: Cities and Climate Change. **United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat)**, Londres, 2011.

UN HABITAT. Urban Transformation in Slums: A Street-Led Approach to Citywide Slum Upgrading. **United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat)**, Nairobi, 2012.

UN HABITAT. **Slum Almanac 2015-2016 Tracking Improvement in the Lives of Slum Dwellers**. [S.l.]: [s.n.], 2015.

UNITED FOR CLIMATE ACTION. **Paris City Hall Declaration A decisive contribution to COP21**. Climate Summit for Local Leaders. Paris: [s.n.]. 2015. p. 1.

VAN LOON, A. F. et al. Drought in the Anthropocene. **Nature Geoscience**, v. 9, p. 89–91, 2016.

VENTURA, D. D. F. L. et al. Challenges of the COVID-19 pandemic: for a Brazilian research agenda in global health and sustainability. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, n. 4, Abril 2020.

VINCENT, K. Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale. **Global Environmental Change**, v. 17, n. 1, p. 12-24, 2007.

VIOLA, ; BARROS-PLATIAU, A. F.; LEIS, H. R. Governança e Segurança Climática na América do Sul. **Instituto Fernando Henrique Cardoso; Santiago do Chile: Corporación de Estudios para Latinoamérica (Cieplan)**, São Paulo, p. 33, Janeiro 2008. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Viola2/publication/242313790_Governanca_e_Seguranca_Climatica_na_America_do_Sul/links/5495b9190cf2ec13375b2bc4/Governanca-e-Seguranca-Climatica-na-America-do-Sul.pdf>. Acesso em: 8 Janeiro 2019. Contribuição ao projeto: “Uma Nova Agenda Econômica e Social para a América Latina.

- WALKER, et al. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. **Ecology and society**, v. 9, n. 2, 2004.
- WATTS, et al. Health and climate change: policy responses to protect public health. **THE LANCET COMMISSIONS**, v. 386, p. 1861-1914, Novembro 2015.
- WESCHE, S.; ARMITAGE, D. R. From the inside out: A multi-scale analysis of adaptive capacity in a northern community and the governance implications. In: Adaptive capacity and environmental governance. **Springer**, Berlin, p. 107-132, ; ARMITAGE, Derek R. 2010.
- WESTERHOFF, ; KESKITALO, C. H.; JUHOLA,. Capacities across scales: local to national adaptation policy in four European countries. **Climate Policy**, v. 11, n. 4, p. 1071-1085, 2011.
- WHEELER, ; HAMMER,. The Economics of Population Policy for Carbon Emissions Reduction. **CGD Working Paper 229**, 2010.
- WILLIAMS, D. S. et al. Informal Settlements and Flooding: Identifying Strengths and Weaknesses in Local Governance for Water Management. **Water**, v. 10, n. 7, p. 871, 2018.
- WILLIAMS, D. S. et al. Vulnerability of informal settlements in the context of rapid urbanization and climate change. **SAGE Publishing**, v. 31, n. 1, p. 157-176, 2019.
- WITTGENSTEIN CENTRE. Wittgenstein Centre for Demography and Global Human Capital. **Wittgenstein Centre Data Explorer Version 2.0 (Beta)**, 2018. Disponível em: <<http://www.wittgensteincentre.org/dataexplorer>>. Acesso em: 2015.
- WORLD BANK. Climate Change, Disaster Risk, and the Urban Poor : Cities Building Resilience for a Changing World. **Urban Development**, Washington, DC: World Bank, 2012. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6018>>.
- YAZDANI, ; DOLA,. Sustainable City Priorities in Global North Versus Global South. **Journal of Sustainable Development** , v. 6, n. 7, 2013.
- YIGITCANLAR, et al. Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. **Sustainable Cities and Society**, v. 45, p. 348-365, 2019.
- YIGITCANLAR, T.; FOTH, M.; KAMRUZZAMAN,. Towards Post-Anthropocentric Cities: Reconceptualizing Smart Cities to Evade Urban Ecocide. **Journal of Urban Technology**, v. 26, n. 2, p. 147-152, 16 Outubro 2018.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso-**: Planejamento e métodos. [S.l.]: Bookman editora, 2015.
- YOU, N. Sustainable for whom? The urban millennium and challenges for redefining the global development planning agenda-super-1. **City**, [online], 11, n. 2, 01 julho 2007. 214-220. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/taf/cityxx/v11y2007i2p214-220.html>>. Acesso em: 21 junho 2020.
- ZANGEROLAME TAROCO, L. S.; SABBA COLARES, A. C. Da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática ao Acordo de Paris: Desafios enfrentados pela Conferência das Partes. **Prolegómenos**, Bogotá, 22, n. 43, 01 junho 2019. 125-135. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-182X2019000100125&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 21 jun 2020.

ZHANG, C.-Y. et al. Accounting process-related CO₂ emissions from global cement production under Shared Socioeconomic Pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 184, n. 20, p. 451-465, 2018.

ZHANG, et al. Impacts of urban expansion on ecosystem services in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration, China: A scenario analysis based on the Shared Socioeconomic Pathways. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 125, p. 115-130, 2017.

ZHOU, et al. Comparison of urbanization and climate change impacts on urban flood volumes: Importance of urban planning and drainage adaptation. **Science of The Total Environment**, v. 658, 2018.

Apêndice A - Instrumento de pesquisa: roteiro de entrevista e questionário semiestruturado aplicado

Título da pesquisa: CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE DE ADAPTAÇÃO URBANA NAS CIDADES DO SUL DE MINAS GERAIS

Pesquisador responsável: Thales Tito Borges (UNIFEI)

Orientador(a): Roger Rodrigues Torres (UNIFEI)

Objetivo do instrumento: compreender o que as cidades vêm fazendo para responder às questões climáticas e as variáveis que influenciam a capacidade adaptativa. O instrumento contará com questões abertas e fechadas, que contemple critérios gerais e específicos sobre as cidades estudadas, a ser aplicado pessoalmente com interlocutores institucionais.

Foco do instrumento: Aplicação com o corpo executivo de todas as secretarias municipais, principalmente, Obras, Meio Ambiente, Transportes, Assistência Social e Habitação.

Observação: o entrevistado deverá assinar o termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias (uma delas ficará com o entrevistado).

Bloco 1 - Perfil do entrevistado:

1. Nome do entrevistado:
2. Data da entrevista:
3. Lugar da entrevista:
4. Formação:
5. Função e órgão que trabalha:
6. Passou por alguma formação específica:
7. Há quanto tempo está na função:
8. Há quanto tempo trabalha na gestão pública com a temática:
9. Há quanto tempo mora neste município:

10. Sub-bacia hidrográfica que pertence o município:

11. Telefone de contato:

12. e-mail:

Bloco 2 – Impactos de eventos extremos e percepção à cerca das mudanças climáticas

1. A maior parte da literatura estabelece uma relação entre eventos extremos meteorológicos e mudanças climáticas. O que você entende por:

a) Mudanças climáticas

b) Gestão de riscos

c) Planejamento Urbano

d) Adaptação e capacidade adaptativa

2. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta), sua preocupação com as mudanças climáticas no seu município é de.

a) Plantas e animais

b) Rios, córregos, nascentes e bacias hidrográficas

c) Desenvolvimento econômico do município

d) Agropecuária

e) População em geral

f) População com maior poder aquisitivo

g) População mais pobre

3. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 pouco afetado e 10 muito afetado/Não sei responder), priorize as opções a seguir em como serão afetadas pelas mudanças climáticas no seu município Que eventos extremos meteorológicos a cidade passou a experimentar recentemente com maior frequência?

a) Inundações, enchentes e alagamentos

b) Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra

c) Seca e queimadas

4. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta / não sei responder), no seu município, quando ocorrem inundações, enchentes e alagamentos, qual o impacto (magnitude) que eles trazem no território
 - a) Impacto na população do município
 - b) Impacto na infraestrutura do município
 - c) Impacto na economia do município
 - d) Impacto na saúde da população do município
5. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta/ não sei responder), no seu município, quando ocorrem deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra, qual o impacto (magnitude) que eles trazem no território:
 - a) Impacto na população do município
 - b) Impacto na infraestrutura do município
 - c) Impacto na economia do município
 - d) Impacto na saúde da população do município
6. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta/ não sei responder), no seu município, quando ocorrem seca e queimadas, qual o impacto (magnitude) que eles trazem no território:
 - a) Impacto na população do município
 - b) Impacto na infraestrutura do município
 - c) Impacto na economia do município
 - d) Impacto na saúde da população do município
7. Na sua opinião, para os eventos listados a seguir (Inundações, enchentes e alagamentos/ Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra/ Seca/ Não sei responder), qual(is) é(são) o(s) órgão(s) responsável(eis) pelo gerenciamento deste risco:
 - a) Defesa Civil
 - b) Corpo de bombeiros

- c) Secretaria do Meio Ambiente
 - d) Secretaria de Prevenção de Desastres
 - e) Secretaria de Obras
 - f) Outras Secretarias
 - g) IEF
 - h) SUPRAM
 - i) SEMAD
 - j) Outros órgãos
8. O que torna as pessoas mais suscetíveis/sensíveis/vulneráveis aos eventos extremos meteorológicos que você mencionou?
9. Você pode dar alguns exemplos do que a cidade já vem fazendo para lidar com esses eventos extremos meteorológicos e com as mudanças climáticas?
- a) Preservação das matas ciliares e mananciais
 - b) Limpeza e recuperação de rios e córregos
 - c) Educação ambiental
 - d) Coleta seletiva
 - e) Plantio de árvores
 - f) Instalação de ciclovias
 - g) Fontes renováveis de energia
 - h) Investimento em transporte público
 - i) Incentivo ao plantio de plantas nativas da região
 - j) Combate ao plantio de plantas exóticas
 - k) Incentivo ao uso de reservatórios de água nos domicílios
 - l) Incentivo ao reuso da água na indústria e agricultura
 - m) Proteção aos patrimônios históricos (arquitetônicos)
 - n) Investimentos em pavimentação mais permeável
 - o) Ações voltadas à proteção da saúde da coletividade
 - p) Outros
 - q) Não sei responder
10. O que você acha que deveria ser feito para lidar com esses eventos extremos meteorológicos?
- a) Preservação das matas ciliares e mananciais
 - b) Limpeza e recuperação de rios e córregos
 - c) Educação ambiental
 - d) Coleta seletiva
 - e) Plantio de árvores
 - f) Instalação de ciclovias
 - g) Fontes renováveis de energia
 - h) Investimento em transporte público
 - i) Incentivo ao plantio de plantas nativas da região

- j) Combate ao plantio de plantas exóticas
- k) Incentivo ao uso de reservatórios de água nos domicílios
- l) Incentivo ao reuso da água na indústria e agricultura
- m) Proteção aos patrimônios históricos (arquitetônicos)
- n) Investimentos em pavimentação mais permeável
- o) Ações voltadas à proteção da saúde da coletividade
- p) Outros
- q) Não sei responder

11. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta / não sei responder), no seu município, você vê relação entre os aspectos listados a seguir e o clima da sua região?

- a) Interrupção energética na região
- b) Doenças
- c) Mobilidade urbana
- d) Inundações, enchentes e alagamentos
- e) Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra
- f) Diminuição do número de nascentes
- g) Secas e queimadas;

12. Nos últimos cinco anos, quais dos aspectos abaixo você percebeu no seu município:

- a) Períodos maiores de seca
- b) Períodos maiores de inundações, enchentes e alagamentos
- c) Maior ocorrência de ondas de calor
- d) Maior ocorrência de ondas de frio
- e) Diminuição do número de nascentes
- f) Diminuição de água subterrânea
- g) Canalização de córregos
- h) Aumento da população local
- i) Diminuição da população local
- j) Aumento de áreas construídas no território do município
- k) Aumento da utilização de agrotóxicos na produção agrícola do município

- l) Crescente perda de áreas agriculturáveis
 - m) Outros
13. Na sua opinião qual é o impacto de cada uma das alternativas sinalizadas para a capacidade de resposta da sua cidade aos eventos extremos meteorológicos? (dê uma nota de zero à 10). Você pode explicar por que essas alternativas recebem essas notas?
- a) Infraestrutura
 - b) Desigualdades sociais
 - c) Dispositivos tecnológicos e pessoal técnico
 - d) Plano diretor, legislação e fiscalização
 - e) Fluxos migratórios

14. Como funciona o sistema de comunicação da cidade em casos de eventos extremos

15. A informação sobre eventos extremos meteorológicos chega para você? Por quais meios de comunicação?

Em caso de sim, como e de onde vem a informação para lidar com eventos extremos?

- a) Órgãos oficiais de comunicação meteorológica
- b) Aplicativos
- c) Imprensa
- d) TV e rádio
- e) Redes Sociais
- f) Internet
- g) Casa da Lavoura
- h) Defesa Civil Estadual

Em caso de não, por que não chega? Por quais motivos?

16. De que tipo de informação necessita para tomada de decisão e para elaboração de ações estratégicas (aberta)?

A informação é priorizada nas ações propostas? Como?

17. Seu município participa de alguma associação/entidade/rede relacionada às mudanças climáticas?

Se sim, qual(is)? Justifique sua resposta à pergunta anterior dando alguns exemplos.

18. Que recursos tecnológicos a cidade dispõe para lidar com eventos extremos meteorológicos e se adaptar às mudanças climáticas?

- a) Tecnologia de Informação e Comunicação
- b) Tecnologia limpa para geração de energia
- c) Controle de trânsito
- d) Estações meteorológica
- e) Comportas urbanas e sistemas de contenção de enchentes
- f) Estações de monitoramento de rios e lagos – linígrafo
- g) Sistemas de monitoramento de deslizamento e enchentes

19. O orçamento na cidade tem recursos direcionados para essas opções apontadas como prioritárias por você?

Tem previsto um aumento de recursos para essas áreas?

Bloco 3 – Percepção sobre responsabilidades e governança

1. Na sua opinião, qual é a responsabilidade sobre as questões de adaptação no município para governo, cidadão e setor privado?

- a) Cidadão
- b) Poder Público
- c) Iniciativa Privada

2. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta/ Não sei responder), qual é a responsabilidade que você atribui para as seguintes instituições ou grupos para prevenir inundações, enchentes e alagamentos: *

- a) Governo federal
- b) Governo estadual

- c) Governo municipal
 - d) Universidades ou centros de pesquisa
 - e) Setor produtivo privado
 - f) Você
 - g) Sua comunidade
3. Na sua opinião, quais ações de adaptação têm sido promovidas pela população e que são sustentáveis numa perspectiva de futuro?
 4. Na sua opinião, quais ações de adaptação têm sido promovidas pelo setor produtivo e que são sustentáveis numa perspectiva de futuro?
 5. Na cultura da gestão pública brasileira, é comum as relações formais e informais caminharem juntas. No caso das relações informais, você acha que elas ajudam ou atrapalham na circulação de informações na tomada de decisão?
 6. Você acha que em eventos extremos meteorológicos e adaptação da cidade a descontinuidade é um problema?
 7. Na sua opinião, como projetos e programas participativos interferem na capacidade de adaptação da cidade?

Em quais circunstâncias ajuda?

Em quais circunstâncias atrapalha?
 8. Você acha que as mudanças climáticas são um problema que exige respostas do governo local?
 9. Em caso de sim, como e o que a cidade tem realizado? Vocês têm uma política de armazenamento dessas informações/ações?
 10. Em caso de não, por que não? Por quais motivos?
 11. Os governos estadual e federal, como podem interferir nessas respostas?

Apêndice B - Termo de consentimento livre e esclarecido

Esclarecimentos:

Olá, este é um convite para você participar da pesquisa “CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE DE ADAPTAÇÃO URBANA NAS CIDADES DO SUL DE MINAS GERAIS”, realizada por Thales Tito Borges, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e pesquisador do NEIRU – Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana, responsável pela revisão do Plano Diretor ou elaboração do Plano de Saneamento Básico deste município. Essa pesquisa faz parte das atividades da dissertação de mestrado que venho cursando no MEMARR/UNIFEI. A pesquisa tem por objetivo analisar, sob o aspecto da governança municipal, a capacidade adaptativa das cidades brasileiras, de pequeno e médio porte, às mudanças climáticas.

ATENÇÃO: Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá recusar ou desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade. A pesquisa não envolve nenhum risco físico, moral ou de qualquer outra natureza aos seus participantes. Menores de 18, somente participarão com autorização dos pais ou responsável tutelar pelos mesmos.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar em nenhum momento os seus participantes.

Você ficará com uma cópia deste Termo e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa poderá perguntar diretamente para o responsável, no endereço UNIFEI – Campus Rodrigues Seabra, Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903, ou pelos telefones (35) 991186692 (pesquisador) e (35) 3629-1017 ou pelo e-mail *thales.tito@unifei.edu.br*

Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa e como ela será realizada, concordando em participar de forma voluntária.

Participante da pesquisa:

Nome: _____

Assinatura: _____

Eu, Thales Tito Borges, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável.

Assinatura: _____

Data: ____/____/____