

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

**Veruska Alves Nogueira**

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SUL DE MINAS GERAIS: POSSÍVEIS**  
**IMPACTOS E PERCEPÇÃO DE RISCOS**

**Itajubá (MG) - Brasil**

**2019**

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

**Veruska Alves Nogueira**

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SUL DE MINAS GERAIS: POSSÍVEIS**  
**IMPACTOS E PERCEPÇÃO DE RISCOS**

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.

**Orientador:** Prof. Dr. Roger Rodrigues Torres

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Gabriela Marques Di  
Giulio

**Itajubá (MG) - Brasil**

**2019**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Elenice e Waldir, pois sem eles não existiria vitória nenhuma em minha vida, afinal, eles são meus maiores incentivadores e apoiadores, além de serem meus melhores educadores.

Ao meu companheiro de vida, Éric Freire, por todo apoio e orações dedicadas a mim ao longo desta nossa caminhada.

Aos meus tios e tias, primos e primas, madrinhas e padrinhos e avó paterna, os quais sempre estiveram ao meu lado, ensinando-me o real valor de uma família.

Ao meu orientador Roger Rodrigues Torres, por seus ensinamentos, paciência, respeito e, acima de tudo, confiança. Realmente sou muito grata por ter tido a oportunidade de trabalhar e aprender com ele.

À minha co-orientadora Gabriela Di Giulio Marques, por todo o tempo direcionado aos meus esclarecimentos, pela atenção, pelas recomendações e pela fundamental ajuda e dedicação a esse trabalho.

À banca examinadora, pelas sugestões e feedbacks em minha dissertação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro.

À Universidade Federal de Itajubá, por toda infraestrutura física e docente ofertada ao longo da pós-graduação.

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

Aos pesquisadores do Projeto CiAdapta, por proporcionarem riquíssimas discussões e aprendizados interdisciplinares, especialmente dentro do contexto das mudanças climáticas.

Às minhas amigas e companheiras de lutas diárias no chão da escola - Ana Laura, Ana Carolina, Beatriz, Isabela e Patrícia -, por me ensinarem o verdadeiro sentido de amor ao próximo e por me acolherem nos momentos que mais precisei.

A todos os amigos que estiveram a meu lado nesta fase importante da minha vida, em especial à Daniele Cristina, Renata Vitor e Tatiana Amaro, cuja amizade e companheirismo foram fundamentais nesses últimos anos.

Aos colegas de trabalho que trago com muito carinho ao longo desta minha caminhada - Andriani Tavares, Celem Mohallem, Juliana Campos, Juliana Silva e Paulo de Souza - , meu muito obrigada! Vocês são exemplos de profissionais e, acima de tudo, de seres humanos.

Aos meus alunos campo grandenses, por me ajudarem a não esquecer do meu propósito na busca por uma educação de todos e para todos.

Ao Nosso Senhor Jesus Cristo, por me guiar com tanta leveza e amor em todos os momentos, principalmente quando me faltam forças para continuar.

“It is not the critic who counts; not the man who points out how the strong man stumbles, or where the doer of deeds could have done them better. The credit belongs to the man who is actually in the arena, whose face is marred by dust and sweat and blood, who strives valiantly; who errs and comes short again and again; because there is not effort without error and shortcomings; but who does actually strive to do the deed; who knows the great enthusiasm, the great devotion, who spends himself in a worthy cause, who at the best knows in the end the triumph of high achievement and who at the worst, if he fails, at least he fails while daring greatly. So that his place shall never be with those cold and timid souls who know neither victory nor defeat.”

(Theodore Roosevelt)

## RESUMO

Mudanças ambientais e alterações climáticas ganham concretude na vida cotidiana dos cidadãos, trazendo, do ponto de vista teórico e metodológico, a necessidade de indagar-se sobre um conjunto de novos riscos e ameaças que podem agravar as situações adversas já existentes nos centros urbanos. Na esfera local, onde as populações são afetadas de forma direta e as ações de adaptação precisam ser pensadas e implantadas com urgência, esse movimento de resposta precisa lidar com questões-chave da governança urbana. Diante deste contexto, entender a relação entre a percepção do fenômeno e a sua concretude, principalmente por parte dos tomadores de decisão, em termos de ações e estratégias aplicadas no nível local, é de extrema importância. Nesse sentido, o objetivo geral desta dissertação é a identificação e análise dos possíveis impactos das mudanças climáticas projetados nos municípios do sul do Estado de Minas Gerais, bem como das percepções dos atores institucionais locais sobre eventos climáticos, riscos e estratégias de adaptação. Para isso, buscou-se traçar um panorama climático atual e futuro da região sul de MG por meio dos Índices *RCCI* e *SCVI* e também do levantamento bibliográfico acerca das projeções, impactos e sistemas de monitoramento e alerta vigentes na região em estudo. Além disso, uma análise de dados secundários, provenientes do preenchimento de questionários sobre mudanças climáticas e adaptação por agentes municipais que atuam em 59 dos 155 municípios sul mineiros, foi realizada. Os dados levantados bem como os resultados obtidos mostram que os municípios sul mineiros já estão sofrendo com as mudanças do clima e seus respectivos impactos associados, embora a problemática das mudanças climáticas ainda não seja pauta urgente dentro da agenda política destes. Certamente, toda esta análise e discussão permite ampliar o conhecimento sobre como o segundo maior estado brasileiro, com grande impacto nos quesitos ambientais e econômicos, avança na adaptação e mitigação às mudanças climáticas.

Palavras-chave: mudanças climáticas, cidades, impactos, percepção de risco, adaptação, Estado de Minas Gerais

## **ABSTRACT**

Environmental changes and climate change make their presence in everyday life of citizens, bringing, from a theoretical and methodological point of view, the need to ask about a set of new risks and threats that could worsen adverse situations that are already in place in urban centers. At the local level, where populations are directly affected by those changes and adaptation actions need to be urgently thought out and implemented, this response movement must address key issues of urban governance. In this context, understanding the relationship between the perception of a phenomenon and its occurrence is extremely important, especially for decision makers in terms of actions and strategies that need to be implemented at the local level. In this sense, the general objective of this thesis is the identification and analysis of possible impacts of climate change predicted for municipalities on the southern area of the state of Minas Gerais, as well as the perceptions from local institutional actors about climate events, risks and adaptation strategies. In order to do so, a recent and a projected climate scenario for the Southern region of MG were traced using both RCCI and SCVI indexes and using bibliographic review data on projections, impacts and monitoring and alert systems from the region under study. In addition, an analysis of secondary data was made using questionnaires on climate change and adaptations completed by municipal agents from 59 of the 155 southern municipalities from the state of Minas Gerais. The data collected as well as the results obtained show that the municipalities of southern Minas Gerais are already suffering from the changes in climate and their associated impacts, although the problem of climate change is not yet an urgent issue within the political agenda. Certainly, all this analysis and discussion allows to increase our knowledge about how the second largest Brazilian state, having already a history of causing great impacts on environmental and economic issues, advances in adaptation and mitigation of climate change.

Key words: climate change, cities, impacts, risk perception, adaptation, State of Minas Gerais.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

- Figura 1.1** - Mapa representativo da área de estudo deste projeto ..... 24
- Figura 1.2** - a) *RCCI* usando dados do CMIP3 (TORRES et al., 2012); b) e CMIP5 (TORRES; MARENGO, 2014) ..... 26
- Figura 1.3** - Quadro resumo dos principais trabalhos, publicados na última década, sobre tendências climáticas no sul de Minas Gerais..... 311
- Figura 1.4** - Mapa dos municípios do sul de Minas Gerais e suas respectivas informações a respeito de monitoramento ..... 366
- Figura 1.5** - Gráfico representativo das informações, em percentuais, acerca do monitoramento no sul de MG ..... 377
- Figura 1.6** - Mapa dos municípios do sul de Minas Gerais e seus respectivos valores de *RCCI* ..... 422
- Figura 1.7** - Mapa dos municípios do sul de Minas Gerais e seus respectivos valores de *SCVI*..... 444
- Figura 1.8** - Quadro de classificação dos municípios do sul de MG em Alto *RCCI*, Baixo *RCCI*, Alto *SCVI* e Baixo *SCVI*..... 455
- Figura 1.9** - Comparativos percentuais, em níveis "Ótimo", "Aceitável" e "Alerta", para os municípios do sul de MG ..... 477

### CAPÍTULO II

- Figura 2.1** - Municípios do sul de Minas Gerais participantes da pesquisa ..... 633
- Figura 2.2** - Caracterização dos respondentes no sul de Minas Gerais ..... 666
- Figura 2.3** - Sub-bacias hidrográficas às quais pertencem os municípios respondentes do sul de Minas Gerais..... 677
- Figura 2.4** - Percentuais dos aspectos percebidos no sul de Minas Gerais ..... 733
- Figura 2.5** - Percentuais das ações que vem sendo desenvolvidas no sul de Minas Gerais..... 744
- Figura 2.6** - Percentuais das ações normalmente associadas às mudanças climáticas, pela perspectiva dos respondentes..... 755



**Figura 2.7** - Percentuais dos municípios que possuem Planos Diretores que contemplem ações de prevenção e resposta para eventos extremos, mudanças climáticas e situações de risco e emergência ..... 766

**Figura 2.8** - Meios mais acessados pelos respondentes para se obter informação sobre o clima..... 800

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>Tabela 1.1</b> - Possíveis influências das mudanças climáticas na economia mineira ...	322
<b>Tabela 1.2</b> - Influência direta das mudanças climáticas na economia mineira .....	333
<b>Tabela 1.3</b> - Vulnerabilidade do estado de Minas Gerais às mudanças climáticas ....	344

### CAPÍTULO II

<b>Tabela 2.1</b> - Principais secretarias e departamentos .....	666
<b>Tabela 2.2</b> - Ocorrência de eventos climáticos .....	677
<b>Tabela 2.3</b> - Impactos de eventos climáticos na população.....	699
<b>Tabela 2.4</b> - Impactos de eventos climáticos na infraestrutura .....	699
<b>Tabela 2.5</b> - Impactos de eventos climáticos na economia.....	699
<b>Tabela 2.6</b> - Impactos de eventos climáticos na saúde da população .....	70
<b>Tabela 2.7</b> - Órgãos responsáveis pelo gerenciamento de risco .....	70
<b>Tabela 2.8</b> - Níveis de preocupação com as mudanças climáticas .....	71
<b>Tabela 2.9</b> - Aspectos afetados pelas mudanças climáticas distribuídos em níveis de importância.....	722
<b>Tabela 2.10</b> - Escala de responsabilidade do Governo Federal .....	777
<b>Tabela 2.11</b> - Escala de responsabilidade do Governo Estadual .....	777
<b>Tabela 2.12</b> - Escala de responsabilidade do Governo Municipal .....	788
<b>Tabela 2.13</b> - Escala de responsabilidade das universidades e centros de pesquisa	788
<b>Tabela 2.14</b> - Escala de responsabilidade do setor produtivo .....	788
<b>Tabela 2.15</b> - Escala de responsabilidade individual .....	799
<b>Tabela 2.16</b> - Escala de responsabilidade da comunidade.....	799

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A2 - Cenário do IPCC de Altas Emissões ou Pessimista  
AFD - Agência Francesa de Desenvolvimento  
ANA - Agência Nacional de Águas  
AMM - Associação Mineira de Municípios  
B2 - Cenário do IPCC de Baixas Emissões ou Otimista  
CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica  
CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
 $C_i$  - Índice de Mudança Climática disponível para a área de estudo  
COMPDEC - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil  
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente  
 $F_i$  - Média Geométrica de Indicadores Sociais Normalizados  
GEE - Gases de Efeito Estufa  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
IEF - Instituto Estadual de Florestas  
IMVC - Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática  
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia  
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*  
IPCC AR5 - Quinto relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change*  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IVC - Índice de Vulnerabilidade Climática  
IVE - Índice de Vulnerabilidade Epidemiológica  
IVG - Índice de Vulnerabilidade Geral  
IVSE - Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica  
MG - Minas Gerais  
MUNIC - Perfil dos Municípios Brasileiros  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PIB - Produto Interno Bruto

PNA - Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima  
PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima  
RCCI - *Regional Climate Change Index*  
RCPs - *Representative Concentration Pathways*  
RWF - *Regional Warming Amplification Factor*  
SMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo  
SCVI - *Socio-Climatic Vulnerability Index*  
SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil  
SEMAD - Secretaria Municipal de Administração  
SINARDE - Sistema Nacional de Alerta de Risco de Desastres  
SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente  
TV - Televisão  
 $\Delta P$  - Alteração na Média Regional de Precipitação  
 $\Delta_{\sigma P}$  - Variabilidade Interanual de Precipitação  
 $\Delta_{\sigma T}$  - Variabilidade Interanual de Temperatura

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>19</b>
1.1. INTRODUÇÃO.....	19
1.2. DADOS E MÉTODOS.....	22
1.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	22
1.2.2. DADOS, PROJEÇÕES E ÍNDICES .....	25
1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
1.3.1. PANORAMA CLIMÁTICO E ECONÔMICO .....	27
1.3.2. REDES DE MONITORAMENTO .....	35
1.3.3. ÍNDICES <i>RCCI</i> E <i>SCVI</i> .....	40
1.3.4. REDES DE MONITORAMENTO, <i>RCCI</i> e <i>SCVI</i> .....	44
1.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>58</b>
2.1. INTRODUÇÃO.....	58
2.2. DADOS E MÉTODOS.....	62
2.2.1. ESPAÇO AMOSTRAL .....	62
2.2.2. QUESTIONÁRIO .....	64
2.2.3. ANÁLISE DE DADOS.....	65
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	80
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	85
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
<b>DISCUSSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>100100</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

As mudanças climáticas já causaram impactos significativos nos sistemas naturais e humanos (IPCC, 2014) e, embora a comunidade científica afirme que as atividades humanas são as principais responsáveis pelas mudanças do clima observadas nas últimas décadas (IPCC, 2014), ainda há uma série de incertezas, por exemplo, com relação aos impactos em escala local, regiões afetadas e escalas de tempo dos efeitos (LIU et al., 2016). No geral, a maioria das pesquisas sobre a percepção das mudanças climáticas tem se concentrado em compreender a preocupação e a disposição das pessoas em agir, como também, em como o público percebe as incertezas científicas em torno da mudança climática (por exemplo, LEISEROWITZ, 2006; BURSZTYN; EIRÓ, 2015; LEE et al. 2015; van der LINDEN, 2015; SHI et al., 2016; FRONDEL et al. 2017). No entanto, há ainda uma carência de estudos e informações referentes a como os atores institucionais, frente às diversas vulnerabilidades de suas cidades, acabam por perceber os diferentes riscos ambientais e, conseqüentemente, realizam mudanças conjunturais que efetivamente promovam uma governabilidade urbana pautada no desenvolvimento socioeconômico nacional e regional (VISSCHERS, 2018).

É nesse contexto que as cidades ganham destaque, já que, mundialmente, desempenham um importante papel de liderança (GIDDENS, 2005), o qual está tanto ligado à mudança do paradigma atual em relação aos processos de construção e organização dos espaços urbanos (LEFBVRE, 2014) quanto ao engajamento de esforços para promover o desenvolvimento urbano sustentável, principalmente em termos de equidade, emprego, abrigo, serviços básicos, infraestrutura social, transporte e proteção do meio ambiente (AHVENNIEMI et al., 2017). Portanto, fica evidente que as mudanças climáticas representam muitos desafios para as cidades, afinal, (i) os padrões de vida urbana são um dos principais propulsores da mudança ambiental; (ii) o número de pessoas expostas a impactos climáticos é maior nas cidades; (iii) o impacto climático não é isolado e interage com outros fatores do risco urbano atual (DI GIULIO et al., under review).

Ao longo dos últimos anos, muitas políticas internacionais, tais como o Acordo de Paris de 2015, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Agenda Urbana (ONU-Habitat), foram implementadas com o intuito de promover discussões e reflexões que pudessem ganhar certa escalabilidade e, assim trazer desafios e oportunidades em diferentes níveis para as cidades, como também, estimular mudanças positivas frente aos impactos das mudanças climáticas. Nesse sentido, é possível perceber o papel crucial que as cidades desempenham em termos de habitabilidade e sustentabilidade nos dias atuais (DI GIULIO et al, under review). Para Di Giulio et al. (under review), tais políticas têm mostrado por meio de suas agendas a necessidade de olhar as cidades não somente como executoras de políticas de interesse nacional e estadual, mas, especialmente, como geradoras de soluções para problemas globais e locais, as quais devem ser partilhadas com toda a sociedade.

Considerando que a maioria da população mundial, ou seja, aproximadamente 54%, está localizada em áreas urbanas (BANCO MUNDIAL, 2018), é notório reconhecer a importância da cidade como um local para lidar com as mudanças climáticas (HUITEMA et al., 2018). Uma extensa literatura destaca as muitas questões urbanas sustentáveis que precisam ser abordadas e as políticas climáticas urbanas que precisam ser priorizadas no âmbito das cidades (DI GIULIO et al., under review). No entanto, a maioria das discussões e estudos acerca das mudanças no clima baseiam-se nas experiências dos grandes centros urbanos, conseqüentemente, as cidades pequenas estão em grande parte ausentes desta literatura (PELLING, 2012). Considerando que metade dessa população urbana global vive em cidades pequenas, definidas pela ONU (2018) como tendo menos de 500.000 pessoas (em contraste com os 7% da população urbana global que vive em megacidades - aglomerações com 10 milhões ou mais de habitantes), fica evidente a necessidade de ter-se mais pesquisas e trabalhos com enfoque nestas cidades de menor porte.

Segundo Rumbach (2015), em seu trabalho sobre descentralização em pequenas cidades, o gerenciamento de riscos ambientais em cidades de pequeno e médio porte é um desafio singular devido a quatro características principais: i) distância física, cultural e experiencial destas cidades dos centros de poder e influência; ii) menor

capacidade de governança urbana; iii) falta de experiência e aprendizado ambiental; e iv) falta de redundância nos principais sistemas de infraestrutura. Em relação à distância, cidades pequenas estão frequentemente localizadas longe de onde as decisões são tomadas e, por isso, muitas vezes não fazem parte da agenda dos órgãos decisórios. Com relação à governança urbana nestas cidades, não há um conjunto amplo e complexo de atores, instituições, leis e políticas, planejamento local e regional, entidades do setor público e privado, atores da sociedade civil, entre outros, que possam lidar efetivamente com os impactos destas alterações ambientais. A terceira característica diz respeito ao fato de que o crescimento destas cidades pequenas tende a superar seu aprendizado ambiental, afinal, o crescimento das cidades e a ocorrência destes eventos extremos ambientais ocorrem tipicamente em escalas de tempo muito diferentes. Por fim, outra característica que torna estas pequenas cidades exclusivamente expostas a riscos ambientais é a falta de organizações e instituições múltiplas e sobrepostas que tenham sistemas infraestruturais e sociais que ajudem-as a continuar funcionando mesmo após um desastre, tais como defesa civil e centros de monitoramento.

As cidades, grandes e pequenas, exibem dinâmicas de risco em comum, tais como: aumento das populações que vivem em áreas perigosas, uma dependência crescente de infraestruturas complexas que são suscetíveis a riscos naturais, desmatamento e outros tipos de degradação ambiental, construção e desenvolvimento que são incompatíveis com o ambiente local, dentre muitos outros (RUMBACH, 2015). Pode-se dizer, portanto, que as cidades pequenas geram muitos dos mesmos fatores de risco que os grandes centros urbanos, embora não tenham um mesmo crescimento no que tange à capacidade das instituições locais de gerenciar riscos (MAJOR; JUHOLA, 2016).

No caso do Brasil, onde os modelos do sistema terrestre projetam grandes mudanças climáticas que podem levar a sérios impactos sociais e econômicos negativos ainda durante este século (TORRES et al., 2012; IPCC, 2014; TORRES, MARENGO, 2014; DARELA-FILHO et al., 2016), grande parcela da população vive em áreas urbanas - mais de 80% (IBGE, 2017) - assim como em outros países em



desenvolvimento, tais como China e México, os quais lideram o ranking dos países mais comerciais e urbanizados do mundo (GLAESER; HENDERSON, 2017). Como estas áreas urbanas são um foco de atenção particular quando o tema é mudanças do clima (NOBRE et al., 2010), principalmente por concentrarem as regiões mais suscetíveis aos impactos mais severos das alterações climáticas (como eventos extremos de precipitação e temperatura), há uma preocupação iminente em relação aos riscos comumente existentes nas cidades brasileiras, especialmente pelo histórico de fragilidades que estes governos locais têm para tratar do enorme déficit na infraestrutura e no oferecimento de serviços básicos necessários (DI GIULIO et al., under review).

De fato, a questão climática já faz parte da agenda política brasileira desde 2009, quando foi instituída a Política Nacional de Mudanças do Clima (PNMC) pela Lei 12.187/2009. No entanto, as discussões referentes a este tema só ganharam concretude com a instituição do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), publicado em 2016. O PNA trouxe avanços significativos em termos de governabilidade e estudos, já que é um instrumento elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, setor privado e governos estaduais, o qual visa promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno (PNA, 2016). Entretanto, mesmo com tantos esforços investidos no sentido de integrar a questão climática em suas políticas e diretrizes, o Brasil ainda desempenha um papel conservador nesta temática (BASSO; VIOLA, 2017). Segundo Barbi (2015), poucas são as cidades brasileiras que já internalizam em suas agendas as mudanças do clima como norteadoras de políticas públicas e condutoras de ações. Contudo, muitos dos entraves dessa internalização se devem ao fato de existir uma intensa carência, como também inadequação de dados fundamentais para tomada de decisão, monitoramento, ações de proteção e prevenção, aspectos estes que deveriam ser comuns nos municípios brasileiros (BEDRAN-MARTINS; LEMOS, 2017).

É nesse cenário brasileiro que se torna indispensável compreender como os atores institucionais têm percebido os riscos associados às mudanças climáticas e,

mais ainda, como estes têm incorporado as informações climáticas difundidas pelo meio acadêmico em suas tomadas de decisão. Logo, em contextos urbanos, é de extrema relevância que os planejadores e formuladores de políticas públicas identifiquem ações específicas a serem tomadas nos diferentes níveis locais, como também, alinhem possíveis medidas preventivas, mitigatórias e adaptativas aos vigentes processos sociais e ambientais, visando, assim, reduzir os níveis de vulnerabilidade destes.

Por isso, o objetivo geral desta dissertação foi identificar e analisar os possíveis impactos das mudanças climáticas projetados nos municípios do sul de Minas Gerais, bem como as percepções dos atores institucionais locais (técnicos e gestores que atuam na gestão pública destes municípios) sobre eventos climáticos, riscos e estratégias de adaptação, com foco na localidade. Vale destacar que o enfoque dado aos municípios do sul de Minas Gerais neste trabalho se deve ao fato dos mesmos serem destaque tanto no cenário econômico, principalmente nos setores agropecuários (DATAPEDIA, 2018), quanto no cenário ambiental, visto que possui características ambientais notórias como a Serra da Mantiqueira, que é um remanescente de Mata Atlântica. Além disso, Minas Gerais é o segundo estado mais populoso do Brasil, com cerca de 21 milhões de habitantes, o qual possui a maior quantidade de municípios (853), sendo 155 deles pertencentes à região sul de Minas Gerais (IBGE, 2017).

Esta dissertação está dividida em dois capítulos. O Capítulo I teve como objetivos específicos traçar um panorama climático atual e futuro da região sul de Minas Gerais, através da análise aprofundada dos Índices RCCI (do inglês, *Regional Climate Change Index*) e SCVI (do inglês, *Socio-Climatic Vulnerability Index*), como também do levantamento bibliográfico acerca das projeções e impactos relevantes para esta região de estudo. Já o Capítulo II teve como objetivo específico identificar a percepção de risco associado às mudanças climáticas nos municípios de pequeno porte da região sul de Minas Gerais, através de análises qualitativas e quantitativas. Vale destacar também que este trabalho buscou comprovar a hipótese de que a problemática das mudanças climáticas não é pauta urgente dentro da agenda política dos municípios do sul de Minas Gerais.

## CAPÍTULO I

### PROJEÇÕES DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E POSSÍVEIS IMPACTOS NO SUL DE MINAS GERAIS

#### 1.1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm afetado consideravelmente o homem e os ecossistemas naturais nas últimas décadas, e sua gênese tem sido atribuída principalmente às forçantes antropogênicas (IPCC, 2014). As projeções climáticas atuais indicam que mudanças consideráveis podem ocorrer no clima do Brasil durante o presente século (TORRES; MARENGO, 2014). Considerando que a matriz energética bem como a produção de alimentos e *commodities* brasileira é altamente dependente do clima e que uma parte considerável da população está em situação de vulnerabilidade social (ou seja, com baixos níveis de desenvolvimento humano e/ou vivendo em áreas de risco); espera-se, notoriamente, que estas alterações climáticas tenham provavelmente fortes impactos sociais negativos (IPCC, 2014); DARELA-FILHO et al., 2016). Assim, a fim de avaliar os impactos das mudanças climáticas e desenvolver políticas adequadas de adaptação e mitigação, projeções mais realísticas acerca das mudanças climáticas, em escalas local, regional e global, fazem-se cada vez mais necessárias (IPCC, 2014).

Apesar dos diversos avanços científicos e computacionais das últimas décadas terem possibilitado um melhor entendimento da dinâmica do sistema climático do nosso planeta e contribuído consideravelmente para as análises das possíveis causas e futuros impactos das mudanças climáticas, as incertezas nas projeções climáticas baseadas nos modelos numéricos ainda são altas, principalmente na escala regional (TORRES, 2014). De maneira mais ampla, Torres (2014) afirma que a sequência de etapas envolvidas nestas projeções permeia inúmeras áreas do conhecimento científico, como também diversos setores da sociedade; nesse sentido, as incertezas

inerentes ao processo de projeção não se restringem somente ao processo de simulação climática.

Torres (2014) ainda ressalta que dentre as etapas necessárias ou intrínsecas a um processo de projeção climática, destacam-se: i) adoção de hipóteses socioeconômicas, ii) produção de cenários de emissões e cálculos de concentrações de GEE e aerossóis no sistema climático, iii) simulações de mudanças climáticas (incluindo as simulações regionais) através dos diferentes modelos e técnicas, e consequente cálculo das forçantes radiativas associadas e iv) avaliação dos possíveis impactos na sociedade e na biodiversidade do planeta. Paralelamente às etapas do processo de projeção climática, destacam-se outras considerações que também devem ser avaliadas, tais como: respostas políticas às projeções de mudanças climáticas na forma de adaptação e mitigação, interações e *feedbacks* entre as inúmeras componentes do sistema climático, atuação de forçantes naturais e mudanças no uso da terra (GIORGI, 2005).

Caso as atuais projeções de mudanças climáticas se concretizem, a América do Sul será uma das regiões no mundo que poderá ser profundamente impactada, principalmente na região tropical do seu continente, conforme mostra o quinto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (em inglês, IPCC AR5) (IPCC, 2014). Com uma economia notadamente baseada na produção agrícola e altamente dependente da geração hidroelétrica, além dos inúmeros problemas sociais e ambientais associados aos padrões de desenvolvimento e urbanização, o continente sul-americano sofre constantemente com extremos de temperatura e precipitação, os quais causam enormes danos econômicos e sociais, tais como perdas humanas e em safras. Além disso, esta região, por ser muito vulnerável às variabilidades e extremos climáticos atuais (especialmente aqueles relacionados a enchentes, enxurradas e secas), sofrerá ainda mais, principalmente devido à iminência de um planeta mais quente (MARENGO et al., 2010; TORRES, 2014).

Embora medidas de mitigação das mudanças climáticas façam parte da agenda do governo brasileiro há vários anos (IPEA, 2011), o planejamento de adaptação eficaz

e à longo prazo continua defasado. Nesse contexto, o desenvolvimento de esforços de apoio à decisão para mapear áreas prioritárias de ação ou para o desenvolvimento de políticas de adaptação consistentes é de crucial importância em um país de dimensões continentais e imerso em rápidas mudanças sociais como o Brasil (BEDRAN-MARTINS; LEMOS, 2017). Portanto, o uso da modelagem do clima como ferramenta facilitadora para a compreensão das diversas dinâmicas climáticas, e seus consequentes desdobramentos, faz-se cada vez mais necessária (TORRES; MARENGO, 2014).

De posse dos estudos e dados gerados pela modelagem do clima, é possível propor índices de vulnerabilidade climática, os quais podem ser muito úteis neste processo, já que reúnem e resumem um grande conjunto de informações que comparam as dimensões relativas do risco em grandes áreas espaciais, tais como as muitas regiões distribuídas ao longo do território brasileiro (DARELA-FILHO et al., 2016). Além disso, eles podem ser um facilitador da consolidação de estratégias que buscam melhorar a capacidade adaptativa e a resiliência em áreas altamente vulneráveis, promovendo, assim, a usabilidade da informação na tomada de decisão (DARELA-FILHO et al., 2016). É preciso ressaltar que, embora existam limitações e incertezas inerentes a sua usabilidade, tais índices se destacam justamente pela capacidade que possuem em sintetizar informações complexas em um formato acessível, facilitando tanto as tomadas de decisão específicas (identificação de grupos vulneráveis ou monitoramento de medidas de adaptação) como as de escala mais ampla (mapeamento prioritário e a comunicação de risco a longo prazo) (EAKIN et al. 2014; DARELA-FILHO et al., 2016).

Para este trabalho, foram utilizados os índices RCCI (do inglês, *Regional Climate Change Index*) e o SCVI (do inglês, *Socio Climatic Vulnerability Index*), sendo o primeiro voltado para identificar regiões que sofrerão alterações climáticas mais pronunciadas e o segundo para evidenciar como fatores climáticos e sociais podem influenciar a vulnerabilidade da população em uma determinada região.

Portanto, neste capítulo serão analisadas as projeções climáticas presentes na literatura que abrangem o sul de Minas Gerais e quantificados os valores dos índices RCCI e SCVI sobre o sul de Minas Gerais, sendo estes dados extremamente relevantes para a delimitação de um panorama ambiental destes municípios.

## **1.2. DADOS E MÉTODOS**

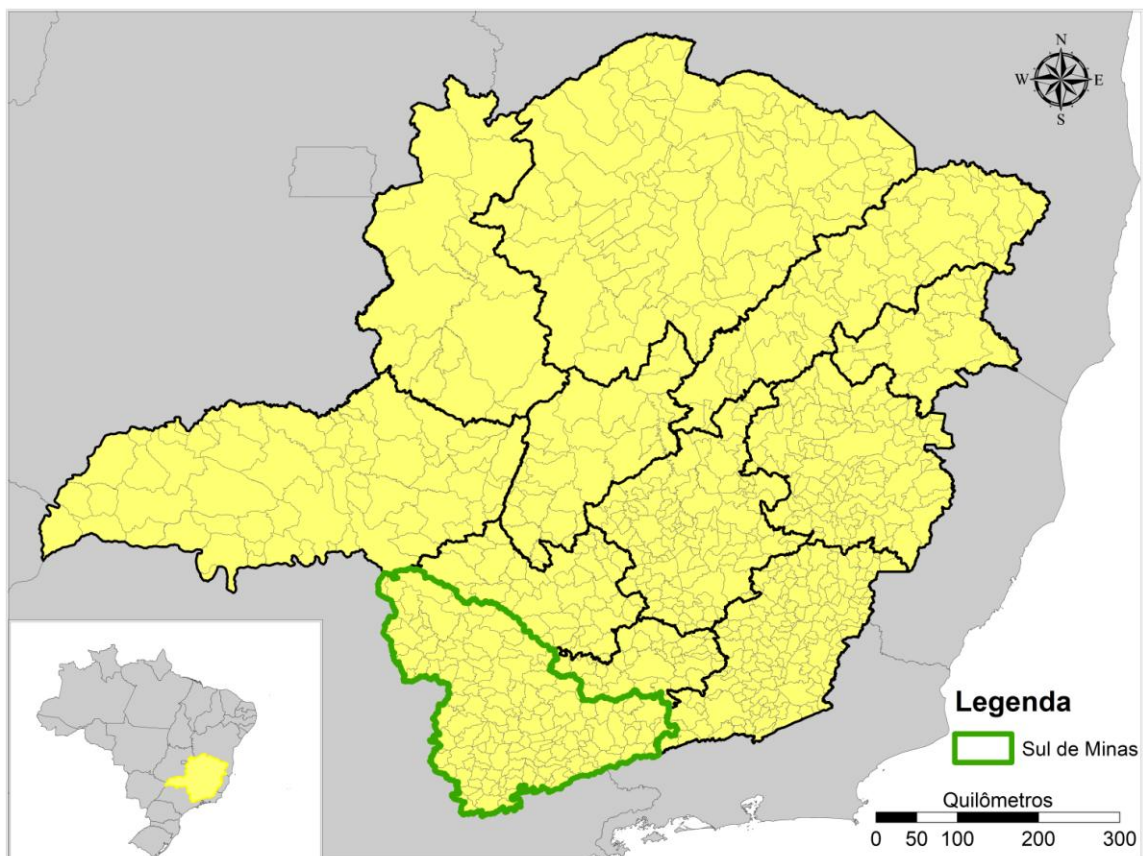
### **1.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O estado de Minas Gerais, localizado na região sudeste do Brasil, compreende uma área de 582.586 km<sup>2</sup> e abriga um total de 853 municípios (IBGE, 2010). Em relação às suas características climáticas, vale destacar a sua inserção dentro do Sistema de Monção da América do Sul, que o fez possuir um ciclo anual de precipitação e temperatura bem definido, com inverno frio e seco e verão quente e chuvoso (GARCIA et al., 2014). Como o estado é um expressivo produtor de alimentos, com rios importantes para a geração de energia elétrica, além de possuir um importante potencial turístico, nota-se a relevância do estado e de suas atividades, e o fato de que estas são vulneráveis a eventos extremos e, conseqüentemente, às mudanças do clima. Além disso, esse estado, assim como todo o Brasil, sofre com a desigualdade social e o mau gerenciamento de problemas socioambientais, sendo estes capazes de colocar uma significativa parcela de sua população em risco (KALAFATIS; LEMOS, 2017). Essa parcela da população encontra-se, por exemplo, em áreas ocupadas em encostas ou margens de rios, em condições precárias de moradia e vulneráveis a eventos como enchentes e desmoronamentos (KALAFATIS; LEMOS, 2017). Tal situação, aliada a políticas públicas pouco efetivas e crescimento desordenado das cidades, justifica as pesquisas acerca dos eventos climáticos extremos e suas conseqüências na região.

A pesquisa em questão está sendo desenvolvida com os 155 municípios do Sul de Minas Gerais (Figura 1.1). Com 81,6% de seus 2,59 milhões de habitantes residindo em áreas urbanas, estes municípios representam a segunda região mais populosa de Minas Gerais (reunindo 13,2% da população mineira); ficando, assim, atrás somente da

região do Triângulo Mineiro (IBGE, 2010). Nos últimos anos, o sul de Minas foi a região que mais perdeu espaço na geração de renda em Minas Gerais. Em 2001, segundo a Associação Mineira de Municípios (AMM), a região respondia por 13,6% do PIB estadual; quatorze anos depois esta participação havia se reduzido para 12,2%. Apesar da menor participação no PIB estadual, a AMM afirma que a região mantém participação relevante no total dos empregos formais gerados no estado (12,5%), em função do perfil trabalho-intensivo das atividades econômicas desenvolvidas na região.

Ainda sobre o sul de Minas, a AMM ressalta que, em termos setoriais, a geração de renda nesta região concentra-se no setor de serviços (58,8%), seguido por indústria (28,0%) e agropecuária (13,2%). Ademais, a participação da região sul no valor agregado mineiro dos serviços é de 12,3%, enquanto na indústria é de 10,3% (IBGE, 2010). Grande produtora de café, a região é responsável por 13,1% das exportações de Minas Gerais (IBGE, 2010). Dentre as demais atividades econômicas desenvolvidas na região, destacam-se: pecuária leiteira, metalurgia-alumínio, mineração, agroindústria, eletroeletrônicos, helicópteros, autopeças, bebidas, têxteis e turismo (AMM, 2018). Com tanto potencial econômico e turístico, as cidades ao longo do sul de Minas já sofrem com a ocupação humana sem controle, a urbanização excessiva e a conseqüente perda da qualidade dos recursos hídricos (FEAM, 2015). Para mais informações detalhadas acerca dos municípios do sul de Minas Gerais, consultar a Tabela A na parte de Anexos deste trabalho.



**Figura 1.1** - Mapa representativo da área de estudo deste projeto.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Nesse sentido, o acelerado processo de desenvolvimento vivenciado pelas cidades do sul de Minas Gerais e seus consequentes problemas, que são inerentes a este processo, acabam justificando cada vez mais a necessidade de estudos sobre percepções de risco, vulnerabilidade e capacidade adaptativa em cidades de pequeno porte. Afinal, enquanto as megacidades têm capturado muito da atenção pública em termos de crescimento acelerado, a maior parte do crescimento atual irá ocorrer em cidades pequenas, as quais têm menos recursos para responder às magnitudes desta mudança (PATERSON et al, 2017).



### 1.2.2. DADOS, PROJEÇÕES E ÍNDICES

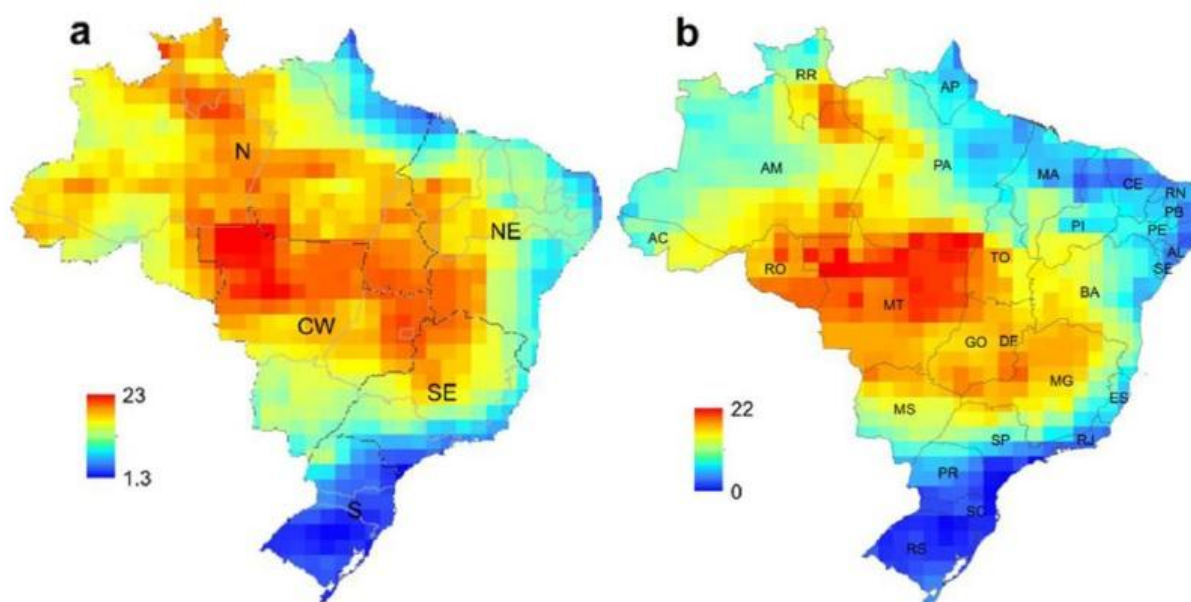
Para uma melhor compreensão das etapas realizadas neste trabalho, estruturou-se os procedimentos metodológicos de maneira a contemplar três grandes grupos: dados climáticos e econômicos, dados de monitoramento e, por fim, e índices de vulnerabilidade climática e social.

Com relação aos dados climáticos e econômicos, realizou-se uma revisão de literatura, com base nos trabalhos mais recentes referentes a estes dois tópicos, como também, através de dados secundários a partir de plataformas de informação abertas (IBGE e DATAPEDIA), de maneira a traçar um panorama climático e econômico dos municípios do sul de Minas Gerais, dando destaque às projeções e impactos previstos para esta região.

Já em relação aos dados de monitoramento, foram levantados através de documentos das redes de monitoramento, tais como a Defesa Civil Municipal de Minas Gerais (COMPDEC) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), com a finalidade de traçar um diagnóstico acerca das ferramentas acessadas em caso de desastres naturais e emergências ambientais.

As projeções e metodologia utilizadas para a avaliação dos índices *RCCI* e *SCVI* para a região em estudo foram baseadas nos estudos de Giorgi (2005), Torres et al. (2012), Torres e Marengo (2014) e Darela-Filho et al. (2016), sendo o primeiro responsável pelo desenvolvimento do *RCCI*, o segundo pela aplicação do mesmo na América do Sul e o terceiro e o último pelo desenvolvimento e atualização do *SCVI*, respectivamente.

O *RCCI* é um índice qualitativo que sintetiza, com clareza e confiabilidade, uma enorme quantidade de dados oriundos de projeções climáticas, evidenciando, assim, as regiões onde as alterações climáticas (mudanças no padrão médio e extremo de temperaturas e precipitação) serão mais pronunciadas, em uma base relativa dentro de um território limitado (Figura 1.2).



**Figura 1.2-** a) RCCI usando dados do CMIP3 (TORRES et al., 2012); b) e CMIP5 (TORRES; MARENGO, 2014).

Tal índice se baseia em quatro variáveis climáticas que são relevantes em caso de alteração climática, sendo estas: (1) alteração de temperatura média do ar próximo a superfície de uma região relativamente à alteração média global de temperatura ou *regional warming amplification factor* (RWAF, adimensional), (2) alteração na média regional de precipitação ( $\Delta P$ , % do valor simulado) e (3, 4) alterações na variabilidade interanual de precipitação ( $\Delta_{\sigma P}$ , % do valor simulado) e temperatura ( $\Delta_{\sigma T}$ , % do valor simulado). A metodologia completa, valores e outras informações estão disponíveis nos trabalhos de Giorgi (2005) e Torres e Marengo (2014).

O SCVI é um índice que agrega informações sobre a intensidade da mudança climática com fatores sociais que podem influenciar a vulnerabilidade da população em uma determinada região (TORRES et al., 2012; DARELA-FILHO et al., 2016) e é definido como:

$$SCVI_j = CI_j * \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n F_{ij}}$$

em que  $C_{ij}$  representa qualquer índice de mudança climática disponível para a área de estudo (neste caso, o *RCCI* descrito anteriormente), enquanto o termo à direita representa a média geométrica de indicadores sociais normalizados ( $F_i$ ), os quais têm influência sobre a sensibilidade do sistema analisado (populações humanas) e a capacidade adaptativa. O *SCVI* é calculado para cada ponto de grade  $j$  do domínio estudado. Os indicadores sociais utilizados por Darela-Filho et al. (2016), foram a densidade populacional e o IDH, sendo estes dados do censo do IBGE de 2010.

As definições de vulnerabilidade e adaptação utilizadas neste estudo são as mesmas usadas pelo IPCC (2007/2014), o que significa que o mapa do *SCVI* resultante indica áreas onde as pessoas estão mais ou menos expostas e/ou são mais sensíveis/suscetíveis às mudanças climáticas e têm dificuldade em lidar ou se adaptar a elas. Como o *RCCI*, o *SCVI* é um índice qualitativo, o que significa que a informação não está contida no valor absoluto do índice, mas sim na comparação de seus valores entre regiões na área de estudo considerada. Assim, valores baixos desses índices não indicam ausência de mudanças climáticas e vulnerabilidade socioclimática, em vez disso, eles representam valores mais baixos em uma base relativa. Vale destacar que para os municípios do Sul de Minas, região de estudo deste trabalho, utilizaremos o *SCVI* produzido por Darela-Filho et al. (2016).

### **1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **1.3.1. PANORAMA CLIMÁTICO E ECONÔMICO**

As mudanças climáticas já são uma realidade e seus impactos e custos já são mensuráveis. O último relatório do IPCC, lançado em 2013/2014, já comprova um aumento médio da temperatura global de  $0,85^{\circ}\text{C}$ , com possibilidades de exceder  $4^{\circ}\text{C}$  em cenários futuros, com grandes variações regionais (IPCC, 2013). Para o estado de Minas Gerais, é esperado um aumento de temperatura, que, de forma conservadora, pode alcançar de  $2$  a  $4^{\circ}\text{C}$  e, em cenários mais pessimistas, atingir  $3$  a  $5^{\circ}\text{C}$  até 2100. Estima-se que, desde 2008, eventos climáticos extremos, como chuvas intensas e

secas prolongadas, tenham custado 12,8 bilhões de reais ao estado. Caso nada seja feito, os custos dos impactos para a economia mineira decorrentes das mudanças climáticas podem alcançar R\$ 450 bilhões até 2050 (FEAM, 2015).

Diante deste contexto, e dada a importância da modelagem climática como instrumento auxiliar no processo de tomada de decisão, é necessário destacar alguns estudos recentes, os quais são relevantes dentro do atual cenário de mudanças climáticas. A Figura 1.3 e as Tabelas 1.1 a 1.3 apresentam uma síntese dos principais autores e estudos realizados na última década, com enfoque para o Brasil, dos quais foram extraídas informações mais específicas para o sul do estado de Minas Gerais.

Modificações nos padrões de precipitação e temperatura merecem grande destaque entre as mudanças climáticas observadas, tendo em vista que podem vir a modificar a disponibilidade de chuvas, bem como eventos de seca, estiagem e geadas em uma ou outra região (MARENGO, 2008). Para constatação dessas mudanças, indicadores de extremos climáticos podem ser utilizados, já que estes apontam a intensidade e a frequência de tais eventos extremos em todo o globo (SILLMANN et al., 2013).

Diversos estudos já analisaram as tendências observadas e projetadas de indicadores climáticos sobre diferentes regiões do Brasil e América do Sul como um todo, utilizando modelos climáticos globais e regionais (tais como os apresentados na Figura 1.3). No entanto, são poucos os estudos que contemplem mais especificamente o estado de Minas Gerais, principalmente a região correspondente ao sul de Minas Gerais. Nesse sentido, as Tabelas 1.1 a 1.3 trazem uma síntese do panorama geral da influência direta e indireta bem como da vulnerabilidade do setor produtivo e econômico do sul de Minas Gerais frente às mudanças climáticas.

Alguns outros estudos, como a Avaliação de Impactos de Mudanças Climáticas sobre a Economia Mineira, realizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), em 2015, mostram que os impactos das mudanças climáticas serão consideravelmente distintos dentro das microrregiões mineiras. De uma maneira geral,

os impactos serão mais críticos no norte do Estado, com queda de produtividade em diversas culturas. De fato, essa região caracteriza-se por temperaturas mais altas e poucas chuvas, apresentando pouca capacidade de adaptação às condições climáticas mais adversas projetadas pelos modelos climáticos. Por outro lado, a região centro-sul do Estado possui maior capacidade de adaptação, uma vez que possui temperaturas menos elevadas e solos mais férteis, logo, segundo este estudo, há chance de haver migração de lavouras para o sul do Estado. Além disso, o Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática (IMVC), que foi desenvolvido pela Fundação Estadual do Meio Ambiente em parceria com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD), também em 2015, mostra que 78% dos municípios mineiros têm alta sensibilidade às mudanças do clima e que mais da metade possui baixa capacidade para enfrentar as consequências além de que, juntas, essas cidades concentram cerca de 5 milhões de pessoas, tornando-se um agravante quando se pensa em magnitude dos impactos.

Em termos climáticos, Reboita et al. (2018) afirmam que projeções, para o período entre 2070-2095, indicam que para todo o Estado de Minas Gerais haverá um aumento da temperatura do ar (podendo atingir até 5 °C), aumento do total sazonal da precipitação no verão e redução no inverno, aumento do volume de chuva em eventos extremos de precipitação (exceto no inverno), redução do número de dias úmidos entre o outono e a primavera e aumento do número de dias consecutivos secos em todas as estações do ano. Tais resultados são de grande valia para os tomadores de decisão do Estado, afinal, a economia mineira depende fortemente da agricultura, com destaque principalmente na produção do café, sendo responsável por 70,8% da produção total do país (IBGE, 2017). Assad et al. (2004) já previam que um aumento de aproximadamente 5,8 °C na temperatura do ar e redução de 15% na precipitação em MG iria impactar a economia mineira, visto que apenas o extremo sul do Estado teria condições para o cultivo do café.

Por fim, vale destacar o diagnóstico detalhado, também realizado pela FEAM, em 2015, para o território mineiro, o qual permitiu identificar as regiões mais vulneráveis às mudanças climáticas e evidenciar os principais desafios dentro de cada região de planejamento. Assim, dentre os maiores desafios em relação às mudanças

climáticas a serem enfrentados pelo sul de Minas Gerais, pode-se destacar: pressão das atividades humanas sobre os recursos naturais; serviços de tratamento de esgoto; capacitação institucional; riscos de desastres naturais (inundações, deslizamentos de terreno).

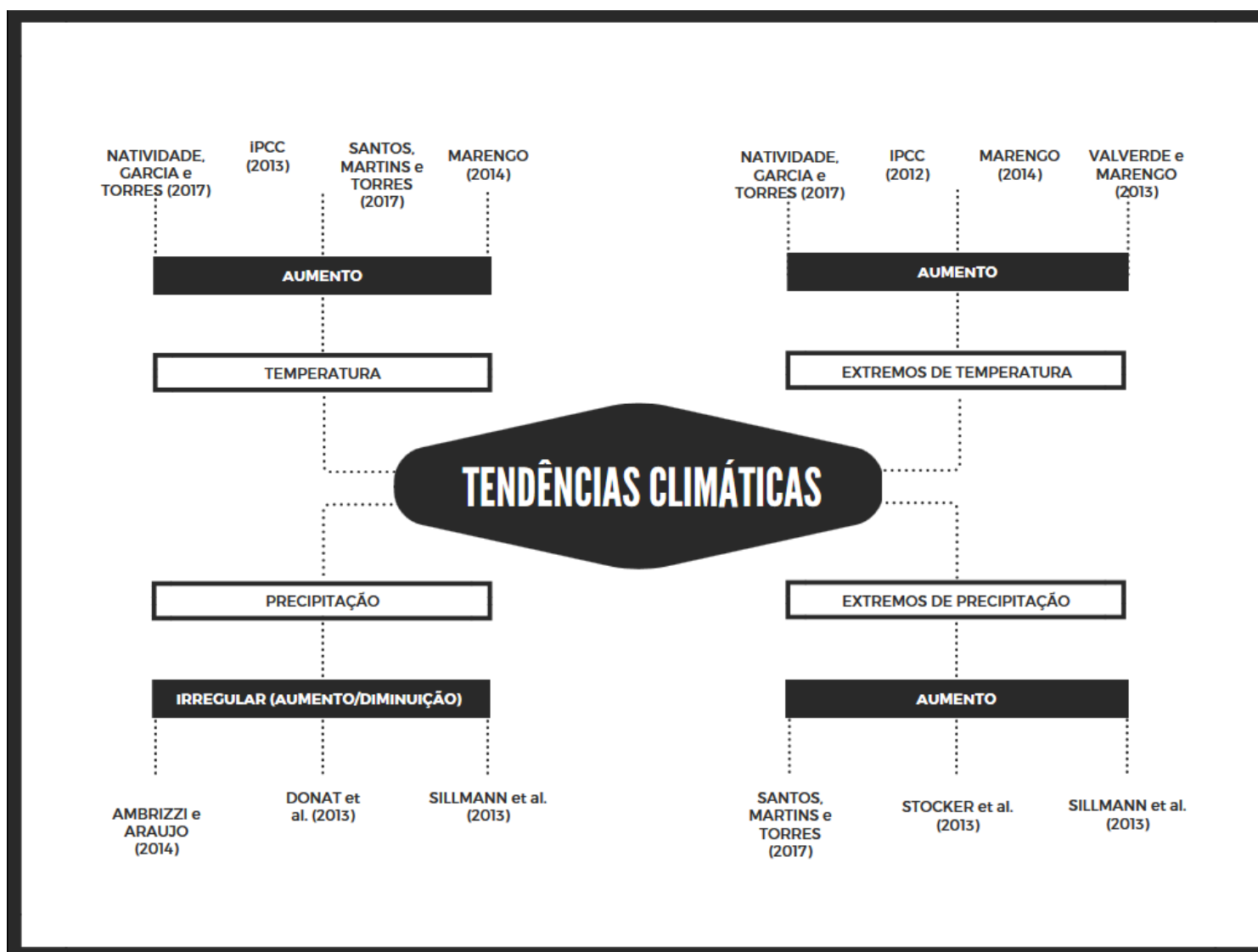


Figura 1.3 - Elaborado pela própria autora, com base nos principais trabalhos, publicados na última década, sobre tendências climáticas no sul de Minas Gerais.

**Tabela 1.1** - Possíveis influências das mudanças climáticas na economia mineira

<b>Cultura</b>	<b>Cenário futuro</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fonte</b>
Batata	Variação na temperatura média de 18 °C a 26 °C para 2030. Até 2099, é considerado aumento de 5°C na temperatura.	- Aumento de CO <sub>2</sub> e da temperatura resultam em menor crescimento, redução da duração do ciclo de desenvolvimento, menor produtividade e aumento da incidência de doenças. O cultivo se torna viável em locais com ocorrência de geadas. Até 2099, restrição de temperatura para cultivo em todos os meses do ano, comprometendo as safras anuais.	FAGUNDES et al. (2010) e LOPES et al. (2011)
Impacto no valor da terra <sup>1</sup>	Intermediário: Cenário A1B Pessimista: Cenário A2 Períodos: 2010-2039, 2040-2069 e 2070-2099	- Em Minas Gerais, os impactos das mudanças climáticas sobre a rentabilidade agrícola no médio e longo prazo serão positivos, embora muito baixos.  - Os territórios regionais terão perdas superiores aos ganhos em todos os cenários, podendo haver uma redução de aproximadamente R\$24 milhões no valor da terra.	CUNHA e REIS (2013)
<i>Eucalyptus grandis</i>	Intermediário: Cenário RCP 4.5 Períodos: 2010-39, 2040-69 e 2070-99	- Redução de 76,6% da área apta para o cultivo na Região Sudeste (com redução no sul de Minas Gerais).	GARCIA et al. (2014)
Café	Aumento de 5 °C na temperatura até 2099	- Deslocamento das plantações de café para o sul do Brasil e? regiões com maiores altitudes em Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo. Em São Paulo e Minas Gerais, a redução pode chegar a 95% da área apta ao cultivo.	MOREIRA (2017)
Araucária	Intermediário: Cenário RCP 4.5 Pessimista: Cenário RCP 8.5 Períodos: 2011-2040, 2041-2070 e 2070-2100	- Redução da área de ocorrência natural das araucárias, podendo gerar grande perda de área potencial de araucária nas próximas décadas.	WREGGE et al. (2017)

<sup>1</sup> Quanto maior o percentual de terra com alta produtividade agrícola, maior tende a ser o valor da terra (CUNHA e REIS, 2013).

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.



**Tabela 1.2** - Influência direta das mudanças climáticas na economia mineira

<b>Cenário futuro</b>	<b>Impacto</b>	<b>Fonte</b>
<p>Otimista: Cenário B2-BR Pessimista: Cenário A2-BR Períodos: 2008-2035 e 2035-2050</p>	<p>- Para Minas Gerais, os custos da mudança do clima no Brasil em % do PIB são: -0,5% até 2035 e -1,0% até 2050 (Cenário B2-BR) e -1,7% até 2035 e -2,7% até 2050 (Cenário A2-BR) em comparação com o respectivo PIB setorial projetado sem mudança climática.</p>	<p>MARGULIS e DUBEUX (2010)</p>
<p>Otimista: Cenário B2-BR Pessimista: Cenário A2-BR Período: 2008-2050</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regiões do sul do estado e do Triângulo Mineiro serão menos afetadas pelas mudanças climáticas globais se comparadas às outras regiões brasileiras.</li> <li>- Redução das geadas pode aumentar a área cultivável (migração de lavouras para o sul).</li> <li>- No entanto, o PIB da pecuária recua no sul de Minas Gerais (Passos, São Sebastião do Paraíso, Alfenas e Poços de Caldas).</li> </ul>	<p>FEAM (2011)</p>
<p>Otimista: RCP 2.6 (aumento entre 2°C e 4°C) Pessimista: RCP 8.5 (aumento entre 3°C e 5°C até 2100)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde 2008, estima-se que eventos climáticos extremos (como chuvas intensas e secas prolongadas) tenham custado R\$ 12,8 bilhões ao estado de Minas Gerais.</li> <li>- Caso nada seja feito, os custos podem alcançar R\$ 450 bilhões até 2050. No entanto, o sul de Minas possui baixa vulnerabilidade às mudanças climáticas (a vulnerabilidade aumenta no sentido Sul - Norte).</li> </ul>	<p>FEAM (2015)</p>

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

**Tabela 1.3** - Vulnerabilidade do estado de Minas Gerais às mudanças climáticas

Cenário futuro	Vulnerabilidade	Fonte
<p>Otimista: Cenário B1 Pessimista: Cenário A1F1</p>	<p>- Determinação do Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG) para microrregião de onde são analisadas três áreas: Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSE), Índice de Vulnerabilidade Epidemiológica (IVE) e Índice de Vulnerabilidade Climática (IVC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IVSE: Delfim Moreira e Marmelópolis apresentam maior vulnerabilidade, principalmente devido às condições de saúde e renda dos municípios. Paraisópolis e Itajubá apresentam os índices mais altos. A saúde contribui para o aumento do IVSE em Brasópolis, Delfim Moreira e Maria da Fé.</li> <li>• IVC: Consolação e Paraisópolis com as maiores porcentagens de precipitação extrema, enquanto Delfim Moreira apresenta os menores valores, portanto o menor IVC da região.</li> <li>• IVE: com exceção de Itajubá, os índices são bastantes baixos. No entanto, isso ocorre pois, como infraestrutura dos outros municípios é menor, a população é atendida em Itajubá.</li> </ul> <p>- IVG: Cidades com maior vulnerabilidade: Paraisópolis, Conceição, Cristina, Virgínia.</p>	<p>TIBURCIO e CORREA (2012)</p>
<p>Intermediário: Cenário A1B</p>	<p>- A porção sul do estado de Minas Gerais é mais industrializada e menos dependente da agricultura; assim, é menos vulnerável economicamente às mudanças climáticas (em comparação à região norte do estado).</p> <p>- As regiões Oeste/Noroeste e Sul se tornarão mais vulneráveis às mudanças climáticas a partir de 2040.</p>	<p>BARBIERI et al. (2015)</p>

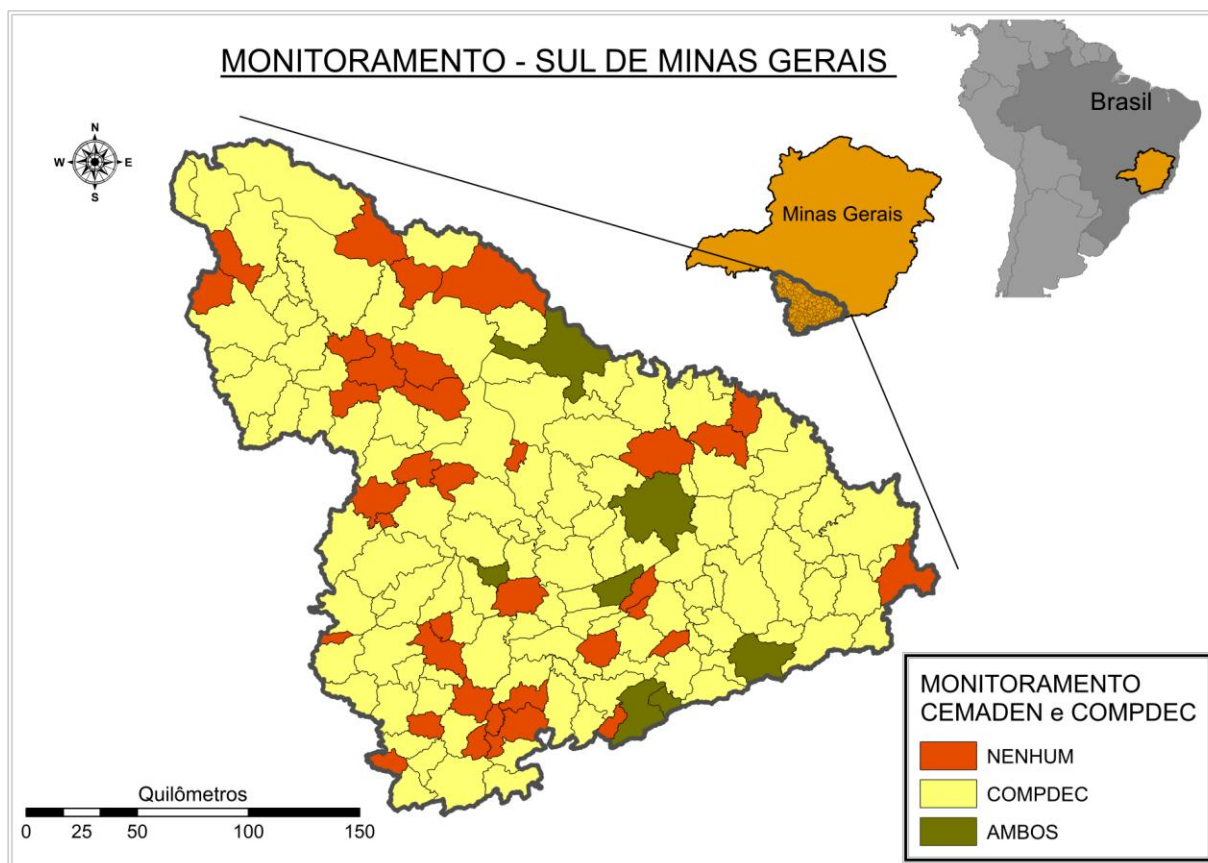
**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

### 1.3.2. REDES DE MONITORAMENTO

A emissão antecipada de alertas e o trabalho integrado junto às Defesas Civis são as principais características das redes de monitoramento, sendo estas muito bem definidas dentro do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, implantado desde 2012 no Brasil (CEMADEN, 2019). O foco das redes de monitoramento é a redução dos impactos ambientais e, conseqüentemente, sociais nas áreas vulneráveis e suscetíveis aos impactos (CEMADEN, 2019).

Para este trabalho, realizou-se um levantamento de dados acerca dos sistemas de monitoramento vigentes para a prevenção de desastres naturais nos 155 municípios pertencentes ao sul de Minas Gerais. A escolha desta área de estudo se deu, principalmente, pela relevância socioeconômica, como também, ambiental desta região, visto que ela possui uma forte economia baseada na agropecuária e uma extensão territorial importante para a preservação ambiental. Além disso, Minas Gerais é o estado com o maior número de municípios, sendo a maior parte deles considerados de pequena extensão, logo, ainda não existem muitos estudos sobre mudanças climáticas, impactos e vulnerabilidades nestes contextos, já que a maioria das pesquisas se concentram em megacidades. Por isso, um estudo com enfoque nestas localidades é de extrema importância para a geração de dados e informações necessárias aos tomadores de decisão e, conseqüentemente, para a promoção de políticas públicas mais adequadas.

Dentre os sistemas de monitoramento pesquisados nestas regiões, destacam-se: CEMADEN e COMPDEC. O CEMADEN tem histórico de registros de desastres naturais decorrentes de movimentos de massa e/ou decorrentes de processos hidrológicos assim, os municípios monitorados pelo CEMADEN precisam ter suas áreas de riscos para processos hidrológicos e geológicos identificados, mapeados e georreferenciados, visando a emissão de alertas. No caso do COMPDEC, este representa a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, responsável pela execução, coordenação e mobilização de todas as ações de defesa civil no município.



**Figura 1.4** - Mapa dos municípios do sul de Minas Gerais e suas respectivas informações a respeito de monitoramento.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

No sul de Minas Gerais, tal como mostra a Figura 1.4, ainda são poucos os municípios que são monitorados pelo CEMADEN, ao passo que há uma grande maioria sendo monitorada pelo COMPDEC, além de 35 cidades não assistidas por nenhuma das duas redes. No escopo do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, o CEMADEN monitora, atualmente, 958 municípios em todas as regiões brasileiras, sendo 126 deles municípios mineiros, onde 7 deles estão localizados no sul de Minas Gerais. Vale destacar que os municípios monitorados pelo CEMADEN têm histórico de registros de desastres naturais decorrentes de movimentos de massa (deslizamentos de encosta, escorregamentos de massa, processos erosivos e outros) e/ou decorrentes de processos hidrológicos (inundações, enxurradas e outros); além

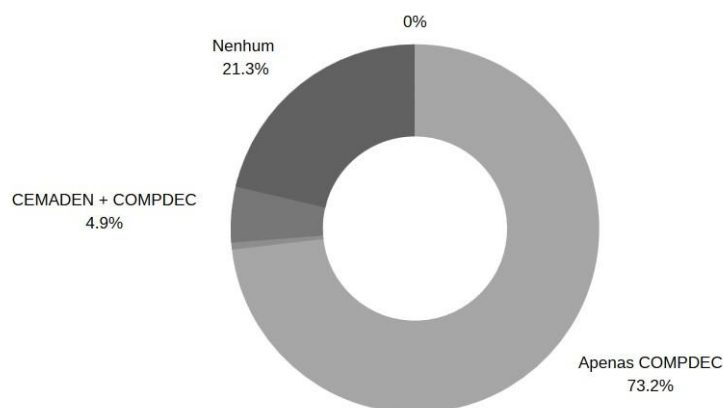
disso, estes municípios devem ter as áreas de riscos para processos hidrológicos e geológicos identificados, mapeados e georreferenciados.

Já com relação ao COMPDEC, é importante ressaltar que a criação do mesmo se dá através da necessidade do próprio município que, por meio do prefeito, cria a coordenadoria com a finalidade de coordenar, em nível local, todas as ações de Proteção e Defesa Civil, nos períodos de normalidade e anormalidade. Dos 155 municípios do sul de Minas Gerais, 120 possuem COMPDEC. Assim, dada a relevância das redes de monitoramento, principalmente no cenário atual de intensa mudança nos padrões climáticos, uma política de prevenção se faz ainda mais necessária, bem como políticas de mitigação e adaptação mais consolidadas. A Figura 1.5 traz a situação do monitoramento no sul de MG em termos percentuais.

## MONITORAMENTO NO SUL DE MG

### INFORMAÇÕES GERAIS

- Delfim Moreira, Lambari, Marmelópolis e São João da Mata são os únicos municípios que possuem sistema de monitoramento do CEMADEN e também COMPDEC.



**Figura 1.5** - Gráfico representativo das informações, em percentuais, acerca do monitoramento no sul de MG.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

De maneira geral, um sistema de alerta pode ser definido como um conjunto de capacidades necessárias para gerar e disseminar, com tempo e de forma compreensível, informações que possibilitem que indivíduos, comunidades e organizações vulneráveis a desastres possam se preparar e agir, de forma apropriada e em tempo suficiente, para reduzir sua possibilidade de sofrer danos e/ou perdas (UNISDR, 2015). Obviamente que essas estruturas têm se ampliado nos anos recentes, como um desdobramento do novo paradigma de gestão de risco de desastres. De acordo com Marchezini et al. (2017), o sistema de alerta, em geral, é estruturado em função de quatro eixos fundamentais: conhecimento dos riscos, monitoramento e alerta, comunicação e capacidade de resposta. Mais especificamente sobre monitoramento e alerta, este eixo contempla atividades de coleta de dados e informações, principalmente os relacionados aos aspectos físicos associados à Meteorologia, para identificar possíveis ameaças e situações de risco iminente, com o objetivo de subsidiar a emissão de alertas antecipados de provável ocorrência de desastres (CEMADEN, 2019). Já a comunicação de riscos, ainda segundo Marchezini et al. (2017), refere-se às ações que visam informar e notificar diversos atores sociais como agentes públicos dos diferentes níveis de governo e setores (emergência, saúde, transporte), comunidades expostas, organizações de voluntários que se encontram em determinada escala espacial (país, estado, região, município, lugar) e temporal (época do ano, meses, dias, períodos do dia, horário do dia) acerca dos possíveis riscos (ameaças e vulnerabilidades). Por fim, no eixo referente à capacidade de resposta, incluem-se as formas de organização local e as estratégias adotadas para responder ao risco anunciado, as quais, em geral, estão associadas às condições econômicas, sociais, culturais e institucionais para fazer frente às ameaças (MARCHEZINI et al., 2017).

No Brasil, o órgão federal que se ocupa do tema monitoramento é o CEMADEN, que faz parte do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. Este centro, como já dito anteriormente, realiza o monitoramento do risco de desastres e alerta para a probabilidade de ocorrência de inundações e deslizamentos em alguns municípios brasileiros identificados como de alto risco. Os alertas do CEMADEN são

enviados à Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), que os encaminha às defesas civis estaduais e municipais, sendo estes últimos os responsáveis por comunicar o alarme à população. Vale destacar que o CEMADEN é o único órgão federal que se ocupa de monitorar riscos de desastres associados a deslizamentos, além das enxurradas. Além disso, é importante destacar também que os alertas do CEMADEN são voltados à escala municipal, isto é, são enviados para cada um dos municípios, mesmo que o processo alertado de inundação possa ocorrer em toda a bacia hidrográfica.

Com relação às defesas civis, especialmente em níveis municipais, estas, quando existentes, apresentam uma série de fragilidades institucionais para o cumprimento de sua missão e funções, afinal, a existência ou não de uma defesa civil municipal pode ser fator fundamental na definição da capacidade de resposta, tendo em vista que os alertas atualmente são enviados pelas agências federais e/ou estaduais aos municípios (LONDE et al., 2015). Pode-se dizer, portanto, que o conhecimento a respeito da capacidade de resposta dos sistemas de alerta ainda é escasso, assim como a forma pelo qual eles estão estruturados. Londe et al. (2015) afirmam ainda que os desastres têm revelado que os sistemas de alerta ainda têm longo percurso até se tornarem úteis àqueles que estão expostos às diferentes ameaças e rotineiramente sujeitos a múltiplas vulnerabilidades. Outra problemática que se vê é o descompasso existente entre o sistema de monitoramento e alerta e os planos de contingência, quanto estes são existentes nos municípios. Assim, se for considerado o fato de que as equipes de defesa civil geralmente se alteram a cada nova eleição, em função de serem na maioria das vezes cargos comissionados, as vulnerabilidades institucionais do sistema de monitoramento se intensificam (MARCHEZINI et al., 2017).

No caso dos municípios do sul de Minas Gerais, segundo pesquisa sobre o Perfil dos Municípios Brasileiros (MUNIC), realizada pelo IBGE em 2017, muitos destes ainda não tem instrumentos que gerenciem riscos, tais como planos de contingência, mapeamento de zonas de risco e planos diretores que contemplem ações preventivas.

Se cruzarmos estes dados com as informações da Figura 1.5, chega-se à conclusão de que a situação pode ser ainda mais crítica, afinal, ainda existe um total de 21,3% destes municípios que não é assistido por nenhuma destas redes de monitoramento.

Contudo, a existência de diferentes órgãos com diferentes atribuições mostra que a emissão de alertas ainda está em fase de consolidação no país. Além disso, todos esses descompassos revelam a necessidade de políticas públicas de prevenção de desastres que organizem um Sistema Nacional de Alerta de Risco de Desastres (SINARDE), concentrando-se não somente na construção de uma rede observacional para o monitoramento de ameaças, mas também pela organização da rede de instituições e atribuições que compõem o sistema, buscando mecanismos para envolver a sociedade civil e encontrar caminhos para a construção de sistemas de alerta centrados nas pessoas e nas multiameaças (UNISDR, 2015). No mais, a partir do mapeamento dos centros de monitoramento, é possível observar que algumas agências estaduais já executam tais atividades; entretanto, no nível municipal, esses sistemas ainda são muito raros, existentes, em sua maioria, nas capitais. Portanto, é importante desenvolver políticas públicas que considerem essa lacuna, tendo em vista que os riscos de desastres se manifestam, na maioria das vezes, em escalas regionais e locais.

### **1.3.3. ÍNDICES *RCCI* E *SCVI***

Segundo o IPCC (2014), a definição geral de vulnerabilidade combina exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Logo, para entender a vulnerabilidade no nível dos municípios é preciso ferramentas que contabilizem esta exposição, tal como o Índice Regional de Mudanças Climáticas (*RCCI*) desenvolvido por Giorgi (2005) e aplicado na América do Sul por Torres e Marengo (2014). O *RCCI* é um índice qualitativo que resume uma grande quantidade de dados de projeções climáticas de maneira clara e confiável e de forma relativa, destacando regiões onde as mudanças climáticas (mudanças na variabilidade média e interanual da temperatura da

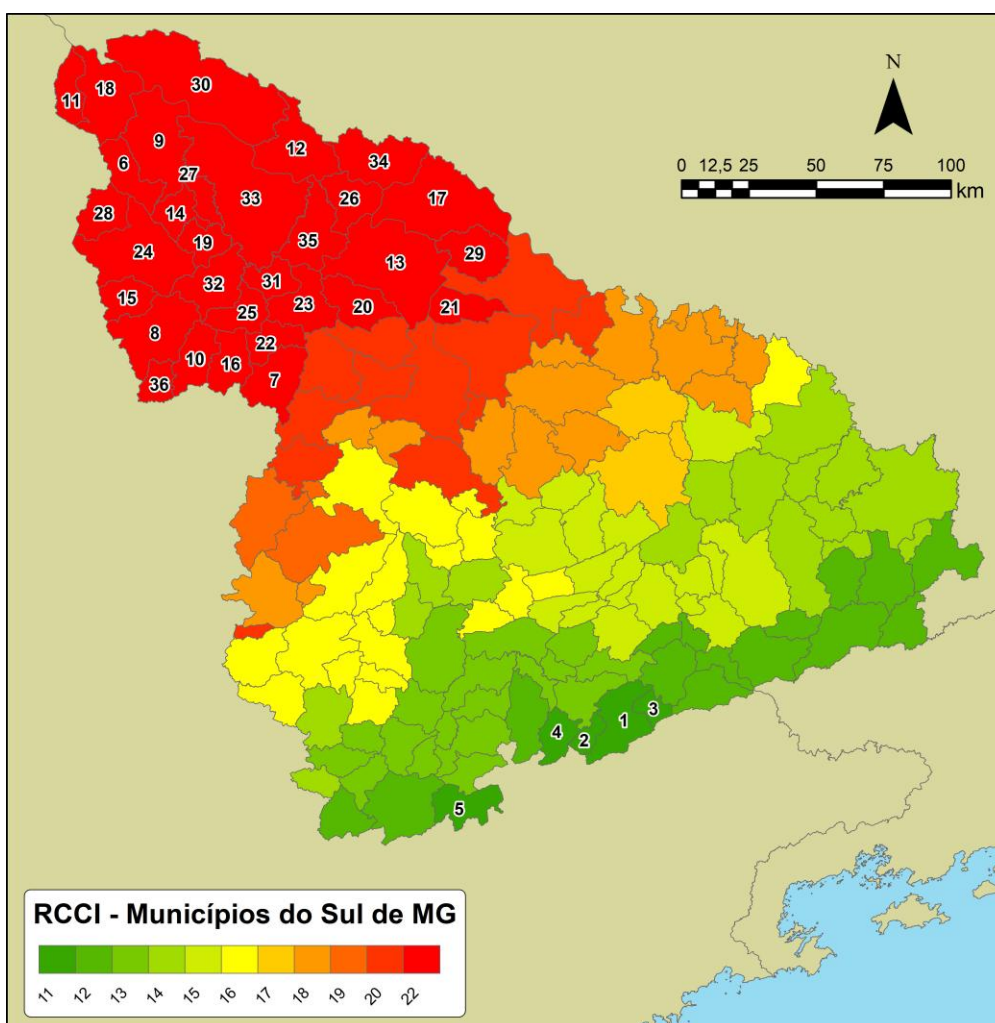


superfície e da precipitação) serão mais pronunciadas (TORRES, MARENGO, 2014). Devido a sua natureza comparativa, baixos valores de *RCCI* não indicam ausência de alterações climáticas, pelo contrário, indicam que estas áreas apenas sofrerão menores alterações projetadas em relação a outras áreas.

Já o *SCVI*, segundo Darela-Filho et al. (2016), leva em consideração não somente projeções climáticas (valores de *RCCI*), como também, fatores sociais (densidade populacional e índice de desenvolvimento humano), os quais podem ser frequentemente encontrados na literatura ou em plataformas de informação (por exemplo, IBGE ou DATAPEDIA). Assim, os mapas de *SCVI* denotam áreas onde as pessoas estarão mais (ou menos) vulneráveis às mudanças climáticas e, portanto, poderão ter dificuldade em lidar ou se adaptar às mudanças do clima. Como o *RCCI*, o *SCVI* é um índice qualitativo, o que significa que a informação não está contida no valor absoluto do índice, mas sim na comparação de seus valores com outras regiões na área de estudo considerada. Assim, valores baixos desses índices não indicam ausência de mudança climática e vulnerabilidade sócioclimática, ao contrário, representam valores numa base relativa. Obviamente que estes resultados sozinhos não são suficientes para traçar cenários e promover mudanças significativas; mas, quando usados de maneira comparativa e conjunta, podem ajudar a diminuir a vulnerabilidade das pessoas às mudanças climáticas futuras, fornecendo insumos valiosos para políticas de larga escala sobre adaptação às mudanças climáticas.

Dentre os municípios com menores valores de *RCCI* no sul de Minas Gerais, tem-se: Delfim Moreira (1), Marmelópolis (3), Piranguçu (4), Sapucaí-Mirim (5) e Wenceslau Braz (2) (Figura 1.6). É importante destacar que o *RCCI* só avalia a parte climática, logo, ele pode ser uma ferramenta de análise se utilizado em conjunto com demais instrumentos, tais como redes de monitoramento (COMPDEC ou CEMADEN) para prevenção de desastres naturais, além das iniciativas de preservação ambiental, como acontece no município de Delfim Moreira, o qual faz parte dos projetos Conservador de Mananciais (Agência Nacional de Águas - ANA), Cultivando Água Boa

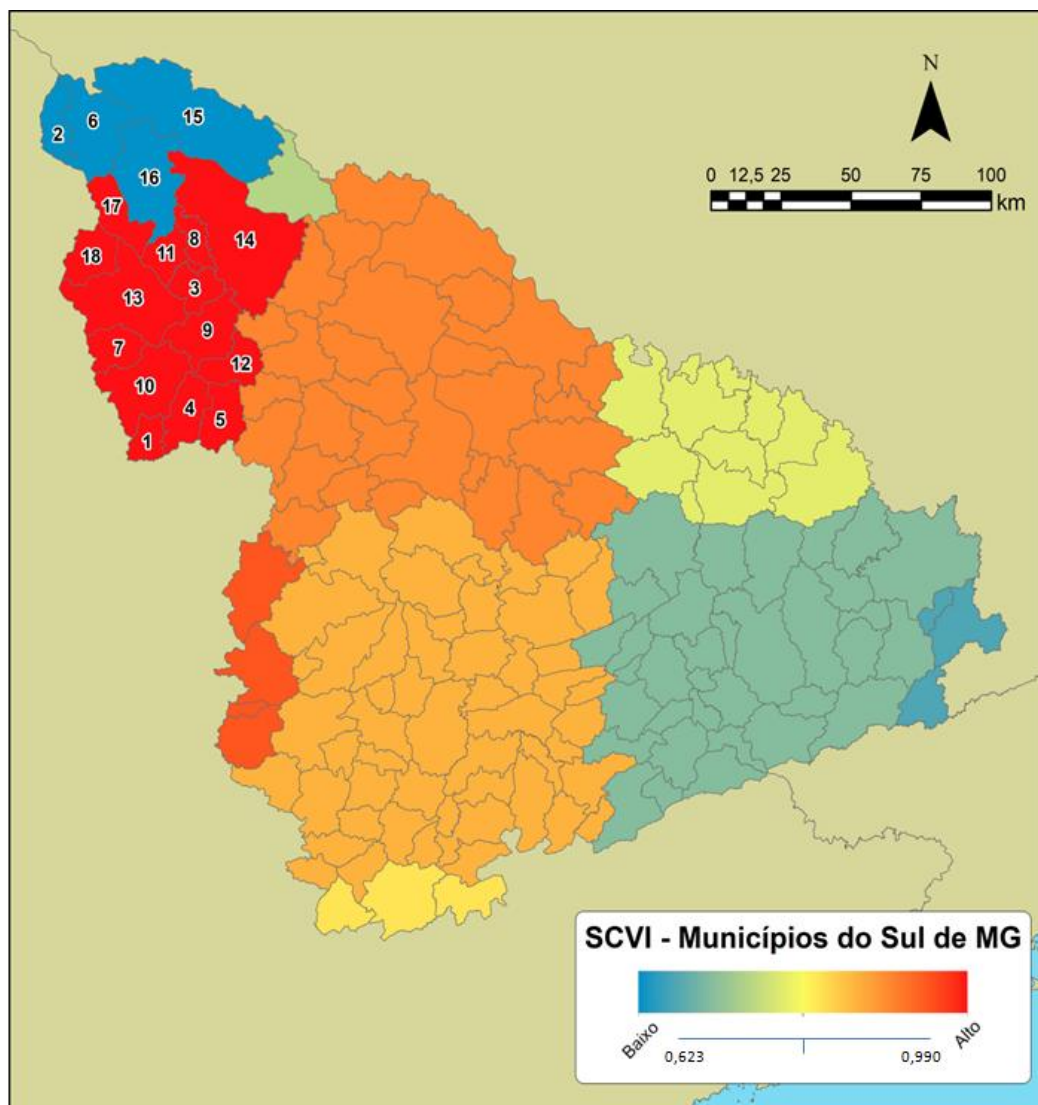
(Itaipu Binacional) e Nascentes (CBH Sapucaí). Vale destacar ainda que o município de Wenceslau Braz não possui nenhum tipo de monitoramento para prevenção de desastres naturais, no entanto, está localizado em uma região pouco suscetível às alterações climáticas. Dentre os municípios com os maiores valores de *RCCI*, destacam-se: Alpinópolis (35), Capitólio (34), Guaxupé (16), Muzambinho (7), Passos (33), São Sebastião do Paraíso (24) (Figura 1.6). Tais municípios estão localizados no noroeste do sul de Minas Gerais, todos com população total e densidade demográfica medianas, com exceção de Capitólio que, embora seja uma cidade muito turística, possui uma população total e uma densidade demográfica bem baixa.



**Figura 1.6** - Mapa dos municípios do sul de Minas Gerais e seus respectivos valores de *RCCI*.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Com relação aos valores de *SCVI* para os municípios do sul de Minas Gerais, apresentados na Figura 1.7, destacam-se Claraval (2), Ibiraci (6), Delfinópolis (15) e Cássia (16) com os menores valores. Pode-se dizer, portanto, que estas cidades possuem áreas onde as pessoas estão menos expostas ou sensíveis às mudanças climáticas, logo, estas terão menos dificuldade em lidar ou se adaptar às mudanças do clima. Já em relação aos municípios que apresentaram maiores valores de *SCVI*, tem-se: Arceburgo (1), Fortaleza de Minas (3), Guaranésia (4), Guaxupé (5), Itamogi (7), Itaú de Minas (8), Jacuí (9), Monte Santo de Minas (10), Pratápolis (11), São Pedro da União (12), São Sebastião do Paraíso (13), São Tomás de Aquino (18), Passos (14) e Capetinga (17) (Figura 1.7). Tais municípios, segundo o *SCVI*, apresentam área mais vulneráveis às mudanças climáticas e, conseqüentemente, terão mais dificuldade em lidar e se adaptar à este novo contexto. É importante lembrar que o *SCVI* é apenas um índice que, quando utilizado sozinho, não traz muitas informações, afinal, as mudanças climáticas é uma temática transversal que depende de diversos outros fatores. Assim, o cruzamento de informações e dados de esferas distintas se faz de grande relevância neste panorama atual.



**Figura 1.7** - Mapa dos municípios do sul de Minas Gerais e seus respectivos valores de SCVI.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

#### 1.3.4. REDES DE MONITORAMENTO, *RCCI* e *SCVI*

As análises de dados e informações só fazem sentido quando realizadas de maneira transversal e interdisciplinar, através do cruzamento de resultados que, no contexto das mudanças climáticas, dependem de diversos fatores sócioeconômicos e políticos que podem contribuir na intensificação dos possíveis impactos e, conseqüentemente, na forma como estas cidades lidam e se adaptam a estas

mudanças. Nesse sentido, vale destacar que a classificação dos municípios em relação aos índices *RCCI* e *SCVI* é meramente empírica. Os valores do *RCCI* para os municípios do sul de MG variaram entre 11 (baixo) e 22 (alto), já os valores do *SCVI* variaram entre 0,623 (baixo) e 0,990 (alto). Os municípios cujos valores se encontraram entre estes extremos (baixo e alto) foram classificados como intermediários. A figura 1.8 apresenta, portanto, os municípios e suas respectivas classificações em baixo e alto *RCCI* e *SCVI*. Optou-se por não apresentar os valores intermediários na figura 1.8, justamente para dar ressalva às cidades classificadas nos extremos.



**Figura 1.8** - Quadro de classificação dos municípios do sul de MG em Alto *RCCI*, Baixo *RCCI*, Alto *SCVI* e Baixo *SCVI*.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Os resultados obtidos através do *RCCI* mostram que, em números absolutos, 5 municípios apresentam "Baixo" valor do *RCCI*, 119 apresentam valor "Intermediário" do

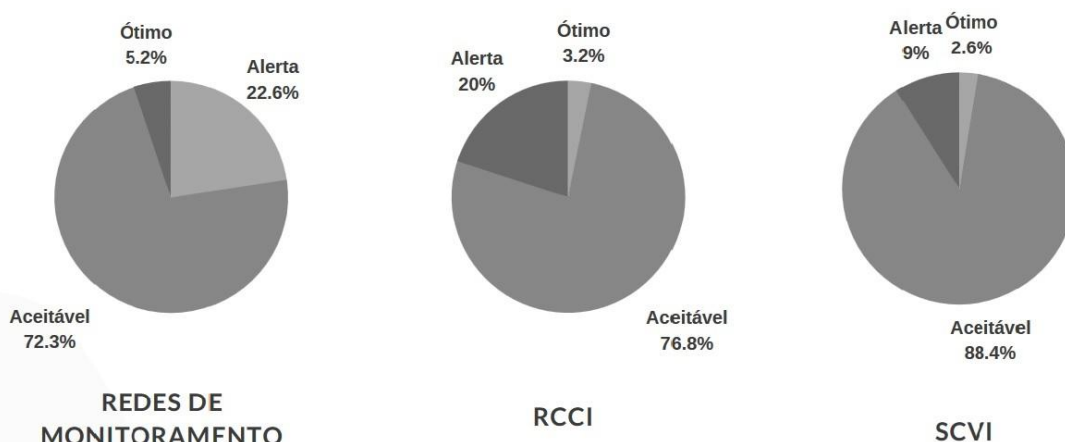
*RCCI* e 31 apresentam "Alto" valor do *RCCI*. Em relação ao *SCVI*, em números absolutos, 4 municípios apresentam "Baixo" valor do *SCVI*, 137 apresentam valor "Intermediário" do *SCVI* e 14 apresentam "Alto" valor do *SCVI*. É possível verificar, na Figura 1.8, os respectivos municípios nas categorias "Alto" e "Baixo" dos índices *RCCI* e *SCVI*. Vale destacar que alguns municípios (Claraval, Cássia, Delfinópolis e Ibiraci) apresentam valores altos para o *RCCI* e valores baixos para o *SCVI*; logo, embora as projeções climáticas mostrem que estas cidades terão mudanças climáticas mais pronunciadas, tais municípios serão, ainda assim, menos expostos ou sensíveis às mudanças, apresentando uma maior facilidade para lidar e se adaptar a este novo dinamismo. No entanto, existem alguns municípios (Arceburgo, Guaranésia, Guaxupé e outros) que apresentam valores altos de *RCCI* e *SCVI*, evidenciando, portanto, que estas regiões devem se mobilizar para articular ações que promovam mudanças significativas, à toda população, ao longo do processo de prevenção, mitigação e, principalmente, adaptação ao vigente contexto de mudanças climáticas.

Para o presente trabalho, e de acordo com os dados obtidos, resolveu-se classificar os municípios, em relação às redes de monitoramento e os índices *RCCI* e *SCVI*, em três grandes categorias: "Aceitável", "Alerta" e "Ótimo". Com relação às redes de monitoramento, a categoria "Aceitável" significa pelo menos uma rede de monitoramento presente no município, a categoria "Ótimo" significa ambas as redes de monitoramento (CEMADEN e COMPDEC) e a categoria "Alerta" significa nenhum tipo de rede presente. Para o *RCCI*, "Aceitável" significa valores intermediários (entre 11 e 22), "Ótimo" significa valor baixo (11) e "Alerta" significa valor alto (22). Para o *SCVI*, "Aceitável" significa valores intermediários (entre 0,623 e 0,990), "Ótimo" significa valor baixo (0,623) e "Alerta" significa valor alto (0,990). De maneira geral, quando se compara as redes de monitoramento nestes municípios com os índices *RCCI* e *SCVI* (Figura 1.9) é possível perceber que, embora os níveis de "Aceitável" estejam relativamente bons, ainda há um percentual significativo de municípios em estado de alerta, afinal, existe ainda no sul de Minas Gerais municípios que não possuem nenhum tipo de rede de monitoramento para alertar e prevenir a população em caso de eventos extremos, alterações climáticas e desastres ambientais. Com relação às

projeções climáticas, 20% destes municípios podem ser considerados em situação de "Alerta", com valores altos de *RCCI*. Contudo, quando se analisa os percentuais do *SCVI*, a situação aparenta níveis mais satisfatórios, já que apenas 9% dos municípios estão em "Alerta", uma vez que o *SCVI* já considera em seus cálculos as projeções do *RCCI*, além de outros fatores sociais importantes como densidade populacional e IDH.

## SUL DE MINAS GERAIS

Comparativo percentual entre os  
155 municípios



**Figura 1.9** - Comparativos percentuais, em níveis "Ótimo", "Aceitável" e "Alerta", para os municípios do sul de MG.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

### 1.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, diversos trabalhos encontrados na literatura vêm confirmando que as mudanças climáticas são um fato científico, com a maioria dos modelos climáticos projetando cenários futuros com mudanças nas variáveis climáticas médias (por exemplo, temperatura e precipitação) e em extremos climáticos (tais como ondas de calor, chuvas intensas, secas ou inundações) (IPCC, 2014). Nesse sentido, o

presente trabalho contribui nessa temática através de duas grandes linhas: i) levantamento bibliográfico, buscando traçar um panorama das principais tendências climáticas bem como da vulnerabilidade e possíveis impactos das mudanças climáticas no sul de Minas Gerais e ii) levantamento de dados secundários acerca dos sistemas de monitoramento vigentes nos municípios do sul de Minas, como também, a análise pormenorizada dos índices *RCCI* e *SCVI* para a região em estudo.

É importante destacar que, como as mudanças no clima causam impactos e/ou vulnerabilidades em praticamente todas as atividades humanas, a informação sobre projeções climáticas e cenários futuros é de grande interesse para os tomadores de decisão. No caso do estado de Minas Gerais, essas informações são de grande valia, principalmente no que se refere à agricultura e suas consequências econômicas. Por exemplo, sabe-se que o estado de Minas tem destaque principalmente na produção do café, sendo responsável por 70,8% da produção total do país (IBGE, 2017). Nesse sentido, ao se considerar um aumento de 5,8 °C na temperatura do ar e uma redução de 15% na precipitação em Minas Gerais, Asaad et al. (2004) indicaram que somente o extremo sul do Estado teria condições para o cultivo do café, o que, portanto, impactaria grandemente a economia mineira.

No geral, estudos para Minas Gerais têm avaliado a tendência da temperatura e precipitação em séries históricas, bem como a tendência de eventos extremos dessas variáveis, e utilizado modelos do sistema terrestre para projetar o futuro climático do Estado; no entanto, estes estudos ainda são em pouca quantidade. Em termos de clima futuro, são ainda menores os estudos que focam na região, principalmente no sul de Minas. Mais especificamente com relação aos sistemas de monitoramento e alerta aos desastres naturais vigentes na região, o que se percebe é que ainda há uma deficiência, já que ainda existe um número considerável de municípios, principalmente os de pequena extensão territorial e população, sem nenhum tipo de acesso a este monitoramento.

Por fim, com relação às informações do *RCCI*, o qual tem caráter comparativo e que só leva em consideração as características climáticas, a variação ocorreu entre 11



e 22, sendo que os valores mais baixos (3,2% dos municípios) referem-se às áreas que sofrerão alterações climáticas em menores intensidades quando comparados aos municípios com altos valores de *RCCI* (20% dos municípios). Já em relação ao *SCVI*, o qual leva em consideração não somente as características climáticas como fatores sociais (densidade populacional e IDH), a variação ocorreu entre 0,623 e 0,990, sendo que os valores mais baixos (2,6% dos municípios) referem-se às áreas onde as pessoas estão mais ou menos expostas ou sensíveis às mudanças climáticas e, portanto, têm dificuldade em lidar ou se adaptar às mudanças do clima. Os valores mais altos de *SCVI* (9% dos municípios), portanto, evidenciam que estas áreas estão em alerta, pois terão mais dificuldades pra lidar e se adaptar com esta nova dinâmica ambiental.

Contudo, dentro do panorama atual, fica claro que todos os municípios vão enfrentar este novo dinamismo ambiental, alguns em maior ou menor intensidade que outros, ou seja, sofrendo maiores ou menores impactos, sejam estes apenas ambientais ou também econômicos e sociais. De fato, as vulnerabilidades de cada um destes municípios são distintas, portanto, cabe aos atores institucionais a tomada de decisão em prol de ações e soluções mais diversificadas, como também, de políticas públicas mais adequadas e consolidadas, as quais levem em consideração o potencial de cada uma destas cidades em lidar e se adaptar a este real contexto de mudanças climáticas. No caso específico do sul de Minas, em que a maior parte das cidades são de pequena extensão territorial, marcadas pela economia da agropecuária e com perceptíveis falhas em estrutura política e financeira, o cenário que mais se destaca acaba não sendo o "Aceitável", representado pela maioria dos municípios concentrados neste nível nos índices *RCCI* e *SCVI*, mas sim no cenário de alerta, visto que percentualmente ainda é um número significativo e de atenção para esta região.

## 1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, New York, v.60, p. 234–245, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

AMBRIZZI, T.; ARAUJO, M. **Base científica das mudanças climáticas**. Primeiro Relatório de Avaliação Nacional, v.1,2014.

AMM - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. **Relatório Anual dos municípios de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <<http://portalamm.org.br/>>. Acesso em: 10 março 2018.

ASSAD, E. D. et al. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p. 1057–1064, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004001100001>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

BANCO MUNDIAL - WORLD BANK GROUP. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/pt/country/brazil>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

BARBI, F. Governing Climate Change in China and Brazil: Mitigation Strategies. **Journal of Chinese Political Science**, Houston, v.3, p. 357-370, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11366-016-9418-y>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

BARBIERI, A. F. et al. Population transitions and temperature change in Minas Gerais, Brazil: a multidimensional approach. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Belo Horizonte, v.32, n.3, p. 461–488, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-3098201500000028>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

BASSO, L.; VIOLA, E. From co-leader to loner: Brazilian wavering positions in climate change negotiations. In: ISSBENER, L.; LÉNA, P. (ed.). **Brazil in the Anthropocene: Conflicts between predatory development and environmental policies**, 2017, London. **Resumos**. London: Routledge, p.177-201, 2017.

BEDRAN-MARTINS, A. M. B.; LEMOS, M. C. Politics of droughts under Bolsa Família program in Northeast Brazil. **World Development Perspectives**, Amsterdam, v.7-8, p. 15-21, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.wdp.2017.10.003>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília, 2007.

BURSZTYN, M.; EIRÓ, F. Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. **Revista Sociedade e Estado**, São Paulo, v.30, n.2, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-699220150002000010>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

CBH SAPUCAÍ - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ. **Projeto cadastramento de nascentes**. Disponível em: <<http://www.cbhsapucaí.org.br/cbh/Pagina.do>>. Acesso em: 15 maio 2018.

CEMADEN - CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. **Redução do risco de desastres**. Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/publicacoes-cemaden/>>. Acesso em: 7 maio 2019.

CLIMA GERAIS. **Plataforma mineira para adaptação às mudanças climáticas**. Minas Gerais, 2015. Disponível em: <<http://clima-gerais.meioambiente.mg.gov.br/vulnerabilidade-territorial>>. Acesso em: 15 de abr. 2019.

CUNHA, D. A.; REIS, D. I. Efeitos das mudanças climáticas no setor agrícola do estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v.10, n.3, p. 309–334, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.25070/rea.v10i3.206>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

DARELA-FILHO, 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**, Dordrecht, v.136, n.3, p.413-25, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-016-1635-z>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

DATAPEDIA. **Dados quantitativos e qualitativos referentes aos municípios do sul de Minas Gerais**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.datapedia.info/public/>>. Acesso em: 03 maio 2018.

DI GIULIO, G. M. et al. Climate change adaptation in large Brazilian cities: barriers and opportunities. **Regional Environment Change**, Amsterdam. (Under Review)

DONAT, M. G. et al. Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, New York, v.118, p.2098–2118, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jgrd.50150>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

EAKIN, H.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, Amsterdam, v.27, p.1-8, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

FAGUNDES, J. D. et al. Aquecimento global: efeitos no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6,

p. 1464–1472, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000091>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

FEAM - FUNDADAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação de impactos de mudanças climáticas sobre a economia mineira: relatório resumo**. Belo Horizonte: [s.n.], 2011. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Relatorio\\_Resumo\\_FEAM\\_para\\_publicacao-online-final.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Relatorio_Resumo_FEAM_para_publicacao-online-final.pdf)>. Acesso em: 6 jun 2018.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Plano de energia e mudanças climáticas de Minas Gerais**. Belo Horizonte: [s.n.], 2015. Disponível em: <[http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/images/ConteudoArquivos/Publicacoes/2\\_pemc\\_sumario\\_executivo\\_capa\\_nova\\_ficha\\_catalografica.pdf](http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/images/ConteudoArquivos/Publicacoes/2_pemc_sumario_executivo_capa_nova_ficha_catalografica.pdf)>. Acesso em: 19 jun 2018.

FRONDEL, M.; SIMORA, M.; SOMMER, S. Risk Perception of Climate Change: Empirical Evidence for Germany. **Ecological Economics**, London, v.137, p.173-183, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.019>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

GARCIA, L.G. et al. Modelagem da aptidão climática do eucalyptus grandis frente aos cenários de mudanças climáticas no Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 503–511, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010971/1/cap04.pdf>>. Acesso em: 7 jun 2018.

GIDDENS, A. Sociologia. Porto Alegre: Artmed, 4. edição, 2005.

GIORGI, F. Climate change prediction. **Climatic Change**, Dordrecht, v.73, p. 239-265, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-005-6857-4>>. Acesso em: 27 out. 2018.

GLAESER, E.; HENDERSON, J. V. Urban economics for the developing world: An introduction. **Journal of Urban Economics**, London, vol.98, p. 1-5, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jue.2017.01.003>>. Acesso em: 27 out. 2018.

HUITEMA, D. et al. Entrepreneurship in climate governance at the local and regional levels: concepts, methods, patterns, and effects. **Regional Environmental Change**, New York, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10113-018-1351-5/>>. Acesso em: 27 out. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **LSPA**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa\\_pesq\\_2017\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa_pesq_2017_dez.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **MUNIC - Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/camanducaia/pesquisa/1/21682?ano=2017>>. Acesso em: 10 maio 2019.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymaker. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MAMMING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER H. L. (Eds.). **Climate Change 2017: 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, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp., 2007.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. In: FIELD, C. B.; BARROS, V. R.; STOCKER, T. F.; QIN, D.; DOKKEN, D. J.; EBI, K. L.; MASTRANDREA, M. D.; MACH, K. J.; PLATTNER, G. K.; ALLEN, S. K.; TIGNOR, M.; MIDGLEY, P. M. (Eds.). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 582 pp., 2012.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymaker. In: STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G. K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S. K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P. M. (Eds.). **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp., 2013.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymaker. In: FIELD, C. B.; BARROS, V. R.; DOKKEN, D. J.; MACH, K. J.; MASTRANDREA, M. D.; BILIR, T. E.; CHATTERJEE, M.; EBI, K. L.; ESTRADA, Y. O.; GENOVA, R. C.; GIRMA, B.; KISSEL, E. S.; LEVY, A. N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P. R.; WHITE, L. L. (Eds.). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects**. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp., 2014.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_climatechange.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_climatechange.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2018.

KALAFATIS, S. E.; LEMOS, M. C. The emergence of climate change policy entrepreneurs in urban regions. **Regional Environmental Change**, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10113-017-1154-0>>. Acesso em: 27 out. 2018.

LEFEBVRE, H. Dissolving city, planetary metamorphosis. **Environment and Planning D: Society and Space**, Thousand Oaks, v.32, n.2, p. 203-205, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1068/d3202tra>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

LEISEROWITZ, A. Climate Change Risk Perception and Policy Preferences: The Role of Affect, Imagery, and Values. **Climatic Change**, Amsterdam, v.77, n.1-2, p.45-72, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-006-9059-9>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

LEE, T. M. et al. Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. **Nature Climate Change**, New York, v.5, p.1014-1020, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/nclimate2728>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

van der LINDEN, S. The social-psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model. **Journal of Environment Psychology**, v.41, p.112-124, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.11.012>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

LIU, T. et al. Gaps in provincial decision-maker's perception and knowledge of climate change adaptation in China. **Environmental Science & Policy**, Amsterdam, v.58, p. 41-51, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.002>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

LONDE, L.R.; SORIANO, E.; COUTINHO, M.P. Capacidades das instituições municipais de Proteção e Defesa Civil no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, 2015, v.30, p.77-95.

LOPES, C. A. et al. Uma análise do efeito do aquecimento global na produção de batata no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p. 7–15, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n1/02.pdf>>. Acesso em: 7 jun 2018.

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**, Baltimore, v.142, n.4, 2016. Disponível em: <[https://doi-org.ez38.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000356](https://doi-org.ez38.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000356)>. Acesso em: 08 fev. 2019.

MARCHEZINI, V. et al. Sistema de alerta de riscos de desastres no Brasil: desafios à redução da vulnerabilidade institucional. In: **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action**. 1 ed. São Carlos: Rima Editora, 2017, v.1, p. 287-310.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200006>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

MARENGO, J. A. et al. Future change of climate in South America in the late XXI century: intercomparison of scenarios from three regional climate models. **Climate Dynamics**, Toronto, v.35, p. 1073-1097, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00382-009-0721-6>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

MARENGO, J. A. O futuro clima do Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n.103, p.25-32, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p25-32>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S. **Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades**. São Paulo: [s.n.], 2010. Disponível em: <[http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Economia\\_do\\_clima.pdf](http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Economia_do_clima.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MOREIRA, C. F.; PAIVA, A. O.; DINIZ, C. V. C. **Clima e água para uma cafeicultura sustentável**. Machado (MG): [s.n.], 2017. Disponível em: <[http://www.cafeorganico brasil.org/imgs/apostila\\_clima\\_e\\_agua\\_cafeicultura\\_sustentavel.pdf](http://www.cafeorganico brasil.org/imgs/apostila_clima_e_agua_cafeicultura_sustentavel.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MOSS, R. H. et al. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. **Nature**, New York, vol.463, p. 747-256, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/nature08823>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

NAKICENOVIC, N. et al. **Special report on emissions scenarios (SRES), a special report of Working Group III of the intergovernmental panel on climate change**. Cambridge University Press, 2000.

NATIVIDADE, U. A.; GARCIA, S. R.; TORRES, R. R. Tendência dos índices de extremos climáticos observados e projetados no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v.32, n.4, p.600-614, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786324008>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

NOBRE, C. et al. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2010. Disponível em: <[http://www.issonaoenormal.com.br/CLIMA\\_SP\\_FINAL.pdf](http://www.issonaoenormal.com.br/CLIMA_SP_FINAL.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2018.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em: <<http://onu.org.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

ONU-HABITAT - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/onuhabitat/>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PATERSON, S. K. et al. Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. **GEOFORUM**, New York, v.81, p.109-119, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.02.014>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

PELLING, M. Hazards, risk and urbanization. In: B. Wisner, J. C. Gaillard, & I. Kelman (Eds.), **Routledge handbook of hazards and disaster risk reduction**. New York, p 145-155, 2012.

PNA - PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>>. Acesso em: 24 jul. 2018.

REBOITA, M. S. et al. Cenários de Mudanças Climáticas projetados para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, ano 14, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v1i0.60524>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

RUMBACH, A. Decentralization and small cities: towards more effective urban disaster governance. **Habitat International**, Amsterdam, v.52, p.35-42, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.08.026>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

SANTOS, D. F.; MARTINS, F. B.; TORRES, R. R. Impacts of climate projections on water balance and implications on olive crop in Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.21, n.2, p.77-82, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n2p77-82>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

SHI, J. et al. Knowledge as a driver of public perceptions about climate change reassessed. **Nature Climate Change**, New York, v.6, p.759-762, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/nclimate2997>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

SILLMANN, J. et al. Climate extreme indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 2. Future climate projections. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, New York, v.118, p.2473–2493, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jgrd.50188>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TIBÚRCIO, L. H.; CORRÊA, M. P. Análise da vulnerabilidade da microrregião de Itajubá por meio do IVG com vistas à mitigação dos impactos causados pelas mudanças climáticas. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v.15, n.3, p. 123–139, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2012000300008>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TORRES, R.R. et al. Socio-climatic hotspots in Brazil. **Climatic Change**, Dordrecht, v.115, p. 597-609, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-012-0461-1>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TORRES, R. R. **Análise de incertezas em projeções de mudanças climáticas na América do Sul**. 2014. 271 f. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2014.

TORRES, R. R.; MARENGO, J. A. Climate change hotspots over South America: from CMIP3 to CMIP5 multimodel datasets. **Theoretical and Applied Climatology**, v.117, p.



579-587, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00704-013-1030-x>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

UNISDR. **Sendai framework for Disaster Risk Reduction**. Geneva, 2015. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>>. Acesso em: 12 maio 2019.

VALVERDE, M. C; MARENGO, J. A. Extreme rainfall indices in the hydrographic basins of Brazil. **Open Journal of Modern Hydrology**, London, v.4, n.1, p.10-26, 2014. Disponível em: <[10.4236/ojmh.2014.41002](https://doi.org/10.4236/ojmh.2014.41002)>. Acesso em: 17 abr. 2019.

VISSCHERS, V. H. M. Public perception of uncertainties within climate change science. **Risk Analysis**, London, v.38, n.1, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/risa.12818>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

WREGE, M. S. et al. Distribuição natural e habitat da araucária frente às mudanças climáticas globais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Belo Horizonte, v.37, n.91, p. 331–346, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.91.1413>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

## CAPÍTULO II

### PANORAMA DA SITUAÇÃO CLIMÁTICA DOS MUNICÍPIOS DO SUL DE MINAS GERAIS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DE SEUS ATORES INSTITUCIONAIS

#### 2.1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e seus respectivos impactos são provavelmente um dos maiores desafios deste século. Muitos destes desafios se referem ao fato de tal fenômeno promover uma maior variabilidade de temperatura e precipitação, elevação do nível do mar e aumento da intensidade e frequência de extremos climáticos, os quais, conseqüentemente, também promovem aumentos na frequência e na gravidade de eventos como inundações, deslizamentos de terra e ondas de calor, além de comprometer serviços básicos como eletricidade, abastecimento de água, serviços de saúde e emergência (IPCC, 2014). Diante deste contexto, se faz cada vez mais necessário que as áreas urbanas busquem por medidas que protejam a infraestrutura de suas cidades, como também, a biodiversidade, os recursos naturais e a qualidade ambiental, garantindo que tanto os serviços quanto a saúde e o bem-estar das populações locais sejam mantidos.

De fato, ainda há uma série de incertezas científicas em torno das mudanças climáticas que reverberam, por exemplo, nos impactos acima mencionados, bem como nas regiões a serem afetadas e nas escalas de tempo de ocorrência destas mudanças e impactos (VISSCHERS, 2018). Além disso, é importante destacar que as mudanças climáticas ainda são amplamente vistas como um problema temporal e espacialmente distante, logo, muitos dos riscos relacionados a estas mudanças acabam sendo subestimados (NATIVIDADE et al., 2017). De acordo com Frondel et al. (2017), esse viés no entendimento do risco pelos indivíduos acaba limitando as intervenções públicas na promoção de práticas adaptativas, bem como o apoio público às políticas de

proteção do clima. Nesse sentido, pesquisas apontam que indivíduos que conseguem perceber os impactos ambientais ligados às mudanças climáticas como ameaçadores estão mais dispostos a tomar medidas para mitigar seus riscos (ST-LAURENT et al., 2018). Esta noção tomou o topo das discussões em torno das mudanças climáticas na última década, levando à crença de que a percepção de risco é uma variável importante na disposição do público em tomar ações para mitigá-las, ainda que esta percepção varie substancialmente entre países e indivíduos (LEISEROWITZ, 2006).

Em geral, a percepção de risco pode ser compreendida como o processamento de sinais físicos (observações diretas que os indivíduos fazem através dos seus sentidos) e/ou informações (troca de mensagens verbais e não verbais sobre consequências incertas de eventos ou atividades) sobre eventos ou atividades potencialmente perigosos e a formação de julgamento sobre a seriedade, probabilidade e aceitabilidade de um respectivo evento ou atividade (RENN, 2008 *apud* DI GIULIO et al., 2015). Logo, como reconhecem Lujala et al. (2014), entender a percepção pública de risco, à luz dessa definição, relacionada às possíveis consequências das mudanças climáticas é de suma importância afinal, tal percepção não apenas tem um papel importante na formulação da política climática, mas também é central na geração de apoio para iniciativas de adaptação e mitigação. Portanto, para disseminar o conhecimento, como também, para influenciar a opinião do público, é necessário saber mais sobre o porquê as pessoas têm atitudes e percepções divergentes relacionadas às mudanças climáticas e suas possíveis consequências.

Segundo Visschers (2018), pesquisas recentes têm se concentrado em compreender a percepção de risco climático do público leigo, especialmente em termos da preocupação e disposição dessas pessoas em agir. Em contrapartida, relativamente pouco se sabe sobre como os atores institucionais, aqui entendidos como técnicos e gestores públicos responsáveis pela tomada de decisão no nível local, percebem os riscos em torno da mudança climática (LIU et al., 2016). Nesse sentido, compreender

que a percepção de risco é um componente crítico do contexto sociopolítico no qual os formuladores de políticas operam é de extrema relevância (LEISEROWITZ, 2006).

Globalmente, existe uma necessidade urgente de entender melhor como as mudanças climáticas vem sendo incorporadas nas agendas governamentais, principalmente no que se refere aos processos de planejamento bem como de intervenções de adaptação, os quais estão sendo aplicados no nível local (DI GIULIO et al., under review). Muitos municípios, inclusive, estão introduzindo cada vez mais ações de adaptação para minimizar diversos impactos, ainda que a velocidade da implementação destas iniciativas varie amplamente (CARMIN et al., 2013).

Para Carmin et al. (2013), os governos municipais são atores importantes para a disseminação de informações sobre riscos climáticos e mediação entre diferentes departamentos do governo nacional e partes interessadas locais. Como resultado, os governos locais desempenham um papel importante tanto na promoção de amplo apoio às iniciativas de adaptação quanto na coordenação e facilitação da implementação destas iniciativas, direta ou indiretamente (ANGUELOVSKI & CARMIN, 2011). Apesar do papel crítico que desempenham, muitos destes governos locais são frequentemente confrontados com inúmeros desafios que limitam sua capacidade de identificar necessidades e buscar opções de adaptação, afinal, muitos municípios podem não ter capacidade institucional ou ter dificuldade em evitar conflitos entre departamentos, muitas vezes por escassez ou insuficiência de recursos financeiros e administrativos (HARDOY & LANKAO, 2011).

Liu et al. (2016) afirmam que há uma extensa lacuna em termos de conhecimento dos tomadores de decisão em relação à adaptação às mudanças climáticas. As lacunas identificadas relacionam-se, principalmente, à falta de conhecimento científico e à inexperiência na análise de vulnerabilidade, na avaliação de riscos e na análise de custo-benefício das ações. Ou seja, existe uma carência de informações, úteis e aplicáveis, bem como de treinamentos e capacitações para os

atores institucionais, que contemplem as temáticas sobre o impacto das mudanças climáticas e as medidas de adaptação, a fim de orientar e promover mudanças significativas no nível municipal. Além disso, os objetivos do planejamento da adaptação dos municípios às mudanças climáticas devem ser muito bem claros e mensuráveis, assim como devem estar intimamente relacionados à segurança dos recursos, segurança ecológica, segurança social e segurança econômica (LIU et al., 2016). No caso do Brasil, como argumentam Bursztyn & Eiró (2015), existe uma relevante uniformidade na percepção de risco das mudanças climáticas da população brasileira, já que a grande maioria já acredita que os efeitos desta mudança já começaram a aparecer ou aparecerão nos próximos anos, e que suas vidas serão afetadas diretamente por eles; restando aos indivíduos (incluindo os atores institucionais) confiar nas instituições especialistas, como também, nos meios de comunicação que transmitem tal conhecimento.

Bursztyn & Eiró (2015) ressaltam ainda que uma das principais hipóteses para a homogeneidade da percepção de risco encontrada na pesquisa é a de que a televisão continua sendo o canal de acesso à informação mais importante no Brasil, em todas as camadas sociais. No entanto, segundo Rodas & Di Giulio (2017), o investimento em notícias e reportagens sobre mudanças climáticas pela TV é relativamente baixo, com destaque para a dificuldade ainda persistente em trazer o debate macro sobre questões ambientais, particularmente acerca das mudanças climáticas, para o dia a dia das pessoas. Rodas & Di Giulio (2017) afirmam ainda que há uma maior confiança, por parte das pessoas, em notícias divulgadas por jornais impressos em relação a notícias veiculadas em outros meios, como rádio e TV. As conclusões sobre a distribuição da percepção de risco por regiões do Brasil não são claras, afinal, estes estudos ainda são recentes e em pequeno número, especialmente quando realizados levando-se em consideração região geográfica, tamanho e condição do município. No mais, o não engajamento, bem como o padrão de não resposta, muitas vezes por parte dos municípios, também é relevante para a pesquisa, evidenciando cada vez mais a

importância e a necessidade destes estudos em termos de adaptabilidade (BURSZTYN & EIRÓ, 2015).

A adaptação, compreendida como processos de ajustamentos para antecipar impactos adversos das mudanças climáticas que resultam na redução da vulnerabilidade (IPCC, 2007), faz parte de um processo socioambiental-político (BROWN & WESTAWAY, 2011), o qual depende estritamente da disposição dos governos locais em promover medidas adaptativas, da disponibilidade e da capacidade destes em aplicar recursos de maneira sustentável, além do arranjo de condições que podem facilitar ou dificultar a consolidação de iniciativas (DI GIULIO et al., under review). Os governos locais não são os únicos atores urbanos que podem liderar e realizar ações de adaptação, já que existem outros atores estatais e não-estatais desempenhando papéis-chave nessa estrutura; no entanto, o processo de tomada de decisão está diretamente ligado e interdependente dos esforços municipais. Logo, análises e estudos acerca da percepção de risco frente às mudanças climáticas, a partir do contexto dos atores institucionais, devem ser incentivadas e fomentadas, tal como propõe esta pesquisa.

Dada a problemática supracitada, este capítulo tem como objetivo identificar a percepção de risco das cidades do sul de Minas Gerais, através da perspectiva dos atores institucionais, principalmente no que se refere às questões urbanas e ambientais dos municípios, afinal, estes são parceiros prioritários no desenvolvimento de políticas públicas mais adequadas ao contexto de mudanças climáticas.

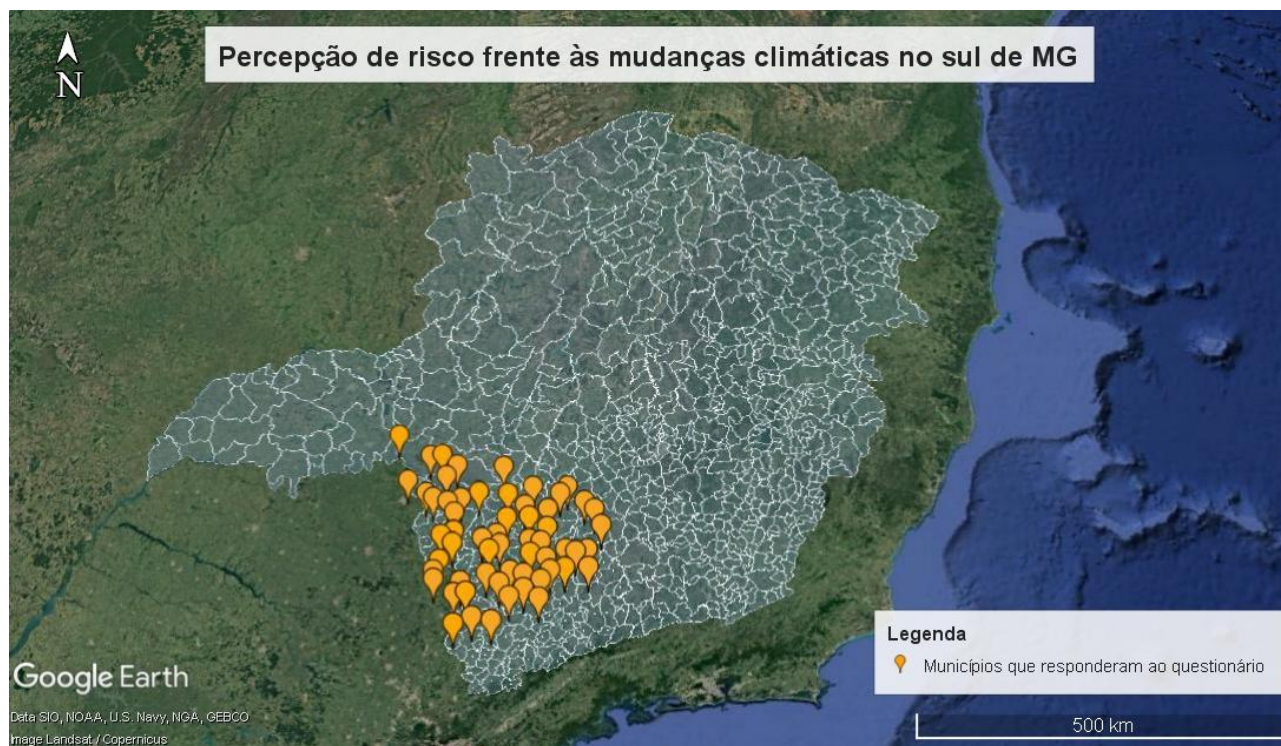
## **2.2. DADOS E MÉTODOS**

### **2.2.1. ESPAÇO AMOSTRAL**

A presente pesquisa foi conduzida entre novembro de 2018 e abril de 2019, sendo direcionada aos atores institucionais (técnicos e gestores públicos) dos 155 municípios do sul de Minas Gerais. Os atores institucionais selecionados para esta

pesquisa fazem parte do corpo administrativo das secretarias que tratam das demandas ambientais destes municípios. O primeiro contato com estes representantes foi feito por telefone, para apresentação e também convite para participar do estudo. Assim, com o consentimento dos que se disponibilizaram a participar, foi enviado, por email, o questionário da pesquisa.

Dos 155 municípios selecionados, 59 deles participaram efetivamente da pesquisa por meio do preenchimento do questionário por seus representantes (Figura 2.1), o que correspondeu a uma taxa de resposta de aproximadamente 38%. Vale destacar que, em alguns municípios, mais de um representante respondeu ao questionário; no entanto, apenas uma resposta foi considerada, sendo o critério utilizado para a seleção destes o de quem está há mais tempo no cargo.



**Figura 2.1** - Municípios do sul de Minas Gerais participantes da pesquisa.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

## 2.2.2. QUESTIONÁRIO

Para o estudo proposto neste trabalho, utilizou-se do questionário, adaptado ao contexto e objetivo dessa dissertação, sobre mudanças climáticas e adaptação aplicado pela Coordenação do Programa Município Verde Azul, ligado à Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo (SMA), no ano de 2015, aos 645 municípios do Estado de São Paulo. Este questionário foi desenvolvido em colaboração entre pesquisadores do projeto CiAdapta e técnicos da SMA. Vale destacar que este questionário visa compreender como os atores institucionais (técnicos e gestores que atuam na gestão pública dos municípios do sul de Minas) percebem os riscos associados às mudanças climáticas, como também, identificar ações que têm sido adotadas no nível local para responder à estes riscos.

O questionário desenvolvido possui 34 questões e considera um conjunto de módulos temáticos compostos por várias alternativas, sendo estes: i) caracterização do respondente, através dos perfis dos interlocutores institucionais; ii) aspectos do município, através da caracterização física destas cidades; iii) frequência de eventos e impactos correspondentes, através da ocorrência de eventos climáticos extremos e de seus respectivos impactos; iv) mudanças climáticas e respostas dadas à estas mudanças, através da percepção e ações dos municípios; v) fontes de informação à respeito das mudanças climáticas.

Como a pesquisa foi realizada inteiramente *online*, utilizou-se da ferramenta *google forms* (<https://www.google.com/forms>) para criar o questionário que foi distribuído por *e-mail* aos atores institucionais (técnicos e gestores) dos municípios do sul de Minas Gerais. Além disso, durante toda a pesquisa, não houve identificação pessoal dos participantes, sendo os respondentes informados previamente sobre o livre consentimento no preenchimento dos questionários. É importante ressaltar que, embora as pesquisas *online* ofereçam várias vantagens, elas também apresentam algumas limitações, como disponibilidade limitada de amostragem (ou seja, certos indivíduos têm menos probabilidade de concluir pesquisas *online*), incapacidade de



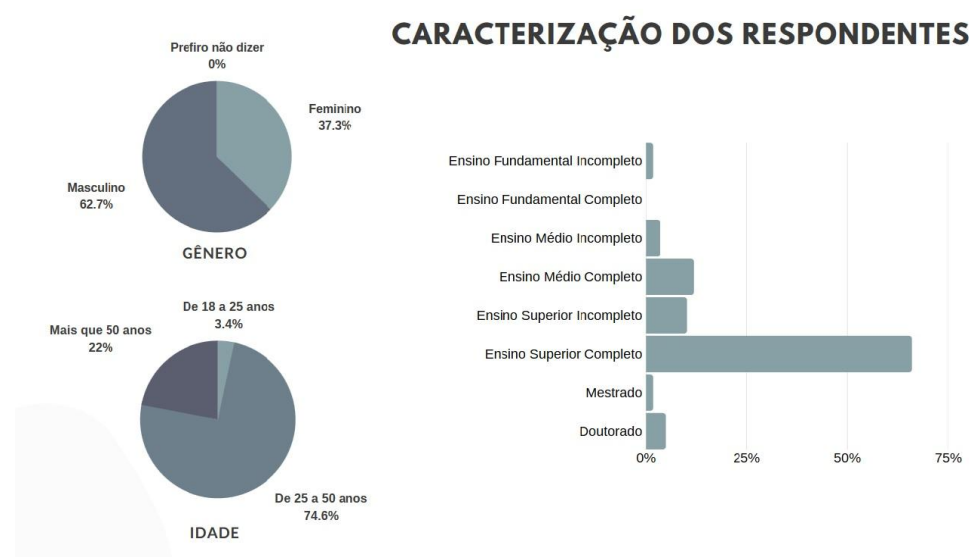
esclarecer dúvidas e possíveis equívocos dos respondentes (ST-LAURENT et al., 2018). Vale ressaltar também que, embora a pesquisa tenha sido *online*, optou-se por realizar uma comunicação prévia com os atores institucionais, por telefone, de maneira a explicar os objetivos da pesquisa e, assim, convidá-los a participar da mesma.

### **2.2.3. ANÁLISE DE DADOS**

#### **2.2.3.1. Perfis dos interlocutores institucionais**

Considerar a formação e a familiaridade com as áreas das ciências ambientais, como também, a função exercida e o tempo de atuação na área, no contexto do questionário aplicado aos atores institucionais, foi importante para compreender se há ou não correspondência entre o perfil dos interlocutores e os temas propostos neste trabalho. Um dos pontos de destaque refere-se ao gênero dos respondentes. Os cargos dentro das secretarias e departamentos de meio ambiente ainda são, em sua grande maioria, ocupados pelo gênero masculino (62,7%). Com relação à idade dos respondentes, elas se concentram entre 25 e 50 anos (74,6%).

Uma análise do perfil dos respondentes revela também que a maior parte tem ensino superior completo (66%), embora ainda haja uma minoria que não possuem ensino médio completo (3,5%) ou até mesmo ensino fundamental (1,7%). Esses respondentes estão alocados em diferentes setores dentro das prefeituras, destacando-se: secretarias (47,5%) e departamentos/setores/diretorias (28,8%) ligados a questões ambientais. Importante mencionar que muitas das secretarias ambientais trabalham em conjunto com outras secretarias, tais como agricultura, pecuária, abastecimento, turismo, cultura, lazer e desenvolvimento sustentável. Outro aspecto importante a ser analisado é o tempo de atuação na função declarada no questionário. Assim, pode-se afirmar que 40,3% dos respondentes estão de 2 a 5 anos nestes cargos, enquanto 32,3% está há mais de 5 anos e 27,4% está de 0 a 2 anos.



**Figura 2.2** - Caracterização dos respondentes no sul de Minas Gerais.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

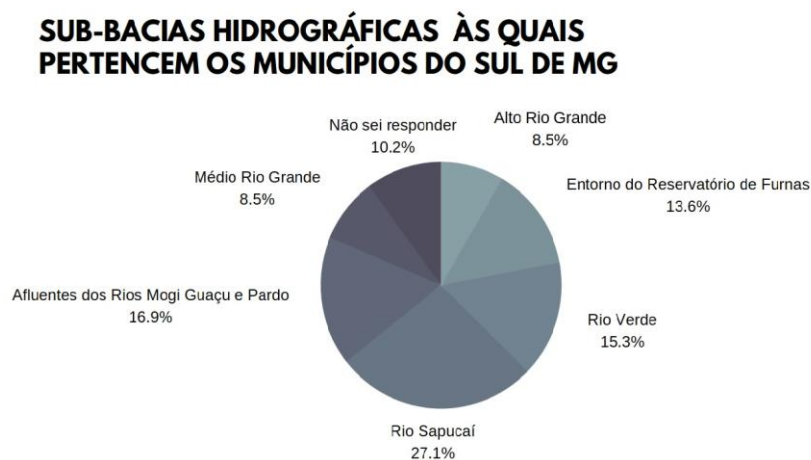
**Tabela 2.1** - Principais secretarias e departamentos

<b>Principais secretarias e departamentos dos municípios respondentes</b>
Secretaria de Meio Ambiente
Secretaria de Cultura, Turismo, Esporte, Lazer, Meio Ambiente e Agropecuária
Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Rural e Meio Ambiente
Secretaria/Departamento de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Secretaria de Meio Ambiente e Turismo
Secretaria de Meio Ambiente e Turismo Sustentável
Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura
Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Secretaria de Meio Ambiente, Agropecuária e Abastecimento
Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Turismo e Cultura
Departamento de Planejamento, Gestão e Fiscalização Ambiental
Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Acerca das sub-bacias hidrográficas às quais pertencem os municípios, vale destacar que a maioria dos respondentes faz parte da sub-bacia hidrográfica do Rio Sapucaí (27,1%), seguida pela sub-bacia dos afluentes dos Rios Mogi Guaçu e Pardo

(16,9%). Além disso, para as sub-bacias do Rio das Mortes e Baixo Rio Grande, não teve municípios respondentes. Nota-se também que houve um percentual alto de municípios que não souberam responder à que sub-bacia pertencem (10,2%).



**Figura 2.3** - Sub-bacias hidrográficas às quais pertencem os municípios respondentes do sul de Minas Gerais.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

### 2.2.3.2. Ocorrência de eventos climáticos extremos

Entende-se, através da literatura, que o conjunto de eventos climáticos extremos trabalhados nesta pesquisa incluem: a) inundações, enchentes e alagamentos; b) deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra; c) seca. Desses eventos, as inundações, enchentes e alagamentos foram apontados pelos respondentes como sendo os mais presentes nos municípios (com 72,8% das respostas distribuídas entre as frequências "Alta", "Média" e "Baixa"), como mostra a Tabela 1. Vale destacar que os eventos, mesmo estando concentrados nas frequências "Baixa" e "Média", ainda estão ocorrendo nos municípios.

**Tabela 2.2** - Ocorrência de eventos climáticos

Frequência	Inundações, enchentes e alagamentos	Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra	Seca

	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Alta	12	20,3	1	1,7	4	6,8
Baixa	19	32,2	33	55,9	13	22,0
Média	12	20,3	7	11,9	13	22,0
Não ocorre no município	16	27,1	17	28,8	27	45,8
Não sei responder	0	0,0	1	1,7	2	3,4
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

### 2.2.3.3. Impactos dos eventos climáticos extremos

Ao serem questionados sobre os impactos de eventos extremos no território de seus municípios, observa-se que houve uma variação das respostas de acordo com os três eventos analisados. Dessa maneira, vale destacar que o evento de seca teve uma menor adesão de respostas, ou seja, 27,1% dos respondentes não souberam responder sobre os impactos deste evento em seus respectivos municípios, o que pode estar associado ao fato destes nunca terem enfrentado este tipo de evento em seus territórios. Vale destacar que os níveis de risco foram dispostos nas seguintes categorias: Muito baixo - entre 1 e 2, Baixo - entre 3 e 4, Médio - entre 5 e 6, Alto - entre 7 e 8, Muito alto - entre 9 e 10. Com relação aos impactos na população, os níveis de risco se concentram nas categorias baixas e altas, para os eventos de inundações, enchentes e alagamentos, como também, deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra. Em termos de infraestrutura, as respostas também variaram, se dividindo em níveis baixos e altos, tanto para os eventos de inundações, enchentes e alagamentos como para os deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra. Já os impactos na economia e na saúde se concentraram nos níveis de risco muito baixo, baixo e médio para todos os eventos, exceto seca. Os resultados obtidos para os quatro setores colocados no questionário (população, infraestrutura, economia e saúde) estão apresentados nas Tabelas 2.2 - 2.5. Em termos de responsabilidade e atribuição de competências sobre os eventos climáticos extremos, Tabela 2.6, destacam-se, para os três eventos

climáticos extremos, a Defesa Civil, a Secretaria de Meio Ambiente e a Secretaria de Obras, principalmente para os dois primeiros eventos.

**Tabela 2.3** - Impactos de eventos climáticos na população

Impacto na população	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	15	25,4	16	27,1	11	18,6
Baixo	8	13,6	14	23,7	7	11,9
Médio	8	13,6	6	10,2	9	15,3
Alto	14	23,7	11	18,6	14	23,7
Muito alto	10	16,9	6	10,2	2	3,4
Não sei responder	4	6,8	6	10,2	16	27,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.4** - Impactos de eventos climáticos na infraestrutura

Impacto na infraestrutura	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	13	22,0	16	27,1	14	23,7
Baixo	8	13,6	10	16,9	5	8,5
Médio	11	18,6	16	27,1	7	11,9
Alto	17	28,8	8	13,6	17	28,8
Muito alto	6	10,2	3	5,1	0	0,0
Não sei responder	4	6,8	6	10,2	16	27,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.5** - Impactos de eventos climáticos na economia

Impacto na economia	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	17	28,8	18	30,5	11	18,6
Baixo	9	15,3	19	32,2	4	6,8
Médio	12	20,3	7	11,9	10	16,9
Alto	13	22,0	8	13,6	14	23,7
Muito alto	3	5,1	1	1,7	4	6,8

Não sei responder	5	8,5	6	10,2	16	27,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.6** - Impactos de eventos climáticos na saúde da população

Impacto na saúde da população	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	18	30,5	18	30,5	13	22,0
Baixo	7	11,9	19	32,2	5	8,5
Médio	8	13,6	7	11,9	9	15,3
Alto	12	20,3	8	13,6	14	23,7
Muito alto	8	13,6	1	1,7	2	3,4
Não sei responder	6	10,2	6	10,2	16	27,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.7** - Órgãos responsáveis pelo gerenciamento de risco

Responsabilidade pelo gerenciamento de risco	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Defesa Civil	55	93%	55	93%	44	75%
Outras Secretarias	12	20%	12	20%	16	27%
Secretaria de Obras	45	76%	49	83%	17	29%
Secretaria de Prevenção de Desastres	19	32%	19	32%	17	29%
Secretaria do Meio Ambiente	37	63%	33	56%	45	76%
IEF	1	2%	1	2%	6	10%
SEMAD	2	3%	2	3%	4	7%
SUPRAM	0	0%	0	0%	1	2%
Não sei responder	0	0%	0	0%	2	3%

Fonte: Elaborado pela própria autora.

#### 2.2.3.4. Percepção sobre mudanças climáticas

As respostas adquiridas permitiram identificar a opinião dos respondentes sobre a presença das mudanças climáticas nos municípios e se estas alterações constituem em um problema a ser enfrentado nestas cidades. A análise mostra que para 72,9%

dos respondentes as mudanças climáticas estão presentes nos seus municípios (18,6% sinalizaram que não e 8,5% não souberam responder). Quando questionados se as mudanças climáticas são um problema a ser enfrentado nos seus municípios, 72,9% responderam que sim; 16,9% não e 10,2% não souberam responder. Questionados sobre o seu nível de preocupação (individual) com as mudanças climáticas no seu município, uma expressiva porcentagem dos respondentes indicou que a preocupação era mediana, visto que os valores percentuais se concentraram entre os níveis médio (30,5%) e alto (44,1%), numa escala que varia entre as categorias: Muito baixo - entre 1 e 2, Baixo - entre 3 e 4, Médio - entre 5 e 6, Alto - entre 7 e 8, Muito alto - entre 9 e 10. Importante destacar que, quando questionados sobre as áreas a serem afetadas pelas mudanças climáticas, 62,9% dos respondentes apontaram que toda a cidade (zona rural e urbana) seria impactada, embora muitos destes municípios ainda concentrem uma extensa área rural (IBGE, 2017).

**Tabela 2.8** - Níveis de preocupação com as mudanças climáticas

<b>Preocupação com as mudanças climáticas</b>		
	<b>N. abs.</b>	<b>%</b>
Muito baixo	1	1,7
Baixo	8	13,6
Médio	18	30,5
Alto	26	44,1
Muito alto	6	10,2
Não sei responder	0	0,0
<b>Total Geral</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Sobre os aspectos mais afetados pelas mudanças climáticas, em escala de importância de 1 a 10, sendo 1-2 "Muito baixo", 3-4 "Baixo", 5-6 "Médio", 7-8 "Alto" e 9-10 "Muito alto", os resultados mostram uma concentração dos valores entre os níveis de importância classificados como Médio, Alto e Muito alto para plantas e animais, desenvolvimento econômico do município, agropecuária e população geral. Há uma diferenciação relevante entre a população com maior poder aquisitivo e população mais pobre, uma vez que, pelos resultados, a população mais pobre será mais afetada

quando comparada com a de poder aquisitivo maior. Outro ponto a ser destacado é em relação aos rios, córregos, nascentes e bacias hidrográficas que, dentre todos os aspectos analisados, foi o que atingiu maiores valores na escala de importância, evidenciando, assim, a preocupação dos municípios com este aspecto.

Por fim, levando-se em consideração os níveis de importância (de 1 a 10) e os números absolutos de respostas pra cada nível (sem considerar os não respondentes de cada categoria), foi possível obter os valores médios da escala de importância para cada aspecto analisado. Sendo assim, rios, córregos, nascentes e bacias hidrográficas tiveram os maiores valores médios (7,69); logo após, vieram plantas e animais (7,35), agropecuária (7,20), população mais pobre (6,95), população geral (6,93), desenvolvimento econômico do município (6,75) e, por último, população com maior poder aquisitivo (5,00). O valor do desvio padrão foi de 0,87, o que demonstra uma menor variação nos dados e uma maior confiabilidade nestes resultados.

**Tabela 2.9** - Aspectos afetados pelas mudanças climáticas distribuídos em níveis de importância

Como serão afetadas em seu município pelas mudanças climáticas em seu município	Plantas e animais		Rios, córregos, nascentes e bacias hidrográficas		Desenvolvimento econômico do município		Agropecuária		População geral		População com maior poder aquisitivo		População mais pobre	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	1,7	1	1,7	8	13,6	1	1,7
Baixo	8	13,6	6	10,2	9	15,3	7	11,9	9	15,3	12	20,3	7	11,9
Médio	12	20,3	10	16,9	16	27,1	16	27,1	14	23,7	27	45,8	14	23,7
Alto	24	40,7	23	39,0	24	40,7	19	32,2	22	37,3	7	11,9	21	35,6
Muito alto	13	22,0	18	30,5	7	11,9	14	23,7	10	16,9	2	3,4	12	20,3
Não sei responder	2	3,4	2	3,4	2	3,4	2	3,4	3	5,1	3	5,1	4	6,8
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0	59	100,0	59	100,0	59	100,0	59	100,0

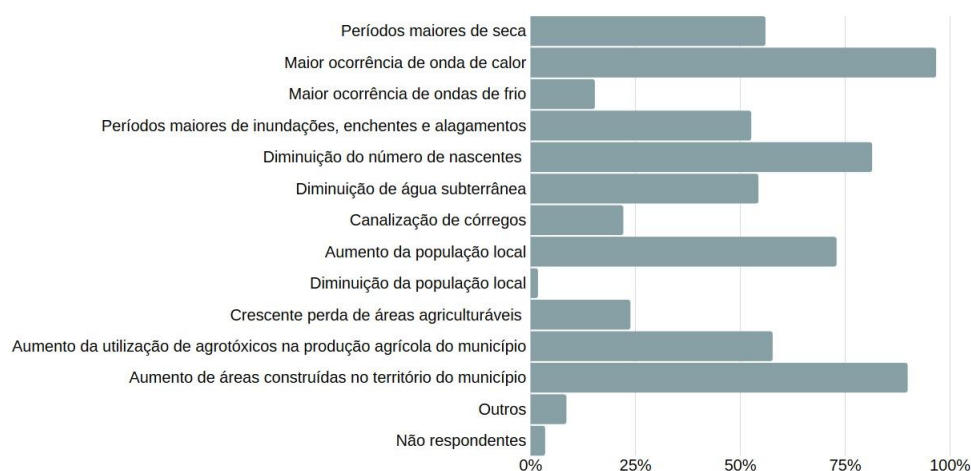
**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Sobre eventos e fatos ocorridos nos últimos cinco anos nos municípios, a maioria expressiva dos respondentes apontou maior ocorrência de ondas de calor (96,6%), seguidos de aumento de áreas construídas no território do município (89,8%), diminuição do número de nascentes (81,5%) e aumento da população local (72,9%). Além destes eventos, também foram reconhecidos pela maioria aumento da utilização de agrotóxicos na produção agrícola do município (57,6%), períodos maiores de seca



(55,9%), diminuição de água subterrânea (54,2%) e períodos maiores de inundações, enchentes e alagamentos (52,5%).

### ASPECTOS PERCEBIDOS NOS MUNICÍPIOS DO SUL DE MINAS GERAIS (ÚLTIMOS 5 ANOS)



**Figura 2.4** - Percentuais dos aspectos percebidos no sul de Minas Gerais.

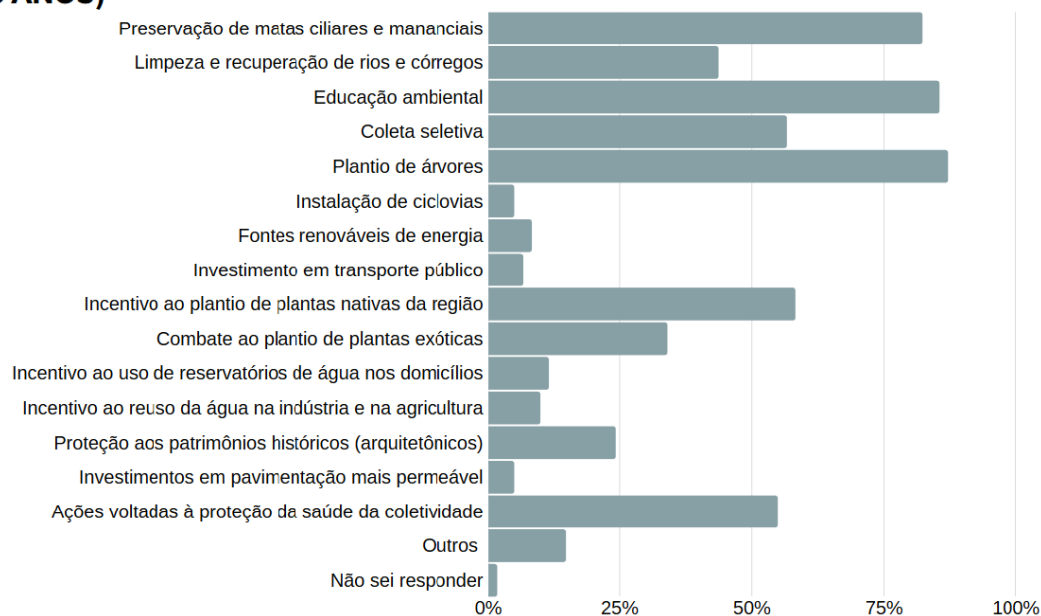
**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

#### 2.2.3.5. Ações dos municípios

Acerca do conjunto de respostas sobre ações mais comumente adotadas pelos municípios em caso de eventos climáticos extremos, é possível enfatizar as ações rotineiras exercidas pela defesa civil, as quais acabam sendo, em sua grande maioria, ações de contenção e respostas pontuais a estes eventos, normalmente com auxílio de práticas solidárias. Dentre estas, destacam-se a interdição de acesso a áreas de risco, comunicação de alertas à população, distribuição de alimentos e água e solicitação de ajuda do governo (especialmente o estadual). No caso específico da seca, parcela considerável destacou que solicita ajuda do governo federal (9,7%) ou se utiliza de outras ações neste contexto (29%). Além disso, vale destacar que para este evento houve um valor alto de não respondentes (46,8%), uma vez que alguns atores institucionais declararam que não sofrem com o evento de seca em seus municípios. No mais, quando questionados acerca das ações que vem sendo desenvolvidas pelos

municípios de maneira a lidar com as mudanças climáticas, três ações receberam a maior porcentagem de respostas (Figura 2.4): plantio de árvores (87,1%), educação ambiental (85,5%) e preservação de matas ciliares e mananciais (82,3%).

### **AÇÕES DESENVOLVIDAS NOS MUNICÍPIOS DO SUL DE MINAS GERAIS (ÚLTIMOS 5 ANOS)**



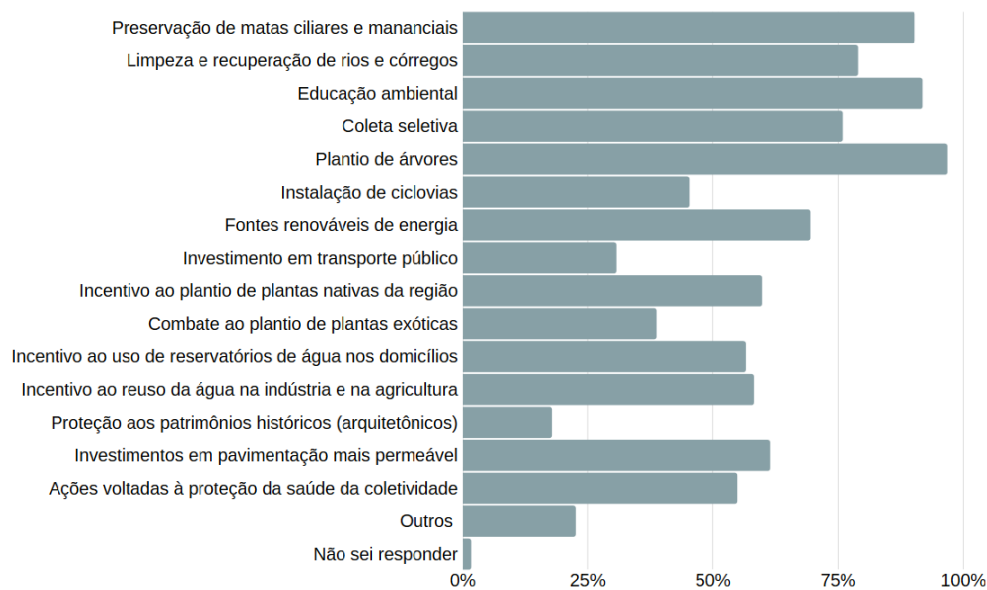
**Figura 2.5** - Percentuais das ações que vem sendo desenvolvidas no sul de Minas Gerais.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Da lista de ações mencionadas e que seriam associadas diretamente às questões climáticas, três se destacaram pela expressividade em termos de porcentagem (Figura 2.5): plantio de árvores (96,8%), educação ambiental (91,9%), preservação de matas ciliares e mananciais (90,3%). Contudo, vale destacar que as ações que os municípios consideram relevantes para lidar com as mudanças climáticas são exatamente as mesmas que eles, segundo resultados da pesquisa, já estão aplicando em seus municípios. No entanto, tais ações, ainda que importantes, não são suficientes para este novo contexto, uma vez que é preciso que todos os setores (agricultura, obras, entre outros) atuem de maneira conjunta e transversal, promovendo

ações que envolvam desde energias renováveis até mesmo investimentos em transporte público e pavimentação mais permeável.

### AÇÕES NORMALMENTE ASSOCIADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



**Figura 2.6** - Percentuais das ações normalmente associadas às mudanças climáticas, pela perspectiva dos respondentes.

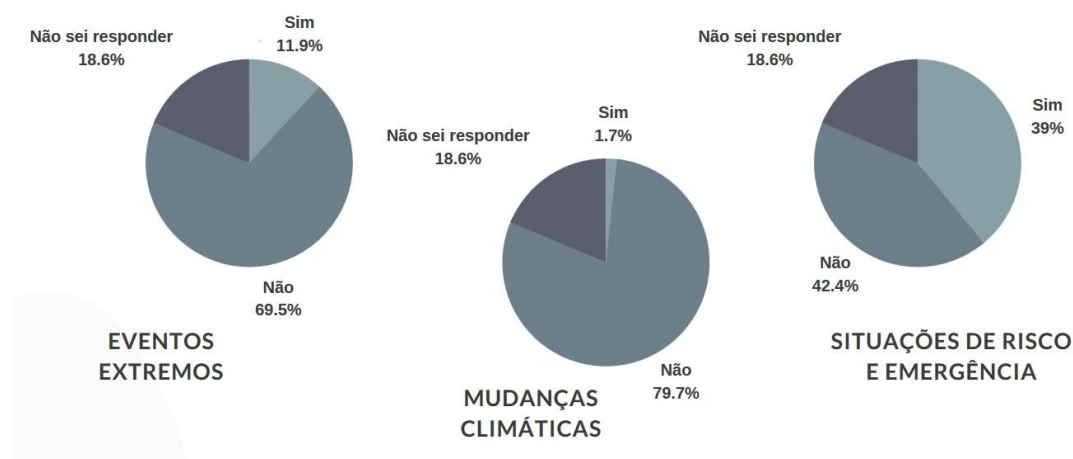
**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Segundo levantamento realizado em 2017, através do Perfil dos Municípios Brasileiros (MUNIC), disponível no site do IBGE cidades, dos 59 municípios respondentes, apenas 35,6% possuem Plano Diretores e, deste percentual, apenas 5,1% apresentam ações de prevenção e resposta aos eventos extremos, 1,7% às mudanças climáticas e 27,1% às situações de risco e emergência.

Ainda sobre os Planos Diretores, vale destacar que alguns dos municípios que não possuem Plano Diretor implementado ainda, representados nesta pesquisa por 64,41% dos respondentes (em números absolutos, 38 dos 59 municípios participantes), responderam que apresentavam ações para pelo menos uma das categorias citadas anteriormente (eventos extremos, mudanças climáticas e situações de risco e

emergência). Entretanto, quando comparamos estas respostas com os dados do MUNIC 2017, percebe-se que embora apresentem mecanismos de gerenciamento de riscos, estes não fazem parte do Plano Diretor, afinal, estas cidades ainda não possuem este tipo de instrumento. Vale destacar que a obrigatoriedade da existência do Plano Diretor se dá apenas para cidades com mais de 20 mil habitantes, com ressalvas em casos de municípios integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; integrantes de áreas de especial interesse turístico; inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos e onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no parágrafo 4 do artigo 182 da Constituição Federal (HUMBERT, 2015).

### Plano Diretor e ações de prevenção e resposta nos municípios do Sul de MG



**Figura 2.7** - Percentuais dos municípios que possuem Planos Diretores que contemplem ações de prevenção e resposta para eventos extremos, mudanças climáticas e situações de risco e emergência.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Outro dado relevante refere-se à participação dos municípios em associações, entidades e/ou redes relacionadas às mudanças climáticas. A análise das respostas

mostra que apenas 2 municípios dos 59 respondentes participam de alguma destas redes, sendo eles: Bom Jesus da Penha, que participa do Comitê das bacias Hidrográficas do Médio Rio Grande, onde são desenvolvidos estudos e ações para melhorar a qualidade dos rios e recuperar nascentes e afluentes; e Bandeira do Sul, que participa do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente. Apenas 5,08% dos respondentes não responderam à esta pergunta.

Quanto à responsabilidade atribuída por esses respondentes para prevenir problemas associados aos três conjuntos de eventos extremos climáticos, é possível observar que o governo em seus três níveis sai na frente dos outros grupos de atores, recebendo responsabilidade alta e muito alta, como mostram as Tabelas 2.9 - 2.15.

**Tabela 2.10** - Escala de responsabilidade do Governo Federal

Escala de responsabilidade do Governo Federal	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	1	1,7	1	1,7	0	0,0
Baixo	1	1,7	0	0,0	1	1,7
Médio	15	25,4	17	28,8	4	6,8
Alto	27	45,8	28	47,5	27	45,8
Muito alto	14	23,7	12	20,3	24	40,7
Não sei responder	1	1,7	1	1,7	3	5,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.11** - Escala de responsabilidade do Governo Estadual

Escala de responsabilidade do Governo Estadual	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Baixo	2	3,4	2	3,4	1	1,7
Médio	6	10,2	5	8,5	5	8,5
Alto	35	59,3	36	61,0	24	40,7
Muito alto	15	25,4	15	25,4	26	44,1
Não sei responder	1	1,7	1	1,7	3	5,1

Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0
-------------	----	-------	----	-------	----	-------

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.12** - Escala de responsabilidade do Governo Municipal

Escala de responsabilidade do Governo Municipal	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	1	1,7	0	0,0	1	1,7
Baixo	1	1,7	1	1,7	1	1,7
Médio	5	8,5	5	8,5	5	8,5
Alto	21	35,6	25	42,4	21	35,6
Muito alto	29	49,2	27	45,8	28	47,5
Não sei responder	2	3,4	1	1,7	3	5,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.13** - Escala de responsabilidade das universidades e centros de pesquisa

Escala de responsabilidade das universidades e centros de pesquisa	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	2	3,4	5	8,5	2	3,4
Baixo	13	22,0	8	13,6	7	11,9
Médio	22	37,3	24	40,7	17	28,8
Alto	12	20,3	13	22,0	15	25,4
Muito alto	8	13,6	8	13,6	15	25,4
Não sei responder	2	3,4	1	1,7	3	5,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.14** - Escala de responsabilidade do setor produtivo

Escala de responsabilidade do setor produtivo	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	3	5,1	4	6,8	5	8,5
Baixo	13	22,0	9	15,3	9	15,3
Médio	27	45,8	31	52,5	23	39,0
Alto	6	10,2	9	15,3	8	13,6
Muito alto	9	15,3	5	8,5	11	18,6

Não sei responder	1	1,7	1	1,7	3	5,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.15** - Escala de responsabilidade individual

Escala de responsabilidade individual	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	7	11,9	7	11,9	7	11,9
Baixo	7	11,9	7	11,9	11	18,6
Médio	25	42,4	29	49,2	23	39,0
Alto	9	15,3	8	13,6	5	8,5
Muito alto	9	15,3	7	11,9	10	16,9
Não sei responder	2	3,4	1	1,7	3	5,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Tabela 2.16** - Escala de responsabilidade da comunidade

Escala de responsabilidade da comunidade	Inundações, enchentes e alagamentos		Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra		Seca	
	N. abs.	%	N. abs.	%	N. abs.	%
Muito baixo	3	5,1	5	8,5	5	8,5
Baixo	6	10,2	5	8,5	12	20,3
Médio	18	30,5	22	37,3	19	32,2
Alto	19	32,2	17	28,8	8	13,6
Muito alto	11	18,6	9	15,3	12	20,3
Não sei responder	2	3,4	1	1,7	3	5,1
Total Geral	59	100,0	59	100,0	59	100,0

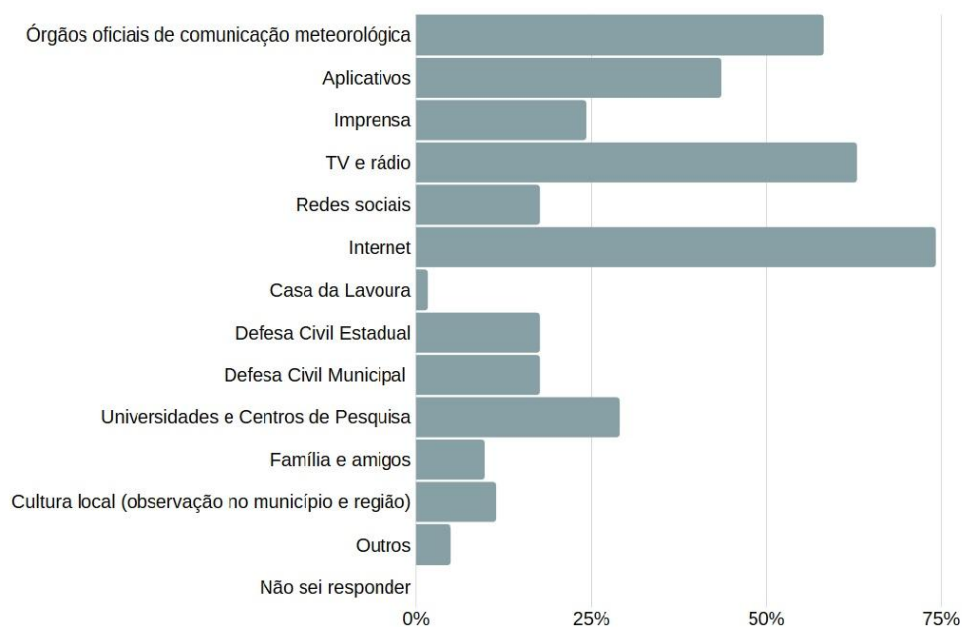
Fonte: Elaborado pela própria autora.

### 2.2.3.6. Informação sobre o clima

Os atores institucionais, quando questionados sobre como obtêm as informações sobre o clima, responderam, em sua grande maioria, que acessam a internet (74,2%), seguidos por TV e rádio (62,9%) e aplicativos (43,5%), evidenciando assim que a informação é obtida, sobretudo, pela mídia digital. Outro ponto de destaque são os órgãos oficiais de comunicação meteorológica (tais como o Instituto

Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e o Instituto Nacional de Meteorologia - INMET) que também se mostraram como uma grande fonte de informação sobre o clima (58.1%). Por fim, tem-se as Universidades e Centros de pesquisa (29%) juntamente com as Defesas Civas Estaduais (17.7%) e Municipais (17.7%), responsáveis pela promoção e divulgação do conhecimento.

### COMO OS ATORES INSTITUCIONAIS OBTÊM INFORMAÇÃO SOBRE O CLIMA



**Figura 32.8** - Meios mais acessados pelos respondentes para se obter informação sobre o clima.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

## 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho buscou entender, por meio da aplicação de questionários, o contexto dos atores institucionais acerca da percepção de risco frente às mudanças climáticas, visando, assim, identificar se de fato esta temática faz parte das agendas municipais, como também, se existe ou não um senso de urgência em relação a esta pauta.



De maneira geral, esperava-se que os atores institucionais, no âmbito das funções que exercem na gestão municipal, tenham familiaridade com as questões ambientais, principalmente por ocuparem cargos que requerem certa qualificação profissional e flexibilidade para circular dentre diversas secretarias/departamentos municipais, como também, reúnam condições para preencher os dados sobre seus respectivos municípios adequadamente. No entanto, o que chamou atenção foi a falta de engajamento destes 155 municípios sul mineiros, visto que a taxa de resposta (38,1%) ao questionário foi bem baixa, ainda que utilizadas diversas estratégias para melhor atingir estes municípios. Chama atenção também o alto percentual de ausências de respostas para diversas perguntas, particularmente aquelas sobre ocorrência e impactos dos eventos climáticos em diferentes setores, ações adotadas quando há estes eventos e escalas de responsabilidade na prevenção destes. Essa falta de engajamento bem como ausência de resposta pode ser interpretada por meio de algumas reflexões a serem apresentadas a seguir.

Primeiramente, ainda há uma série de incertezas científicas em torno dos impactos, regiões afetadas e, principalmente, das escalas de tempo das mudanças climáticas (VISSCHERS, 2018), tanto é que muitos dos respondentes desta pesquisa tiveram dificuldades em identificar as regiões dos seus respectivos municípios que seriam possivelmente afetadas, como também assumiram não ter uma preocupação urgente com essa questão, já que ela está distante das prioridades de seus municípios. Logo, em uma sociedade altamente imediatista, segundo Nobre et al. (2019), muitos dos riscos relacionados a esta mudança, vistos como de médio e longo prazos, acabam sendo subestimados pelos indivíduos. No caso específico dos atores institucionais, os quais trabalham muitas vezes sob altas demandas e distintas atribuições, já que as secretarias/departamentos, em sua maioria, não possuem funcionários suficientes, como também, não são específicas do meio ambiente (é comum encontrar secretarias/departamentos como únicos responsáveis pelas pastas de turismo, esporte, lazer, cultura e agropecuária, por exemplo), estes acabam por priorizar ações pontuais, mensuráveis e de curto prazo, especialmente ações de

mitigação, que também são importantes, em detrimento às ações preventivas e adaptativas.

Um segundo ponto notório é a questão das limitações quanto à organização e sistematização de informações sobre registros de ocorrência de eventos bem como do compartilhamento dessas informações entre secretarias e departamentos municipais, o que acabou ficando evidente através do alto percentual de não respostas dos respondentes e também da falta de organização no que se refere às atribuições das funções e departamentos das prefeituras. Aliado a isso, existe o fato de que muitos dos cargos são comissionados, logo, quando novas gestões entram, não há uma continuidade nos trabalhos e muitas informações acabam se perdendo. Nesta pesquisa, em específico, durante algumas das ligações feitas, foi possível perceber que as próprias secretarias/departamentos não sabiam as competências de cada cargo e quem respondia pelos diferentes assuntos. A dinâmica de organizar, sistematizar e disponibilizar estas informações solicitadas no questionário nem sempre é trivial dentro das prefeituras, afinal, como dito anteriormente, a comunicação interna muitas vezes é falha. Para Hardoy & Lankao (2011), a escassez ou insuficiência de recursos financeiros e administrativos afetam diretamente a capacidade de um município em responder às mudanças climáticas.

Além dos pontos levantados acima, é importante ressaltar as dificuldades dos atores institucionais em conhecer e mensurar os impactos advindos dos eventos climáticos. Ainda que nos últimos anos seja expressivo o avanço no conhecimento científico sobre mudanças climáticas, suas causas e potenciais riscos e efeitos (IPCC, 2007, 2013, 2014), inclusive em âmbito brasileiro (TORRES et al. 2012; MARENGO, 2014; DARELA-FILHO et al. 2016), ainda há muito o que ser desenvolvido em termos de informação científica acessível. Em Minas Gerais, área de estudo desta pesquisa, muitos trabalhos e estudos já vem sendo desenvolvidos de maneira a traçar um panorama acerca dos possíveis impactos (ambientais, econômicos e sociais) e cenários destas mudanças no estado (ASSAD et al., 2004; TIBÚRCIO; CORRÊA, 2012; CUNHA; REIS, 2013; BARBIERI et al., 2015; NATIVIDADE; GARCIA; TORRES,

2017; SANTOS; MARTINS; TORRES, 2017), no entanto, pesquisas ligadas à percepção de risco frente às mudanças climáticas ainda são minorias, ainda mais pela perspectiva dos atores institucionais tal como propõe este trabalho.

Vale destacar também as dificuldades existentes em estabelecer responsabilidades para lidar com os eventos climáticos extremos. Considerando as respostas analisadas, é possível verificar o governo nos seus três níveis (municipal, estadual e federal) como sendo o maior responsável por ações e medidas em caso de eventos extremos, se comparado ao setor produtivo, universidades ou centros de pesquisa, indivíduos e comunidade. Neste sentido, Di Giulio et al. (under review) afirmam que, embora se reconheça o importante papel que o poder público, especialmente o municipal/local, tem no processo de buscar sinergias entre adaptação e mitigação às mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável, o enfrentamento destas, com destaque aos eventos extremos, demanda por uma maior sensibilização para mudanças de atitudes e comportamentos, tanto individuais quanto coletivas

Outra constatação importante, segundo Bursztyn & Eiró (2015), é a de que a não resposta e o não engajamento por parte dos municípios também são resultados relevantes para a pesquisa, pois evidenciam as limitações de uma pesquisa conduzida inteiramente *online* e sem o apoio de outros instrumentos metodológicos tais como as entrevistas. Além disso, como os atores institucionais normalmente trabalham sob alta demanda e muitas atribuições, há uma dificuldade por parte destes atores na priorização de suas tarefas diárias e agenda, logo, participar de pesquisas tal como esta acaba, na maioria das vezes, se tornando inviável.

Portanto, neste contexto estudado, a questão de gênero não trouxe resultados significativos tal como os apresentados pela literatura.

De fato, a compreensão de que a percepção de risco é um componente crítico do contexto sociopolítico no qual os formuladores de políticas operam, é de extrema relevância, ainda mais se pensarmos em perspectivas ambientais, alinhadas ao

processo de resposta e adaptação dos municípios e, que sejam integradas às políticas públicas e ações já existentes, tais como o planejamento urbano (DI GIULIO et al., under review). No geral, a maioria dos respondentes desta pesquisa reconhece que, quando existentes, os Planos Diretores vigentes nos seus municípios não contemplam ações de prevenções e respostas aos eventos extremos e às mudanças climáticas. Com relação às ações de prevenções e respostas às situações de risco e emergência, uma parcela considerável dos respondentes afirmou que estas ações estão contempladas em seus Planos Diretores, mostrando, assim, uma tendência, por parte destes municípios, na implementação e priorização de ações pontuais e de curto prazo. Mais especificamente, sobre os planos para prevenção e resposta aos riscos e emergências, ausentes em muitos dos municípios do sul de Minas Gerais, o que se tem é uma fragilização da capacidade adaptativa, a qual pressupõe ferramentas e habilidades específicas necessárias para identificar, antecipar e responder efetivamente às ameaças climáticas (EAKIN et al., 2014). Além disso, importante destacar que os municípios apresentam dificuldade em identificar as competências e atribuições dos diferentes órgãos ambientais (Defesas Civis, secretarias, IEF, SUPRAM, SEMAD e outros) no processo de gerenciamento desses riscos.

Outra análise relevante refere-se ao enfoque dado, neste trabalho, às cidades de pequeno porte, definidas pela ONU como tendo menos de 500.000 habitantes, que é o caso dos municípios do sul de Minas Gerais; afinal, o que se sabe é que a maioria das discussões e estudos acerca das mudanças no clima se baseiam nas experiências dos grandes centros urbanos, conseqüentemente, as cidades pequenas estão em grande parte ausentes desta literatura (PELLING, 2012). Nesse sentido, vale dar ênfase também ao fato de que os Planos Diretores, embora sejam valiosos instrumentos de gestão e política urbana, como dito anteriormente, não são obrigatórios aos municípios com menos de 20.000 habitantes, que é o caso de mais da metade dos municípios sul mineiros.

Por fim, outro resultado relevante desta pesquisa consiste na baixa taxa de participação dos municípios em associações, entidades e/ou redes relacionadas às mudanças climáticas. Apenas dois dos 59 municípios respondentes disseram participar de outra rede com viés ambiental, mais especificamente sobre mudanças climáticas. Portanto, a baixa participação dos municípios mineiros nestas redes, como também, a falta de cooperação entre os municípios e até mesmo entre as próprias sub-bacias hidrográficas, podem dificultar a promoção e a implementação de políticas públicas que conciliem questões urbanas às mudanças climáticas.

## **2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados apresentados e discutidos ao longo deste capítulo evidenciam, pela perspectiva dos atores institucionais, a falta de urgência dos municípios sul mineiros em lidar com a temática das mudanças climáticas, sendo esta pauta muitas vezes ausente nas agendas políticas destas cidades. Além disso, foi possível perceber que no nível municipal/local, há uma deficiência muito grande em termos de estrutura organizacional e comunicação interna. Através das ligações feitas a cada um dos 155 municípios do sul de Minas Gerais, com o objetivo de convidá-los a participar da pesquisa, verificou-se que muitas das prefeituras não tinham secretarias específicas para lidar com as demandas do Meio Ambiente, bem como não tinham funcionários suficientes para distribuir as atividades e atribuições de cada função. Muitos desses municípios ainda sofrem com o inconstante cenário político, afinal, muitos cargos são comissionados, logo, quando há mudanças, não apenas se perde funcionários, mas também, registro de informações e continuidade de trabalhos e projetos.

Ainda dentro deste contexto das prefeituras, observou-se que há uma incompreensão, por parte dos atores institucionais, acerca das competências e atribuições de cada órgão (Defesas Cíveis, IEF, SUPRAM, SEMAD e outros) da rede organizacional dos municípios. Outro resultado relevante que esta pesquisa trouxe foi em relação a falta de formação e conhecimento técnico dos profissionais que estão

atuando nos cargos ligados ao Meio Ambiente nas prefeituras; afinal, ainda há, entre os municípios selecionados, profissionais sem concluir o Ensino Médio e, mais alarmante ainda, sem concluir o Ensino Fundamental. De fato, esse despreparo profissional bem como essa desorganização nos níveis municipais contribui para uma maior lentidão de respostas às diversas demandas ambientais, como também, para uma maior consolidação e valorização de ações com vieses imediatistas, priorizando soluções emergenciais de curto prazo, além de medidas preventivas e mitigatórias.

Mais especificamente sobre a comunicação com estes municípios, vale destacar a dificuldade em se obter os *e-mails* e telefones para contatar os atores institucionais responsáveis pela área ambiental destas cidades. Uma parcela considerável dos municípios não apresentava sites atualizados com estas informações e alguns deles não apresentava nem ao menos o site. Tal fato contribuiu para a lentidão na aplicação dos questionários, já que se mostrou como um fator limitante à pesquisa. É preciso destacar também a falta de engajamento destes municípios na pesquisa, pois apenas 59 dos 155 municípios da região, participaram da pesquisa.

Com relação aos resultados obtidos através do questionário, vale ressaltar que, embora a maioria dos respondentes acredite que as mudanças climáticas já estão presentes nos seus municípios e se constituem como um problema real a ser enfrentado, ainda existe uma extensa lacuna entre a percepção do fenômeno e a sua concretude em termos de ações e estratégias aplicadas no nível municipal/local. Para isso, seria de extrema importância que os atores institucionais pensassem e planejassem ações por meio de uma perspectiva mais integrada, levando em consideração a transversalidade desta temática. Logo, a busca por sinergias entre os diferentes setores/departamentos e órgãos ambientais se faz necessária para que as mudanças climáticas passem do status de apenas preocupação para objeto impulsionador de ação. E é nesse sentido que a percepção de risco, tal como buscou analisar este trabalho, se apresenta como um papel importante na formulação de política climática, principalmente na geração de apoio para iniciativas de adaptação em

níveis municipais. Certamente, uma série histórica contemplando dados como os que o questionário aplicado buscou levantar é crucial para compreender como as muitas cidades mineiras, com grande impacto em termos ambientais e socioeconômicos, avança na adaptação e mitigação às mudanças climáticas.

.

## 2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HVENNIEM, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, New York, v.60, p. 234–245, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>>. Acesso em: 05 fev. 2019.
- AMBRIZZI, T.; ARAUJO, M. **Base científica das mudanças climáticas: v.1 - primeiro relatório de avaliação nacional**. [S.l.: s.n.], 2014.
- AMM - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. **Relatório Anual dos municípios de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <<http://portalamm.org.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- ANGUELOVSKI, I.; CARMIN, JA. Something borrowed, everything new: innovation and institutionalization in urban climate governance. **Environmental Sustainability**, London, v.3, n.3, p.169-175, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.017>>. Acesso em: 28 abr. 2019.
- ASSAD, E. D. et al. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p. 1057–1064, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X200400110000>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- BANCO MUNDIAL - WORLD BANK GROUP. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/pt/country/brazil>>. Acesso em: 14 jul. 2018.
- BARBI, F. Governing Climate Change in China and Brazil: Mitigation Strategies. **Journal of Chinese Political Science**, Houston, v.3, p. 357-370, 2015. Disponível em: <[10.1007/s11366-016-9418-y](https://doi.org/10.1007/s11366-016-9418-y)>. Acesso em: 13 maio 2019.
- BARBIERI, A. F. et al. Population transitions and temperature change in Minas Gerais, Brazil: a multidimensional approach. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Belo Horizonte, v.32, n.3, p. 461–488, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-3098201500000028>>. Acesso em: 17 de jan. 2019.
- BASSO, L.; VIOLA, E. From co-leader to loner: Brazilian wavering positions in climate change negotiations. In: ISSBENER, L.; LÉNA, P. (ed.). **Brazil in the Anthropocene: Conflicts between predatory development and environmental policies, 2017**, London. **Resumos...** London: Routledge, p.177-201, 2017.
- BEDRAN-MARTINS, A. M. B.; LEMOS, M. C. Politics of droughts under Bolsa Família program in Northeast Brazil. **World Development Perspectives**, Amsterdam, v.7-8, p. 15-21, 2017. Disponível em: <[10.1016/j.wdp.2017.10.003](https://doi.org/10.1016/j.wdp.2017.10.003)>. Acesso em 15 abr. 2019.



BURSZTYN, M.; EIRÓ, F. Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. **Revista Sociedade e Estado**, Brasília, v.30, n.2, p.471-494, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-699220150002000010>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

CARMIN, JA.; DODMAN, D.; CHU, E. Urban climate change adaptation and leadership: from conceptual understanding to practical action. **OECD Regional Development Working Papers**, Paris, n.26, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/5k3ttg88w8hh-en>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

CBH SAPUCAÍ - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ. **Projeto cadastramento de nascentes**. Itajubá, 2018. Disponível em: <<http://www.cbhsapucaí.org.br/cbh/Pagina.do>>. Acesso em: 15 maio 2018.

CUNHA, D. A.; REIS, D. I. Efeitos das mudanças climáticas no setor agrícola do estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v.10, n.3, p. 309–334, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.25070/rea.v10i3.206>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

DARELA-FILHO, 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**, Dordrecht, v.136, n.3, p.413-25, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-016-1635-z>>. Acesso em: 08 ja. 2019.

DATAPEDIA. **Dados quantitativos e qualitativos referentes aos municípios do sul de Minas Gerais**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.datapedia.info/public/>>. Acesso em: 03 maio 2018.

DI GIULIO, G. M. et al. Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.24, n.4, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902015136010>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

DI GIULIO, G. M. et al. Climate change adaptation in large Brazilian cities: barriers and opportunities. **Regional Environment Change**, Amsterdam. (Under Review)

DI GIULIO, G. M. et al. Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no Estado de São Paulo. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo. (Under Review)

DONAT, M. G. et al. Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, New York, v.118, p.2098–2118, 2013. Disponível em: <[10.1002/jgrd.50150](https://doi.org/10.1002/jgrd.50150)>. Acesso em: 14 maio 2019.

EAKIN, H.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, Amsterdam, v.27, p.1-8, 2014. Disponível em: <[10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013)>. Acesso em: 12 abr. 2019.

FAGUNDES, J. D. et al. Aquecimento global: efeitos no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p. 1464–1472, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000091>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

FEAM - FUNDADAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação de impactos de mudanças climáticas sobre a economia mineira: relatório resumo**. Belo Horizonte: [s.n.], 2011. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Relatorio\\_Resumo\\_FEAM\\_para\\_publicacao-online-final.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Relatorio_Resumo_FEAM_para_publicacao-online-final.pdf)>. Acesso em: 6 jun 2018.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Plano de energia e mudanças climáticas de Minas Gerais**. Belo Horizonte: [s.n.], 2015. Disponível em: <[http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/images/ConteudoArquivos/Publicacoes/2\\_pemc\\_sumario\\_executivo\\_capa\\_nova\\_ficha\\_catalogifica.pdf](http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/images/ConteudoArquivos/Publicacoes/2_pemc_sumario_executivo_capa_nova_ficha_catalogifica.pdf)>. Acesso em: 19 jun 2018.

FRONDEL, M.; SIMORA, M.; SOMMER, S. Risk perception of climate change: empirical evidence for Germany. **Ecological Economics**, Amsterdam, v.137, p. 173-183, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.019>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

GARCIA, L. G. et al. Modelagem da aptidão climática do eucalyptus grandis frente aos cenários de mudanças climáticas no Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 503–511, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010971/1/cap04.pdf>>. Acesso em: 7 jun 2018.

GIDDENS, A. Sociologia. Porto Alegre: Artmed, 4. edição, 2005.

GIORGI, F. Climate change prediction. **Climatic Change**, Dordrecht, v.73, p. 239-265, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-005-6857-4>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

HARDOY, J.; LANKAO, P. R. Latin American cities and climate change: challenges and options to mitigation and adaptation responses. **Environmental Sustainability**, London, v.3, n.3, p.158-163, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.01.004>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

HUITEMA, D. et al. Entrepreneurship in climate governance at the local and regional levels: concepts, methods, patterns, and effects. **Regional Environmental Change**,

2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10113-018-1351-5/>>. Acesso em: 11 maio 2019.

HUMBERT, G. **Quais municípios são obrigados a ter Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU**. Jusbrasil, 2015. Disponível em: <<https://georghumbert.jusbrasil.com.br/artigos/163535413/quais-municipios-sao-obrigados-a-ter-plano-diretor-de-desenvolvimento-urbano-pddu>>. Acesso em: 06 maio 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **LSPA**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:<[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa\\_pesq\\_2017\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa_pesq_2017_dez.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **MUNIC - Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/camanducaia/pesquisa/1/21682?ano=2017>>. Acesso em: 10 maio 2019.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymaker. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MAMMING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER H. L. (Eds.). **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, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp., 2007.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. In: FIELD, C. B.; BARROS, V. R.; STOCKER, T. F.; QIN, D.; DOKKEN, D. J.; EBI, K. L.; MASTRANDREA, M. D.; MACH, K. J.; PLATTNER, G. K.; ALLEN, S. K.; TIGNOR, M.; MIDGLEY, P. M. (Eds.). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 582 pp., 2012.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymaker. In: STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G. K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S. K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P. M. (Eds.). **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp., 2013.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Summary for Policymaker. In: FIELD, C. B.; BARROS, V. R.; DOKKEN, D. J.; MACH, K. J.; MASTRANDREA, M. D.; BILIR, T. E.; CHATTERJEE, M.; EBI, K. L.; ESTRADA, Y. O.; GENOVA, R. C.; GIRMA, B.; KISSEL, E. S.; LEVY, A. N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDEA, P. R.; WHITE, L. L. (Eds). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects**. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp., 2014.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_climatechange.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_climatechange.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2018.

KALAFATIS, S. E.; LEMOS, M. C. The emergence of climate change policy entrepreneurs in urban regions. **Regional Environmental Change**, 2017. Disponível em: <10.1007/s10113-017-1154-0>. Acesso em: 13 mar. 2019.

LEFEBVRE, H. Dissolving city, planetary metamorphosis. **Environment and Planning D: Society and Space**, Thousand Oaks, v.32, n.2, p. 203-205, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1068/d3202tra>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

LIU, T. et al. Gaps in provincial decision-maker's perception and knowledge of climate change adaptation in China. **Environmental Science & Policy**, Amsterdam, v.58, p. 41-51, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.002>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

LOPES, C. A. et al. Uma análise do efeito do aquecimento global na produção de batata no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p. 7-15, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n1/02.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2018.

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**, Baltimore, v.142, n.4, 2016. Disponível em: <[https://doi-org.ez38.periodicos.capes.gov.br/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000356](https://doi-org.ez38.periodicos.capes.gov.br/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000356)>. Acesso em: 17 maio 2019.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200006>>. Acesso em: 17 maio 2019.

MARENGO, J. A. et al. Future change of climate in South America in the late XXI century: intercomparison of scenarios from three regional climate models. **Climate Dynamics**, Toronto, v.35, p. 1073-1097, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00382-009-0721-6>>. Acesso em: 17 maio 2019.

MARENGO, J. A. O futuro clima do Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n.103, p.25-32, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i103p25-32>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S. **Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades**. São Paulo: [s.n.], 2010. Disponível em: <[http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Economia\\_do\\_clima.pdf](http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Economia_do_clima.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MOREIRA, C. F.; PAIVA, A. O.; DINIZ, C. V. C. **Clima e água para uma cafeicultura sustentável**. Machado (MG): [s.n.], 2017. Disponível em: <[http://www.cafeorganicobrasil.org/imgs/apostila\\_clima\\_e\\_agua\\_cafeicultura\\_sustentavel.pdf](http://www.cafeorganicobrasil.org/imgs/apostila_clima_e_agua_cafeicultura_sustentavel.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

NATIVIDADE, U. A.; GARCIA, S. R.; TORRES, R. R. Tendência dos índices de extremos climáticos observados e projetados no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v.32, n.4, p.600-614, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786324008>>. Acesso em: 21 maio 2019.

NOBRE, C. et al. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2010. Disponível em: <[http://www.issonaoenormal.com.br/CLIMA\\_SP\\_FINAL.pdf](http://www.issonaoenormal.com.br/CLIMA_SP_FINAL.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2018.

NOBRE, C. et al. **Brasil e mudanças climáticas: o que "Alice no País das Maravilhas" tem a dizer?** *Jornal da USP*, São Paulo, 2019. Disponível em: <[jornal.usp.br/?p=238399](http://jornal.usp.br/?p=238399)>. Acesso em: 26 maio 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Disponível em: <<http://onu.org.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

ONU-HABITAT - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/onuhabitat/>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PATERSON, S. K. et al. Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. **GEOFORUM**, New York, v.81, p. 109-119, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.02.014>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

PELLING, M. Hazards, risk and urbanization. In: B. Wisner, J. C. Gaillard, & I. Kelman (Eds.), **Routledge handbook of hazards and disaster risk reduction**. New York, p. 145-155, 2012.

PNA - PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>>. Acesso em: 24 jul. 2018.

RODAS, C. A.; DI GIULIO, G. M. Mídia brasileira e mudanças climáticas: uma análise sobre tendências da cobertura jornalística, abordagens e critérios de noticiabilidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v.40, p.101-124, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/dma.v40i0.49002>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

RUMBACH, A. Decentralization and small cities: towards more effective urban disaster governance. **Habitat International**, Amsterdam, v.52, p. 35-42, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.08.026>>. Acesso em: 21 maio 2019.

SANTOS, D. F.; MARTINS, F. B.; TORRES, R. R. Impacts of climate projections on water balance and implications on olive crop in Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.21, n.2, p.77-82, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n2p77-82>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

SILLMANN, J. et al. Climate extreme indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 2. Future climate projections. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, New York, v.118, p.2473–2493, 2013. Disponível em: <[10.1002/jgrd.50188](https://doi.org/10.1002/jgrd.50188)>. Acesso em: 14 mar. 2019.

ST-LAURENT, G. P. et al. Public perceptions about climate change mitigation in British Columbia's forest sector. **Plos One**, Chicago, v. 13, n.5, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195999>>. Acesso em: 09 maio 2019.

TIBÚRCIO, L. H.; CORRÊA, M. P. Análise da vulnerabilidade da microrregião de Itajubá por meio do IVG com vistas à mitigação dos impactos causados pelas mudanças climáticas. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v.15, n.3, p. 123–139, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2012000300008>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

TORRES, R. R. et al. Socio-climatic hotspots in Brazil. **Climatic Change**, Dordrecht, v.115, p. 597-609, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10584-012-0461->>. Acesso em: 14 abr. 2019.

TORRES, R. R. **Análise de incertezas em projeções de mudanças climáticas na América do Sul**. 271 f. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2014.

TORRES, R. R.; MARENGO, J. A. Climate change hotspots over South America: from CMIP3 to CMIP5 multimodel datasets. **Theoretical and Applied Climatology**, v.117, p.

579-587, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00704-013-1030-x>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

VALVERDE, M. C; MARENGO, J. A. Extreme rainfall indices in the hydrographic basins of Brazil. **Open Journal of Modern Hydrology**, London, v.4, n.1, p.10-26, 2014. Disponível em: <10.4236/ojmh.2014.41002>. Acesso em: 17 jan. 2019.

VISSCHERS, V. H. M. Public perception of uncertainties within climate change science. **Risk Analysis**, London, v.38, n.1, 2018. Disponível em: <10.1111/risa.12818>. Acesso em: 21 abr. 2019.

WREGGE, M. S. et al. Distribuição natural e habitat da araucária frente às mudanças climáticas globais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Belo Horizonte, v.37, n.91, p. 331–346, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.91.1413>>. Acesso em: 18. 2019.

## DISCUSSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi dividido em dois grandes capítulos, sendo o primeiro um levantamento bibliográfico das principais projeções e impactos climáticos para o sul de Minas Gerais e o segundo uma análise sobre percepção de riscos nesta mesma área de estudo, a partir dos dados obtidos por meio do questionário aplicado aos atores institucionais dos municípios sul mineiros.

Com relação ao Capítulo I, foi possível perceber que de fato as mudanças climáticas já estão presentes e, em alguns casos, até mesmo afetando - ambientalmente, economicamente e socialmente - os diferentes municípios do sul de Minas Gerais. Segundo estudos recentes, tal como mostra este trabalho, as projeções são de aumento na temperatura, precipitação no verão, volume de chuva em extremos e dias consecutivos secos para toda a região em estudo. Em termos de impactos, estes são mais proeminentes na infraestrutura, saúde, pecuária e, principalmente, na agricultura, sendo a cafeicultura a mais afetada no estado, afinal, além dela ser a base da economia mineira, a mesma sofrerá com o deslocamento das áreas agriculturáveis na região e também com as consequentes perdas de terra. Em relação ao sistema de alerta à riscos e monitoramento no sul de Minas Gerais, é possível afirmar que há uma falta de instrumentos que gerenciem estes riscos bem como de uma rede muito bem conectada que assegure uma gestão mais adequada e promova mais ações de prevenção, uma vez que os riscos de desastres se manifestam, na maioria das vezes, em escalas regionais e locais. Por fim, ainda neste Capítulo I, destacam-se os índices RCCI (Índice Regional de Mudanças Climáticas) e SCVI (Índice de Vulnerabilidade Socioclimática), os quais são ferramentas importantíssimas quando utilizadas de maneira comparativa. Neste trabalho, em específico, os percentuais de municípios em estado de alerta - com altos valores - são baixos, no entanto, em tempos de acelerado processo de globalização, torna-se preocupante a situação destes poucos municípios sul mineiros.



O Capítulo II trouxe resultados relevantes no que tange à percepção de risco dos atores institucionais - aqui entendidos como técnicos e gestores que atuam na gestão pública destes municípios - frente às mudanças climáticas. Além disso, foi possível comprovar, através dos dados levantados e do questionário aplicado, a hipótese de que a problemática das mudanças climáticas não é pauta urgente dentro da agenda política dos municípios do sul de MG. Nesse sentido, foi possível perceber que os Planos Diretores, instrumentos necessários ao planejamento e gestão urbana, não se fazem presentes em muitos destes municípios, afinal, o mesmo não é obrigatório aos municípios com menos de 20.000 habitantes, caso das muitas cidades sul mineiras; no entanto, quando presentes, estes não contemplam ações de prevenção e resposta aos eventos extremos e às mudanças climáticas, fragilizando, assim, ainda mais o potencial adaptativo destas cidades. Outro ponto importante a ser destacado é a dificuldade que os atores institucionais têm em reconhecer e mensurar os impactos já presentes em seus territórios, como também, em identificar as competências e atribuições dos órgãos ambientais, os quais delimitam um papel extremamente significativo na promoção e garantia de políticas públicas adequadas ao meio ambiente. Quanto à organização e sistematização de informações bem como da priorização de atividades dentro dos seus respectivos setores de atuação, os atores institucionais sofrem com as limitações dos bancos de dados e da usabilidade das informações, além de serem afetados, direta ou indiretamente, pela alta demanda diária com assuntos e atividades com caráter de urgência.

De fato, esperava-se, com a aplicação do questionário, atingir o máximo possível da amostra, ou seja, os 155 municípios do sul de MG. Entretanto, o que se percebeu foi uma falta de engajamento e uma ausência de resposta por parte dos atores institucionais destes municípios, justificada pelos diversos apontamentos feitos ao longo deste trabalho, como também influenciada pelo fato da pesquisa ter sido realizada inteiramente online. Nesse sentido, essa taxa significativa de não resposta por parte dos atores institucionais é também uma resposta de que a questão das mudanças climáticas não faz parte da atual agenda dos municípios do sul de MG,

reafirmando, portanto, a hipótese inicial desta dissertação. Além disso, a partir deste cenário de pouca adesão à pesquisa por parte dos atores institucionais, é possível afirmar que estes têm uma percepção neutra em relação aos riscos e impactos associados às mudanças climáticas, já que não há uma preocupação com senso de urgência, até mesmo entre os respondentes, em relação a este assunto. A Figura abaixo mostra um quadro resumo com as principais considerações e apontamentos discutidos ao longo desta pesquisa.

Contudo, estudos com enfoque na localidade e nos pequenos municípios, tal como se propôs a fazer este estudo, são cada vez mais necessários, afinal, as mudanças climáticas são globais e vão atingir à todos, independente da intensidade, magnitude e da relação espaço-temporal destas; por isso, também, a importância de se entender, de maneira antecipada, a percepção dos riscos associados à estas mudanças no clima, principalmente dos atores institucionais, os quais desempenham um papel crucial na tomada de decisão e na garantia e promoção de políticas públicas mais adequadas ao meio ambiente e a toda sociedade.



**Figura -** Quadro resumo com as principais considerações em relação às projeções e impactos e percepções de risco.

**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

## ANEXOS

### ANEXO A

#### QUESTIONÁRIO

##### Percepção de risco frente às mudanças climáticas

Prezado informante, você está recebendo um questionário de grande importância para subsidiar a elaboração de uma dissertação de mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (MEMARH), pela Universidade Federal de Itajubá, a qual servirá como instrumento de auxílio na tomada de decisão e elaboração de políticas públicas voltadas à mitigação e à adaptação dos municípios do sul de Minas Gerais ao cenário iminente de mudanças climáticas. O questionário está voltado para as questões urbanas e ambientais do município. Sabemos que os municípios são parceiros prioritários no desenvolvimento destas políticas. Neste sentido, por favor, pedimos sua colaboração no sentido de responder todos os módulos presentes neste questionário.

##### Instruções:

Este questionário foi elaborado considerando um conjunto de módulos temáticos compostos por várias alternativas. É importante que você responda integralmente, buscando esclarecer com suas respostas a situação real do seu município. Não existem respostas certas ou erradas. O tempo máximo previsto para responder todo o questionário é de 15 minutos. (\*Obrigatório)

##### 1. Idade \*

De 0 a 25 anos

De 25 a 50 anos

Mais que 50 anos

##### 2. Gênero \*

Feminino

Masculino

Prefiro não dizer

3. Formação \*

Ensino Fundamental Incompleto

Ensino Fundamental Completo

Ensino Médio Incompleto

Ensino Médio Completo

Ensino Superior Incompleto

Ensino Superior Completo

Mestrado

Doutorado

4. Órgão \*

Dizer qual o órgão em que trabalha

5. Função \*

Dizer qual o seu cargo na organização em que trabalha

6. Há quanto tempo está na função? \*

De 0 a 2 anos

De 2 a 5 anos

Mais de 5 anos

7. Município pelo qual responde este questionário\*

8. Mora no município pelo qual responde este questionário? \*

Sim

Não (ir para a pergunta 10).

9. Há quanto tempo mora neste município? \*

Menos de 1 ano

De 1 a 5 anos

De 5 a 10 anos

Mais de 10 anos

### **Aspectos do seu município**

10. Sub-bacia hidrográfica que pertence o município pelo qual responde este questionário: \*

Alto Rio Grande

Rio das Mortes

Entorno do Reservatório de Furnas

Rio Verde

Rio Sapucaí

Afluentes dos Rios Mogi Guaçu e Pardo

Médio Rio Grande

Baixo Rio Grande

Não sei responder

### **Eventos: frequência e impactos**

11. No seu município, qual a frequência dos eventos listados a seguir: \*

(Não ocorre no município/ Baixa/ Média/ Alta/ Não sei responder)

- Inundações, enchentes e alagamentos

- Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra

- Seca

12. 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: \*

- Impacto na população do município
- Impacto na infraestrutura do município
- Impacto na economia do município
- Impacto na saúde da população do município

13. 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: \*

- Impacto na população do município
- Impacto na infraestrutura do município
- Impacto na economia do município
- Impacto na saúde da população do município

14. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta/ não sei responder), no seu município, quando ocorrem seca, qual o impacto (magnitude) que eles trazem no território: \*

- Impacto na população do município
- Impacto na infraestrutura do município
- Impacto na economia do município
- Impacto na saúde da população do município

15. 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: \*

Defesa Civil

Secretaria do Meio Ambiente

Secretaria de Prevenção de Desastres

Secretaria de Obras

Outras Secretarias

IEF

SUPRAM

SEMAD

16. Você vê relação entre os aspectos listados a seguir e o clima da sua região (Sim/ Não/ Não sei responder)? \*

- Interrupção energética na região
- Doenças
- Mobilidade urbana
- Inundações, enchentes e alagamentos
- Deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra
- Diminuição do número de nascentes
- Seca

17. 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: \*

- Governo federal
- Governo estadual
- Governo municipal
- Universidades ou centros de pesquisa
- Setor produtivo privado
- Você
- Sua comunidade

18. Em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 muito baixo e 10 muito alta/ Não sei responder), qual é a responsabilidade que



18. Você atribui para as seguintes instituições ou grupos para prevenir deslizamentos, desmoronamentos e escorregamentos de terra: \*

- Governo federal
- Governo estadual
- Governo municipal
- Universidades ou centros de pesquisa
- Setor produtivo privado
- Você
- Sua comunidade

19. 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 seca: \*

- Governo federal
- Governo estadual
- Governo municipal
- Universidades ou centros de pesquisa
- Setor produtivo privado
- Você
- Sua comunidade

20. Assinale entre as opções abaixo as ações que o município realiza em casos de inundações, enchentes e alagamentos: \*

- Comunicação de alertas à população
- Fornecimento de abrigos
- Interdição de acesso a áreas de risco
- Fornecimento de água à população por caminhões-pipa ou reservatórios
- Distribuição de alimentos

- Solicitação de declaração de situação de emergência/calamidade pública no município
- Solicitação de ajuda de municípios vizinhos
- Solicitação de ajuda do Governo Estadual
- Solicitação de ajuda do Governo Federal
- Outros
- Não sei responder

21. Assinale entre as opções abaixo as ações que o município realiza em casos de deslizamentos,

desmoronamentos e escorregamentos de terra: \*

- Comunicação de alertas à população
- Fornecimento de abrigos
- Interdição de acesso a áreas de risco
- Fornecimento de água à população por caminhões-pipa ou reservatórios
- Distribuição de alimentos
- Solicitação de declaração de situação de emergência/calamidade pública no município
- Solicitação de ajuda de municípios vizinhos
- Solicitação de ajuda do Governo Estadual
- Solicitação de ajuda do Governo Federal
- Outros
- Não sei responder

22. Assinale entre as opções abaixo as ações que o município realiza em casos de seca: \*

- Comunicação de alertas à população
- Fornecimento de abrigos
- Interdição de acesso a áreas de risco
- Fornecimento de água à população por caminhões-pipa ou reservatórios

- Distribuição de alimentos
- Solicitação de declaração de situação de emergência/calamidade pública no município
- Solicitação de ajuda de municípios vizinhos
- Solicitação de ajuda do Governo Estadual
- Solicitação de ajuda do Governo Federal
- Outros
- Não sei responder

### **Mudanças Climáticas**

23. A questão das mudanças climáticas está presente no seu município? \*

Sim

Não

Não sei responder

24. A mudança climática é um problema a ser enfrentado no seu município? \*

Sim

Não

Não sei responder

25. 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: \*

26. 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: \*

- Plantas e animais
- Rios, córregos, nascentes e bacias hidrográficas

- Desenvolvimento econômico do município
- Agropecuária
- População em geral
- População com maior poder aquisitivo
- População mais pobre

27. No seu município, qual área é afetada pelas mudanças climáticas? \*

- Toda a cidade (zona urbana e rural)
- Zona Urbana
- Zona Rural
- Não sei responder

### **Respondendo às mudanças climáticas**

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

- Períodos maiores de seca
- Períodos maiores de inundações, enchentes e alagamentos
- Maior ocorrência de ondas de calor
- Maior ocorrência de ondas de frio
- Diminuição do número de nascentes
- Diminuição de água subterrânea
- Canalização de córregos
- Aumento da população local
- Diminuição da população local
- Aumento de áreas construídas no território do município
- Aumento da utilização de agrotóxicos na produção agrícola do município
- Crescente perda de áreas agriculturáveis
- Outros

- Não sei responder

29. Nos últimos cinco anos, das ações listadas a seguir, quais delas o seu município vem

desenvolvendo? \*

- Preservação das matas ciliares e mananciais
- Limpeza e recuperação de rios e córregos
- Educação ambiental
- Coleta seletiva
- Plantio de árvores
- Instalação de ciclovias
- Fontes renováveis de energia
- Investimento em transporte público
- Incentivo ao plantio de plantas nativas da região
- Combate ao plantio de plantas exóticas
- Incentivo ao uso de reservatórios de água nos domicílios
- Incentivo ao reuso da água na indústria e agricultura
- Proteção aos patrimônios históricos (arquitetônicos)
- Investimentos em pavimentação mais permeável
- Ações voltadas à proteção da saúde da coletividade
- Outros
- Não sei responder

30. Dessas ações listadas abaixo, quais você associa às questões climáticas: \*

- Preservação das matas ciliares e mananciais
- Limpeza e recuperação de rios e córregos
- Educação ambiental
- Coleta seletiva
- Plantio de árvores
- Instalação de ciclovias

- Fontes renováveis de energia
- Investimento em transporte público
- Incentivo ao plantio de plantas nativas da região
- Combate ao plantio de plantas exóticas
- Incentivo ao uso de reservatórios de água nos domicílios
- Incentivo ao reuso da água na indústria e agricultura
- Proteção aos patrimônios históricos (arquitetônicos)
- Investimentos em pavimentação mais permeável
- Ações voltadas à proteção da saúde da coletividade
- Outros
- Não sei responder

31. O Plano Diretor do seu município contempla ações de prevenção e resposta para quais das

opções a seguir (Sim/ Não/ Não sei responder): \*

- Eventos Extremos
- Mudanças Climáticas
- Situações de risco e emergência

### **Informação**

32. Como você obtém informação sobre o clima? \*

- Órgãos oficiais de comunicação meteorológica
- Aplicativos
- Imprensa
- TV e rádio
- Redes Sociais
- Internet
- Casa da Lavoura
- Defesa Civil Estadual

- Defesa Civil Municipal
- Universidades e Centros de Pesquisa
- Família e amigos
- Cultura local (observação no município e região)
- Outros
- Não sei responder

33. Seu município participa de alguma associação/entidade/rede relacionada às mudanças climáticas? \*

- Sim
- Não
- Não sei responder

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

## ANEXO B

Tabela 1 - Municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí e seus respectivos monitoramentos

<b>Cidades da Bacia do Rio Sapucaí</b>	<b>CEMADEN (monitoramento)</b>	<b>COMPDEC (Municipal)</b>	<b>Cidades da Bacia do Rio Sapucaí</b>	<b>CEMADEN (monitoramento)</b>	<b>COMPDEC (Municipal)</b>
Borda da Mata	Não	Não	Monsenhor Paulo	Não	Sim
Brasópolis	Não	Sim	Munhoz	Não	Sim
Cachoeira de Minas	Não	Sim	Natercia	Não	Sim
Camanducaia	Não	Sim	Ouro Fino	Não	Sim
Cambuí	Não	Sim	Paraguaçu	Não	Sim
Careaçu	Não	Sim	Paraisópolis	Não	Não
Carvalhópolis	Não	Sim	Passa - Quatro	Não	Sim
Conceição das Pedras	Não	Sim	Pedralva	Não	Não
Conceição dos Ouros	Não	Não	Piranguçu	Não	Sim
Congonhal	Não	Sim	Piranguinho	Não	Sim
Consolação	Não	Não	Poço Fundo	Não	Sim
Cordislândia	Não	Sim	Pouso Alegre	Não	Sim
Córrego do Bom Jesus	Não	Não	Santa Rita do Sapucaí	Não	Sim
Delfim Moreira	Sim	Sim	São Gonçalo do Sapucaí	Não	Sim
Elói Mendes	Não	Sim	São João da Mata	Sim	Sim
Espirito Santo do Dourado	Não	Sim	São José do Alegre	Não	Sim
Estiva	Não	Não	São Sebastião da Bela Vista	Não	Sim
Gonçalves	Não	Sim	Sapucaí - Mirim	Não	Sim
Heliadora	Não	Sim	Senador Amaral	Não	Não
Itajubá	Não	Sim	Senador José Bento	Não	Não
Lambari	Sim	Sim	Silvianópolis	Não	Não
Machado	Não	Sim	Turvolândia	Não	Sim
Maria da Fé	Não	Sim	Wenceslau Braz	Não	Não
Marmelópolis	Sim	Sim	Virgínia	Não	Não



## ANEXO B

Tabela 2 - Ranqueamento das cidades do Sul de MG através do RCCI

RANKING DOS VALORES DE RCCI MÉDIO PARA OS MUNICÍPIOS DO SUL DE MG														
1	São Tomás De Aquino	22,00	32	São Sebastião Do Paraíso	22,00	63	Carmo Da Cachoeira	17,00	94	Jesuânia	15,00	125	Itajubá	13,00
2	Alpinópolis	22,00	33	Boa Esperança	21,00	64	São Bento Abade	17,00	95	Lambari	15,00	126	Itapeva	13,00
3	Arceburgo	22,00	34	Albertina	20,00	65	Três Corações	17,00	96	Monsenhor Paulo	15,00	127	Maria Da Fé	13,00
4	Bom Jesus Da Penha	22,00	35	Alfenas	20,00	66	Bom Repouso	16,00	97	Olímpio Noronha	15,00	128	Munhoz	13,00
5	Campo Do Meio	22,00	36	Alterosa	20,00	67	Borda Da Mata	16,00	98	Pouso Alto	15,00	129	Paraisópolis	13,00
6	Capetinga	22,00	37	Andradas	20,00	68	Campestre	16,00	99	São Gonçalo Do Sapucaí	15,00	130	Pedralva	13,00
7	Capitólio	22,00	38	Areão	20,00	69	Careaçu	16,00	100	São Lourenço	15,00	131	Piranguinho	13,00
8	Carmo Do Rio Claro	22,00	39	Botelhos	20,00	70	Carvalhópolis	16,00	101	Soledade De Minas	15,00	132	Pouso Alegre	13,00
9	Cássia	22,00	40	Cabo Verde	20,00	71	Heliodora	16,00	102	Aiuruoca	14,00	133	Santa Rita Do Sapucaí	13,00
10	Claraval	22,00	41	Campos Gerais	20,00	72	Inconfidentes	16,00	103	Andrelândia	14,00	134	São José Do Alegre	13,00
11	Conceição Da Aparecida	22,00	42	Coqueiral	20,00	73	Ipuiúna	16,00	104	Arantina	14,00	135	Senador Amaral	13,00
12	Delfinópolis	22,00	43	Fama	20,00	74	Itutinga	16,00	105	Bueno Brandão	14,00	136	Alagoa	12,00
13	Fortaleza De Minas	22,00	44	Machado	20,00	75	Luminárias	16,00	106	Carrancas	14,00	137	Bocaina De Minas	12,00
14	Guapé	22,00	45	Paraguaçu	20,00	76	Monte Sião	16,00	107	Conceição Do Rio Verde	14,00	138	Bom Jardim De Minas	12,00
15	Guaranésia	22,00	46	Santana Da Vargem	20,00	77	Natércia	16,00	108	Congonhal	14,00	139	Brasópolis	12,00
16	Guaxupé	22,00	47	Bandeira Do Sul	19,00	78	Ouro Fino	16,00	109	Cruzília	14,00	140	Camanducaia	12,00
17	Ibiraci	22,00	48	Caldas	19,00	79	Poço Fundo	16,00	110	Espírito Santo Do Dourado	14,00	141	Carvalhos	12,00
18	Ilicínea	22,00	49	Poços De Caldas	19,00	80	Santa Rita De Caldas	16,00	111	Minduri	14,00	142	Dom Viçoso	12,00
19	Itamogi	22,00	50	Divisa Nova	18,00	81	São João Da Mata	16,00	112	São Thomé Das Letras	14,00	143	Extrema	12,00
20	Itaú De Minas	22,00	51	Elói Mendes	18,00	82	São Sebastião Da Bela Vista	16,00	113	São Vicente De Minas	14,00	144	Itamonte	12,00
21	Jacuí	22,00	52	Ibitiúra De Minas	18,00	83	Senador José Bento	16,00	114	Seritinga	14,00	145	Itanhandu	12,00
22	Juruiaia	22,00	53	Ijaci	18,00	84	Tocos Do Moji	16,00	115	Serranos	14,00	146	Liberdade	12,00
23	Monte Belo	22,00	54	Ingai	18,00	85	Turvolândia	16,00	116	Silvianópolis	14,00	147	Passa Quatro	12,00
24	Monte Santo De Minas	22,00	55	Itumirim	18,00	86	Baependi	15,00	117	Toledo	14,00	148	Passa-Vinte	12,00
25	Muzambinho	22,00	56	Jacutinga	18,00	87	Cambuquira	15,00	118	Cachoeira De Minas	13,00	149	Virgínia	12,00
26	Nova Resende	22,00	57	Lavras	18,00	88	Campanha	15,00	119	Cambuí	13,00	150	São Sebastião Do Rio Verde	12,00
27	Passos	22,00	58	Nepomuceno	18,00	89	Carmo De Minas	15,00	120	Conceição Dos Ouros	13,00	151	Piranguçu	11,00
28	Pratápolis	22,00	59	Ribeirão Vermelho	18,00	90	Caxambu	15,00	121	Consolação	13,00	152	Delfim Moreira	11,00
29	São João Batista Do Glória	22,00	60	Serrania	18,00	91	Conceição Das Pedras	15,00	122	Córrego Do Bom Jesus	13,00	153	Marmelópolis	11,00
30	São José Da Barra	22,00	61	Três Pontas	18,00	92	Cordislândia	15,00	123	Estiva	13,00	154	Sapucaí-mirim	11,00
31	São Pedro Da União	22,00	62	Varginha	18,00	93	Cristina	15,00	124	Gonçalves	13,00	155	Wenceslau Braz	11,00

## ANEXO B

Tabela 3 - Caracterização das cidades do sul de MG

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
	<i>hab.</i>	<i>hab/km<sup>2</sup></i>	<i>R\$</i>		<i>km<sup>2</sup></i>	<i>%</i>	<i>%</i>
Aiuruoca	6.162	9,48	12.227,09	0,668	649,68	21,3	48,6
Alagoa	2.709	16,79	10.942,90	0,649	161,356	65,2	58,0
Albertina	2.913	50,22	25.265,58	0,673	58,010	86,4	11,9
Alfenas	73.774	86,75	27.019,00	0,761	850,446	79,0	70,0
Alpinópolis	18.488	40,66	15.388,39	0,725	454,751	60,2	16,6
Alterosa	13.717	37,89	12.392,34	0,668	362,010	40,5	55,7
Andradas	37.270	79,40	19.583,92	0,734	469,396	60,6	75,3
Andrelândia	12.173	12,11	14.713,28	0,700	1.005,285	17,8	39,6
Arantina	2.823	31,57	15.283,03	0,697	89,420	25,9	36,0
Arceburgo	9.509	58,38	22.306,89	0,683	162,875	90,1	33,7
Areado	13.731	48,50	13.580,66	0,727	283,124	70,5	52,5
Baependi	18.307	24,39	12.500,98	0,681	750,554	51,3	19,8
Bandeira do Sul	5.338	113,41	10.398,22	0,692	47,266	39,1	66,5
Boa Esperança	38.516	44,75	17.307,30	0,704	860,669	55,3	15,2
Bocaina de Minas	5.007	9,94	8.953,83	0,645	503,770	48,4	17,9
Bom Jardim de Minas	6.501	15,78	16.522,91	0,673	412,021	23,1	26,6
Bom Jesus da Penha	3.887	18,66	21.369,69	0,735	208,349	87,2	7,8
Bom Repouso	10.457	45,50	11.260,75	0,653	229,845	52,6	43,5
Borda da Mata	17.118	56,85	15.566,40	0,730	301,108	60,0	12,4
Botelhos	14.920	44,66	15.771,39	0,702	334,089	66,3	25,6
Brazópolis	14.661	39,87	10.899,13	0,692	367,688	29,9	27,3

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
Bueno Brandão	10.892	30,58	11.202,25	0,658	356,150	68,6	39,5
Cabo Verde	13.823	37,54	14.767,27	0,674	368,206	27,1	64,7
Cachoeira de Minas	11.034	36,27	19.746,55	0,706	304,243	67,0	2,1
Caldas	13.633	19,16	14.134,35	0,687	711,414	69,3	50,0
Camanducaia	21.080	39,89	21.652,54	0,689	528,688	36,5	28,8
CambuÍ	26.488	108,31	30.228,77	0,751	244,567	52,7	9,6
Cambuquira	12.602	51,15	17.274,57	0,699	246,380	98,5	77,0
Campanha	15.433	45,99	18.363,49	0,709	335,587	25,8	44,9
Campestre	20.686	35,80	14.398,26	0,698	577,843	49,0	52,5
Campo do Meio	11.476	41,67	11.422,40	0,683	275,426	74,7	27,9
Campos Gerais	27.600	35,87	12.008,58	0,682	769,504	80,5	17,1
Capetinga	7.089	23,79	13.202,28	0,675	297,937	80,4	10,5
CapitÓlio	8.183	15,68	21.822,84	0,710	521,802	72,4	31,5
Careaçu	6.298	34,79	18.903,45	0,683	181,009	11,2	54,0
Carmo da Cachoeira	11.836	23,38	16.610,36	0,655	506,333	22,7	27,8
Carmo de Minas	13.750	42,66	12.390,03	0,682	322,285	46,1	50,5
Carmo do Rio Claro	20.426	19,17	17.229,65	0,733	1.065,685	59,6	44,7
Carrancas	3.948	5,42	15.979,96	0,725	727,894	35,2	15,7
Carvalhópolis	3.341	41,20	13.405,95	0,724	81,101	48,8	73,3
Carvalhos	4.556	16,14	10.096,79	0,646	282,254	26,9	33,1
Cássia	17.412	26,15	16.016,58	0,704	665,802	87,9	27,3
Caxambu	21.705	216,01	13.570,61	0,743	100,483	61,4	35,1
Claraval	4.542	19,95	23.191,14	0,698	227,627	83,9	37,3
Conceição da Aparecida	9.820	27,86	17.526,46	0,691	352,521	43,6	74,1
Conceição das Pedras	2.749	26,90	14.495,30	0,668	102,206	21,1	59,4
Conceição do Rio Verde	12.949	35,03	13.157,59	0,665	369,681	44,9	44,8

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
Conceição dos Ouros	10.388	56,77	11.712,32	0,703	180,236	71,5	15,5
Congonhal	10.468	51,03	14.694,45	0,712	205,125	49,8	6,9
Consolação	1.727	19,99	12.624,33	0,673	89,122	18,7	48,5
Coqueiral	9.289	31,36	13.348,52	0,694	296,163	76,2	29,5
Cordislândia	3.435	19,13	14.213,31	0,660	179,543	65,9	69,4
Córrego do Bom Jesus	3.730	30,17	8.560,88	0,692	123,651	55,0	5,4
Cristina	10.210	32,79	13.805,93	0,668	311,330	33,7	78,9
Cruzília	14.591	27,93	12.738,18	0,695	522,419	15,2	34,0
Delfim Moreira	7.971	19,51	10.277,06	0,669	408,473	29,7	21,4
Delfinópolis	6.830	4,95	18.434,95	0,740	1.378,423	94,6	43,1
Divisa Nova	5.763	26,56	12.290,95	0,670	216,955	42,6	28,1
Dom Viçoso	2.994	26,28	8.565,05	0,687	113,921	37,9	53,2
Elói Mendes	25.220	50,49	16.755,90	0,685	499,537	28,0	59,0
Espírito Santo do Dourado	4.429	16,78	15.267,97	0,685	263,879	6,7	28,1
Estiva	10.845	44,47	20.158,51	0,691	243,872	51,3	8,6
Extrema	28.599	116,93	153.743,36	0,732	244,575	73,4	9,2
Fama	2.350	27,32	13.994,85	0,717	86,024	83,1	37,3
Fortaleza de Minas	4.098	18,73	21.542,36	0,670	218,792	59,0	21,4
Gonçalves	4.220	22,52	11.524,21	0,683	187,353	10,4	43,9
Guapé	13.872	14,85	13.752,60	0,679	934,345	47,4	21,2
Guaranésia	18.714	63,47	18.832,77	0,701	294,828	90,7	54,0
Guaxupé	49.430	172,59	40.159,14	0,751	286,398	85,4	49,8
Heliódora	6.121	39,76	12.843,51	0,657	153,950	55,6	21,9
Ibiraci	12.176	21,66	30.072,74	0,706	562,095	83,9	44,7
Ibitiúra de Minas	3.382	49,51	13.357,12	0,674	68,316	66,1	35,9
Ijaci	5.859	55,67	53.559,16	0,714	105,246	48,6	16,9

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
Ilicínea	11.488	30,53	12.510,72	0,680	376,341	56,2	11,3
Inconfidentes	6.908	46,17	10.953,43	0,692	149,611	56,9	38,6
Ingai	2.629	8,60	20.052,72	0,697	305,591	32,1	14,6
Ipuiúna	9.521	31,93	13.365,27	0,686	298,195	37,6	39,7
Itajubá	90.658	307,49	28.270,24	0,787	294,835	50,1	40,3
Itamogi	10.349	42,47	14.375,40	0,674	243,687	73,8	6,5
Itamonte	14.003	32,43	40.089,83	0,705	431,792	70,7	52,4
Itanhandu	14.175	98,87	23.871,93	0,739	143,363	82,8	48,3
Itapeva	8.664	48,85	24.322,67	0,720	177,347	30,2	33,1
Itaú de Minas	14.945	97,41	32.114,34	0,776	153,421	86,1	48,4
Itumirim	6.139	26,15	8.551,99	0,726	234,802	19,2	15,7
Itutinga	3.913	10,52	20.596,08	0,727	372,018	62,5	13,4
Jacuí	7.502	18,33	12.217,96	0,668	409,229	58,4	19,1
Jacutinga	22.772	65,48	20.189,26	0,715	347,667	81,1	62,9
Jesuânia	4.768	30,99	10.515,38	0,658	153,852	17,6	61,1
Juruáia	9.238	41,92	15.227,06	0,723	220,353	82,9	55,6
Lambari	19.554	91,76	14.044,29	0,711	213,110	66,5	24,5
Lavras	92.200	163,26	20.973,67	0,782	564,744	18,9	37,4
Liberdade	5.346	13,32	13.093,88	0,672	401,337	10,5	31,5
Luminárias	5.422	10,84	11.044,84	0,678	500,143	14,6	3,8
Machado	38.688	66,03	20.675,74	0,715	585,958	34,0	48,5
Maria da Fé	14.216	70,06	9.986,76	0,702	202,898	35,9	57,4
Marmelópolis	2.968	27,51	9.337,99	0,650	107,902	2,1	13,7
Minduri	3.840	17,47	17.416,80	0,658	219,774	34,2	46,3
Monsenhor Paulo	8.161	37,69	20.695,46	0,721	216,540	21,2	55,8
Monte Belo	13.061	31,00	16.020,86	0,688	421,283	66,5	64,2

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
Monte Santo de Minas	21.234	35,71	16.718,88	0,710	594,632	68,0	30,5
Monte Sião	21.203	72,71	17.286,07	0,724	291,594	90,6	52,9
Munhoz	6.257	32,66	10.235,31	0,647	191,564	60,6	33,9
Muzambinho	20.430	49,84	18.865,04	0,740	409,948	72,9	47,3
Natércia	4.658	24,68	13.958,19	0,693	188,719	11,5	36,0
Nepomuceno	25.733	44,17	14.686,22	0,667	582,553	41,3	49,6
Nova Resende	15.374	39,41	16.717,37	0,671	390,152	71,9	45,1
Olímpio Noronha	2.533	46,36	12.636,80	0,674	54,633	28,8	52,2
Ouro Fino	31.568	59,15	17.076,82	0,722	533,714	64,2	50,4
Paraguaçu	20.245	47,71	17.608,39	0,715	424,296	44,9	74,9
Paraisópolis	19.379	58,50	18.086,75	0,729	331,238	66,0	47,6
Passa Quatro	15.582	56,21	18.441,47	0,715	277,221	59,8	23,8
Passa-Vinte	2.079	8,43	13.132,59	0,648	246,565	62,2	54,9
Passos	106.290	79,44	19.032,84	0,756	1.338,070	72,5	41,3
Pedralva	11.467	52,60	10.670,56	0,675	217,989	47,9	46,0
Piranguçu	5.217	25,62	8.909,90	0,685	203,619	63,2	57,5
Piranguinho	8.016	64,23	10.849,16	0,717	124,803	72,2	25,2
Poço Fundo	15.959	33,65	14.074,59	0,691	474,244	38,5	53,1
Poços de Caldas	152.435	278,54	39.734,85	0,779	546,670	76,6	74,5
Pouso Alegre	130.615	240,51	45.564,24	0,774	542,797	61,5	29,6
Pouso Alto	6.213	23,62	20.628,02	0,710	263,034	89,6	17,8
Pratápolis	8.807	40,86	15.549,87	0,729	215,516	73,2	27,5
Ribeirão Vermelho	3.826	77,68	20.477,55	0,737	49,251	54,8	34,8
Santa Rita de Caldas	9.027	17,95	16.056,19	0,690	503,011	63,0	36,7
Santa Rita do Sapucaí	37.754	106,96	34.459,51	0,721	352,969	52,1	14,1
Santana da Vargem	7.231	41,93	15.551,55	0,698	172,444	26,7	35,5

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
São Bento Abade	4.577	56,93	11.438,89	0,672	80,403	26,7	26,5
São Gonçalo do Sapucaí	23.906	46,27	22.033,07	0,715	516,683	25,7	41,4
São João Batista do Glória	6.887	12,57	16.783,49	0,724	547,908	67,4	16,6
São João da Mata	2.731	22,66	12.603,88	0,653	120,536	21,4	17,8
São José da Barra	6.778	21,57	50.085,93	0,739	314,253	72,8	14,4
São José do Alegre	3.996	45,00	9.602,70	0,717	88,794	56,3	6,1
São Lourenço	41.657	717,99	19.314,16	0,759	58,019	72,7	63,1
São Pedro da União	5.040	19,32	15.850,20	0,674	260,827	69,1	39,3
São Sebastião da Bela Vista	4.948	29,60	37.954,21	0,692	167,428	99,0	17,5
São Sebastião do Paraíso	64.980	79,74	23.730,09	0,722	814,925	79,6	15,1
São Sebastião do Rio Verde	2.110	23,23	10.294,31	0,676	90,848	64,3	49,1
São Thomé das Letras	6.655	18,00	11.680,96	0,667	369,747	6,3	8,9
São Tomás de Aquino	7.093	25,52	14.436,62	0,700	277,928	41,9	0,2
São Vicente de Minas	7.008	17,85	17.090,86	0,715	392,651	42,3	20,5
Sapucaí-Mirim	6.241	21,89	12.380,90	0,680	285,073	49,0	35,7
Senador Amaral	5.219	34,54	9.302,71	0,661	151,097	12,5	25,7
Senador José Bento	1.868	19,90	13.793,60	0,684	93,892	68,9	12,6
Seritinga	1.789	15,59	27.617,27	0,660	114,769	37,8	52,7
Serrania	7.542	36,04	13.003,52	0,677	209,270	82,7	59,7
Serranos	1.995	9,36	14.103,79	0,643	213,173	58,2	24,7
Silvianópolis	6.027	19,31	15.583,49	0,699	312,166	12,9	16,9
Soledade de Minas	5.676	28,83	8.515,07	0,697	196,866	26,0	63,4
Tocos do Moji	3.950	34,44	12.073,60	0,696	114,705	32,9	64,0
Toledo	5.764	42,14	8.753,02	0,661	136,776	80,3	72,5
Três Corações	72.765	87,88	25.802,67	0,744	828,038	45,2	39,0
Três Pontas	53.860	78,08	18.394,96	0,731	689,794	58,1	37,9

Cidades	Pop. total (Censo 2010)	Den. dem. (2010)	PIB (2015)	IDHM (2010)	Área Territorial	Arborização de vias públicas (2010)	Urbanização de vias públicas (2010)
Turvolândia	4.658	21,08	16,297,54	0,696	221,000	29,6	14,3
Varginha	123.081	311,29	34.827,43	0,778	395,396	44,1	68,4
Virgínia	8.623	26,41	13.061,11	0,651	326,515	19,6	49,1
Wenceslau Braz	2.553	24,91	9.184,72	0,678	102,487	26,1	30,8



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Identificação da vulnerabilidade das cidades do sul de Minas Gerais às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar

**Pesquisador:** VERUSKA ALVES NOGUEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 10977119.0.0000.5559

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Itajubá

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.371.897

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de pesquisa quantitativo, que envolverá técnicos e gestores dos municípios do Sul de Minas Gerais acima de 18 anos. Serão utilizadas entrevistas via google forms e dados de sistemas de informações de acesso público.

**Objetivo da Pesquisa:**

Identificar e analisar os possíveis impactos das mudanças climáticas nos municípios do Sul de Minas Gerais bem como as percepções dos atores institucionais locais (técnicos e gestores que atuam na gestão pública destes municípios) sobre eventos climáticos, riscos e estratégias de adaptação, com foco na localidade.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Citados adequadamente.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

PP adequado após adequações.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados.

**Recomendações:**

Incluir dados do Comitê de Ética em Pesquisa da FMIT no TCLE.

**Endereço:** Av. Rennó Júnior, 368

**Bairro:** São Vicente

**CEP:** 37.502-138

**UF:** MG

**Município:** ITAJUBA

**Telefone:** (35)3629-8700

**Fax:** (35)3629-8702

**E-mail:** cep@fmit.edu.br

FACULDADE DE MEDICINA DE  
ITAJUBÁ - FMIT



Continuação do Parecer: 3.371.897

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

PP aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1308777.pdf	05/06/2019 10:41:19		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento.doc	18/04/2019 17:31:57	VERUSKA ALVES NOGUEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Brochura_Investigador_Veruska.doc	07/03/2019 14:42:19	VERUSKA ALVES NOGUEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Veruska_Alves.pdf	07/03/2019 14:38:08	VERUSKA ALVES NOGUEIRA	Aceito
Outros	questionario.pdf	05/03/2019 12:16:27	VERUSKA ALVES NOGUEIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

ITAJUBA, 05 de Junho de 2019

---

**Assinado por:**  
**Paulo José Oliveira Cortez**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Rennó Júnior, 368

**Bairro:** São Vicente

**CEP:** 37.502-138

**UF:** MG

**Município:** ITAJUBA

**Telefone:** (35)3629-8700

**Fax:** (35)3629-8702

**E-mail:** cep@fmit.edu.br