

Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Pesquisas René Rachou
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

ESTUDO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E DE SAÚDE DA
POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
FRENTE AOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

por

Isabela de Brito Duval

Belo Horizonte

2018

DISSERTAÇÃO MSC-CPqRR

I.B. DUVAL 2018

Isabela de Brito Duval

ESTUDO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E DE SAÚDE DA
POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
FRENTE AOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-
graduação em Saúde Coletiva do Centro de
Pesquisas René Rachou, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Saúde Coletiva- área de concentração
Epidemiologia

Orientação: Dr. Ulisses Eugênio Cavalcanti
Confalonieri

Coorientação: Dra. Carina Margonari de Souza

Belo Horizonte

2018

Catálogo-na-fonte
Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ
Biblioteca do IRR
CRB/6 1975

D983e Duval, Isabela, Brito
2018

Estudo da vulnerabilidade socioambiental e de saúde da população dos municípios do estado de Mato Grosso do Sul frente aos impactos das mudanças climáticas/ Isabela de Brito Duval. – Belo Horizonte, 2018.

XXI, 194 f.: il.; 210 x 297mm.

Bibliografia: f. 177-189

Dissertação (mestrado) – Dissertação para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva pelo Pós - Graduação em Saúde Coletiva do Instituto René Rachou. Área de concentração: Epidemiologia.

1. Análise de Vulnerabilidade/efeitos adversos 2
Mudança Climática/estatística & dados numéricos I. Título.
II. Confalonieri, Ulisses Cavalcanti (Orientação). III.
Margonari, Carina (Coorientação)

CDD – 22. ed. – 577.22

Isabela de Brito Duval

ESTUDO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E DE SAÚDE DA
POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
FRENTE AOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-
graduação em Saúde Coletiva do Centro de
Pesquisas René Rachou, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Saúde Coletiva- área de concentração
Epidemiologia

Banca Examinadora:

Dra. Carina Margonari (IRR/FIOCRUZ) Presidente

Dra. Julia Menezes (IRR/FIOCRUZ) Titular

Dra. Ana Flávia Quintão Fonseca (ESP) Titular

Prof. Viviane França (UFJF) Suplente

Dissertação defendida e aprovada em Belo Horizonte, 30/08/2018

Dedico este trabalho a todos que se esforçam em fazer deste mundo um lugar melhor para aqueles que não possuem voz.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus por me iluminar em todos os dias de minha vida. Somente Ele sabe de todos os conflitos e obstáculos vencidos neste processo. Obrigada Pai, por cada abrir de olhos.

Agradeço imensamente aos meus pais, que doaram tudo o que tinham para me permitir estudar e ter a chance de uma vida melhor. Com certeza, eu não estaria aqui se não fossem vocês.

Agradeço ao meu marido, amor da minha vida, meu eterno amigo e companheiro. Sua paciência e apoio foram muito importantes nesta jornada.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos queridos do Getesa. Obrigada por todo o apoio e ensinamento. De coração, agradeço por cada palavra, pelos conselhos e pelos sorrisos de apoio.

E finalmente, agradeço aos meus orientadores, que com calma e paciência me conduziram até o término deste trabalho.

De coração, agradeço a todos,

"(...) a importância do respeito aos direitos dos semelhantes; aquele que respeitar esses direitos será sempre justo. No vosso mundo, onde tantos homens não praticam a lei de justiça, cada um usa de represálias e vem daí a perturbação e a confusão da vossa sociedade. A vida social dá direitos e impõe deveres recíprocos" (Allan Kardeck)

RESUMO

O estudo da vulnerabilidade a mudança climática pode ser realizado a luz de três elementos básicos: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. A análise desses componentes permite identificar quais características do território, sensíveis à mudança do clima, influenciam negativamente ou positivamente o grau de vulnerabilidade das populações. Desta forma, a vulnerabilidade pode ser medida frente à exposição a um perigo climático somado a características diversas do território, tais como: geografia, cobertura vegetal, questões sociodemográficas, econômicas e de saúde e estruturas de organização sociopolítica. Finalizando esta equação, a capacidade adaptativa surge no sentido inverso, reduzindo a vulnerabilidade. Nesta perspectiva, o presente estudo desenvolveu e aplicou indicadores de vulnerabilidade socioambiental e de saúde, em função das mudanças climáticas, para a população dos 79 municípios do estado de Mato Grosso do Sul. Ao fim deste trabalho foi possível identificar as áreas geográficas cuja população apresenta a maior vulnerabilidade à mudança do clima no estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, Indicadores, Mudança Climática.

ABSTRACT

The study of vulnerability to climate change can be realized in light of three basic elements: exposure, sensitivity and adaptive capacity. The analysis of these components makes it possible to identify which characteristics of the territory, sensitive to climate change, influence negatively or positively the degree of vulnerability of the populations. In this way, vulnerability can be measured in the face of exposure to a climatic hazard added to diverse characteristics of the territory, such as: geography, vegetation cover, sociodemographic, economic and health issues and structures of socio-political organization. Finishing this equation, the adaptive capacity appears in the opposite direction, reducing the vulnerability. In this perspective, the present study developed and applied indicators of socioenvironmental and health vulnerability, due to climatic changes, for the population of the 79 municipalities of the state of Mato Grosso do Sul. At the end of this work it was possible to identify the geographical areas whose population presents the greatest vulnerability to climate change in the state of Mato Grosso do Sul.

Keywords: Vulnerability, Indicators, Climate Change.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Entrada da energia solar no Planeta Terra e as ações de refração desta energia de volta ao espaço, quando parte fica retida na atmosfera dando origem ao efeito estufa.....	28
FIGURA 2 - Total anual das emissões de gases do efeito estufa antropogênicos em gigatons/ano para o período de 1970 a 2010.	29
FIGURA 3 - Total das emissões de gases antropogênicos do efeito estufa em gigatons/ano por setores econômicos em 2010.	30
FIGURA 4 - Possíveis caminhos dos efeitos das mudanças climáticas sobre as condições de saúde.	32
FIGURA 5 - Mecanismos de ação da mudança do clima na saúde.....	33
FIGURA 6 - Esquema retratando os períodos (Curto prazo/Médio Prazo/Longo Prazo) de respostas frente aos impactos provocados pelos desastres naturais sobre a saúde de populações.	37
FIGURA 7 - Interação entre os componentes para o estudo da vulnerabilidade.....	40
FIGURA 8 - Nível de agregação dos Índices. Observa-se que quanto maior o nível de agregação dos dados, mais sintéticas e direcionadas são as informações, permitindo a interpretação e a tomada de decisão mais rápida. Por outro lado, quanto menor o nível de agregação dos dados, maior a possibilidade de se realizar cruzamentos e aplicar métodos estatísticos para aprofundar o conhecimento sobre os fenômenos estudados..	43
FIGURA 9 - Divisão do estado do Mato Grosso do Sul em 11 Microrregiões. Destaque para a localização do estado frente aos territórios limítrofes.	45
FIGURA 10 - Número de Cidades segundos seus habitantes para o estado de Mato Grosso do Sul.	46
FIGURA 11 - Evolução da agricultura sul-mato-grossense – produção, área colhida e produtividade.....	47
FIGURA 12 - Formação vegetal do estado de Mato Grosso do Sul.	49
FIGURA 13 - Localização do bioma Pantanal no estado de Mato Grosso Sul.....	50
FIGURA 14 - Divisão do estado do Mato Grosso do Sul em 9 Regiões de Planejamento. Destaque para a localização da capital Campo Grande.	50
FIGURA 15 - Região de Planejamento Campo Grande. Destaque para a localização da capital Campo Grande.	53
FIGURA 16 - Localização da Região de Planejamento da Grande Dourados.	54

FIGURA 17 - Localização da Região de Planejamento Bolsão.	55
FIGURA 18 - Localização da Região de Planejamento Cone Sul.	56
FIGURA 19 - Localização da Região de Planejamento Pantanal.	57
FIGURA 20 - Localização da Região de Planejamento Região Leste.	58
FIGURA 21 - Localização da Região de Planejamento Região Norte.....	59
FIGURA 22 - Localização da Região de Planejamento Região Sudoeste	60
FIGURA 23 - Localização da Região de Planejamento Região Leste	61
FIGURA 24 - Modelo conceitual de vulnerabilidade à mudança do clima.	63
FIGURA 25 - Representação da metodologia aplicada no projeto intitulado” “Construção de Indicadores de Vulnerabilidade da População como Insumo para a Elaboração das Ações de Adaptação à Mudança do Clima no Brasil”.	66
FIGURA 26 - O Índice de Exposição (IE) e seus subíndices.....	67
FIGURA 27 - Procedimentos para a obtenção dos dados atualizados de Cobertura Vegetal no estado de Mato Grosso do Sul.....	69
FIGURA 28 - O Índice de Sensibilidade e seus subíndices.	73
FIGURA 29 - Esquema representativo do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus subíndices	81
FIGURA 30 - Ocorrência de impactos ambientais nos municípios sul-mato-grossenses abarcados pela Região da Grande Dourados, ano de 2008.....	158
FIGURA 31 - Ações que objetivam reduzir a ocorrência de impactos ambientais nos municípios sul-mato-grossenses abarcados pela Região da Grande Dourados, ano de 2008.	159
FIGURA 32 -. Ocorrência de impactos ambientais nos municípios sul-mato-grossenses abarcados pela Região Sul Fronteira, ano de 2008.....	160

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Cobertura Vegeta Nativa (ICV) para o Estado de Mato Grosso do Sul.	92
MAPA 2 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice Susceptibilidade à Seca e Estresse Hídrico para o Estado de Mato Grosso do Sul.	94
MAPA 3 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Exposição (IE) para o Estado de Mato Grosso do Sul.	95
MAPA 4 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) para o Estado de Mato Grosso do Sul.	100
MAPA 5 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Pobreza (IPo) para o estado de Mato Grosso do Sul.	105
MAPA 6 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) para o Estado de Mato Grosso do Sul.	110
MAPA 7 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Sensibilidade (IS) para o Estado de Mato Grosso do Sul.	112
MAPA 8 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) para o Estado de Mato Grosso do Sul.	119
MAPA 9 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) para o estado de Mato Grosso do Sul.	123
Mapa 10 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Organização Sociopolítica (IOS) para o estado de Mato Grosso do Sul.	127
MAPA 11 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para o estado de Mato Grosso do Sul.	130
MAPA 12 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice Vulnerabilidade (IV) para o estado de Mato Grosso do Sul.	135
Mapa 13 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Cenário Climático 4.5 (ICC 4.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.	140
Mapa 14 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC 8.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.	144
MAPA 15 - Distribuição dos valores municipais do Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 (IMV 4.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.	152
MAPA 16 - Distribuição dos valores municipais do Índice Municipal de Vulnerabilidade 8.5 (IMV 8.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.	154

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1** - Valores médios do Índice de Cobertura Vegetal para as Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul..... 93
- GRÁFICO 2** - Valores médios do Índice de Desastres Naturais (IDN) e de seus componentes, Índice de Susceptibilidade a Desastres Naturais (ISDN) e Índice de Ocorrência de Desastres Naturais (IODN), para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. 94
- GRÁFICO 3** - Valores médios do Índice de Exposição (IE) e de seus componentes, Índice de Cobertura Vegetal Nativa (ICVEC), do Índice de Desastres Naturais (IDN), para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. 96
- GRÁFICO 4** - Valores médios observados para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul para o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) e seus indicadores – Dengue (IDeng) Leishmaniose Tegumentar Americana (ILTA), Leishmaniose Visceral (ILV), Leptospirose (ILept), Mortalidade por Diarreia em Crianças Menores de 5 Anos (IMD) e Acidentes por Animais Peçonhentos (IAP)..... 101
- Gráfico 5** - Gráfico mostrando os valores do Índice de Pobreza (IPo) e de seus componentes e seus indicadores – Mortalidade infantil (IMort), Domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza (IRend), População analfabeta acima do 25 anos (IAnf), Probabilidade de morrer antes dos 40 anos (IM40) e Domicílios com saneamento inadequado (ISan) para as Regiões de Planejamento de Mato Grosso do Sul..... 106
- GRÁFICO 6** - Valores médios do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e seus sub-índices: Chefes de Família Jovens (IJC), População Deficiente (IPDef), Mulheres Chefes de Família (IMC), População Idosa (IPIdos), , População Infantil (IPIn) e as projeções: População Infantil (IProjIn) e Projeção de população Idosa (IProjId). 111
- GRÁFICO 7** - Distribuição dos valores municipais dos componentes do Índice de Sensibilidade (IS) para os quatro municípios mais sensíveis do estado de Mato Grosso do Sul..... 113
- GRÁFICO 8** - Distribuição dos valores municipais dos componentes do Índice de Sensibilidade (IS) para os quatro municípios menos sensíveis do estado de Mato Grosso do Sul..... 113
- GRÁFICO 9** - Valores médios do Índice de Sensibilidade e de seus componentes para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. 115
- GRÁFICO 10** - Valores médios do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) para as RPs do estado de Mato Grosso do Sul..... 119
- Gráfico 11** - Valores médios do Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) para as Regiões de Planejamento do estado de MS..... 124

GRÁFICO 12 - Valores médios do Índice de Organização Sociopolítica para as Regiões de Planejamento do estado de MS.....	127
GRÁFICO 13 - Valores médios do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus componentes para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.	131
GRÁFICO 14 - Gráfico mostrando a distribuição dos valores dos componentes do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios menos adaptados do estado do Mato Grosso do Sul.....	131
GRÁFICO 15 - Valores médios do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus componentes para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.	132
GRÁFICO 16 - Gráfico apresentando o desempenho do município Juti nos Índices de Sensibilidade (IS), Capacidade Adaptativa (ICA) e de Vulnerabilidade (IV). Destaque para a seta vermelha que aponta o componente que mais influenciou o resultado final de cada índice.....	135
GRÁFICO 17 - Gráfico apresentando o desempenho dos municípios Antônio João, Tacuru, Coronel Sapucaia e Paranhos para o Índice de Vulnerabilidade e seus componentes: Índices de Sensibilidade, Capacidade Adaptativa e de Vulnerabilidade. Destaque para a seta vermelha que aponta o componente que mais influenciou o resultado final do IV.....	136
GRÁFICO 18 - Valores médios do índice de vulnerabilidade (iv) e seus componentes para as regiões de planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.....	137
GRÁFICO 19 - Valores médios do Índice de Vulnerabilidade (IV) e seus componentes para as Regiões de maior vulnerabilidade observada no IV, RP Sul Fronteira e RP Cone Sul. Destaque para a seta vermelha que aponta o componente que mais influenciou o resultado final do IV.....	137
GRÁFICO 20 - Conjugação dos componentes do ICC 4.5 e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5) para a Região de Planejamento Pantanal.	142
GRÁFICO 21 .Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul referentes ao ICC 4.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5).....	143
GRÁFICO 22 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul do ICC 8.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual	

média (TMin 8.5), a temperatura máxima anual média (TMax 8.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 8.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 8.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 8.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 8.5)..... 148

GRÁFICO 23 - Valores médios do Índice de Vulnerabilidade Municipal 4.5 (IMV 4.5) e de seus componentes, Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático 4.5 (ICC 4.5), para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. ... 153

GRÁFICO 24 - Valores médios do Índice de Vulnerabilidade Municipal 8.5 (IMV 8.5) e de seus componentes, Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC 8.5), para as regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. 156

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Valores municipais dos índices de cobertura vegetal nativa e exposição costeira (ICVEC), de susceptibilidade a desastres naturais (ISDN), de ocorrência de desastres naturais (IODN), de desastres naturais (IDN), e índice de exposição (IE). 89

TABELA 2 - Valores médios por Região de Planejamento dos índices de cobertura vegetal nativa e exposição costeira (ICVEC), de susceptibilidade a desastres naturais (ISDN), de ocorrência de desastres naturais (IODN), de desastres naturais (IDN), e Índice de Exposição (IE). 91

TABELA 3 - Valores municipais do estado de Mato Grosso do Sul para o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) e seus indicadores – Dengue (IDen) Leishmaniose Tegumentar Americana (ILTA), Leishmaniose Visceral (ILV), Leptospirose (ILept), Mortalidade por Diarreia em Crianças Menores de 5 Anos (IMD) e Acidentes por Animais Peçonhentos (IAP). 97

TABELA 4 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul para o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) e seus indicadores – Dengue (IDen) Leishmaniose Tegumentar Americana (ILTA), Leishmaniose Visceral (ILV), Leptospirose (ILept), Mortalidade por Diarreia em Crianças Menores de 5 Anos (IMD) e Acidentes por Animais Peçonhentos (IAP). 99

TABELA 5 - Valores municipais do Índice de Pobreza (IPo) e seus indicadores – Mortalidade infantil (IMort), Domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza (IRend), População analfabeta acima do 25 anos (IANf), Probabilidade de morrer antes dos 40 anos (IM40) e Domicílios com saneamento inadequado (ISan).. 102

TABELA 6 - Valores municipais do Índice de Pobreza (IPo) e seus indicadores – Mortalidade infantil (IMort), Domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza (IRend), População analfabeta acima do 25 anos (IANf), Probabilidade de morrer antes dos 40 anos (IM40) e Domicílios com saneamento inadequado (ISan).. 104

TABELA 7 - Valores, por município do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e seus sub-índices: Chefes de Família Jovens (IJC), População Deficiente (IPDef), Mulheres Chefes de Família (IMC), População Idosa (IPIdos), , População Infantil (IPIIn) e as projeções: População Infantil (IProjIn) e Projeção de população Idosa (IProjId). 107

TABELA 8 - Valores, por Região de Planejamento do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e seus sub-índices: Chefes de Família Jovens (IJC), População Deficiente (IPDef), Mulheres Chefes de Família (IMC), População Idosa (IPIdos), , População Infantil (IPIIn) e as projeções: População Infantil (IProjIn) e Projeção de população Idosa (IProjId). 109

TABELA 9 - Valores por município do Índice de Sensibilidade seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul. 113

TABELA 10 - Valores médios por Região de Planejamento do Índice de Sensibilidade seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul. 115

TABELA 11 - Valores por município do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul. 117

Tabela 12 - Valores por Região de Planejamento do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul..... 118

TABELA 13 - Valores observados para o IADAP e seus respectivos subíndices - saúde (ISaúde), segurança (ISegurança) e gerenciamento de risco (IGer. Risco) - para os municípios sul-mato-grossenses. 120

Tabela 14 - Valores observados para o IDAP e seus respectivos subíndices - saúde (ISaúde), segurança (ISegurança) e gerenciamento de risco (IGer. Risco) - para as Regiões de Planejamento sul-mato-grossenses. 122

TABELA 15 - Valores observados para o Índice de Organização Sociopolítica (IOS) para os municípios de Mato Grosso do Sul. 124

TABELA 16 - Valores médios observados para o Índice de Organização Sociopolítica (IOS) para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. 126

TABELA 17 - Valores municipais do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus respectivos subíndices Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES), Índice de Instituições, Serviços e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) e Índice de Organização Sociopolítica (IOS). 128

TABELA 18 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus respectivos subíndices Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES), Índice de Instituições, Serviços e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) e Índice de Organização Sociopolítica (IOS). 130

TABELA 19 - Valores municipais do Índice de Vulnerabilidade (IV) e de seus respectivos sub-índices – Índice de Exposição (IE), Índice de Sensibilidade (IS) e Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios do Mato Grosso do Sul. 132

TABELA 20 -Valores por Região de Planejamento do Índice de Vulnerabilidade (IV) e de seus respectivos sub-índices – Índice de Exposição (IE), Índice de Sensibilidade (IS) e Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios do Mato Grosso do Sul. 134

TABELA 21 - Valores referentes ao ICC 4.5 e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5). 138

TABELA 22 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul referentes ao ICC 4.5 e seus componentes: precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (R95p

4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5) e a temperatura mínima anual média (TMin 4.5).. 141

TABELA 23 - Valores referentes ao ICC 8.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 8.5), a temperatura máxima anual média (TMax 8.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 8.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 8.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 8.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 8.5)..... 145

TABELA 24 -. Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul referentes ao ICC 8.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 8.5), a temperatura máxima anual média (TMax 8.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 8.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 8.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 8.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 8.5)..... 147

TABELA 25 - Valores municipais dos principais índices que compuseram o Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 e 8.5 – Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático (ICC4.5 e ICC8.5) para os municípios de Mato Grosso do Sul..... 149

TABELA 26 - Valores por Região de Planejamento do índices que compuseram o Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 e 8.5 – Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático (ICC4.5 e ICC8.5) para os municípios de Mato Grosso do Sul. 151

TABELA 27 - Resultados do Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 - lista dos dez municípios com os maiores valores do estado de Mato Grosso do Sul..... 153

TABELA 28 - Resultado do Índice Municipal de Vulnerabilidade 8.5 – lista dos dez municípios com maiores valores para o estado de Mato Grosso do Sul. 155

TABELA 29 - Comparação dos resultados obtidos no IMV 4.5 e IMV 8.5 para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. Destaque para as células em negrito que evidenciam os maiores valores observados para cada índice..... 156

TABELA 30 - Superfície total das áreas protegidas - Região da Grande Dourados... 159

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Apresentação resumida dos impactos acarretados na saúde das populações humanas e no ambiente pelos eventos extremos de origem climática 36

QUADRO 2 - Propriedades e requisitos que possibilitam a aplicabilidade e relevância de um indicador 42

QUADRO 3 - Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul e os municípios que as integram. 51

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional das Águas
°C	Grau Celsius
CAB	Cobertura de Atenção Básica
CDD	Consecutive Dry Days - Número máximo de dias consecutivos secos no ano
CDD>20	Dias consecutivos secos acima de 20 dias
CEDEPLAR	Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da UFMG
CEPED	Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GEE	Gases de Efeito Estufa
IAdap	Subíndice de Instituições, Serviços e Infraestruturas para Adaptação
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Índice de Capacidade Adaptativa
ICC	Índice de Cenário Climático
ICC 4.5	Índice de Cenário Climático 4.5
ICC 8.5	Índice de Cenário Climático 8.5
ICV	Subíndice de Cobertura Vegetal
ICVEC	Subíndice de Cobertura Vegetal e Exposição Costeira
IDAC	Subíndice de Doenças Associadas ao Clima
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDN	Subíndice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica, Suscetibilidade e Ocorrência
IE	Índice de Exposição
IEC	Subíndice de Exposição Costeira
IES	Subíndice de Estruturas Socioeconômicas
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
IMV	Índice Municipal de Vulnerabilidade
IMV 4.5	Índice Municipal de Vulnerabilidade no Cenário 4.5
IMV 8.5	Índice Municipal de Vulnerabilidade no Cenário 8.5
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
IODN	Índice de Ocorrência de Desastres
IOS	Subíndice de Organização Sociopolítica
Ip	Índice Padronizado
IPCC	Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima
IPo	Subíndice de Pobreza

IRR	Instituto Renê Rachou
IS	Índice de Sensibilidade
ISDN	Subíndice de Suscetibilidade a Desastres Naturais
ISS	Subíndice de Sensibilidade Sociodemográfica
IV	Índice de Vulnerabilidade
LEZ	Low Elevation Zones (Baixa Elevação Costeira)
LTA	Leishmaniose Tegumentar Americana
LV	Leishmaniose Visceral
MG	Minas Gerais
MGC	Modelos Globais do Clima
mm	Milímetro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
PIB	Produto Interno Bruto
PNA	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PBMC	Painel Brasileiro de Mudança do Clima
PRCPTOT	Precipitação Anual Total
R95p	Precipitação anual total em dias que a precipitação medida é superior ao percentil 95 no período dos 30 anos selecionados
RCP	Representative Concentration Pathways (4.5 e 8.5) Trajetórias Representativas de Concentração
RP	Regiões de Planejamento
RX5day	Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos
SISVUCLIMA	Sistema de Vulnerabilidade Climática
SMCF	Secretaria de Mudança do Clima e Florestas
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission (Missão Topográfica Radar Shuttle)
TMAXmean	Temperatura máxima média
TMINmean	Temperatura mínima média
UC	Unidade Conservação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	22
2. JUSTIFICATIVA	24
3. OBJETIVO GERAL.....	26
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4 REVISÃO DE LITERATURA	27
4.1 O CLIMA E A MUDANÇA CLIMÁTICA	27
4.2 A MUDANÇA CLIMÁTICA E OS IMPACTOS NA SAÚDE DAS POPULAÇÕES.....	31
4.3 OS CONCEITOS DE VULNERABILIDADE HUMANA E SUA APLICAÇÃO NO ÂMBITO DA MUDANÇA CLIMÁTICA.....	38
4.4 O USO DE INDICADORES COMO FERRAMENTA DE ESTUDO DA VULNERABILIDADE.....	40
5. METODOLOGIA.....	44
5.1 ÁREA DE ESTUDO	44
5.1.1 Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul.....	50
5.2 MODELO CONCEITUAL.....	61
5.2.1 – Metodologia de Cálculo dos índices e subíndices.....	64
5.3 VARIÁVEIS DO MODELO	67
5.3.1 Componente Exposição	67
5.3.1.1 Índice de Cobertura Vegetal Nativa e Exposição Costeira – ICVEC.....	68
5.3.1.2 Índice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica: suscetibilidade e ocorrências – IDN	69
5.3.1.3 Cálculo do índice de exposição final (IE).....	72
5.3.2 Componente sensibilidade (IS).....	72
5.3.2.1 Índice de doenças associadas ao clima (IDAC).....	73
5.3.2.2 Índice de Pobreza – IPo	75
5.3.2.3 Índice de Vulnerabilidade Sociodemográfica (ISS)	77
5.3.2.4 Cálculo do índice de sensibilidade (IS).....	79
5.3.3.1 Componente capacidade adaptativa.....	79
5.3.3.1 Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES).....	81
5.3.3.2 Índice de instituições, infraestruturas e serviços para adaptação (IAdap).....	82
5.3.3.3 Índice de organização sócio-política (IOS)	84

5.3.3.4 Cálculo do índice de capacidade adaptativa (ICA)	85
5.3.4 Índice de vulnerabilidade (IV).....	85
5.3.5 ÍNDICE CENÁRIO CLIMÁTICO – ICC	86
5.3.6 Índice municipal de vulnerabilidade (IMV)	87
5.4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	88
6. RESULTADOS	89
6.1 ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO (IE).....	89
6.1.1 - Índice de Cobertura Vegetal e Exposição Costeira (ICVEC)	92
6.1.2 - Índice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrências (IDN).....	93
6.2 ÍNDICE DE SENSIBILIDADE (IS)	97
6.2.1- índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC).....	97
6.2.2 Índice de Pobreza (IPO).....	102
6.2.3 Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS).....	107
6.3 ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA (ICA)	116
6.3.1 Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES).....	116
6.3.2 Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP).....	120
6.3.3 Índice de Organização Sociopolítica (IOS).....	124
6.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE (IV).....	132
6.5 ÍNDICE DE CENÁRIO CLIMÁTICO 4.5 E 8.5 (ICC 4.5 E ICC 8.5).....	138
6.6 ÍNDICE MUNICIPAL DE VULNERABILIDADE 4.5 (IMV 4.5) E ÍNDICE MUNICIPAL DE VULNERABILIDADE 8.5 (IMV 8.5).....	149
7 DISCUSSÃO	156
7.1 ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	156
7.2 ÍNDICE DE SENSIBILIDADE (IS)	163
7.3 ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA (ICA)	168
7.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE (IV).....	170
7.5 ÍNDICE DE CENÁRIO CLIMÁTICO 4.5 E 8.5 (ICC 4.5 E ICC 8.5).....	170
7.6 ÍNDICE MUNICIPAL DE VULNERABILIDADE	172
8 CONCLUSÃO.....	175
9. PERSPECTIVAS	176
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	177

1. INTRODUÇÃO

As alterações climáticas, em decorrência do aquecimento do planeta, se tornaram uma demanda emergente no cenário mundial. Embora a temática seja marcada por discussões polêmicas, a comunidade científica reconhece que o aquecimento global é uma realidade e precisa ser enfrentado (BRASIL, 2008).

De acordo com o Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas (IPCC), é necessário desenvolver uma estrutura capaz de garantir o enfrentamento dos impactos advindos da mudança do clima, garantindo o bem estar da população (IPCC, 2014c). Neste sentido, diversos estudos e iniciativas estão sendo empreendidos, objetivando alternativas que capacitem territórios e populações para enfrentar eventos adversos (BARATA; CONFALONIERI, 2011; BARBIERI et al., 2015; TORRES et al., 2013).

No cenário brasileiro, as ações para o enfrentamento dos impactos gerados pela mudança do clima perpassam diversos setores. Observam-se propostas no âmbito da redução das ações antrópicas que contribuem para o aquecimento global, bem como a elaboração de medidas de adaptação visando minimizar a vulnerabilidade das populações. Nesta perspectiva, surge o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), um instrumento que tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional e instituir ações governamentais para o enfrentamento dos riscos associados às alterações climáticas (BRASIL, 2013).

O termo vulnerabilidade pode ser compreendido como a propensão ou predisposição a ser adversamente afetado (IPCC, 2014). De acordo com o estudo publicado pela UNEP (2013), a análise da vulnerabilidade é uma das prerrogativas para compreender o espaço geográfico e propor medidas de adaptação, no intuito de reduzir a exposição de populações humanas aos eventos adversos do clima (UNEP, 2013; PRESTON et al., 2011).

De acordo com o IPCC, a vulnerabilidade de um território ou de uma população pode ser mensurada mediante três componentes básicos: a exposição, a sensibilidade e a capacidade adaptativa (IPCC, 2014b). O conceito de exposição faz referência às características de um território ou sistema humano, relacionadas à natureza e a intensidade de estresse ambiental à qual estão sujeitos. As características desse estresse incluem a sua magnitude, frequência, duração e abrangência espacial. A sensibilidade é a intensidade com a qual um sistema pode sofrer danos, ou ser afetado por perturbações que, neste estudo, são de cunho climáticas. E, finalmente, a capacidade adaptativa é o

conjunto de iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima. A análise desses três componentes permite identificar quais características do território, sensíveis à mudança do clima, influenciam negativamente ou positivamente a vulnerabilidade (CONFALONIERI, et al., 2016; ADGER, 2006; IPCC, 2014b; O'BRIEN et al., 2004).

A metodologia para avaliação da vulnerabilidade utilizada neste estudo foi desenvolvida no âmbito do projeto “Construção de Indicadores de Vulnerabilidade da População como Insumo para a elaboração das ações de Adaptação à Mudança do Clima no Brasil”. Uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA), em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no intuito de preencher lacunas de informação sobre a vulnerabilidade do Brasil frente às mudanças do clima. O projeto em questão abrange seis estados da federação: Amazonas, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraná e Pernambuco. (CONFALONIERI, et al., 2016).

O presente estudo compreende a aplicação do instrumento desenvolvido para análise da vulnerabilidade humana frente às alterações climáticas, tendo como foco o território do estado de Mato Grosso do Sul (MS). Portanto, serão apresentadas e discutidas as características geográficas, ambientais e populacionais do referido estado. Ainda, serão abordadas as especificidades necessárias para adequação da metodologia à realidade do território sul-mato-grossense.

2. JUSTIFICATIVA

Os estudos da vulnerabilidade humana no âmbito das mudanças climáticas objetivam fornecer informações que permitam identificar os aspectos da população que as tornam mais ou menos susceptíveis diante das alterações do clima. O diagnóstico da vulnerabilidade é de grande relevância para a gestão pública, pois, além de fornecer subsídio para a elaboração de estratégias de adaptação, pode contribuir com a construção de planos estaduais e municipais que visam fortalecer a capacidade de resposta da população frente aos possíveis impactos da mudança do clima.

Neste sentido, desde o ano de 2005, um grupo de pesquisadores da Fiocruz têm empreendido esforços no intuito de elaborar um instrumento capaz de medir a vulnerabilidade humana frente às alterações climáticas. Ao longo destes 13 anos, foram propostas diferentes metodologias que se traduziram na análise da vulnerabilidade da população da região Nordeste do Brasil, da Bacia do Alto Paraguai, dos municípios baianos pertencentes à Bacia do São Francisco no bioma caatinga e, também, dos estados do Rio de Janeiro, Bahia e Minas Gerais (QUINTÃO, 2017).

O mais recente produto desta equipe da Fiocruz é intitulado “Índice Municipal de Vulnerabilidade”, uma concepção pioneira de índice composto, que possibilita a mensuração e a avaliação da vulnerabilidade da população em escala municipal frente à mudança do clima. O referido índice foi aplicado em seis estados brasileiros, de forma a abarcar um estado representante de cada região do país. São eles: Amazonas, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraná e Pernambuco.

O presente estudo descreve a aplicação do Índice Municipal de Vulnerabilidade no estado de MS, com o intuito de contribuir com informações sobre a análise da vulnerabilidade da população sul-mato-grossense frente às alterações climáticas.

Cabe ressaltar que, a avaliação da vulnerabilidade torna-se ainda mais relevante diante territórios com características socioeconômicas e ambientais, que conferem maior suscetibilidade à sua população. De modo geral, observa-se que territórios detentores de uma economia pautada na agricultura e na exportação de *commodities* estão mais propensos a sofrer danos diante às mudanças climáticas. Ainda, se tratando do território brasileiro, outras questões contribuem para uma maior suscetibilidade de sua população, tais como a matriz energética pautada em hidrelétricas, a situação de pobreza da população e a recorrente iniquidade social. (CONFALONIERI, 2003;

CONFALONIERI; FONSECA, 2013; DE LUCENA et al., 2009; IPEA, 2011; TORRES et al., 2012)

De forma análoga ao que é observado no restante do território nacional, o estado sul-mato-grossense possui diversos fatores que conferem vulnerabilidade à sua população. Destacam-se as práticas de uso da terra influenciando o microclima local, a degradação ambiental e suas consequências para o equilíbrio da biodiversidade, e as características socioeconômicas desfavoráveis.

Diante o exposto, é necessário mensurar a vulnerabilidade das populações visando minimizar os possíveis impactos negativos advindos da mudança do clima. Nesta perspectiva, é preciso munir a gestão pública de informações e ferramentas que permitam identificar e mensurar as características do território que conferem vulnerabilidade à população. No intuito de preencher essa lacuna, o presente estudo propõe utilizar uma metodologia baseada em indicadores para compreender a realidade sul-mato-grossense, no que tange a vulnerabilidade da população frente às alterações do clima. Desta forma, objetivou-se identificar as fragilidades apresentadas pelo território a nível municipal, e subsidiar as estratégias de adaptação com vistas a reduzir a vulnerabilidade da população.

3. OBJETIVO GERAL

Avaliar a vulnerabilidade socioambiental e de saúde da população humana dos municípios de Mato Grosso do Sul em função das mudanças do clima esperadas para as próximas décadas.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Desenvolver índices que permitam verificar o perfil de vulnerabilidade da população do estado de Mato Grosso do Sul;
- b) Desenvolver um índice climático que forneça um cenário das futuras alterações do clima projetadas para os municípios do estado de Mato Grosso do Sul;
- c) Disponibilizar aos gestores do estado de Mato Grosso do Sul uma metodologia que possibilite a identificação dos municípios mais vulneráveis, propiciando o acompanhamento da vulnerabilidade ao longo dos anos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 O CLIMA E A MUDANÇA CLIMÁTICA

O termo clima pode ser compreendido como a medida das condições meteorológicas (precipitação, temperatura, pressão atmosférica, etc), vigentes para um determinado lugar diante um recorte temporal específico (SAMPAIO; DIAS, 2014). Desta forma, cada região da Terra apresenta um clima específico que será resultado de suas características intrínsecas.

O planeta Terra sempre esteve sujeito às mudanças no clima, seja por curtos ou longos ciclos de aquecimento e glaciação (TILIO NETO, 2010; BRASIL, 2013). Ao longo da história da climatologia, grandes avanços no tocante à compreensão da dinâmica climática foram preponderantes para entender a ocorrência de tais ciclos. Atualmente, sabe-se que pequenas variações na órbita do planeta podem modificar a quantidade de energia solar recebida e conseqüentemente, alterar o clima terrestre (TILIO NETO, 2010; BRASIL, 2013; SETTE; RIBEIRO, 2011). Ademais, a variação da atividade solar ao longo dos anos pode alterar a radiação emitida pelo Sol e, conseqüentemente, a quantidade de energia que entra na Terra, levando ao aquecimento ou ao resfriamento do globo (TILIO NETO, 2010; BRASIL, 2013).

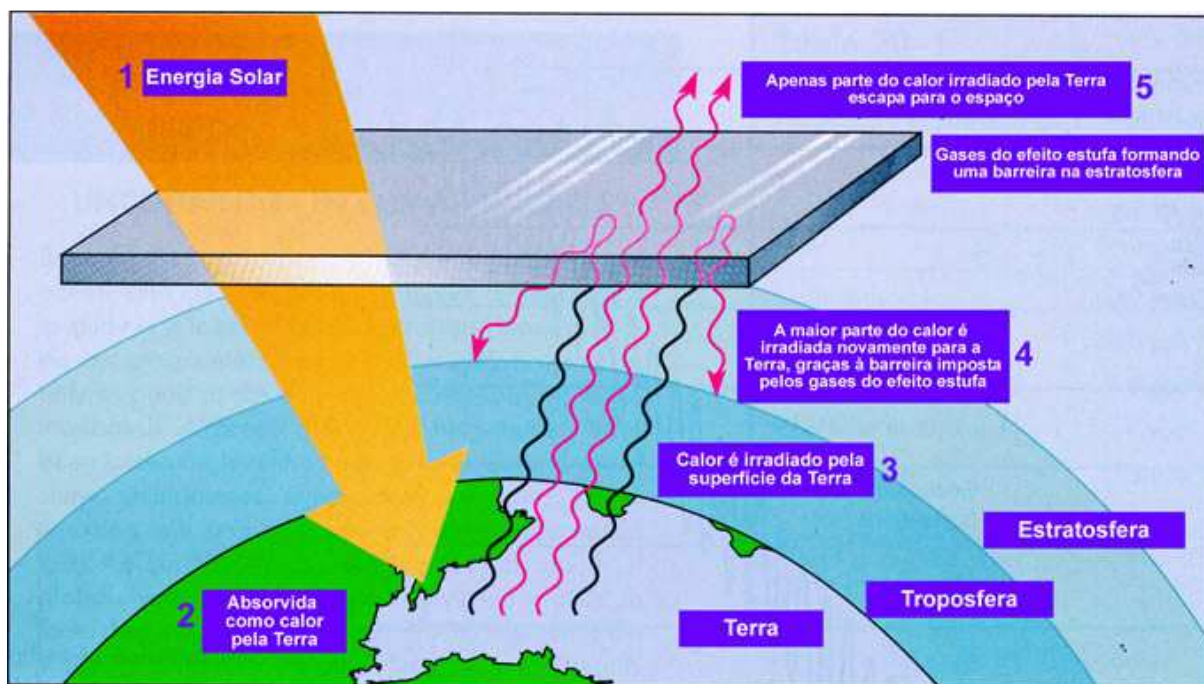
Ainda, outros aspectos também são relevantes quando se trata da dinâmica do clima na Terra. Intitulados de subsistemas ou componentes, estes aspectos compõem o “sistema¹ climático” do planeta, a saber a: i) Atmosfera: composta de gases, partículas e vapor d’água; ii) Hidrosfera: superfície líquida e águas subterrâneas (oceanos, mares, lagos, rios etc.); iii) Criosfera: conjunto de neve e gelo presentes na superfície terrestre e oceânica; iv) Superfície terrestre: as terras emersas, com diferentes tipos de solo; v) Biosfera: composta por todos os ecossistemas (terrestres e marinhos), os seres vivos e toda a matéria orgânica em decomposição (TILIO NETO, 2010)

Conforme mencionado anteriormente, um importante elemento para a manutenção do clima no planeta é a energia solar, que funciona como uma força motriz,

¹ Os sistemas configuram um estado de equilíbrio e estão estruturados sob três elementos básicos: entradas (causas), transferência de energia e saídas (respostas). Logo, sistema climático constitui uma expressão que designa um sistema a nível global, dominado por intercâmbios energéticos e que tem como resultado, o mosaico de climas do planeta (UNESP, 2017).

e impulsiona os componentes do sistema climático. A energia proveniente do Sol possui um comprimento de onda curto, e ultrapassa a atmosfera terrestre sem interação relevante com os gases presentes nesta camada. Ao atingir a superfície do planeta, a energia é refletida e volta para a atmosfera com um comprimento de onda mais longo (radiação infravermelha). Parte dessa irradiação interage com gases presentes na atmosfera – conhecidos como gases do efeito estufa (GEE) – e é armazenada em forma de calor, ocasionando temperaturas médias de 15° C à superfície da Terra (FIGURA 1) (NOBRE et al., 2012; CERRI, 2007 ; SILVA; PAULA, 2009; TOLENTINO; FILHO, 1998). Logo, conclui-se que a capacidade de absorver a radiação refletida e armazená-la em forma de calor, é um fenômeno natural e indispensável para a manutenção da vida na Terra. (CAMPOS, 2014; TILIO NETO, 2010; MENEZES, 2018).

FIGURA 1 - Entrada da energia solar no Planeta Terra e as ações de refração desta energia de volta ao espaço, quando parte fica retida na atmosfera dando origem ao efeito estufa.



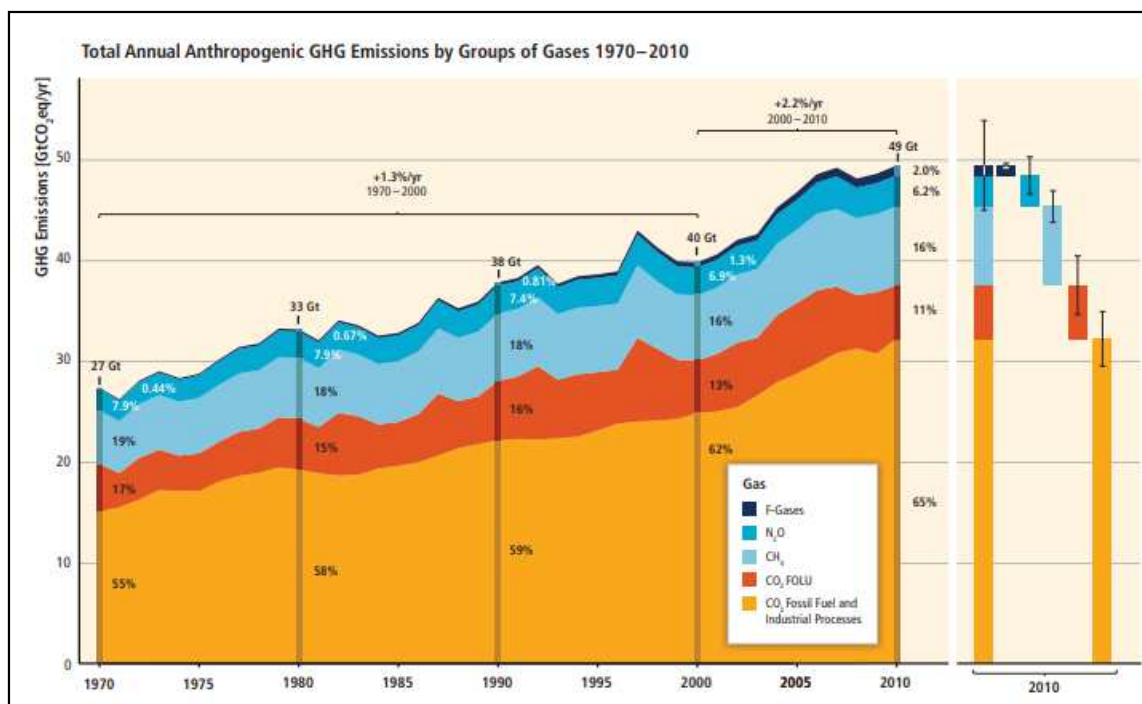
Fonte: http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/es_efeitoestufa.htm

De acordo com Tilio Neto (2010), em condições “naturais, isto é, sem levar em conta a ação do homem, o sistema climático é determinado por fatores internos (atmosfera, hidrosfera, biosfera, etc.) e por fatores externos (como a radiação solar e a gravitação interplanetária)”. Entretanto, caso tal equilíbrio seja quebrado, seja por

fatores naturais ou antrópicos, o clima sofrerá alterações. Ainda, segundo o autor, uma das formas de alteração do referido equilíbrio, é a intensificação do efeito estufa.

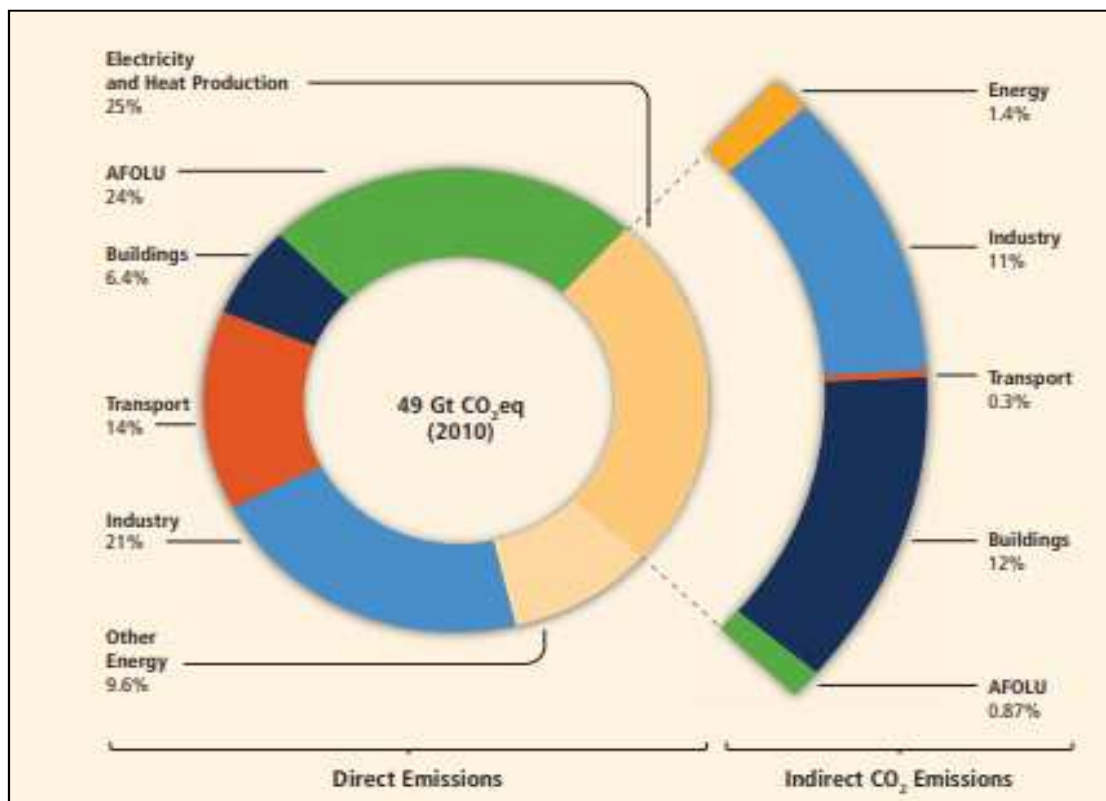
Conforme mencionado anteriormente, o efeito estufa é um processo natural e necessário para a manutenção da vida no planeta. Entretanto, observa-se uma intensificação dos efeitos deste processo em decorrência do aumento da emissão de GEE resultantes do uso exacerbado de combustíveis fósseis e das mudanças no uso da terra. Nesta perspectiva, destacam-se o gás metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e principalmente, o dióxido de carbono (CO_2) (BARBOSA, 2014; SILVA, 2009; IPCC, 2007). É importante compreender que a emissão de CO_2 ocorre naturalmente da biota da Terra para a atmosfera (oceanos, florestas, entre outros). E seu equilíbrio é mantido através da compensação natural, onde o carbono é retirado da atmosfera de diversas formas, como por exemplo, na fotossíntese. Entretanto, a atividade humana entra neste processo causando um desequilíbrio, pois além de aumentar expressivamente a emissão de CO_2 , ainda suprime vegetações reduzindo a cobertura vegetal do planeta. A Figura 2 evidencia o aumento das emissões antropogênicas anuais de GEE entre 1970 e 2010 e na Figura 3 estão apresentados os principais setores econômicos envolvidos nas emissões de GEE em 2010.

FIGURA 2 - Total anual das emissões de gases do efeito estufa antropogênicos em gigatons/ano para o período de 1970 a 2010.



Fonte: IPCC, 2014.

FIGURA 3 - Total das emissões de gases antropogênicos do efeito estufa em gigatons/ano por setores econômicos em 2010.



Fonte: IPCC, 2014.

O incremento da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera tem levado a um aquecimento com consequentes impactos no clima da Terra, ocasionando o fenômeno conhecido como mudança climática global. O Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima define o termo mudança climática como mudanças no estado do clima que são percebidas por alterações na média e/ou na variabilidade de suas propriedades (IPCC, 2014). Ainda, de acordo com o IPCC, há evidências relevantes da relação entre as emissões antropogênicas de gases de efeito estufa e a mudança do clima. De acordo com o Painel, um destes indicativos é o registro das concentrações de CO₂ obtidos a partir de amostras do gelo polar. Conforme observado nas amostras, as concentrações de CO₂ permaneceram estáveis em níveis próximos de 280ppm durante um milênio, até 1750, quando começaram a aumentar. Ainda, medidas da composição

da atmosfera foram feitas a partir de 1957, e revelaram que a concentração de CO₂ subiu de 317ppm para 391ppm em 2011 (IPCC, 2013)

E finalmente, de acordo com o IPCC, a influência humana sobre o sistema climático é clara, e o aquecimento do planeta é fato inequívoco. Tal afirmação é subsidiada pelo Painel com a apresentação de um compilado de evidências, tais como: aumento do nível do mar; aquecimento de 0,85°C entre 1880 e 2012 da temperatura média da superfície da terra e dos oceanos; as calotas polares da Antártida e da Groelândia vêm perdendo massa nos últimos 20 anos, havendo diminuição das extensões de neve e gelo no Ártico e Hemisfério Norte; as emissões de GEE são as maiores desde 800 mil anos atrás. Cerca de 30% do CO₂ antropogênico emitido foi absorvido pelos oceanos, causando sua acidificação.

4.2 OS IMPACTOS DA MUDANÇA CLIMÁTICA SOBRE AS POPULAÇÕES

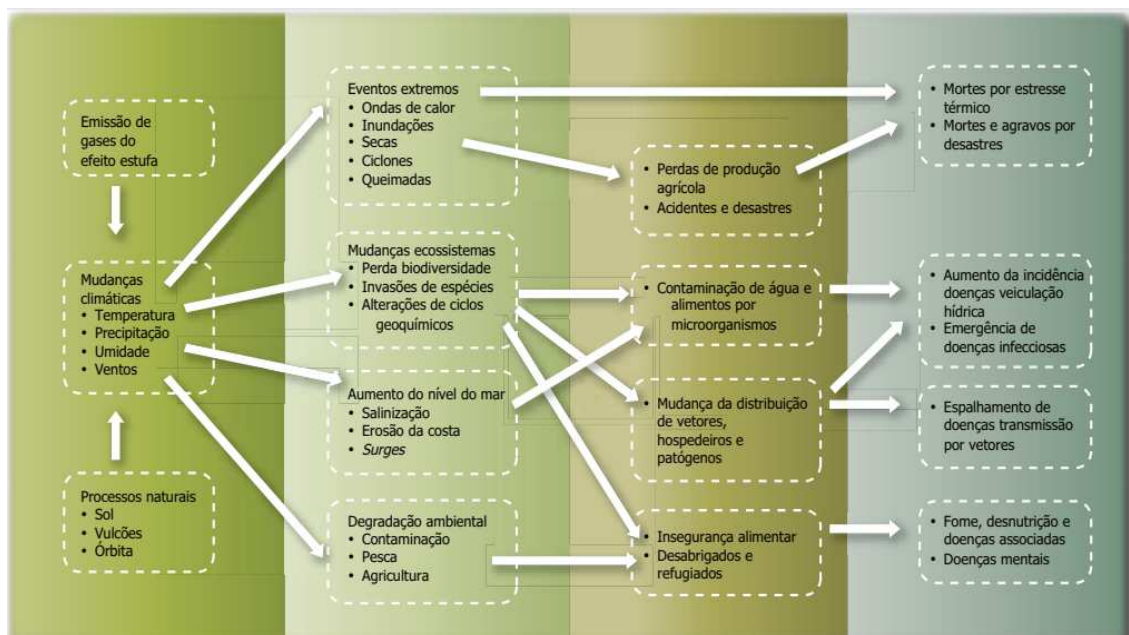
As discussões no âmbito das alterações climáticas têm abrangido profissionais das mais diversas áreas do conhecimento, no intuito de compreender como os impactos desta mudança afetam as populações (MENDES et al., 2016). É de consenso entre a comunidade científica mundial, que os impactos² advindos das mudanças do clima serão observados em diversas esferas sociais inter-relacionadas, tais como a agricultura, saúde, energia, economia, migração, entre outros (MENDES et al., 2016; SETTE; RIBEIRO, 2011).

Neste sentido, as contribuições dos trabalhos científicos empreendidos pelo IPCC foram prioritárias para compreender a dinâmica de tais consequências. Os estudos apresentados pelo Painel indicam que a saúde humana poderá ser uma das áreas que mais sofrerão com os efeitos das mudanças do clima. Tais efeitos desfavoráveis podem incidir de maneiras diversas sobre a saúde da população, podendo gerar consequências em vários aspectos, tais quais: alteração na precipitação de chuvas causando inundações (enchentes e enxurradas), deslizamentos, secas, estiagens e incêndios florestais; aumento do nível do mar; migração da população; comprometimento da qualidade e quantidade da água e dos alimentos; e alteração na qualidade do ar (FIGURA 4)

² Como impactos se entende os efeitos dos eventos climáticos sobre um sistema, abarcando aspectos como vidas, saúde, ecossistemas, economia, cultura e infraestrutura.

(BRASIL, 2013; IPCC, 2007; OPAS/OMS, 2008; CONFALONIERI et al., 2007; McMICHAEL, 2003).

FIGURA 4 - Possíveis caminhos dos efeitos das mudanças climáticas sobre as condições de saúde.



Fonte: OPAS/OMS, 2008.

Por outro lado, é importante entender que nem todos os possíveis impactos oriundos da mudança climática sobre a saúde possuem caráter negativo. De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde, as taxas de mortalidade observadas nos invernos rigorosos poderiam ser reduzidas com o aumento das temperaturas, bem como o aumento de áreas e períodos secos pode influenciar na diminuição da propagação de alguns vetores. Entretanto, é de consenso que, em geral, os impactos negativos serão mais intensos que os positivos (OPAS/OMS, 2008).

Os impactos esperados sobre a saúde das populações podem ser classificados como diretos e indiretos. A OPAS/OMS identifica como impactos diretos os que ocorrem em decorrência de alterações extremas do clima, tais como: ondas de calor e de frio; furacões; inundações; queimadas; e secas. Como impactos indiretos, a Organização considera aqueles que são mediados por alterações no ambiente que influenciam os ecossistemas e os ciclos biológicos, geográficos e químicos, os quais podem modificar o

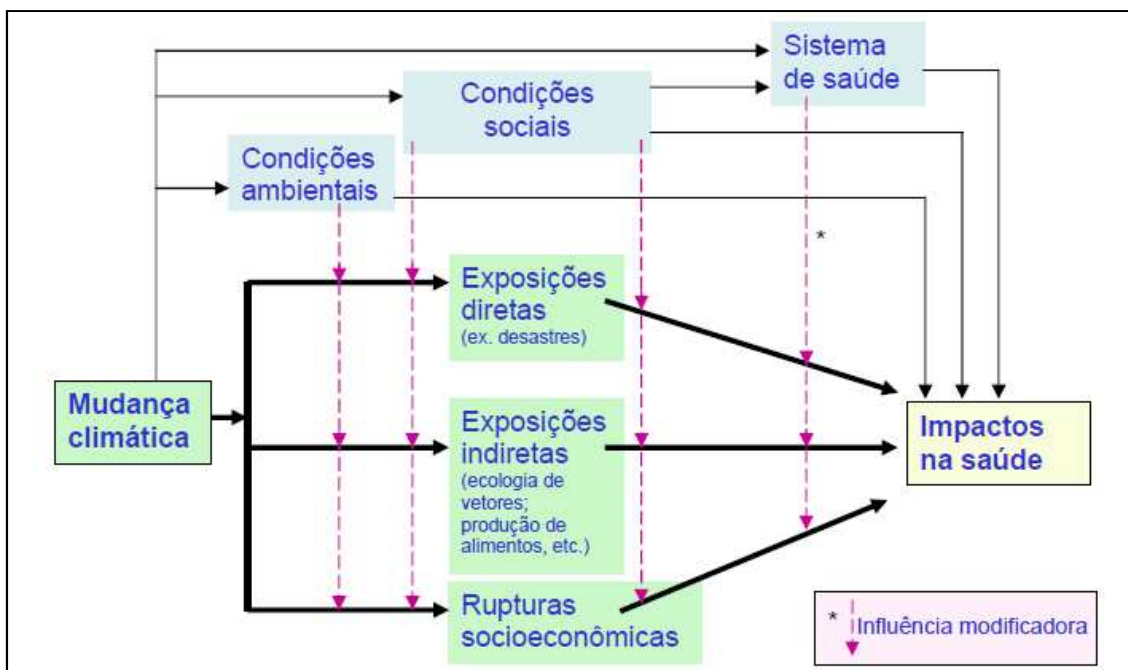
perfil epidemiológico de doenças e agravos (BRASIL, 2013; IPCC, 2007; OPAS/OMS, 2008; CONFALONIERI et al., 2016).

Dentre os impactos diretos e indiretos das mudanças do clima sobre a saúde das populações destacam-se (OPAS/OMS, 2008):

- a. alteração nos perfis de morbimortalidade e traumatismos decorrentes de eventos climáticos extremos, muitas vezes caracterizados por meio de desastres de origem natural;
- b. doenças diarreicas e outras infecciosas de transmissão hídrica e alimentar, em consequência da alteração na quantidade e qualidade da água;
- c. doenças transmitidas por vetores, como malária, dengue, febre amarela, leishmaniose, dentre outras, devido à alteração em algumas variáveis como, temperatura e precipitação, que afetam o desenvolvimento e comportamento do vetor;
- d. doenças não-transmissíveis, como desnutrição e subnutrição com implicação no crescimento e desenvolvimento infantil, devido à alteração na disponibilidade de alimentos decorrentes das secas e variabilidades climatológicas, além de transtornos psicossociais, doenças cardiorrespiratórias e dermatoses.

Diante o exposto, evidencia-se que determinadas condições ambientais, geográficas e sociais são importantes aspectos a serem considerados, já que podem intensificar ou reduzir os possíveis impactos na saúde. Neste sentido, características socioeconômicas que se assemelham às observadas no Brasil - densidades populacionais elevadas, abastecimento insuficiente de água, iniquidades sociais, pobreza e saneamento inadequado - podem contribuir para o agravamento dos impactos da mudança do clima (FIGURA 5) (BRASIL, 2013; OJIMA; ALVES, 2007).

FIGURA 5 - Mecanismos de ação da mudança do clima na saúde.



Fonte: IPCC, 2007.

Ainda, os eventos extremos³ de origem meteorológica representam um potencial risco para a saúde das populações, principalmente considerando que as mudanças climáticas têm provocado a ocorrência cada vez mais frequente destes eventos e que os países mais pobres tendem a ser mais vulneráveis (HADDAD, et al., 2014; UNEP, 2007; EASTERLING et al., 2000) devido à ausência de estruturas e serviços que garantam a responsividade de populações diante as ocorrências. De acordo com Groisman (2005) e Marengo (2009) desde a década de 1950, tem ocorrido um aumento significativo dos eventos pluviais extremos no Sudeste do Brasil. Como exemplo, observa-se o desastre da região Serrana no Rio de Janeiro, ocorrido em 2011, devido a um grande movimento de massa, desencadeado por extremos climáticos de precipitação (DOURADO et al, 2012). Ao total, no Brasil foram registrados 38.996 desastres entre os anos de 1991 e 2012 (CEPED, 2013).

Entretanto, as consequências dos eventos extremos não são observadas unicamente sobre a saúde das populações, mas também, sobre o ambiente, economia e biodiversidade. Observa-se que diversas atividades econômicas e processos ambientais são altamente dependentes do regime de precipitação. Desta forma, as mudanças no ciclo

³ Os eventos extremos podem ser referidos como grandes desvios de um estado climático moderado que possuem potencial de destruição: chuvas intensas, vendavais e furacões, grandes secas. Estes eventos são caracterizados pela sua intensidade, baixa frequência e dificuldade de gerenciamento de planos para a adaptação e a atenuação de seus efeitos, devido à impossibilidade de prevê-los com exatidão. (Marengo, 2009).

hidrológico (seca ou chuvas intensas) podem resultar em perda de terras destinadas a agricultura, avanço do desmatamento para obtenção de novas áreas de cultivo e, em longo prazo, insegurança alimentar e desnutrição. Ainda, secas prolongadas podem favorecer a ocorrência de queimadas e consequente perda de espécies de fauna e flora (HADDAD, et al., 2014; UNEP, 2007; EASTERLING et al., 2000, MARENGO, 2006).

A questão financeira é outro aspecto importante quando são avaliados os impactos acarretados por eventos extremos, principalmente quando o foco de análise se concentra nos países em desenvolvimento. Observa-se que, em geral, as nações em desenvolvimento tendem a gastar mais recursos em reconstrução do que em medidas de ajustamento para mitigar efeitos negativos (HADDAD, et al., 2014; MIRZA, 2003). Tal realidade foi evidenciada por Mirza (2003), que analisou gastos empreendidos por 28 países – incluindo o Brasil – para remediar perdas ocorridas em decorrência direta de catástrofes. O valor final apresentado pelo levantamento foi de mais de US\$ 1 bilhão, o que poderia ter consequências significativas em longo prazo diante critérios propostos pelo crescimento sustentável (MIRZA, 2003).

De acordo com a Defesa Civil Nacional, os eventos climáticos extremos mais frequentes no Brasil são: seca e estiagem, inundações, deslizamento e ventos fortes (BRASIL, 2011). Entretanto, devido aos danos e à magnitude dos desdobramentos em decorrência dos eventos relacionados à precipitação, esta pode ser considerada como uma das principais causas de impactos no que se refere à ocorrência de eventos climáticos extremos no país (BRASIL, 2011). O Quadro 1 apresenta resumidamente os impactos observados no âmbito ambiental e socioeconômico diante os eventos extremos de origem hídrica (seca e estiagem, inundações, deslizamento e alagamentos).

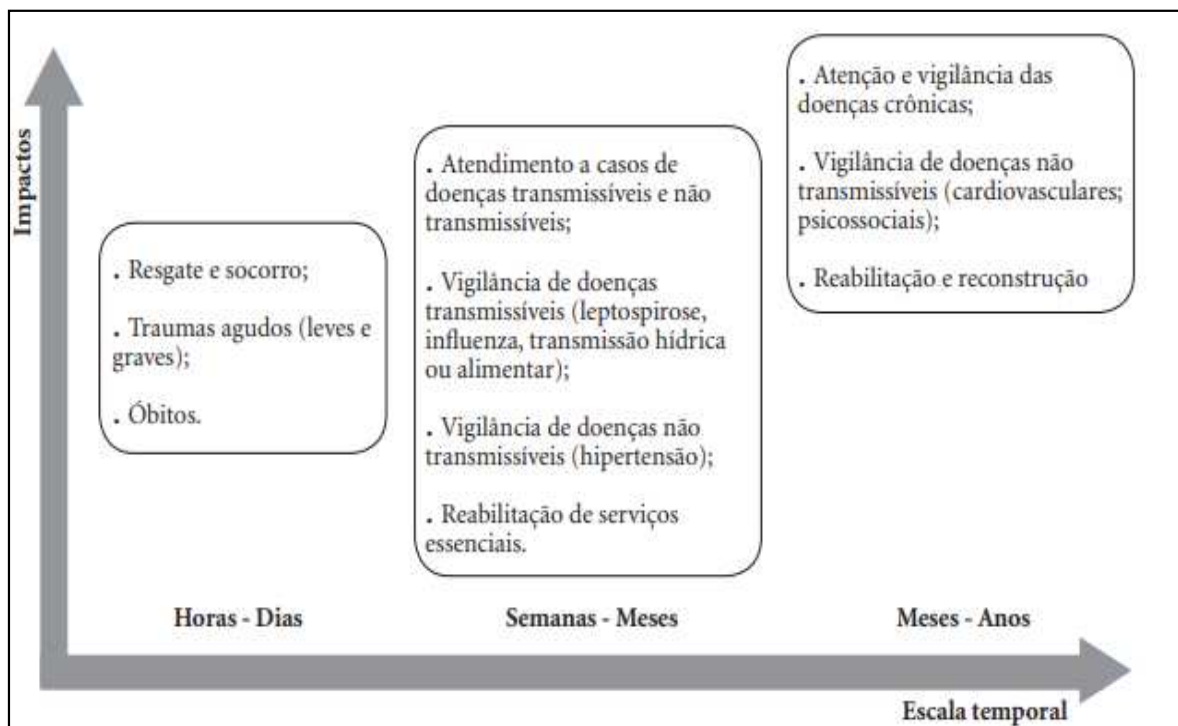
QUADRO 1 - Apresentação resumida dos impactos acarretados na saúde das populações humanas e no ambiente pelos eventos extremos de origem climática

	Consequências ambientais	Consequências socioeconômicas
Inundações/ enxurradas/ alagamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação biológica e química da água para consumo humano, alimentos e solo; • Comprometimento da rede e fontes alternativas de abastecimento de água; • Comprometimento da rede de serviço de coleta e tratamento de esgoto; • Comprometimento dos serviços de coleta e disposição do lixo; • Alteração nos ciclos dos vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças e nas formas de exposições ambientais dos humanos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção total ou parcial de pontes, ruas e estradas por inundação ou destruição; • Rompimento de diques de contenção; • Rompimento de tanques de combustíveis; • Interrupção total ou parcial do fornecimento de serviços de água, eletricidade, gás, transporte e comunicação; • Interrupção total ou parcial do funcionamento de escolas, comércio, serviços funerários, serviços de saúde e outros essenciais em sua maioria para a população; • Comprometimento total ou parcial das atividades agrícolas e pecuárias; • Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial de propriedades, casas e construções; • Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial das fontes de renda e trabalho; • Perdas de bens pessoais e de valor sentimental.
Seca/estiagem	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação da água para consumo humano, alimentos e solo; • Comprometimento da rede e fontes alternativas de abastecimento de água; • Intrusão de água salgada em suprimentos de água doce subterrânea; • Contaminação do ar por poeira e partículas oriundas de incêndios, de florações de cianobactérias e de toxinas acumuladas no solo; • Alteração nos ciclos dos vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças e nas formas de exposições ambientais dos humanos. • Incêndios em florestas intensificados devido à baixa umidade e longos períodos sem chuva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção total ou parcial do fornecimento de água; • Comprometimento da quantidade e qualidade de água para consumo humano; • Comprometimento total ou parcial das atividades agrícolas, pecuárias e pesqueiras; • Comprometimento da quantidade e qualidade de alimentos; • Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial das fontes de renda e trabalho; • Perdas de bens pessoais e de valor sentimental devido à necessidade de migrar e à incapacidade de suprir a família com elementos essenciais à vida. • Comprometimento do deslocamento da população que utiliza os rios como via de acesso • Aumento na transmissão de doenças entre populações devido à migração; • Aumento da incidência de casos de desnutrição, doenças cardiovasculares e respiratórias, diarreias, hepatites, entre outras.

Fonte: Freitas, et al., 2014 – adaptado.

Um aspecto de difícil mensuração, quando se aborda os impactos dos desastres naturais na saúde humana, é identificar e registrar oficialmente como tais efeitos se distribuem no tempo. Observa-se que em curto período, entre horas a alguns dias, ocorrem a maior parte dos registros de feridos e de mortalidade, devidos às questões de traumatismo físico. Semanas pós-evento, quando a população retorna às residências, surgem as doenças transmissíveis, como leptospirose e doenças diarreicas, bem como o agravamento de doenças crônicas, e ainda, acidentes com animais peçonhentos, que invadem as residências em busca de abrigo. E finalmente, transcorrido um espaço maior de tempo, como meses e anos, observam-se que as mudanças resultantes na saúde se relacionam às doenças não transmissíveis, especialmente, os transtornos psicossociais e comportamentais, as doenças cardiovasculares, desnutrição e a intensificação de doenças crônicas (FIGURA 6) (FREITAS et al., 2014).

FIGURA 6 - Esquema retratando os períodos (Curto prazo/Médio Prazo/Longo Prazo) de respostas frente aos impactos provocados pelos desastres naturais sobre a saúde de populações.



Fonte: FREITAS et al., 2014.

Diante o exposto, conclui-se que os impactos da mudança climática no âmbito da saúde representam um estresse adicional sobre problemas já existentes. É de consenso que o país possui situações de iniquidade e pobreza que agravam as condições socioeconômicas e de bem-estar de sua população. Desta forma - e diante a possibilidade de agravamento da intensidade, gravidade, duração e distribuição no espaço geográfico dos eventos extremos de

origem climática - é necessário que a gestão pública esteja atenta à necessidade de capacitar populações e territórios para lidar com tais consequências.

Cabe ressaltar que o governo brasileiro tem buscado estratégias de adaptação, com destaque para a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 2009. A PNMC estabelece a elaboração de planos setoriais de mitigação e adaptação nos âmbitos local, regional e nacional. O intuito é buscar estratégias voltadas para o desenvolvimento sustentável, o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais. Ainda, a PNMC oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de reduzir as emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 (BRASIL, 2018).

4.3 OS CONCEITOS DE VULNERABILIDADE HUMANA E SUA APLICAÇÃO NO ÂMBITO DA MUDANÇA CLIMÁTICA

Desde a década de 1940, os conceitos inerentes aos temas relacionados ao risco, à vulnerabilidade e adaptação têm sido tratados por extensa literatura construindo um cenário de pesquisas multidisciplinares dedicadas à ocupação humana em áreas/zonas de risco (IWAMA, et al., 2016). Já a partir da década 1980, o termo vulnerabilidade surge com mais frequência no âmbito da pesquisa sobre riscos e perigos, e nos últimos anos, vem adquirindo destaque devido a diversos estudos com vistas ao desenvolvimento estratégico de populações e territórios (IWAMA, et al., 2016; WISNER, 2009; ADGER, 2006).

Em alguns estudos, o termo vulnerabilidade é apresentado como um importante conceito teórico e analítico em relação aos conceitos de risco e perigo. Cabe ressaltar que o conceito de risco pode ser entendido como a probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas, enquanto que o termo perigo pode ser entendido como um evento ou fenômeno capaz de causar perda de vidas ou ferimentos às pessoas, danos às propriedades, rupturas sociais ou degradação ambiental (IWAMA, et al., 2016).

De acordo com Blaikie e colaboradores (1994), a vulnerabilidade é o conjunto de características de uma pessoa ou grupo em relação à sua capacidade de antecipar, lidar com, resistir, e recuperar-se dos impactos dos perigos naturais (BLAIKIE et al., 1994). Para Watts e Bohle (1993), a vulnerabilidade pode ser compreendida como um espaço social de múltiplas camadas e dimensões, definido por determinadas capacidades políticas, econômicas e institucionais, em momentos e lugares específicos, em termos de resistência e suscetibilidade,

incluindo dimensões físicas, sociais, culturais e psicológicas (WATTS; BOHLE, 1993). Ainda, a Política Nacional sobre Mudança do Clima descreve a vulnerabilidade como:

grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos (BRASIL, Lei no 12.187, Artigo 2º, inciso X, de 29/12/2009).

Com tudo, parece haver um consenso de que a vulnerabilidade se refere a um estado de susceptibilidade ao dano devido à exposição a um fator de perigo, ou seja, o conceito remete a ideia de suscetibilidade a um determinado agravo (FEITOSA; MONTEIRO, 2012).

No contexto do presente estudo, o conceito de vulnerabilidade utilizado esteve aplicado à luz das mudanças climáticas. Desta forma, foi adotado como eixo norteador, o conceito proposto pelo IPCC, que descreve a vulnerabilidade como “a propensão ou predisposição a ser adversamente afetado, compreendendo a sensibilidade ou susceptibilidade ao dano e falta de capacidade para lidar ou se adaptar aos impactos” (IPCC, 2014). O modelo adotado para estudo da vulnerabilidade à mudança do clima segue a proposta conceitual de Adger (2006), abrangendo três componentes: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa.

A componente exposição reflete a natureza e a intensidade do estresse ambiental (biofísico e climático) ou sociopolítico experimentado por um sistema. As características desse estresse incluem sua magnitude, frequência, duração e a abrangência da área do perigo. Desta forma, para se delimitar o grau de exposição de territórios é necessário analisar características intrínsecas do mesmo, tais como as formas de relevo, existência e a extensão da zona costeira, percentual de cobertura vegetal nativa, índices de precipitação, entre outros.

A sensibilidade refere-se à intensidade com a qual um sistema pode sofrer danos ou ser afetado por perturbações, determinadas pelas suscetibilidades intrínsecas ao sistema. Por exemplo, uma população que resida em uma área endêmica para uma doença afetada pelo clima é mais sensível do que outra que viver em uma localidade livre dessa mesma doença (CONFALONIERI, et al., 2016; ADGER, 2006).

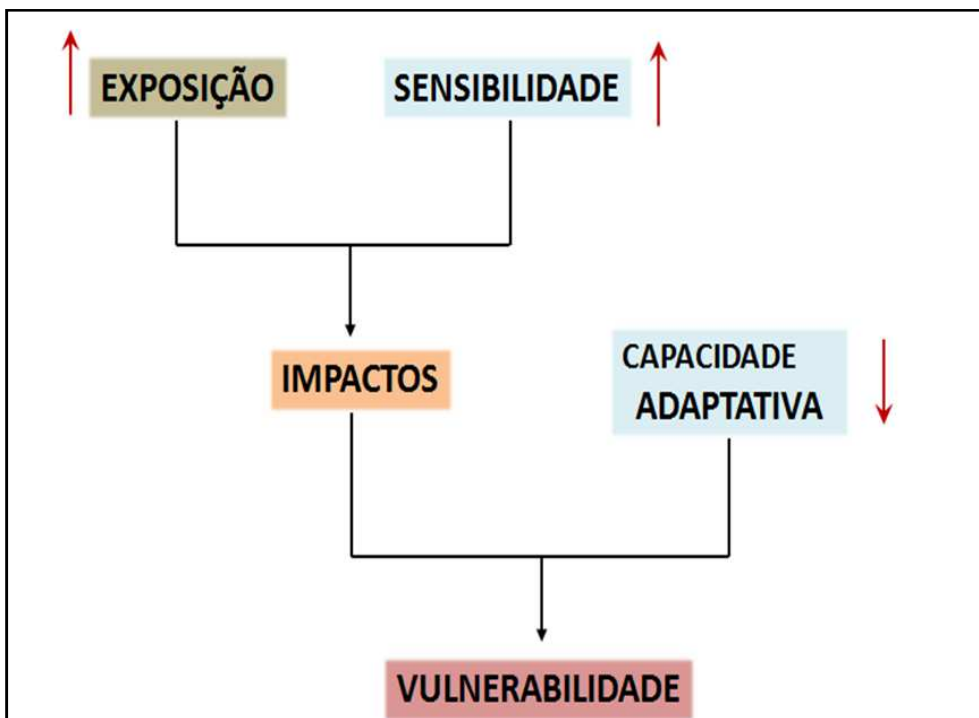
E finalmente, a capacidade adaptativa é a habilidade que um sistema tem de reagir para acomodar os estresses ambientais, ou de outras naturezas, e manejar, da melhor forma possível, as suas consequências. Desta forma, diante a temática cerne do presente estudo, a capacidade adaptativa pode ser compreendida como o conjunto de iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima (CONFALONIERI, et al., 2016).

Cabe ressaltar que a extensão dos impactos advindos das mudanças climáticas está intimamente ligada à capacidade de um SEE de adaptar-se. Observa-se que a magnitude

destes eventos pode ser reduzida diante estruturas capazes de proteger a população de danos ou ainda de prever tais acontecimentos, possibilitando ações emergências de proteção da população (CONFALONIERI, et al., 2016)

Neste contexto, conclui-se que a vulnerabilidade é diretamente proporcional às características abarcadas pela exposição e pela sensibilidade. Ou seja, a manutenção de tais aspectos acarreta no incremento da vulnerabilidade de populações e territórios. Por outro lado, a capacidade adaptativa representa uma variável que converge para a diminuição vulnerabilidade. Desta forma, ainda que territórios apresentem alto índice de exposição, a capacidade adaptativa pode modular tal aspecto reduzindo a vulnerabilidade final (FIGURA 7).

FIGURA 7 - Interação entre os componentes para o estudo da vulnerabilidade



Fonte: Equipe Fiocruz.

4.4 O USO DE INDICADORES COMO FERRAMENTA DE ESTUDO DA VULNERABILIDADE

De acordo com Geisler (2000) um indicador é uma medida reservada para a descrição ou representação de um dado evento ou fenômeno. A International Standart Organization (ISO) estabelece que o termo indicador possa ser compreendido como: “Expressão (numérica, simbólica ou verbal) empregada para caracterizar as atividades (eventos, objetos, pessoas), em termos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de determinar o valor” (ISO, 1998, p. 3). Na

visão de Rua (2004), os indicadores são medidas que expressam ou quantificam um insumo, um resultado, uma característica ou o desempenho de um processo, serviço, produto ou organização (BRASIL, 2010; RUA, 2004). Para o IBGE (2005), os indicadores são ferramentas constituídas de variáveis que, associadas a partir de diferentes configurações, expressam significados. Já para Ferreira, Cassiolato e Gonzales (2009), o conceito se refere a:

uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado (FERREIRA; CASSIOLATO; GONZALES, 2009, p. 30).

Observa-se que o conceito do termo não varia expressivamente entre os autores, existindo certa similaridade conceitual de que os indicadores são instrumentos que permitem identificar e medir aspectos relacionados a um determinado conceito, fenômeno, problema ou resultado de uma intervenção na realidade (BRASIL, 2010).

No âmbito da gestão pública, os indicadores surgem como possíveis auxiliares nas tomadas de decisões e favorecem a participação e o empoderamento das partes interessadas, as quais, embasadas em informações, podem contribuir de fato com suas visões e prioridades (SESI, 2010; TAKASHINA, 1999). De maneira geral, identificam-se duas funções básicas para os indicadores (BRASIL, 2010; BONNEFOY, 2005):

- 1) Função Descritiva: abarca informações sobre uma determinada realidade ou situação social, como, por exemplo, a quantidade de famílias em situação de pobreza (BRASIL, 2010; BONNEFOY, 2005);
- 2) Função Valorativa: implica em agregar informação de juízo de valor à situação em foco, a fim de avaliar a importância relativa de determinado problema ou verificar a adequação do desempenho de um Programa. Como, por exemplo, o número de famílias em situação de pobreza em relação ao número total de famílias (BRASIL, 2010; BONNEFOY, 2005).

De acordo com Scheerens (2004), o processo de elaboração de um indicador precisa seguir critérios metodológicos rígidos. Para tanto, o autor destaca três características primordiais dos indicadores, a saber: mensurabilidade, o que pode ser medido; centralidade, referente a aspectos essenciais que descrevem a situação no momento da coleta de dados; e padronização, que reflete aspectos da qualidade do objeto avaliado em relação a um padrão referente por intermédio de normas que permitem realizar juízos de valor. Ainda, conforme evidenciado no Quadro 2, outros aspectos essenciais precisam ser abarcados no processo de construção de um indicador para que este seja considerado satisfatório.

QUADRO 2 - Propriedades e requisitos que possibilitam a aplicabilidade e relevância de um indicador

Propriedade Requisitos	Propriedade Requisitos
Relevância para a formulação de políticas	<ul style="list-style-type: none"> • Representatividade, simplicidade e que seja sensível a mudanças; • Possibilita comparações em nível internacional; • Possui escopo abrangente; • Possui valores de referência.
Adequação à análise	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentado cientificamente; • Baseado em padrões internacionais e possui consenso sobre a sua validade; • Utilizável em modelos econômicos, de previsão e em sistemas de informação
Mensurabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Viável em termos de tempo e recursos; • Adequadamente documentado; • Atualizado periodicamente.

Fonte: Brasil, 2010.

Atualmente, os indicadores têm sido utilizados para avaliar a melhoria, a qualidade e o desempenho de serviços, produtos, empresas e aspectos do âmbito social, político e de saúde (BRASIL, 2010; ROZADOS, 2005; TAKASHINA, 1999; CARDOSO, 1998). Nesta perspectiva, torna-se evidente que a aplicação dos sistemas de indicadores pode contribuir de forma positiva para uma gestão pública eficiente.

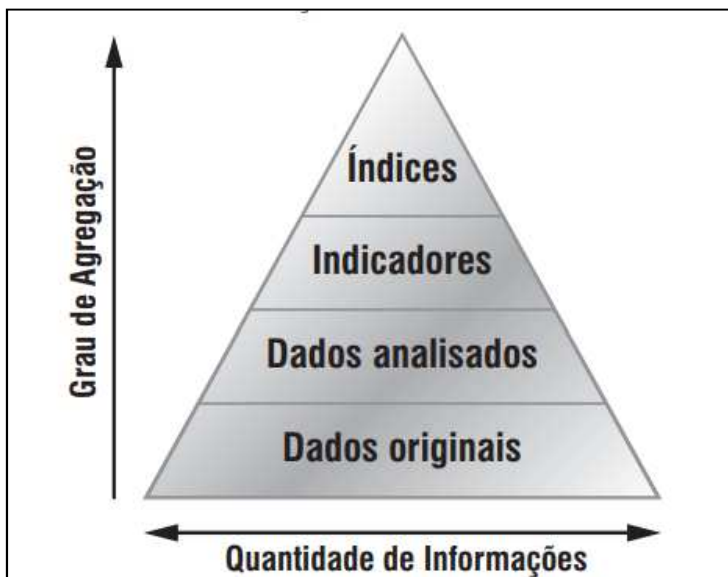
Conforme evidenciado por Cardoso (1998), para o desenho e a implantação de Políticas Públicas, Planos e Programas, os indicadores surgem como uma mediação entre a teoria e as evidências da realidade, gerando instrumentos capazes de analisar fenômenos após uma reflexão teórica (SOLIGO, 2012; BRASIL, 2010; CARDOSO, 1998). Desta forma, do ponto de vista de elaboração de políticas públicas, os indicadores se configuram como instrumentos que permitem a identificação e a aferição de aspectos relacionados a um determinado conceito, fenômeno, problema ou resultado de uma intervenção na realidade (SOLIGO, 2012; BRASIL, 2010).

No que tange à temática das mudanças climáticas, a utilização de um sistema de indicadores se apresenta como uma valiosa ferramenta para a identificação de quais características do território contribuem para o aumento ou redução da vulnerabilidade das populações. Cabe ressaltar que os estudos realizados no âmbito das alterações do clima têm

como objetivo primordial orientar a formulação de políticas públicas voltadas para adaptação (MENEZES, 2018; CONFALONIERI et al., 2016).

Contudo, devido à natureza multidimensional da vulnerabilidade, em muitos estudos são utilizados indicadores compostos (índices sintéticos) que são representações quantitativas que resumem, para um dado tema, o desempenho comparado de unidades de organização, servindo como pontos de partida para análises futuras. Desta forma, os índices sintéticos fornecem uma imagem de contexto e reduzem a complexidade, apontando tendências ou fenômenos não diretamente detectáveis (FIGURA 8) (CONFALONIERI et al, 2015; SCHUCSHNY, 2010).

FIGURA 8 - Nível de agregação dos Índices. Observa-se que quanto maior o nível de agregação dos dados, mais sintéticas e direcionadas são as informações, permitindo a interpretação e a tomada de decisão mais rápida. Por outro lado, quanto menor o nível de agregação dos dados, maior a possibilidade de se realizar cruzamentos e aplicar métodos estatísticos para aprofundar o conhecimento sobre os fenômenos estudados.



Fonte: BRASIL, 2010.

Conforme evidenciado na Figura 6, a agregação de indicadores dá origem aos índices. Existem duas abordagens principais que definem o escopo metodológico para o agrupamento de indicadores (CONFALONIERI, 2016; SATURNO, 2004):

- 1) Reflexivo: considera que os indicadores que compõem os índices sintéticos precisam estar relacionados entre si;
- 2) Formativo: compreende que os indicadores compostos resumem diferentes aspectos de um fenômeno e que não necessariamente precisam estar relacionados.

No contexto do presente estudo, o modelo formativo foi adotado para o desenvolvimento dos índices. Tal escolha se deu em consonância com outros projetos de

análise da vulnerabilidade desenvolvidos no cenário brasileiro (CONFALONIERI et al., 2009; 2013; BARATA et al., 2013).

Entretanto, caber ressaltar que os indicadores são abstrações, representações e simplificações de uma realidade. Desta forma, estão suscetíveis aos erros inerentes de seu processo de elaboração conceitual, de coleta de dados e interpretação de seus resultados. Logo, é necessário que um olhar crítico seja lançado para os resultados obtidos após a aplicação do indicador proposto, de forma a garantir que uma leitura fidedigna da realidade seja estabelecida. O gestor responsável deve, periodicamente, realizar uma avaliação crítica acerca da adequabilidade dos indicadores selecionados, considerando ainda que, a todo tempo, surgem modelos mais aperfeiçoados baseados em novas teorias (BRASIL, 2010; MAGALHÃES, 2004).

5. METODOLOGIA

5.1 ÁREA DE ESTUDO

Até o final da década de 70, o território referente ao estado de Mato Grosso do Sul pertencia à porção meridional do estado de Mato Grosso (MT). Antes do desmembramento, o antigo estado de MT era dotado de uma extensa área geográfica, e compreendia mais da metade da região centro-oeste brasileira. Ao longo da história, observa-se que a dificuldade enfrentada para administrar um extenso território, aliada a questões econômicas e sociais, fizeram surgir as primeiras discussões para a divisão do território.

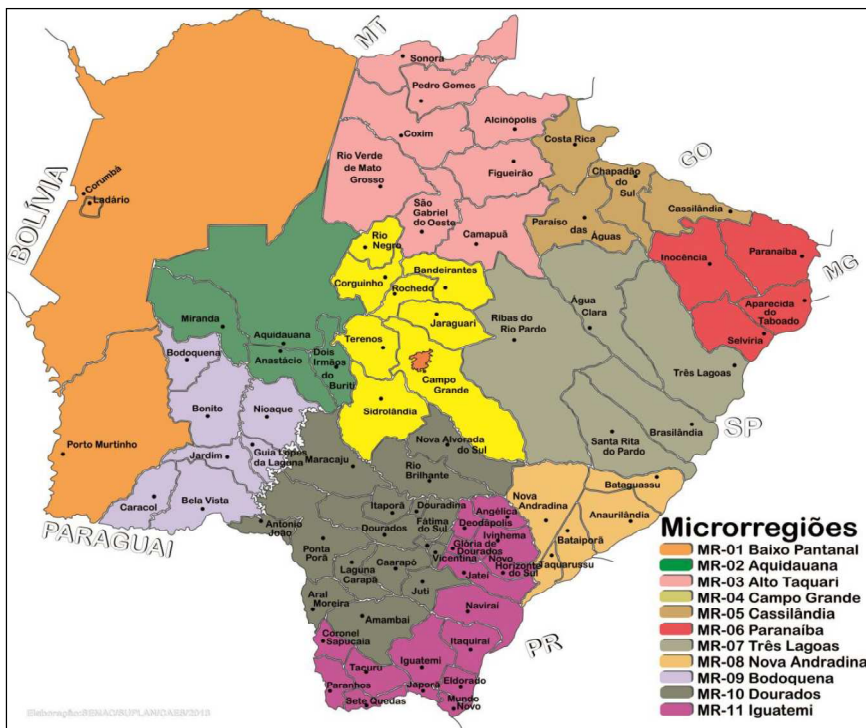
A busca pelo desmembramento dos territórios remonta ao cenário histórico do fim do século XIX, marcado pelas mobilizações e manifestos em prol da divisão. Os movimentos separatistas eram movidos pela revolta diante o desenvolvimento desigual observado entre o norte e o sul do antigo estado de Mato Grosso. Ainda, interesses particulares da oligarquia agrária e da elite da pecuária foram componentes primordiais no processo de desmembramento dos territórios (SEMADE, 2015; 2016).

O estado de Mato Grosso do Sul foi oficialmente desmembrado do território de MT em 1977, e instaurado em 1º de janeiro de 1979. Desta forma, o estado sul-mato-grossense passou a ocupar 22,23% da área total da região centro-oeste brasileira. Totalizando 357.145,532 km² de extensão e se consolidando como o sexto estado em extensão territorial do país (SEMADE, 2015).

Localizado entre as bacias hidrográficas do Rio Paraguai e do Rio Paraná, o território de Mato Grosso do Sul se estende por duas faixas geográficas contínuas, formadas pela planície pantaneira e pela região de planalto. Em sua porção leste, o estado faz divisa com Minas

Gerais, São Paulo e Paraná. Ao norte, faz fronteira com os estados de Mato Grosso e Goiás. E na direção oeste, limita-se com o Paraguai e a Bolívia (SEMADE, 2015). Atualmente, a organização político-administrativa de MS é constituída por 79 municípios geograficamente agrupados em onze microrregiões (FIGURA 9).

FIGURA 9 - Divisão do estado do Mato Grosso do Sul em 11 Microrregiões. Destaque para a localização do estado frente aos territórios limítrofes.



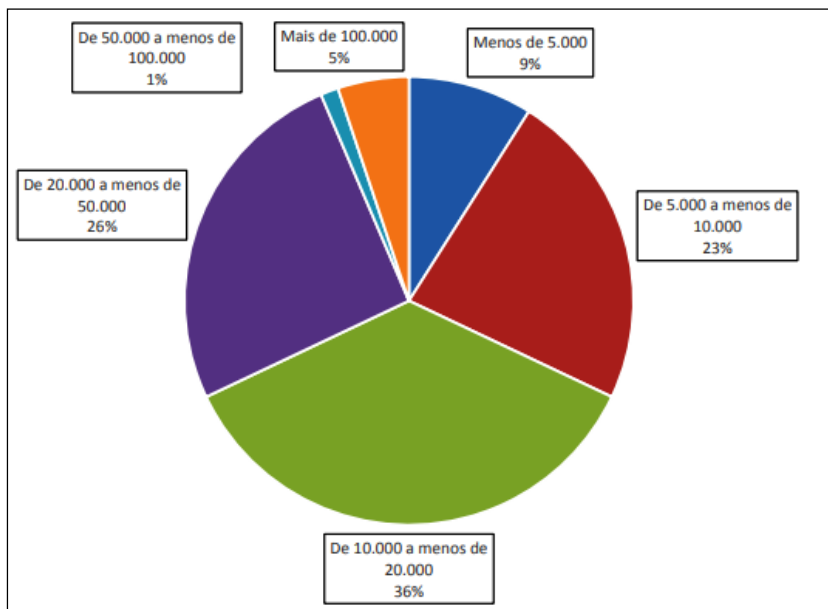
Fonte: SEMADE, 2015.

A ocupação do estado de Mato Grosso do Sul ocorreu de forma significativa durante o século XIX. Entretanto, foi durante o século XX, com o advento das políticas para o desenvolvimento e ocupação da porção oeste do território brasileiro, que o contingente populacional do estado teve um relevante incremento. Em 2017 a população estimada do estado era de 2.713.147 habitantes (IBGE, 2017).

Analogamente ao que é observado nas demais unidades federativas do Brasil, o estado de MS possui a maior parte de sua população – 85% – residindo em áreas urbanas. A capital estadual, Campo Grande, é a cidade mais populosa, abarcando 786.797 habitantes, seguida por Dourados (218.069 hab.), Três Lagoas (117.477 hab.) e Corumbá (103.703 hab.) (IBGE, 2017; SEMADE, 2016). Cabe ressaltar que o estado apresenta uma baixa densidade demográfica - 6,8 hab./Km² - se comparado aos territórios vizinhos: Paraná (52,40 hab./km²), Minas Gerais (35,11 hab./km²) e Goiás (17,65 hab./km²) (IBGE, 2017).

O perfil de distribuição da população no estado sul-mato-grossense chama a atenção devido à situação de antagonismos no que tange à concentração demográfica. Observa-se que poucos municípios possuem uma elevada concentração populacional, em contrapartida, outras porções do estado apresentam grandes vazios demográficos (FIGURA 10) (SEMADE, 2016). De acordo com o IBGE, em 2013, mais de 62% do contingente populacional total do estado residia em apenas onze municípios. Ou seja, mais da metade da população total de MS ocupava 37% do espaço geográfico do território. No mesmo período, 50 municípios que correspondem a 41% do território do estado, abarcavam uma população residente inferior a 20.000 pessoas, configurando um baixo índice de densidade demográfica - 3,47 hab/km².

FIGURA 10 - Número de Cidades segundoss seus habitantes para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: SEMAGRO, 2017.

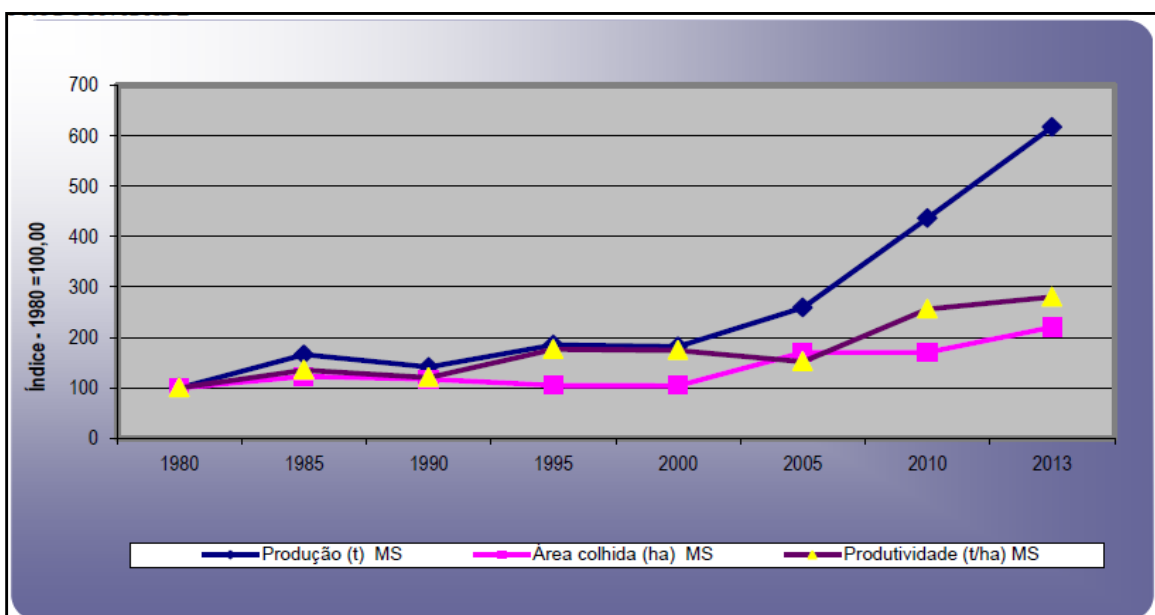
Historicamente, a composição da população de Mato Grosso do Sul se deu diante uma relevante corrente migratória advinda das regiões sudeste, nordeste e norte. Ainda, observa-se uma expressiva emigração de bolivianos, paraguaios e japoneses (SEMADE, 2016). Uma importante característica da composição populacional do estado e singularmente relevante para este estudo, é o fato de que o MS é hoje a segunda unidade da federação brasileira com maior número de habitantes indígenas (IBGE, 2010). De acordo com o IBGE, somente no território sul-mato-grossense, mais de setenta e três mil pessoas se declararam indígenas no último Censo Sociodemográfico. Desta forma, MS abarca cerca de 9% de toda a população indígena do país (IBGE, 2010).

Conforme mencionado anteriormente, ao se analisar os efeitos da mudança do clima sobre populações humanas, torna-se imprescindível avaliar os aspectos inerentes aos sistemas de organização e às questões territoriais e socioambientais. No que tange a população indígena, o modelo de vida destas populações está condicionado aos recursos naturais e à diversidade biológica das áreas que ocupam. Logo, os impactos da mudança do clima podem ser mais severamente observados sobre os territórios indígenas. Nesta perspectiva, o estado de MS necessita de um olhar ainda mais preciso no que se refere à vulnerabilidade desta parcela da população.

No período de 2011 a 2014, a produção do PIB de Mato Grosso do Sul evoluiu a uma taxa média de 4,67% - valor superior à taxa média de 2,35% observada no Brasil no mesmo período. Entretanto, em 2012, 56% da produção do PIB no estado estava a cargo de cinco cidades: Campo Grande, Dourados, Corumbá, Três Lagoas e Ponta Porã (SEMADE, 2016). Diante o exposto, observa-se que os municípios apresentam grau de desenvolvimento heterogêneo, o que converge para uma disparidade de distribuição de recursos financeiros.

No aspecto econômico, observam-se atividades predominantemente de caráter extensivo para a agricultura e pecuária. Ao longo dos últimos 33 anos, ocorreram expressivos avanços na produtividade de grãos orientada pela modernização dos meios de cultura, bem como pelos investimentos financeiros (FIGURA 11). Desta forma, em 2013, o estado de MS se consolidou como o quinto maior produtor agrícola do país (SEMADE, 2016).

FIGURA 11 - Evolução da agricultura sul-mato-grossense – produção, área colhida e produtividade.



Fonte: SEMADE, 2016

A área com maior representatividade econômica é o planalto da bacia do Paraná, apresentando solos florestais e de terra roxa. A maior produção agropecuária concentra-se na região de Dourados que detém uma agricultura diversificada, com culturas de soja, arroz, café, trigo, milho, feijão, mandioca, algodão, amendoim e cana-de-açúcar. A região do Pantanal apresenta uma economia voltada para a manutenção de áreas de pastagens, e nos últimos anos, as atividades turísticas têm se expandindo expressivamente (FIALHO, 2014).

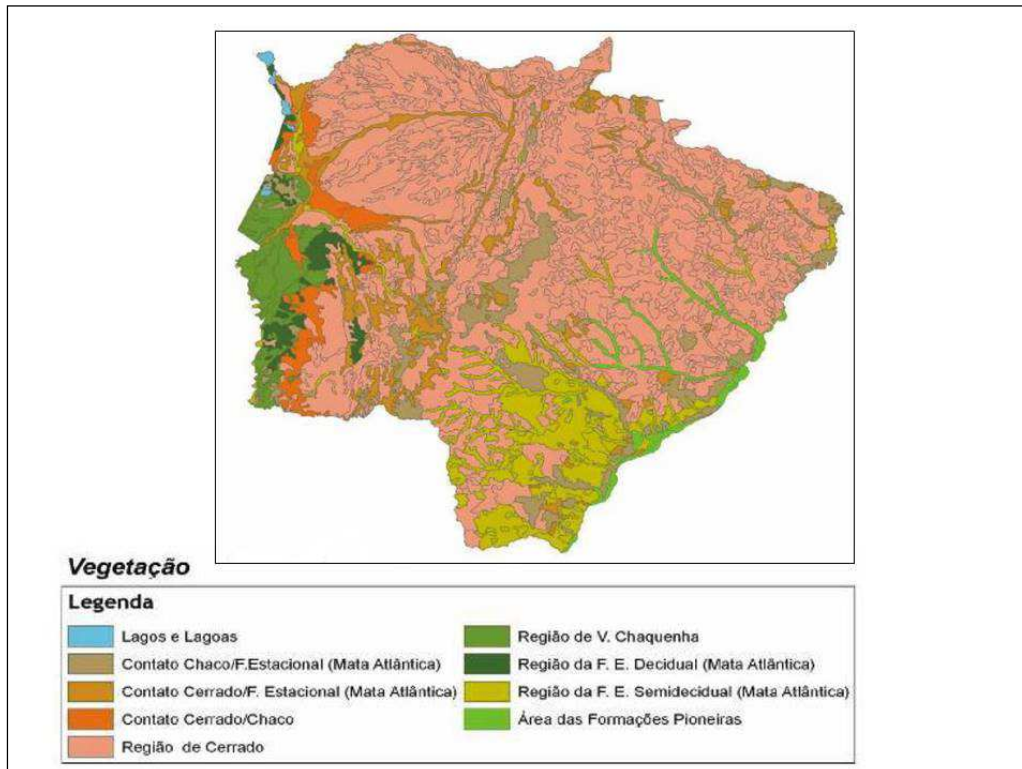
A atividade industrial ainda se encontra em fase de expansão e consolidação dentro da economia de MS. De acordo com os resultados obtidos no PIB/MS de 2012, o setor secundário contribuiu com 21,69% na formação de renda do estado. Observa-se que em grande parte, as atividades industriais estão voltadas para o beneficiamento da produção primária, que vem da cadeia dos complexos de grãos, carnes, leite e demais produtos agropecuários e derivados, além do complexo mineral localizado principalmente em Corumbá (SEMADE, 2016).

Com a expansão das atividades no ramo da agricultura, agroindústria e turismo, o estado de MS tem vivenciado um relevante crescimento do setor terciário (SEMADE, 2016). Tal realidade pode ser comprovada com a análise dos dados referentes ao PIB/MS de 2012, quando o conjunto das atividades de comércio e serviços foi responsável por 62,87% da geração de riqueza no estado.

No quesito ambiental, o MS apresenta clima tropical, com verão chuvoso e inverno seco, e com temperaturas médias que variam entre 26°C na baixada do Paraguai e 23°C no planalto (FIALHO, 2014). A pluviosidade anual varia entre 1.300 mm e 1.700 mm. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de novembro, dezembro e janeiro, sendo dezembro o de maior intensidade. Os registros mais elevados de precipitação podem ser observados na região de planaltos, e os mais baixos nas planícies e pantanais (CEPED, 2013).

A vegetação do estado é marcada pela diversidade, apresentando formações de origem amazônica, campos, mata atlântica e cerrado (FIGURA 12) (SEMADE, 2015).

FIGURA 12 - Formação vegetal do estado de Mato Grosso do Sul.

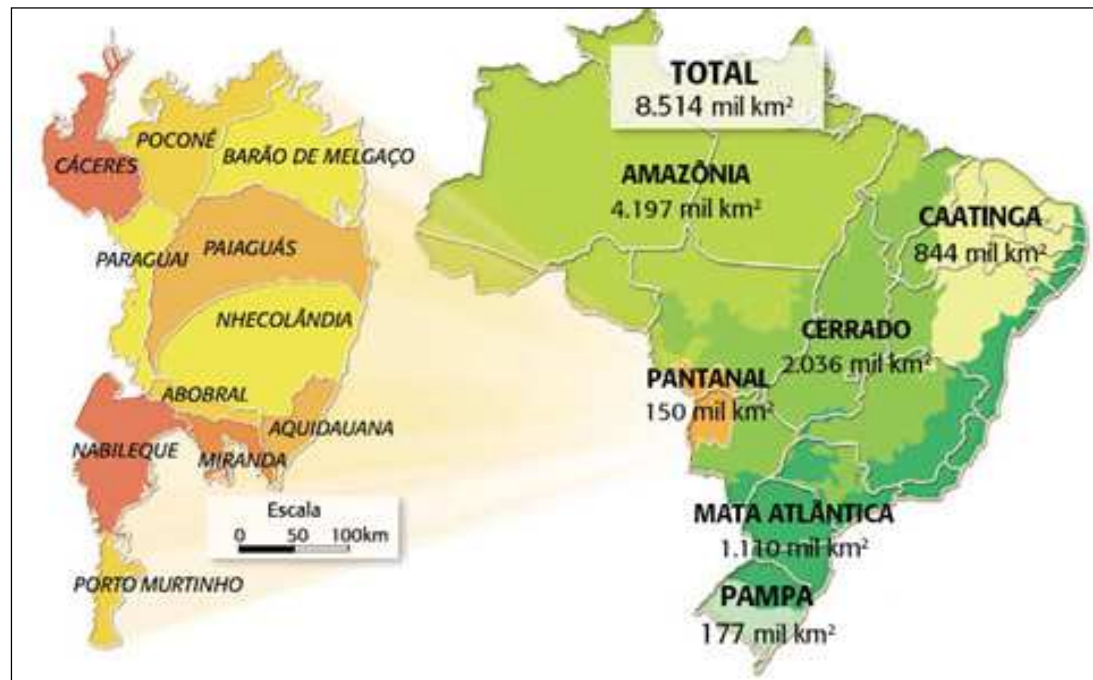


Fonte: SEMADE, 2015.

O cerrado apresenta-se como formação vegetal de maior expressão no MS, cobrindo 61% da área total do estado. Na planície aluvial do Pantanal surge o chamado complexo do Pantanal, revestimento vegetal em que se combinam cerrados e campos, com predominância da vegetação de campos. O Pantanal é considerado a maior área úmida do mundo, declarado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal, e considerado Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO (CEPED, 2013; MMA 2007).

Apesar de ser considerado o menor dos biomas brasileiros, o Pantanal apresenta biodiversidade extremamente rica, com mais de 4.500 espécies conhecidas de fauna e flora (MMA, 2010). Atualmente, o bioma vem sofrendo com pressões antrópicas, tais como desmatamento, agronegócio extensivo, pesca ilegal, queimadas, projetos de infraestrutura de hidrelétricas, hidrovias e mineração, prática ilegal de caça, invasão de espécies exóticas e poluição dos rios pelo uso de agrotóxicos oriundos da agricultura de monocultura. Apenas 4,6% da área total do bioma encontram-se protegidas por unidades de conservação (UC), dos quais 2,9% correspondem às UC's de proteção integral, e 1,7% às UC's de uso sustentável (MMA, 2010). A Figura 13 apresenta a localização do bioma no estado.

FIGURA 13 - Localização do bioma Pantanal no estado de Mato Grosso Sul.



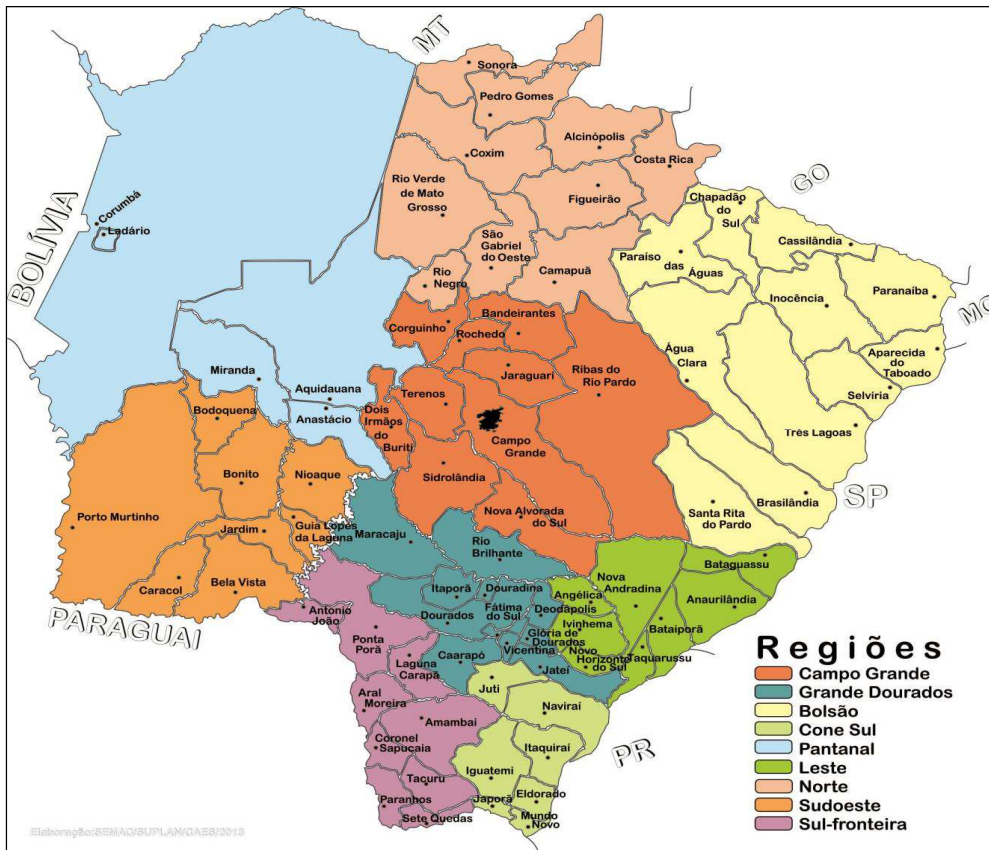
Fonte: ECOA, 2017

5.1.1 Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul

Ao longo da história do desenvolvimento econômico, social e político das regiões do Brasil, a organização de territórios em aglomerados regionais se tornou uma necessidade para a administração pública. De acordo com o IBGE, a organização espacial do território possibilita a promoção de ações e estratégias de crescimento econômico no intuito de acelerar as condições para o desenvolvimento humano no universo regional e estadual (IBGE, 2017).

Atualmente, o arcabouço proposto para a organização do espaço é baseado nas divisões regionais, e segue o critério de interdependência existente entre os municípios. Para o estado de Mato Grosso do Sul, a divisão adotada sob a ótica das Regiões de Planejamento (RP) segue os preceitos da interdependência, mas também objetiva a redução das desigualdades regionais (FIGURA 14). Desta forma, a administração sul-mato-grossense busca a ampliação da integração regional da economia, possibilitando ações e planos com vistas ao desenvolvimento endógeno dos municípios que compõem cada região (SEMAGRO, 2015).

FIGURA 14 - Divisão do estado do Mato Grosso do Sul em 9 Regiões de Planejamento. Destaque para a localização da capital Campo Grande.



Fonte: SEMADE, 2015.

No território sul-mato-grossense, observam-se nove Regiões de Planejamento. Cada RP possui um centro urbano denominado “polo”. O município polo é assim denominado devido ao seu papel de liderança econômica diante a região. O Quadro 3 a seguir apresenta as Regiões de Planejamento, e quais municípios as integram.

QUADRO 3 - Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul e os municípios que as integram.

Regiões de Planejamento	Municípios
Região Campo Grande	Bandeirantes; Campo Grande; Corguinho; Dois Irmãos do Buriti; Jaraguari; Nova Alvorada do Sul; Ribas do Rio Pardo; Rochedo; Sidrolândia e Terenos
Região Grande Dourados	Caarapó; Deodópolis; Douradina; Dourados; Fátima do Sul; Glória de Dourados; Itaporã; Jateí; Maracaju; Rio brilhante; Vicentina.
Região do Bolsão	Água Clara; Aparecida Do Taboado; Brasilândia; Cassilândia; Chapadão Do Sul; Inocência; Paraíso Das Águas; Paranaíba; Santa Rita do Pardo; Selvíria; Três Lagoas.
Região Cone-Sul	Eldorado; Iguatemi; Itaquiraí; Japorã; Juti; Mundo Novo; Naviraí.
Região Pantanal	Anastácio; Aquidauana; Corumbá; Ladário; Miranda.
Região Leste	Anaurilândia; Angélica; Bataguassu; Batayporã; Ivinhema; Nova Andradina; Novo Horizonte; Taquarussu.
Região Norte	Alcinópolis; Camapuã; Costa Rica; Coxim; Figueirão; Pedro

	Gomes; Rio Negro ; Rio Verde de Mato Grosso; São Gabriel do Oeste; Sonora.
Região Sudoeste	Bela Vista; Bodoquena; Bonito; Caracol; Guia Lopes; Jardim; Nioaque; Porto Murtinho.
Região Sul-Fronteira	Amambai; Antônio João; Aral Moreira; Coronel Sapucaia; Laguna; Carapã; Paranhos ; Ponta Porã; Sete Quedas; Tacuru.

Fonte: Semagro,2017.

Para o presente estudo, tal modelo de organização espacial será adotado para a apresentação dos resultados e discussão do Índice Municipal de Vulnerabilidade e seus subíndices. Tal escolha se faz diante a premissa de preservar o enfoque administrativo, regional e geográfico adotado pelo estado para orientar o planejamento de políticas públicas.

A seguir, uma breve descrição das principais características das nove Regiões de Planejamento existentes no MS.

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO CAMPO GRANDE (RPCG)

O município de Campo Grande é o principal polo econômico da Região, e se destaca por ser o maior centro industrial, comercial e de serviços do estado. Detentora do maior contingente populacional de MS, a RPCG se estende por 50.126,29 km² e está localizada na região central do território sul-mato-grossense. Sua densidade populacional é de 18,29 hab/km², e 93% da sua população vivem na área urbana (SEMADE, 2015).

Em 2012 as atividades econômicas da RPCG representaram 36% de toda a riqueza produzida no estado. A região se destaca por ser uma polarizadora de estruturas importantes como comércio e serviços. No âmbito da educação, em 2013, a RP abarcava cerca de 30% do montante de salas de aulas oferecidas à população estadual. Na área de saúde era detentora de 44% dos leitos hospitalares existentes no estado para o ano de 2010 (SEMADE, 2015).

A localização geográfica da Região pode ser visualizada na Figura 15.

FIGURA 15 - Região de Planejamento Campo Grande. Destaque para a localização da capital Campo Grande.



Fonte: SEMADE, 2015.

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO GRANDE DOURADOS (RPGD)

A RP Grande Dourados está localizada na porção centro-oeste do estado, e tem como polo central a cidade de Dourados. A RP se estende por 20.941 km², apresentando uma densidade demográfica de 18.59 hab/km² (SEMADE, 2015).

Historicamente, a região experimentou um rápido crescimento econômico devido ao intenso processo de exploração de soja, milho, trigo e, também, dos produtos da pecuária. Conseqüentemente, a RP suprimiu sua cobertura vegetal, e atualmente restam poucos trechos de vegetação original (SEMADE, 2015).

As principais lavouras da região estão concentradas nos municípios de Maracaju, Caarapó, Rio Brillhante, Itaporã e Dourados, sendo este último um dos maiores centros do agronegócio no Brasil (SEMADE, 2015). A Figura 16 apresenta a localização geográfica da Grande Dourados.

FIGURA 16 - Localização da Região de Planejamento da Grande Dourados.



Fonte: SEMADE, 2015.

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO BOLSÃO (RPB)

Historicamente, a Região do Bolsão se desenvolveu com o predomínio das atividades de pecuária. Entretanto, nos últimos anos, os municípios que integram a região têm empreendido esforços para diversificar sua economia. Desta forma, observa-se a expansão do setor industrial, onde se destacam os municípios de Três Lagoas e Aparecida do Taboado (SEMADE, 2015).

A Região do Bolsão está localizada na porção nordeste do estado, e faz divisa com os estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (FIGURA 17). Devido à sua localização, a Região exerce papel relevante como exportadora e importadora de produtos. Entretanto, a economia da Região necessita de maiores investimentos para garantir a proximidade com os mercados econômicos presentes no estado e na porção centro-sul do Brasil (SEMADE, 2015).

FIGURA 18 - Localização da Região de Planejamento Cone Sul.



Fonte: SEMADE, 2015.

A economia da Região está fundamentada na produção agropecuária. Entretanto nos últimos anos, observou-se um expressivo crescimento do setor industrial no município de Naviraí. Tal ascensão pode ser confirmada com a análise do PIB da Região no ano de 2012. Neste período, o município de Naviraí foi responsável por 45% da produção da riqueza regional (SEMADE, 2015).

Uma característica peculiar da Região é a expressiva presença da agricultura familiar, o que justifica uma menor taxa de urbanização frente outras RPs. Atualmente, contabilizam-se na Região mais de 20 assentamentos rurais, que abrigam mais de 4 mil famílias de pequenos agricultores e comunidades indígenas.

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO PANTANAL (RPP)

Localizada na porção centro-oeste e noroeste do estado (FIGURA 19), a Região do Pantanal é historicamente marcada pela presença da pecuária extensiva. Entretanto, outras atividades econômicas se destacam no desenvolvimento da economia da região, tais como o

turismo ecológico, a mineração e o comércio de fronteira com a Bolívia (Corumbá / Porto Suarez) (SEMADE, 2015).

FIGURA 19 - Localização da Região de Planejamento Pantanal.



Fonte: SEMADE, 2015.

A RP Pantanal é a mais extensa entre as nove Regiões de Planejamento do estado. Seu montante territorial é de 90.689,20 km², o que representa aproximadamente, 25% do território de MS. A densidade demográfica observada para a Região é de 2,50 hab/km². Um valor baixo diante a média estadual – 6,8 hab/km².

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO LESTE (RPL)

A extensão territorial da Região Leste totaliza 17.588,41 km², apresentando uma densidade demográfica de 7,45 hab/km², onde 77% da população residem em áreas urbanas (IBGE, 2017).

A Região destaca-se pelo grande potencial agropecuário. Entretanto, nos últimos anos, registrou-se uma relevante degradação dos solos e a conseqüente queda da capacidade de suporte das pastagens. A Figura 20 apresenta a localização da Região de Planejamento Leste.

FIGURA 20 - Localização da Região de Planejamento Região Leste.



Fonte: SEMADE, 2015.

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO NORTE (RPN)

Grande parte da área territorial da Região Norte é drenada pelos afluentes da bacia do rio Paraguai. Entretanto, também se observa parte da região na bacia do rio Paraná (FIGURA 21) (SEMADE, 2015).

Com uma economia centrada na agropecuária, a região detém 14,5% do rebanho estadual. A atividade industrial está concentrada em poucos municípios. Entre eles destaca-se Sonora, onde aparece o setor sucroalcooleiro, e Rio Verde de Mato Grosso, com indústrias frigoríficas, de laticínio, de cerâmica e a de ração animal. Em Costa Rica observa-se a presença da indústria geradora de energia elétrica e do setor sucroalcooleiro (SEMADE, 2015). O município polo de desenvolvimento da região é São Gabriel do Oeste. Entretanto, devido à relevância econômica, também se destacam as cidades Camapuã e Costa Rica (SEMADE, 2015).

FIGURA 21 - Localização da Região de Planejamento Região Norte.



Fonte: SEMADE, 2015.

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO SUDOESTE (RPS)

A Região Sudoeste ocupa uma extensão territorial de 40.354,9 km², e grande parte de seu território se localiza ao sul da bacia pantaneira, abarcando parte do Pantanal sul-matogrossense (FIGURA 22). As principais atividades econômicas estão pautadas na agropecuária e no turismo. Pela avaliação da produção de bens e serviços de 2012, a Região Sudoeste é detentora de um PIB estimado em R\$ 1,77 bilhões, onde 16,5% vem da atividade industrial. Por ser uma região com forte vocação turística, o setor terciário responde por 56,7% da sua economia, seguido do setor primário, com peso de 26,7%. (SEMADE, 2015).

FIGURA 22 - Localização da Região de Planejamento Região Sudoeste



Fonte: SEMADE, 2015.

Apresentando taxa de urbanização de 76,89%, a Região Sudoeste possui uma população de 124.171 habitantes. Seu polo urbano regional é a cidade de Jardim, centro comercial e de serviço da Região.

Cabe ressaltar que a RP em questão apresenta grandes vazios demográficos. Tal realidade pode ser comprovada com a análise da densidade demográfica de alguns municípios integrantes da RP, tais como: Jardim com densidade demográfica de 3,01 hab/km² e Porto Murtinho, com uma extensão territorial de 17.744,41 km² e uma densidade de 0,91 hab/km² - a menor observada no estado (SEMADE, 2015).

- REGIÃO DE PLANEJAMENTO SUL FRONTEIRA (RPSF)

A RP Sul Fronteira ocupa um espaço territorial de 19.020,94 km² e se estende ao longo da fronteira com o Paraguai, numa extensão de aproximadamente 350 km (FIGURA 23). A Região possui uma densidade demográfica de 10,32 hab/km², contando com a presença expressiva da agricultura familiar, onde se destacam 15 assentamentos com 4.292 famílias e 18

aldeias indígenas, com aproximadamente 4.336 famílias e 21.681 pessoas. Tal cenário contribuiu para que a região tenha apenas 69,51% de sua população vivendo na área urbana, uma das mais baixas taxas de urbanização observadas no estado (SEMADE, 2015).

FIGURA 23 - Localização da Região de Planejamento Região Leste



Fonte: SEMADE, 2015.

A atividade industrial da Região é pouco expressiva. Apenas 12,2% da riqueza regional vêm da indústria, segundo dados do PIB de 2012. Atualmente, 100% da produção estadual da erva-mate está concentrada nos municípios que compõem a Região Sul-fronteira, com destaque para Aral Moreira, que responde por 35,6% da produção total.

5.2 MODELO CONCEITUAL

A metodologia proposta para a execução deste estudo foi desenvolvida no âmbito do projeto “Construção de Indicadores de Vulnerabilidade da População como Insumo para a Elaboração das Ações de Adaptação à Mudança do Clima no Brasil”. Uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente em parceria com a Fiocruz. O projeto em questão, contou com

a expertise dos pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz e demais colaboradores representantes de diversas instituições ligadas à temática. Cabe ressaltar que o grupo de pesquisa responsável por este estudo possui mais de dez anos de experiência com a temática. Desde o ano de 2005, esforços são empreendidos para elaborar um instrumento capaz de medir a vulnerabilidade humana frente às mudanças climáticas, tendo como cerne, os aspectos da exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa, além das projeções climáticas.

A proposta inicial da metodologia foi analisada e validada por um grupo de pesquisadores multidisciplinares reunidos durante a execução do Seminário “Indicadores Subnacionais de Vulnerabilidade da População à Mudança do Clima no Brasil”. O referido evento ocorreu em Brasília, em março de 2015 e culminou em alterações substanciais na proposta metodológica.

O objetivo do modelo conceitual é avaliar a vulnerabilidade da população humana diante as alterações de cunho climático. Desta forma, durante o processo de elaboração dos índices e indicadores da metodologia utilizada, foram considerados os aspectos relacionados às condições de bem-estar humano que possam ser impactados, ou que contribuem para a adaptação frente às mudanças do clima (CONFALONIERI, et al., 2016). Ainda, diante da premissa de que as populações humanas respondem às tensões ambientais de forma diferente - devido sua estrutura, organização política e características do ambiente no qual estão inseridas-, as especificidades territoriais foram consideradas e inseridas no escopo do modelo conceitual (CONFALONIERI, et al., 2016; MENEZES, 2018). A Figura 24 apresenta de forma sucinta o modelo conceitual proposto para este estudo.

FIGURA 24 - Modelo conceitual de vulnerabilidade à mudança do clima.



Fonte: CONFALONIERI, et al, 2018.

A seleção das variáveis a serem incluídas no modelo metodológico seguiu a premissa da disponibilidade e periodicidade dos dados. Uma vez que o objeto deste estudo é produzir uma ferramenta de utilização pública, é imprescindível abarcar informações de fácil acesso para os mais diversos públicos. Desta forma, para a construção do modelo conceitual foram utilizados dados secundários obtidos de instituições governamentais oficiais e disponíveis para todos os municípios do estado de Mato Grosso do Sul (CONFALONIERI, et al., 2016).

A construção do índice proposto por este estudo segue os preceitos de vulnerabilidade utilizados pelo IPCC - exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa (CONFALONIERI, et al., 2016). Neste sentido, foram desenhados índices e indicadores que refletem tais componentes: O Índice de Exposição (IE) abarca os componentes ambientais do modelo; o Índice de Sensibilidade (IS) considera características da população capazes de lhe conferir maior propensão a sofrer danos associados à mudança do clima; o Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) descreve as características organizacionais do sistema socioeconômico em análise, que podem torná-lo mais ou menos vulnerável aos impactos da mudança do clima (CONFALONIERI, et al., 2016).

O Índice de Vulnerabilidade (IV) surge da união dos Índices de Exposição, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa, e reflete as condições da vulnerabilidade da população, em escala municipal no presente. A conjugação do IV com o Índice de Cenário Climático (ICC) dá origem ao Índice Municipal de Vulnerabilidade (IMV). Cabe ressaltar que o ICC representa o perigo da mudança do clima e indica a exposição futura com base nos cenários climáticos do IPCC – RCP4.5 e RCP8.5 (CONFALONIERI, et al., 2016).

5.2.1 – Metodologia de Cálculo dos índices e subíndices.

A metodologia utilizada para o cálculo dos índices e indicadores que compõem o IMV propõe a divisão dos dados em classes e posterior atribuição de notas. Inicialmente, as informações municipais foram agrupadas em clusters, utilizando o algoritmo K-Means, de forma que os municípios fossem agrupados para posterior atribuição de notas. Foram criados cinco grupos de municípios que receberam notas de 0 a 4, sendo que 0 representa menor vulnerabilidade em decorrência do menor valor observado para a característica em análise. A nota 4 representa maior vulnerabilidade diante o maior valor analisado (QUINTÃO, 2017; CONFALONIERI et al., 2016).

Entretanto, a lógica adotada para o cálculo será inversa quando se tratar dos subíndices que refletem elementos que reduzem a vulnerabilidade da população. Nestes casos, as notas são atribuídas de maneira inversa (QUINTÃO, 2017; CONFALONIERI et al., 2016). Para ilustrar tal situação, propõe-se uma breve análise do cálculo de um dos subíndices pertencentes ao ICA, o subíndice Instituições de Segurança. Este reflete o número de instituições de segurança presentes no município, que são: corpo de bombeiros, guarda-municipal e defesa civil municipal. O município que têm três dessas instituições, isto é, o número máximo, recebe a nota 0, indicando um município com maior capacidade de adaptar-se e portanto, menos vulnerável. Por outro lado, o município que não têm instituições de segurança recebe a nota 4, indicando menor capacidade de adaptação, e conseqüentemente, maior vulnerabilidade (CONFALONIERI et al., 2018).

Após a atribuição das notas é realizada uma média simples e os resultados são padronizados. Desta forma, o valor final varia de zero (menos vulnerável) a um (mais vulnerável). Todos os subíndices e índices foram padronizados utilizando a fórmula geral apresentada a seguir:

Índice Padronizado =

$$\frac{(Nota\ observada\ para\ o\ município) - (Menor\ nota\ observada\ entre\ os\ municípios\ do\ estado)}{(Maior\ nota\ observada\ entre\ os\ municípios\ do\ estado) - (Menor\ nota\ observada\ entre\ os\ municípios\ do\ estado)}$$

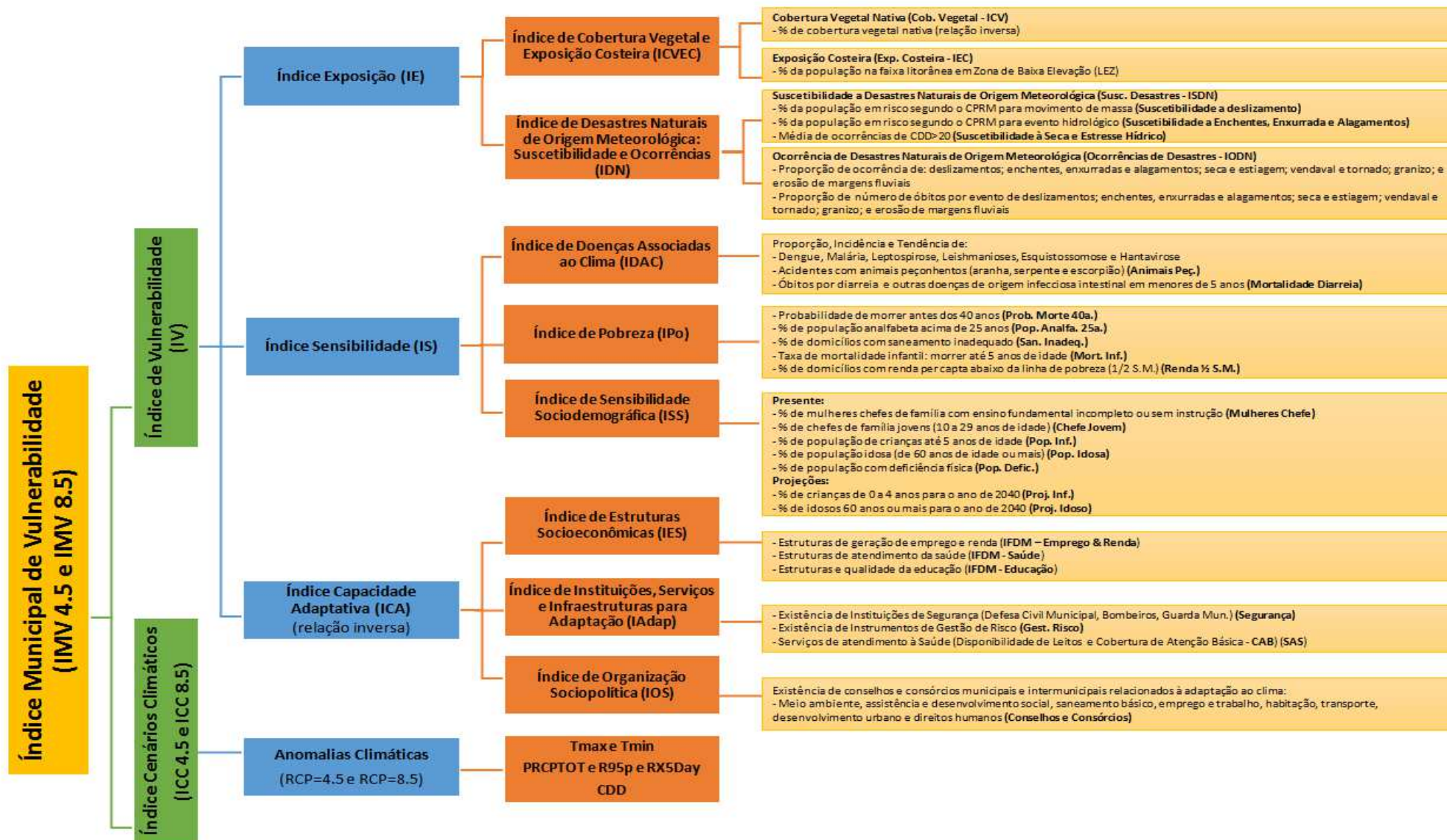
Para a realização deste estudo, o processo de cálculo supracitado foi automatizado com a utilização dos recursos disponíveis no software SisVuClima. O referido programa foi elaborado pela equipe de pesquisa responsável pelo projeto matriz a este estudo. O objetivo do software é fornecer uma ferramenta capaz de realizar os cálculos dos índices e plotar os resultados em mapas temáticos. Desta forma, a visualização dos resultados pode ser feita de forma rápida e didática, facilitando a apropriação das informações por parte dos gestores estaduais e demais interessados (CONFALONIERI et al., 2016).

O Anexo 2 apresenta os índices, subíndices e indicadores propostos neste trabalho, com os respectivos períodos de referência, e as fontes oficiais das informações utilizadas para o cálculo do IMV para o estado de Mato Grosso do Sul.

Cabe ressaltar que o IMV foi calculado para todo o território de MS. Entretanto, o município Paraíso das Águas, localizado na porção nordeste do estado, não foi contemplado neste estudo. A fundação do município ocorreu em janeiro de 2013, o que inviabiliza a construção de uma série histórica consistente para subsidiar o cálculo da vulnerabilidade aqui proposto. Ademais, os dados utilizados para cálculo dos índices foram publicados no Censo de 2010, quando o município ainda não estava constituído e seu território integrava cidades do entorno. Desta forma, decidiu-se por adotar a divisão geográfica anterior a 2013, quando Paraíso das Águas ainda integrava os municípios de Água Clara, Costa Rica e Chapadão do Sul.

A seguir, a Figura 25 apresenta um esquema metodológico com os níveis agregados dos componentes dos índices e subíndices.

FIGURA 25 - Representação da metodologia aplicada no projeto intitulado “Construção de Indicadores de Vulnerabilidade da População como Insumo para a Elaboração das Ações de Adaptação à Mudança do Clima no Brasil”.



Fonte: CONFALONIERI, et al, 2016.

5.3 VARIÁVEIS DO MODELO

5.3.1 Componente Exposição

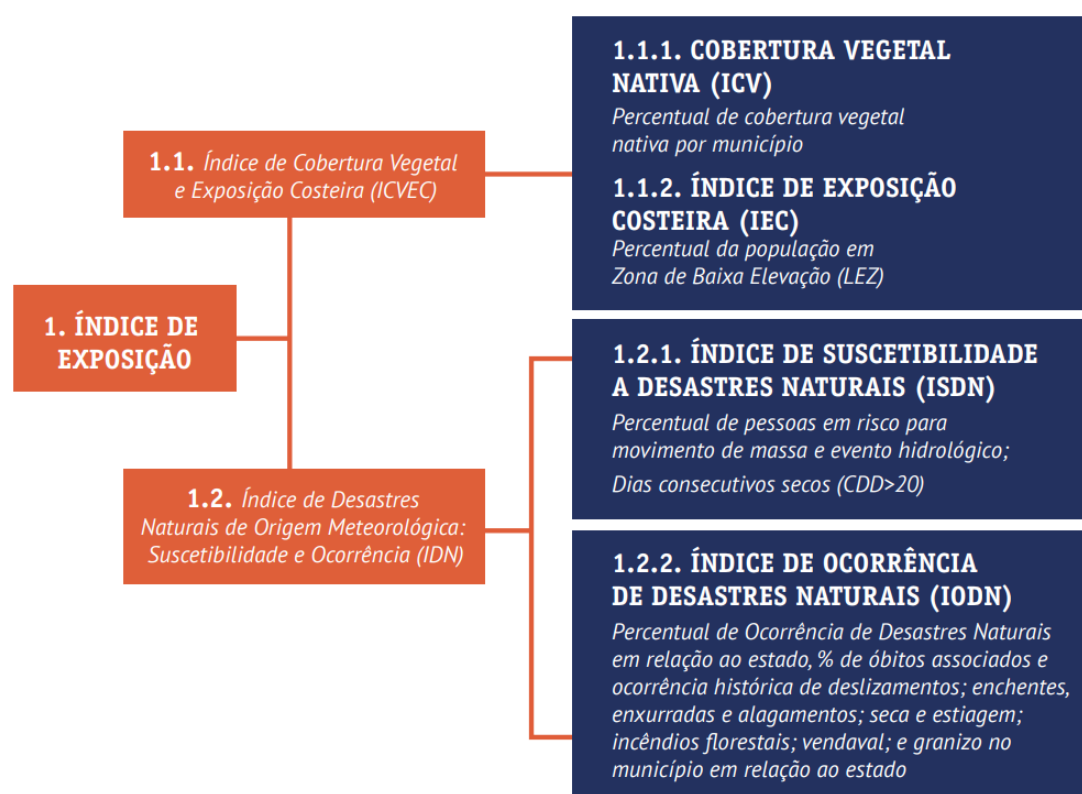
De acordo com o IPCC, a exposição pode ser definida como:

a presença de pessoas, meios de subsistência, espécies e ecossistemas, funções ambientais, recursos, infraestrutura ou ativos econômicos, sociais e culturais em locais que podem ser adversamente afetados (IPCC, 2014, p.4).

As características representativas do componente exposição tornam os territórios e populações mais propensas a serem afetados pelos eventos adversos oriundos das mudanças climáticas (IPCC, 2014).

Para o presente estudo, a componente exposição foi avaliada através do Índice de Exposição (IE) e sua construção abarcou dois subíndices que objetivam analisar as informações de desastres naturais, conservação ambiental e população vivendo em zonas costeiras. A seguir, a Figura 26 resume as variáveis utilizadas para análise do IE.

FIGURA 26 - O Índice de Exposição (IE) e seus subíndices.



Fonte: CONFALONIERI, et al., 2018.

Nos tópicos seguintes serão discutidos os subíndices que compõem o Índice de Exposição.

5.3.1.1 Índice de Cobertura Vegetal Nativa e Exposição Costeira – ICVEC

O Índice de Cobertura Vegetal Nativa e Exposição Costeira (ICVEC) é composto por dois índices: o Índice de Cobertura Vegetal Nativa (ICV) e o Índice de Exposição Costeira (IEC). Entretanto, devido à localização geográfica do estado de MS, o cálculo do Índice de Exposição não incluiu informações sobre população residente na zona costeira. Desta forma, o ICVEC foi calculado apenas com dados referentes à área de cobertura de vegetação nativa. Cabe ressaltar que o número zero foi utilizado para alocar os dados referentes à exposição costeira no software SisVuClima.

- Índice de Cobertura Vegetal Nativa - ICV

O ICV é representado pelo percentual de cobertura vegetal nativa remanescente no município e, apresenta-se como um proxy para a análise da conservação dos sistemas naturais. Desta forma, este índice segue o pressuposto de que, quanto mais conservado o ecossistema nativo, menor o risco ao quais as populações estão expostas (CONFALONIERI et al., 2016).

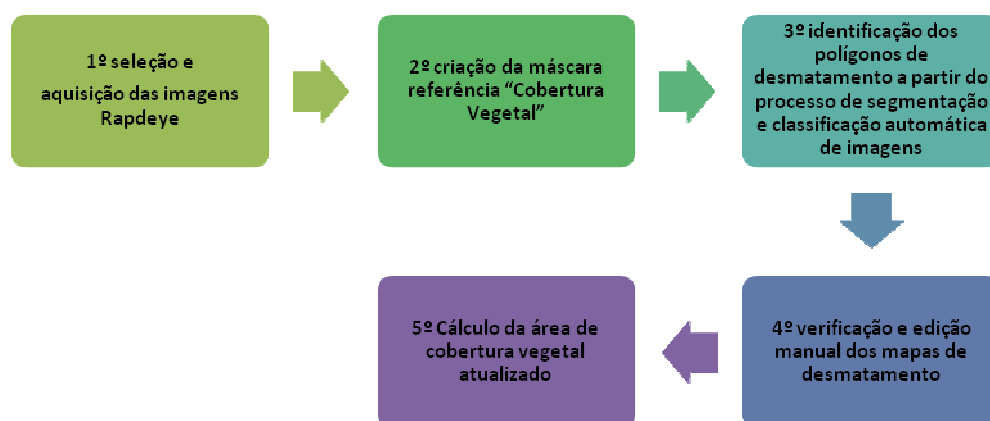
Cabe ressaltar que a conservação da cobertura vegetal nativa garante a manutenção dos serviços ecossistêmicos. De acordo com Andrade e Romero (2009) o termo serviço ecossistêmico pode ser compreendido como os benefícios tangíveis (ex.: alimentos e madeira) e intangíveis (ex.: regulação do clima) obtidos pelo homem através de sua interação com o meio natural (ANDRADE; ROMERO, 2009).

Nesta perspectiva, a conservação da cobertura vegetal nativa propicia a desaceleração do escoamento superficial da água, o controle da erosão e de enchentes, a preservação do solo, a melhoria da qualidade do ar e controle de eventos climáticos. Ademais, observa-se que nas bacias hidrográficas, a conservação do ecossistema propicia o controle da erosão, da sedimentação e a preservação do solo, reduzindo os efeitos de alagamentos e enchentes (CONFALONIERI et al., 2016; ANDRADE; ROMERO, 2009).

Diante o exposto, é coerente inferir que o estresse ou a destruição dos ecossistemas podem aumentar a vulnerabilidade de territórios e da população, bem como reduzir as possibilidades de exploração dos meios de subsistência, acarretando condições de pobreza e insegurança alimentar (CONFALONIERI et al., 2016).

Para a obtenção dos dados que subsidiaram o ICV no estado de Mato Grosso do Sul, foi necessário a aplicação de ferramentas de geoprocessamento para a extração das informações de cobertura vegetal, contidas em mapas ofertados pela Embrapa (FIGURA 27).

FIGURA 27 - Procedimentos para a obtenção dos dados atualizados de Cobertura Vegetal no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: SANTOS, 2016.

5.3.1.2 Índice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica: suscetibilidade e ocorrências – IDN

O conceito “desastres naturais” pode ser definido como o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos a sociedade atingida (MARCELINO, 2008). Em uma definição mais ampliada, Tominaga e colaboradores, conceituam o termo como o:

resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado (TOMINAGA et al., 2009, p. 14).

A exposição aos eventos de origem meteorológica pode ser aferida de duas formas, a saber: pela suscetibilidade de ocorrência em função das condições físico-naturais e climáticas na qual a população está colocada; e pelo registro de ocorrências desses desastres (CONFALONIERI et al., 2016).

Nesta perspectiva, o IDN abarca dois subíndices que objetivam mensurar a suscetibilidade do município aos desastres naturais de origem meteorológica, bem

como a frequência com que ocorreram e as vítimas oriundas destes eventos (CONFALONIERI et al., 2016).

Destaca-se que os eventos naturais de origem meteorológicos abrangidos pelo IDN integram o grupo de desastres associáveis aos eventos extremos do clima mais comuns no Brasil, a saber: deslizamentos decorrentes de precipitações altas e ou persistentes; enchentes, enxurradas e alagamentos; estresse hídrico e seca; e incêndios florestais (CONFALONIERI et al., 2016)..

A seguir, estão descritos os dois subíndices que compõem o IDN.

- Índice de Suscetibilidade a Desastres Naturais de Origem Meteorológica – ISDN

A elaboração do ISDN abarcou dois aspectos inerentes à temática de desastres:

- 1) Suscetibilidade a deslizamentos: representado pelo percentual das populações em risco para movimento de massa no município;
- 2) Suscetibilidade a enchentes, enxurradas e alagamentos: representado pelo percentual da população propensa a sofrer danos oriundos de eventos hidrológicos.

A obtenção das informações supracitadas se deu com a consulta aos registros da Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM). A Companhia realiza o levantamento do número de moradias existentes nos setores municipais considerados de risco através de imagens de satélite de alta resolução, estimando também o número de pessoas e famílias em cada setor. Desta forma, é possível calcular o quantitativo de pessoas em áreas de risco para eventos extremos de origem climática (MENEZES, 2018).

Finalizando o ISDN, foi utilizado o parâmetro climático CDD médio como forma de mensurar a susceptibilidade à estiagem e seca no estado de Mato Grosso do Sul. O CDD (do inglês consecutive dry days) é um indicador de média de ocorrências anuais de dias consecutivos sem chuva. Para este estudo, tomou-se como referência o CDD acima de 20 dias. Para o cálculo do CDD, foram utilizadas séries históricas de pluviosidade – mínimo de 15 anos - disponíveis na plataforma Hidroweb.

O cálculo final do ISDN seguiu os pressupostos apresentados no item 5.2.1 do presente capítulo. Desta forma, após a aplicação do método de K-Médias para a atribuição de notas, procedeu-se com o cálculo da média aritmética das notas atribuídas à população

em risco pelo CPRM e ao CDD >20 por município, com posterior padronização, de acordo com a equação apresentada a seguir:

$$ISDN = \frac{(Nota\ população\ em\ risco + Nota\ CDD > 20)}{2}$$

- Índice ocorrência de desastres naturais (IODN)

O subíndice IODN considerou o número de eventos extremos ocorridos no município e a gravidade dos mesmos. Para tal foram usados dois parâmetros:

- 1) Eventos extremos por município - informações quanto a ocorrência de: deslizamentos; enchentes; enxurradas e alagamentos; seca e estiagem; incêndios florestais em áreas protegidas; vendaval e tornado; granizo; e erosão de margens fluviais.
- 2) Vítimas fatais por município - informações sobre óbitos ocorridos nos eventos de: deslizamentos; enchentes; enxurradas e alagamentos; seca e estiagem; incêndios florestais em áreas protegidas; vendaval e tornado; granizo; e erosão de margens fluviais.

As informações necessárias para o cálculo do índice foram retiradas do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (1991 a 2012) - volume Mato Grosso do Sul (CEPED,2012).

O cálculo do IODN foi dividido duas etapas. Inicialmente buscou-se medir a gravidade dos eventos ocorridos. Neste sentido, considerou-se a proporção de eventos extremos em cada município com relação ao total de eventos no estado e a proporção de óbitos ocorridos no município em relação ao total de óbitos pelo mesmo evento no estado (CONFALONIERI et al., 2016). A fórmula apresentada a seguir ilustra a estrutura de cálculo utilizada na primeira etapa:

IODN (Etapa 1)

$$= \frac{N^{\circ}\ eventos\ no\ município}{N^{\circ}\ de\ eventos\ no\ estado} + \frac{N^{\circ}\ de\ óbitos\ por\ evento\ no\ município}{N^{\circ}\ total\ de\ óbitos\ por\ evento\ no\ estado} / 2$$

A segunda e última etapa utilizada para obtenção do IODN agregou os resultados obtidos na primeira etapa de cálculo, para todos os tipos de desastres naturais (DN), utilizando a seguinte fórmula:

IODN (Etapa 2)

$$= \frac{N^{\circ} \text{ total de DN no município}}{N^{\circ} \text{ total de DN no estado}} + \frac{N^{\circ} \text{ de óbitos por DN no município}}{N^{\circ} \text{ total de óbitos por DN estado}} / 2$$

A conjugação do ISDN com o IODN deu origem ao IDN. A metodologia utilizada para o cálculo final do IDN seguiu os pressupostos apresentados na seção “Metodologia de Cálculo dos Índices e Subíndices” descritos no item 5.2.1 no presente capítulo. Desta forma, foi feita a média aritmética das notas obtidas no ISDN e no IODN padronizados, conforme a equação seguinte:

$$IDN = \frac{(ISDN_p + IODN_p)}{2}$$

O passo seguinte foi a padronização do IDN para obter a escala uma valores variando de 0 (menos exposto) a 1 (mais exposto).

5.3.1.3 Cálculo do índice de exposição final (IE)

O Índice de Exposição (IE) foi calculado a partir da conjugação dos valores padronizados obtidos para o ICVEC e o IDN, conforme fórmula descrita a seguir.

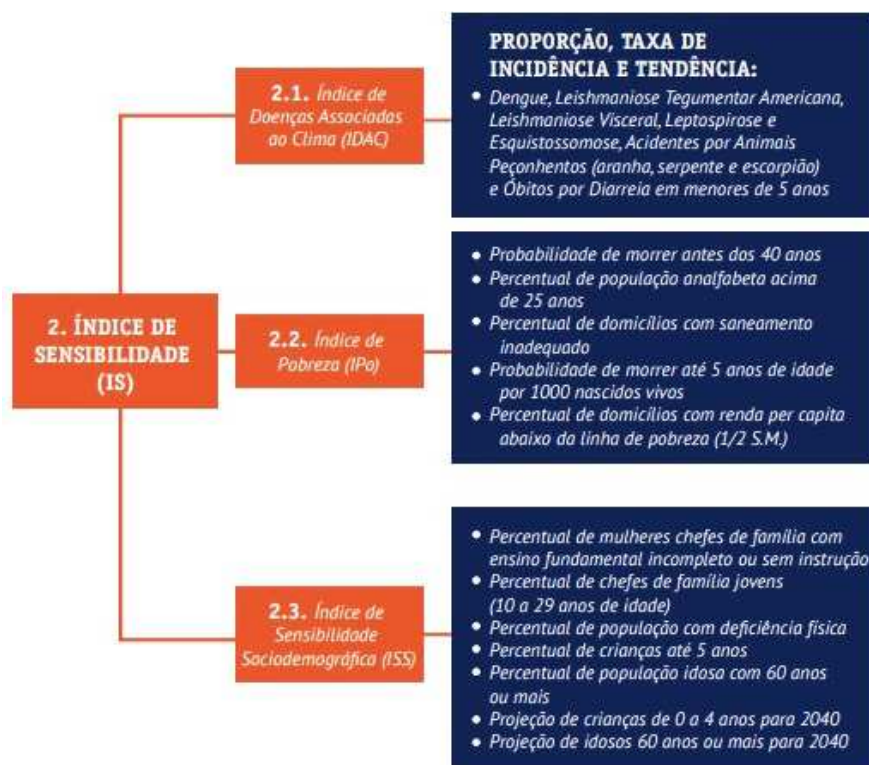
$$IE = \frac{(ICVEC_p + IDN_p)}{2}$$

Finalmente, a padronização do IE resultou em um índice variando entre 0 (menor exposição) e 1 (maior exposição).

5.3.2 Componente sensibilidade (IS)

A sensibilidade pode ser definida como o grau com que uma população ou território pode ser afetado pela variabilidade do clima. Neste estudo, optou-se por representar a sensibilidade da população à mudança do clima com base em aspectos relevantes no âmbito da saúde, pobreza e questões sociodemográficas (FIGURA 28).

FIGURA 28 - O Índice de Sensibilidade e seus subíndices.



Fonte: CONFALONIERI et al., 2018

Nos tópicos seguintes serão discutidos os subíndices que compõem o Índice de Sensibilidade.

5.3.2.1 Índice de doenças associadas ao clima (IDAC)

De acordo com o Plano Setorial de Saúde para Adaptação e Mudança do Clima, as alterações climáticas podem contribuir para a potencialização de doenças (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). A explicação para este fenômeno está fundamentada diante características intrínsecas dos agravos. Entretanto, para este estudo podemos citar três situações de interesse:

- 1) as doenças diarreicas e outras infecciosas de transmissão hídrica podem sofrer alteração diante a quantidade e qualidade da água disponível. Desta forma, a ocorrência de desastros naturais – enchentes, alagamentos e seca - se torna uma grande preocupação para o poder publico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013);
- 2) no caso das doenças transmitidas por vetores, como malária, dengue, febre amarela, leishmaniose, dentre outras, a ocorrência pode ser afetada devido variáveis

como temperatura e precipitação, que afetam o desenvolvimento e comportamento do vetor (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013);

3) em caso de enchentes e em situações de alagamentos, os animais peçonhentos como serpentes, aranhas e escorpiões ficam desabrigados e procuram abrigo em locais secos. Estes animais invadem as residências, aumentando o risco de acidentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Diante o exposto, a construção do IDAC buscou identificar as doenças sensíveis ao clima mais relevantes para o estado de Mato Grosso do Sul. Nesta perspectiva, foram selecionados os seguintes agravos: dengue, leishmaniose tegumentar americana e visceral, leptospirose, óbitos por diarreia em crianças menores de 5 anos e acidentes por animais peçonhentos (serpentes, aranhas e escorpiões).

As informações utilizadas para o cálculo do IDAC foram obtidas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A construção da série histórica se deu diante a disponibilidade de informações, a saber:

- 2001 a 2012: dengue e acidentes por animais peçonhentos;
- 2001a 2013: leishmaniose tegumentar/visceral;
- 2004 a 2014: leptospirose.

O cálculo do IDAC se deu com base na:

- a) Proporção: obtida pelo cálculo do número médio de casos no município em relação ao total de casos no estado, para a série histórica disponível (CONFALONIERI et al., 2016).
- b) Taxa de incidência: calculada a partir do número absoluto de casos em relação à população do município, por 100 mil habitantes, por ano (CONFALONIERI et al., 2016).
- c) Tendência: nas taxas de incidência, é feito um ajuste de um gráfico de dispersão com as taxas para o período estudado, para cada agravo e por microrregião ou consórcio de saúde ao qual o município pertence. Para se averiguar a existência de tendência linear no período foi ajustado um modelo de regressão (CONFALONIERI et al., 2016).

Para cada doença, foi feita a média aritmética das notas atribuídas aos indicadores proporção, incidência e tendência por município. Em seguida, os valores obtidos para

cada doença foram padronizados para variar entre 0 e 1. A etapa final do cálculo consistiu na média aritmética do valor padronizado de cada doença e sua posterior padronização para gerar o IDAC (fórmula apresentada a seguir). Desta forma, o IDAC, é apresentado em uma escala variando entre 0 e 1.

IDAC:

$$\frac{(\text{Dengue}_p + \text{Leishmanioses}_p + \text{Leptospirose}_p + \text{Animais Peçohentos}_p + \text{Mort. Infantil}_p)}{6}$$

5.3.2.2 Índice de Pobreza – IPo

O estudo da pobreza tem sido alvo de diversos autores. Observa-se na literatura uma gama considerável de conceitos, causas e processos diferentes para medir a pobreza de um território (BUSSO, 2001; CRESPO; GUROVITZ, 2002; IPEA, 2011). No entanto, ainda que adeptos de pensamentos diversos, todos os estudos convergem para a mais recorrente das informações: a pobreza é uma realidade mundial e suas causas residem numa complexa conjugação de situações locais com circunstâncias nacionais e internacionais (BUSSO, 2001; CRESPO; GUROVITZ, 2002; IPEA, 2011).

No contexto do presente estudo, propõem-se medir a suscetibilidade da população em função da pobreza sob duas abordagens, a direta e a indireta. Tal escolha se deve pela necessidade de cumprir a premissa posta pelo objetivo deste estudo, que é subsidiar políticas públicas. Desta forma, é importante que o índice permita identificar os municípios cuja população é suscetível devido ao seu nível de renda, ou devido à dificuldade de acesso a serviços e recursos (CONFALONIERI et al., 2016). Cabe ressaltar que o método indireto adota linhas de pobreza ou de indigência para dimensionar a parcela pobre e não pobre da população de um determinado lugar. Enquanto o método direto utiliza a avaliação do ‘desempenho’ das pessoas e as ‘capacidades’ adquiridas ao longo da vida que possibilitam seu livre e pleno desenvolvimento (CONFALONIERI et al., 2016).

Diante o exposto, a elaboração do Índice de Pobreza considerou os aspectos monetários e não monetários da pobreza. O primeiro abarca a linha de pobreza, de indigência e a pobreza relativa. Já os aspectos não monetários, analisam a não satisfação das necessidades básicas, tais como, educação, saneamento e saúde (SANTOS, 2016; LOPES et al., 2003).

Na abordagem monetária, foi contabilizada a porcentagem dos domicílios com renda abaixo da linha da pobreza, fixada em meio salário mínimo. Para tanto foram consideradas as seguintes categorias do salário mínimo – até 1/8, mais de 1/8 a 1/4, mais de 1/4 a 1/2 e sem rendimento, extraídas do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010; MENEZES, 2018). Já na abordagem não monetária, foram considerados:

- 1) População com probabilidade de morrer antes dos 40 anos: reflete a vulnerabilidade da população à morte prematura, adotando-se o limiar de 40 anos de idade proposto pela ONU (CONFALONIERI et al., 2016);

Cálculo: $100 - \text{probabilidade de sobrevivência até 40 anos} = \text{probabilidade de morrer antes dos 40 anos}$.

- 2) Taxa de população acima de 25 anos analfabeta: Indica o total de adultos analfabetos na população (CONFALONIERI et al., 2016);

Cálculo: Razão entre a população de 25 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever e o total de pessoas nessa faixa etária, multiplicada por 100.

- 3) Proporção de domicílios com saneamento inadequado: Porcentagem de domicílios com saneamento básico inadequado. De acordo com o IBGE: no saneamento adequado observa-se a existência de abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica e a coleta de lixo; o termo saneamento inadequado, pode ser descrito como o domicílio que não possui acesso simultâneo aos serviços de saneamento (CONFALONIERI et al., 2016; IBGE, 2010).

Cálculo: proporção de domicílios sem acesso à rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário e ou serviço de coleta de lixo.

- 4) Taxa de mortalidade Infantil até 5 anos: número de crianças que não sobreviverão ao primeiro ano de vida em cada 1.000 nascidos vivos;

Cálculo: número de óbitos de menores de cinco anos de idade, por mil nascidos vivos, para um determinado local.

Conforme observado nos demais índices, o cálculo final do Ipo seguiu os pressupostos apresentados no item 5.2.1 deste capítulo. Desta forma, os itens listados de 1 a 4 representaram um grupo de variáveis distintas para cada município. Cada variável recebeu uma nota com o uso do método de K-Means. Posteriormente empreendeu-se o

cálculo da média aritmética das notas padronizadas para cada município sul-mato-grossense. A fórmula apresentada a seguir resume o cálculo adotado para a obtenção do IPo.

$$IPo = \frac{(\text{Nota prob. morrer} + \text{Nota pop. analfabeta} + \text{Nota saneamento} + \text{Nota mort. infantil} + \text{Nota renda})}{5}$$

E finalmente, com o intuito de permitir a comparabilidade dos resultados, foi realizada a padronização dos valores resultando em uma escala que varia entre 0 e 1.

5.3.2.3 Índice de Vulnerabilidade Sociodemográfica (ISS)

De acordo com Busso (2001) alguns grupos populacionais apresentam-se especialmente vulneráveis, tais como: e lactentes; mulheres (especialmente aquelas com necessidades não atendidas de planejamento familiar); chefes de família (especialmente aqueles com responsabilidades parentais); jovens; adolescentes (em particular as mães adolescentes) e adultos mais velhos (BUSSO, 2001; QUINTÃO, 2017).

No contexto deste estudo, é necessário dimensionar a vulnerabilidade de grupos populacionais visando identificar territórios mais sensíveis. Observa-se que em municípios, onde grande parte de seu contingente populacional está inserido nas categorias supracitadas, também serão encontrados outros problemas de cunho sociodemográfico que acarretam maior vulnerabilidade à população.

Nesta perspectiva, o ISS foi elaborado no intuito de dimensionar a sensibilidade da população no que diz respeito às suas características sociodemográficas. Para tal, a construção do ISS compreendeu um componente presente e um futuro.

As informações do componente presente do ISS foram obtidas do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), sendo as seguintes:

- 1) Taxa de mulheres chefes de família com menos de 4 anos de instrução : A taxa de mulheres chefes de família com baixo grau de educação formal reflete maior dificuldade para a sobrevivência cotidiana e para o atendimento das necessidades básicas da família (CONFALONIERI et al., 2016).

Cálculo: percentual de mulheres chefes de família com menos de quatro anos de instrução (CONFALONIERI et al, 2016).

- 2) Taxa de chefes de família jovens (10 a 29 anos): A existência de famílias chefiadas por indivíduos muito jovens resulta num aumento da vulnerabilidade, principalmente em populações pobres (CONFALONIERI et al., 2016)

Cálculo: percentual de chefes de família jovens com idade entre 10 e 29 anos (CONFALONIERI et al, 2016).

- 3) Taxa de crianças até 5 anos: Quantifica a taxa de população até 5 anos, que, reconhecidamente, é mais sensível a sofrer impactos negativos como efeito da mudança do clima (CONFALONIERI et al., 2016).

Cálculo: percentual de crianças até 5 anos na população do município

- 4) Taxa de população idosa (60 anos ou mais): Da mesma forma que o indicador anterior, este busca refletir a proporção de uma população reconhecida como mais sensível (CONFALONIERI et al., 2016).

Cálculo: percentual de população com 60 anos ou mais em relação à população do município

- 5) Taxa da população com deficiência: Compreende pessoas residentes no município e que apresentam ao menos uma das deficiências contempladas no Censo (visual, motora, auditiva e mental/intelectual). É reconhecido que pessoas portadoras de deficiência são mais sensíveis diante de possíveis impactos negativos associados aos efeitos da mudança do clima (CONFALONIERI et al., 2016).

Cálculo: percentual da população portadora de uma ou mais deficiência (visual, motora, auditiva e mental/intelectual), em relação a população total do município (CONFALONIERI et al, 2016).

Para o cálculo do componente presente do ISS, seguiu-se os pressupostos apresentados no item 5.2.1 deste capítulo. Desta forma, os itens listados de 1 a 5 representaram um grupo de variáveis distintas para cada município. Cada variável recebeu uma nota com o uso do método de K-Means. Posteriormente empreendeu-se o cálculo da média aritmética das notas padronizadas para cada município sul-mato-grossense. A fórmula apresentada a seguir resume o cálculo adotado para a obtenção do ISS presente.

$$ISS_{\text{presente}}$$

$$\frac{(\text{Nota chefes jovens} + \text{Nota mulheres chefes} + \text{Nota pop. idosa} + \text{Nota pop. infantil} + \text{Nota pop. deficiente})}{5}$$

Posteriormente, foi realizada a padronização dos valores resultando em uma escala que varia entre 0 e 1 para o ISS presente.

O componente futuro do ISS se baseou na projeção de crescimento populacional de cada município sul-mato-grossense até o ano 2040. Considerando a maior vulnerabilidade de crianças e pessoas acima de 60 anos, foi utilizado o percentual do contingente populacional projetado para 2040 dessas faixas etárias em relação à população total projetado para o mesmo ano (CONFALONIERI et al., 2016; MENEZES, 2018).

Posteriormente, procedeu-se com o cálculo do ISS futuro, seguindo os mesmos preceitos utilizados para o ISS presente. Desta forma, foi atribuída para cada variável – projeção populacional de crianças e idosos - uma nota com posterior padronização. A seguir está demonstrada a fórmula utilizada para cálculo do ISS futuro.

$$ISS_{\text{futuro}} = \frac{(\text{Nota população infantil} + \text{Nota população idosa})}{2}$$

E finalmente, foi realizada a média aritmética do ISS presente e do ISS futuro (equação seguinte), seguido de padronização. Desta forma, obteve-se o ISS final, que apresenta escala de variação entre 0 (menos sensíveis) e 1 (mais sensíveis).

5.3.2.4 Cálculo do índice de sensibilidade (IS)

O Índice de Sensibilidade final (IS) surge da média aritmética dos índices padronizados - IDAC, IPo e ISS. A padronização do IS gerou um índice variando entre 0 e 1, indicando os municípios que apresentam menor (nota 0) ou maior (nota 1) sensibilidade à alteração climática. A fórmula apresentada a seguir resume o cálculo utilizado para obtenção do IS.

$$IS = \frac{(IDAC_p + IPo_p + ISS_p)}{3}$$

5.3.3.1 Componente capacidade adaptativa

O conceito de capacidade adaptativa pode ser definido como a habilidade de uma região ou comunidade em se ajustar a um potencial dano, se aproveitar das oportunidades ou de responder às consequências advindas da mudança do clima (IPCC, 2014). A capacidade adaptativa compreende aspectos diversos, dentre eles destacam-se o papel das instituições, a governança, a gestão e o capital social, que permitem às populações alterar seu funcionamento em resposta a um impacto (MENEZES, 2018; CONFALONIERI et al., 2016)

De modo geral, a capacidade adaptativa pode modular os demais componentes da vulnerabilidade. Logo, não seria equivocado interpretar os índices associados ao ICA de maneira inversa: quanto maior a capacidade adaptativa, menor a vulnerabilidade. Desta forma, a compreensão do índice se daria de forma inversa a postulada até o momento. Entretanto, no intuito de manter a sequência de raciocínio empreendido até o momento, optou-se por tratar a sequência metodológica para obtenção do índice de forma inversa (ver item 5.2.1 deste capítulo), garantindo a mesma escala de valores observada até o momento. Portanto, os menores valores (0,0) representam os menos vulneráveis – portanto, melhor adaptados, enquanto os maiores valores (1,0) representaram os municípios de maior vulnerabilidade, logo, com menor capacidade de adaptação. (MENEZES, 2018; CONFALONIERI et al., 2016).

A Figura 29 apresenta o esquema do Índice de Capacidade Adaptativa e seus subíndices.

FIGURA 29 - Esquema representativo do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus subíndices.



Fonte: CONFALONIERI et al., 2018

5.3.3.1 Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES)

O IES adotou integralmente o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Produzido pela Confederação das Indústrias do Rio de Janeiro, o IFDM tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de todo os municípios do Brasil, no âmbito da saúde, educação e emprego/renda. O índice é composto pelas estruturas socioeconômicas e seus respectivos indicadores, conforme citado a seguir:

- **Estrutura de geração de emprego e renda:** Geração de emprego formal; Estoque de emprego formal; Salários médios do emprego formal;
- **Estrutura e qualidade da educação:** Taxa de distorção Idade-série; Percentual de docentes com curso superior; Número médio diário de horas-aula; Taxa de abandono escolar; Resultado médio no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB);
- **Estrutura de atendimento da saúde:** Número de consultas pré-natal; Óbitos por causas mal definidas; Óbitos infantis por causas evitáveis.

A escolha do IFDM se deu diante à propriedade do índice de refletir a capacidade coletiva de adaptação, no sentido inverso da vulnerabilidade. Ademais, a periodicidade de sua atualização (anual), a sua abrangência nacional e o fácil acesso para o grande público, foram questões preponderantes para a utilização do índice (CONFALONIERI, et al., 2016).

O IFDM varia de 0 (mínimo) a 1 ponto (máximo) para classificar o nível de desenvolvimento de cada território em quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1) desenvolvimento. Ou seja, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento do município (FIRJAN, 2015). Desta forma, observa-se que a interpretação do IFDM é inversa à que foi utilizada neste trabalho, ou seja, para o Índice Firjan a maior nota representa o município mais desenvolvido. Entretanto, tal leitura não caberia à metodologia proposta para o sistema de índices desenvolvidos neste estudo. Logo, foi necessário utilizar o valor inverso do Firjan para o cálculo do IES.

5.3.3.2 Índice de instituições, infraestruturas e serviços para adaptação (IAdap)

Para prevenir os efeitos e impactos oriundos da mudança do clima, é necessário que o município esteja munido de uma rede de instituições e serviços que garantam o desenvolvimento e a implementação de ações com vistas à adaptação. Para tal, é fundamental a manutenção de ações de gerenciamento de risco de desastres, bem como o estabelecimento de instituições de segurança e serviços de atendimento à saúde. (CONFALONIERI et al., 2016). Nesta perspectiva, foi elaborado o IAdap, que tem como objetivo medir a existência de tais instituições e serviços nos municípios.

A seguir, estão elencados os indicadores que compuseram o IAdap:

- 1) Indicador de Instituições de Segurança: considera os serviços que possuem relação direta com a capacidade de resposta a desastres e outros impactos.

Cálculo: As informações que deram origem à estes indicador foram retiradas da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC (IBGE, 2014). As instituições de segurança pesquisadas foram corpo de bombeiros, defesa civil e guarda municipal. Foi considerado que a existência dessas instituições torna o município menos vulnerável (MENEZES, 2018). Para a atribuição de notas aos indicadores elencados, considerou-se que o município que possui as três instituições é o mais adaptado, e por isso, recebeu a nota 0. Em contrapartida, o município que não apresenta instituições de segurança recebe a nota 4, indicando menor capacidade de adaptação, e conseqüentemente, maior vulnerabilidade. Posteriormente à distribuição de notas, foi realizada padronização dos valores.

- 2) Indicador de Gerenciamento de Risco: reflete o aparato institucional voltado para o gerenciamento de risco, a saber: existência de serviços de alerta de risco de

desastres; a criação e execução de planos de contingência; o mapeamento de áreas de risco; a existência de planos locais de reassentamento; a fiscalização para evitar ocupação de áreas de risco; os projetos de engenharia relacionados à contenção de riscos; e o cadastro de risco;

Cálculo: As informações de gerenciamento de risco foram compiladas, separadamente, para os eventos hidrológicos (enchente/alagamento/enxurrada) e de movimento de massa (escorregamento/deslizamento), ocorridos entre 2009 e 2013. A atribuição de notas partiu das informações sobre 1) a ocorrência desses eventos e 2) o número de instrumentos de planejamento existentes no município. Para o cálculo do indicador, foi realizada a média aritmética das notas municipais atribuídas aos eventos hidrológicos e aos de movimento de massa, com posterior padronização (MENEZES, 2018).

Indicador Gerenciamento Risco

$$= \frac{(\text{Nota movimento massa} + \text{Nota evento hidrológico})}{2}$$

- 3) Indicador de Serviços de Atendimento à Saúde: abarca as informações referentes ao número de leitos (ambulatoriais, urgência, unidade de tratamento intensivo e internação) por 1000 habitantes e a cobertura da Atenção Básica, por município.

Cálculo: Os dados para construção deste índice foram retirados do DATASUS. (www.datasus.gov.br). O raciocínio para atribuição de notas foi, quanto maior o número de leitos, mais adaptado e menos vulnerável. Desta forma, assim como observado no IFDM, a atribuição de notas foi feita de maneira inversa. Em seguida, foi realizada a média aritmética das notas atribuídas aos indicadores de cobertura e leito e posterior padronização.

$$\text{Indicador Serviços de Saúde} = \frac{(\text{Nota leitos} + \text{Nota atenção básica})}{2}$$

O cálculo final do Índice de Instituições, Serviços e Infraestrutura para Adaptação (IADAp) foi realizado através da média aritmética dos seus 3 componentes em cada município do estado de Mato Grosso do Sul. A fórmula utilizada para este processo está descrita a seguir:

IADAp

$$= \frac{(\text{Indicador gerenciamento} + \text{Indicador segurança} + \text{Indicador serviços saúde})}{3}$$

Posteriormente, os resultados obtidos foram padronizados, originando um índice capaz de indicar os municípios que se apresentam mais ou menos adaptados aos impactos do clima. Cabe ressaltar que o IADap mantém a mesma escala de valores observada até o momento, onde o valor 0 indica o menos vulnerável (mais adaptado) e a 1 o mais vulnerável (menos adaptado).

5.3.3.3 Índice de organização sócio-política (IOS)

A governança compreende essencialmente os mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade (BRASIL, 2014). Desta forma, a governança reflete como os indivíduos, grupos, organizações e instituições dentro de um território interagem e cooperam a fim de alcançar um objetivo comum. Dito isso, pode-se concluir que a governança não é unicamente oriunda do governo de um território. Ela também compreende a sociedade civil, as instituições científicas, o setor produtivo e, as complexas relações que são estabelecidas entre estes e os representantes do governo (BRASIL, 2014; CONFALONIERI, et al., 2016).

Para avaliar a estrutura de governança dos municípios sul-mato-grossenses, foi elaborado o Índice de Organização Sociopolítica (IOS). O IOS foi elaborado após a simplificação de indicadores originalmente pertencentes ao Índice de Qualidade de Vida Urbana dos Municípios Brasileiros (IQVU/BR) O IQVU foi desenvolvido como ferramenta de planejamento e gestão municipal, com o objeto de auxiliar na análise da qualidade de vida populacional de bairros/regiões de um município, ou mesmo na comparação da qualidade de vida de diferentes municípios (CONFALONIERI, et al., 2016; GOMES, 2017).

Nesta perspectiva, a composição do IOS contou com indicadores que fazem referência à organização sociopolítica representada pelas articulações interinstitucionais e os conselhos. As informações coletadas para o cálculo do índice foram retiradas da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, do ano de 2011 (IBGE, 2011). A seguir estão elencadas variáveis que compõem o IOS:

1) Conselhos: habitação, saneamento básico e direitos humanos (crianças e adolescente, igualdade racial, idoso, pessoas com deficiência e LGBTTT - lésbicas, gays, bissexuais, travestis e transexuais). Estes podem ser consultivos, normativos, fiscalizadores ou deliberativos. Os conselhos de saúde e tutelar não foram incluídos no indicador, pois sua existência é prevista em lei – Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990 e Resolução nº 170, de 10 de dezembro de 2014 - (BRASIL, 1990, 2014)e, por isso, não seriam bons discriminadores intermunicipais (MENEZES, 2018);

2) Consórcios: meio ambiente, assistência e desenvolvimento social, emprego e trabalho, habitação, transporte, desenvolvimento urbano e saneamento básico.

Para o cálculo do IOS considera-se a existência de cada uma das categorias de conselho e consórcio supracitadas. O pressuposto é que os municípios que possuem o maior número de instituições estão mais capacitados a responder satisfatoriamente a questões de natureza coletiva, tais como as associadas à mudança do clima. Desta forma, cada município recebe uma nota de acordo com o número total de instituições que apresenta. Posteriormente, é realizada a padronização das notas, de forma que o IOS apresente uma escala com variação entre 0 e 1.

5.3.3.4 Cálculo do índice de capacidade adaptativa (ICA)

O ICA foi calculado a partir da obtenção da média aritmética de seus três componentes padronizados: IES_p, IADAp_p e IOS_p, conforme equação:

$$ICA = \frac{(IES_p + IADAp_p + IOS_p)}{3}$$

Posteriormente, foi empreendida a padronização do resultado, garantindo para o ICA um valor escalar entre 0 e 1. Cabe ressaltar que a leitura do ICA deve ser feita da mesma forma que os demais índices apresentados até o momento. Desta forma, o valor 0 representa os municípios sul-mato-grossenses com melhor capacidade adaptativa e o valor 1 indica os municípios com menor capacidade adaptativa.

5.3.4 Índice de vulnerabilidade (IV)

O Índice de Vulnerabilidade (IV) é representado pela união de todas as informações descritas anteriormente originando um único índice. O IV agrega informações de conservação ambiental, exposição costeira, suscetibilidade e ocorrências de eventos extremos, doenças, pobreza, sócio demográficas, socioeconômicas, sociopolíticas e de infraestrutura (SANTOS, 2016). Estas foram agrupadas ao longo deste trabalho em três índices IE_p, IS_p e ICA_p. Desta forma o IVG é confeccionado a partir da fórmula:

$$IV = \frac{(IE_p + IS_p + ICA_p)}{3}$$

5.3.5 ÍNDICE CENÁRIO CLIMÁTICO – ICC

O Índice de Cenário Climático (ICC) é o componente de exposição futura que, conjugado aos elementos básicos da vulnerabilidade, representa o perigo associado à mudança do clima.

Os dados que compuseram o Índice de Cenário Climático são disponibilizados à comunidade científica brasileira pela equipe de pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que desenvolve esforços de “regionalização” de modelos climáticos globais. Os modelos climáticos utilizados são originários da nova família de cenários climáticos desenvolvidos para o 5º Relatório do IPCC. Estes cenários são intitulados de RCPs, sigla proveniente do inglês: representative concentration pathways (MENEZES, 2018; CONFALONIERI et al., 2016; SANTOS, 2016).

Originalmente, o relatório apresenta quatro cenários. Entretanto, no contexto do presente estudo, foram adotados dois, a saber:

- 1) RCP4.5, que considera um cenário de forçante radiativa de até 4,5 W/m² e concentração de CO₂ de 650 ppm até o ano 2100;
- 2) .RCP8.5 - forçante radiativa além de 8,5 W/m² e concentrações de CO₂ de 1.370 ppm até o ano 2100.

Ainda, para a construção do ICC, foram consideradas possíveis alterações climáticas futuras (2041-2070) em relação ao momento atual (1961-1990), projetadas pelo modelo ETA-HadGem-ES, considerando seis parâmetros: precipitação anual total dos dias úmidos (PRCPTOT); dias em que a precipitação é maior que o 95º percentil (R95p); máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5day); dias consecutivos secos no ano - média num intervalo de 30 anos do número máximo de dias consecutivos secos (CDD); temperatura máxima anual média (TMAXmean); e

temperatura mínima anual média (TMINmean) (MENEZES, 2018; CONFALONIERI et al., 2016; SANTOS, 2016).

Para cálculo deste índice os itens supracitados foram separados em Anomalias de Precipitação (AP) e Anomalias de Temperatura (AT). Os valores apresentados para as AT estão em graus Celsius, já os valores das AP são em aumento ou diminuição percentuais (SANTOS, 2016). Finalmente, a cada um dos 6 itens supracitados foi atribuída uma nota de 0 a 4 e em seguida os valores foram agrupados em AP e AT e padronizadas, conforme fórmulas apresentadas a seguir:

$$AP = (\text{PRCPTOT} + \text{R95p} + \text{RX5day} + \text{CDD})/4$$

$$AT = (\text{TMAXmean} + \text{TMINmean})/2$$

Os valores obtidos para AT e AP foram somados e em seguida padronizados, resultando no ICC4.5. A fórmula utilizada está apresentada a seguir:

$$\text{ICC 4.5} = \text{AT} + \text{AP}/2$$

Os processos utilizados para a obtenção do ICC 8.5 foram os mesmo que os utilizados para o ICC 4.5. Ainda, tendo por objetivo tornar as projeções dos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 diretamente comparáveis entre si, adotou-se uma escala única de padronização, a qual foi obtida pela seleção dos valores mínimos e máximos de cada indicador de extremo climático, resultando no Índice de Cenário Climático RCP 4.5 (ICC 4.5) e no Índice de Cenário Climático RCP 8.5 (ICC 8.5). É assumido que, quanto maior o ICC, maior a diferença entre o clima futuro e o clima presente (CONFALONIERI et al., 2016)..

5.3.6 Índice municipal de vulnerabilidade (IMV)

O Índice Municipal de Vulnerabilidade (IMV) é composto pelas informações compiladas dos componentes da vulnerabilidade – sensibilidade, exposição e capacidade adaptativa – frente aos Índices de Cenário Climático (ICC 4.5 e ICC 8.5). Posteriormente, realiza-se a padronização do IMV de cada cenário, de forma a garantir o modelo escalar entre 0 e 1. As equações que permitem contabilizar o IMV são apresentadas a seguir:

$$IMV_{4.5} = \frac{(IV_p + ICC_{4.5_p})}{2}$$

$$IMV_{8.5} = \frac{(IV_p + ICC_{8.5_p})}{2}$$

5.4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os resultados apresentados neste estudo foram obtidos a partir do processamento dos índices utilizando as funções disponíveis no software SisVuclima.

Conforme mencionado anteriormente, os resultados deste estudo serão discutidos diante a organização politico-geográfica proposta pela metodologia Regiões de Planejamento. Nesta perspectiva, foram elaboradas tabelas que indicam o desempenho de cada município pertencente à RP. Ainda, unicamente a título de visualização dos resultados, foi calculada uma média aritmética simples dos valores observados em cada RP para todos os índices e subíndices. O resultado obtido foi comparado com a média estadual. Tal etapa objetiva possibilitar uma rápida interpretação dos dados do estudo, mas não pertence à metodologia desenvolvida no âmbito do projeto matriz a este.

No intuito de facilitar a visualização da distribuição da vulnerabilidade no território sul-mato-grossense, optou-se por elaborar mapas temáticos utilizando recursos disponíveis no software ArcGis (Versão 10 propriedade PMAGS - Fiocruz). De acordo com Lopes (LOPES; LOPES, 2007), os mapas temáticos se tornaram uma eficiente ferramenta para a representação gráfica de informações. Ainda, segundo o autor, a elaboração de mapas permite uma maior percepção do tema a ser discutido, recurso válido para profissionais encarregados de processos de tomada de decisão no âmbito da gestão (LOPES; LOPES, 2007). Finalmente, os mapas desenvolvidos para a apresentação dos resultados seguem um padrão de cores que identifica o crescente da vulnerabilidade. Desta forma, a gradação de cores vai do amarelo claro, menos vulnerável, até o marrom escuro, mais vulnerável.

6. RESULTADOS

Neste item encontram-se os resultados obtidos com a aplicação do modelo conceitual para os municípios do estado de Mato Grosso do Sul e suas respectivas Regiões de Planejamento (ver Figura 14 em Metodologia). Inicialmente serão discutidos os subíndices de Sensibilidade, Exposição, Capacidade Adaptativa, Índice de Vulnerabilidade, Índices de Cenários Climáticos e, por fim, o Índice Municipal de Vulnerabilidade para os cenários RCP 4.5 e 8.5.

Com intuito de facilitar a comparabilidade entre os resultados, foram elaboradas quatro categorias que agrupam os índices e subíndices de acordo com a similaridade do valor final. São elas: baixa (0,00 a 0,25); moderada (0,26 a 0,50); alta (0,51 a 0,75) e muito alta (0,76 a 1,00).

Cabe ressaltar que a ferramenta desenvolvida neste estudo é um índice composto que varia entre 0 e 1. Logo, os valores mais próximos de 1 indicam a presença de maior vulnerabilidade, em contrapartida, os valores mais próximos de 0, menor vulnerabilidade. Entretanto, receber pontuação zero não indica ausência de vulnerabilidade, ao passo que a pontuação 1 não significa vulnerabilidade completa e sim que, em relação aos demais municípios do estado, determinado município é mais ou menos vulnerável.

6.1 ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO (IE)

A componente exposição é representada pelo Índice Exposição (IE). O objetivo do IE é identificar populações e ecossistemas que estão mais susceptíveis a serem adversamente afetados pela mudança do clima. Para o estado de Mato Grosso do Sul, o Índice de Exposição foi calculado com base nas informações do Índice de Cobertura Vegetal e Exposição Costeira (ICVEC), e nos Índices de Susceptibilidade e Ocorrência de Desastres Naturais (ISDN e IODN). Os valores finais de cada um desses índices, por município e Região de Planejamento, são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

TABELA 1 - Valores municipais dos índices de cobertura vegetal nativa e exposição costeira (ICVEC), de susceptibilidade a desastres naturais (ISDN), de ocorrência de desastres naturais (IODN), de desastres naturais (IDN), e índice de exposição (IE).

Região de Planejamento	Município	ICVEC	ISDN	IODN	IDN	IE
Região da Grande Dourados	Caarapó	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64
	Deodápolis	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64

	Douradina	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64
	Dourados	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64
	Fátima do Sul	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64
	Glória de Dourados	1,00	0,14	0,00	0,09	0,53
	Itaporã	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64
	Jateí	0,50	0,14	0,00	0,09	0,18
	Maracaju	1,00	0,29	0,50	0,49	0,82
	Rio Brillhante	1,00	0,14	0,25	0,24	0,64
	Vicentina	1,00	0,14	0,00	0,09	0,53
Região de Campo Grande	Bandeirantes	0,75	0,43	0,00	0,27	0,48
	Campo Grande	0,75	0,29	0,50	0,49	0,64
	Corguinho	0,50	0,43	0,00	0,27	0,30
	Dois Irmãos do Buriti	0,50	0,43	0,25	0,42	0,41
	Jaraguari	0,75	0,29	0,00	0,18	0,42
	Nova Alvorada do Sul	0,75	0,29	0,00	0,18	0,42
	Ribas do Rio Pardo	0,75	0,29	0,00	0,18	0,42
	Rochedo	0,50	0,43	0,00	0,27	0,30
	Sidrolândia	1,00	0,29	0,25	0,33	0,71
Terenos	0,50	0,43	0,25	0,42	0,41	
Região do Bolsão	Água Clara	0,75	0,43	1,00	0,89	0,92
	Aparecida do Taboado	0,75	0,43	0,00	0,27	0,48
	Brasilândia	0,75	0,43	0,75	0,73	0,81
	Cassilândia	0,75	0,29	0,00	0,18	0,42
	Chapadão do Sul	0,75	0,29	0,00	0,18	0,42
	Inocência	0,75	0,43	0,00	0,27	0,48
	Paranaíba	0,75	0,43	0,00	0,27	0,48
	Santa Rita do Pardo	0,25	0,29	0,25	0,33	0,17
	Selvíria	0,75	0,43	0,25	0,42	0,59
	Três Lagoas	0,75	0,71	0,75	0,91	0,94
Região do Cone-Sul	Eldorado	0,75	0,00	0,50	0,31	0,51
	Iguatemi	0,75	0,00	0,00	0,00	0,29
	Itaquiraí	0,75	0,00	0,25	0,16	0,40
	Japorã	0,75	0,00	0,00	0,00	0,29
	Juti	0,75	0,14	0,25	0,24	0,47
	Mundo Novo	0,75	0,00	0,50	0,31	0,51
	Naviraí	0,50	0,14	0,25	0,24	0,29
Região do Pantanal	Anastácio	0,50	0,57	0,00	0,36	0,37
	Aquidauana	0,00	1,00	0,25	0,78	0,31
	Corumbá	0,00	1,00	0,50	0,93	0,42
	Ladário	0,25	0,57	0,00	0,36	0,19
	Miranda	0,25	0,86	0,25	0,69	0,43
Região Leste	Anaurilândia	0,75	0,29	0,00	0,18	0,42
	Angélica	1,00	0,14	0,00	0,09	0,53
	Bataguassu	0,75	0,86	0,75	1,00	1,00
	Batayporã	0,50	0,71	0,50	0,76	0,65
	Ivinhema	0,75	0,14	0,00	0,09	0,35
	Nova Andradina	0,75	0,14	0,00	0,09	0,35

	Novo Horizonte do Sul	0,75	0,14	0,25	0,24	0,47
	Taquarussu	0,25	0,14	0,00	0,09	0,00
Região Norte	Alcinópolis	0,50	0,43	0,00	0,27	0,30
	Camapuã	0,50	0,71	0,00	0,44	0,43
	Costa Rica	0,50	0,29	0,00	0,18	0,24
	Coxim	0,50	0,86	0,50	0,84	0,71
	Figueirão	0,50	0,43	0,00	0,27	0,30
	Pedro Gomes	0,50	0,43	0,00	0,27	0,30
	Rio Negro	0,25	0,43	0,00	0,27	0,13
	Rio Verde de Mato Grosso	0,25	0,43	0,25	0,42	0,24
	São Gabriel do Oeste	0,50	0,43	0,50	0,58	0,52
	Sonora	0,50	0,43	0,25	0,42	0,41
Região Sudoeste	Bela Vista	0,50	0,29	0,50	0,49	0,46
	Bodoquena	0,25	0,43	0,00	0,27	0,13
	Bonito	0,50	0,43	0,25	0,42	0,41
	Caracol	0,50	0,14	0,00	0,09	0,18
	Guia Lopes da Laguna	0,50	0,43	0,25	0,42	0,41
	Jardim	0,50	0,29	0,25	0,33	0,35
	Nioaque	0,50	0,57	0,00	0,36	0,37
Região Sul Fronteira	Porto Murtinho	0,00	0,57	0,50	0,67	0,23
	Amambai	0,75	0,00	0,25	0,16	0,40
	Antônio João	0,75	0,14	0,00	0,09	0,35
	Aral Moreira	0,75	0,14	0,25	0,24	0,47
	Coronel Sapucaia	0,75	0,00	0,00	0,00	0,29
	Laguna Carapã	0,75	0,14	0,25	0,24	0,47
	Paranhos	0,75	0,00	0,25	0,16	0,40
	Ponta Porã	0,75	0,14	0,50	0,40	0,58
	Sete Quedas	0,75	0,00	0,25	0,16	0,40
Tacuru	0,75	0,00	0,25	0,16	0,40	

Fonte: SisVuclima, 2018.

TABELA 2 - Valores médios por Região de Planejamento dos índices de cobertura vegetal nativa e exposição costeira (ICVEC), de susceptibilidade a desastres naturais (ISDN), de ocorrência de desastres naturais (IODN), de desastres naturais (IDN), e Índice de Exposição (IE).

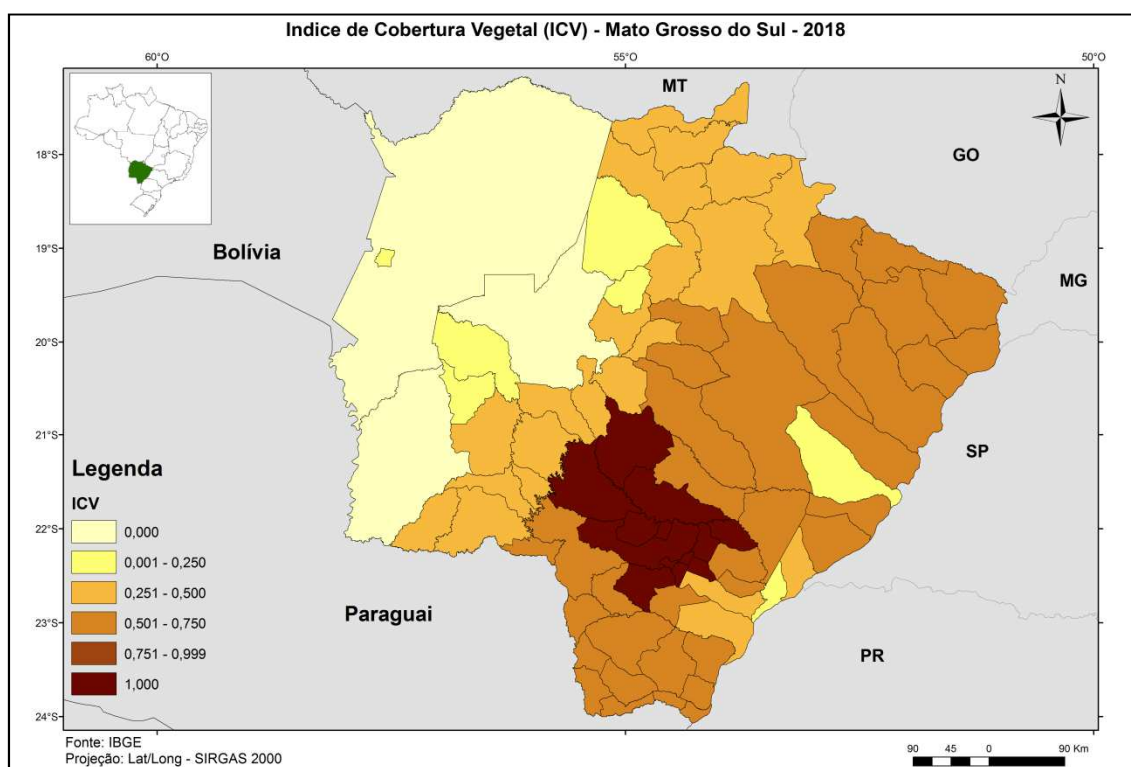
Região de planejamento	ICVEC	ISDN	IODN	IDN	IE
Região Cone Sul	0,71	0,04	0,25	0,18	0,39
Região da Grande Dourados	0,95	0,16	0,20	0,22	0,60
Região de Campo Grande	0,68	0,36	0,13	0,30	0,45
Região do Bolsão	0,70	0,41	0,30	0,44	0,57
Região do Pantanal	0,20	0,80	0,20	0,62	0,34
Região Leste	0,69	0,32	0,19	0,32	0,47
Região Norte	0,45	0,49	0,15	0,40	0,36
Região Sudoeste	0,41	0,39	0,22	0,38	0,32
Região Sul Fronteira	0,75	0,06	0,22	0,18	0,42
Média estadual	0,64	0,32	0,21	0,33	0,45

Fonte: SisVuclima, 2018.

6.1.1 - Índice de Cobertura Vegetal e Exposição Costeira (ICVEC)

Para o estado de MS o ICVEC foi calculado somente com base nas informações do Índice de Cobertura Vegetal Nativa (ICV). O objetivo do ICV é identificar o percentual de cobertura vegetal nativa remanescente no município. O pressuposto é de que, quanto maior a cobertura vegetal, menor a exposição da população aos efeitos adversos da mudança do clima (CONFALONIERI et al., 2016). A representação espacial do ICV pode ser visualizada no Mapa 1.

MAPA 1 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Cobertura Vegetal Nativa (ICV) para o Estado de Mato Grosso do Sul.



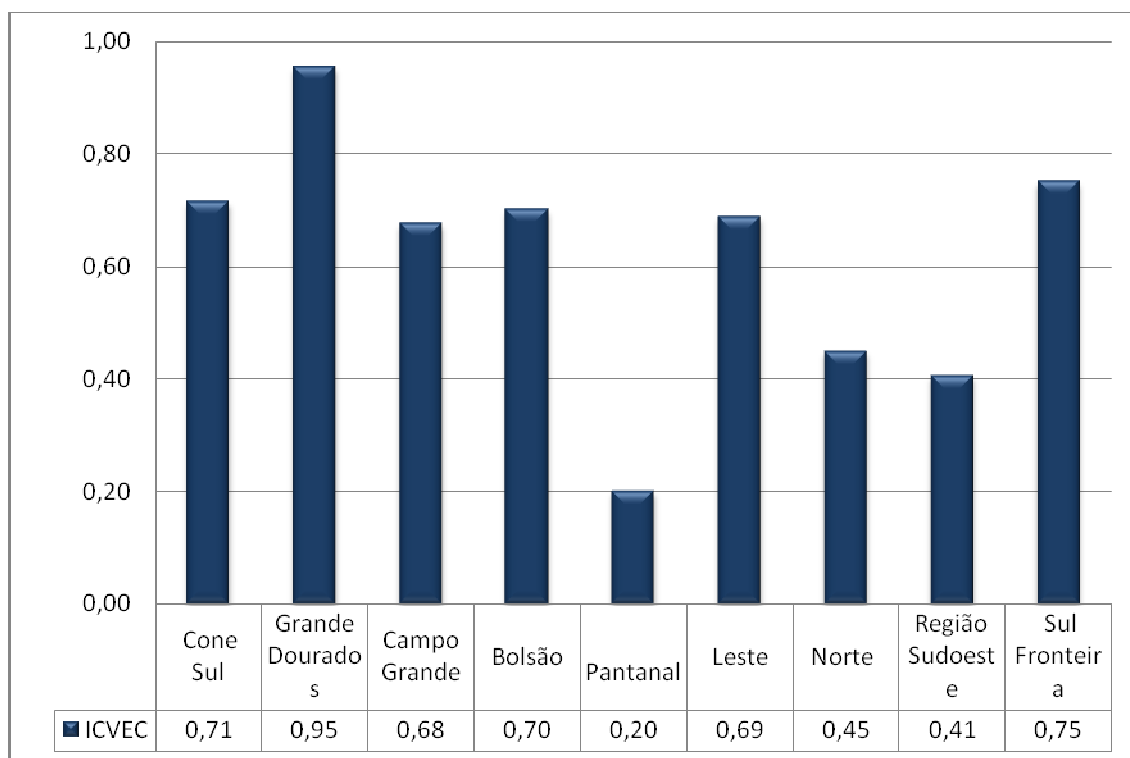
Fonte: Elaboração própria.

Do total de 78 municípios analisados neste estudo, apenas três apresentaram ICV igual à zero, são eles: Aquidauana, Corumbá e Porto Murtinho. Estes municípios encontram-se localizados na porção oeste do estado onde se observa a formação da planície do Pantanal. Na categoria de preservação igual a ICV 0,25, encontram-se outros sete municípios distribuídos nas seguintes Regiões de Planejamento: Bolsão, Pantanal, Leste, Norte e Sudoeste.

De maneira geral, o território sul-mato-grossense apresenta elevada exposição no aspecto ambiental. Observa-se que 87% dos municípios do estado obtiveram valores, para o ICVEC, acima do parâmetro considerado de exposição moderada (>0,50). Com

destaque para a RP Grande Dourados que possui 10 de seus 11 municípios inseridos na categoria de maior exposição – ICVEC = 1,00. Os valores médios do índice de cobertura vegetal para as nove Regiões de Planejamento são apresentados no Gráfico 1. Observa-se que somente a RP Pantanal apresentou ICVEC inferior a 0,20 – categoria considerada de baixa exposição.

GRÁFICO 1 - Valores médios do Índice de Cobertura Vegetal para as Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul.



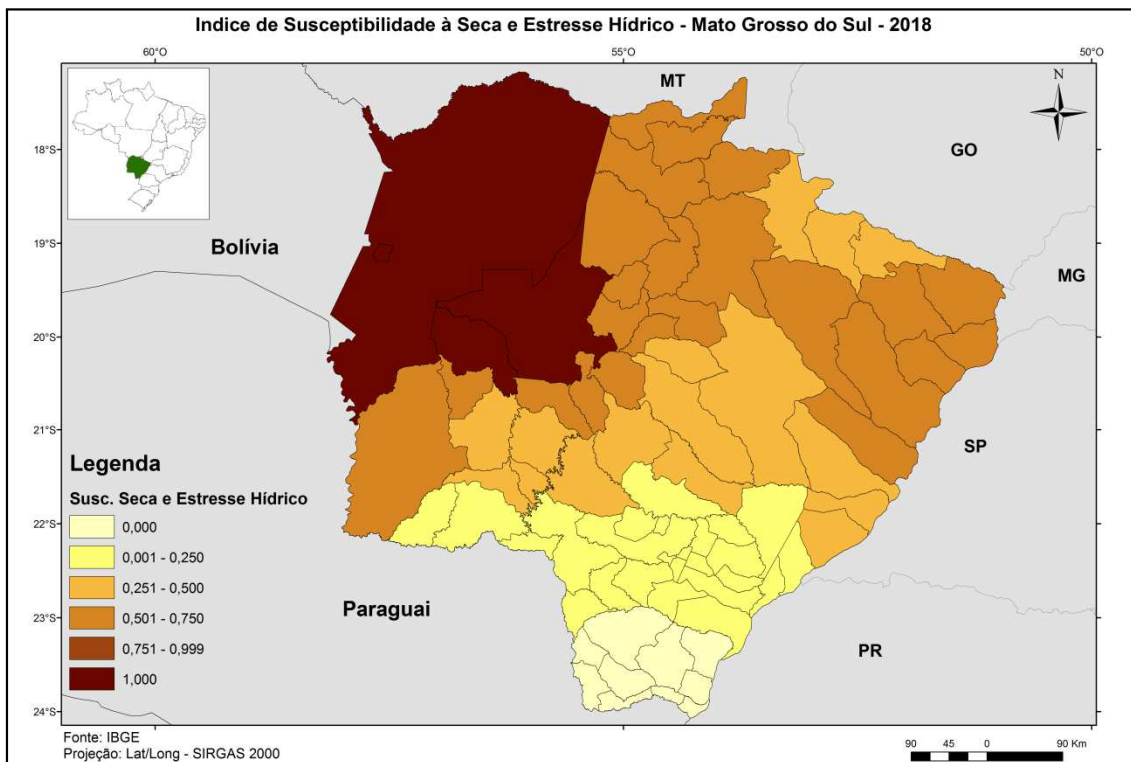
Fonte: Elaboração própria.

6.1.2 - Índice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrências (IDN)

Um dos aspectos analisados no IDN foi a susceptibilidade ao estresse hídrico e à seca. Para tal análise, foi utilizado o indicador de Suscetibilidade à Seca e Estresse Hídrico que é calculado a partir da média de ocorrências anuais de dias consecutivos sem chuva, quando acima de 20 dias (CDD >20) (CONFALONIERI et al., 2016). O Mapa 2 mostra que a exposição para este aspecto se deu de forma ascendente partindo da região sul em direção ao noroeste do estado. No total, 55% de todo território sul-mato-grossense apresenta valores acima de 0,50 para este indicador, indicando alta susceptibilidade ao estresse hídrico. A RP do Pantanal destaca-se por possuir todo seu território inserido na categoria de maior exposição. Ademais, observa-se que as Regiões

do Bolsão e Sul-Fronteira apresentam alto desempenho, abarcando os municípios com menor exposição identificada.

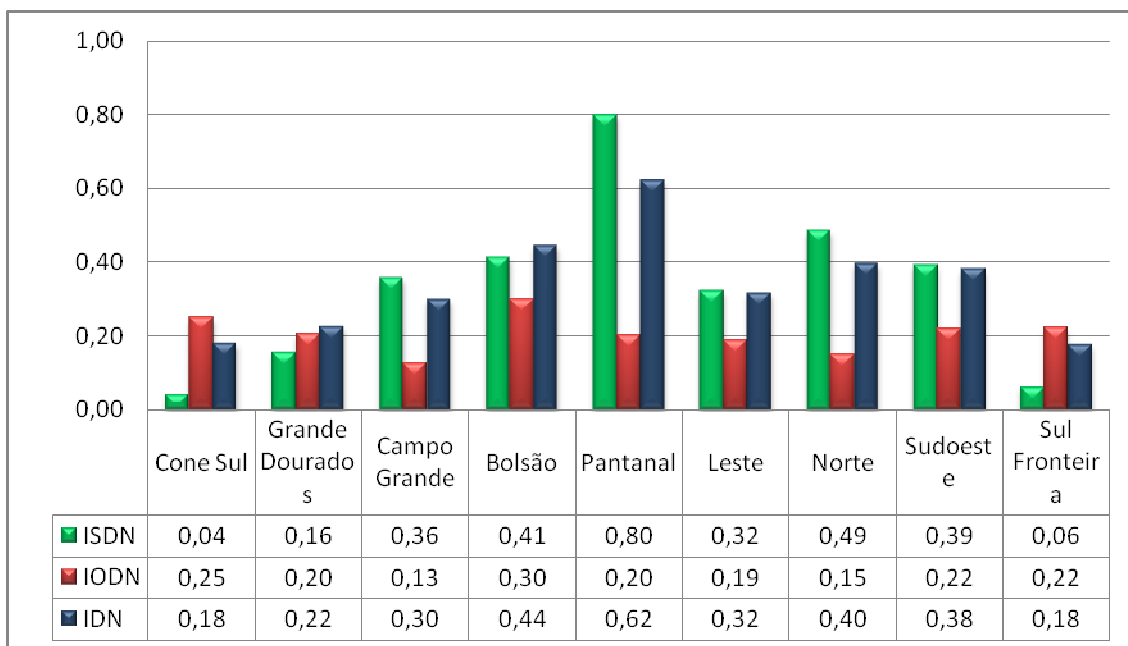
MAPA 2 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice Susceptibilidade à Seca e Estresse Hídrico para o Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Ainda, para a construção do IDN, foram abordadas a ocorrência e a susceptibilidade dos municípios aos desastres naturais. De maneira geral, no que tange à ocorrência de eventos de origem meteorológica, observa-se que no período de 1991-2012, foram registrados 322 eventos, sendo 55% associados às estiagens e secas; 24% à categoria enxurradas; e 29% às inundações (CEPED, 2013). A população afetada nestas ocorrências compreendeu um total de 3.050.869 pessoas, sendo 692 feridos e 5 óbitos (CEPED, 2013). O Gráfico 2 mostra o desempenho dos municípios sul-mato-grossenses para o IDN.

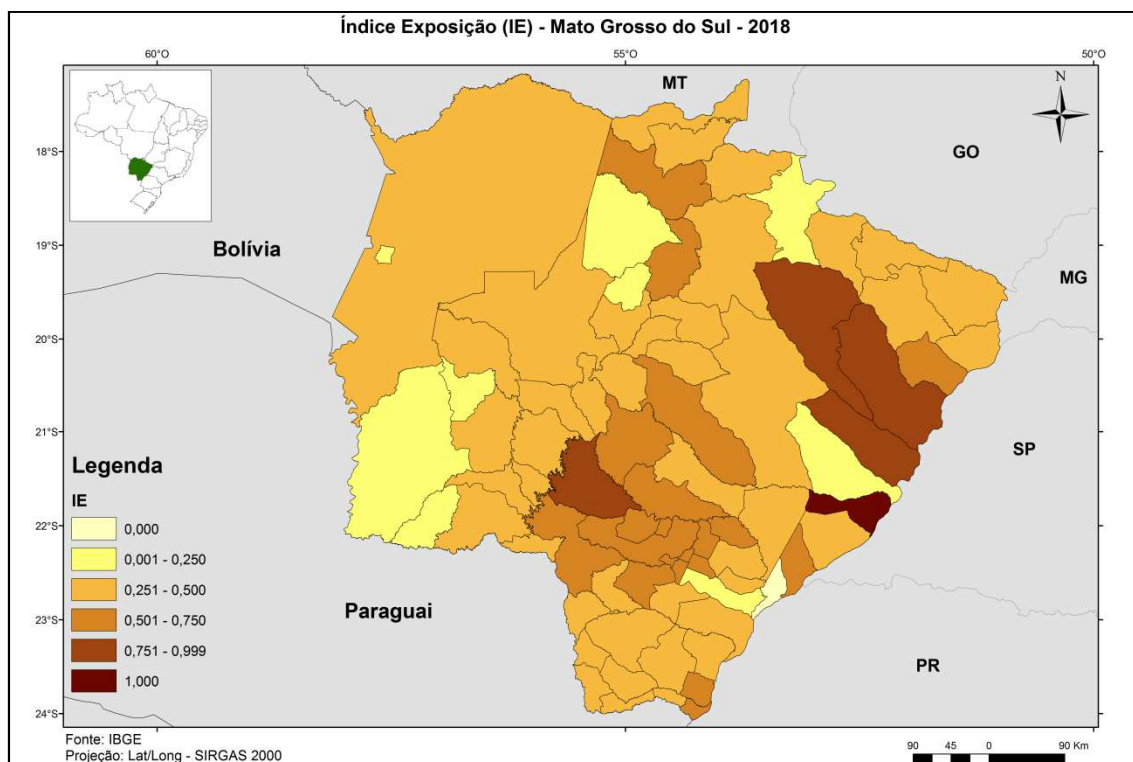
GRÁFICO 2 - Valores médios do Índice de Desastres Naturais (IDN) e de seus componentes, Índice de Susceptibilidade a Desastres Naturais (ISDN) e Índice de Ocorrência de Desastres Naturais (IODN), para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

A partir da conjugação do ICVEC com o IDN, foi possível obter o Índice de Exposição (IE) dos municípios de MS. A distribuição espacial do IE evidencia a formação de grupos de municípios com valores semelhantes, concentrados nas porções Leste, Oeste e Centro-Sudoeste do estado (MAPA 3).

MAPA 3 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Exposição (IE) para o Estado de Mato Grosso do Sul.



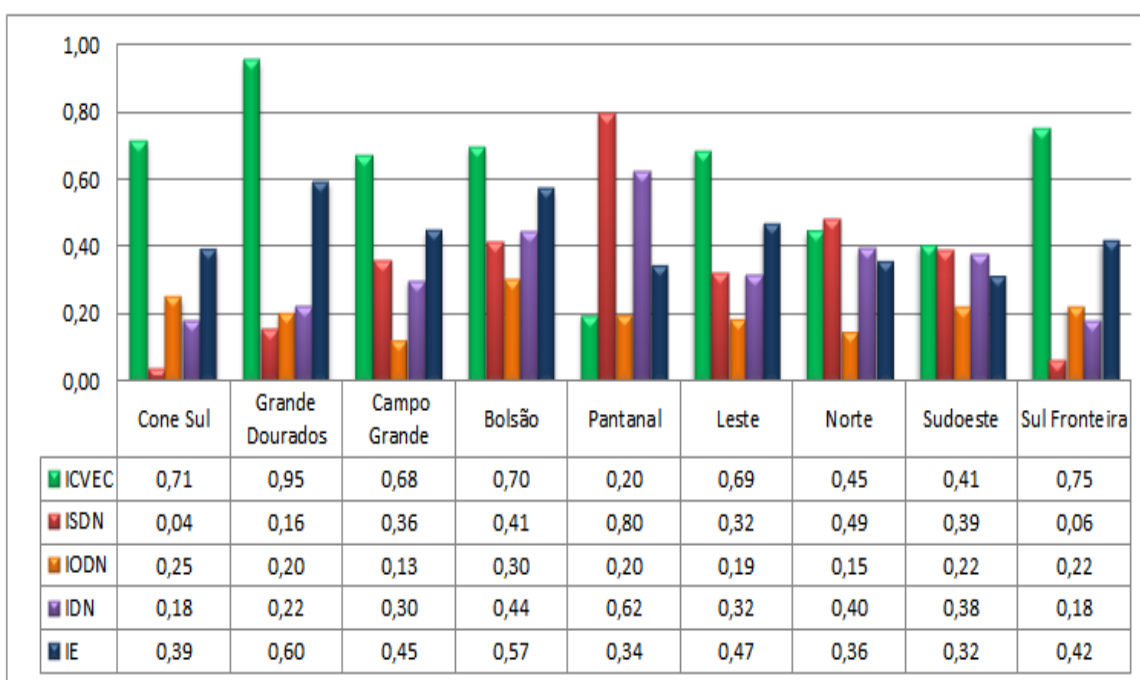
Fonte: Elaboração própria.

Os municípios mais afetados concentram-se nas RP do Bolsão – Água Clara (IE=0,92) e Três Lagoas (IE=0,93) – e na RP Leste – Bataguassu (IE= 1,00). Observa-se um pequeno agrupamento de municípios com valor reduzido de IE nas porções Sul e Sudoeste do estado, próximo à divisa oeste com o Paraguai.

Cabe ressaltar que o município de Taquarussu destacou-se por apresentar o menor índice de exposição diante os demais integrantes do estado. Localizado na fronteira com o Paraná, o município em questão possui 53% de seu território recoberto por vegetação nativa. O território Taquarussuense abrange a Estação Ecológica Municipal Veredas de Taquarussu. Esta foi fundada em 2017, com o objetivo de proteger áreas de várzeas, bem como os últimos remanescentes de veredas da região, conservando ecossistemas de Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (ICMBIO, 2017). Ademais, de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – volume MS, no período de 1991 a 2012, o município registrou apenas dois eventos extremos de origem meteorológica, sendo um relativo a ocorrência de estiagem e seca e outro de inundação.

As Regiões de Planejamento mais afetadas foram Grande Dourados, Bolsão e Leste. De maneira geral, nota-se que os valores finais do IE sofreram grande influência dos resultados observados no Índice de Cobertura Vegetal Nativa (ICV) (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3 - Valores médios do Índice de Exposição (IE) e de seus componentes, Índice de Cobertura Vegetal Nativa (ICVEC), do Índice de Desastres Naturais (IDN), para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

6.2 ÍNDICE DE SENSIBILIDADE (IS)

A sensibilidade está relacionada à intensidade com a qual um sistema pode sofrer danos ou ser afetado por perturbações, determinadas pelas susceptibilidades intrínsecas do sistema. No contexto do presente estudo, este aspecto da vulnerabilidade foi avaliado através do Índice de Sensibilidade, cujos componentes básicos foram o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC), o Índice de Pobreza (IPo) e o Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS). Desta forma, o Índice de Sensibilidade reflete os atributos sociodemográficos, de saúde e pobreza da população (MENEZES, 2018; CONFALONIERI et al., 2016).

6.2.1- índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC)

O IDAC abarcou as doenças de transmissão vetorial mais importantes para o Mato Grosso do Sul – Dengue, Leptospirose, Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), Leishmaniose Visceral (LV) – os acidentes por animais peçonhentos e mortalidade por diarreia em crianças menores de 5 anos. Os resultados obtidos no IDAC por município e Região de Planejamento podem ser observados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

TABELA 3 - Valores municipais do estado de Mato Grosso do Sul para o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) e seus indicadores – Dengue (IDen) Leishmaniose Tegumentar Americana (ILTA), Leishmaniose Visceral (ILV), Leptospirose (ILept), Mortalidade por Diarreia em Crianças Menores de 5 Anos (IMD) e Acidentes por Animais Peçonhentos (IAP).

Região de Planejamento	Município	IDen	ILTA	ILV	ILept	IMD	IAP	IDAC
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,33	0,33	0,20	0,56	0,63	0,56	0,37
	Deodápolis	0,33	0,22	0,20	0,22	0,63	0,00	0,15
	Douradina	0,22	0,33	0,20	0,67	0,25	0,22	0,21
	Dourados	0,89	0,44	0,20	0,44	0,63	0,33	0,44
	Fátima do Sul	0,33	0,33	0,20	0,56	0,00	0,22	0,16
	Glória de Dourados	0,33	0,22	0,20	0,22	0,25	0,00	0,07
	Itaporã	0,33	0,33	0,20	0,33	0,00	0,11	0,09
	Jateí	0,11	0,22	0,20	0,22	0,25	0,00	0,02
	Maracaju	0,67	0,67	0,30	0,56	0,00	0,33	0,35
	Rio Brillhante	0,56	0,33	0,20	0,33	0,00	0,44	0,21
Vicentina	0,33	0,33	0,20	1,00	0,00	0,11	0,23	
Região de Campo Grande	Bandeirantes	0,33	0,44	0,40	0,33	0,38	0,78	0,38
	Campo Grande	1,00	0,89	1,00	0,89	0,75	1,00	1,00
	Corguinho	0,22	0,56	0,40	0,67	0,38	0,67	0,43
	Dois Irmãos do Buriti	0,00	0,33	0,30	0,44	0,25	0,33	0,16
	Jaraguari	0,11	0,44	0,30	0,33	0,38	0,67	0,29

	Nova Alvorada do Sul	0,33	0,33	0,20	0,78	0,00	0,33	0,23
	Ribas do Rio Pardo	0,33	0,33	0,30	0,00	0,38	0,44	0,19
	Rochedo	0,22	0,44	0,50	0,33	0,38	0,67	0,35
	Sidrolândia	0,22	0,44	0,30	0,33	0,38	1,00	0,38
	Terenos	0,11	0,44	0,70	0,56	0,50	0,67	0,45
Região do Bolsão	Água Clara	0,33	0,33	0,20	0,00	0,13	0,56	0,14
	Aparecida do Taboado	0,33	0,33	0,20	0,67	0,25	0,56	0,31
	Brasilândia	0,44	0,33	0,40	0,00	0,13	0,67	0,23
	Cassilândia	0,56	0,33	0,20	0,33	0,50	0,56	0,34
	Chapadão do Sul	0,11	0,22	0,20	0,56	0,50	0,56	0,27
	Inocência	0,33	0,33	0,20	0,44	0,25	0,56	0,26
	Paranaíba	0,44	0,44	0,20	0,44	0,25	0,67	0,33
	Santa Rita do Pardo	0,11	0,33	0,00	0,00	0,25	0,22	0,00
	Selvíria	0,33	0,33	0,30	0,44	0,25	0,56	0,28
	Três Lagoas	0,67	0,44	0,70	0,33	0,25	0,33	0,39
Região do Cone-Sul	Eldorado	0,22	0,22	0,20	0,44	0,63	0,11	0,20
	Iguatemi	0,22	0,44	0,20	0,22	0,63	0,11	0,20
	Itaquiraí	0,11	0,44	0,20	0,22	0,25	0,33	0,14
	Japorã	0,11	0,22	0,20	0,22	1,00	0,22	0,23
	Juti	0,22	0,33	0,20	0,33	0,50	0,33	0,22
	Mundo Novo	0,22	0,22	0,20	0,22	0,38	0,00	0,07
	Naviraí	0,33	0,56	0,20	0,22	0,25	0,11	0,16
Região do Pantanal	Anastácio	0,11	0,22	0,70	0,67	0,13	0,44	0,29
	Aquidauana	0,33	0,44	0,60	0,67	0,38	0,56	0,45
	Corumbá	1,00	0,33	0,60	0,44	0,50	1,00	0,64
	Ladário	0,56	0,33	0,50	0,33	0,13	0,33	0,27
	Miranda	0,00	0,22	0,40	0,67	0,38	0,56	0,28
Região Leste	Anaurilândia	0,11	0,22	0,20	0,44	0,50	0,11	0,15
	Angélica	0,33	0,22	0,20	0,22	0,25	0,00	0,07
	Bataguassu	0,22	0,22	0,20	0,44	0,50	0,22	0,19
	Batayporã	0,00	0,22	0,20	0,22	0,50	0,11	0,07
	Ivinhema	0,22	0,22	0,20	0,22	0,25	0,00	0,04
	Nova Andradina	0,33	0,33	0,20	0,22	0,50	0,22	0,19
	Novo Horizonte do Sul	0,11	0,56	0,20	0,22	0,25	0,11	0,12
	Taquarussu	0,00	0,22	0,20	0,22	0,63	0,22	0,13
Região Norte	Alcinópolis	0,22	0,67	0,50	0,11	0,50	0,78	0,40
	Camapuã	0,33	0,33	0,50	0,11	0,50	0,89	0,38
	Costa Rica	0,11	0,44	0,20	0,33	0,50	0,78	0,31
	Coxim	0,67	0,67	0,70	0,11	0,50	0,78	0,54
	Figueirão	0,33	0,33	0,50	0,11	0,50	0,89	0,38
	Pedro Gomes	0,67	1,00	0,50	0,11	0,63	0,78	0,60
	Rio Negro	0,33	0,56	0,50	0,33	0,38	0,89	0,45
	Rio Verde de Mato Grosso	0,78	0,67	1,00	0,11	0,50	0,89	0,66
	São Gabriel do Oeste	0,56	0,33	0,40	0,78	0,50	0,78	0,53
	Sonora	0,44	0,56	0,40	0,11	0,50	0,67	0,38
Região Sudoeste	Bela Vista	0,33	0,00	0,30	0,00	0,25	0,44	0,09
	Bodoquena	0,78	0,78	0,40	0,56	0,13	0,67	0,52

	Bonito	0,56	0,33	0,50	0,78	0,13	0,67	0,44
	Caracol	0,33	0,00	0,20	0,00	0,13	0,67	0,09
	Guia Lopes da Laguna	0,56	0,22	0,40	0,00	0,00	0,44	0,15
	Jardim	0,89	0,11	0,60	0,22	0,00	0,78	0,37
	Nioaque	0,44	0,33	0,30	0,22	0,13	0,89	0,30
	Porto Murtinho	0,44	0,56	0,20	0,56	0,13	0,78	0,38
Região Sul Fronteira	Amambai	0,33	0,44	0,20	0,33	1,00	0,44	0,40
	Antônio João	0,22	0,33	0,30	0,33	0,50	0,44	0,26
	Aral Moreira	0,22	0,33	0,20	0,33	0,38	0,22	0,17
	Coronel Sapucaia	0,11	0,22	0,20	0,22	1,00	0,11	0,21
	Laguna Carapã	0,33	0,33	0,20	0,33	0,00	0,56	0,18
	Paranhos	0,11	0,44	0,20	0,22	1,00	0,44	0,33
	Ponta Porã	0,44	0,44	0,30	0,67	0,13	0,44	0,33
	Sete Quedas	0,11	0,44	0,20	0,22	0,25	0,22	0,12
	Tacuru	0,11	0,44	0,20	0,22	0,75	0,33	0,25

Fonte: Sisvuclima, 2018.

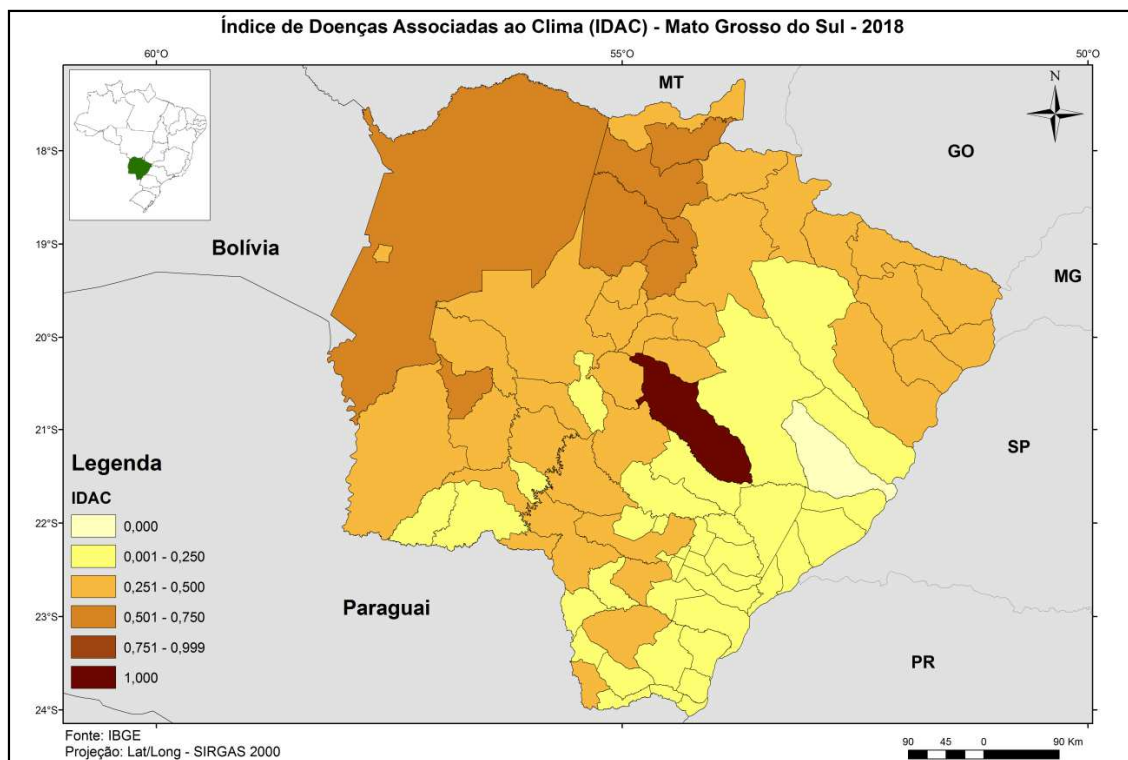
TABELA 4 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul para o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) e seus indicadores – Dengue (IDen) Leishmaniose Tegumentar Americana (ILTA), Leishmaniose Visceral (ILV), Leptospirose (ILept), Mortalidade por Diarreia em Crianças Menores de 5 Anos (IMD) e Acidentes por Animais Peçonhentos (IAP).

Regiões de Planejamento	IDen	ILTA	ILV	ILept	IMD	IAP	IDAC
Cone Sul	0,21	0,35	0,20	0,27	0,52	0,17	0,17
Grande Dourados	0,40	0,34	0,21	0,46	0,24	0,21	0,21
Campo Grande	0,29	0,47	0,44	0,47	0,38	0,66	0,39
Bolsão	0,37	0,34	0,26	0,32	0,28	0,52	0,25
Pantanal	0,40	0,31	0,56	0,56	0,30	0,58	0,39
Leste	0,17	0,28	0,20	0,28	0,42	0,12	0,12
Norte	0,44	0,56	0,52	0,22	0,50	0,81	0,46
Sudoeste	0,54	0,29	0,36	0,29	0,11	0,67	0,29
Sul Fronteira	0,22	0,38	0,22	0,32	0,56	0,36	0,25

Fonte: Sisvuclima, 2018.

O Mapa 4 mostra a representação espacial do IDAC. Nota-se que a sensibilidade relacionada a esse índice, para o território sul-mato-grossense, foi relativamente reduzida. A maior parte do estado apresentou valores no IDAC abaixo de 0,250 – parâmetro considerado de baixa sensibilidade. Entretanto, é interessante ressaltar que os baixos valores apresentados pelos municípios no IDAC não refletem ausência de vulnerabilidade para as doenças abarcadas pelo índice. Observa-se que alguns municípios apresentaram altos valores para determinados agravos. Desta forma, sugere-se a análise dos valores individuais de cada município e sua representação espacial disponível no Apêndice II.

MAPA 4 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) para o Estado de Mato Grosso do Sul.

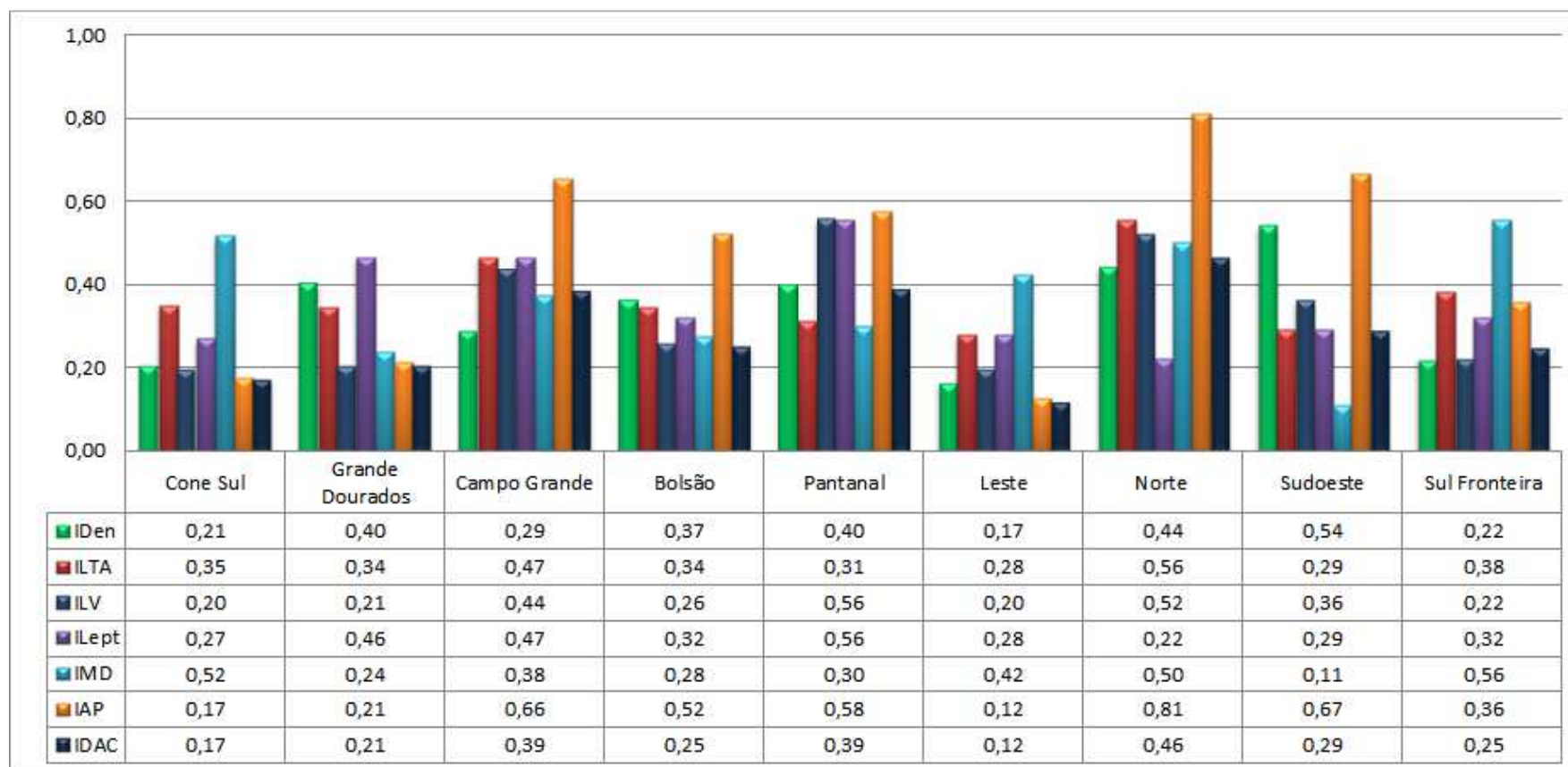


Fonte: Elaboração própria.

A integração das morbimortalidades no Índice de Doenças Associadas ao Clima posicionou o município de Campo Grande no topo do ranking de maiores valores observados para o IDAC (IDAC=1,00), seguido de Rio Verde de Mato Grosso, situado na RP Norte, (IDAC=0,67). Com o menor valor (IDAC=0,00) observa-se Santa Rita do Pardo abarcada pela RP do Bolsão.

De maneira geral, observa-se que a conjugação dos agravos abarcados pelo IDAC ocorreu de forma bastante heterogênea e única para cada Região de Planejamento. Entretanto é possível verificar uma maior relevância para as variáveis referentes à dengue, leishmaniose tegumentar americana (LTA) e acidentes com animais peçonhentos. Ainda, é possível verificar que as Regiões de Planejamento com menor desempenho neste índice são as de Campo Grande, Pantanal e Norte. E por fim, ressalta-se que o Índice de Mortalidade por Diarreia em menores de 5 anos foi o componente mais expressivo da conjugação dos subíndices para as RPs de Sul-Fronteira, Cone Sul e Leste. O Gráfico 4 apresenta os valores médios observados para as RPs do estado.

GRÁFICO 4 - Valores médios observados para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul para o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC) e seus indicadores – Dengue (IDeng) Leishmaniose Tegumentar Americana (ILTA), Leishmaniose Visceral (ILV), Leptospirose (ILept), Mortalidade por Diarreia em Crianças Menores de 5 Anos (IMD) e Acidentes por Animais Peçonhentos (IAP).



Fonte: Elaboração própria.

6.2.2 Índice de Pobreza (IPO)

O Índice de Pobreza abarcou os aspectos socioeconômicos que são essenciais para garantir o bem-estar da população sul-mato-grossense. Os valores finais deste índice, por município e Região de Planejamento, podem ser conferidos nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

TABELA 5 - Valores municipais do Índice de Pobreza (IPo) e seus indicadores – Mortalidade infantil (IMort), Domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza (IRend), População analfabeta acima do 25 anos (IANf), Probabilidade de morrer antes dos 40 anos (IM40) e Domicílios com saneamento inadequado (ISan).

Região de Planejamento	Município	IMort	IRend	IANf	IM40	ISan	IPo
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,25	0,25	0,50	0,50	0,25	0,35
	Deodópolis	0,50	0,00	0,50	0,75	0,25	0,41
	Douradina	0,50	0,50	0,25	0,75	0,50	0,53
	Dourados	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
	Fátima do Sul	0,50	0,25	0,50	0,75	0,00	0,41
	Glória de Dourados	0,25	0,00	0,25	0,50	0,50	0,29
	Itaporã	0,50	0,50	0,50	0,75	0,25	0,53
	Jateí	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	0,41
	Maracaju	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rio Brillhante	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,06
Região de Campo Grande	Vicentina	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,41
	Bandeirantes	0,00	0,25	0,50	0,25	0,75	0,35
	Campo Grande	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
	Corguinho	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,47
	Dois Irmãos do Buriti	1,00	0,75	0,50	1,00	0,25	0,77
	Jaraguari	0,25	0,50	0,25	0,50	1,00	0,53
	Nova Alvorada do Sul	0,50	0,00	0,25	0,75	0,25	0,35
	Ribas do Rio Pardo	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,35
	Rochedo	0,25	0,50	0,00	0,50	0,50	0,35
Sidrolândia	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	0,41	
Região do Bolsão	Terenos	0,25	0,75	0,00	0,25	0,75	0,41
	Água Clara	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,35
	Aparecida do Taboado	0,75	0,00	0,25	0,75	0,00	0,35
	Brasilândia	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	0,18
	Cassilândia	0,50	0,00	0,50	0,75	0,00	0,35
	Chapadão do Sul	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
	Inocência	0,00	0,25	0,50	0,25	0,75	0,35
	Paranaíba	0,25	0,00	0,25	0,50	0,25	0,24
	Santa Rita do Pardo	0,75	0,50	0,50	0,75	0,75	0,71
	Selvíria	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,41
Região do Cone-Sul	Três Lagoas	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00
	Eldorado	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,41

	Iguatemi	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,53
	Itaquiraí	1,00	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00
	Japorã	0,75	1,00	1,00	1,00	0,50	0,94
	Juti	1,00	0,50	0,75	1,00	0,75	0,88
	Mundo Novo	0,50	0,25	0,50	0,75	0,00	0,41
	Naviraí	0,75	0,00	0,25	0,75	0,00	0,35
Região do Pantanal	Anastácio	0,75	0,50	0,50	1,00	0,25	0,65
	Aquidauana	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	0,29
	Corumbá	0,25	0,50	0,00	0,50	0,00	0,24
	Ladário	0,25	0,50	0,00	0,50	0,00	0,24
	Miranda	1,00	0,75	0,50	1,00	0,25	0,77
Região Leste	Anaurilândia	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,53
	Angélica	0,25	0,00	0,50	0,25	0,25	0,24
	Bataguassu	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,18
	Batayporã	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	0,53
	Ivinhema	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,12
	Nova Andradina	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,12
	Novo Horizonte do Sul	0,75	0,25	0,50	0,75	1,00	0,71
	Taquarussu	1,00	0,25	0,75	1,00	0,50	0,77
Região Norte	Alcinópolis	0,00	0,00	0,50	0,00	0,75	0,24
	Camapuã	0,50	0,00	0,25	0,50	0,50	0,35
	Costa Rica	0,50	0,00	0,25	0,75	0,00	0,29
	Coxim	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,18
	Figueirão	0,25	0,00	0,25	0,50	1,00	0,41
	Pedro Gomes	0,75	0,50	0,75	0,75	0,50	0,71
	Rio Negro	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	0,29
	Rio Verde de Mato Grosso	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,24
	São Gabriel do Oeste	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,06
	Sonora	0,75	0,25	0,50	0,75	0,00	0,47
Região Sudoeste	Bela Vista	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,35
	Bodoquena	1,00	0,50	0,25	1,00	0,25	0,65
	Bonito	0,25	0,25	0,25	0,50	0,00	0,24
	Caracol	0,25	0,50	0,25	0,50	0,75	0,47
	Guia Lopes da Laguna	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,41
	Jardim	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,06
	Nioaque	0,25	0,75	0,50	0,50	0,75	0,59
	Porto Murtinho	0,25	0,50	0,50	0,50	0,00	0,35
Região Sul Fronteira	Amambai	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,47
	Antônio João	0,75	0,75	0,50	0,75	0,25	0,65
	Aral Moreira	0,75	0,75	0,50	0,75	0,75	0,77
	Coronel Sapucaia	0,50	0,75	0,75	0,75	0,25	0,65
	Laguna Carapã	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,53
	Paranhos	0,50	1,00	0,75	0,75	1,00	0,88
	Ponta Porã	0,50	0,50	0,25	0,75	0,25	0,47
	Sete Quedas	1,00	0,75	0,75	1,00	0,25	0,82
	Tacuru	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	1,00

Fonte: Sisvuclima, 2018.

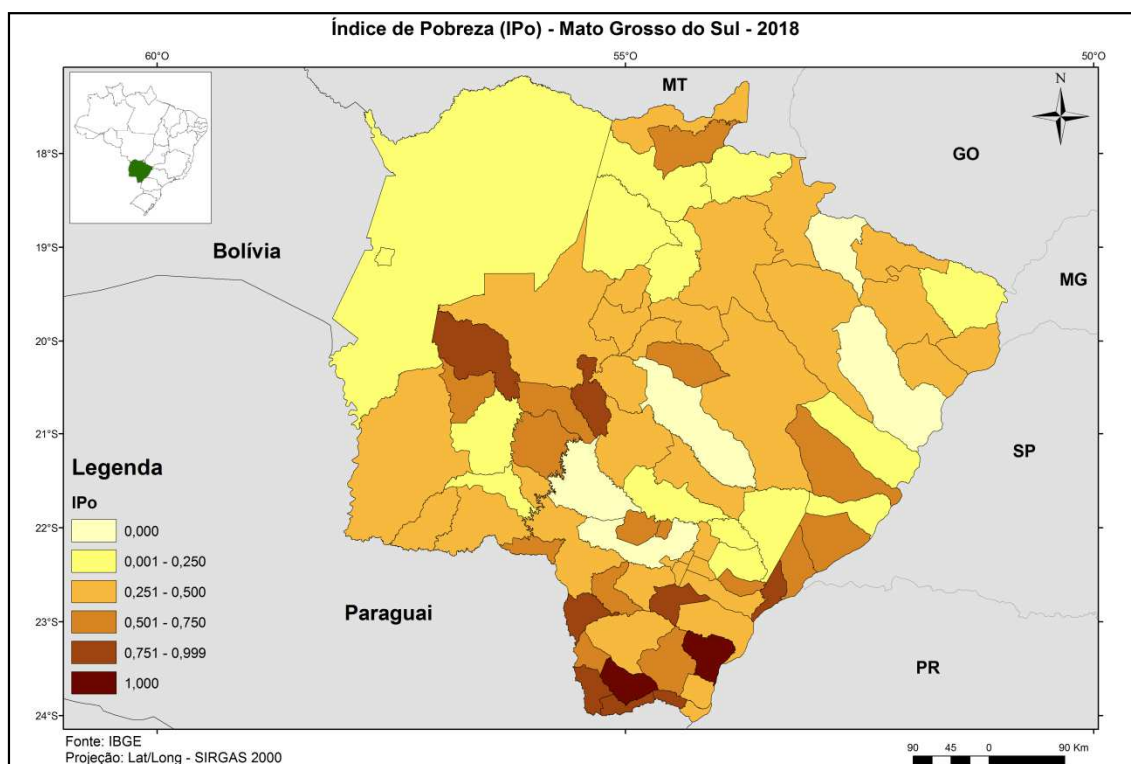
TABELA 6 - Valores municipais do Índice de Pobreza (IPo) e seus indicadores – Mortalidade infantil (IMort), Domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza (IRend), População analfabeta acima do 25 anos (IANf), Probabilidade de morrer antes dos 40 anos (IM40) e Domicílios com saneamento inadequado (ISan).

Regiões de planejamento	IMort	IRend	IANf	IM40	ISan	IPo
Região Cone Sul	0,68	0,50	0,61	0,79	0,43	0,65
Região Grande Dourados	0,25	0,23	0,34	0,43	0,32	0,31
Região Campo Grande	0,30	0,40	0,25	0,50	0,50	0,40
Região Bolsão	0,30	0,13	0,30	0,48	0,30	0,29
Região Pantanal	0,50	0,55	0,25	0,65	0,15	0,44
Região Leste	0,34	0,19	0,44	0,50	0,47	0,40
Região Norte	0,30	0,18	0,38	0,40	0,38	0,32
Região Sudoeste	0,31	0,47	0,31	0,53	0,28	0,39
Região Sul Fronteira	0,64	0,69	0,61	0,75	0,50	0,69

Fonte: Sisvuclima, 2018.

A representação espacial do Índice de Pobreza é exibida no Mapa 5. É possível perceber que praticamente metade do estado de Mato Grosso do Sul apresenta sensibilidade acima do parâmetro considerado moderado ($> 0,26$). Neste sentido, destacam-se as RPs Cone Sul e Sul Fronteira por abarcarem os municípios com os maiores valores observados para IPo.

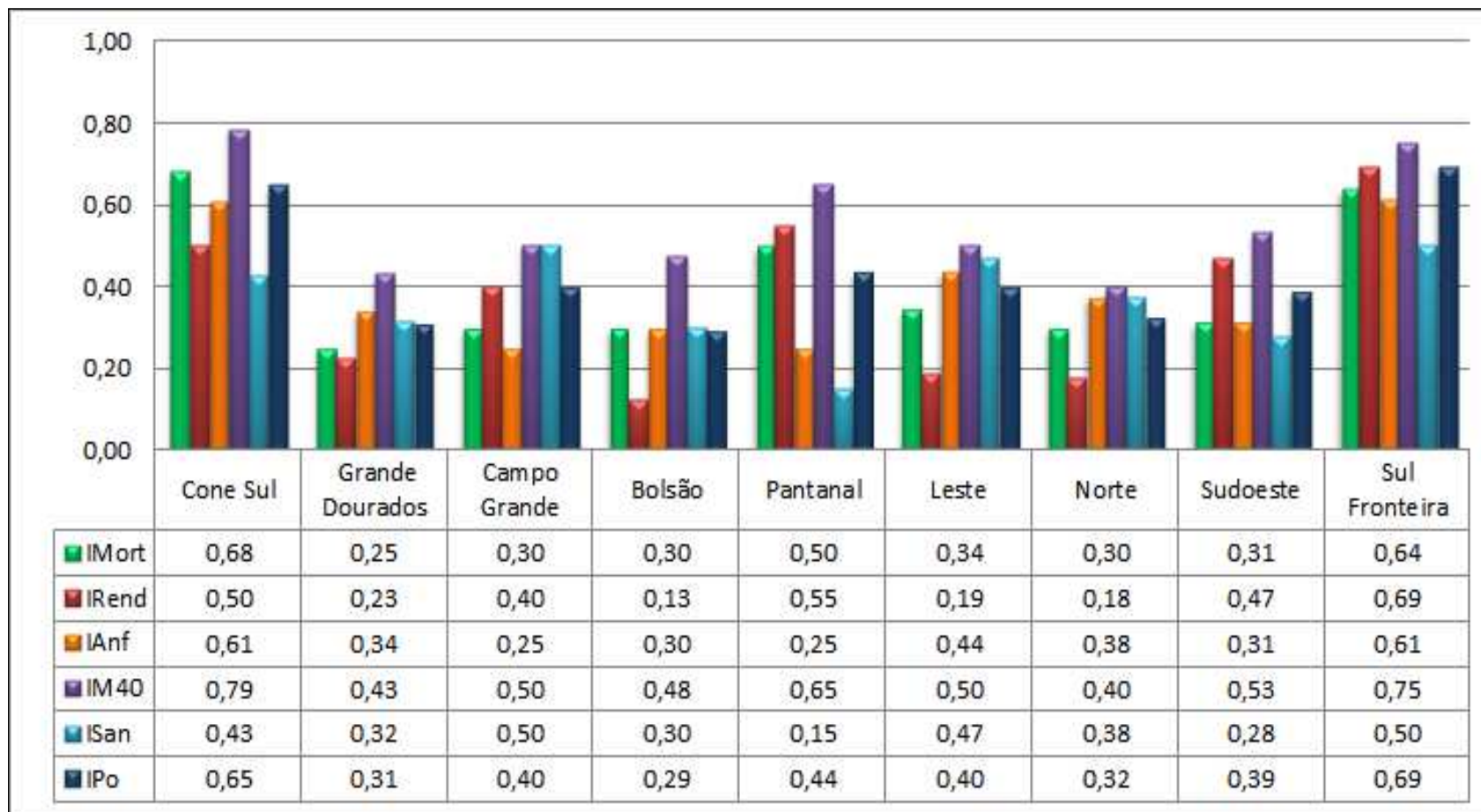
MAPA 5 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Pobreza (IPo) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

De modo geral, os componentes que mais influenciaram o resultado observado no IPo estão ligados à questão do saneamento inadequado, do analfabetismo a partir dos 25 anos de idade e da probabilidade de morrer antes dos 40 anos. O Gráfico 5 apresenta o desempenho de cada RP para os componentes do Índice de Pobreza.

Gráfico 5 - Gráfico mostrando os valores do Índice de Pobreza (IPo) e de seus componentes e seus indicadores – Mortalidade infantil (IMort), Domicílios com renda per capita abaixo da linha da pobreza (IRend), População analfabeta acima do 25 anos (IANf), Probabilidade de morrer antes dos 40 anos (IM40) e Domicílios com saneamento inadequado (ISan) para as Regiões de Planejamento de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

6.2.3 Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS)

O Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) é o último índice a compor a Sensibilidade e compreende as características da população que são capazes de definir um perfil sociodemográfico mais vulnerável. Os resultados observados para o ISS para os municípios de MS e suas Regiões de Planejamento podem ser visualizados nas Tabelas 7 e 8, respectivamente.

TABELA 7 - Valores, por município do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e seus sub-índices: Chefes de Família Jovens (IJC), População Deficiente (IPDef), Mulheres Chefes de Família (IMC), População Idosa (IPIdos), , População Infantil (IPIIn) e as projeções: População Infantil (IProjIn) e Projeção de população Idosa (IProjId).

Região de Planejamento	Município	IJC	IPDef	IMC	IPIdos	IPIIn	IProjIn	IProjId	ISS
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,75	0,25	0,25	0,50	0,75	0,75	0,00	0,42
	Deodópolis	0,25	0,25	0,50	0,75	0,25	0,25	0,50	0,25
	Douradina	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,50	0,50	0,25
	Dourados	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,17
	Fátima do Sul	0,00	0,25	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,25
	Glória de Dourados	0,00	0,25	0,00	1,00	0,00	0,25	0,75	0,08
	Itaporã	0,50	0,00	0,00	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25
	Jateí	0,50	0,25	0,00	0,50	0,25	0,00	0,50	0,00
	Maracaju	0,50	0,25	0,00	0,25	0,25	0,75	0,00	0,00
	Rio Brillhante	1,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,75	0,00	0,42
	Vicentina	0,00	0,75	0,25	1,00	0,00	0,25	1,00	0,42
Região de Campo Grande	Bandeirantes	0,25	1,00	0,75	0,75	0,00	0,25	0,75	0,58
	Campo Grande	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	0,33
	Corguinho	0,00	0,75	0,25	0,75	0,25	0,50	0,75	0,42
	Dois Irmãos do Buriti	0,50	0,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,50	0,17
	Jaraguari	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,25	1,00	0,08
	Nova Alvorada do Sul	1,00	0,25	0,25	0,00	0,75	1,00	0,25	0,50
	Ribas do Rio Pardo	1,00	0,25	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,25
	Rochedo	0,25	0,00	0,25	0,75	0,25	0,25	0,75	0,17
	Sidrolândia	0,75	0,50	0,25	0,25	0,50	1,00	0,25	0,50
	Terenos	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,50	0,50	0,25
Região do Bolsão	Água Clara	1,00	0,00	0,25	0,00	0,75	0,50	0,25	0,25
	Aparecida do Taboado	0,50	0,75	0,50	0,75	0,00	0,75	0,00	0,42
	Brasilândia	0,75	0,75	0,25	0,25	0,50	0,25	0,50	0,42
	Cassilândia	0,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50
	Chapadão do Sul	1,00	0,25	0,00	0,00	0,50	0,75	0,25	0,25
	Inocência	0,25	1,00	0,00	0,75	0,25	0,00	1,00	0,42
Paranaíba	0,00	1,00	0,50	0,75	0,00	0,25	0,75	0,42	

	Santa Rita do Pardo	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	
	Selvíria	0,25	1,00	0,25	0,50	0,00	0,50	0,50	0,33	
	Três Lagoas	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,75	0,00	0,25	
Região do Cone-Sul	Eldorado	0,75	0,25	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,58	
	Iguatemi	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,75	0,42	
	Itaquiraí	0,25	0,25	0,00	0,50	0,25	0,50	0,75	0,17	
	Japorã	1,00	0,00	0,50	0,25	1,00	0,75	0,00	0,50	
	Juti	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,83	
	Mundo Novo	0,00	0,25	0,50	0,75	0,00	0,50	0,75	0,25	
	Naviraí	0,75	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,25	
	Região do Pantanal	Anastácio	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,67
		Aquidauana	0,25	0,50	0,50	0,75	0,50	0,25	0,50	0,42
Corumbá		0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,17	
Ladário		0,25	0,50	0,25	0,25	0,75	1,00	0,00	0,33	
Miranda		0,50	0,25	0,25	0,50	0,75	0,50	0,50	0,42	
Região Leste	Anaurilândia	0,25	0,75	0,00	0,75	0,00	0,25	0,75	0,25	
	Angélica	0,75	0,50	0,50	0,75	0,25	0,75	0,25	0,58	
	Bataguassu	0,75	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	0,25	0,33	
	Batayporã	0,50	0,75	0,75	0,75	0,25	0,50	0,75	0,75	
	Ivinhema	0,00	0,25	0,00	0,75	0,00	0,25	0,75	0,00	
	Nova Andradina	0,50	0,75	0,25	0,50	0,50	0,75	0,25	0,50	
	Novo Horizonte do Sul	0,25	0,25	0,25	0,75	0,00	0,00	0,75	0,08	
	Taquarussu	0,75	1,00	1,00	0,75	0,25	0,50	0,75	1,00	
Região Norte	Alcinópolis	0,75	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	
	Camapuã	0,25	0,75	0,50	0,75	0,00	0,00	0,75	0,33	
	Costa Rica	0,75	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,33	
	Coxim	0,50	0,50	0,25	0,50	0,00	0,25	0,75	0,25	
	Figueirão	0,50	0,50	0,00	0,50	0,25	0,00	1,00	0,25	
	Pedro Gomes	0,00	0,50	0,25	0,75	0,00	0,00	1,00	0,17	
	Rio Negro	0,25	0,75	0,75	1,00	0,00	0,00	1,00	0,58	
	Rio Verde de Mato Grosso	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,25	1,00	0,50	
	São Gabriel do Oeste	0,75	0,25	0,00	0,25	0,50	1,00	0,00	0,25	
	Sonora	1,00	0,50	0,50	0,00	0,75	0,75	0,25	0,58	
Região Sudoeste	Bela Vista	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	0,25	0,75	0,50	
	Bodoquena	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	0,50	0,17	
	Bonito	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	
	Caracol	0,50	0,00	0,25	0,50	0,25	0,75	0,00	0,08	
	Guia Lopes da Laguna	0,25	0,75	0,75	1,00	0,25	0,00	1,00	0,67	
	Jardim	0,25	0,50	0,25	0,75	0,50	0,25	0,75	0,42	
	Nioaque	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	0,33	
	Porto Murtinho	0,75	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	0,00	0,25	
Região Sul Fronteira	Amambai	1,00	0,00	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,58	
	Antônio João	0,75	0,50	0,75	0,50	0,75	0,75	0,25	0,75	

Aral Moreira	0,75	0,00	0,25	0,25	0,75	0,75	0,00	0,25
Coronel Sapucaia	0,75	0,00	0,50	0,25	0,75	0,50	0,75	0,50
Laguna Carapã	0,75	0,25	0,00	0,50	0,75	0,50	0,50	0,42
Paranhos	1,00	0,00	0,75	0,25	1,00	0,75	0,00	0,58
Ponta Porã	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	0,50
Sete Quedas	0,25	0,25	0,50	0,75	0,25	0,25	0,75	0,33
Tacuru	1,00	0,00	0,25	0,25	1,00	0,75	0,25	0,50

Fonte: Sisvuclima, 2018.

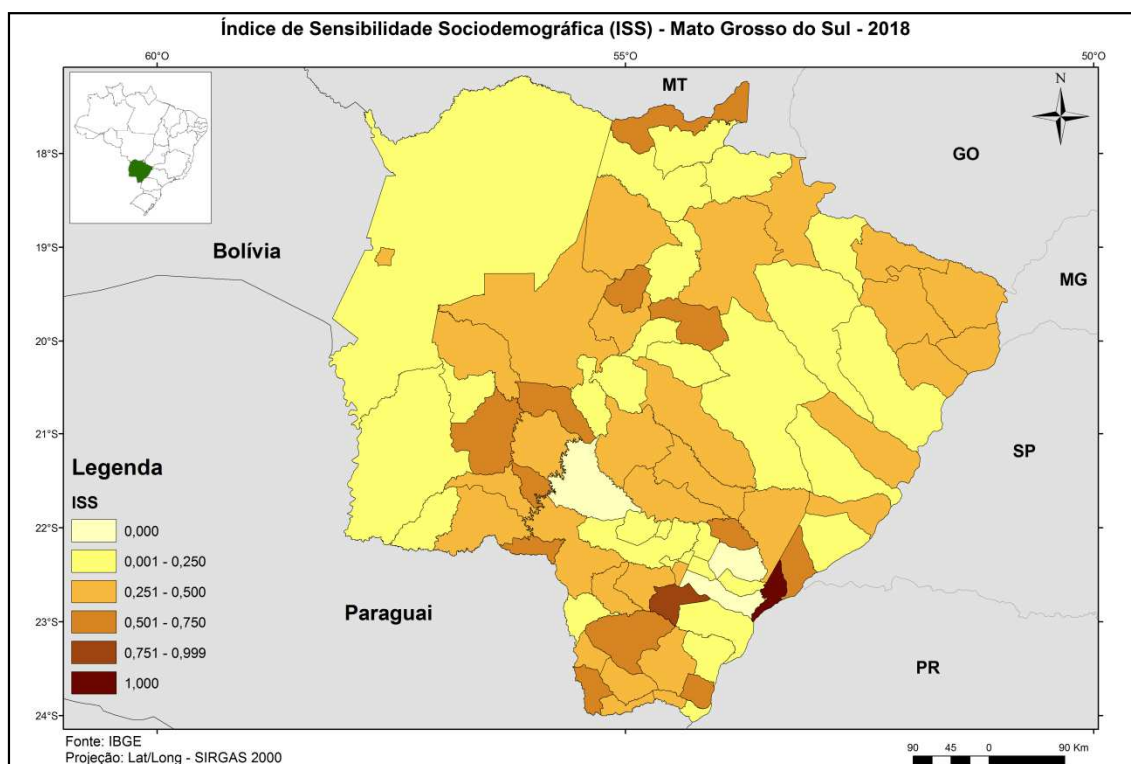
TABELA 8 - Valores, por Região de Planejamento do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e seus sub-índices: Chefes de Família Jovens (IJC), População Deficiente (IPDef), Mulheres Chefes de Família (IMC), População Idosa (IPIdos), , População Infantil (IPIn) e as projeções: População Infantil (IProjIn) e Projeção de população Idosa (IProjId).

Regiões de Planejamento	IJC	IPDef	IMC	IPIdos	IPIn	IProjIn	IProjId	ISS
Região Cone Sul	0,57	0,32	0,50	0,50	0,36	0,54	0,50	0,43
Região Grande Dourados	0,39	0,27	0,23	0,64	0,30	0,45	0,41	0,23
Região Campo Grande	0,45	0,35	0,28	0,53	0,30	0,55	0,53	0,33
Região Bolsão	0,48	0,68	0,28	0,50	0,25	0,40	0,48	0,35
Região Pantanal	0,35	0,45	0,35	0,55	0,60	0,55	0,35	0,40
Região Leste	0,47	0,56	0,41	0,66	0,22	0,44	0,56	0,44
Região Norte	0,50	0,53	0,33	0,53	0,23	0,30	0,65	0,35
Região Sudoeste	0,50	0,41	0,38	0,59	0,44	0,34	0,50	0,39
Região Sul Fronteira	0,75	0,17	0,44	0,39	0,72	0,61	0,39	0,49

Fonte: Sisvuclima, 2018.

O Mapa 6 apresenta a distribuição espacial do ISS entre os municípios sul-mato-grossenses. Analogamente ao que foi observado no Índice de Pobreza, as RPs Sul Fronteira e Cone Sul figuraram entre as mais vulneráveis. Neste sentido, destacam-se os municípios de Juti (ISS=0,83) e Antônio Joao (ISS=0,75). Em contra partida, os municípios Maracaju, Ivinhema e Jateí se destacam por apresentar o menor valor para ISS (ISS=0,00).

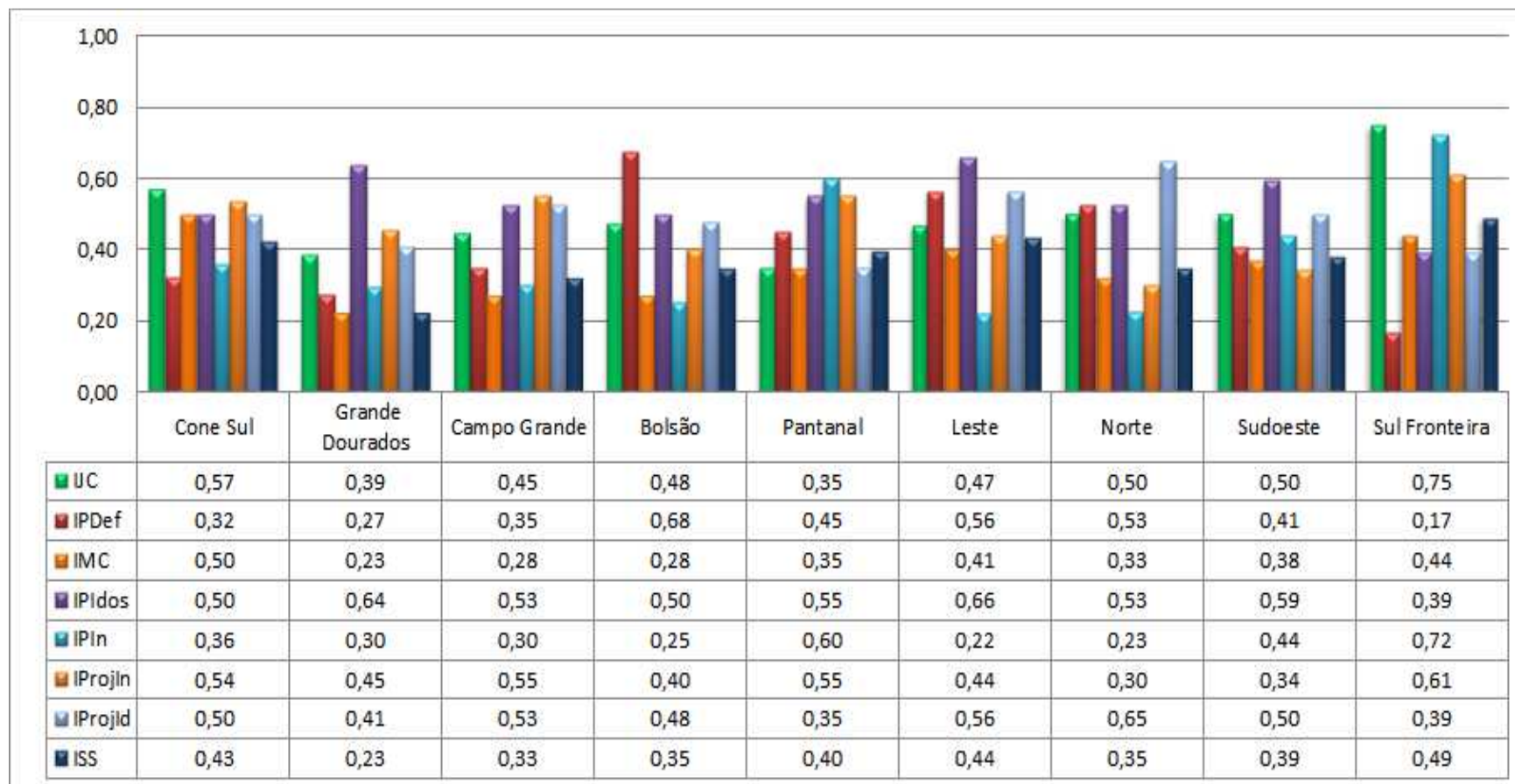
MAPA 6 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) para o Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral, percebe-se que não houve um fator em comum que pudesse ser apontado como o mais preponderante para definir o ISS no estado de MS. Cada Região de Planejamento apresentou uma combinação de elementos que configurou um perfil sociodemográfico único (GRÁFICO 6). Entretanto, para as RPs Sul-Fronteira e Cone Sul, dois subíndices contribuíram de forma relevante para o valor final do ISS, são eles: população jovem chefes de família na faixa etária de 10 a 29 anos e; mulheres chefes de família e que não possuem ensino fundamental completo ou sem instrução. Ainda, observa-se que a RP Sul-Fronteira apresenta uma elevada vulnerabilidade no que tange à população infantil presente, recebendo para este subíndice o maior valor observado no estado (0,72).

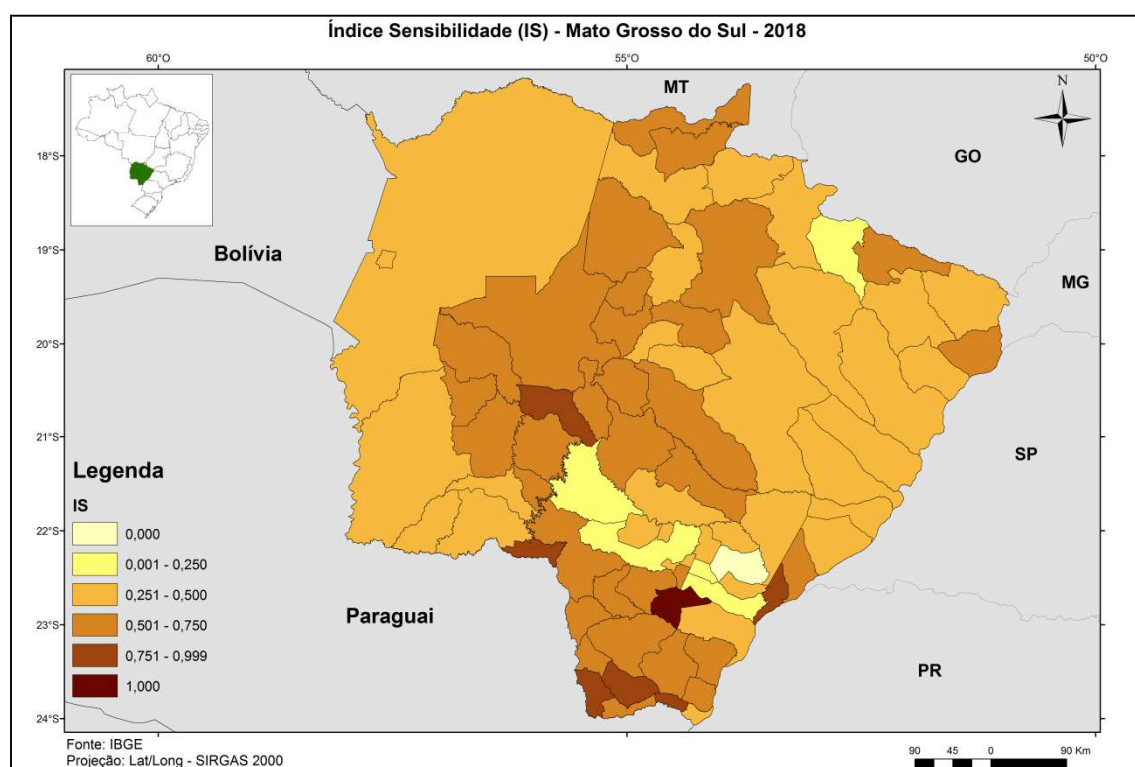
GRÁFICO 6 - Valores médios do Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e seus sub-índices: Chefes de Família Jovens (IJC), População Deficiente (IPDef), Mulheres Chefes de Família (IMC), População Idosa (IPIdos), , População Infantil (IPIIn) e as projeções: População Infantil (IProjIn) e Projeção de população Idosa (IProjId).



Fonte: Elaboração própria.

A agregação do IDAC, IPo e ISS constituiu o Índice de Sensibilidade (IS). Sua distribuição espacial no território sul-mato-grossense pode ser observada no Mapa 7. Diferentemente do padrão espacial esparsos observado na distribuição dos valores do Índice de Exposição, o IS apresenta um padrão espacial concentrado. Desta forma, é possível identificar que as porções Sul, Centro-Oeste e Norte constituem as de maior relevância para o índice de Sensibilidade.

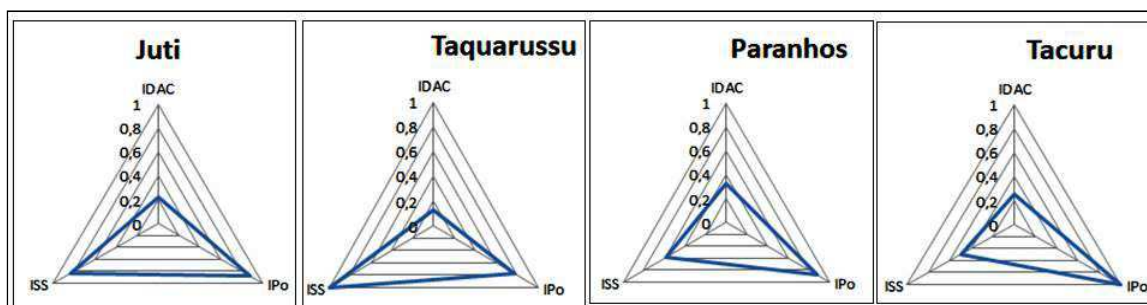
MAPA 7 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Sensibilidade (IS) para o Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

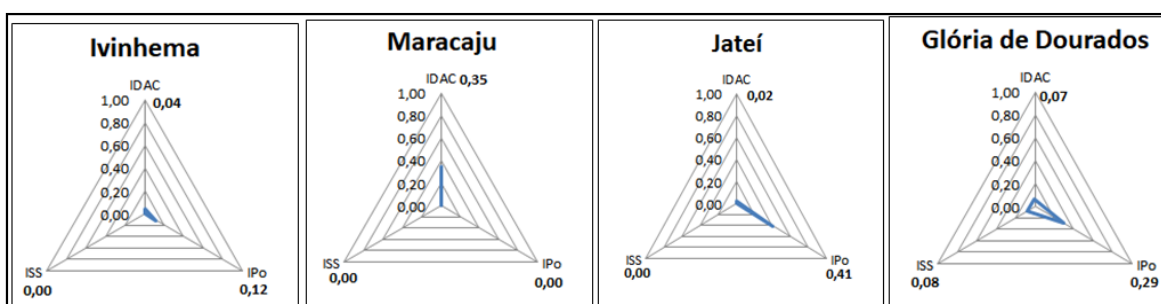
Os municípios de maior destaque para o IS foram Juti (1,00) e Taquarussu (0,97). Para ambos os territórios, os valores observados nos Índices de Sensibilidade Sócio Demográfica (ISS) e de Pobreza (IPo) foram preponderantes para o resultado observado no IS. A seguir, os Gráficos 7 e 8 apresentam a distribuição dos valores municipais dos componentes do Índice de Sensibilidade (IS) para os quatro municípios mais e menos sensíveis do estado.

GRÁFICO 7 - Distribuição dos valores municipais dos componentes do Índice de Sensibilidade (IS) para os quatro municípios mais sensíveis do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO 8 - Distribuição dos valores municipais dos componentes do Índice de Sensibilidade (IS) para os quatro municípios menos sensíveis do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

A seguir, são apresentados os valores observados para o Índice de Sensibilidade e seus componentes para todos os municípios e Regiões de Planejamento do estado de MS – Tabelas 9 e 10 respectivamente.

TABELA 9 - Valores por município do Índice de Sensibilidade seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul.

Região de Planejamento	Município	IDAC	IPo	ISS	IS
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,37	0,35	0,42	0,55
	Deodápolis	0,15	0,41	0,25	0,37
	Douradina	0,21	0,53	0,25	0,47
	Dourados	0,44	0,00	0,17	0,25
	Fátima do Sul	0,16	0,41	0,25	0,37
	Glória de Dourados	0,07	0,29	0,08	0,16
	Itaporã	0,09	0,53	0,25	0,40
	Jateí	0,02	0,41	0,00	0,15
	Maracaju	0,35	0,00	0,00	0,11
	Rio Brillhante	0,21	0,06	0,42	0,29
	Vicentina	0,23	0,41	0,42	0,51
Região de Campo Grande	Bandeirantes	0,38	0,35	0,58	0,65
	Campo Grande	1,00	0,00	0,33	0,66
	Corguinho	0,43	0,47	0,42	0,65

	Dois Irmãos do Buriti	0,16	0,77	0,17	0,53
	Jaraguari	0,29	0,53	0,08	0,42
	Nova Alvorada do Sul	0,23	0,35	0,50	0,52
	Ribas do Rio Pardo	0,19	0,35	0,25	0,36
	Rochedo	0,35	0,35	0,17	0,40
	Sidrolândia	0,38	0,41	0,50	0,64
	Terenos	0,45	0,41	0,25	0,54
Região do Bolsão	Água Clara	0,14	0,35	0,25	0,33
	Aparecida do Taboado	0,31	0,35	0,42	0,52
	Brasilândia	0,23	0,18	0,42	0,37
	Cassilândia	0,34	0,35	0,50	0,58
	Chapadão do Sul	0,27	0,00	0,25	0,20
	Inocência	0,26	0,35	0,42	0,49
	Paranaíba	0,33	0,24	0,42	0,47
	Santa Rita do Pardo	0,00	0,71	0,25	0,45
	Selvíria	0,28	0,41	0,33	0,49
	Três Lagoas	0,39	0,00	0,25	0,27
Região do Cone-Sul	Eldorado	0,20	0,41	0,58	0,58
	Iguatemi	0,20	0,53	0,42	0,55
	Itaquiraí	0,14	1,00	0,17	0,65
	Japorã	0,23	0,94	0,50	0,85
	Juti	0,22	0,88	0,83	1,00
	Mundo Novo	0,07	0,41	0,25	0,32
	Naviraí	0,16	0,35	0,25	0,34
Região do Pantanal	Anastácio	0,29	0,65	0,67	0,82
	Aquidauana	0,45	0,29	0,42	0,56
	Corumbá	0,64	0,24	0,17	0,50
	Ladário	0,27	0,24	0,33	0,39
	Miranda	0,28	0,77	0,42	0,74
Região Leste	Anaurilândia	0,15	0,53	0,25	0,43
	Angélica	0,07	0,24	0,58	0,41
	Bataguassu	0,19	0,18	0,33	0,31
	Batayporã	0,07	0,53	0,75	0,67
	Ivinhema	0,04	0,12	0,00	0,00
	Nova Andradina	0,19	0,12	0,50	0,37
	Novo Horizonte do Sul	0,12	0,71	0,08	0,42
	Taquarussu	0,13	0,77	1,00	0,98
Região Norte	Alcinópolis	0,40	0,24	0,25	0,41
	Camapuã	0,38	0,35	0,33	0,51
	Costa Rica	0,31	0,29	0,33	0,44
	Coxim	0,54	0,18	0,25	0,46
	Figueirão	0,38	0,41	0,25	0,50
	Pedro Gomes	0,60	0,71	0,17	0,74
	Rio Negro	0,45	0,29	0,58	0,66
	Rio Verde de Mato Grosso	0,66	0,24	0,50	0,69
	São Gabriel do Oeste	0,53	0,06	0,25	0,38
	Sonora	0,38	0,47	0,58	0,72

Região Sudoeste	Bela Vista	0,09	0,35	0,50	0,44
	Bodoquena	0,52	0,65	0,17	0,66
	Bonito	0,44	0,24	0,67	0,67
	Caracol	0,09	0,47	0,08	0,27
	Guia Lopes da Laguna	0,15	0,41	0,67	0,60
	Jardim	0,37	0,06	0,42	0,38
	Nioaque	0,30	0,59	0,33	0,60
	Porto Murtinho	0,38	0,35	0,25	0,46
Região Sul Fronteira	Amambai	0,40	0,47	0,58	0,73
	Antônio João	0,26	0,65	0,75	0,85
	Aral Moreira	0,17	0,77	0,25	0,58
	Coronel Sapucaia	0,21	0,65	0,50	0,67
	Laguna Carapã	0,18	0,53	0,42	0,55
	Paranhos	0,33	0,88	0,58	0,92
	Ponta Porã	0,33	0,47	0,50	0,64
	Sete Quedas	0,12	0,82	0,33	0,63
Tacuru	0,25	1,00	0,50	0,90	

Fonte: Sisvuclima, 2018.

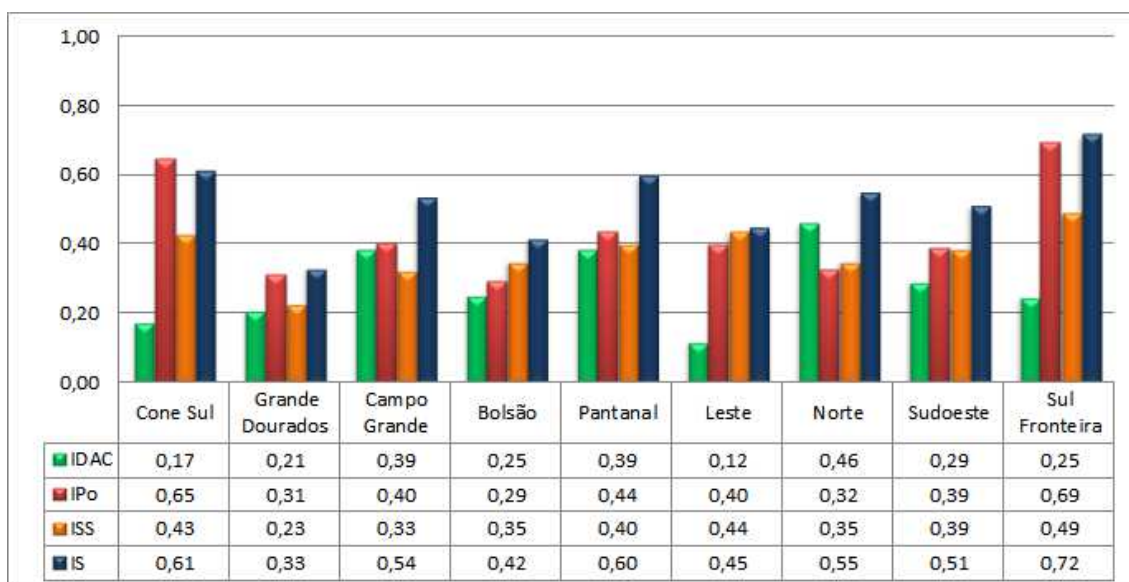
TABELA 10 - Valores médios por Região de Planejamento do Índice de Sensibilidade e seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul.

Regiões de Planejamento	IDAC	IPo	ISS	IS
Região Cone Sul	0,17	0,65	0,43	0,61
Região Grande Dourados	0,21	0,31	0,23	0,33
Região Campo Grande	0,39	0,40	0,33	0,54
Região Bolsão	0,25	0,29	0,35	0,42
Região Pantanal	0,39	0,44	0,40	0,60
Região Leste	0,12	0,40	0,44	0,45
Região Norte	0,46	0,32	0,35	0,55
Região Sudoeste	0,29	0,39	0,39	0,51
Região Sul Fronteira	0,25	0,69	0,49	0,72

Fonte: Sisvuclima, 2018.

As Regiões de Planejamento com os maiores valores médios no IS foram: Sul-Fronteira, Cone Sul e Pantanal (GRÁFICO 9).

GRÁFICO 9 - Valores médios do Índice de Sensibilidade e de seus componentes para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

6.3 ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA (ICA)

O Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) reflete o quão capacitado um município está para lidar com os possíveis impactos da mudança do clima. A análise desse índice permite visualizar as características organizacionais e político-institucionais do território sul-mato-grossense, que podem tornar a população menos vulnerável ou mais resiliente frente os impactos das alterações climáticas. A estrutura do índice contemplou os aspectos de geração de emprego, renda e educação dos municípios (IES), a infraestrutura de saúde e gestão de risco (IADAP), e a organização sociopolítica da população (IOS).

Para a compreensão dos mapas apresentados neste índice, é preciso ter em mente que mesmo o ICA medindo a existência de fatores de adaptação que objetivam reduzir a vulnerabilidade humana, o raciocínio para análise dos mapas deve ser o mesmo dos demais até agora apresentados. Ou seja, deve-se considerar que os maiores valores indicam maior vulnerabilidade e refletem uma menor capacidade de adaptação.

6.3.1 Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES)

O Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) é composto integralmente pelo Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal - IFDM. Desta forma, os componentes do IES refletem os indicadores socioeconômicos abarcados pelo IFDM - geração de

emprego e renda, atendimento à saúde e qualidade da educação. Os valores observados para o IES podem ser visualizados nas Tabelas 11 e 12 para os municípios sul-mato-grossenses e as respectivas Regiões de Planejamento.

TABELA 11 - Valores por município do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul.

Região de Planejamento	Município	Emprego & Renda	Educação	Saúde	IES
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,50	0,50	0,25	0,50
	Deodápolis	0,75	0,50	0,75	0,75
	Douradina	0,75	0,75	0,00	0,50
	Dourados	0,25	0,75	0,00	0,25
	Fátima do Sul	0,50	0,25	0,25	0,50
	Glória de Dourados	0,50	0,75	0,25	0,50
	Itaporã	0,50	0,75	0,00	0,50
	Jateí	0,25	0,25	0,00	0,25
	Maracaju	0,25	0,50	0,25	0,25
	Rio Brilhante	0,25	0,50	0,00	0,25
	Vicentina	0,50	0,25	0,00	0,25
Região de Campo Grande	Bandeirantes	0,50	0,50	0,00	0,25
	Campo Grande	0,00	0,25	0,00	0,00
	Corguinho	1,00	0,75	0,25	0,75
	Dois Irmãos do Buriti	0,50	0,75	0,50	0,75
	Jaraguari	0,75	0,75	0,50	0,75
	Nova Alvorada do Sul	0,25	0,25	0,25	0,25
	Ribas do Rio Pardo	0,00	0,75	0,00	0,25
	Rochedo	0,25	0,50	0,00	0,25
	Sidrolândia	1,00	0,50	0,50	0,75
Terenos	0,50	0,25	0,25	0,50	
Região do Bolsão	Água Clara	0,50	0,25	0,00	0,25
	Aparecida do Taboado	0,00	0,50	0,25	0,25
	Brasilândia	0,50	0,50	0,75	0,75
	Cassilândia	0,50	0,25	0,00	0,25
	Chapadão do Sul	0,25	0,00	0,25	0,25
	Inocência	0,75	0,50	0,75	0,75
	Paranaíba	0,25	0,25	0,00	0,25
	Santa Rita do Pardo	0,75	0,75	0,50	0,75
	Selvéria	0,25	0,50	0,25	0,25
	Três Lagoas	0,00	0,50	0,00	0,00
	Região do Cone-Sul	Eldorado	0,25	0,50	0,75
Iguatemi		0,50	0,50	0,25	0,50
Itaquiraí		0,25	0,75	0,50	0,50
Japorã		0,75	1,00	1,00	1,00
Juti		0,25	1,00	0,75	0,75
Mundo Novo		0,50	0,50	0,75	0,75

	Naviraí	0,25	0,00	0,00	0,25
Região do Pantanal	Anastácio	0,75	0,75	0,25	0,50
	Aquidauana	0,75	0,75	0,50	0,75
	Corumbá	0,50	0,75	0,25	0,50
	Ladário	1,00	1,00	0,50	0,75
	Miranda	0,50	0,75	0,75	0,75
	Anaurilândia	0,25	0,75	0,25	0,25
Região Leste	Angélica	0,00	0,25	0,75	0,25
	Bataguassu	0,25	0,25	0,25	0,25
	Batayporã	0,25	0,50	0,50	0,50
	Ivinhema	0,50	0,50	0,25	0,50
	Nova Andradina	0,25	0,00	0,25	0,25
	Novo Horizonte do Sul	0,50	1,00	0,25	0,75
	Taquarussu	0,50	0,25	0,50	0,50
	Alcinópolis	0,75	0,50	0,00	0,50
Região Norte	Camapuã	0,50	0,50	0,25	0,50
	Costa Rica	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coxim	0,50	0,50	0,00	0,25
	Figueirão	0,75	1,00	0,00	0,75
	Pedro Gomes	0,75	0,75	0,00	0,50
	Rio Negro	0,75	0,50	0,50	0,75
	Rio Verde de Mato Grosso	0,50	0,75	0,00	0,50
	São Gabriel do Oeste	0,25	0,25	0,00	0,00
	Sonora	0,25	0,75	0,25	0,50
	Bela Vista	0,50	0,75	0,25	0,50
Região Sudoeste	Bodoquena	0,75	0,50	0,50	0,75
	Bonito	0,25	1,00	0,25	0,50
	Caracol	0,75	0,50	0,25	0,50
	Guia Lopes da Laguna	0,75	0,75	0,50	0,75
	Jardim	0,75	0,75	0,25	0,75
	Nioaque	1,00	0,75	0,25	0,75
	Porto Murtinho	0,75	1,00	0,50	0,75
	Amambai	0,50	0,50	0,75	0,75
Região Sul Fronteira	Antônio João	1,00	0,25	0,75	0,75
	Aral Moreira	0,75	0,75	1,00	1,00
	Coronel Sapucaia	1,00	1,00	0,75	1,00
	Laguna Carapã	0,50	1,00	0,00	0,50
	Paranhos	1,00	1,00	1,00	1,00
	Ponta Porã	0,50	0,50	0,50	0,50
	Sete Quedas	0,75	0,75	0,75	0,75
	Tacuru	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Sisvuclima, 2018.

Tabela 12 - Valores por Região de Planejamento do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) seus subíndices para o estado de Mato Grosso do Sul.

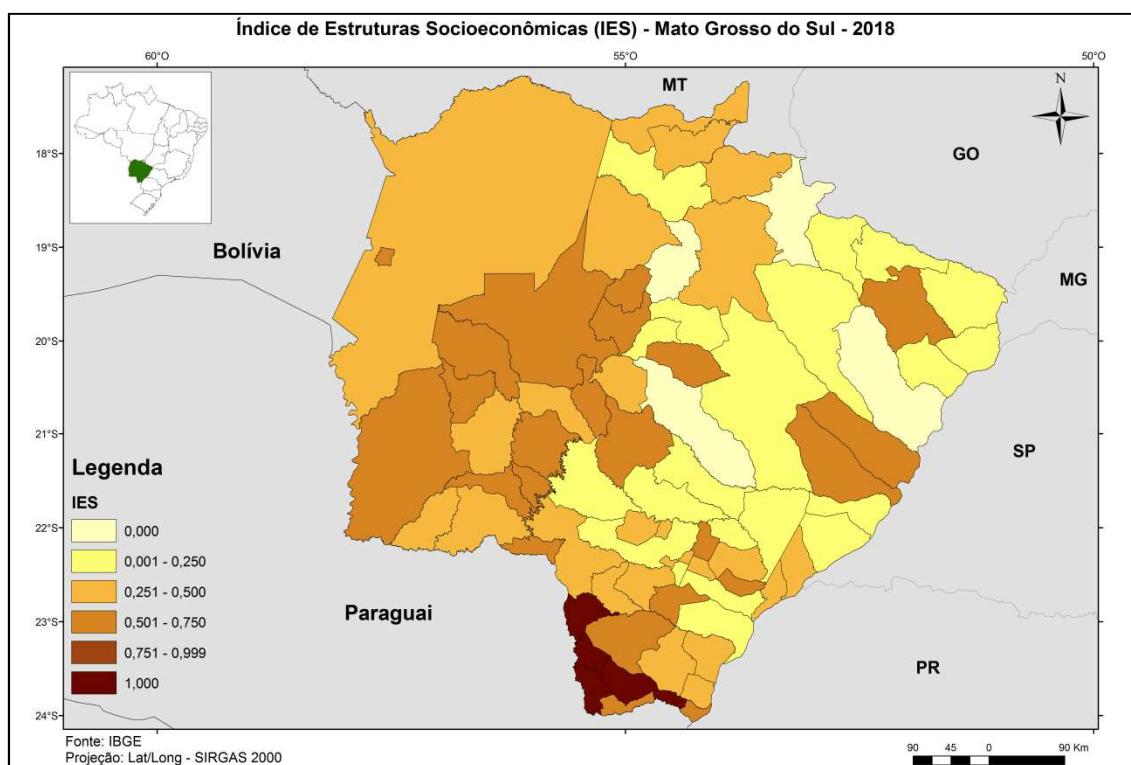
Regiões de Planejamento	Emprego e Renda	Educação	Saúde	IES
-------------------------	-----------------	----------	-------	-----

Região Cone Sul	0,39	0,61	0,57	0,61
Região Grande Dourados	0,45	0,52	0,16	0,41
Região Campo Grande	0,48	0,53	0,23	0,45
Região Bolsão	0,38	0,40	0,28	0,38
Região Pantanal	0,70	0,80	0,45	0,65
Região Leste	0,31	0,44	0,38	0,41
Região Norte	0,50	0,55	0,10	0,43
Região Sudoeste	0,69	0,75	0,34	0,66
Região Sul Fronteira	0,78	0,75	0,72	0,81

Fonte: Sisvuclima, 2018.

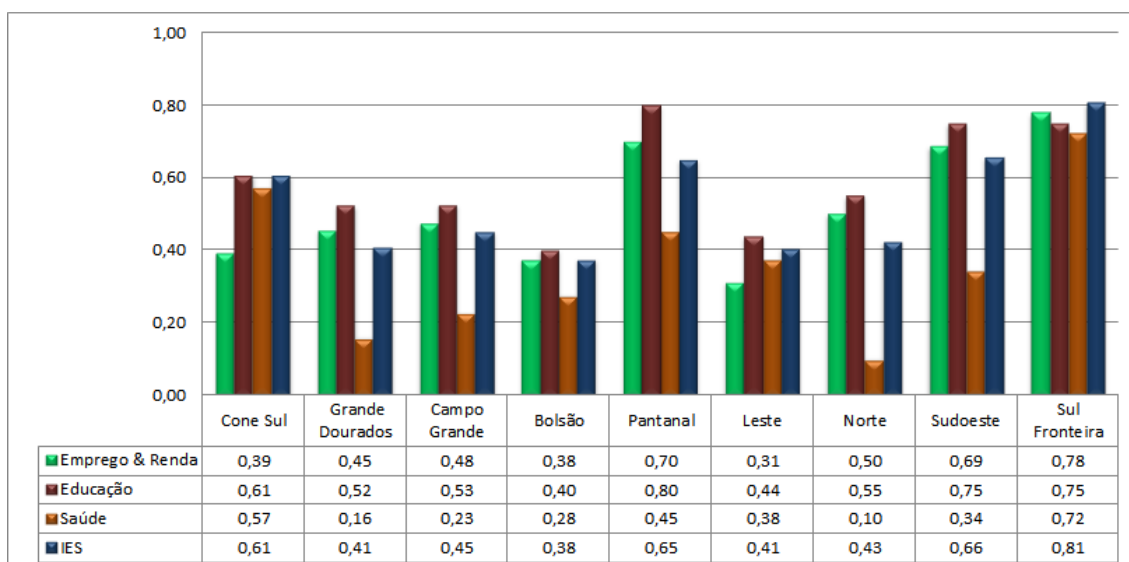
A distribuição espacial do IES pode ser visualizada no Mapa 8. Observa-se que grande parte dos municípios apresenta baixa adaptação, exibindo valores acima de 0,50. Neste sentido, destacam-se as Regiões de Planejamento Sul-Fronteira, Cone Sul, Pantanal e Sudoeste. Em contrapartida, a RP Bolsão apresentou-se como a mais bem adaptada (0,38). O desempenho das Regiões de Planejamento no IES é mostrado no Gráfico 10.

MAPA 8 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) para o Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO 10 - Valores médios do Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES) para as RPs do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

6.3.2 Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP)

O Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) reflete a existência de instituições, infraestruturas e serviços que apoiam no desenvolvimento e implementação de ações de adaptação à mudança do clima (CONFALONIERI, et al, 2016). Desta forma, o IADAP é composto pelas seguintes variáveis:

- saúde: serviços de atendimento à saúde - leitos hospitalares por habitante e cobertura da atenção básica;
- segurança: instituições de segurança - existência de guarda municipal, bombeiros e defesa civil;
- gerenciamento de risco: sistema de gestão de risco - existência de instrumentos de gestão de risco.

As Tabelas 13 e 14 apresentam os valores observados no IADAP e em seus subíndices para os municípios sul-mato-grossenses e as respectivas Regiões de Planejamento.

TABELA 13 - Valores observados para o IADAP e seus respectivos subíndices - saúde (ISaúde), segurança (ISegurança) e gerenciamento de risco (IGer. Risco) - para os municípios sul-mato-grossenses.

Região de Planejamento	Município	ISaúde	ISegurança	IGer. Risco	IADAP
Região da Grande Dourados	Caarapó	1,00	0,33	0,50	0,46
	Deodópolis	0,00	0,67	0,50	0,33
	Douradina	0,00	1,00	0,50	0,51
	Dourados	0,75	0,00	0,25	0,06
	Fátima do Sul	0,25	0,33	0,38	0,16
	Glória de Dourados	0,00	0,67	0,63	0,40

	Itaporã	0,00	1,00	0,63	0,58
	Jateí	0,00	0,67	0,50	0,33
	Maracaju	0,00	0,33	0,75	0,28
	Rio Brillhante	0,00	0,67	0,50	0,33
	Vicentina	0,00	1,00	0,50	0,51
	Bandeirantes	0,00	0,67	0,50	0,33
	Campo Grande	1,00	0,00	0,25	0,14
	Corguinho	0,00	0,67	0,75	0,47
	Dois Irmãos do Buriti	0,00	0,67	0,25	0,35
Região de Campo Grande	Jaraguari	0,00	0,67	0,50	0,33
	Nova Alvorada do Sul	0,00	0,67	0,50	0,33
	Ribas do Rio Pardo	0,25	0,67	0,63	0,48
	Rochedo	0,00	1,00	0,50	0,51
	Sidrolândia	0,00	0,67	0,50	0,33
	Terenos	0,00	0,67	0,50	0,33
	Água Clara	0,00	0,67	0,63	0,48
	Aparecida do Taboado	0,50	0,33	0,50	0,22
	Brasilândia	0,00	1,00	0,50	0,59
	Cassilândia	0,00	0,67	0,75	0,39
Região do Borsão	Chapadão do Sul	0,00	0,33	0,75	0,28
	Inocência	0,00	1,00	0,50	0,43
	Paranaíba	0,00	0,33	0,75	0,20
	Santa Rita do Pardo	0,00	1,00	0,50	0,59
	Selvária	0,00	1,00	0,50	0,59
	Três Lagoas	0,50	0,33	0,75	0,52
	Eldorado	0,75	0,67	0,38	0,73
	Iguatemi	0,50	0,67	0,25	0,59
Região do Cone-Sul	Itaquiraí	0,00	0,67	0,75	0,70
	Japorã	0,00	0,67	0,50	0,57
	Juti	0,00	0,67	0,50	0,57
	Mundo Novo	0,00	0,67	0,50	0,57
	Naviraí	0,50	0,33	0,25	0,40
	Anastácio	0,00	0,33	0,38	0,23
Região do Pantanal	Aquidauana	0,00	0,33	0,63	0,37
	Corumbá	0,25	0,00	0,00	0,00
	Ladário	0,50	0,67	1,00	1,00
	Miranda	1,00	0,67	0,63	0,87
	Anaurilândia	0,00	0,67	0,50	0,41
	Angélica	0,00	1,00	0,75	0,73
	Bataguassu	0,00	0,67	0,75	0,55
	Batayporã	0,00	0,67	0,38	0,34
Região Leste	Ivinhema	0,00	0,33	0,63	0,29
	Nova Andradina	1,00	0,33	0,75	0,68
	Novo Horizonte do Sul	0,00	0,67	0,75	0,55
	Taquarussu	0,00	0,67	0,50	0,41
Região Norte	Alcinópolis	0,00	1,00	0,50	0,67

	Camapuã	0,00	0,67	0,25	0,19
	Costa Rica	0,00	0,33	0,50	0,15
	Coxim	0,00	0,33	0,25	0,16
	Figueirão	0,00	0,67	0,50	0,33
	Pedro Gomes	0,00	0,67	0,50	0,49
	Rio Negro	0,00	0,67	0,50	0,33
	Rio Verde de Mato Grosso	0,00	0,67	0,50	0,49
	São Gabriel do Oeste	0,00	0,67	0,25	0,19
	Sonora	0,00	0,67	0,50	0,49
Região Sudoeste	Bela Vista	0,50	0,67	0,38	0,66
	Bodoquena	0,00	0,33	0,38	0,23
	Bonito	0,25	0,33	0,75	0,60
	Caracol	0,00	0,67	0,75	0,70
	Guia Lopes da Laguna	0,00	0,67	0,75	0,70
	Jardim	0,00	0,33	0,75	0,52
	Nioaque	0,00	0,67	0,25	0,35
	Porto Murtinho	0,75	0,33	0,25	0,48
Região Sul Fronteira	Amambai	0,50	0,33	0,50	0,46
	Antônio João	0,00	1,00	0,50	0,67
	Aral Moreira	0,00	0,67	0,50	0,49
	Coronel Sapucaia	0,75	0,67	0,75	0,86
	Laguna Carapã	0,00	1,00	0,50	0,51
	Paranhos	0,25	0,67	0,50	0,57
	Ponta Porã	0,75	0,00	0,50	0,36
	Sete Quedas	0,00	0,67	0,50	0,49
Tacuru	0,00	0,67	0,50	0,49	

Fonte: Sisvuclima, 2018.

Tabela 14 - Valores observados para o IDAP e seus respectivos subíndices - saúde (ISaúde), segurança (ISegurança) e gerenciamento de risco (IGer. Risco) - para as Regiões de Planejamento sul-mato-grossenses.

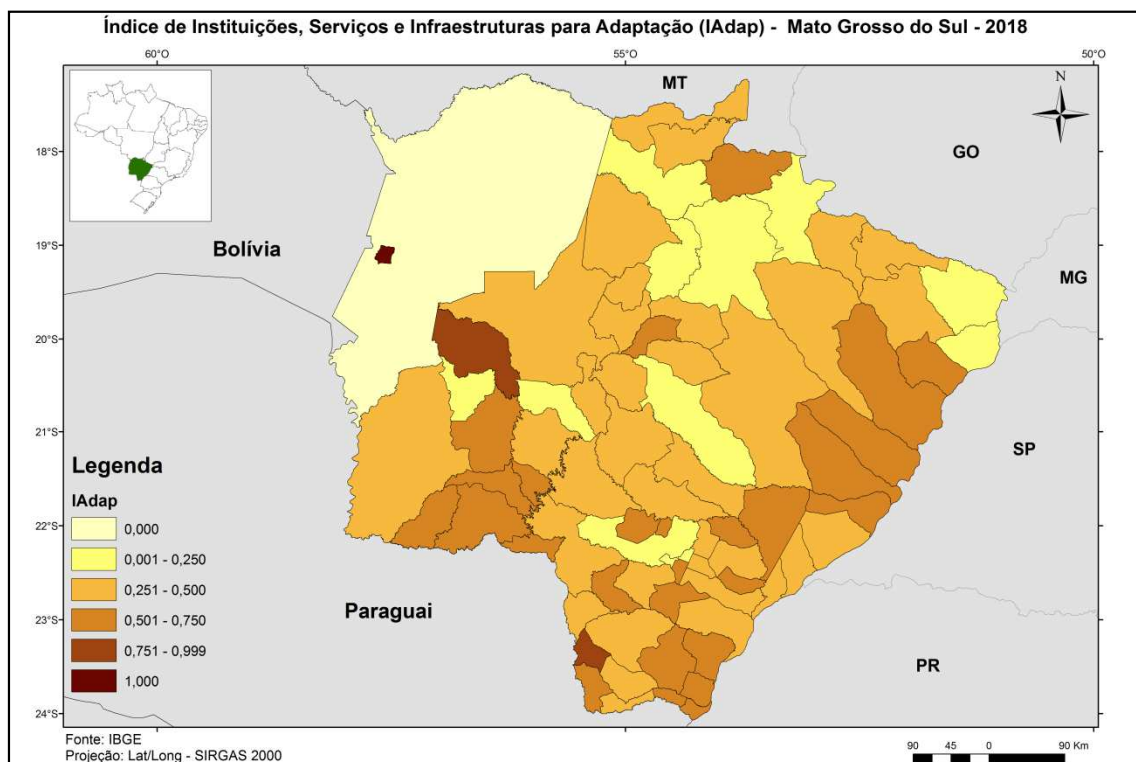
Regiões de Planejamento	ISaúde	ISegurança	IGer.Risco	IADAP
Região Cone Sul	0,71	0,62	0,45	0,59
Região Grande Dourados	0,25	0,61	0,51	0,36
Região Campo Grande	0,24	0,63	0,49	0,36
Região Bolsão	0,21	0,67	0,61	0,43
Região Pantanal	0,69	0,40	0,53	0,50
Região Leste	0,36	0,63	0,63	0,49
Região Norte	0,29	0,63	0,43	0,35
Região Sudoeste	0,64	0,50	0,53	0,53
Região Sul Fronteira	0,54	0,63	0,53	0,54

Fonte: Sisvuclima, 2018.

A representação espacial do IADAP pode ser observada no Mapa 9. De modo geral, observa-se um baixo desempenho dos municípios sul-mato-grossenses para esse

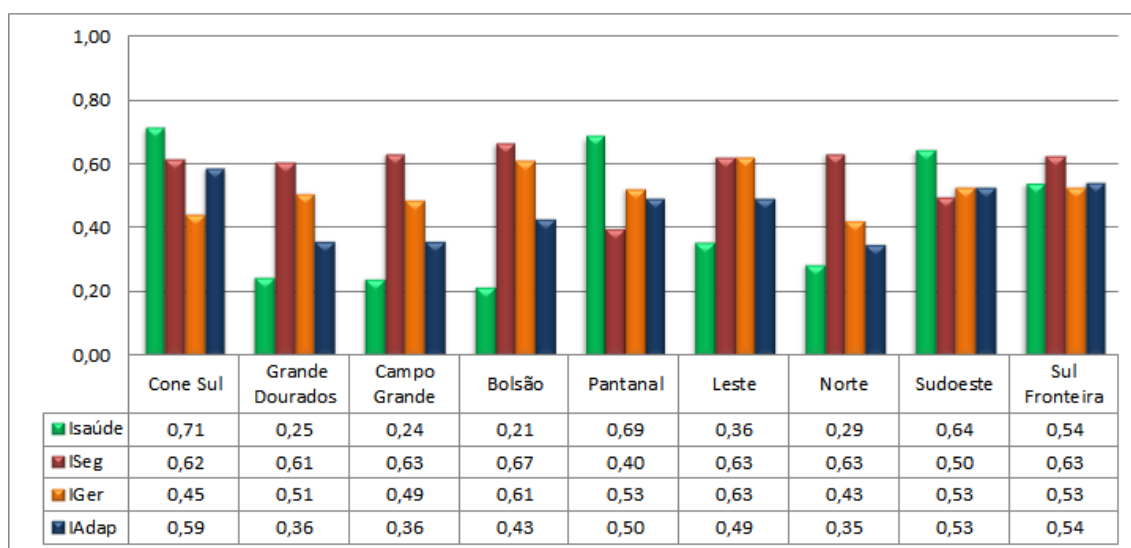
índice. No total, 70% do território apresentaram resultados que refletem uma vulnerabilidade alta (valores acima de 0,50). Neste sentido, destacam-se as RPs Sul-Fronteira, Cone Sul, Pantanal e Sudoeste, que novamente figuraram entre as mais vulneráveis (GRÁFICO 11). Entretanto, cabe ressaltar que o município de Corumbá, abarcado pela RP Pantanal, encontra-se em situação inversa à observada na respectiva RP. O município em questão foi o único, dentre todo o território sul-mato-grossense, a apresentar menor vulnerabilidade e consequentemente, maior capacidade adaptativa para os aspectos analisados no IADAP.

MAPA 9 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 11 - Valores médios do Índice de Instituições e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) para as Regiões de Planejamento do estado de MS.



Fonte: Elaboração própria.

6.3.3 Índice de Organização Sociopolítica (IOS)

O Índice de Organização Sociopolítica mede o grau de organização da sociedade civil existente nos municípios e que fomentam o capital social e a resiliência das populações através da articulação entre seus membros e o poder público (MENEZES, 2018; CONFALONIERI, 2016). Os valores observados no IOS para os municípios e Regiões de Planejamento do estado de MS são apresentados nas Tabelas 15 e 16, respectivamente.

TABELA 15 - Valores observados para o Índice de Organização Sociopolítica (IOS) para os municípios de Mato Grosso do Sul.

Região de Planejamento	Município	IOS
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,67
	Deodápolis	0,00
	Douradina	0,67
	Dourados	0,67
	Fátima do Sul	0,67
	Glória de Dourados	0,00
	Itaporã	1,00
	Jateí	0,00
	Maracaju	0,67
	Rio Brillhante	0,67
Região de Campo Grande	Vicentina	0,00
	Bandeirantes	0,67

	Campo Grande	0,33
	Corguinho	0,67
	Dois Irmãos do Buriti	0,33
	Jaraguari	0,33
	Nova Alvorada do Sul	0,67
	Ribas do Rio Pardo	0,33
	Rochedo	0,67
	Sidrolândia	0,33
	Terenos	0,67
Região do Bolsão	Água Clara	1,00
	Aparecida do Taboado	0,33
	Brasilândia	0,33
	Cassilândia	0,33
	Chapadão do Sul	0,00
	Inocência	0,67
	Paranaíba	0,33
	Santa Rita do Pardo	0,67
	Selvíria	0,67
	Três Lagoas	0,33
Região do Cone-Sul	Eldorado	0,67
	Iguatemi	0,33
	Itaquiraí	0,33
	Japorã	0,00
	Juti	1,00
	Mundo Novo	0,33
	Naviraí	0,67
Região do Pantanal	Anastácio	0,33
	Aquidauana	0,33
	Corumbá	0,67
	Ladário	0,33
	Miranda	0,33
Região Leste	Anaurilândia	0,67
	Angélica	0,67
	Bataguassu	0,67
	Batayporã	0,33
	Ivinhema	0,67
	Nova Andradina	0,67
	Novo Horizonte do Sul	1,00
	Taquarussu	0,67
Região Norte	Alcinópolis	0,67
	Camapuã	0,33
	Costa Rica	0,33
	Coxim	0,33
	Figueirão	0,67
	Pedro Gomes	0,33
	Rio Negro	0,67
	Rio Verde de Mato Grosso	0,33

	São Gabriel do Oeste	0,33
	Sonora	0,67
	Bela Vista	0,67
	Bodoquena	0,67
	Bonito	0,33
Região Sudoeste	Caracol	0,67
	Guia Lopes da Laguna	0,67
	Jardim	0,67
	Nioaque	0,67
	Porto Murtinho	0,67
	Amambai	0,67
	Antônio João	0,67
	Aral Moreira	0,33
Região Sul Fronteira	Coronel Sapucaia	0,67
	Laguna Carapã	0,67
	Paranhos	0,67
	Ponta Porã	0,33
	Sete Quedas	0,33
	Tacuru	0,67

Fonte: Sisvuclima, 2018.

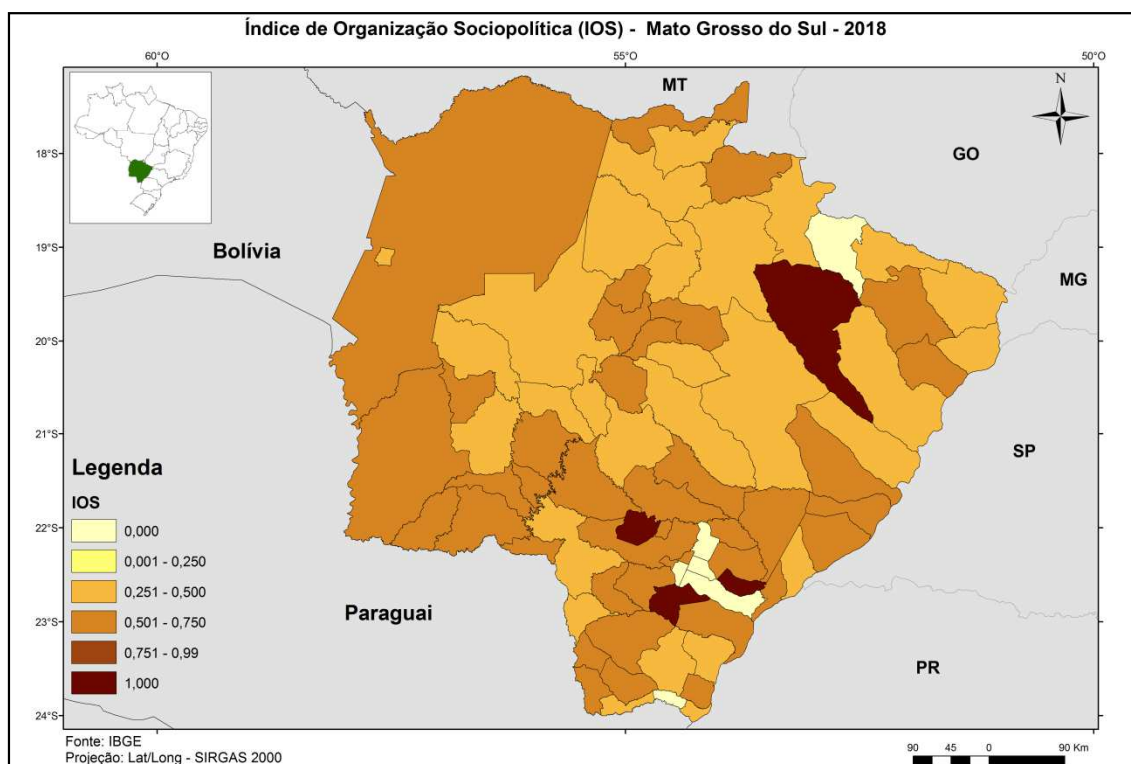
TABELA 16 - Valores médios observados para o Índice de Organização Sociopolítica (IOS) para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.

Regiões de Planejamento	IOS
Região Cone Sul	0,48
Região Grande Dourados	0,45
Região Campo Grande	0,50
Região Bolsão	0,47
Região Pantanal	0,40
Região Leste	0,67
Região Norte	0,47
Região Sudoeste	0,63
Região Sul Fronteira	0,56

Fonte: Sisvuclima, 2018.

A distribuição espacial dos valores observados no IOS pode ser verificada no Mapa 10. De maneira geral, o desempenho dos municípios sul-mato-grossenses para esse índice foi baixo. No total, 45 municípios apresentaram valores que indicam uma vulnerabilidade alta – a partir de 0,601. Neste aspecto, destacam-se os municípios de Juti, Itaporã, Agua Clara e Novo Horizonte do Sul por apresentarem o maior valor observado – IOS=1,00.

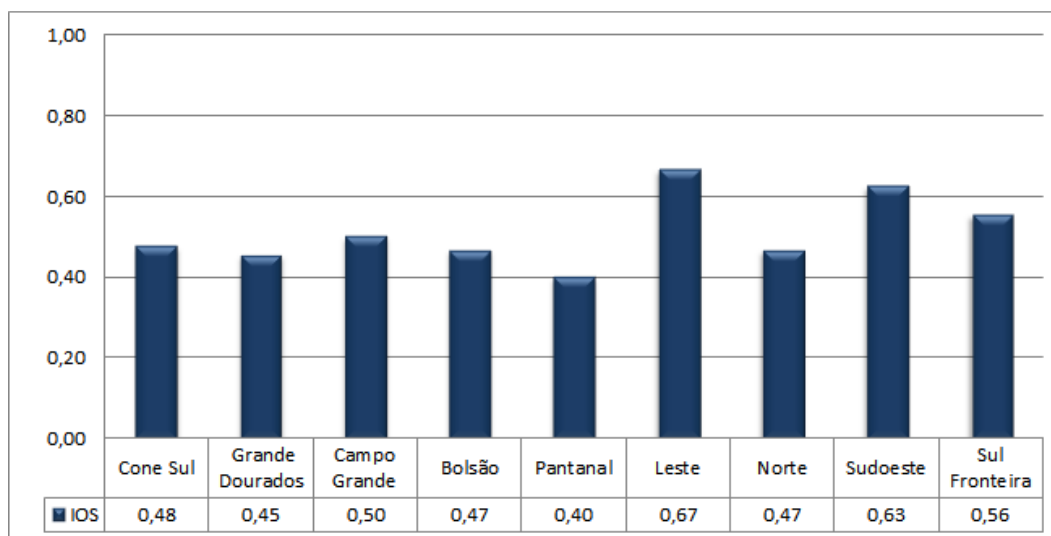
Mapa 10 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Organização Sociopolítica (IOS) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 12 apresenta o desempenho das RPs sul-mato-grossenses no IOS. Observa-se que as Regiões Leste e Sudoeste foram as que alcançaram maiores valores, indicando baixa capacidade adaptativa para os aspectos avaliados.

GRÁFICO 12 - Valores médios do Índice de Organização Sociopolítica para as Regiões de Planejamento do estado de MS.



Fonte: Elaboração própria.

A conjugação do IES, IADAP e IOS resultou no ICA. Os resultados observados para esse índice são mostrados compreendendo os limites geográficos dos municípios e Regiões de Planejamento nas Tabelas 17 e 18, respectivamente.

TABELA 17 - Valores municipais do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus respectivos subíndices Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES), Índice de Instituições, Serviços e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) e Índice de Organização Sociopolítica (IOS).

Região de Planejamento	Município	IES	IAdap	IOS	ICA
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,50	0,46	0,67	0,56
	Deodápolis	0,75	0,33	0,00	0,30
	Douradina	0,50	0,51	0,67	0,59
	Dourados	0,25	0,06	0,67	0,25
	Fátima do Sul	0,50	0,16	0,67	0,41
	Glória de Dourados	0,50	0,40	0,00	0,21
	Itaporã	0,50	0,58	1,00	0,78
	Jateí	0,25	0,33	0,00	0,05
	Maracaju	0,25	0,28	0,67	0,35
	Rio Brillhante	0,25	0,33	0,67	0,38
Região de Campo Grande	Vicentina	0,25	0,51	0,00	0,14
	Bandeirantes	0,25	0,33	0,67	0,38
	Campo Grande	0,00	0,14	0,33	0,00
	Corguinho	0,75	0,47	0,67	0,69
	Dois Irmãos do Buriti	0,75	0,35	0,33	0,47
	Jaraguari	0,75	0,33	0,33	0,46
	Nova Alvorada do Sul	0,25	0,33	0,67	0,38
	Ribas do Rio Pardo	0,25	0,48	0,33	0,29
	Rochedo	0,25	0,51	0,67	0,47
	Sidrolândia	0,75	0,33	0,33	0,46
Região do Bolsão	Terenos	0,50	0,33	0,67	0,50
	Água Clara	0,25	0,48	1,00	0,61
	Aparecida do Taboado	0,25	0,22	0,33	0,16
	Brasilândia	0,75	0,59	0,33	0,59
	Cassilândia	0,25	0,39	0,33	0,24
	Chapadão do Sul	0,25	0,28	0,00	0,03
	Inocência	0,75	0,43	0,67	0,67
	Paranaíba	0,25	0,20	0,33	0,15
	Santa Rita do Pardo	0,75	0,59	0,67	0,75
	Selvíria	0,25	0,59	0,67	0,50
Região do Cone-Sul	Três Lagoas	0,00	0,52	0,33	0,19
	Eldorado	0,50	0,73	0,67	0,70
	Iguatemi	0,50	0,59	0,33	0,46
	Itaquiraí	0,50	0,70	0,33	0,52
	Japorã	1,00	0,57	0,00	0,53

	Juti	0,75	0,57	1,00	0,90
	Mundo Novo	0,75	0,57	0,33	0,57
	Naviraí	0,25	0,40	0,67	0,41
Região do Pantanal	Anastácio	0,50	0,23	0,33	0,29
	Aquidauana	0,75	0,37	0,33	0,48
	Corumbá	0,50	0,00	0,67	0,34
	Ladário	0,75	1,00	0,33	0,78
	Miranda	0,75	0,87	0,33	0,72
Região Leste	Anaurilândia	0,25	0,41	0,67	0,42
	Angélica	0,25	0,73	0,67	0,57
	Bataguassu	0,25	0,55	0,67	0,48
	Batayporã	0,50	0,34	0,33	0,34
	Ivinhema	0,50	0,29	0,67	0,48
	Nova Andradina	0,25	0,68	0,67	0,55
	Novo Horizonte do Sul	0,75	0,55	1,00	0,89
	Taquarussu	0,50	0,41	0,67	0,54
Região Norte	Alcinópolis	0,50	0,67	0,67	0,66
	Camapuã	0,50	0,19	0,33	0,27
	Costa Rica	0,00	0,15	0,33	0,00
	Coxim	0,25	0,16	0,33	0,13
	Figueirão	0,75	0,33	0,67	0,62
	Pedro Gomes	0,50	0,49	0,33	0,41
	Rio Negro	0,75	0,33	0,67	0,62
	Rio Verde de Mato Grosso	0,50	0,49	0,33	0,41
	São Gabriel do Oeste	0,00	0,19	0,33	0,03
Sonora	0,50	0,49	0,67	0,58	
Região Sudoeste	Bela Vista	0,50	0,66	0,67	0,66
	Bodoquena	0,75	0,23	0,67	0,57
	Bonito	0,50	0,60	0,33	0,47
	Caracol	0,50	0,70	0,67	0,68
	Guia Lopes da Laguna	0,75	0,70	0,67	0,80
	Jardim	0,75	0,52	0,67	0,71
	Nioaque	0,75	0,35	0,67	0,63
	Porto Murtinho	0,75	0,48	0,67	0,69
Região Sul Fronteira	Amambai	0,75	0,46	0,67	0,68
	Antônio João	0,75	0,67	0,67	0,79
	Aral Moreira	1,00	0,49	0,33	0,66
	Coronel Sapucaia	1,00	0,86	0,67	1,00
	Laguna Carapã	0,50	0,51	0,67	0,59
	Paranhos	1,00	0,57	0,67	0,86
	Ponta Porã	0,50	0,36	0,33	0,35
	Sete Quedas	0,75	0,49	0,33	0,53
Tacuru	1,00	0,49	0,67	0,82	

Fonte: Sisvuclima, 2018.

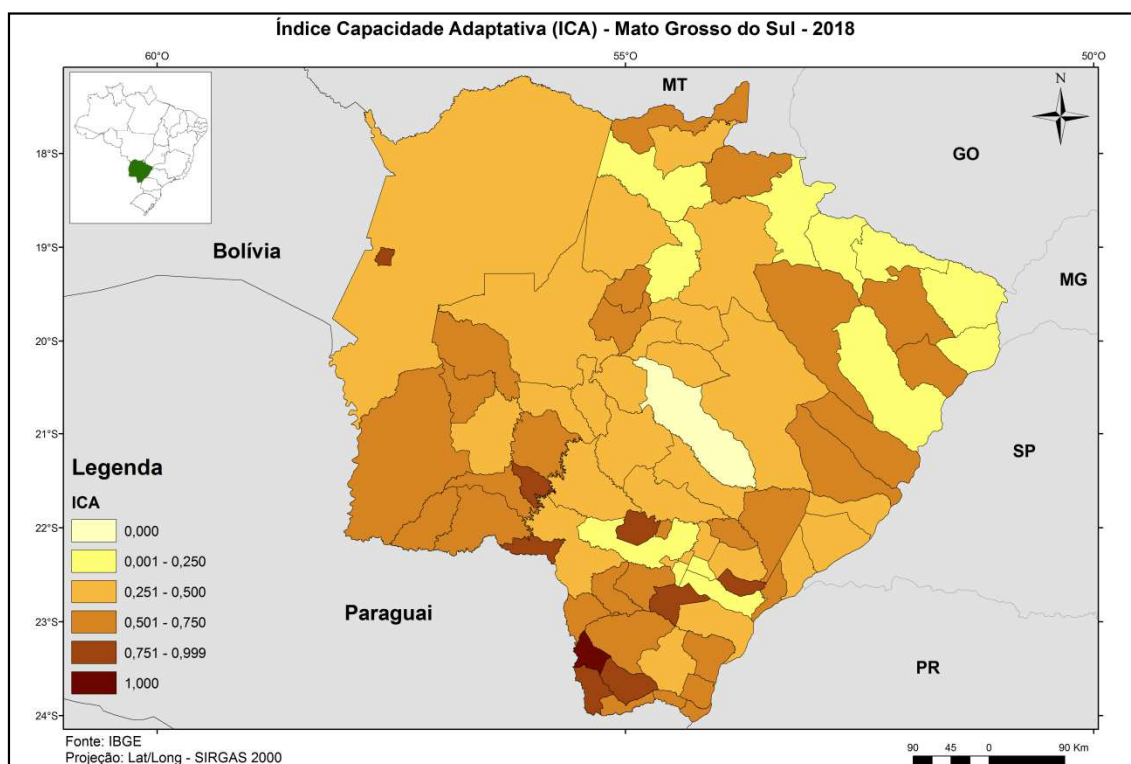
TABELA 18 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus respectivos subíndices Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES), Índice de Instituições, Serviços e Infraestrutura para Adaptação (IADAP) e Índice de Organização Sociopolítica (IOS).

Regiões de Planejamento	IES	IAdap	IOS	ICA
Região Cone Sul	0,61	0,59	0,48	0,58
Região Grande Dourados	0,41	0,36	0,45	0,37
Região Campo Grande	0,45	0,36	0,50	0,41
Região Bolsão	0,38	0,43	0,47	0,39
Região Pantanal	0,65	0,50	0,40	0,52
Região Leste	0,41	0,49	0,67	0,53
Região Norte	0,43	0,35	0,47	0,37
Região Sudoeste	0,66	0,53	0,63	0,65
Região Sul Fronteira	0,81	0,54	0,56	0,70

Fonte: Sisvuclima, 2018.

A distribuição espacial do ICA pode ser visualizada no Mapa 11. De maneira geral, observa-se que os municípios sul-mato-grossenses demonstraram baixa capacidade adaptativa, exibindo valores finais para esse índice superiores a 0,40. O que reflete a carência de instituições e serviços que propiciem a resiliência frente às mudanças do clima.

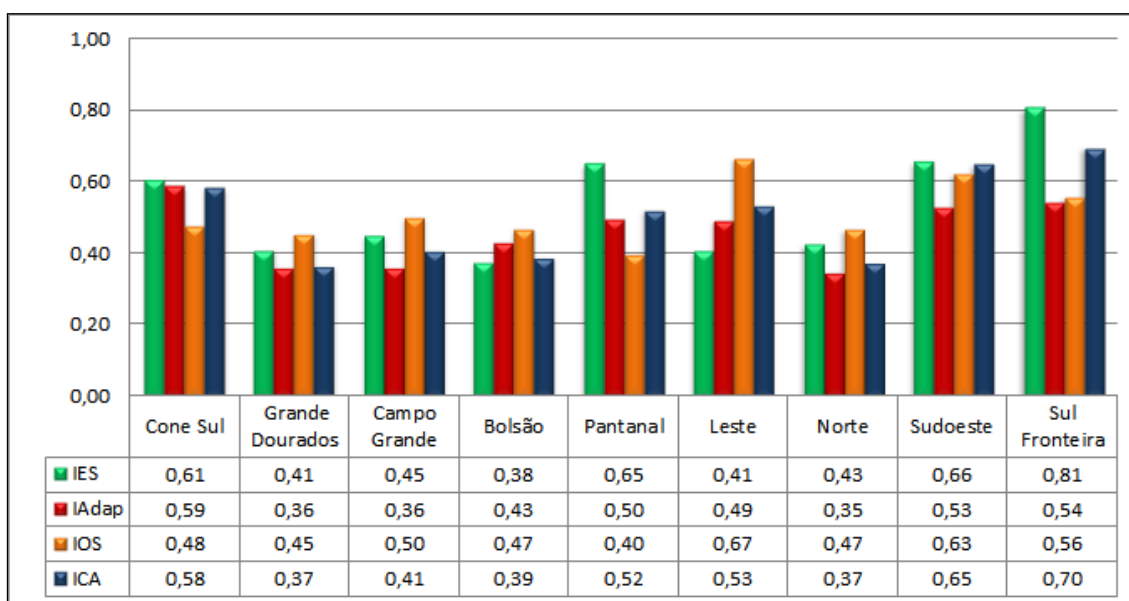
MAPA 11 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Analogamente ao observado no Índice de Sensibilidade, as Regiões de Planejamento Sul-Fronteira e Cone Sul apresentaram os maiores valores no ICA. Outras RPS com elevada vulnerabilidade na temática da adaptação foram Pantanal e Sudoeste (GRÁFICO 13). De modo geral, observa-se que para essas Regiões de Planejamento, os valores correspondentes aos subíndices do ICA, estiveram acima de 0,50.

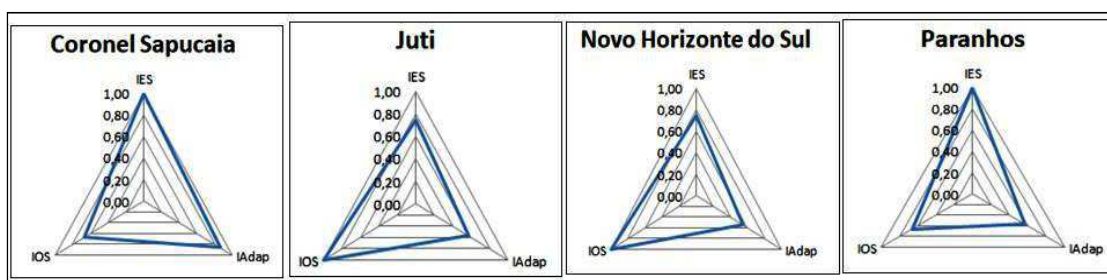
GRÁFICO 13 - Valores médios do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus componentes para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Os municípios que apresentaram menor desempenho no quesito adaptação foram Coronel Sapucaia (1,00), Juti (0,90), Novo Horizonte do Sul (0,89) e Paranhos (0,86) (GRÁFICO 14). Para Paranhos e Coronel Sapucaia, o IES foi o índice que mais influenciou o baixo desempenho no ICA. Para Juti e Novo Horizonte, o aspecto mais importante foi a organização sociopolítica do município (IOS).

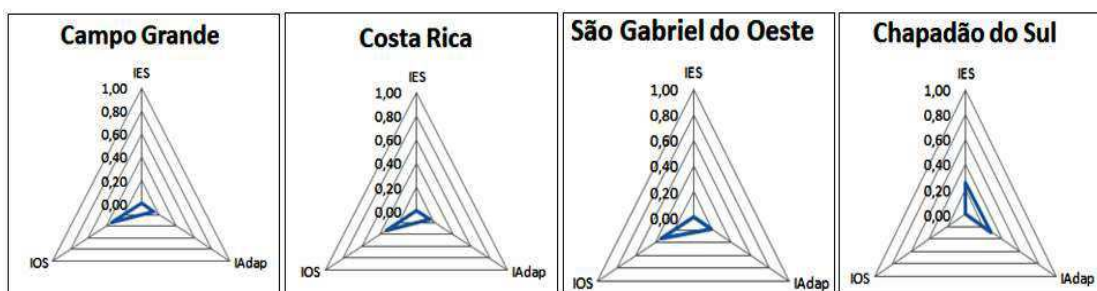
GRÁFICO 14 - Gráfico mostrando a distribuição dos valores dos componentes do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios menos adaptados do estado do Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Os municípios com maior capacidade de adaptação, ou seja, com valores reduzidos para o ICA foram Chapadão do Sul (0,03), São Gabriel do Oeste (0,03), Costa Rica (0,02) e Campo Grande (0,00) (GRÁFICO 15).

GRÁFICO 15 - Valores médios do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) e seus componentes para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

6.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE (IV)

O Índice de Vulnerabilidade (IV) representa os aspectos ambientais, socioeconômicos e estruturais atuais dos municípios sul-mato-grossenses que contribuem para tornar a população do Estado susceptível à mudança do clima no futuro. O IV é calculado a partir da integração dos componentes: Exposição (IE), Sensibilidade (IS) e Capacidade Adaptativa (ICA). Os valores municipais e os valores médios por Região de Planejamento do IV e de seus componentes são apresentados nas Tabelas 19 e 20.

TABELA 19 - Valores municipais do Índice de Vulnerabilidade (IV) e de seus respectivos sub-índices – Índice de Exposição (IE), Índice de Sensibilidade (IS) e Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios do Mato Grosso do Sul.

Região de Planejamento	Município	IE	IS	ICA	IV
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,64	0,55	0,56	0,69
	Deodápolis	0,64	0,37	0,30	0,47
	Douradina	0,64	0,47	0,59	0,67
	Dourados	0,64	0,25	0,25	0,38
	Fátima do Sul	0,64	0,37	0,41	0,53
	Glória de Dourados	0,53	0,16	0,21	0,26
	Itaporã	0,64	0,40	0,78	0,73
	Jateí	0,18	0,15	0,05	0,00
	Maracaju	0,82	0,11	0,35	0,45
	Rio Brillhante	0,64	0,29	0,38	0,47

	Vicentina	0,53	0,51	0,14	0,40
	Bandeirantes	0,48	0,65	0,38	0,57
	Campo Grande	0,64	0,66	0,00	0,46
	Corguinho	0,30	0,65	0,69	0,64
	Dois Irmãos do Buriti	0,41	0,53	0,47	0,52
Região de Campo Grande	Jaraguari	0,42	0,42	0,46	0,46
	Nova Alvorada do Sul	0,42	0,52	0,38	0,47
	Ribas do Rio Pardo	0,42	0,36	0,29	0,34
	Rochedo	0,30	0,40	0,47	0,40
	Sidrolândia	0,71	0,64	0,46	0,72
	Terenos	0,41	0,54	0,50	0,54
	Água Clara	0,92	0,33	0,61	0,75
	Aparecida do Taboado	0,48	0,52	0,16	0,39
	Brasilândia	0,81	0,37	0,59	0,70
	Cassilândia	0,42	0,58	0,24	0,43
Região do Bolsão	Chapadão do Sul	0,42	0,20	0,03	0,13
	Inocência	0,48	0,49	0,67	0,64
	Paranaíba	0,48	0,47	0,15	0,36
	Santa Rita do Pardo	0,17	0,45	0,75	0,50
	Selvíria	0,59	0,49	0,50	0,61
	Três Lagoas	0,94	0,27	0,19	0,51
	Eldorado	0,51	0,58	0,70	0,71
	Iguatemi	0,29	0,55	0,46	0,47
	Itaquiraí	0,40	0,65	0,52	0,60
Região do Cone-Sul	Japorã	0,29	0,85	0,53	0,65
	Juti	0,47	1,00	0,90	1,00
	Mundo Novo	0,51	0,32	0,57	0,52
	Naviraí	0,29	0,34	0,41	0,33
	Anastácio	0,37	0,82	0,29	0,55
Região do Pantanal	Aquidauana	0,31	0,56	0,48	0,49
	Corumbá	0,42	0,50	0,34	0,44
	Ladário	0,19	0,39	0,78	0,49
	Miranda	0,43	0,74	0,72	0,76
	Anaurilândia	0,42	0,43	0,42	0,45
	Angélica	0,53	0,41	0,57	0,57
	Bataguassu	1,00	0,31	0,48	0,71
Região Leste	Batayporã	0,65	0,67	0,34	0,65
	Ivinhema	0,35	0,00	0,48	0,23
	Nova Andradina	0,35	0,37	0,55	0,45
	Novo Horizonte do Sul	0,47	0,42	0,89	0,70
	Taquarussu	0,00	0,98	0,54	0,57
	Alcinópolis	0,30	0,41	0,66	0,50
Região Norte	Camapuã	0,43	0,51	0,27	0,42
	Costa Rica	0,24	0,44	0,00	0,15
	Coxim	0,71	0,46	0,13	0,47
	Figueirão	0,30	0,50	0,62	0,52
	Pedro Gomes	0,30	0,74	0,41	0,54

	Rio Negro	0,13	0,66	0,62	0,52
	Rio Verde de Mato Grosso	0,24	0,69	0,41	0,49
	São Gabriel do Oeste	0,52	0,38	0,03	0,28
	Sonora	0,41	0,72	0,58	0,67
Região Sudoeste	Bela Vista	0,46	0,44	0,66	0,59
	Bodoquena	0,13	0,66	0,57	0,49
	Bonito	0,41	0,67	0,47	0,59
	Caracol	0,18	0,27	0,68	0,38
	Guia Lopes da Laguna	0,41	0,60	0,80	0,73
	Jardim	0,35	0,38	0,71	0,54
	Nioaque	0,37	0,60	0,63	0,61
	Porto Murtinho	0,23	0,46	0,69	0,51
	Região Sul Fronteira	Amambai	0,40	0,73	0,68
Antônio João		0,35	0,85	0,79	0,81
Aral Moreira		0,47	0,58	0,66	0,66
Coronel Sapucaia		0,29	0,67	1,00	0,80
Laguna Carapã		0,47	0,55	0,59	0,61
Paranhos		0,40	0,92	0,86	0,91
Ponta Porã		0,58	0,64	0,35	0,60
Sete Quedas		0,40	0,63	0,53	0,60
	Tacuru	0,40	0,90	0,82	0,88

Fonte: Sisvuvlima,2018.

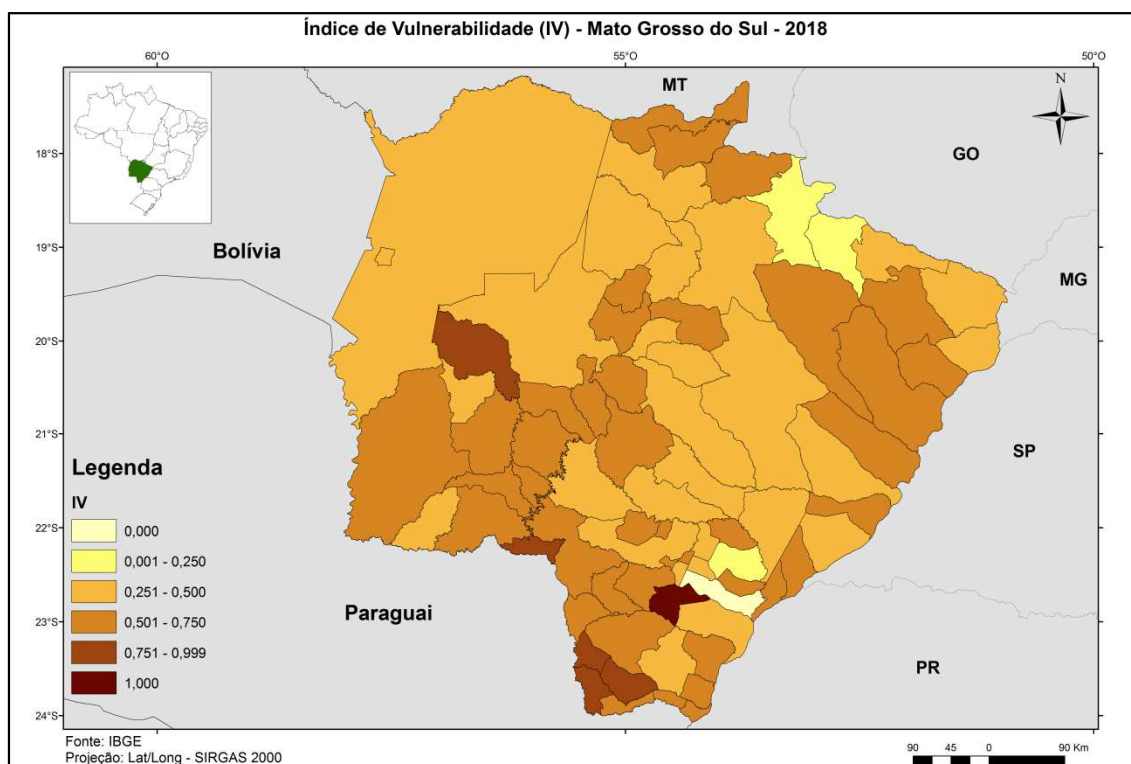
TABELA 20 -Valores por Região de Planejamento do Índice de Vulnerabilidade (IV) e de seus respectivos sub-índices – Índice de Exposição (IE), Índice de Sensibilidade (IS) e Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios do Mato Grosso do Sul.

Regiões de Planejamento	IE	IS	ICA	IV
Região Cone Sul	0,39	0,61	0,58	0,61
Região Grande Dourados	0,60	0,33	0,37	0,46
Região Campo Grande	0,45	0,54	0,41	0,51
Região Bolsão	0,57	0,42	0,39	0,50
Região Pantanal	0,34	0,60	0,52	0,55
Região Leste	0,47	0,45	0,53	0,54
Região Norte	0,36	0,55	0,37	0,46
Região Sudoeste	0,32	0,51	0,65	0,55
Região Sul Fronteira	0,42	0,72	0,70	0,73

Fonte: Sisvuvlima,2018.

O Mapa 12 apresenta a distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade no estado de Mato Grosso do Sul. Os resultados evidenciam grupos de municípios com valores elevados de vulnerabilidade na Região Centro Oeste, Oeste, Sudoeste, Sul e Norte. Paralelamente, são registrados menores valores de vulnerabilidade nas regiões Sudeste e Nordeste do estado.

MAPA 12 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice Vulnerabilidade (IV) para o estado de Mato Grosso do Sul.

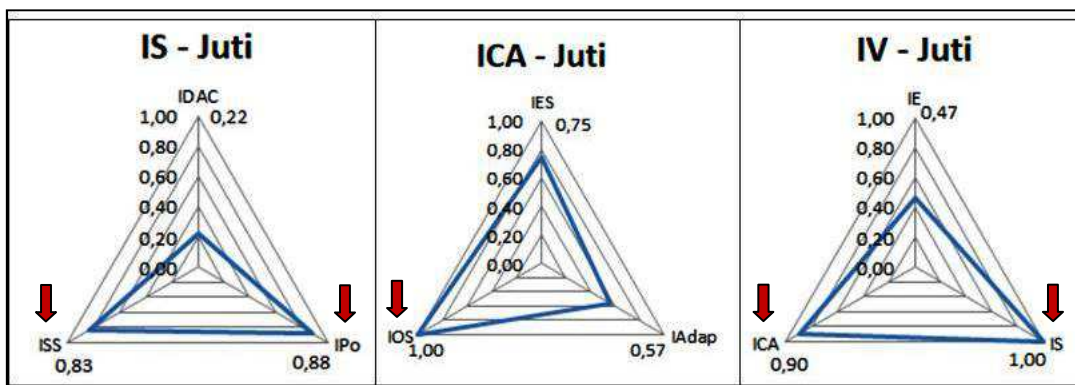


Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral, nota-se uma elevada vulnerabilidade do território sul-mato-grossense. No total, sessenta e seis municípios apresentaram IV acima de 0,40 – parâmetro considerado de vulnerabilidade moderada.

O município de Juti, localizado na RP Cone-Sul, apresentou o maior valor para o Índice de Vulnerabilidade. Conforme mencionado anteriormente, o território Jutiense figurou entre os mais vulneráveis nos aspectos relacionados a Sensibilidade e Capacidade Adaptativa. Observa-se que os componentes preponderantes para tal resultado foram: Índice de Organização Sociopolítica (IOS), Índice de Pobreza (IPo) e Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) (GRÁFICO 16).

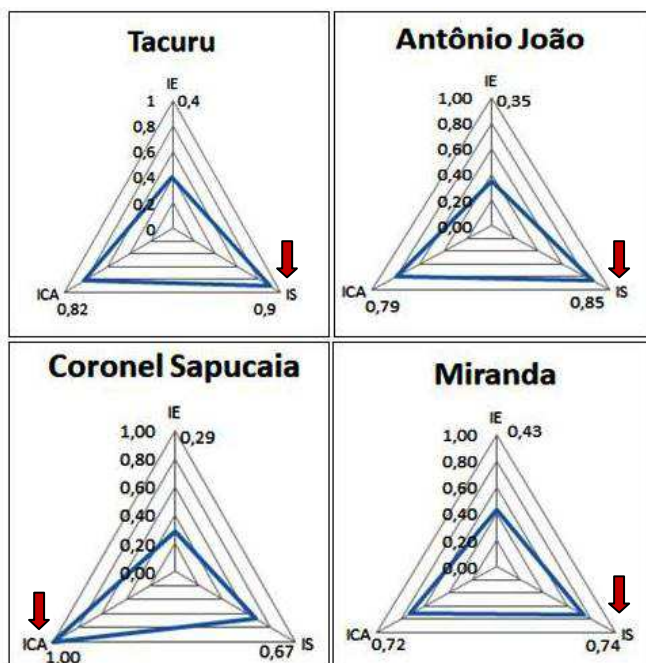
GRÁFICO 16 - Gráfico apresentando o desempenho do município Juti nos Índices de Sensibilidade (IS), Capacidade Adaptativa (ICA) e de Vulnerabilidade (IV). Destaque para a seta vermelha que aponta o componente que mais influenciou o resultado final de cada índice.



Fonte: Elaboração própria.

Ainda, dentre o roll dos municípios com baixo desempenho para o IV, destacam-se: Antônio João (RP Sul Fronteira; IV=0,81), Tacuru (Sul Fronteira; 0,91), Coronel Sapucaia (RP Sul Fronteira; IV=0,80) e Paranhos (RP Sul-Fronteira, IV=0,91). Assim como observado em Juti, o fator preponderante para o incremento da vulnerabilidade observada nestes municípios são os valores elevados do ICA e IS (GRÁFICO 17).

GRÁFICO 17 - Gráfico apresentando o desempenho dos municípios Antônio João, Tacuru, Coronel Sapucaia e Paranhos para o Índice de Vulnerabilidade e seus componentes: Índices de Sensibilidade, Capacidade Adaptativa e de Vulnerabilidade. Destaque para a seta vermelha que aponta o componente que mais influenciou o resultado final do IV.



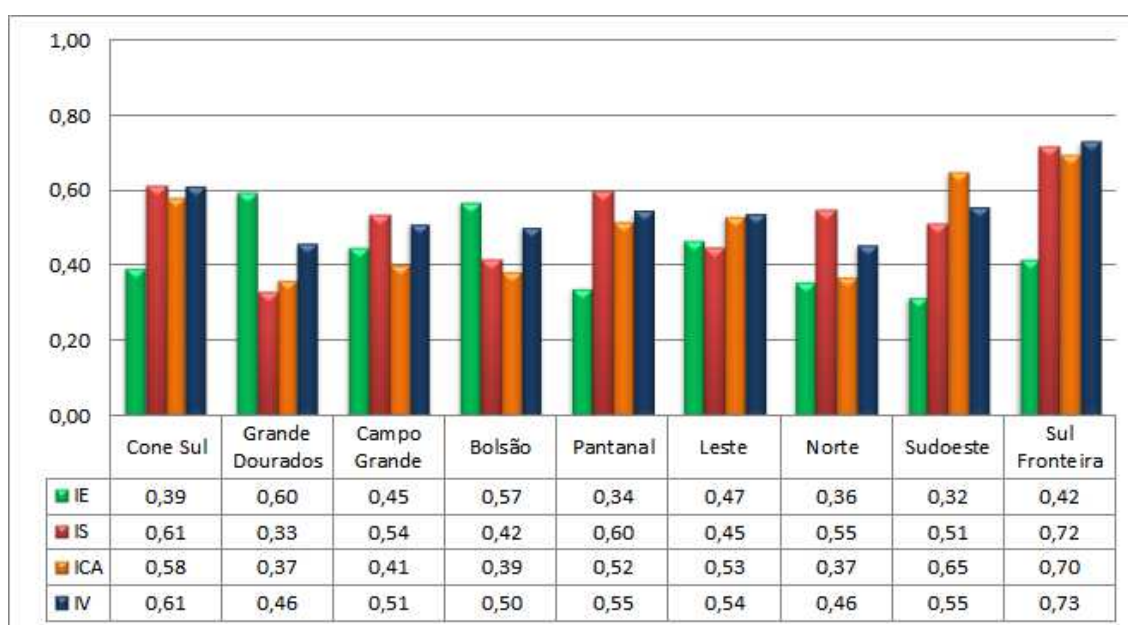
Fonte: Elaboração própria.

Em relação aos melhores resultados para o Índice de Vulnerabilidade, observou-se alguns municípios distribuídos de forma esparsa pelo estado. Destacaram-se pelo

melhor desempenho no IV, Jateí (RP Grande Dourados; IV= 0,00), Ivinhema (RP Leste; 0,23), Costa Rica (RP Norte; IV=0,15) e Chapadão do Sul (RP Bolsão; IV=0,13).

As Regiões de Planejamento com maior valor observado para o Índice de Vulnerabilidade foram: Sul Fronteira e Cone Sul. Entretanto, cabe ressaltar que todas as RPs obtiveram baixo desempenho para esse índice, apresentando valores finais acima de 0,45 - parâmetro considerado de vulnerabilidade moderada (GRÁFICO 18). Ainda, percebe-se que houve uma tendência de maior vulnerabilidade nas regiões de fronteira, principalmente na porção sul e sudoeste onde o país faz divisa com o Paraguai.

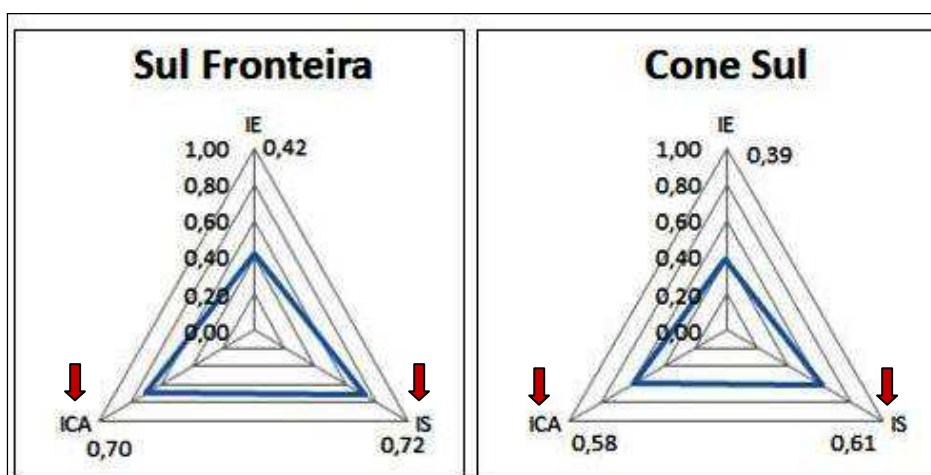
GRÁFICO 18 - Valores médios do índice de vulnerabilidade (IV) e seus componentes para as regiões de planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Assim como observado nos municípios com maior vulnerabilidade (Juti, Antônio João, Tacuru, Coronel Sapucaia e Paranhos), os componentes preponderantes para o elevado resultado no IV foram: IS e ICA. Tal realidade denota condições sociodemográficas de maior vulnerabilidade da população, indicando um quadro de menor responsividade em situações de risco. O Gráfico 19 mostra como os componentes da vulnerabilidade influenciaram o valor final do IV nas RPs de menor desempenho para esse índice.

GRÁFICO 19 - Valores médios do Índice de Vulnerabilidade (IV) e seus componentes para as Regiões de maior vulnerabilidade observada no IV, RP Sul Fronteira e RP Cone Sul. Destaque para a seta vermelha que aponta o componente que mais influenciou o resultado final do IV.



Fonte: Elaboração própria.

6.5 ÍNDICE DE CENÁRIO CLIMÁTICO 4.5 E 8.5 (ICC 4.5 E ICC 8.5)

O Índice de Cenário Climático (ICC) sintetiza a diferença esperada das anomalias de temperatura e precipitação nos cenários climáticos RPC4.5 e RPC8.5. O pressuposto é de que, quanto maior o ICC, maior a vulnerabilidade do município em relação ao clima futuro (CONFALONIERI et al., 2016). Para o cálculo do ICC foram eleitos seis parâmetros para representar os extremos climáticos: a precipitação anual total dos dias úmidos; a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p); a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos; o número máximo de dias secos consecutivos no ano; a temperatura máxima anual média; e a temperatura mínima anual média (CONFALONIERI et al., 2016).

A Tabela 21 apresenta os valores referentes ao ICC 4.5 e seus componentes para cada município do estado de Mato Grosso do Sul.

TABELA 21 - Valores referentes ao ICC 4.5 e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5).

Região de Planejamento	Município	T. Min. 4.5	T. Max. 4.5	CDD 4.5	P. Tot. 4.5	RX 5 day 4.5	R95 4.5	ICC 4.5
Região da Grande Dourados	Caarapó	0,00	0,00	0,50	0,25	1,00	0,75	0,20
	Deodápolis	0,00	0,25	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00
	Douradina	0,00	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25	0,00
	Dourados	0,00	0,25	0,50	0,25	0,75	0,50	0,20
	Fátima do Sul	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,25	0,20
	Glória de	0,00	0,25	0,75	0,50	0,75	0,25	0,20

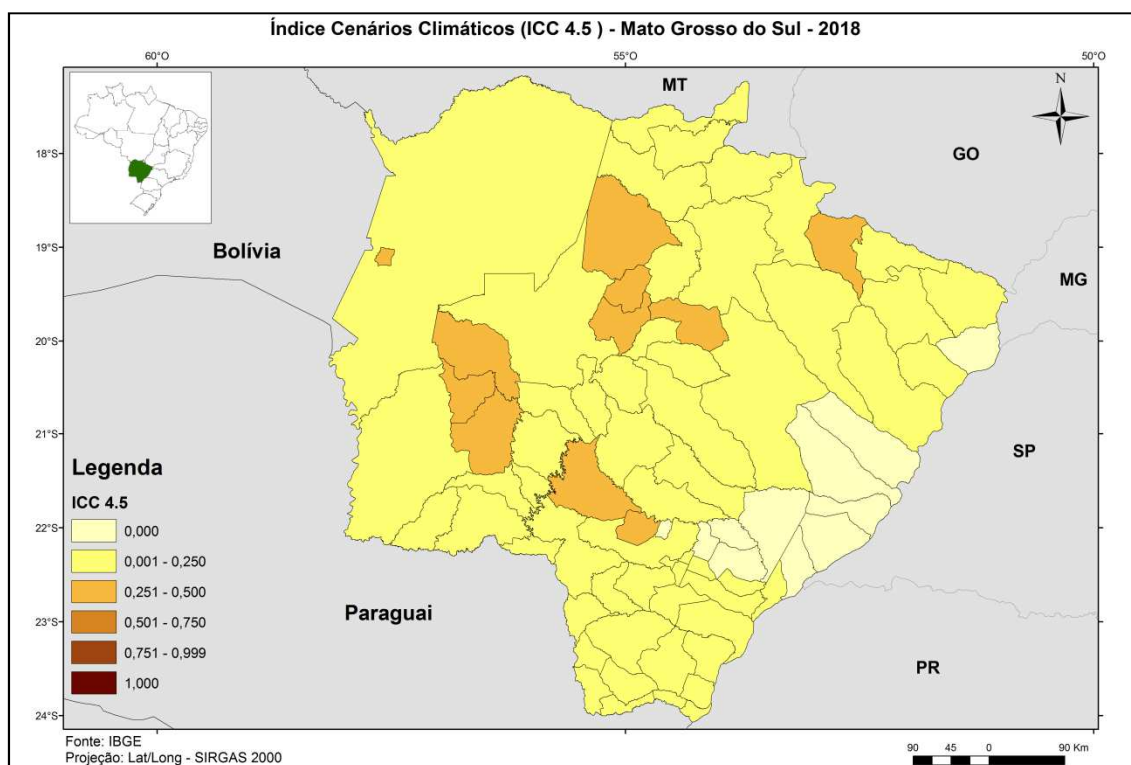
	Dourados							
	Itaporã	0,25	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,40
	Jateí	0,00	0,25	0,75	0,50	0,75	0,50	0,20
	Maracaju	0,25	0,25	0,50	0,25	0,75	0,75	0,40
	Rio Brilhante	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,20
	Vicentina	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,25	0,20
	Bandeirantes	0,25	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	0,40
	Campo Grande	0,25	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,20
	Corguinho	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,40
	Dois Irmãos do Buriti	0,25	0,25	0,50	0,75	0,25	0,00	0,20
Região de Campo Grande	Jaraguari	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	0,20
	Nova Alvorada do Sul	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,20
	Ribas do Rio Pardo	0,00	0,25	0,50	0,50	1,00	0,25	0,20
	Rochedo	0,25	0,25	0,25	0,50	0,75	0,25	0,20
	Sidrolândia	0,25	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	0,20
	Terenos	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,00	0,20
	Água Clara	0,00	0,25	0,75	0,50	1,00	0,50	0,20
	Aparecida do Taboado	0,00	0,25	0,50	0,75	0,50	0,00	0,00
	Brasilândia	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,00	0,00
	Cassilândia	0,00	0,25	0,75	0,50	0,75	0,50	0,20
Região do Bolsão	Chapadão do Sul	0,00	0,00	0,75	0,50	1,00	0,75	0,40
	Inocência	0,00	0,25	0,75	0,50	0,75	0,50	0,20
	Paranaíba	0,00	0,25	0,75	0,75	0,50	0,00	0,20
	Santa Rita do Pardo	0,00	0,25	0,25	0,50	0,75	0,25	0,00
	Selvíria	0,00	0,25	0,50	0,75	0,75	0,25	0,20
	Três Lagoas	0,00	0,25	0,75	0,75	1,00	0,25	0,20
	Eldorado	0,00	0,00	1,00	0,25	0,75	0,50	0,20
	Iguatemi	0,00	0,00	0,75	0,25	0,75	0,75	0,20
Região do Cone-Sul	Itaquiraí	0,00	0,25	0,50	0,25	0,75	0,75	0,20
	Japorã	0,00	0,00	1,00	0,25	0,50	0,25	0,20
	Juti	0,00	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,20
	Mundo Novo	0,00	0,00	1,00	0,25	0,75	0,50	0,20
	Naviraí	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75	0,20
	Anastácio	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,00	0,20
Região do Pantanal	Aquidauana	0,25	0,25	0,50	0,75	0,50	0,00	0,20
	Corumbá	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,25	0,20
	Ladário	0,00	0,00	1,00	0,25	1,00	0,75	0,40
	Miranda	0,25	0,25	1,00	0,50	0,50	0,00	0,40
	Anaurilândia	0,00	0,25	0,50	0,50	0,25	0,50	0,00
	Angélica	0,00	0,25	0,50	0,50	0,25	0,00	0,00
Região Leste	Bataguassu	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,00
	Batayporã	0,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,25	0,00
	Ivinhema	0,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,00	0,00
	Nova Andradina	0,00	0,25	0,50	0,50	0,25	0,00	0,00

	Novo Horizonte do Sul	0,00	0,25	1,00	0,50	0,50	0,25	0,20
	Taquarussu	0,00	0,25	0,75	0,50	0,50	0,25	0,20
Região Norte	Alcinópolis	0,00	0,25	1,00	0,75	0,50	0,25	0,20
	Camapuã	0,00	0,25	0,50	0,50	1,00	0,25	0,20
	Costa Rica	0,00	0,00	1,00	0,50	0,75	0,25	0,20
	Coxim	0,00	0,25	0,75	1,00	0,25	0,00	0,20
	Figueirão	0,00	0,25	0,75	0,75	1,00	0,25	0,20
	Pedro Gomes	0,00	0,25	1,00	0,75	0,25	0,00	0,20
	Rio Negro	0,25	0,25	0,50	0,75	0,75	0,25	0,40
	Rio Verde de Mato Grosso	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	0,00	0,40
	São Gabriel do Oeste	0,00	0,25	0,50	0,75	0,75	0,25	0,20
	Sonora	0,00	0,25	1,00	0,75	0,25	0,00	0,20
	Região Sudoeste	Bela Vista	0,25	0,00	0,25	0,25	0,75	0,75
Bodoquena		0,25	0,25	1,00	0,50	0,50	0,00	0,40
Bonito		0,25	0,25	0,75	0,25	0,75	0,50	0,40
Caracol		0,25	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,20
Guia Lopes da Laguna		0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,50	0,20
Jardim		0,25	0,00	0,25	0,25	0,75	0,75	0,20
Nioaque		0,25	0,25	0,50	0,50	0,25	0,00	0,20
Porto Murtinho		0,00	0,00	0,75	0,25	1,00	0,50	0,20
Região Sul Fronteira	Amambai	0,00	0,00	0,75	0,00	1,00	1,00	0,20
	Antônio João	0,25	0,00	0,25	0,00	1,00	1,00	0,20
	Aral Moreira	0,25	0,00	0,75	0,00	1,00	1,00	0,20
	Coronel Sapucaia	0,00	0,00	1,00	0,00	0,75	1,00	0,20
	Laguna Carapã	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,20
	Paranhos	0,00	0,00	0,75	0,00	0,75	0,75	0,20
	Ponta Porã	0,25	0,00	0,25	0,00	1,00	1,00	0,20
	Sete Quedas	0,00	0,00	1,00	0,25	0,50	0,25	0,20
Tacuru	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,50	0,20	

Fonte: Sisvuclima, 2018.

O ICC 4.5 representa um cenário de emissão de GEE mais otimista e que, portanto, projeta alterações mais brandas nos padrões climáticos (MAPA 13). Neste sentido, observa-se que 68 municípios obtiveram valores finais correspondentes à baixa vulnerabilidade – menor que 0,25. Os maiores valores observados para o ICC 4.5 (ICC. 4.5 = 0,40) podem ser verificados em pequenos agrupamentos de municípios nas porções Centro-Norte e Centro-Oeste do estado.

Mapa 13 - Distribuição dos valores municipais do Índice de Cenário Climático 4.5 (ICC 4.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

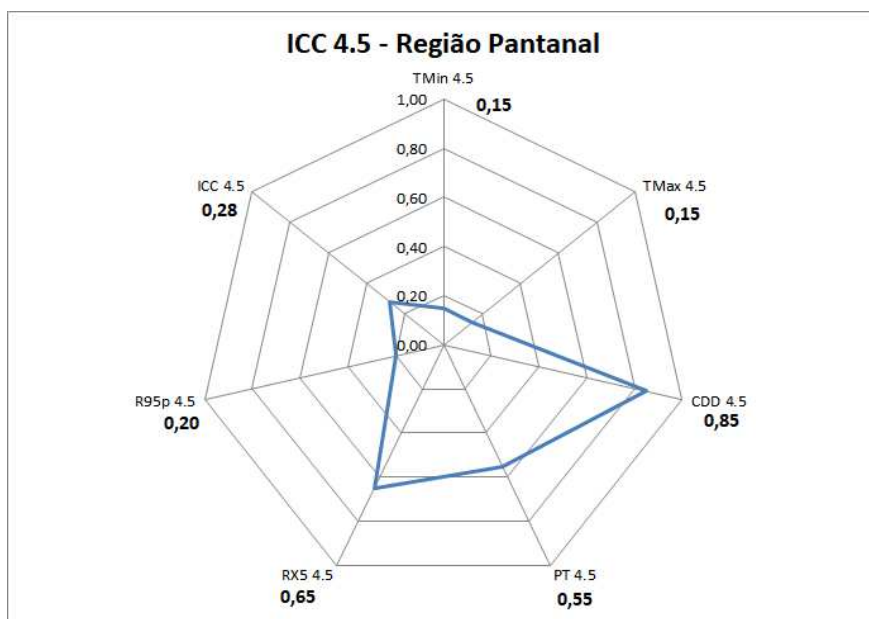
De forma geral, todas as Regiões de Planejamento de MS obtiveram resultados abaixo de 0,25 para o ICC 4.5. Somente a RP Pantanal apresentou um valor acima do parâmetro de baixa vulnerabilidade (ICC 4.5 = 0,28) (GRÁFICO 20). A Tabela 22 apresenta os valores médios desse índice para as RPs do estado.

TABELA 22 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul referentes ao ICC 4.5 e seus componentes: precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5) e a temperatura mínima anual média (TMin 4.5).

Regiões de Planejamento	TMin 4.5	TMax 4.5	CDD 4.5	PT 4.5	RX5 4.5	R95p 4.5	ICC 4.5
Região Cone Sul	0,00	0,11	0,71	0,29	0,75	0,57	0,20
Região Grande Dourados	0,07	0,23	0,48	0,36	0,75	0,39	0,20
Região Campo Grande	0,23	0,25	0,35	0,45	0,63	0,28	0,24
Região Bolsão	0,00	0,23	0,63	0,60	0,78	0,30	0,16
Região Pantanal	0,15	0,15	0,85	0,55	0,65	0,20	0,28
Região Leste	0,00	0,25	0,63	0,50	0,34	0,22	0,05
Região Norte	0,05	0,23	0,75	0,75	0,60	0,15	0,24
Região Sudoeste	0,22	0,13	0,53	0,28	0,72	0,50	0,25
Região Sul Fronteira	0,08	0,00	0,69	0,03	0,83	0,83	0,20

Fonte: Sisvuclima, 2018.

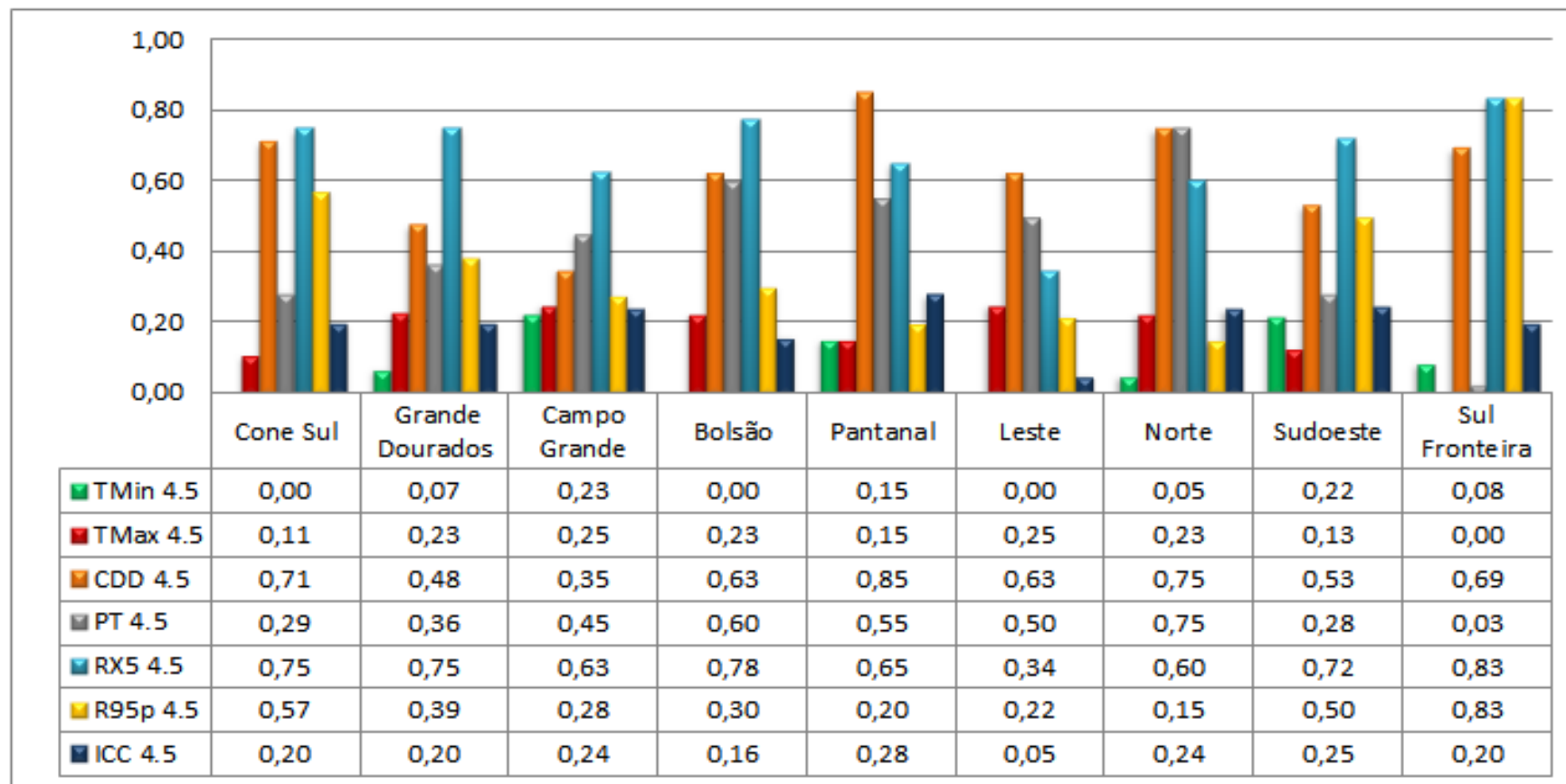
GRÁFICO 20 - Conjugação dos componentes do ICC 4.5 e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5) para a Região de Planejamento Pantanal.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A conjugação dos componentes do ICC 4.5 para as Regiões de Planejamento pode ser visualizada no Gráfico 21. De maneira geral, os parâmetros de maior relevância para o valor final do índice estão ligados ao número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD), à precipitação anual total dos dias úmidos e a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos.

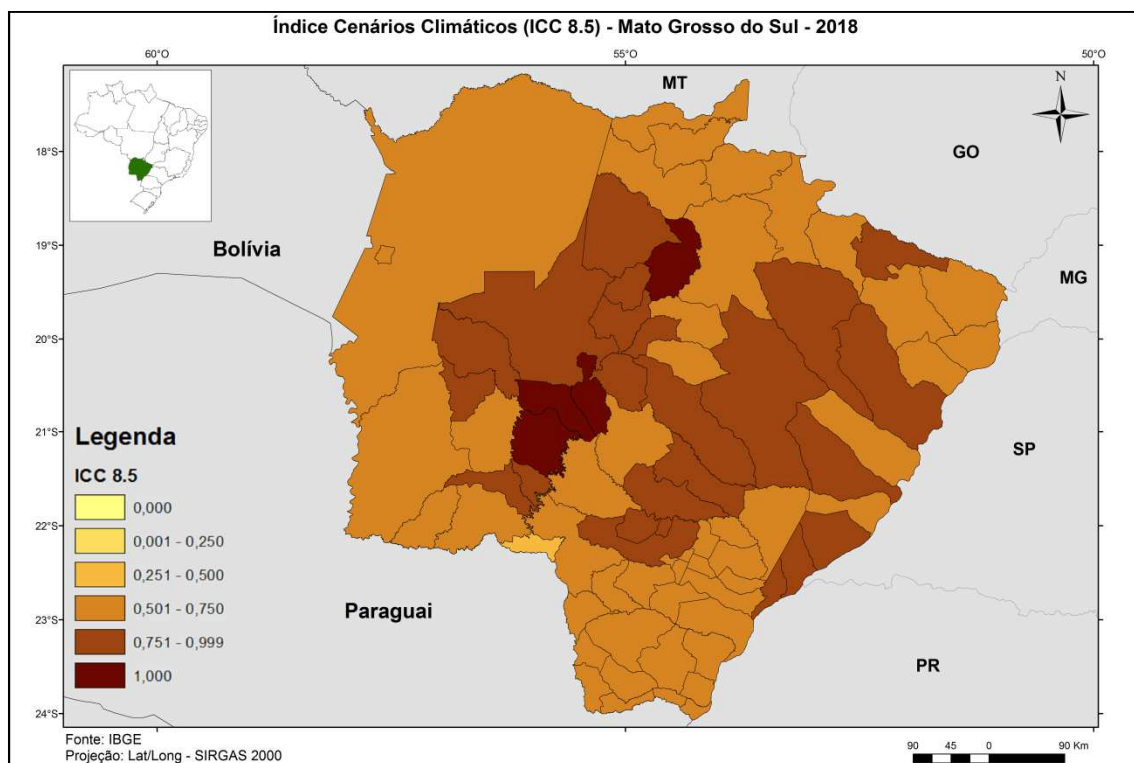
GRÁFICO 21. Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul referentes ao ICC 4.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 4.5), a temperatura máxima anual média (TMax 4.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 4.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 4.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 4.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 4.5).



Fonte: Elaboração própria.

O Índice de Cenário Climático 8.5 foi construído considerando um cenário de emissão de GEE mais pessimista - RCP 8.5. Sua distribuição espacial pode ser visualizada no Mapa 14.

Mapa 14 - Distribuição espacial dos valores municipais do Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC 8.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

Estabelecendo uma relação entre os Índices de Cenário Climático para o RCP 4.5 (Mapa 13), e o RCP 8.5 (Mapa 14), nota-se que os resultados do ICC 8.5 apontam para uma maior vulnerabilidade climática em todo o território de MS. Ainda, observa-se que de modo geral, para o cenário RCP 8.5, todos os componentes do índice sofreram incremento de valores.

Os municípios sul-mato-grossenses mais vulneráveis no aspecto climático considerando o ICC 8.5 foram: Nioaque (RP Sudoeste; ICC 8,5=1,00), Anastácio (RP Pantanal; ICC 8.5=1,00), Dois Irmãos do Buriti (RP Campo Grande; ICC8.5=1,00) e São Gabriel do Oeste (RP Norte; ICC 8.5=1,00). A Tabela 23 mostra os valores municipais do ICC8.5 e seus componentes. Já a Tabela 24 apresenta os mesmos valores para as Regiões de Planejamento de MS.

TABELA 23 - Valores referentes ao ICC 8.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 8.5), a temperatura máxima anual média (TMax 8.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 8.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 8.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 8.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 8.5).

Município	TMin 8.5	TMax 8.5	CDD 8.5	PT. 8.5	RX5 8.5	R95p 8.5	ICC 8.5
Água Clara	0,75	1,00	0,25	0,75	0,75	0,25	0,80
Alcinópolis	0,75	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,60
Amambai	0,50	0,50	0,50	0,25	0,75	0,75	0,60
Anastácio	1,00	1,00	0,25	1,00	0,50	0,25	1,00
Anaurilândia	0,50	1,00	0,25	0,75	0,75	0,50	0,80
Angélica	0,50	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	0,60
Antônio João	0,75	0,50	0,00	0,00	1,00	0,75	0,40
Aparecida do Taboado	0,50	1,00	0,00	1,00	0,25	0,00	0,60
Aquidauana	1,00	1,00	0,00	1,00	0,25	0,00	0,80
Aral Moreira	0,50	0,50	0,75	0,00	1,00	0,75	0,60
Bandeirantes	0,75	1,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,60
Bataguassu	0,50	1,00	0,00	0,75	0,75	0,25	0,60
Batayporã	0,50	1,00	0,75	0,75	0,75	0,25	0,80
Bela Vista	0,75	0,50	0,25	0,25	1,00	0,75	0,60
Bodoquena	1,00	0,75	0,50	0,50	0,75	0,50	0,80
Bonito	1,00	0,75	0,00	0,50	0,75	0,50	0,60
Brasilândia	0,50	1,00	0,00	0,75	0,75	0,25	0,60
Caarapó	0,50	0,75	0,50	0,25	0,75	0,50	0,60
Camapuã	0,75	1,00	0,25	0,75	0,50	0,25	0,60
Campo Grande	0,75	0,75	0,25	0,50	1,00	0,50	0,80
Caracol	0,50	0,50	0,75	0,00	1,00	1,00	0,60
Cassilândia	0,75	1,00	0,25	0,75	0,50	0,50	0,80
Chapadão do Sul	0,75	0,75	0,25	0,50	0,50	0,50	0,60
Corguinho	1,00	1,00	0,00	1,00	0,25	0,00	0,80
Coronel Sapucaia	0,50	0,50	0,50	0,00	0,75	0,75	0,60
Corumbá	0,75	0,50	0,50	0,75	0,50	0,25	0,60
Costa Rica	0,75	0,75	0,50	0,75	0,25	0,25	0,60
Coxim	0,75	1,00	0,25	1,00	0,00	0,00	0,60
Deodápolis	0,50	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	0,60
Dois Irmãos do Buriti	1,00	1,00	0,25	1,00	0,50	0,25	1,00
Douradina	0,75	0,75	0,50	0,50	0,75	0,25	0,80
Dourados	0,75	0,75	0,50	0,25	0,75	0,50	0,80
Eldorado	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,60
Fátima do Sul	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75	0,25	0,60
Figueirão	0,75	1,00	0,25	1,00	0,25	0,00	0,60
Glória de Dourados	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25	0,60
Guia Lopes da Laguna	1,00	0,75	0,25	0,50	0,75	0,50	0,80
Iguatemi	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60

Inocência	0,75	1,00	0,00	0,75	0,50	0,25	0,60
Itaporã	0,75	0,75	0,50	0,25	0,75	0,50	0,80
Itaquiraí	0,50	0,75	0,50	0,75	0,50	0,50	0,60
Ivinhema	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25	0,60
Japorã	0,50	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,60
Jaraguari	0,75	1,00	0,00	0,50	0,75	0,50	0,60
Jardim	0,75	0,75	0,00	0,50	0,75	0,75	0,80
Jateí	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25	0,60
Juti	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,50	0,60
Ladário	0,75	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50	0,60
Laguna Carapã	0,50	0,50	0,50	0,00	1,00	0,75	0,60
Maracaju	0,75	0,75	0,25	0,25	0,75	0,50	0,60
Miranda	1,00	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	0,80
Mundo Novo	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,60
Naviraí	0,50	0,75	0,50	0,75	0,75	0,50	0,60
Nioaque	1,00	1,00	0,25	0,75	0,50	0,50	1,00
Nova Alvorada do Sul	0,75	0,75	0,50	0,50	0,75	0,50	0,80
Nova Andradina	0,50	0,75	0,50	0,75	0,75	0,25	0,60
Novo Horizonte do Sul	0,50	0,75	1,00	0,75	0,75	0,25	0,60
Paranaíba	0,75	1,00	0,00	1,00	0,50	0,25	0,60
Paranhos	0,50	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,60
Pedro Gomes	0,75	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,60
Ponta Porã	0,75	0,50	0,25	0,00	1,00	0,75	0,60
Porto Murtinho	0,50	0,50	0,75	0,25	1,00	0,75	0,60
Ribas do Rio Pardo	0,50	1,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,80
Rio Brillhante	0,75	0,75	0,50	0,50	0,75	0,50	0,80
Rio Negro	1,00	1,00	0,50	1,00	0,25	0,00	0,80
Rio Verde de Mato Grosso	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,80
Rochedo	1,00	1,00	0,00	0,75	0,25	0,25	0,80
Santa Rita do Pardo	0,50	1,00	0,00	0,75	0,75	0,50	0,80
São Gabriel do Oeste	1,00	1,00	0,75	1,00	0,25	0,00	1,00
Sete Quedas	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,60
Selvíria	0,50	1,00	0,00	1,00	0,50	0,25	0,60
Sidrolândia	0,75	0,75	0,25	0,25	0,75	0,50	0,60
Sonora	0,75	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,60
Tacuru	0,50	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	0,60
Taquarussu	0,50	1,00	0,75	0,75	0,75	0,25	0,80
Terenos	1,00	1,00	0,00	0,75	0,50	0,25	0,80
Três Lagoas	0,50	1,00	0,00	1,00	0,75	0,25	0,80
Vicentina	0,50	0,75	0,50	0,50	0,75	0,50	0,60

Fonte: Sisvuclima, 2018

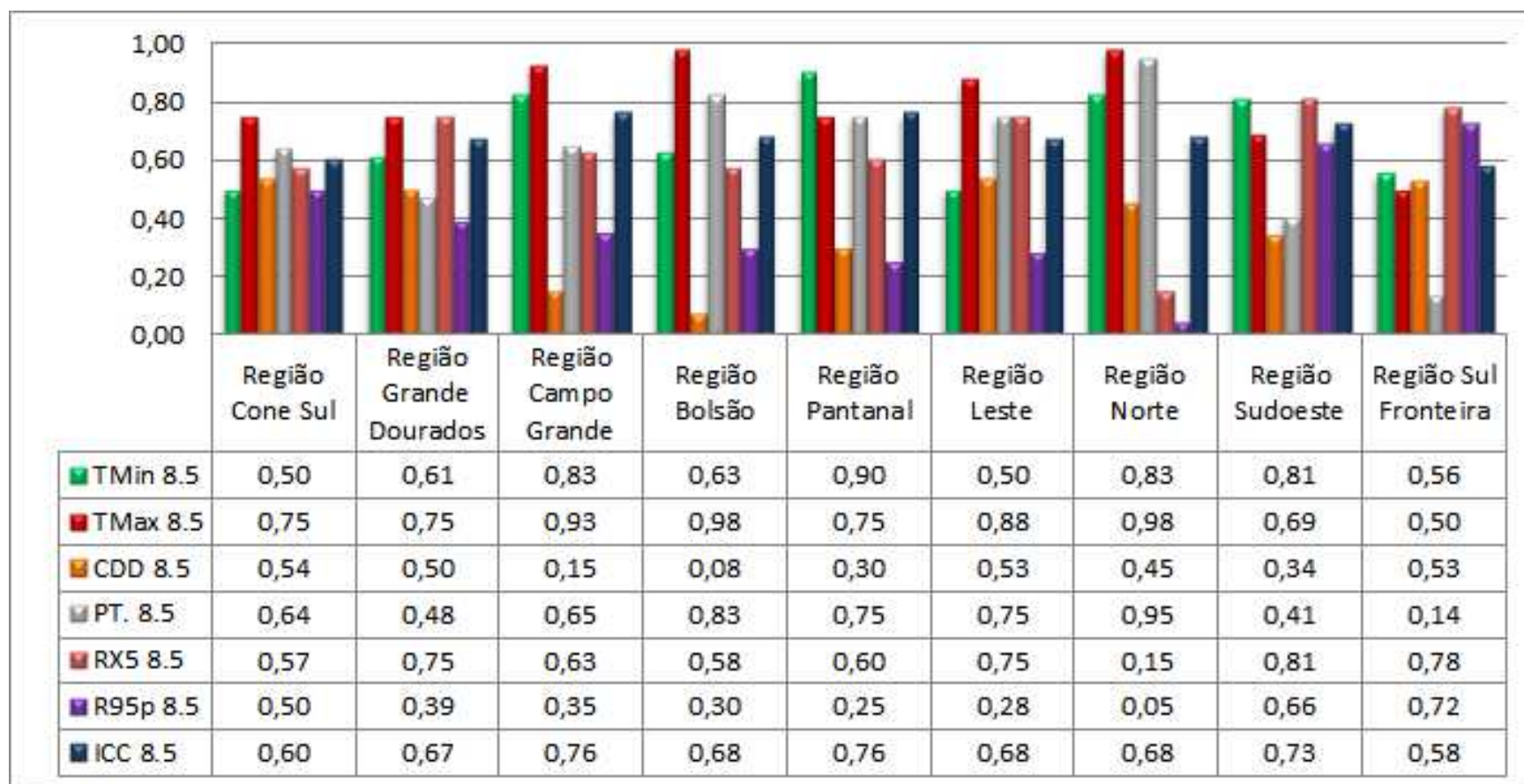
TABELA 24 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul referentes ao ICC 8.5 e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 8.5), a temperatura máxima anual média (TMax 8.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 8.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 8.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 8.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 8.5).

Regiões de Planejamento	TMin 8.5	TMax 8.5	CDD 8.5	PT. 8.5	RX5 8.5	R95p 8.5	ICC 8.5
Região Cone Sul	0,50	0,75	0,54	0,64	0,57	0,50	0,60
Região Grande Dourados	0,61	0,75	0,50	0,48	0,75	0,39	0,67
Região Campo Grande	0,83	0,93	0,15	0,65	0,63	0,35	0,76
Região Bolsão	0,63	0,98	0,08	0,83	0,58	0,30	0,68
Região Pantanal	0,90	0,75	0,30	0,75	0,60	0,25	0,76
Região Leste	0,50	0,88	0,53	0,75	0,75	0,28	0,68
Região Norte	0,83	0,98	0,45	0,95	0,15	0,05	0,68
Região Sudoeste	0,81	0,69	0,34	0,41	0,81	0,66	0,73
Região Sul Fronteira	0,56	0,50	0,53	0,14	0,78	0,72	0,58

Fonte: Sisvuclima, 2018

Assim como observado no ICC 4.5, as Regiões de Planejamento Campo Grande (0,76), Pantanal (0,76), Sudoeste (0,73) e Norte (0,68) apresentaram maior vulnerabilidade climática (GRÁFICO 22). Tal resultado indica que, tanto no ICC 4.5 quanto no ICC 8.5, esses locais poderão ser mais impactados pela mudança do clima futura no MS.

GRÁFICO 22 - Valores médios para as Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul do ICC 8.5 e seus componentes: e seus componentes: temperatura mínima anual média (TMin 8.5), a temperatura máxima anual média (TMax 8.5), o número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD 8.5), precipitação anual total dos dias úmidos (PT 8.5), a máxima precipitação anual em cinco dias consecutivos (RX5 8.5) e a precipitação anual total dos dias em que total pluviométrico está acima do percentil 95 (R95p 8.5).



Fonte: Elaboração própria.

6.6 ÍNDICE MUNICIPAL DE VULNERABILIDADE 4.5 (IMV 4.5) E ÍNDICE MUNICIPAL DE VULNERABILIDADE 8.5 (IMV 8.5)

O Índice Municipal de Vulnerabilidade (IMV) integrou a avaliação da vulnerabilidade socioambiental, de saúde e de infraestrutura dos municípios sul-matogrossenses com a exposição à possível mudança do clima no futuro, representada pelo ICC 4.5 e ICC 8.5. Sendo assim, o IMV representa como a vulnerabilidade presente dos municípios (IV) pode ser incrementada considerando alterações de variáveis de temperatura e precipitação, para os próximos anos (ICC) (MENEZES, 2018).

Os valores do IMV, tanto para o cenário 4.5 quanto para o cenário 8.5 e seus respectivos componentes podem ser conferidos na Tabela 25. A Tabela 26 apresenta as mesmas informações, entretanto, sob a organização geográfica das Regiões de Planejamento.

TABELA 25 - Valores municipais dos principais índices que compuseram o Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 e 8.5 – Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático (ICC4.5 e ICC8.5) para os municípios de Mato Grosso do Sul.

Município	IV	ICC 4.5	ICC 8.5	IMV 4.5	IMV 8.5
Água Clara	0,75	0,20	0,80	0,53	0,95
Alcinópolis	0,50	0,20	0,60	0,36	0,64
Amambai	0,72	0,20	0,60	0,51	0,80
Anastácio	0,55	0,20	1,00	0,39	0,96
Anaurilândia	0,45	0,00	0,80	0,17	0,74
Angélica	0,57	0,00	0,60	0,26	0,69
Antônio João	0,81	0,20	0,40	0,57	0,72
Aparecida do Taboado	0,39	0,00	0,60	0,14	0,56
Aquidauana	0,49	0,20	0,80	0,35	0,77
Aral Moreira	0,66	0,20	0,60	0,47	0,75
Bandeirantes	0,57	0,40	0,60	0,54	0,69
Bataguassu	0,71	0,00	0,60	0,36	0,79
Batayporã	0,65	0,00	0,80	0,32	0,88
Bela Vista	0,59	0,20	0,60	0,42	0,70
Bodoquena	0,49	0,40	0,80	0,49	0,77
Bonito	0,59	0,40	0,60	0,56	0,70
Brasilândia	0,70	0,00	0,60	0,35	0,78
Caarapó	0,69	0,20	0,60	0,49	0,77
Camapuã	0,42	0,20	0,60	0,30	0,58
Campo Grande	0,46	0,20	0,80	0,33	0,75
Caracol	0,38	0,20	0,60	0,27	0,55
Cassilândia	0,43	0,20	0,80	0,31	0,73
Chapadão do Sul	0,13	0,40	0,60	0,24	0,38
Corguinho	0,64	0,40	0,80	0,59	0,88
Coronel Sapucaia	0,80	0,20	0,60	0,57	0,85

Corumbá	0,44	0,20	0,60	0,31	0,60
Costa Rica	0,15	0,20	0,60	0,11	0,39
Coxim	0,47	0,20	0,60	0,33	0,61
Deodápolis	0,47	0,00	0,60	0,19	0,61
Dois Irmãos do Buriti	0,52	0,20	1,00	0,37	0,93
Douradina	0,67	0,00	0,80	0,33	0,90
Dourados	0,38	0,20	0,80	0,27	0,70
Eldorado	0,71	0,20	0,60	0,50	0,79
Fátima do Sul	0,53	0,20	0,60	0,37	0,66
Figueirão	0,52	0,20	0,60	0,37	0,65
Glória de Dourados	0,26	0,20	0,60	0,19	0,47
Guia Lopes da Laguna	0,73	0,20	0,80	0,51	0,94
Iguatemi	0,47	0,20	0,60	0,33	0,61
Inocência	0,64	0,20	0,60	0,45	0,73
Itaporã	0,73	0,40	0,80	0,66	0,94
Itaquiraí	0,60	0,20	0,60	0,42	0,71
Ivinhema	0,23	0,00	0,60	0,02	0,45
Japorã	0,65	0,20	0,60	0,46	0,75
Jaraguari	0,46	0,20	0,60	0,33	0,61
Jardim	0,54	0,20	0,80	0,38	0,81
Jateí	0,00	0,20	0,60	0,00	0,28
Juti	1,00	0,20	0,60	0,71	0,99
Ladário	0,49	0,40	0,60	0,49	0,63
Laguna Carapã	0,61	0,20	0,60	0,44	0,72
Maracaju	0,45	0,40	0,60	0,46	0,60
Miranda	0,76	0,40	0,80	0,68	0,96
Mundo Novo	0,52	0,20	0,60	0,37	0,65
Naviraí	0,33	0,20	0,60	0,24	0,52
Nioaque	0,61	0,20	1,00	0,43	1,00
Nova Alvorada do Sul	0,47	0,20	0,80	0,33	0,76
Nova Andradina	0,45	0,00	0,60	0,18	0,60
Novo Horizonte do Sul	0,70	0,20	0,60	0,50	0,78
Paranaíba	0,36	0,20	0,60	0,26	0,54
Paranhos	0,91	0,20	0,60	0,64	0,93
Pedro Gomes	0,54	0,20	0,60	0,38	0,67
Ponta Porã	0,60	0,20	0,60	0,42	0,71
Porto Murtinho	0,51	0,20	0,60	0,36	0,64
Ribas do Rio Pardo	0,34	0,20	0,80	0,24	0,67
Rio Brilhante	0,47	0,20	0,80	0,33	0,76
Rio Negro	0,52	0,40	0,80	0,51	0,79
Rio Verde de Mato Grosso	0,49	0,40	0,80	0,49	0,77
Rochedo	0,40	0,20	0,80	0,28	0,71
Santa Rita do Pardo	0,50	0,00	0,80	0,21	0,78
São Gabriel do Oeste	0,28	0,20	1,00	0,20	0,76
Sete Quedas	0,60	0,20	0,60	0,42	0,71
Selvária	0,61	0,20	0,60	0,43	0,71
Sidrolândia	0,72	0,20	0,60	0,51	0,79

Sonora	0,67	0,20	0,60	0,47	0,76
Tacuru	0,88	0,20	0,60	0,62	0,90
Taquarussu	0,57	0,20	0,80	0,40	0,83
Terenos	0,54	0,20	0,80	0,38	0,81
Três Lagoas	0,51	0,20	0,80	0,36	0,79
Vicentina	0,40	0,20	0,60	0,29	0,57

Fonte: Sisvuclima, 2018.

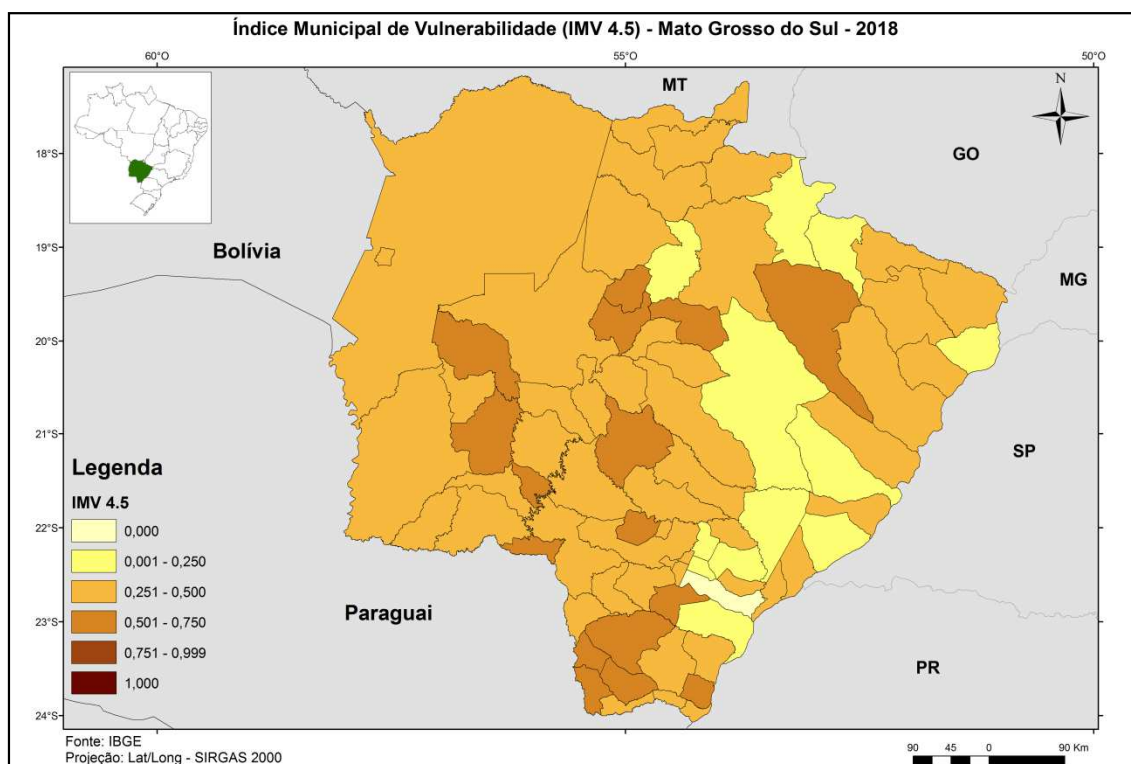
TABELA 26 - Valores por Região de Planejamento do índices que compuseram o Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 e 8.5 – Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático (ICC4.5 e ICC8.5) para os municípios de Mato Grosso do Sul.

Regiões de Planejamento	IV	ICC 4.5	ICC 8.5	IMV 4.5	IMV 8.5
Região Cone Sul	0,61	0,20	0,60	0,43	0,72
Região Grande Dourados	0,46	0,20	0,67	0,32	0,66
Região Campo Grande	0,51	0,24	0,76	0,39	0,76
Região Bolsão	0,50	0,16	0,68	0,33	0,70
Região Pantanal	0,55	0,28	0,76	0,44	0,78
Região Leste	0,54	0,05	0,68	0,28	0,72
Região Norte	0,46	0,24	0,68	0,35	0,66
Região Sudoeste	0,55	0,25	0,73	0,43	0,76
Região Sul Fronteira	0,73	0,20	0,58	0,52	0,79

Fonte: Sisvuclima, 2018.

A representação espacial do O IMV 4.5 pode ser visualizada no Mapa 15. Observa-se que grande parte dos municípios se distribui entre as categorias de vulnerabilidade consideradas como baixa (0,250) e moderada (0,500). Ainda, destacam-se pequenos agrupamentos de municípios com maior vulnerabilidade nas porções Sul, Centro-oeste e Nordeste.

MAPA 15 - Distribuição dos valores municipais do Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 (IMV 4.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: SisVuClima, 2018

Os dez municípios com menor desempenho no IMV 4.5 estão evidenciados na Tabela 27. Observa-se que o município Juti (RP Cone-Sul) se configurou como o mais vulnerável do estado, alcançando o valor final 0,70 para IMV 4.5. Analisando os índices que compõem o IMV 4.5 separadamente, nota-se que o IV do município foi elevado (1,0), enquanto o ICC 4.5 foi baixo (0,2), demonstrando a importância das condições socioambientais presentes na configuração do perfil de vulnerabilidade desse município. Ressalta-se que tal condição se repete para os demais municípios elencados na referida tabela. Desta forma, conclui-se que nem sempre as pressões climáticas serão os componentes determinantes para o resultado do índice final. De fato, as pressões climáticas podem representar uma ameaça para os territórios e populações, entretanto, seus impactos podem ser modulados pelas condições intrínsecas – de caráter socioeconômico, ambiental e de infraestrutura - de cada município, reduzindo a vulnerabilidade observada.

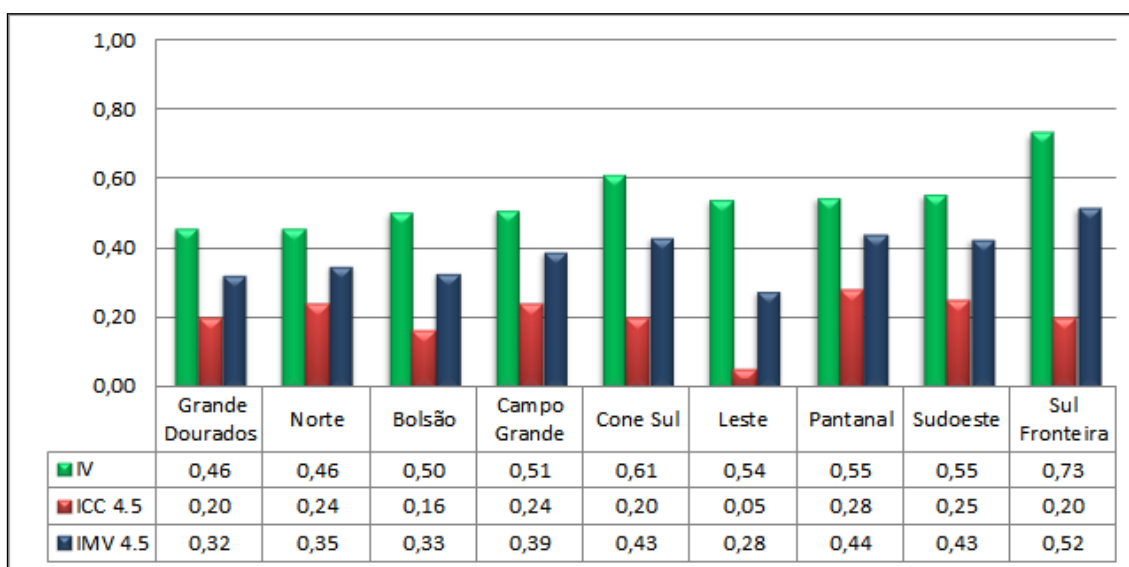
TABELA 27 - Resultados do Índice Municipal de Vulnerabilidade 4.5 - lista dos dez municípios com os maiores valores do estado de Mato Grosso do Sul.

Município	IV	ICC 4.5	IMV 4.5
Juti	1,00	0,20	0,71
Miranda	0,76	0,40	0,68
Itaporã	0,73	0,40	0,66
Paranhos	0,91	0,20	0,64
Tacuru	0,88	0,20	0,62
Corguinho	0,64	0,40	0,59
Antônio João	0,81	0,20	0,57
Coronel Sapucaia	0,80	0,20	0,57
Bonito	0,59	0,40	0,56
Bandeirantes	0,57	0,40	0,54

Fonte: SisVuClima, 2018

Tal condição se mantém quando o foco de análise passa a ser a vulnerabilidade das Regiões de Planejamento. Observa-se que a conjugação dos valores que compõem o IMV 4.5 indica uma maior contribuição do IV para a resultante final. Nesta perspectiva, destacam-se as RPs de menor desempenho no IMV 4.5: Sul Fronteira (0,52), Pantanal (0,44), Cone Sul (0,43) e Sudoeste (0,43). O Gráfico 23 ilustra como os componentes do IMV se conjugam para definir a vulnerabilidade final de cada RP.

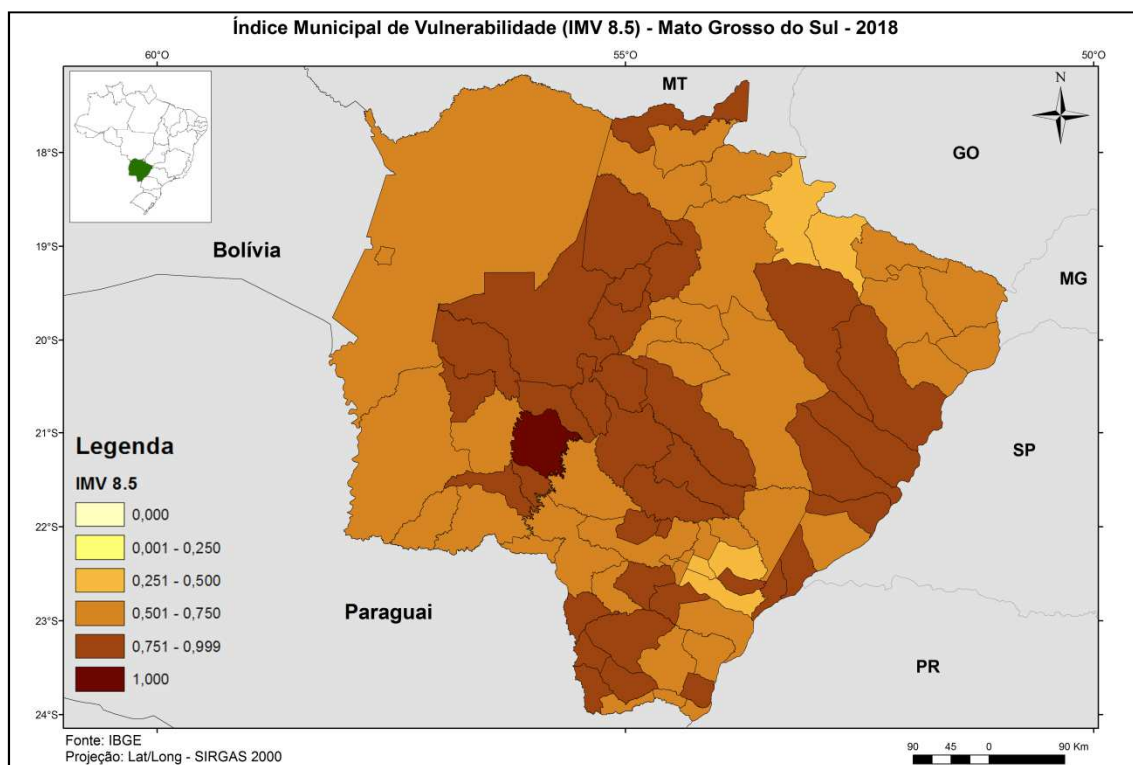
GRÁFICO 23 - Valores médios do Índice de Vulnerabilidade Municipal 4.5 (IMV 4.5) e de seus componentes, Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático 4.5 (ICC 4.5), para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

O IMV 8.5 representa a associação do IV com o ICC 8.5, e possibilita avaliar a vulnerabilidade municipal à provável mudança do clima no estado de Mato Grosso do Sul, em um cenário de concentração de GEE mais elevado. A análise da distribuição espacial do IMV 8.5 indica uma intensificação da condição de vulnerabilidade municipal para todo o estado, quando comparado ao IMV 4.5 (MAPA 16).

MAPA 16 - Distribuição dos valores municipais do Índice Municipal de Vulnerabilidade 8.5 (IMV 8.5) para o estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral, as porções do estado identificadas como mais vulneráveis no IMV 4.5 se mantiveram no IMV 8.5. Desta forma, as regiões Sul, Central, Centro-Norte, Centro-oeste e Leste se apresentaram como as de maior relevância para o IMV 8.5.

A Tabela 28 evidencia os municípios com maiores valores registrados no IMV 8.5 para o estado de Mato Grosso do Sul. Observa-se que alguns municípios que figuravam entre os mais vulneráveis no IMV 4.5 se mantiveram na mesma classificação no IMV 8.5. Este é o caso de Tacuru (0,90) e Paranhos (0,93) pertencentes à RP Sul-Fronteira, Miranda (0,96) situado na RP do Pantanal e Juti (0,99) localizado na RP Cone-Sul. Entretanto, o IMV 8.5 também agregou outros municípios que não estavam em posição de destaque no IMV 4.5. Nessa condição encontram-se os municípios: Dois

Irmãos do Buriti (0,93), abarcado pela RP Campo Grande; Anastácio (0,96), localizado na RP Pantanal; Nioaque (1,00) e Guia Lopes da Laguna (0,94) situados na RP Sudoeste; e Água Clara (0,95), localizado na RP do Bolsão.

TABELA 28 - Resultado do Índice Municipal de Vulnerabilidade 8.5 – lista dos dez municípios com maiores valores para o estado de Mato Grosso do Sul.

Município	IV	ICC 8.5	IMV 4.5	IMV 8.5
Nioaque	0,61	1,00	0,43	1,00
Juti	1,00	0,60	0,71	0,99
Miranda	0,76	0,80	0,68	0,96
Anastácio	0,55	1,00	0,39	0,96
Água Clara	0,75	0,80	0,53	0,95
Itaporã	0,73	0,80	0,66	0,94
Guia Lopes da Laguna	0,73	0,80	0,51	0,94
Dois Irmãos do Buriti	0,52	1,00	0,37	0,93
Paranhos	0,91	0,60	0,64	0,93

Fonte: Sisvuclima,2018.

De maneira geral, as regiões Sudeste e Nordeste abarcaram pequenos aglomerados de municípios com melhor desempenho no IMV 8.5. Nesta condição, destacam-se: Jateí (0,28) localizado na RP Grande Dourados; Chapadão do Sul (0,37) situado na RP do Bolsão; Costa Rica (0,39) abarcado pela RP Norte; e Ivinhema (0,44) pertencente à RP Leste. Ainda, observa-se que esses municípios, apesar de apresentarem um ICC 8.5 alto (0,6), obtiveram um IMV 8.5 baixo, devido o valor reduzido do IV. O que demonstra como as condições socioeconômicas e de infraestrutura atuais são importantes para modular a vulnerabilidade.

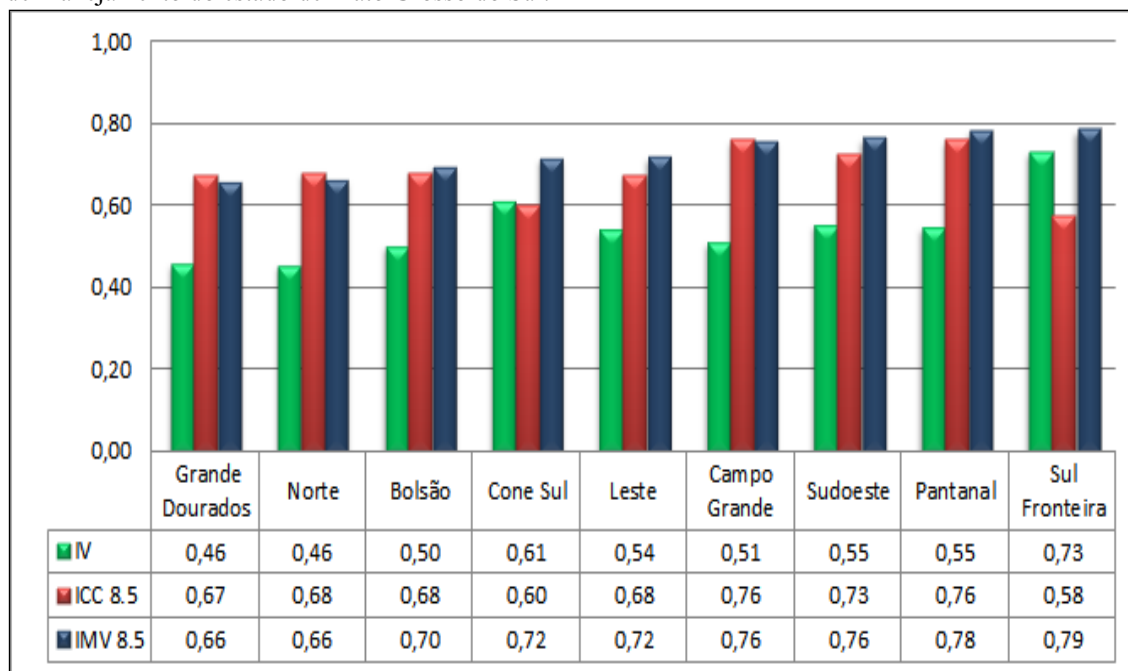
As Regiões de Planejamento que apresentaram maior vulnerabilidade no IMV 4.5 se mantiveram na mesma categoria no IMV 8.5, são elas: Sul Fronteira (0,79), Pantanal (0,78), Cone Sul (0,72) e Sudoeste (0,76) (Tabela 29). De maneira geral, observa-se que o fator climático foi preponderante para os resultados do IMV 8.5. Tal situação pode ser exemplificada pela análise dos valores apresentados pela RP Leste. A referida Região de Planejamento se encontrava como a de menor vulnerabilidade no IMV 4.5, entretanto, quando submetida às projeções climáticas inerentes ao RCP 8.5 passou a figurar entre as RPs de maior vulnerabilidade do estado. Desta forma, é possível concluir que a conjugação do fator climático e da vulnerabilidade presente se dá de formas distintas para cada território observado. O Gráfico 24 apresenta a disposição dos componentes do IMV 8.5 para as Regiões de Planejamento do estado.

TABELA 29 - Comparação dos resultados obtidos no IMV 4.5 e IMV 8.5 para as Regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. Destaque para as células em negrito que evidenciam os maiores valores observados para cada índice.

Regiões de Planejamento	IV	ICC 8.5	IMV 4.5	IMV 8.5
Região Leste	0,54	0,68	0,28	0,72
Região Grande Dourados	0,46	0,67	0,32	0,66
Região Bolsão	0,50	0,68	0,33	0,70
Região Norte	0,46	0,68	0,35	0,66
Região Campo Grande	0,51	0,76	0,39	0,76
Região Sudoeste	0,55	0,73	0,43	0,76
Região Cone Sul	0,61	0,60	0,43	0,72
Região Pantanal	0,55	0,76	0,44	0,78
Região Sul Fronteira	0,73	0,58	0,52	0,79

Fonte: Sisvuclima, 2018.

GRÁFICO 24 - Valores médios do Índice de Vulnerabilidade Municipal 8.5 (IMV 8.5) e de seus componentes, Índice de Vulnerabilidade (IV) e Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC 8.5), para as regiões de Planejamento do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração própria.

7 DISCUSSÃO

7.1 ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO

A componente Exposição foi avaliada diante duas escalas temporais distintas: presente e futuro. A exposição presente foi representada pelas condições biofísicas atuais e mensurada de duas maneiras: i) condições de conservação e exposição

ambiental e ii) suscetibilidade e ocorrência de desastres naturais de origem meteorológica. Já a exposição futura abarcou principalmente as projeções climáticas dos modelos globais do clima regionalizados.

Os resultados encontrados para o IE demonstram que, de maneira geral, o MS apresenta elevada vulnerabilidade no quesito ambiental. Ainda, diante os resultados obtidos nos subíndices que compõem o IE, observa-se que as questões inerentes a cobertura vegetal e susceptibilidade à seca e estresse hídrico foram os aspectos preponderantes para os valores finais apresentados na componente exposição. A seguir, serão discutidos os principais resultados observados no território sul-mato-grossense para o IE e seus subíndices.

O estado de Mato Grosso do Sul está localizado na região Centro-Oeste e suas principais atividades econômicas são a pecuária e a agricultura. No ano de 2017, o rebanho do estado apresentou um crescimento de aproximadamente 2,8%⁴ se comparado ao montante observado no ano anterior. Ainda, o território sul-mato-grossense é detentor de 10% de todo o rebanho nacional e abarca dois dos quatro municípios com maior número de cabeças de gado do país: Corumbá e Ribas do Rio Pardo (AGRAER, 2018; FAGUNDES, et al., 2017).

Para alcançar tais resultados econômicos, o estado apresenta uma longa história de desmatamento e degradação de seus recursos naturais. Observa-se que as alterações identificadas no território sul-mato-grossense decorrem, em grande parte, da prática de agricultura intensiva, do manejo errôneo de pastagens plantadas e, dos impactos causados pelo desmatamento desordenado. Entretanto, também são significativos os malefícios ocasionados pela expansão das áreas irrigadas, em decorrência do aumento da produção agrícola, que tem acarretado a poluição e o assoreamento dos corpos d'água (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Ainda, o estado de Mato Grosso do Sul está sujeito às ações no campo da mineração com a exploração do ferro e manganês que aumentam a carga de poluição no entorno. Ademais, observa-se que a presença dos assentamentos destinados a abrigar os trabalhadores de tais empreendimentos provoca uma mudança no padrão natural da percolação da água subterrânea, acarretando diminuição de vazão de córregos (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Conforme evidenciado por Harris e colaboradores (2005) a conversão de habitats naturais no cerrado para fins de urbanização, de pastagem, ou de cultivo tem

⁴ Valor referente a mais de meio milhão de cabeças de gado.

originado processos erosivos severos e conseqüentemente o assoreamento dos rios, alterando os padrões do fluxo da água e o regime hidrológico (JUNIOR; LACRUZ, 2006; HARRIS et al., 2005). Como exemplo, evidenciam-se as alterações observadas em um dos maiores afluentes do rio Paraguai, o rio Taquari. Atualmente, a bacia do rio Taquari é considerada como uma das áreas de maior exposição à ação erosiva das chuvas, apresentando áreas permanentemente inundadas que, no passado, eram inundadas sazonalmente (JUNIOR; LACRUZ, 2006; PADOVANI et al., 2005; EMBRAPA, 2002; OLIVEIRA; SANO, 1993).

Considerando os usos gerais dos principais sistemas aquáticos no Brasil, os impactos causados por processos de erosão e assoreamento são aspectos relevantes a serem considerados devido a sua importância na alteração da qualidade da água. O aumento do aporte de material em suspensão, além de causar assoreamento dos rios, altera as características físicas e químicas da água ocasionando sérias conseqüências para as comunidades aquáticas (EMBRAPA, 2002; ALABASTER; LLOYD, 1982).

Conforme evidenciado no capítulo anterior, as Regiões de planejamento que apresentaram maior vulnerabilidade no aspecto ambiental foram a RP Grande Dourados seguido pela RP Sul Fronteira. Observa-se que historicamente a Região de Dourados apresentou uma evolução econômica rápida com base na exploração de lavouras de soja, milho e trigo. Com isso, resta pouco de sua cobertura vegetal original. Ainda, observam-se impactos ambientais relevantes no que tange ao assoreamento e poluição dos recursos hídricos (FIGURA 30) (SEMAG, 2009; MATO GROSSO DO SUL, 2015). Entretanto, de acordo com o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), medidas estão sendo empreendidas na tentativa de minimizar os impactos ambientais da região, tais como: tratamento de esgoto doméstico; criação de aterros sanitários; realização de conferências municipais de meio ambiente; entre outros (MATO GROSSO DO SUL, 2015). A Figura 31 apresenta, de forma resumida, as respectivas ações evidenciadas por município que integram a RP.

FIGURA 30 - Ocorrência de impactos ambientais nos municípios sul-mato-grossenses abarcados pela Região da Grande Dourados, ano de 2008.

OCORRÊNCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS MUNICÍPIOS DA GRANDE DOURADOS - 2008							
VARIÁVEIS	Assoreamento	Desmatamento	Queimadas	Redução do pescado	Poliuição do recurso água	Degradação de áreas legalmente protegidas	Poliuição do ar
MUNICÍPIOS							
CAARAPÓ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
DEODÁPOLIS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
DOURADINA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
DOURADOS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
FÁTIMA DO SUL	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado
GLÓRIA DE DOURADOS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
ITAPORÁ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
JATEÍ	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado
MARACAJU	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado
RIO BRILHANTE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
VICENTINA	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado

■ Sim
■ Não
■ Não Informado

Fonte: Mato Grosso do Sul, 2015.

FIGURA 31 - Ações que objetivam reduzir a ocorrência de impactos ambientais nos municípios sul-mato-grossenses abarcados pela Região da Grande Dourados, ano de 2008.

AÇÕES QUE VISAM REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS MUNICÍPIOS DA GRANDE DOURADOS - 2008								
VARIÁVEIS	ICMS Ecológico	Município realiza licenciamento ambiental de impacto local	Município possui algum tipo de aterro	Gestão Ambiental Regional Consorciada	Tratamento de esgoto doméstico	Realização de Conferência Municipal de Meio Ambiente	Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente	Recuperação de áreas degradadas
MUNICÍPIOS								
CAARAPÓ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
DEODÁPOLIS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
DOURADINA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
DOURADOS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
FÁTIMA DO SUL	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado
GLÓRIA DE DOURADOS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
ITAPORÁ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
JATEÍ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MARACAJU	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
RIO BRILHANTE	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
VICENTINA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

■ Sim
■ Não
■ Não Informado

Fonte: Mato Grosso do Sul, 2015.

A Tabela 30 apresenta a superfície total das áreas protegidas na Região da Grande Dourados.

TABELA 30 - Superfície total das áreas protegidas - Região da Grande Dourados

MUNICÍPIO	TOTAL DAS ÁREAS PROTEGIDAS (ha)
Caarapó	3.594,00
Deodápolis	-
Douradina	2.037,00
Dourados	2.431,30

Fátima do Sul	-
Glória de Dourados	-
Itaporã	2.354,20
Jateí	78.170,08
Maracaju	667,37
Rio Brilhante	-
Vicentina	-
Total	89.253,95

Fonte: Semade, 2015.

A Região Sul Fronteira também apresenta uma configuração econômica baseada na pecuária e agricultura e, analogamente ao observado na RP Grade Dourados, os impactos mais frequentes no meio ambiente, no ano de 2008, foram o desmatamento, a poluição dos recursos hídricos, a degradação de áreas protegidas, a poluição do ar e o assoreamento dos corpos d'água (SEMADE, 2015; MATO GROSSO DO SUL, 2015). A Figura 32 evidencia tais ocorrências para os municípios integrantes da Região Sul-fronteira.

FIGURA 32 - Ocorrência de impactos ambientais nos municípios sul-mato-grossenses abarcados pela Região Sul Fronteira, ano de 2008.

OCORRÊNCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO SUL FRONTEIRA - 2008							
VARIÁVEIS	Assoreamento	Desmatamento	Queimadas	Redução do pescado	Poluição do recurso água	Degradação de áreas legalmente protegidas	Poluição do ar
MUNICÍPIOS							
AMAMBAI	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
ANTÔNIO JOÃO	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
ARAL MOREIRA	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Informado
CORONEL SAPUCAIA	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
LAGUNA CARAPÁ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
PARANHOS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
PONTA PORÃ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
SETE QUEDAS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
TACURU	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

■ Sim
■ Não
■ Não Informado

Fonte: Mato Grosso do Sul, 2015.

Cabe ressaltar que o desmatamento observado nesta RP no ano de 2008, também ocorreu em áreas destinadas à preservação ambiental⁵. Tal realidade aponta para o cenário atual do país, onde as políticas ambientais têm enfrentado seguidos retrocessos

⁵ Entende-se como “áreas protegidas aquelas que são geograficamente delimitadas, designadas especificamente para objetivos de conservação [biológica], sendo ecologicamente representativas, satisfatoriamente interligadas e manejadas de forma efetiva e equitativa (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1994).

que ameaçam a capacidade das áreas de preservação de serem efetivas na sua proposta de manutenção da diversidade (WWF, 2017).

De acordo com a World Wide Fund for Nature (WWF), na medida em que ocorre a ineficiência das políticas de proteção ambiental, o impacto nas áreas protegidas pode resultar em mais desmatamento, com prejuízo às metas brasileiras para a redução das emissões de gases de efeito estufa assumidas na Convenção do Clima das Nações Unidas bem como na manutenção de biomas (WWF, 2017).

Desta forma, conclui-se que somente a criação de áreas protegidas não assegura o sucesso das ações de conservação. Ainda, observa-se que a expansão das atividades econômicas somadas à reduzida fiscalização propicia um ambiente favorável para a exploração demasiada dos recursos florestais do estado. Logo, é necessário intensificar os processos de fiscalização. Entretanto, também é preciso buscar por políticas de proteção ambiental que estejam em consonância com a preservação do ambiente.

O Índice de Exposição ainda analisou a ocorrência e a susceptibilidade da população sul-mato-grossense a desastres naturais de origem meteorológica. Para este quesito, a Região de Planejamento do Pantanal apresentou-se como a mais vulnerável do estado. Observa-se que tal resultado teve como maior contribuinte a elevada susceptibilidade da região a seca e ao estresse hídrico. Cabe ressaltar que este aspecto é medido pela ocorrência de vinte dias - ou mais - consecutivos sem chuvas (CDD>20).

Neste sentido, é interessante observar que a região pantaneira é caracterizada pelo seu ciclo hidrológico anual, que normalmente apresenta a sequência de eventos naturais: seca, enchente, cheia e vazante. A dinâmica destes eventos é regida pelas características geomorfológicas do bioma e influenciada por eventos climáticos de origem hidrometeorológicas, que ditam os índices pluviométricos na Bacia do Alto Paraguai (SPACKI, 2014; MARCUZZO, et al., 2010). Desta forma, a alteração na dinâmica dos períodos de seca e cheia podem acarretar grandes impactos para a população local que já está habituada a um regime específico. Ainda, há de se ater que a estiagem pode acarretar prejuízos ao setor agropecuarista e para a indústria de minério, afetando diretamente o transporte fluvial realizado pelas hidrovias (SPACKI, 2014).

Estudos têm demonstrado que nas últimas décadas ocorreu um incremento da frequência e intensidade da ocorrência dos eventos extremos acarretando perdas ambientais, financeiras e de vidas humanas (BRASIL, 2018; MATA-LIMA et al., 2013; FREITAS, et al., 2012). Tal afirmativa está em consonância com a realidade do estado, que em 2017, obteve a marca histórica de ocorrências de eventos extremos. De acordo

com a Defesa Civil de MS, somente no período de janeiro a setembro de 2017, foram registradas 100 ocorrências naturais causadas por algum fenômeno climático. Tal montante não era registrado no território desde 1974, quando se iniciou o monitoramento das ocorrências de eventos extremos (MATO GROSSO DO SUL, 2017).

No território sul-mato-grossense, de maneira geral, os danos observados com a ocorrência de eventos extremos refletem as situações de vulnerabilidade da população e sua capacidade de resiliência. Desta forma, observa-se que aspectos inerentes ao ambiente podem interferir na ocorrência e magnitude dos desastres hidrológicos. Entretanto, é importante ressaltar que fatores antropogênicos contribuem em grande parte para o comprometimento de padrões ambientais, predispondo a ocorrência de tais eventos (BRASIL, 2018; TOMINAGA et al., 2009). Portanto, os impactos afetam as comunidades de forma desigual e de diferentes maneiras, direta e indiretamente, com efeitos que variam de curto a longos prazos, a depender da característica do evento, da vulnerabilidade do território e de sua capacidade de resiliência (GURGEL et al., 2014; MATA-LIMA et al., 2013; FREITAS, et al., 2012).

Outro aspecto importante a ser abordado sobre os impactos em decorrência de eventos extremos é a magnitude do dano, que por vezes pode exceder a capacidade de recuperação do território atingido. Ainda, observa-se que as mudanças ambientais, seja de origem natural ou antrópica, influenciam os efeitos de eventos climáticos extremos (BRASIL, 2018; GURGEL et al., 2014; MATA-LIMA et al., 2013; FREITAS, et al., 2012).

Na perspectiva da gestão relacionada aos riscos de desastres, surge o Marco de Sendai 2015 – 2030, que estabelece diretrizes para minimizar os impactos dos eventos extremos sobre a vida das populações humanas. Desta forma, a premissa da gestão pública deve ser a compreensão do risco com vistas ao fortalecimento da governança e o incentivo para aumentar investimentos no âmbito da resiliência, tendo em vista uma resposta eficaz frente aos eventos (BRASIL, 2018).

No âmbito do Brasil, observa-se que medidas complementares às orientações do Marco de Sendai estão sendo discutidas, a saber (BRASIL, 2018):

- 1) Promover a integração sistemática da saúde nas políticas e planos nacionais e subnacionais de redução de riscos de desastres e a inclusão de programas de gerenciamento de riscos de emergência e desastres;

- 2) Melhorar a cooperação entre as autoridades de saúde e outras partes interessadas, visando o fortalecimento da capacidade do país para a gestão de risco de desastres, e construção de sistemas de saúde resilientes.
- 3) Estimular o investimento público e privado, centrado nas pessoas, na redução de risco de emergências e desastres, inclusive em instalações de saúde e infraestrutura;
- 4) Integrar a redução do risco de desastres na educação e treinamento em saúde, de forma a fortalecer a capacitação de profissionais de saúde na redução do risco de desastres.
- 5) Incorporar os dados de mortalidade, morbidade e deficiência relacionados a desastres no sistema de alerta precoce de múltiplos riscos, indicadores básicos de saúde e avaliações nacionais de risco.
- 6) Defender e apoiar a colaboração intersetorial e transfronteiriça, incluindo o compartilhamento de informações, ciência e tecnologia para todos os perigos, incluindo os riscos biológicos; e
- 7) Promover a coerência e o desenvolvimento das políticas e estratégias locais e nacionais, marcos legais, regulamentos e arranjos institucionais.

No contexto do Mato Grosso do Sul, ainda há de se ater as características intrínsecas da região. O estado abarca comunidades tradicionais (ex.: indígenas e pantaneiros) que possuem grande dependência do ambiente onde residem. Como exemplo, pode-se citar novamente a questão do Pantanal, onde o regime das águas estabelecem a dinâmica de moradia, transporte e as condições de sobrevivência na planície. Desta forma, é necessário que investimentos específicos sejam feitos com o intuito de garantir a melhoria das condições de qualidade de vida desta parcela da população. Neste sentido, destacam-se as ações de: melhoria de moradia e de armazenamento de água; fomentar a inclusão social; desenvolvimento de sistemas de alerta prévios para garantir a segurança das comunidades; monitoramento de queimadas e desmatamento que expõem o solo; recuperação de bacias; e principalmente, buscar ferramentas e ações locais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas e às alterações ambientais em curso na região (SPACKI, 2014, BRASIL, 2018b).

7.2 ÍNDICE DE SENSIBILIDADE (IS)

No contexto do presente estudo, este aspecto da vulnerabilidade foi avaliado através do Índice de Sensibilidade, cujos componentes básicos foram o Índice de

Doenças Associadas ao Clima (IDAC), o Índice de Pobreza (IPo) e o Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) (CONFALONIERI et al., 2016).

Conforme evidenciado pelo IPCC, aspectos relacionados à pobreza e a incidência das doenças infecciosas podem sofrer incremento diante as alterações climáticas (IPCC, 2014) e por isso, conferir maior vulnerabilidade para as populações. Tais afirmativas se concretizam ao observar o território sul mato-grossense após a aplicação do Índice de Sensibilidade. A seguir serão discutidos os resultados encontrados nos componentes que mais influenciaram os valores finais do IS.

As mudanças do clima podem impactar a saúde humana diretamente, através da ocorrência de eventos extremos, tais como: ondas de calor e frio; movimentos de massa acarretados por precipitação intensa; e vendavais, ciclones e furacões. Ainda, de maneira indireta, os impactos da mudança do clima podem inferir sobre a saúde das populações. Neste sentido, observa-se que as alterações no ambiente, nos ecossistemas e nos ciclos biológicos, geográficos, e químicos, podem aumentar a incidência de doenças de caráter infeccioso, mas também, de doenças não transmissíveis, como a desnutrição (BARCELOS, et. al., 2008; GALATI, et al., 2015).

Diante tal contexto, alguns estudos têm demonstrado que o aumento das temperaturas e da pluviosidade pode influenciar a disponibilidade de vetores transmissores de endemias, como a malária, dengue, leishmaniose e febre amarela (BARCELOS, et. al., 2008; MENDES et al., 2005; GALATI, et al., 2015; RUEDA et al., 1990). Outros autores indicam que períodos de seca também são igualmente relevantes para a questão da saúde, pois o armazenamento de água de maneira inadequada pode aumentar a probabilidade de doenças diarreicas e a oferta de criadouros para determinados vetores (GALATI, et al., 2015; BARCLAY, 2008; MEASON; PATERSON, 2014).

A aplicação do Índice de Doenças Associadas ao Clima no estado de MS evidenciou que, de forma geral, o território apresenta sensibilidade moderada frente este parâmetro da vulnerabilidade. Entretanto, tal resultado pode ter sido influenciado pela ausência de uma série histórica consistente, confiável e atualizada. É de consenso que a confiabilidade do sistema de notificação depende, em grande parte, da capacidade dos profissionais e serviços locais de saúde - que são responsáveis pelo atendimento dos casos - diagnosticarem, corretamente, as doenças e agravos. Para isso, os profissionais precisam estar tecnicamente capacitados e dispor de recursos complementares para a

confirmação da suspeita clínica, (BRASIL, 2000) o que não ocorre em todos os centros de serviço de saúde do país.

Em uma análise individual dos agravos que compõem o IDAC, é possível perceber que a população do território sul-mato-grossense, diante as mudanças climáticas, pode ser especialmente afetada pelo incremento das doenças já presentes na região. Em especial, a dengue e as leishmanioses (LTA e visceral). Neste sentido, há de se compreender que a dinâmica de tais doenças em uma população se baseia em uma complexa relação estabelecida entre as condições sociais, ambientais, econômicas, biológicas e climáticas (FREITAS et al., 2014; FREITAS et al., 2002).

Diante tal contexto, é factível inferir que os aspectos socioeconômicos contribuem para o aumento da incidência de doenças. No caso de Mato Grosso do Sul, as últimas décadas foram marcadas por profundas mudanças na dinâmica de ocupação do estado, resultando na migração de uma parcela relevante da população para os centros urbanos. Ainda, observa-se que o estabelecimento desta população nas cidades, muitas vezes não se dá de forma planejada, originando regiões com condições de moradia inadequada e de reduzida infraestrutura de saneamento e saúde (OLIVEIRA et al., 2006; MARZOCHI, 1997). Associado a estas situações desfavoráveis, ainda existem uma gama de fatores que influenciam na disseminação de doenças vetoriais nos territórios, tais como: redução dos investimentos em saúde e educação; descontinuidade das ações de controle dos vetores; adaptação do vetor aos ambientes modificados pelo homem; e dificuldades de controle das doenças em grandes aglomerados urbanos (MATO GROSSO DO SUL, 2015; GONTIJO; MELO, 2004; Barcellos et al., 2009; GALATI, et al., 2015).

Ainda, do ponto de vista de agravos à saúde, o IDAC analisou a ocorrência de acidentes com animais peçonhentos. Para este aspecto, o estado de MS apresentou uma elevada vulnerabilidade nas porções Norte, Oeste, Sudoeste e Central. De acordo com o Ministério da Saúde, o registro de óbitos em decorrência de acidentes com animais peçonhentos aumentou nos últimos anos. Em 2010, em todo território nacional, foram notificados 237 óbitos e em 2014 esse número chegou a 282, representando um incremento de 19%. Ainda, segundo dados do Ministério, o período compreendido entre outubro e abril representa o intervalo de maior propensão para as ocorrências. Observa-se que nestes meses ocorre maior movimentação dos animais ocasionada pelo período de reprodução e pelo desalojamento causado pelas chuvas, quando procuram abrigo em

locais secos, como as regiões próximas aos domicílios ou, até no interior das residências (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

O Índice de Sensibilidade também analisou as condições sociais do território sul-mato-grossense que conferem vulnerabilidade para a população. Neste sentido, foram observadas questões inerentes à pobreza e à sensibilidade sociodemográfica.

De acordo com pesquisa divulgada pelo IPEA, o Mato Grosso do Sul apresentava renda domiciliar urbana per capita de R\$ 500,8, em 2001, elevando-se para R\$ 664,6 em 2009⁶. A renda domiciliar per capita da zona rural também apresentou crescimento no período avaliado, passando de R\$ 309,9 em 2001, para R\$ 417,1 em 2009. Entretanto, apesar do crescimento nessas duas esferas ser semelhante (índice de 32%) as desigualdades de distribuição de renda média ficaram praticamente inalteradas ao longo da década. Observa-se que há uma grande diferença entre os valores de renda entre a zona urbana e rural. E apesar da economia das cidades apresentar maior monetização em comparação à rural, diferenças tão acentuadas de renda são uma questão desafiadora para a gestão pública no que tange a questão de políticas sociais de equidade (IPEA, 2012). Ainda, conforme publicado pelo IBGE, no território sul-mato-grossense, quase 445 mil pessoas vivem abaixo da linha da pobreza. Essa parcela populacional sobrevive com renda de até R\$ 385 por mês ou de R\$ 12,8 por dia (IBGE, 2017).

Por outro lado, há de se ressaltar que as condições de pobreza do estado foram reduzidas nos últimos anos. Uma pesquisa⁷ realizada pela OPAS/OMS demonstrou que a proporção da população em condição de pobreza – e seus determinantes - reduziu substancialmente entre os anos de 1991 e 2010. Observa-se que houve importantes avanços no sentido de: redução da taxa de mortalidade infantil; igualdade de distribuição de renda entre os municípios; e redução do analfabetismo. Entretanto, ainda persistem desigualdades relevantes convergindo para a necessidade de ações no intuito de propiciar maior equidade entre os municípios (OPAS/OMS, 2011). Tal realidade é

⁶ A título de comparação, a mesma métrica se aplicada ao Brasil indica que de R\$ 511,5, em 2001, subiu para R\$ 631,7, em 2009, perfazendo aumento real de 23,5% no período. Para a Região Centro-Oeste observa-se que o valor passou de R\$ 560,5 para R\$ 756,5 no mesmo período.

⁷ Pesquisa realizada com o objetivo de descrever a magnitude e a evolução de importantes indicadores das dimensões econômica, social e ambiental e oferecer subsídios para o debate sobre as desigualdades no Brasil ao longo das últimas duas décadas, considerando o ponto de vista da saúde. Os indicadores referem-se aos anos de 1991, 2000 e 2010, e a todas as unidades federadas, tomando como base para a análise dos municípios brasileiros (OPAS/OMS).

comprovada pelo histórico do Índice de Gini⁸, que indica uma redução da desigualdade de distribuição de renda no estado (IPEA, 2012).

A componente sensibilidade também avaliou a vulnerabilidade socioeconômica do território sul-mato-grossense. As questões socioeconômicas estão intrinsecamente ligadas à condição de pobreza, e a avaliação desse aspecto é essencial, pois funciona como um *proxy* de outros fatores que podem incrementar a vulnerabilidade de grupos populacionais específicos, indicando aqueles sob maior risco de insegurança alimentar ou com habilidades limitadas para se adaptar às futuras alterações e variabilidade do clima (MENEZES, 2018; O'BRIEN; LEICHENKO, 2000).

Nesta perspectiva, observa-se que para os aspectos sociais da sensibilidade, as Regiões de Planejamento Sul Fronteira, Cone Sul, Pantanal e Leste apresentaram menor desempenho. Evidencia-se que, espacialmente, estas RPs representam a região de fronteira do estado, especialmente com os países Paraguai e Bolívia.

De acordo com Nogueira e Silva (2008), as comunidades ou sociedades fronteiriças apresentam uma organização social diferenciada das demais cidades situadas fora desta área, uma vez que sua constituição é marcada pela influência de aspectos binacionais. O “Plano de Desenvolvimento e Integração da Faixa de Fronteira/MS” indica que existe um alto grau de relação e permeabilidade do território sul-mato-grossense com as fronteiras internacionais. De forma que, nestes locais, as relações comerciais podem ocorrer de forma desordenada e desequilibrada, propiciando problemas sociais e regionais (SEMAGRO, 2017). Segundo o IPEA (2017), a condição fronteiriça requer um fortalecimento de políticas públicas no intuito de garantir a melhoria da condição de vida da população nesta região. Há de se observar que muitas vezes tais políticas já são aplicadas, tais como, as campanhas de vacinação, que são realizadas nas cidades de ambos os lados da fronteira, e as escolas bilíngues. Entretanto, é necessário garantir maiores oportunidades e investimentos para que as ações alcancem uma maior parcela da população. Ainda, de acordo com o IPEA, é importante que a cooperação seja regulamentada pelos países, de maneira que ambos contribuam para a geração de serviços de qualidade nas regiões fronteiriças.

⁸ O Coeficiente de Gini é uma medida de desigualdade desenvolvida pelo estatístico italiano Corrado Gini e publicada no documento *Variabilità e mutabilità*, em 1912. É comumente utilizada para calcular a desigualdade de distribuição de renda, mas pode ser usada para qualquer distribuição. Ele consiste em um número entre 0 e 1, sendo que 0 corresponde à completa igualdade de renda (em que todos têm a mesma renda) e 1 corresponde à completa desigualdade (em que uma pessoa tem toda a renda, e as demais nada têm). O Índice de Gini é o coeficiente expresso em pontos percentuais (p.p.) – é igual ao coeficiente multiplicado por 100 (IPEA, 2014).

Diante o exposto, o Índice de Sensibilidade apresenta-se como uma importante métrica da situação sociodemográfica do território sul-mato-grossense. Conforme evidenciado por Barcellos e colaboradores, os aspectos sociais, políticos e econômicos, como as migrações humanas, a globalização dos transportes, o desmatamento e a pobreza nas áreas urbanas, podem intensificar os impactos causados pelas mudanças climáticas (Barcellos et al., 2009).

Neste sentido, cabe uma interessante análise dos resultados observados no IS: as Regiões de Planejamento Cone Sul, Sul Fronteira e Leste apresentaram índices elevados de vulnerabilidade para o indicador de mortalidade por doenças diarreicas em menores de 5 anos. Tal resultado está em consonância com a situação de sensibilidade observada no Índice de Pobreza, especialmente no âmbito do saneamento inadequado. Há de se considerar que a diarreia é um grave problema de saúde pública intimamente associada às condições de higiene, de disponibilidade de água potável, saneamento básico e pobreza (PAZ, et al., 2012; BLAKELY, et al., 2005). De acordo como o Governo Estadual de MS, existe uma carência no serviço de saneamento na área rural e a uma cobertura ainda não satisfatória na zona urbana. O que constitui um fator negativo diante os esforços de redução da taxa de mortalidade infantil e do combate à proliferação de doenças parasitárias e infecções intestinais, bem como as consequências de impacto ambiental. Ainda, conforme evidenciado pelo Censo, em 2010, 69% dos domicílios como acesso à rede geral de esgoto ou pluvial, estão localizados nas cidades de Campo Grande e Dourados, o que indica uma baixa cobertura no restante do estado (SEMADE, 2015; IBGE, 2010).

Finalmente, conclui-se que o estado do MS ainda necessita de política públicas que busquem reduzir a discrepância econômica entre as zonas urbanas e rurais, bem como garantir a melhoria da cobertura de serviços à população.

7.3 ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA (ICA)

O Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) evidencia o quanto o território está apto para lidar com os possíveis impactos da mudança do clima. Desta forma, os resultados deste índice permitem visualizar as características organizacionais e político-institucionais do território sul-mato-grossense, que podem tornar a população menos vulnerável frente os impactos das alterações climáticas. Embora exista uma infinidade de categorias de adaptação disponíveis na literatura, dentre as mais importantes podem

ser citadas as opções estruturais, institucionais e sociais passíveis de serem aplicadas conjuntamente do nível local ao nacional (MENEZES, 2018; IPCC, 2014c). Cabe ressaltar que o IPCC AR5 define opções de adaptação como um conjunto de estratégias e medidas disponíveis e apropriadas para lidar com situações que requerem informação, recursos e ações para garantir a segurança de populações e ativos (MENEZES, 2018; IPCC, 2014c).

A análise dos resultados obtidos com a aplicação do ICA no território sul-matogrossense indica que, de maneira geral, o estado apresenta baixa capacidade adaptativa frente os impactos da mudança do clima. Entretanto, há de se evidenciar que, novamente, as RPs Sudoeste, Cone Sul e Sul Fronteira figuraram entre as mais vulneráveis.

No contexto brasileiro, a criação do PNA orienta para a necessidade de investir esforços e recursos em medidas de adaptação às mudanças climáticas no intuito de aumentar a resiliência de territórios e populações (DI GIULIO ET AL., 2016). As projeções climáticas indicam que possíveis mudanças no clima podem impactar diretamente os setores sociais e econômicos (TORRES; MARENGO, 2014; AMBRIZZI et al., 2012) o que converge para a necessidade de análise das condições atuais de capacidade de resposta da população. Há de se ressaltar que as questões de desenvolvimento e desigualdade social são um importante desafio à sustentabilidade e governança política (DI GIULIO ET AL., 2016; AGRAWAL; LEMOS, 2015).

É importante observar que a adaptação à mudança do clima depende do nível de organização dos municípios. Ademais, a efetividade da resiliência está relacionada a presença de instituições que balizam o processo de decisão, mas também sua capacidade de funcionamento diante situações de risco. Há ainda de considerar a cultura das sociedades, no sentido de que moldam a relação estabelecida entre a população e o ambiente (MENEZES, 2018; AGRAWAL, 2010)

Desta forma, investir na capacidade de resposta do município é investir nas condições sociais e de organização do espaço que o tornam especialmente vulnerável. Entretanto, é necessário compreender que tal investimento não é algo fácil de ser realizado. No contexto do Mato Grosso do Sul, ainda é necessário ter em conta a disparidade de distribuição populacional no estado e a consequente desigualdade de riqueza entre a esfera rural e urbana. Ademais, o estado ainda abarca populações tradicionais que necessitam de uma análise singular, pois possuem características próprias e uma cultura ligada ao local onde habitam.

7.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE (IV)

O Índice de Vulnerabilidade (IV) representa os aspectos ambientais, socioeconômicos e estruturais atuais dos municípios sul-mato-grossenses que contribuem para tornar a população do território mais susceptível à mudança do clima no futuro. Cabe ressaltar que referido índice é calculado a partir da integração dos componentes: Exposição (IE), Sensibilidade (IS) e Capacidade Adaptativa (ICA). Desta forma, os achados obtidos para o IV são um reflexo dos resultados observados nos seus componentes. Desta forma, conforme evidenciado nos itens anteriores, a aplicação do IV revelou que, de maneira geral, o território sul-mato-grossense apresenta elevada vulnerabilidade, com destaque para as Regiões de Planejamento Sul Fronteira e Cone Sul.

Cabe ressaltar que a análise do IV pode orientar a adoção de medidas no âmbito local e o planejamento de ações destinadas, principalmente, aos pontos críticos evidenciados neste estudo. Desta forma, é necessário analisar os resultados de maneira aprofundada, observando os números de cada um dos componentes, e identificando os responsáveis pelos altos valores apresentados.

7.5 ÍNDICE DE CENÁRIO CLIMÁTICO 4.5 E 8.5 (ICC 4.5 E ICC 8.5)

O Índice de Cenário Climático (ICC) representa o fator de perigo que será acrescido às populações do território sul-mato-grossense. Em seu escopo, o índice abarca as anomalias climáticas de temperatura e precipitação, considerando as trajetórias de concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) RCP 4.5 e RCP 8.5. Ademais, os modelos foram adaptados para realizar integrações climáticas presentes e futuras (CONFALONIERI, et al., 2016).

De maneira geral, os resultados obtidos com a aplicação dos Índices de Cenário Climático evidenciam que a mudança do clima nos próximos anos pode ser especialmente prejudicial para a população sul-mato-grossense no que tange a saúde, economia e bem-estar da população.

Estudos têm demonstrado que diante as alterações climáticas as culturas de grãos podem ser impactadas e, conseqüentemente, acarretar prejuízos para economias pautadas nesta atividade (STRECK; ALBERTO, 2006; ASSAD et al., 2003; PBMC, 2013). Segundo o Painel Brasileiro de Mudança do Clima (PBMC), a Região Centro-Oeste brasileira poderá ser especialmente impactada pelas alterações futuras no ciclo hidrológico e pelo aumento de temperatura. De acordo com o Painel, tais mudanças

podem alterar a fenologia⁹ das plantas (soja, arroz, milho, café) e acarretar perdas expressivas na produção agrícola. Neste sentido, a Embrapa têm empreendido esforços para estabelecer estratégias de zoneamento agroclimático para diversas culturas. O resultado destas pesquisas servirá de base para a criação de estratégias de adaptação, caso as áreas se tornem impróprias para a produção agrícola no futuro (PBMC, 2013).

Ainda, conforme evidenciado por ASSAD e colaboradores (2003), o comprometimento de culturas pode provocar a migração das áreas de plantio e uma consequente reorganização espacial das atividades agrícolas. Desta forma, é possível vislumbrar um cenário futuro de aumento dos índices de desmatamento e, caso não haja uma fiscalização rígida, o risco de depleção de áreas protegidas é relevante.

O Painel Brasileiro de Mudança do Clima ainda evidencia possíveis impactos nos biomas que estão presentes na região sul-mato-grossense - Cerrado, Amazônia e Pantanal. É de consenso que estes biomas permutam material genético entre suas zonas de amortecimento e, devido o histórico de impactados acumulados pelo uso e ocupação da terra no último século, mudanças no clima regional podem agravar a vulnerabilidade destas fisionomias vegetais, acarretando prejuízos severos para as populações que vivem de subsistência (PBMC, 2013).

Sob a ótica das mudanças climáticas no Mato Grosso do Sul, ainda há de se considerar a questão da vulnerabilidade de populações indígenas e pantaneiras, pois a dependência direta que possuem do ambiente em que vivem, torna estas comunidades mais vulneráveis às mudanças do clima, com suas alterações ambientais e eventos naturais extremos. Neste sentido, as mudanças no nível de precipitação, o aumento de temperatura e períodos longos de seca podem significar perda de culturas e territórios, levando a insegurança alimentar e processos de adoecimento. No contexto das comunidades pantaneiras, a ocorrência de secas prolongadas pode interferir na principal fonte de renda, que é direta ou indiretamente retirada dos rios, seja via pesca, coleta de iscas-vivas, ou mesmo o turismo. Há ainda de considerar que estas populações podem não estar capacitadas para responder em caso de eventos extremos, demandando uma análise singular de sua vulnerabilidade para a proposta de políticas públicas voltadas para a sua realidade (BRASIL, 2018; SPACKY, 2014).

⁹ Estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e a sua inter-relação entre as fases caracterizadas por estes eventos, dentro de uma ou várias espécies

A análise agregada de todos os parâmetros abarcados pelo ICC indica a Região de Planejamento Pantanal como a de maior vulnerabilidade em ambos os cenários. Tal resultado está em consonância com as discussões encontradas na literatura e que indicam o bioma Pantanal como especialmente sensível às alterações do clima. Há de se ressaltar que o Pantanal já enfrenta impactos decorrentes das ações empreendidas na região, tais como: a instalação de hidrovias; o aumento do turismo sem o devido planejamento; erosões localizadas em áreas urbanas, com destruição de matas ciliares; entre outros. Tais fatores aninhados às pressões oriundas das mudanças do clima podem modificar a perfil do bioma e representar um dano irreparável para sua biodiversidade (SPACKY, 2014).

De maneira geral, os impactos das alterações do clima podem ser severos no estado de Mato Grosso do Sul. Já que as alterações climáticas podem tornar eventos extremos, como a seca, mais presentes na região. Ainda, como a atividade econômica do estado está pautada principalmente no agronegócio, as alterações bruscas no clima podem representar um fator de risco para a população. Ademais, há de se considerar possíveis situações de insegurança alimentar, potabilidade da água, entre outros. E finalmente, a associação entre os distúrbios do ambiente natural, provocados pelas práticas de uso da terra, e as alterações do clima podem influenciar a dinâmica das doenças infecciosas endêmicas da região e potencializar os danos atuais (BRASIL, 2018; GURGEL et al., 2014; MATA-LIMA et al., 2013; NOBRES et al., 2013; RUFINO, 2011; GUERRA et al., 2007).

7.6 ÍNDICE MUNICIPAL DE VULNERABILIDADE

Conforme extensamente referenciado, o IMV final possibilita a integração da análise de vulnerabilidade presente com a exposição futura à mudança do clima. O modelo analítico usado permite sintetizar, espacializar e hierarquizar os parâmetros que influenciam a vulnerabilidade no território. Dessa forma, o resultado alcançado possibilita identificar áreas prioritárias, tanto em relação à vulnerabilidade atual quanto em termos da exposição futura à mudança do clima. É interessante mencionar que a metodologia de indicadores tem sido utilizada em outros estudos que objetivam a análise da vulnerabilidade a nível nacional e internacional como nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Amazonas, e países como Paraguai, Bolívia,

México, entre outros (MENEZES, 2018; QUNTÃO, 2017, SANTOS, 2016; CONFALONIERI; QUINTAO, 2015)..

Reconhecendo que o presente trabalho é um primeiro recorte das possibilidades de se avaliar a vulnerabilidade da população ao clima no Mato Grosso do Sul, algumas constatações são importantes e devem ser destacadas. O estado apresenta uma distribuição populacional desigual e uma economia voltada para a agricultura e pecuária. Entretanto, o governo sul-mato-grossense tem buscado reduzir as desigualdades regionais através da consolidação de estratégias de desenvolvimento e a organização do espaço geográfico. Nesta perspectiva, observa-se a implantação de políticas, visando o desenvolvimento sustentável, o fortalecimento de novas fronteiras econômicas e a criação de novos polos de comércio (SEMADE, 2015). Desta forma, num futuro próximo se faz necessário a atualização dos dados para análise da vulnerabilidade presente, que é medida pelo IV. Pois desta forma, é possível verificar se as novas situações sociais e ambientais do estado conferem maior ou menor vulnerabilidade à população diante as mudanças do clima.

De maneira recorrente, os resultados demonstraram que as Regiões de Planejamento Sul Fronteira, Cone Sul e Pantanal figuraram entre as mais vulneráveis em vários dos índices avaliados pelo IMV, seja considerando o cenário 4.5 ou 8.5. Ainda, as Regiões Sul Fronteira, Cone Sul estiveram, sistematicamente, entre as mais vulneráveis do estado em todos os índices, seja de forma simultânea ou alternada. Isso mostra que essas regiões precisam de planos urgentes e direcionados para a melhoria de diversos aspectos socioambientais e econômicos que, aliados à alteração do clima esperada para os próximos 20 anos, podem se traduzir em elevados custos sociais, de saúde e de enfrentamento de desastres (MENEZES, 2018). Há de se destacar que os menores valores do IMV não indicam que esses territórios não precisam receber ações que incrementem sua capacidade adaptativa. Cabe lembrar que o índice é uma métrica que varia entre 0 e 1, de forma a permitir a comparação da vulnerabilidade dos municípios dentro do estado. Logo, receber a nota 0 não é indicativo de ausência de vulnerabilidade. É necessário analisar individualmente cada território para compreender os padrões de vulnerabilidade inerentes a cada um.

Finalmente, o índice proposto neste estudo é capaz de apontar áreas prioritárias para ação do poder público. Desta forma, é necessário avaliar cuidadosamente os subíndices que compõem os IV, de forma a compreender a vulnerabilidade atual das

populações com o intuito de estruturar a capacidade de resposta frente possíveis impactos oriundos da mudança do clima.

8 CONCLUSÃO

O Índice Municipal de Vulnerabilidade abarcou diversas informações territoriais de forma sintética com o intuito de capturar e refletir a realidade da vulnerabilidade das populações humanas frente à mudança do clima. Os resultados obtidos após a aplicação deste sistema de indicadores possibilita identificar áreas prioritárias, tanto em relação à vulnerabilidade atual (IV) quanto em termos da exposição futura à mudança do clima.

Nesta perspectiva, a análise da vulnerabilidade presente (IV) identificou as Regiões de Planejamento Sudoeste, Cone Sul, Pantanal e Sul Fronteira como as de maior vulnerabilidade. Observa-se que tal resultado converge para a realidade vivenciada nestas regiões, onde são necessários investimentos no âmbito da qualidade de vida e de saúde da população, com vistas à melhoria das condições de pobreza, organização sociopolítica e preparação para desastres.

A conjugação do IV com os cenários climáticos (ICC 4.5 e 8.5) resultaram no IMV 4.5 e no IMV 8.5. A aplicação destes índices identificou novamente as Regiões de Planejamento Sudoeste, Cone Sul, Pantanal e Sul Fronteira como as de maior vulnerabilidade. Com o incremento das RPs Leste e Campo Grande. Desta forma, observa-se que as áreas que podem vir a ser mais impactadas não são, necessariamente, as mais vulneráveis no presente, e vice-versa, o que é corroborado por outros estudos sobre vulnerabilidade à mudança do clima no Brasil (BARATA; CONFALONIERI, 2011; BARBIERI et al., 2015; TORRES et al., 2012).

Ainda, é importante destacar que os menores valores observados em todos os índices não indicam que esses territórios não precisam receber ações que incrementem sua capacidade adaptativa e resiliência.

9. PERSPECTIVAS

Muito se caminhou nos últimos anos para a compreensão dos riscos atribuídos à mudança do clima no tocante aos recursos hídricos e agricultura. Todavia, ainda observa-se uma carência de estudos que buscam estabelecer relações entre as alterações climáticas e as características intrínsecas do território que conferem vulnerabilidade à população humana. Nesta perspectiva, o presente estudo além de preencher lacunas de conhecimento, permite o diagnóstico e monitoramento da vulnerabilidade humana à mudança do clima no território brasileiro.

De fato, diante o cenário de inequidades observado no Brasil é fundamental iniciar uma discussão com vistas a desenvolver medidas de adaptação frente às mudanças do clima. Não se pode negar que uma grande parcela populacional deste vasto país poderá sofrer demasiadamente com os impactos da mudança do clima. E é de obrigação do poder público, investir em políticas eficazes para garantir o bem estar da população.

Dito isso, o futuro aponta para a necessidade de ampliação da abrangência do índice proposto neste estudo, garantindo que todo o território nacional seja abarcado. Entretanto, somente o desenvolvimento da ferramenta não é o suficiente. É necessário empreender iniciativas no tocante a administração pública, para que a mesma esteja ciente das situações de risco as quais a população está exposta. Desta forma, a institucionalização da prática de análise e compreensão da vulnerabilidade se dará de forma eficiente e produtiva. Garantindo a implementação de medidas frutíferas no que tange ao monitoramento da vulnerabilidade e a elaboração de sistemas de adaptação frente às mudanças do clima.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALABASTER, J. S.; LLOYD, R. Water quality criteria for freshwater fish. 2. Ed. London: **Butterworth Scientific.**, 1982. 361p.

AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E EXTENSÃO RURAL. AGRAER. **Rebanho bovino de MS cresce, superando 21,8 milhões de cabeças.** Disponível em: <<http://www.agraer.ms.gov.br/rebanho-bovino-de-ms-cresce-superando-218-milhoes-de-cabeças/>>., Acesso em: 30 de julho de 2018.

ALPINO, T. A.; SENA, A. R. M. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva – uma revisão da literatura científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, n. 3, p. 809-820, 2016.

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

AGRAWAL, A.; LEMOS, M. C. Adaptive development. **Nature Climate Change**, v.5, p.185-7, 2015.

AMBRIZZI, T, et al.. Introdução e Principais Questões Discutidas. In: **PBMC, 2014: Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas.** COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil,2014. p. 9-23.

ANDRADE, D. C., ROMEIRO, A. R.. **Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma “Economia dos Ecossistemas”.** IE/UNICAMP, n. 159, 2009.

BARATA, M. M. D. L.; CONFALONIERI, U. E. C. **Mapa da Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas Social, Saúde e Ambiente.** Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2011.

BARATA, M. M. L. *et al.* **Mapa da vulnerabilidade da população do estado do Rio de Janeiro frente às mudanças climáticas.** Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Ambiente, 2013.

BARBIERI, A. F. et al. Population transitions and temperature change in Minas Gerais, Brazil: a multidimensional approach. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 3, p. 461–488, 2015.

BARBOSA. H. M. J.. Vapor de água na atmosfera: do efeito estufa às mudanças climáticas. **Revista USP**, n. 103, p. 67-80, 2014. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99185/97651>, Acesso em: 10 de junho de 2018.

BARCELLOS C, et al.. Climatic and environmental changes and their effect on infectious diseases: scenarios and uncertainties for Brazil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.

BARCELLOS, C., et al. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde; Organização Pan Americana de Saúde, 40p. 2008.

BARCLAY, E. “Is Climate Change Affecting Dengue in the Americas?”. **The Lancet**, v. 371,p 973-974, 2008. Disponível em:<
<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2808%2960435-3>>,
 Acesso em: 01 de agosto de 2018.

BLAIKIE, P. et al. **At Risk: Natural Hazards, People’s Vulnerability, and Disasters**. 2. ed. New York: Routledge, 1994.

BLAKELY T, et al.. The global distribution of risk factors by poverty level. **Bull World Health Organ**, v.8, n. 2, p.118-126, 2005.

BONNEFOY, C.; ARMIJO, M. Indicadores de desempenho en el sector público. **Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES**. Santiago do Chile, 2005.

BRASIL.MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Rede AdaptaClima. Disponível em:<
<http://adaptaclima.mma.gov.br/povos-e-populacoes-vulneraveis-no-contexto-da-mudanca-do-clima>>, acesso em 01 de agosto de 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Desastres naturais e saúde: análise do cenário de eventos hidrológicos no Brasil e seus potenciais impactos sobre o Sistema Único de Saúde**. Boletim Epidemiológico. v.49, n.10, 2018. Disponível em:<
<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/22/2017-032-Publicacao.pdf>>, Acesso em: 10 de agosto de 2018.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Governança Pública: referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria/Tribunal de Contas da União**. Brasília, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília, 2013. 98 p. Disponível em:<
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_setorial_saude_mitigacao_adaptacao_clima.pdf> . Acesso em: 10 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Indicadores de Programas: Guia Metodológico**. Brasília: MPOG, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite** acordo de cooperação técnica mma/ibama monitoramento do bioma pantanal 2002 a 2008. Brasília: MMA, 2010. Disponível em<
http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_pantanal_2008_pmdbbs_72.pdf>>: Acesso em: 11 de mar. 2017

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. [S.I.].(s.d.). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-doclama>. Acessado em: 09 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Clima**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima> . Acessado em: 09 de jun.2018.

BRASIL. Lei no 12.187, Artigo 2º, inciso X, de 29/12/2009.

BUSSO, G. (2001). Vulnerabilidad Social: Nociones e Implicancias de Políticas Para Latinoamérica a Inicios de SigloXXI. **Seminario Internacional. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe**. Santiago de Chile, 20 y 21 de junio de 2011. Naciones Unidas: CEPAL/Comisión Económica para América Latina y el Caribe; CELADE/Centro Latinoamericano e Caribeño de Demografía – División de Población.

CAMPOS, E. J.. O papel do oceano nas mudanças climáticas globais. **Revista USP**, n. 103, p. 55-66, 2014. Disponível em: http://www.io.usp.br/images/noticias/papel_oceanos_clima.pdf>, Acesso em: 10 de junho de 2018.

CARDOSO, A. L. Indicadores Sociais e Políticas Públicas: algumas notas críticas. **Revista Proposta**, n.77, p. 42-53, 1998.

CERRI, C. C.; CERRI, C. E., Agricultura e aquecimento global. **Sci. Agric.** (Piracicaba, Braz.), v.64, n.1, p.83-99, 2007. Disponível em: http://www.aquecimento.cnpm.embrapa.br/bibliografia/agr_e_aquec_Cerri_2007.pdf>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.

CONFALONIERI, U. E.C; CHANG, M.; NAHAS, M. N; BARATA, M. **Modelo Conceitual para avaliação municipal da vulnerabilidade humana á mudança do clima no Brasil: contribuições da FIOCRUZ ao Plano Nacional de adaptação**. 2016. No prelo.

CONFALONIERI, U. E.C; CHANG, M.; NAHAS, M. N; BARATA, M. **Modelo Conceitual para avaliação municipal da vulnerabilidade humana á mudança do clima no Brasil: contribuições da FIOCRUZ ao Plano Nacional de adaptação**. 2018.

CONFALONIERI, U.; QUINTÃO, A. F.; BRITO, I. F. Vulnerabilidade Municipal às Mudanças Climáticas: O Caso de Minas Gerais e da Bacia do Alto Rio Paraguai - Brasil. In: CONFALONIERI, U.; QUINTÃO, A. F. (Eds.). . **Vulnerabilidade à mudança climática na América Latina: instrumentos regionais para a adaptação no setor saúde**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisas René Rachou, 2015. p. 45–79.

CONFALONIERI, U. E. C.; FONSECA, A. F. Q. **Health security in Amazonia**. Report for Global Canopy Programme and International Center for Tropical Agriculture as part of the Amazonia Security Agenda project. [s.l: s.n.], 2013.

CONFALONIERI, U. E. C.; MENNE, B.; AKHTAR, R. Human Health. In: PARRY, M. L. *et al.* (Org.). **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P. Mudança Climática Global e Saúde: Perspectivas para o Brasil. **Mudanças Climáticas**, n. 8, 2007.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre**, v. I, n. 20, p. 193–204, 2003.

CRESPO, A. P. Gurovitz, E. A pobreza como um fenômeno multidimensional. **RAE Eletrônica**. V.1, n.2, p.02-12, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-56482002000200003&script=sci_abstract&tlng=pt> , Acesso em: 09 de junho de 2018.

DEBORTOLI, N.S; CAMARINHA, P.I.; HIROTA, M. **Índice de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais relacionados às Secas- No contexto das Mudanças Climáticas**. Produto I . Adpta- Assessoria Ambiental e Pesquisa. Florianópolis. 25 de mai de 2015.

DE LUCENA, A. F. P. et al. The vulnerability of renewable energy to climate change in Brazil. **Energy Policy**, v. 37, n. 3, p. 879–889, 2009.

DI GIULIO, G. M.; MARTINS, A. M. B.; LEMOS, M. C. Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v30n88/0103-4014-ea-30-88-0025.pdf> . Acesso em: 21 mar. 2018.

DOURADO, F., et al. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro: as causas do evento, os mecanismos dos movimentos de massa e a distribuição espacial dos investimentos de reconstrução no pós-desastre. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 2, p. 43-54, 2012.

EMBRAPA. GONÇALVES, A. O.. et al. **Caracterização climática e aptidão das culturas anuais e perenes no zoneamento pedoclimático do Estado de Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/855927/caracterizacao-climatica-e-aptidao-das-culturas-anuais-e-perenes-no-zoneamento-pedoclimatico-do-estado-do-mato-grosso-do-sul---1-fase>>: Acesso em: 11 de mar.2017.

EMBRAPA. OLIVEIRA, M. D.; CALHEIROS, D. F. **Características e Alterações Limnologias na Bacia do Rio Taquari, MS**, 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37564/1/CT30.pdf>>, Acesso em: 31 de julho de 2018.

EASTERLING, D. R., et al.. Observed Variability and Trends in Extreme Climate Events: A Brief Review. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 81, n. 3, p. 417-426, 2000. Disponível em:< <https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0477%282000%29081%3C0417%3AOVATIE%3E2.3.CO%3B2>>, Acesso em: 01 de junho de 2018.

FAGUNDES, M. B. B., et al.. Desenvolvimento Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul: Uma Análise da Composição da Balança Comercial. **DESENVOLVIMENTO EM QUESTÃO**. Editora Unijuí, v.15, n. 39, p. 112-140, 2017.

FEITOSA, F. F.; MONTEIRO, A. M. V. Vulnerabilidade e Modelos de Simulação como Estratégias Mediadoras: contribuição ao debate das mudanças climáticas e ambientais. **Geografia**, v. 37, n. 2, p. 289–305, 2012.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R.. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo**. Texto para discussão. Rio de Janeiro: IPEA, 2009.

FIALHO, F. **Estudos Estados Brasileiros: Mato Grosso do Sul 2000-2013**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2014. P. 168

FIRJAN - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Índice de Desenvolvimento Municipal (IFDM)** Ano Base 2010. Rio de Janeiro: Firjan, 2012.

FREITAS, C.M., et al.. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n.9, p. 3645-3656, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n9/1413-8123-csc-19-09-3645.pdf>>, Acesso em: 10 de junho de 2018.

FREITAS, C.M., et al.. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n.6, p. 1577-1586, 2012.

GALATI, E. A. B., et al.. Mudanças Climáticas e Saúde Urbana. **Revista USP**, n. 107, p. 79-90, 2015.

GEISLER, E.. **The Metrics of Science and Technology**. Connecticut: Quorum, 2000.

GOMES, L. M. S.; GOMES, A. O. **Desenvolvimento e análise de um índice de qualidade de vida urbana**. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campo Grande/MS – 27 a 30/11/2017

GROISMAN, P. Y.. et al.. Trends in intense precipitation in the climate record. **Journal Climatic**, v18, p. 1326– 1350, 2005.

GURGEL, H.C.; BARCELLOS, C.; SILVA, D.R.X. Desastres climáticos e saúde humana: riscos e vulnerabilidades. In: Mendonça FA. (Org.). **Riscos climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados**. Jundiaí (SP): Paço Editorial; 2014. p. 293-317.

GIULIO, G. M.; MARTINS, A. M. B; LEMOS, M. C. Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v.30, n. 88, 2016

HADDAD, E., et al.. **Impacto Plurissetorial, Risco, vulnerabilidade e Oportunidade** in: PBMC, 2014: Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 464 pp. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT2/GT2_volume_completo_cap7.pdf>. Acesso em: 10 de junho de 2018.

Harris, M. B., et al. Desafios para proteger o Pantanal brasileiro: ameaças e iniciativas em conservação. **Megadiversidade**, v. 1, n.1, p. 156 – 164,2005.

HARTIGAN, J. A.; WONG, M. A. **Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm**. J. R. Stat. Soc., London, Series C (Applied Statistics), v. 28, n. 1, p. 100-108, 1979.

HARTMANN, D. L. et al. Observations: Atmosphere and Surface. In: STOCKER, T. . et al. (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: Cambridge University Press, 2013. p. 159–254.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População: censo demográfico 2010 – Estados**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ms>>: Acesso em: 10 mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Perfil dos Municípios Brasileiros - 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2011/default.shtm>>. Acesso em: 17 maio. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Brasília: IBGE, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/censo_agropecurio_2006_28.pdf>: Acesso em: 10 mar. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Fronteiras do Brasil: Ddiagnóstico e agenda de pesquisa para política pública**. Brasília: IPEA, 2017. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/170628_frenteiras_do_brasil_volume2.pdf>, Acesso em: 01 de agosto de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Situação Social nos Estados: Mato Grosso do Sul Brasília, 2012**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/situacao_social/120307_relatorio_situacao_social_ms.pdf>, Acesso em: 01 de agosto de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: IPEA, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **ISO 11620**. Information et Documentation. Geneva: ISO, 1998.

IPCC. Annex II: Glossary. In: AGARD J, SCHIPPER ELF, BIRKMANN J, CAMPOS M, DUBEUX C, NOJIRI Y, OLSSON L, OSMAN-ELASHA B, PELLING M, PRATHER MJ, RIVERA-FERRE MG, RUPPEL OC, SALLENGER A, SMITH KR, ST CLAIR AL, MACH KJ, MASTRANDREA MD, B. TE (Ed.). . **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part B: regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014b. p. 1757–1776.

IPCC. **Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014c.

IPCC. **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: Cambridge University Press, 2013. Apdu

IPCC. **Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability; contribution of 147 Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2007b. p. 7-22.

IWAMA, A. Y., et al.. Risco, Vulnerabilidade e Adaptação às Mudanças Climáticas: Uma Abordagem Interdisciplinar. **Ambiente e Sociedade**, v. XIX, n. 2, p. 95-118, 2016. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n2/pt_1809-4422-asoc-19-02-00095.pdf>, Acesso em: 01 de junho de 2018.

JUNIOR, M. A.; LACRUZ, M.S.P. **Monitoramento de desastres naturais utilizando imagens MODIS - estudo de caso: Pantanal**. In: Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, Campo Grande: p.739-748, 2006. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/267920782_Monitoramento_de_desastres_naturais_utilizando_imagens_MODIS_-_estudo_de_caso_Pantanal>, Acesso em: 01 de julho de 2018.

LOPES, L. H. A.; LOPES, E. A. **Mapas temáticos. Expressão gráfica para análise de resultados de pesquisas envolvendo espaço e tempo**. Disponível em: http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/MAPAS.pdf. Acesso em: 21 mar.2018.

LOPES, H.M.; MACEDO, P. B. R.; MACHADO, A. F. **Indicador de pobreza: aplicação de uma abordagem multidimensional ao caso brasileiro** / por Helger Marra Lopes; Paulo Brígido Rocha Macedo, Ana Flávia Machado - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. Disponível em:< http://www.researchgate.net/profile/Ana_Machado31/publication/4927552_Indicador_de_pobreza_aplicao_de_uma_abordagem_multidimensional_ao_caso_brasileiro/links/53f608170cf2888a749244f4.pdf>, Acesso em: 01 de junho de 2018.

LUIGGI, G. **Metodologia de análise dos dados climáticos - janela temporal - 2011-2040. Belo Horizonte: Projeto Instrumentos Regionais de Adaptação às Alterações Climáticas para o Setor da Saúde na América Latina.** Belo Horizonte: [s.n.]. In: MENEZES, J.A. A VULNERABILIDADE HUMANA À MUDANÇA CLIMÁTICA NA REGIÃO NORTE BRASILEIRA: UM ESTUDO DA POPULAÇÃO DO AMAZONAS. 2017. 219 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte. 2017.

MAGALHÃES, M. T. Q. **Metodologia para desenvolvimento de sistemas de indicadores: uma aplicação no planejamento e Gestão da política nacional de transportes.** (Dissertação Mestrado) - Universidade de Brasília. Brasília, 2004.

MARCELINO, E. V. 2008. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos.** Caderno Didático nº 1. INPE/CRS, Santa Maria, 2008.

MARCUZZO, F. F. N, et al.. **Chuvvas no Pantanal brasileiro: análise histórica e tendência futura.** In: 3º. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2010, Cáceres/MT. Embrapa Informática agropecuária/INPE, 2010.

MARENGO, J. A. O futuro do clima no Brasil. **Revista USP**, n. 103, p. 25–32, 2014.

MARENGO, J. A. Future Change of Climate in South America in the Late 21st Century: the CREAS Project. **AGU AS Newsletter**, v.3, n. 2 , p. 5, 2009.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI.** Brasília: MMA, 2006.

MATA-LIMA, H., et al. Impactos dos Desastres Naturais nos Sistemas Ambiental e Socioeconômico: O Que Faz a Diferença? **Ambiente & Sociedade**, v. XVI, n. 3, p. 45-64, 2013.

MATO GROSSO DO SUL. **Coordenadoria da Defesa Civil.** 2017. Disponível em: <<http://www.defesacivil.ms.gov.br/defesa-civil-de-ms-registra-marca-historica-de-100-desastres-naturais-em-43-anos>>, Acesso em: 31 de julho de 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Diagnóstico Ambiental.** 2015. Disponível em: <http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/diagnostico_ambiental_dimensao.pdf>, Acesso em: 31 de julho de 2018.

MEASON, B.; PATERSON, R. Chikungunya, Climate Change, and Human Rights. **Health and Human Rights**, v. 16, p. 105- 112, 2014.

MENDES, C. S. et al.. Impacto das mudanças climáticas sobre a leishmaniose no Brasil **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n.1, p. 263-272, 2016.

McPHERSON, E. G.; SCOTT, K. I.; SIMPSON, J.R. Estimating cost effectiveness of residential yard trees for improving air quality in Sacramento, California, using existing models. **Atmospheric Environment**, v.32, n.1, p.75-84, 1998.

McPHERSON, E. G.; SIMPSON, J.R. Potential energy savings in buildings by an urban tree planting programme in California. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.2, n. 2, p. 73-86, 2003.

MENEZES, J.A. **A Vulnerabilidade Humana à Mudança Climática na Região Norte Brasileira: Um Estudo da População do Amazonas**. 2018. 219 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte. 2017.

MIRZA, M. M. Q. Climate change and extreme weather events: can developing countries adapt?. **Climate Policy**, v. 3, n. 3, p. 233-248, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Acidentes por Animais Peçonhentos: Análise Dos Dados Epidemiológicos de 2014**. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/maio/20/Informe-Epidemiol--gico-animais-pe--onhentos---.pdf>> , Acesso em: 01 de agosto de 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília. 2013.

NOBRE, C. A. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas**. São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. 44 p.

NOBRE, C. A.; ASSAD, E. D. **O Aquecimento Global e o Impacto na Amazônia e na Agricultura Brasileira**. INPE. V.1. 2005. Disponível em: <[sid.inpe.br/ePrint@80/2005/09.12.12.51 v1 2005-09-13](http://sid.inpe.br/ePrint@80/2005/09.12.12.51%20v1%202005-09-13)> Acesso em: 11 de mar.2017

NOBRE, C. A. et al. **Mudanças Climáticas e possíveis alterações nos Biomas da América do Sul**.2007

NOBRE, C. A.; SELLERS, P. J.; SHUKLA, J. Amazonian deforestation and regional climate change. **Journal of Climate**, v. 4, n. 10, p. 957–988, 1991.

OJIMA, R.; ALVES, H.P.F. **Mudança Climática e Vulnerabilidade Social: Mudança no Regime de Chuvas e as Características Sociodemográficas da População Paulista**. In: 31º Encontro Anual da ANPOCS. Caxambu. 2007.

O'BRIEN, K. et al. Mapping vulnerability to multiple stressors: Climate change and globalization in India. **Global Environmental Change**, v. 14, n. 4, p. 303–313, 2004.

OLIVEIRA, H.; SANO, E. E. Utilização de sistema de informações geográficas na avaliação da ocupação dos solos da Bacia do Alto rio Taquari, MS. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 24. 1993. Goiânia. Resumos, Goiânia, 1993. p.363- 364.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Mudança Climática e Saúde: Um Perfil do Brasil**. Brasília, 2009, 44p.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Mudanças Climáticas e Ambientais e seus Efeitos na Saúde: cenários e incertezas para o Brasil**. Série Saúde Ambiental, v. 1. Brasília, 2008.

PADOVANI, C. R.; ASSINE, M. L.; VIEIRA, L. M. Inundações no leque aluvial do Rio Taquari. In: Galdino, S.; Vieira, L. M.; Pellegrin, L. A. (ed.) **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. 356p

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. PBMC. **Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Sumário Executivo do GT2. Rio de Janeiro, Brasil.2013, 28 p.

PAZ, M. G. A.; FURQUIM, M.; GUNTHER, W.M.R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. **Rev Bras Epidemiologia**, v.15, n. 1, p.188-97, 2012.

PORTAL MATO GROSSO DO SUL. **Perfil Mato Grosso do Sul**. 2011. Disponível em: < <http://www.ms.gov.br/institucional/> . Acesso em: 10 jul. 2013>. Acesso em: 11 de mar.2017

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

QUINTÃO, A. F. et al. Social, Environmental, and Health Vulnerability to Climate Change: The Case of the Municipalities of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2017, 2017.

QUINTÃO, A. F. **Vulnerabilidade socioambiental e de saúde da população dos municípios mineiros aos impactos das mudanças climáticas**. 2017. 597 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva). – Instituto de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte. 2017.

SAMPAIO, G; DIAS, P. L. S. Evolução dos modelos climáticos e de previsão de tempo e clima. **REVISTA USP**, n. 103, p. 41-54, 2014.

O'BRIEN, K. L.; LEICHENKO, R. M. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global environmental change**, v. 10, n. 3, p. 221–232, 2000.

OLIVEIRA, S.; ANDRADE, H.; VAZ, T. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. **Building and Environment**, v.46, n.11, p.2186-94, 2011.

ROZADOS, B. F.. Uso de Indicadores Na Gestão de Recursos de Informação. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. v. 3, n. 1, p. 60-76, 2005. Disponível em: < http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/_repositorio/2015/12/pdf_4248c73f66_0000015274.pdf > , Acesso em: 01 de julho de 2018.

RUA, M. G. **Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores**. Mimeo, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2004.

RUEDA, L. M. et al. “Temperature-dependent Development and Survival Rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)”. **Journal of Medical Entomology**, v. 27, p. 892- 898, 1990.

SANTOS, R. B. **Vulnerabilidade socioambiental e de saúde dos Municípios do estado do Espírito Santo frente aos impactos das mudanças climáticas**. 2016. 223 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). – Instituto de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte. 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. SEMADE. **Diagnóstico Socioeconômico De Mato Grosso Do Sul – 2015**. Disponível em: <http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/03/Diagnostico_Socioeconomico_de_MS_20151.pdf> , Acesso em: 01 de março de 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. SEMADE. **Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul 2016**. Disponível em: <http://www.seinfra.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/6/2017/06/Perfil_Estat%C3%ADstico_MS_2016.pdf> , Acesso em: 01 de março de 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR. SEMAGRO. **Perfil Estatístico de Mato Grosso do Sul 2017**. Disponível em: <<http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/157/2017/12/Perfil-Estat%C3%ADstico-de-MS-2017-1.pdf>> , Acesso em: 01 de fevereiro de 2018.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. SESI. **Construção e Análise de Indicadores**. Departamento Regional do Estado do Paraná. Observatório Regional Base de Indicadores de Sustentabilidade. – Curitiba: [s.n.], 2010. 108 p.

SETTE, D.M; RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.6, n. 2, p. 37-51, 2011. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/3_ARTIGO_vol6n2.pdf>

SCHEERENS, J. **Melhorar a eficácia das escolas**. Lisboa: ASA, 2004.

SCHUSCHNY, A. Indicadores compuestos: Algunas consideraciones metodológicas 6291 (Apresentação em Power Point). In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MUDANÇAS 6292 CLIMÁTICAS E POBREZA NA AMÉRICA DO SUL**. Universidade de São Paulo. 2010

SILVA R, W. C.; PAULA B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terra e Didática**, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009.

SOLIGO, V. Indicadores: Conceito e Complexidade do Mensurar em Estudos e Fenômenos Sociais. **Estudos Avaliativos em Educação**. vol.23 n.52 p.12-25 mai/ago 2012. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1724/1724.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

TAKASHINA, N. T. **Indicadores da qualidade e do desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

TILIO NETO, P.D. **Ecopolítica das mudanças climáticas: o IPCC e o ecologismo dos pobres**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. As mudanças climáticas na ordem ambiental internacional. p. 37-81, 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/x9z8z/pdf/tilio-9788579820496-06.pdf>>.

TOLENTINO, M. ; ROCHA-FILHO, R.. Química no Efeito Estufa. **Revista Química Nova na Escola**, n. 8, p. 10-14, 1998. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/quimsoc.pdf>>, Acesso em: 01 de julho de 2018.

TOMINAGA LK, SANTORO J, AMARAL R (Orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico; 2009. 197 p. Disponível em: <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>, Acesso em: 01 de março de 2018.

TORRES, R. R.; MARENGO, J. A. Uncertainty assessments of climate change projections over South America. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 112, n. 1–2, p. 253–272, 2013.

TORRES, R. R.; MARENGO, J. A. Climate change hotspots over South America: from CMIP3 to CMIP5 multimodel datasets. **Theor Appl Climatol**, v.117, p.579-87, 2014.
UNEP. **PROVIA - Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change**. Nairobi: Unep, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC; CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES - CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – 1991 a 2012. Volume Mato Grosso do Sul**. Florianópolis. CEPED, UFSC, , 2013

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Revealing Risk, Redefining Development**. Geneva, Switzerland: UNISDR, 2011, 178p.

UNESP. **O Clima e o sistema climático Global**. Disponível em: <http://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/tadeu/Climatologia/sistema_climatico.pdf>. Acesso em: 21 mar.2018.

SPACKI, V. **Mapeamento de eventos naturais extremos e seus impactos sobre comunidades Pantaneiras**, 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado) - IPÊ – Instituto de Pesquisas ecológicas, Nazaré Paulista, 2014.

VITOUSEK, P. M. Global environmental change: an introduction. **Annual review of Ecology and Systematics**, v. 23, n. 1, p. 1–14, 1992.

WANG, H.; SONG, M. **CKmeans.1d.dp: Optimal k-means clustering in one dimension by dynamic programming**. The R. Journal, Ohio, v. 3, n. 2, p. 29-33, dec. 2011.

WATTS, M. J.; BOHLE, H. G. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. **Progress in human geography**, v. 17, n. 1, p. 43–67, 1993

WISNER, B. **Vulnerability**. **International Encyclopedia of Human Geography**. Oxford : Elsevier, p.176- 182, 2009.

World Wildlife Fund . WWF. **Unidades de Conservação Sob Risco: Ofensiva Contra Áreas Protegidas Abrange Uma Área Quase do Tamanho De Portugal**. 2017. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/dossiebrasil_v9_2.pdf>, Acesso em: 01 de agosto de 2018.

APENDICE I

TABELA 1: Fontes dos dados utilizados para a construção dos índices e subíndices.

Índices	Subíndices	Indicadores Propostos	Período	Fonte
1. Índice de Exposição (IE)	1.1- Índice de Cobertura Vegetal e Exposição Costeira (ICVEC)	1.1.1- Índice de Cobertura Vegetal (ICV)		
			2013	EMBRAPA
	1.2- Índice de Suscetibilidade de Desastres Naturais (ISDN)	1.2.1- Suscetibilidade a Desastres Naturais (ISDN)		
		- População em risco de deslizamento segundo	2015	CPRM
		- População em risco de inundação, alagamento e enxurrada segundo CPRM		
	- Índice de Suscetibilidade a Estresse Hídrico/Seca (CDD>20)		ANA (Calculado por técnico contratado)	
1.2- Índice de Ocorrências de Desastres Naturais (IODN)	1.2.2- Percentual de Ocorrência de Desastres Naturais em relação ao estado e percentual de óbito por evento em relação ao estado (IODN)			
	- Ocorrência de Deslizamentos, Solapamentos, Enchente, Enxurrada, Alagamento, Seca, Estiagem, (estresse hídrico) Incêndio Florestal em áreas protegidas, Granizo, Vendaval e Tornado	1991 a 2012	UFSC, CEPED Atlas Brasileiro de Desastres Naturais	
- Ocorrência de óbitos em Deslizamentos, Solapamentos, Enchente, Enxurrada, Alagamento, Seca, Estiagem, (estresse hídrico) Incêndio				

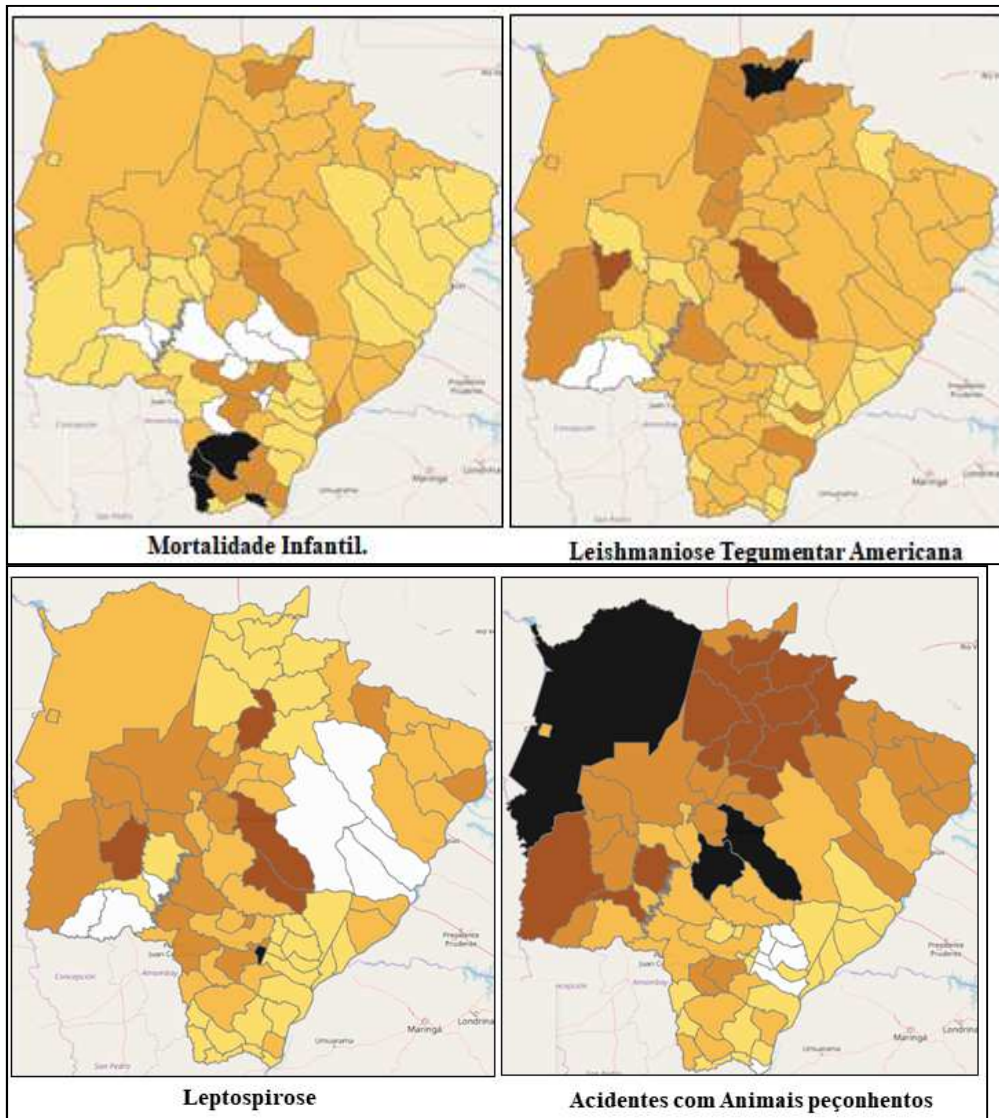
		Florestal em áreas protegidas, Granizo, Vendaval e Tornado		
2. Índice Sensibilidade (IS)	2.1- Índice de Doenças Associadas ao Clima (IDAC)	2.1.1- Proporção, Média da Taxa de Incidência e Tendência de:		
		Dengue	2001 a 2012	DATASUS
		Leptospirose	2001 a 2015	
		Leishmaniose Visceral		
		Leishmaniose Tegumentar Americana		
		Acidentes por Animais Peçonhentos		
	Diarreia e outras doenças de origem infecciosa intestinal (óbitos em crianças menores de 5 anos)	2001 a 2014		
	2.2- Índice de Pobreza (IPo)	2.2.1- Percentual de população com probabilidade de morrer antes dos 40 anos	2010	IBGE
		2.2.2- Percentual de população acima de 25 anos analfabeta		
		2.2.3- Percentual de domicílios com saneamento inadequado		
		2.2.4- Percentual de mortalidade infantil até 5 anos de idade		
		2.2.5- Percentual de população com renda abaixo da Linha de Pobreza (1/2 S.M.)		
		2.3- Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS)		
	2.3.1- Percentual de mulheres chefes de família com menos de 4 anos de estudo ou sem instrução			
	2.3.2- Percentual de chefes de família jovens (10 a 29 anos de idade)			
2.3.3- Percentual de população com deficiência				
2.3.4- Percentual de crianças até 5 anos				
2.3.5- Percentual de população idosa com				

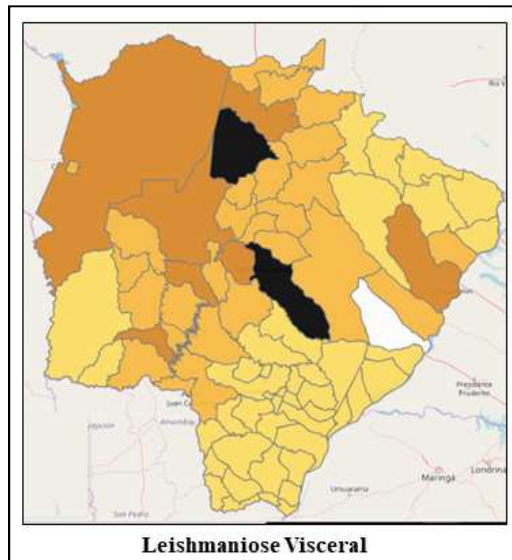
		60 anos ou mais		
		2.3.6- Projeção de crianças até 5 anos para 2040	2015	IBGE CEDEPLAR (Calculado por técnico contratado)
		2.3.7- Projeção de população idosa com 60 anos ou mais para 2040		
3. Índice Capacidade Adaptativa (ICA)	3.1- Índice de Estruturas Socioeconômicas (IES)	3.1.1 - Estruturas de geração de emprego e renda	2015	FIRJAN
		3.1.2 - Estruturas de atendimento da saúde		
		3.1.3 - Estruturas e qualidade da educação		
	3.2- Índice de Instituições, Serviços e Infraestruturas para adaptação (IAdap)	3.2.1- Instituições de Segurança (Defesa Civil Municipal, Bombeiros e Guarda Municipal)	2014	IBGE
		3.2.2- Gestão de Risco (Alerta de Desastres, Planos de Contingência e outros)	2013	
		3.2.3- Serviços de atendimento à saúde (no. de leitos /1.000hab e Cobertura de Atenção Básica)	2014	DATASUS
	3.3- Índice de Organização Sociopolítica (IOS)	3.3.3- Existência de Consórcio	2011	IBGE
		3.3.4- Existência de Conselhos (habitação, saneamento e direitos humanos)		
	4. Índice Cenário Climático (ICC)	4.1- Anomalias Climáticas pelo Modelo Regionalizado Eta/HadGEM2 (RCP 4.5 e RCP 8.5)	TMax e Tmin	2015
PRCPTOT, R95p e RX5day				
CDD				

Fonte: Elaboração própria.

APENDICE II

FIGURA 1: Representação espacial das doenças abarcadas pelo IDAC.





Fonte: Sisvuclima, 2018.