

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-graduação em Geografia Tratamento da Informação Espacial

Sílvia José de Sousa Filho

**O DESASTRE DA SECA EM MINAS GERAIS:** A evolução do fenômeno no período de 2004 a 2014.

Belo Horizonte

2017

Sílvio José de Sousa Filho

**O DESASTRE DA SECA EM MINAS GERAIS:** A evolução do fenômeno no período de 2004 a 2014.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Tratamento da Informação Espacial, como requisito inicial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Leônidas C. Barroso

Co-Orientador: João Francisco de Abreu

Belo Horizonte

2017

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S725d      Sousa Filho, Sílvio José de  
O desastre da seca em Minas Gerais: a evolução do fenômeno no período de 2004 a 2014 / Sílvio José de Sousa Filho. Belo Horizonte, 2017.  
128 f.: il.

Orientador: Leônidas Conceição Barroso  
Coorientador: João Francisco de Abreu  
Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial

1. Secas - Minas gerais. 2. Análise espacial (Estatística). 3. Desastres ambientais. 4. Defesa civil - Brasil - Municípios. 5. Chuvas. 6. Precipitação (Meteorologia). I. Barroso, Leônidas Conceição. II. Abreu, João Francisco de. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial. IV. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 551.577.3

**Sílvia José de Sousa Filho**

**O DESASTRE DA SECA EM MINAS GERAIS: A evolução do fenômeno no período de 2004 a 2014.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Tratamento da Informação Espacial, como requisito inicial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

---

Prof. Dr. Leônidas Conceição Barroso – PUC Minas (Orientador)

---

Prof. Dr. Sandro Laudares – PUC Minas (Banca Examinadora)

---

Prof. Dr. Daniel Pereira Guimarães – EMBRAPA (Banca Examinadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Tânia Fernandes Bogutchi – PUC Minas (Banca Examinadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Marilée Patta – UNIMONTES (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 31 de julho de 2017

Quadro Catalográfico

“É útil dividir uma ciência em três elementos: a lógica, os fatos de observação e a teoria. A lógica inclui a Matemática e tem a ver com a relação entre os símbolos. Os fatos de observação [isto é, o(s) objeto(s) de estudos] devem ser designados operacionalmente, já que somente através de uma descrição exata de como foi feita uma observação é que se pode identificar um fato particular. A teoria se forma por união do sistema lógico com os fatos definidos operacionalmente. A teoria é o coração da ciência, porque uma teoria científica é a chave para abrir a realidade (...)”

(William BUNGE, 1962).

Dedico este trabalho à minha mãe Dorinha, minha fortaleza, e referência de vida...

À minha esposa Flávia, pelo nosso encontro, pelo carinho e paciência.

Aos meus filhos Davi e Laura por existirem em minha vida e fazê-la mais viva...

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Leônidas C. Barroso, orientador e Amigo, por acreditar no trabalho, incentivar a pesquisa e por todas as oportunidades de crescimento profissional e pessoal, com admiração.

Ao Pós-Doutor João Francisco de Abreu, co-orientador, por acreditar em nosso trabalho e incentivar esta pesquisa, pela disponibilidade e convívio, obrigado pela confiança e pela deferência.

Ao Dr. Rui Bran dos Reis, grande Amigo, Tutor e Conselheiro, obrigado pelo incentivo, pela convivência e pelo aprendizado.

À Pontifícia Universidade Católica, especialmente ao Departamento de Geografia Tratamento da Informação Espacial pela confiança e oportunidade de desenvolver o trabalho em uma área tão rica e fascinante.

A toda equipe do Programa de Tratamento da Informação Espacial em Especial aos Doutores Osvaldo Amorim e José Flávio, pela competência, excelência e elegância na arte de Ensinar.

À equipe de apoio do Programa em especial à Tatiane Dias Santos e Délio Gonçalves de Sousa pela atenção, carinho e amizade a mim ofertados.

Aos incansáveis Integrantes da Defesa Civil, Oficiais, Praças e Funcionários Civis, pela confiança na minha pessoa, por todo apoio ao meu trabalho, pelo engrandecimento diário na convivência. Minha enorme admiração e respeito.

Aos meus familiares, especialmente, aos que já habitam o Oriente Eterno, meu Pai Sílvio e irmãos, Geraldo e Leonardo que sempre estarão vivos em minhas memórias... Muito obrigado!

## RESUMO

As regiões norte e nordeste do Estado de Minas Gerais convivem com a redução das precipitações, com o atraso dos períodos chuvosos ou com a ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada. A característica deste fenômeno climático é a queda dos índices pluviométricos para níveis sensivelmente inferiores aos da normal climatológica, comprometendo, desta forma, as reservas hidrológicas locais de superfície e de subsuperfície. Tal fenômeno faz com que os rios e riachos menores venham a secar, assim conseqüentemente têm causado falta de água para o consumo humano e animal, prejuízos à agricultura e à pecuária. Assim pretende-se apresentar um panorama da seca em Minas Gerais, considerando-se a evolução dos registros de desastres relativos à seca promovidos pelos municípios mineiros no período de 2004 a 2014, a caracterização das chuvas no Estado com o uso de dados de pluviosidade das áreas afetadas. Junto ao banco de dados da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC colheram-se informações sobre os registros de Decretação de Situação de Emergência em virtude do Desastre Natural ligado à seca, concentrados na área de atuação do Instituto para o Desenvolvimento do Norte e Noroeste de Minas Gerais – IDENE. Tais informações servem de base para a adoção de medidas de resposta e desenvolvimento de políticas públicas por parte do Governo do estado para o socorrimento das comunidades afetadas pelo fenômeno. Assim apresenta-se a caracterização das chuvas em Minas Gerais baseados na análise de séries históricas pluviométricas, colhidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e disponibilizadas por meio do Boletim de Pesquisa dos índices Pluviométricos, 2010, a partir do qual foram geradas informações espaço-temporais e mapas representando os índices pluviométricos. Os dados produzidos pelo referido Boletim Técnico foram re-processados pelo autor com o objetivo de se apresentar uma melhoria cartográfica.

Palavras-chave: Seca. Índices Pluviométricos. Desastres. Defesa Civil. Caracterização das Chuvas.

## **ABSTRACT**

The northern and northeastern regions of Minas Gerais live with the reduction, with the delay of the rainy season or the lack of rain for a given season. The characteristic of this climatic phenomenon is the rainfall drop levels significantly lower than the climatological normal, thus putting local reserves hydrological surface and subsurface, making the smaller rivers and streams dry, and consequently have caused a lack of water for human consumption and animal damage to crops and livestock. This research aims to provide a general overview of Minas Gerais drought, through the records evolution related to drought disaster promoted by the municipalities of Minas Gerais in the period 2004 to 2014, the characterization of rainfall in the State through rainfall data and the profile socio-economic development of affected areas. This research presents information that was collected from the Coordenação Estadual de Defesa Civil - CEDEC whose databases for the period 2004 to 2014, the records provide information about the declaration of Emergency due to Natural Disaster on the dry, concentrated in the area of action of the Institute for the Instituto para o Desenvolvimento do Norte e Noroeste de Minas Gerais – IDENE and form the basis for the adoption of countermeasures by the state government to the rescue of the communities affected by the phenomenon. Here is the characterization of Minas Gerais rainfall based on analysis of historical daily data from 490 rainfall stations, collected by the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa and made available through the Research Bulletin of rainfall, 2010, from which were generated space-time information and maps representing the rainfall. The data produced by that sheet were re-processed by the author in order to provide an improved mapping.

Keywords: Drought. Rainfall. Disasters. Civil Defense. Rain Characterization.

## LISTA DE TABELAS

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| Tabela 1 | Municípios que compõe o Semiárido brasileiro .....  | 41  |
| Tabela 2 | Caracterização das áreas homogêneas de precipitação em Minas Gerais...  | 65  |
| Tabela 3 | Quantidade de municípios atingidos pela Seca que Decretaram Situação de Emergência e foram reconhecidos pelo Governo Federal, no período de 2008 a 2014 ..... | 115 |
| Tabela 4 | Apoio de Caminhões-pipas aos municípios atingidos pela Seca em Minas Gerais em 2007 a 2014 .....  | 117 |
| Tabela 5 | Recursos oriundos do Governo Estadual administrados pelo Gabinete Militar/ Cedec-MG .....   | 118 |
| Tabela 6 | Recursos oriundos do Governo Federal administrados pelo Gabinete Militar/ Cedec-MG .....  | 118 |
| Tabela 7 | Danos e valor dos prejuízos causados pela Seca no Estado de Minas Gerais de 2008 a 2013 .....   | 119 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Gráfico 1 | Quantidade de municípios atingidos pela Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014 ..... | 109 |
| Gráfico 2 | Decretações mensais dos municípios atingidos pela Estiagem/Seca em Minas Gerais no ano de 2014 .....    | 115 |

## LISTA DE QUADROS

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Quadro 1  | Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – Ministério do Desenvolvimento Agrário.....   | 95  |
| Quadro 2  | Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – CODEVASF .....   | 96  |
| Quadro 3  | Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – EMATER/MG .....  | 97  |
| Quadro 4  | Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – RURALMINAS .....   | 97  |
| Quadro 5  | Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – Gabinete Militar do Governador/Coordenadoria de Defesa Cívil de MG .....           | 98  |
| Quadro 6  | Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – SEDVAN/IDENE .....   | 99  |
| Quadro 7  | Relação dos municípios da área de abrangência do IDENE que nunca decretaram Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014 ..... | 108 |
| Quadro 8  | Evolução percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014 - Área do IDENE .....                      | 110 |
| Quadro 9  | Média percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 e 2011 a 2014 - Área do IDENE .....         | 111 |
| Quadro 10 | Evolução percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 – Mesorregiões .....                     | 112 |
| Quadro 11 | Média percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 e 2011 a 2014 - Mesorregião .....           | 112 |
| Quadro 12 | Evolução das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014 - Microrregião  | 113 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Quadro 13 | Evolução percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 - Microrregião .....            | 113 |
| Quadro 14 | Média percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 e 2011 a 2014 - Microrregião ..... | 114 |

## LISTA DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Tipologia Climática do Semiárido Brasileiro .....   | 36 |
| Figura 2  | América Latina Clima e Correntes Marítimas .....  | 37 |
| Figura 3  | Mapa Mundi – Koppen .....   | 38 |
| Figura 4  | Mapa da Localização do Semiárido Brasileiro .....   | 40 |
| Figura 5  | Caatinga .....  | 42 |
| Figura 6  | Agreste .....   | 43 |
| Figura 7  | Carrasco .....  | 44 |
| Figura 8  | Seridó .....  | 45 |
| Figura 9  | Serras .....  | 46 |
| Figura 10 | Cariris .....   | 47 |
| Figura 11 | Sertões .....   | 48 |
| Figura 12 | Curimataú .....   | 49 |
| Figura 13 | Localização geográfica do Estado de Minas Gerais .....  | 53 |
| Figura 14 | Altimetria do Estado de Minas Gerais .....  | 54 |
| Figura 15 | Impacto do relevo sobre a circulação atmosférica de Minas Gerais .....                              | 55 |
| Figura 16 | Unidades de Relevo de Estado de Minas Gerais .....  | 57 |
| Figura 17 | Mapa Identificando os principais tipos de solos ocorrentes no<br>Estado de Minas Gerais .....       | 59 |
| Figura 18 | Mapa com a Hidrografia do Estado de Minas Gerais .....  | 61 |
| Figura 19 | Mapa das Áreas de ocorrência dos principais tipos de vegetação do<br>Estado de Minas Gerais .....   | 63 |
| Figura 20 | Principais Classes Climáticas observadas em Minas Gerais .....                                      | 64 |
| Figura 21 | Precipitação média mensal dos municípios de Porteirinha,<br>Belo Horizonte e Bocaina de Minas ..... | 66 |
| Figura 22 | Precipitação média anual no Estado de Minas Gerais .....  | 67 |
| Figura 23 | Duração da estação chuvosa no Estado de Minas Gerais .....  | 68 |
| Figura 24 | Início da estação chuvosa do Estado de Minas Gerais .....   | 69 |
| Figura 25 | Final da estação chuvosa do Estado de Minas Gerais .....  | 70 |
| Figura 26 | Precipitação média em janeiro no Estado de Minas Gerais .....                                       | 71 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Figura 27 | Precipitação média em fevereiro no Estado de Minas Gerais .....   | 72  |
| Figura 28 | Precipitação média em março no Estado de Minas Gerais .....   | 73  |
| Figura 29 | Precipitação média em abril no Estado de Minas Gerais .....   | 74  |
| Figura 30 | Precipitação média em maio no Estado de Minas Gerais .....  | 75  |
| Figura 31 | Precipitação média em junho no Estado de Minas Gerais .....   | 76  |
| Figura 32 | Precipitação média em julho no Estado de Minas Gerais .....   | 77  |
| Figura 33 | Precipitação média em agosto no Estado de Minas Gerais .....  | 78  |
| Figura 34 | Precipitação média em setembro no Estado de Minas Gerais .....  | 79  |
| Figura 35 | Precipitação média em outubro no Estado de Minas Gerais .....   | 80  |
| Figura 36 | Precipitação média em novembro no Estado de Minas Gerais .....  | 81  |
| Figura 37 | Precipitação média em dezembro no Estado de Minas Gerais .....  | 82  |
| Figura 38 | Suprimento hídrico no solo em setembro no Estado de Minas Gerais .....  | 83  |
| Figura 39 | Suprimento hídrico no solo em outubro no Estado de Minas Gerais .....   | 84  |
| Figura 40 | Suprimento hídrico no solo em novembro no Estado de Minas Gerais ..   | 85  |
| Figura 41 | Suprimento hídrico no solo em dezembro no Estado de Minas Gerais ...  | 86  |
| Figura 42 | Suprimento hídrico no solo em janeiro no Estado de Minas Gerais .....   | 87  |
| Figura 43 | Suprimento hídrico no solo em fevereiro no Estado de Minas Gerais ....  | 88  |
| Figura 44 | Suprimento hídrico no solo em março no Estado de Minas Gerais .....   | 89  |
| Figura 45 | Suprimento hídrico no solo em abril no Estado de Minas Gerais .....   | 90  |
| Figura 46 | Suprimento hídrico no solo durante a estação chuvosa no Estado de<br>Minas Gerais .....                         | 91  |
| Figura 47 | Zonas homogêneas de precipitação no Estado de Minas Gerais .....  | 92  |
| Figura 48 | Cisternas de placas de captação de água de chuva para consumo<br>humano no município de Porteirinha- MG .....   | 101 |
| Figura 49 | Cisternas de placas de captação de água de chuva para produção rural<br>no município de Varzelândia – MG .....  | 102 |
| Figura 50 | Cisternas de polietileno de captação de água de chuva para consumo<br>humano no município de Berizal – MG ..... | 102 |
| Figura 51 | Barragem de captação de água de chuva no municípios de Varzelândia<br>– MG .....                                | 103 |
| Figura 52 | Sistema simplificado de abastecimento .....   | 103 |
| Figura 53 | Barreiro para a captação de água de chuva para produção rural no<br>municípios de Varzelândia – MG .....        | 104 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Figura 54 | Municípios que integram a Área do IDENE em Minas Gerais .....                                      | 105 |
| Figura 55 | Municípios que decretaram SE por seca no Estado de Minas Gerais no<br>Período de 2004 a 2014 ..... | 106 |

## LISTA DE SIGLAS

|          |   |   |
|----------|---|---|
| Am       | - | Clima tropical de monção  |
| Aw       | - | Clima tropical de savana com estação seca de inverno                |
| AVADAN   | - | Relatório de Avaliação de Danos                                     |
| BSh      | - | Clima de estepe quente  |
| CBMMG    | - | Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais                          |
| CEDEC    | - | Coordenadoria Estadual de Defesa Civil                              |
| CEMIG    | - | Companhia Energética de Minas Gerais                                |
| CETEC    | - | Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC                 |
| CF/88    | - | Constituição Federal de 1988  |
| CODAR    | - | Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos                          |
| COMDEC   | - | Coordenadoria Municipal de Defesa Civil                             |
| COMDEC   | - | Comissão Municipal de Defesa Civil                                  |
| COMDECs  | - | Comissões Municipal de Defesa Civil                                 |
| CONDEC   | - | Conselho Nacional de Defesa Civil                                   |
| CONGEDEC | - | Conselho Nacional dos Gestores de Defesa Civil                      |
| COPASA   | - | Companhia de Saneamento de Minas Gerais                             |
| CPRM     | - | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais                          |
| Cwa      | - | Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente               |
| Cwb      | - | Clima temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente |
| DER/MG   | - | Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais       |
| EMATER   | - | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural                     |
| EMBRAPA  | - | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                         |
| FEAM     | - | Fundação Estadual de Meio Ambiente                                  |
| FIP      | - | Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro                |
| FIRJAN   | - | Fundação Israel Pinheiro  |
| FJP      | - | Fundação João Pinheiro  |
| FUNCAP   | - | Fundo Especial para Calamidades Públicas                            |
| FUNECAP  | - | Fundo Especial para Calamidade Pública                              |
| GEACAP   | - | Grupo Especial para Assunto de Calamidades Públicas                 |
| IBGE     | - | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                     |

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| IDENE                          | - | Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas                  |
| IDH-Longevidade                | - | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Longevidade                     |
| IDH-M                          | - | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal                                 |
| IDHM-Intensidade da Indigência | - | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Intensidade da Indigência       |
| IDHM-Intensidade da Pobreza    | - | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Intensidade da Pobreza          |
| IDHM-Renda                     | - | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Renda                           |
| IEF/MG                         | - | Instituto Estadual de Florestas  |
| IGAM                           | - | Instituto Mineiro de Gestão das Águas                                      |
| IMA                            | - | Instituto Mineiro de Agropecuária  |
| IMRS                           | - | Índice Mineiro de Responsabilidade Social                                  |
| IMRS-Abast. De Água e Banheiro | - | Índice Mineiro de Responsabilidade Social-Abastecimento de água e Banheiro |
| IMRS-Educação                  | - | Índice Mineiro de Responsabilidade Social-Educação                         |
| INMET                          | - | Instituto Nacional de Meteorologia   |
| MG                             | - | Minas Gerais   |
| NASA                           | - | National Aeronautics and Space Administration                              |
| NUDEC                          | - | Núcleos Comunitários de Defesa Civil                                       |
| NUDECs                         | - | Núcleos Comunitários de Defesa Civil                                       |
| OMS                            | - | Organização Mundial de Saúde   |
| PIB                            | - | Produto Interno Bruto  |
| PMMG                           | - | Polícia Militar de Minas Gera  |
| PNDC                           | - | Plano Nacional de Defesa Civil   |
| PSF                            | - | Programa de Saúde da Família   |
| REDEC                          | - | Regionais de Defesa Civil  |
| RMBH                           | - | Região Metropolitana de Belo Horizonte                                     |
| RPM                            | - | Região de Polícia Militar  |
| RURALMINAS                     | - | Fundação Rural Mineira   |
| SE                             | - | Situação de Emergência   |
| SECTES                         | - | Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia                               |
| SEDEC                          | - | Secretaria Especial de Defesa Civil  |

|         |   |
|---------|---|
| SEDRU   | - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana                                    |
| SEDVAN  | - Secretaria de Estado Extraordinário para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha, Mucuri e Norte |
| SERVAS  | - Serviço Voluntário de Assistência Social  |
| SES-MG  | - Secretaria de Saúde de Minas Gerais   |
| SIH/SUS | - Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde   |
| SINDEC  | - Sistema Nacional de Defesa Civil  |
| SISEMA  | - Sistema Estadual de Meio Ambiente   |
| SRTM-3  | - <i>Shuttle Radar Topography Mission</i>   |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 21 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....                                    | 23 |
| 2.1 Segurança global da população e os desastres.....            | 24 |
| 2.2 Sistema Nacional, Estadual e Municipal de Defesa Civil ..... | 28 |
| 3 OBJETIVOS.....   | 32 |
| 3.1 Geral .....  | 32 |
| 3.2 Específicos.....   | 32 |
| 4 METODOLOGIA.....   | 33 |
| 4.1 Casuística.....  | 33 |
| 4.2 Análise estatística .....                                    | 33 |
| 5 A SECA NO BRASIL .....   | 35 |
| 5.1 A Caatinga .....   | 42 |
| 5.2 O Agreste.....   | 43 |
| 5.3 O Carrasco.....  | 44 |
| 5.4 O Seridó.....  | 45 |
| 5.5 As Serras.....   | 46 |
| 5.6 Os Cariris.....  | 47 |
| 5.7 Os Sertões .....   | 48 |
| 5.8 O Curimataú.....   | 49 |
| 6 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA E CLIMATOLÓGICA .....                | 50 |
| 6.1 O Estado de Minas Gerais .....                               | 52 |
| 6.2 Caracterização geográfica.....                               | 52 |
| 6.3 Relevo.....  | 54 |
| 6.4 Solos .....  | 58 |
| 6.5 Hidrografia.....   | 60 |
| 6.6 Vegetação .....  | 62 |
| 6.7 Clima .....  | 64 |
| 6.8 Análise das precipitações em Minas Gerais .....              | 65 |
| 7 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL .....                                | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| 8 O PANORAMA DA SECA EM MINAS GERAIS .....  | 105 |
| 8.1 Distribuição espacial da ocorrência de decretação de Situação de Emergência – SE..... | 106 |
| 8.2 Análise da Evolução dos Desastres Seca no Estado de Minas Gerais.....                 | 107 |
| 8.3 Número de Municípios Assistidos com Caminhões-Pipas em 2007 a 2014 .....              | 116 |
| 8.4 Danos e Prejuízos causados pela Seca em 2008 a 2014.....                              | 119 |
| 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 120 |
| REFERÊNCIAS .....   | 124 |

## 1 INTRODUÇÃO

Os conhecimentos acerca do clima permitem mostrar não ser a falta de chuvas a responsável pela oferta insuficiente de água na região do semi-árido mineiro, a má distribuição, associada a uma alta taxa de evapotranspiração (**junção dos processos de evaporação e transpiração**), resultam no fenômeno da seca, a qual periodicamente assola as populações concentradas na região Central, Norte, Vale do Mucuri e Jequitinhonha de Minas Gerais.

Essas regiões também convivem com a redução das precipitações, o atraso dos períodos chuvosos ou a ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada.

A esse quadro exposto, Castro (2007, p. 71) denomina estiagem, sendo característica deste fenômeno climático a queda dos índices pluviométricos para níveis sensivelmente inferiores aos da normal climatológica (valor médio anual apurado em períodos de 30 anos), comprometendo desta forma as reservas hidrológicas locais de superfície e de subsuperfície.

As secas caracterizam-se por serem mais intensas e por ocorrerem durante períodos de tempo maiores, causando uma redução das reservas de água existentes.

Extrapolando o conceito técnico, a seca torna-se um fenômeno social, provocando uma estagnação econômica da região afetada, devido a seu impacto na agricultura, pecuária, sistema ecológico, social e cultural.

Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo geral apresentar um panorama da seca em Minas Gerais, com a evolução dos registros de desastres relativos à seca promovidos pelos municípios mineiros no período de 2004 a 2014, pela caracterização das chuvas no Estado através de dados de pluviosidade.

Foram colhidas junto à Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC, órgão vinculado ao Gabinete Militar do Governador – GMG, dados dos Relatórios de Avaliação de Danos - AVADAN, que continham informações sobre os registros de Decretação de Situação de Emergência causado pela seca em todo o território mineiro. Todos os registros apresentam concentração na área de atuação do IDENE que é composta pelas mesorregiões do Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha, Norte de Minas e Região Central e englobam 188 (cento e oitenta e oito) municípios e servem de base para a adoção de medidas de resposta por parte do Governo do estado para o socorrimto das comunidades afetadas pela seca.

Para uma melhor compreensão do fenômeno é importante conhecer a caracterização das chuvas em Minas Gerais, os índices Pluviométricos, o período de retorno de chuvas de altas intensidades, o suprimento hídrico mensal do solo, as zonas homogêneas de precipitação, além

da correta determinação do início, duração e término da estação chuvosa e da frequência de incidência de chuvas e suas magnitudes.

A apresentação desta investigação foi organizada em nove capítulos. Por uma questão de clareza, definição de conceitos e resgate das informações mais relevantes, realizou-se uma breve revisão da literatura sobre o tema, apresentada no Capítulo 2. O Capítulo 3 apresenta os objetivos gerais e específicos do estudo. O Capítulo 4 descreve o método, as técnicas e estratégias utilizadas, bem como a análise estatística empregada. O Capítulo 5 apresenta a seca no Brasil. O capítulo 6 apresenta uma caracterização geográfica e climatológica. No Capítulo 7 é apresentado um diagnóstico institucional. O Capítulo 8 apresenta uma panorama da seca em Minas Gerais. Finalmente o Capítulo 9 promove as considerações finais fundamentadas na interpretação dos dados e em função dos objetivos do estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente trabalho se insere no campo relativo às Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional. Mais especificamente, toma por base o estudo sobre a caracterização das chuvas em Minas Gerais baseados na análise de séries históricas pluviométricas, colhidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Entretanto, as reflexões contidas na Tese devem ser vistas dentro de um processo de pesquisa que se iniciou em março de 2005, quando o autor teve a oportunidade de participar dos primeiros trabalhos para a criação do Projeto Estruturador do Estado de Minas Gerais por intermédio do Comitê Gestor da Convivência com a Seca, que tem constantemente monitorado a situação das populações atingidas pelo fenômeno da seca e cujos problemas principais residem na falta de água e alimento, especialmente nas localidades rurais.

Observou-se que a vulnerabilidade, a adaptação e a convivência com a seca são local-específicas. Porém, há aspectos socioeconômicos e institucionais da vulnerabilidade que transcendem o local e são compartilhados pelos gestores governamentais nos três âmbitos, federal, estadual e municipais e pelas comunidades atingidas em geral. Ademais, verificou-se que a tolerância e convivência com a seca são respostas a contextos ambientais locais, influenciados, mas não determinados, pelo clima. Constatou-se também que os impactos climáticos não são diretos, mas se manifestam por meio de uma cadeia complexa de impactos através das escalas.

Por fim, ficou claro que o fenômeno da seca ocorre em um contexto mais amplo e interfere no desenvolvimento regional e local afetando sobremaneira as perspectivas das comunidades e na formulação de políticas públicas. Assim, estes primeiros campos serviram para consolidar metodologias e instrumentos de coleta de dados, compreender melhor a dinâmica da produção rural familiar e levantar questões e problemas de pesquisa. Ao mesmo tempo, o autor vinha trabalhando no desenvolvimento de sistemas de avaliação da vulnerabilidade de áreas atingidas pelo fenômeno da seca, tomando por base uma ampla revisão da literatura e conhecimentos gerais sobre a gestão de desastres por órgãos governamentais.

O aporte das experiências empíricas no semiárido mineiro levou o autor a concluir que, antes de prosseguir no desenvolvimento dos sistemas de avaliação das vulnerabilidades locais, era necessária uma profunda compreensão de como as pequenas comunidades eram afetadas por este evento climático. Para tanto, a fonte de informação deveria vir de observações e análises sistemáticas da evolução climática nas áreas de estudo. Em conjunto, elas forneceria bases mais sólidas para a realização da pesquisa. Não menos importante, foi o trabalho paralelo

de revisão teórica-conceitual no campo das mudanças climáticas. Diferentemente das áreas disciplinares tradicionais, nas quais as bases epistêmicas e linhas teóricas estão consolidadas, a epistemologia da adaptação à mudança climática é recente e de contornos indefinidos, especialmente devido a sua natureza interdisciplinar. Estabelecer um marco teórico neste contexto agrega, por um lado, um desafio a mais à pesquisa, mas por outro, fornece uma oportunidade instigante para exercitar a interdisciplinaridade. Soma-se a isso, uma relativa escassez de trabalhos na literatura especializada que vão além das reflexões teóricas abstratas e dão o próximo passo: aplicar um arcabouço teórico-conceitual em processos adaptativos locais (SMIT; WANDEL, 2006).

## **2.1 Segurança global da população e os desastres**

Os desastres em todas as suas modalidades são a maior ameaça à vida e incolumidade das pessoas. Passaram a ser uma realidade muito presente na sociedade, motivado pelas alterações climáticas bruscas, pelo crescimento demográfico e a ocupação desordenada e irregular nos grandes centros urbanos. Contribuiu também o acelerado crescimento econômico e tecnológico sem compromisso com a segurança da população e a sustentabilidade.

Esta realidade foi relatada em matéria jornalística, veiculada pelo jornal Estado de Minas, em 18 de outubro de 2010, que apontou o grave cenário do crescimento desordenado das cidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que apresentam 42% de imóveis em ocupações irregulares, muitos em áreas de risco

Trata-se de uma questão crucial por muito tempo deixada de lado na agenda dos administradores públicos, que se transformou em problema generalizado na região metropolitana, escancarado nas áreas de risco e em zonas de má infraestrutura urbana. Levantamento do ano passado, feito pela Fundação Israel Pinheiro (FIP) em 13 (treze) dos 34 (trinta e quatro) municípios da RMBH revela que quatro em cada 10 (dez) domicílios se encontram em assentamentos clandestinos. (AYER, 2010, P.17 )

Castro (2007, p. 5), expõe que “os estudos epidemiológicos apontam que os desastres naturais, humanos ou antropogênicos e mistos causaram mais prejuízos e danos do que todas as guerras nos dois últimos séculos”.

Os desastres biológicos promovem epidemias e pandemias em grandes aglomerados de pessoas submetidas à péssima qualidade de vida, carente de saúde, alimentação e saneamento básico. Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), doenças tropicais afetam cerca de 1 bilhão de pessoas de forma silenciosa, e que o Brasil é apontado como tendo a

incidência da maioria das 17 doenças tropicais listadas, tais como dengue, mal de chagas, raiva, conjuntivite granulosa, leishmaniose, tênia, esquistossomose. (DOENÇAS... 2010).

Este cenário de completa vulnerabilidade exige da comunidade internacional adotar políticas para reduzir e minimizar os efeitos dos desastres, sob a ótica da segurança global da população. Segundo Castro (2007, p. 6) está em pleno desenvolvimento o conceito de que a segurança global da população é dever dos modernos Estados de Direito e também direito e responsabilidade da cidadania.

Há uma estreita relação entre segurança global e os fundamentos da República Federativa do Brasil, conforme dispõe o artigo 3º da Constituição Federal:

Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;

II - garantir o desenvolvimento nacional;

III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;

IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

Para Castro (2007, p. 7) a segurança global da população fundamenta-se no direito natural à vida, à saúde, à segurança, à propriedade e à incolumidade das pessoas e do patrimônio, em todas as condições, especialmente em circunstâncias de desastres.

O grande objetivo da defesa civil é a redução dos desastres, por que eliminar e erradicar seriam objetivos inatingíveis. O Decreto 7 257, de 4 de agosto de 2010, conceitua defesa civil como sendo um conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social.

Os desastres são situações que causam prejuízo, infortúnio, destruição e perda de vidas humanas. Segundo o Decreto nº 7 257/10 é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais. De acordo com Castro (1999, p. 4) o objetivo da defesa civil é a redução dos desastres, que abrange os seguintes aspectos globais: prevenção de desastres; preparação para emergências e desastres; resposta aos desastres e reconstrução.

A prevenção dos desastres é composta por ações que visam primeiramente diagnosticar os riscos existentes na comunidade, por meio do mapeamento das áreas de risco, que é o

levantamento de ameaças e vulnerabilidades, pelo levantamento das estruturas de resposta, recursos humanos e logísticos disponíveis no poder público e na iniciativa privada, e paralelamente desenvolver campanhas educativas para conscientizar e mobilizar a comunidade para realizar a intervenção planejada. Calheiros, Castro e Dantas (2009, p. 16) descrevem que é desenvolver atividades amplas, eficientes e contínuas de informação e divulgação sobre a gravidade dos desastres para as autoridades, áreas setoriais, lideranças comunitárias e população – é a conscientização.

A preparação para os desastres consiste em ações de treinamentos para capacitar as Comdec, realização de simulados, confecção dos Planos de Contingência, levantamento de abrigos, realização de obras de intervenção em áreas de risco e desenvolver sistemas eficientes de monitoramento, alerta e alarme. Dentre as diversas ações, Calheiros, Castro e Dantas (2009, p. 17), citam “a aplicação de recursos para desenvolver adequadamente os projetos de medidas estruturais, na redução de desastres; [...] estabelecer e divulgar o sistema de captação para emissão de alerta e alarme”.

Tanto as ações de prevenção quanto as de preparação ocorrem no período de normalidade, quando nenhum desastre está ocorrendo, o que possibilita evitar ou minimizar um possível desastre futuro, dessa forma se verifica quais são as ações mais importantes e quais deveriam ser priorizadas pelo poder público.

Principalmente quando as ações antecipadas falham, ocorrem os desastres, desta forma o poder público, através dos órgãos componentes do Sindec, devem se articular para realizar as ações de resposta. Segundo Calheiros, Castro e Dantas (2009, p. 17) é neste momento que ocorre o socorro das vítimas e a assistência às populações afetadas, feridos, desabrigados e desalojados, logo após, a reabilitação dos cenários de desastres, restabelecendo os serviços públicos essenciais, realizando vistorias, avaliação de danos, elaboração de laudos técnicos, sepultamento de pessoas, limpeza geral, descontaminação, remoção de escombros e vigilância das condições de segurança global da população.

Após o desastre, são necessárias ações mais caras que estão relacionadas com a liberação de recursos para a reconstrução das áreas danificadas ou destruídas pelo desastre. Castro (1999, p. 275) assevera que os projetos de reconstrução têm por finalidade restabelecer, em sua plenitude, os serviços públicos essenciais, a economia da área afetada, o moral social, o bem-estar da população afetada. O foco é a recuperação de pontes, bueiros, estradas, residências, áreas públicas.

A intensidade de um desastre depende da magnitude do evento adverso e do grau de vulnerabilidade do cenário receptor, onde está alocada a comunidade afetada. Quanto mais

recursos tecnológicos, investimentos e preparação da população menos vulnerável ela estará diante de um evento adverso, tornando menos intenso um possível desastre.

Para Castro (2007, p. 10) os estratos populacionais menos favorecidos e os países menos desenvolvidos, por apresentarem maiores vulnerabilidades sócio-culturais, econômicas e tecnológicas, são atingidos com mais intensidade pelos desastres.

Neste cenário é imperioso desenvolver oportunidades para uma mudança cultural relacionada com o senso de percepção de risco. Segundo Castro (2007, p. 10) o fatalismo, o conformismo e o baixo senso de percepção de risco como as principais vulnerabilidades culturais da sociedade brasileira.

Os desastres são classificados e codificados na Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (Codar) para uma melhor compreensão dos fenômenos, uniformizando nomenclaturas, facilitando a criação de banco de dados para interagir com informações de outras bases de armazenamento, bem como nivelar o nível de conhecimento entre os profissionais envolvidos no problema e o intercâmbio de informações.

Os desastres, ameaças e riscos são classificados quanto à evolução, quanto à intensidade e quanto à origem. (BRASIL, 2008, p. 41).

Quanto à evolução os desastres podem ser súbitos ou de evolução aguda, de evolução crônica ou gradual e por fim podem ser por somação de efeitos parciais, conforme os critérios de classificação.

Quanto à intensidade os desastres são classificados em acidentes, médio porte, grande porte e muito grande porte. A intensidade dos desastres pode ser definida em termos absolutos ou a partir da proporção entre as necessidades de recursos e as possibilidades dos meios disponíveis na área afetada, para uma resposta eficiente. (BRASIL, 2008, p. 43)

No caso dos desastres de grande porte e de muito grande porte há a necessidade de aporte de recursos externos na área sinistrada, podendo o poder público decretar situação de emergência na primeira hipótese, ou situação de calamidade pública na hipótese mais grave.

No que se refere a origem os desastres podem ser naturais, humanos ou antropogênicos e mistos. Embora seja clássica esta classificação, os autores modernos tendem a contestá-la, rotulando todos os desastres como mistos. (BRASIL, 2008, p. 41)

Os desastres naturais são subdivididos em desastres de origem sideral, relacionados com a geodinâmica terrestre externa, os relacionados com a geodinâmica terrestre interna e os relacionados com os desequilíbrios na biocenose, que são pragas animais.

Já os desastres humanos ou antropogênicos dividem-se nos de natureza tecnológica, de natureza social e de natureza biológica. Merecem especial atenção os de natureza social que são

consequências de desequilíbrios nos inter-relacionamentos sociais, econômicos, políticos e culturais, bem como do relacionamento desarmonioso do homem com os ecossistemas urbanos e rurais. (BRASIL, 2008, p. 54).

## **2.2 Sistema Nacional, Estadual e Municipal de Defesa Civil**

A proteção e defesa civil no Brasil, legalmente constituída pela Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012, está organizada sob a forma de sistema denominado Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC, composto por um conjunto de órgãos multissetoriais cuja atuação se dá sob um conceito matricial com dinâmica vertical e horizontal, em todo o território nacional.

A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC, representante do órgão central do SINPDEC, é o órgão responsável por coordenar as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional.

Sua atuação tem o objetivo de reduzir os riscos de desastres. Também compreende ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, e se dá de forma multissetorial e nos três níveis de governo federal, estadual e municipal - com ampla participação da comunidade.

A ação organizada de forma integrada e global do SINPDEC proporciona um resultado multiplicador e potencializador mais eficiente e eficaz do que a simples soma das ações dos órgãos que o compõem.

Todos os órgãos do SINPDEC têm atribuições mas a atuação do órgão municipal de proteção e defesa civil é extremamente importante, tendo em vista que os desastres ocorrem no município.

O município deve estar preparado para atender imediatamente a população atingida, reduzindo perdas materiais e humanas. Por isso, a importância de cada cidade criar um órgão que trate da redução dos riscos e da eficácia na resposta imediata aos desastres.

A realidade brasileira, no contexto de desastres, pode ser caracterizada pela frequência dos desastres naturais cíclicos, especialmente as inundações em todo o País, seca na região Nordeste e um crescente aumento dos desastres tecnológicos, devido ao crescimento urbano desordenado, às migrações internas e ao fenômeno da urbanização acelerada sem a disponibilidade dos serviços essenciais.

O SINPDEC é constituído por órgãos e entidades da administração pública federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e por entidades públicas e privadas de atuação

significativa na área de proteção e defesa civil, sob a centralização da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, órgão do Ministério da Integração Nacional. Composição do SINPDEC:

Órgão consultivo, Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; Órgão central, União representada pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, responsável por coordenar o planejamento, articulação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil; Órgãos estaduais e do Distrito Federal de proteção e defesa civil e suas respectivas regionais responsáveis pela articulação, coordenação e execução do SINPDEC em nível estadual;

Órgãos municipais de proteção e defesa civil e suas respectivas regionais responsáveis pela articulação, coordenação e execução do SINPDEC em nível municipal; Órgãos setoriais, dos três âmbitos de governo, abrangem os órgãos envolvidos nas ações de Proteção e Defesa Civil.

O SINPDEC poderá mobilizar a sociedade civil para atuar em situação de emergência ou estado de calamidade pública, coordenando o apoio logístico para o desenvolvimento das ações de proteção e defesa civil.

Cabe ao SINPDEC a implementação da doutrina estabelecida na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Em Minas Gerais o atual sistema de defesa civil foi criado pela Lei Estadual 7.157/77, e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 19 077, de 17 de fevereiro de 1978, atribuindo a coordenação ao Gabinete Militar do Governador, por meio da Cedec, que é o órgão central.

Ao sistema estadual estão vinculados órgãos setoriais e entidades de apoio os quais mantêm representantes prontos para atuarem nas diversas ações de defesa civil. O sucesso das ações depende da conjugação de esforços numa ação intersetorial, e da coordenação e articulação dos diversos atores, públicos, privados, federais, estaduais e municipais. Para atingir seus objetivos o sistema conta com representantes dos seguintes órgãos e entidades do estado:

- a) Secretarias de Estado
- b) Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG)
- c) Corpo de Bombeiros Militar (CBMMG)
- d) Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig)
- e) Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER/MG)
- f) Serviço Voluntário de Assistencial Social (Servas)
- g) Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa)
- h) Instituto Estadual de Florestas (IEF)
- i) Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam)

- j) Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
- l) Associações Microrregionais
- m) Regionais de Defesa Civil
- n) Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (Compdec)
- n) Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil – Nupdec

Apresentam-se ainda a Lei Delegada nº 180 de 20 de Janeiro de 2011 que dispõe sobre a estrutura orgânica da administração pública do poder executivo do Estado de Minas Gerais, o Decreto nº 19077 de 12 de Fevereiro de 1978 que dispõe sobre a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, CEDEC, e o Fundo Especial para Calamidade Pública, FUNECAP.

Para tratar dos problemas afetos à seca foi instituído o Decreto nº 44.825 de 04 de Junho de 2008 que cria o Comitê Gestor da Convivência com a Seca.

A Regulamentação do repasse de recursos emergenciais do Estado de Minas Gerais para os Municípios que, em virtude de desastres, tenham decretado situação de emergência ou estado de calamidade pública homologado pelo Estado é regido pelo Decreto nº 45.168 de 09 de Setembro de 2009.

O órgão municipal de proteção e defesa civil, comumente nominado de Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (Compdec) centraliza o SINPDEC no município, e tem por finalidade contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil local.

É de grande importância a criação e operacionalização da Compdec, pois é no município que os desastres acontecem e a ajuda externa normalmente chega após a resposta imediata. É necessário que a população esteja organizada, preparada, orientada sobre o que fazer e como fazer.

O ciclo de ações de proteção e defesa civil é estabelecido pela prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de desastres. Nesse sentido, a principal missão da Compdec é conhecer e identificar os riscos de desastres no município. A partir deste conhecimento é possível preparar-se para enfrentá-los e gerenciá-los, com a elaboração de Planos de Contingência (Plancon), para articulação dos órgãos envolvidos na resposta, mobilização da comunidade em risco de desastres e planejamento para atuação contingencial, além da realização de exercícios simulados de preparação para desastres.

Mas somente planos bem elaborados pelos órgãos de governo não são suficientes. É preciso que a comunidade participe das atividades de proteção e defesa civil no município, organizando-se em Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil – Nupdec que irão auxiliar a Compdec, desde a preparação até a execução das ações de proteção e defesa civil.

Por meio de estudos elaborados pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec/MG), verifica-se que desastres ocorrem em Minas Gerais não apenas por causa do evento calamitoso propriamente dito (chuvas intensas e estiagem prolongada, por exemplo), mas ocorrem em função da vulnerabilidade dos cenários nos municípios.

Para se evitar ou reduzir os impactos dos desastres, ou para a preparação da comunidade para os desastres, é necessário que as Compdec sejam criadas e operacionalizadas. As Compdec têm, entre as suas atribuições, a função de realizar estudos de ameaças (levantamento de áreas de risco); conscientizar a população sobre a gravidade dos desastres e procedimentos preventivos a serem adotados; determinar vulnerabilidades; mobilizar e treinar de voluntários; estabelecer e divulgar alertas e alarmes; socorrer; dar assistência; analisar danos e confeccionar a documentação relacionada à situação de emergência e estado de calamidade pública, além de prestar apoio na recuperação do cenário afetado por desastres.

Segundo dados da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil em Minas Gerais todos os 853 municípios possuem Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil em funcionamento.

### **3 OBJETIVOS**

Os objetivos foram delineados da seguinte forma:

#### **3.1 Geral**

O objetivo geral é apresentar um panorama da seca em Minas Gerais, através da evolução dos registros de desastres relativos à seca promovidos pelos municípios mineiros no período de 2004 a 2014.

#### **3.2 Específicos**

- a) Caracterizar a estação chuvosa no Estado de Minas Gerais por meio dos dados de pluviosidade;
- b) Identificar os municípios que mais sofreram com os problemas da seca no período de 2004 a 2014, com base na decretação de Situação de Emergência.

## **4. METODOLOGIA**

O trabalho se baseou em pesquisa e análise de documentos que foram colhidos junto à Defesa Civil do Estado referentes aos registros de decretação de Situação de Emergência relativos à seca no período de 2004 a 2014. Os eventos analisados estão concentrados na área de atuação do Instituto para o Desenvolvimento do Norte e Noroeste de Minas Gerais, que é composta pelas mesorregiões do Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha, Norte de Minas e Região Central e englobam 188 municípios.

Foram também pesquisados de forma indireta e analisados, dados de séries históricas diários das estações pluviométricas, pertencentes às redes monitoradas pela CEMIG, CPRM, IGAM, FURNAS e INMET, gerenciadas pela Agência Nacional das Águas pelo sistema Hidroweb. Dados estes coletados pela Embrapa e disponibilizadas através do Boletim de Pesquisa dos índices Pluviométricos Número 30 de dezembro de 2010, a partir dos quais foram geradas informações espaço-temporais e mapas representando os índices pluviométricos do Estado de Minas Gerais.

### **4.1 Casuística**

Foram estudados os 188 municípios que estão na área de abrangência do Instituto para o Desenvolvimento do Norte e Noroeste de Minas Gerais, que é composta pelas mesorregiões do Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha, Norte de Minas e Região Central.

### **4.2 Análise estatística**

Para o tratamento de todos estes dados que foram mapeados em ambiente GIS, utilizou-se os softwares ArcGis versão 9.3 e MapInfo Professional 12.0, dando origem aos mapas temáticos para caracterização dos desastres ligados à seca na área de abrangência do IDENE, à espacialização dos eventos de decretação de emergências no período estudado, aos mapas de caracterização da estação chuvosa e os relativos ao perfil socioeconômico das áreas afetadas.

A espacialização dos índices pluviométricos foi efetuada com a técnica de krigagem ordinária usando o programa Surfer versão 11.0.

Todos os dados obtidos foram inseridos numa planilha eletrônica e analisados com o objetivo de descrever o perfil da amostra segundo as variáveis do estudo, sendo apresentados os resultados utilizando-se da técnica estatístico descritiva.

## 5 A SECA NO BRASIL<sup>1</sup>

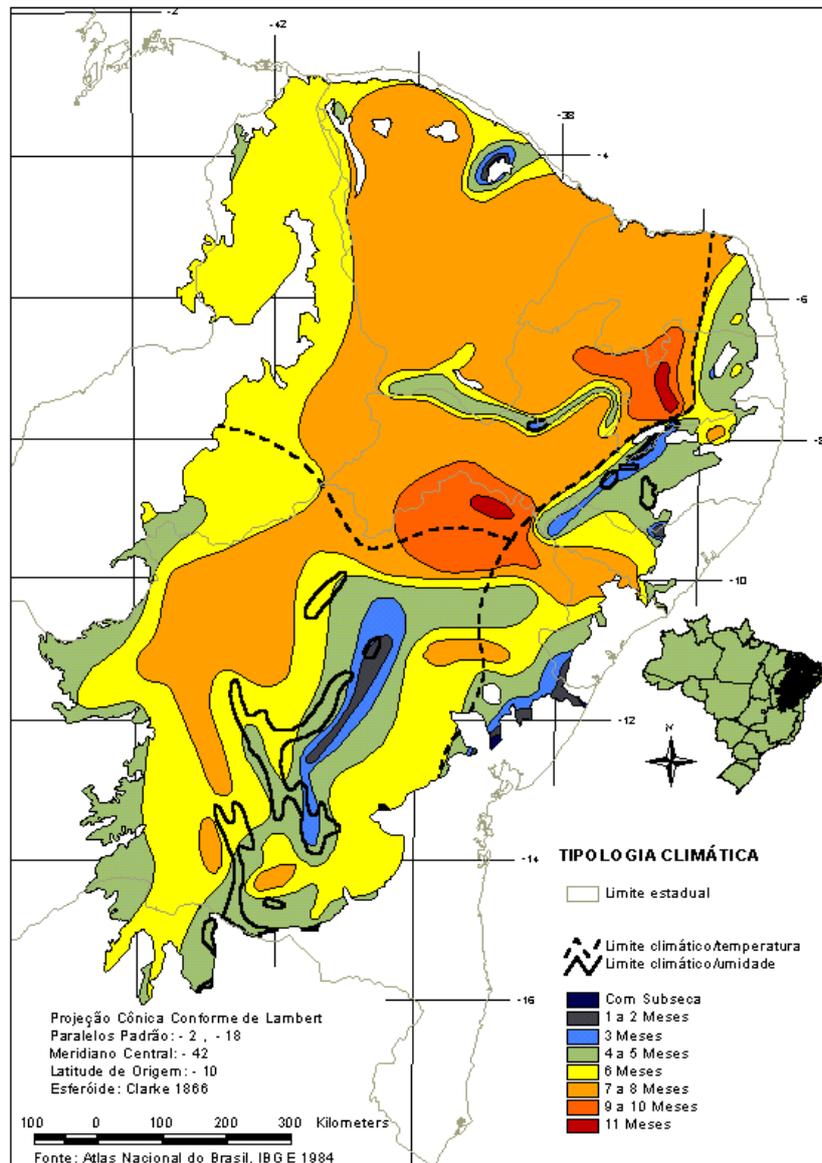
O termo Semiárido remete tanto ao Clima quanto a Região. É comum se confundir o Semiárido clima com Semiárido região, a seca com a estiagem, caatinga bioma com a caatinga vegetação, nordeste e desertificação. O termo “Clima Semiárido” é utilizado para delimitar áreas onde a quantidade de chuva que cai é menor que a quantidade de água que se evapora.

No Brasil, verifica-se a ocorrência de quatro tipos diferentes de Clima Semiárido. São eles: Clima Semiárido com 6 meses sem ocorrência de chuvas (6 meses secos): ocorre em todos os estados da região Nordeste, com maior incidência no Piauí e no leste do Maranhão.

Esse tipo de clima ilustrado na Figura 1, ocorre também nas regiões de transição entre o semiárido e as zonas mais úmidas; Clima Semiárido que se prolonga de 7 a 8 meses secos: predomina nos sertões do Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe e Bahia, além de parte do sertão alagoano e piauiense.

---

<sup>1</sup> As informações referentes a esta seção foram baseadas na Cartilha “O Semiárido Brasileiro, Riquezas, diversidades e saberes” elaborada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em parceria com o Instituto Nacional do Semiárido – Campina Grande – PB – 2014.



**Figura 1: Tipologia Climática do Semiárido Brasileiro**

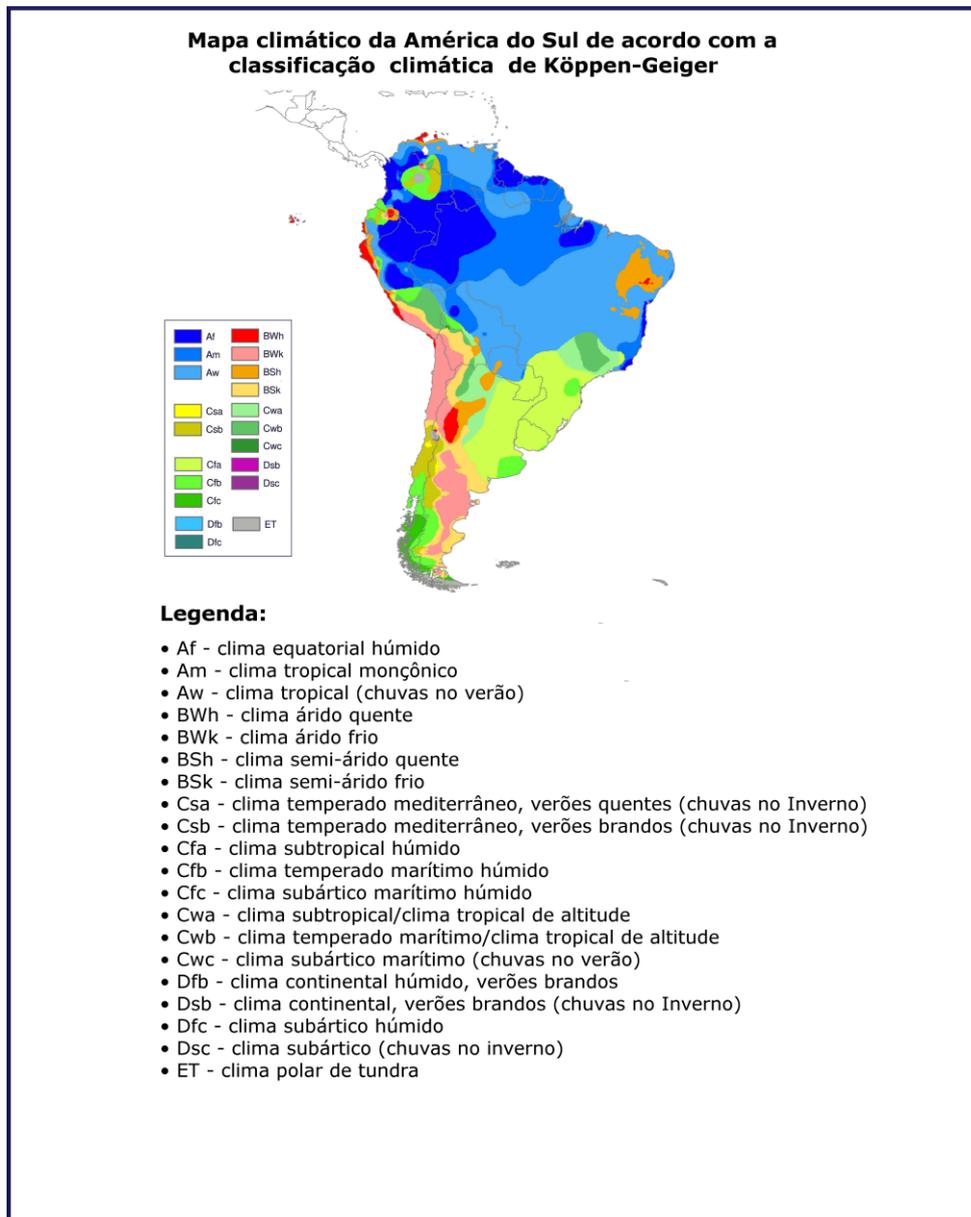
**Fonte: Atlas Nacional do Brasil - 1984**

**Adaptação: Sílvia J.S. Filho – MAIO/2017**

Clima Semiárido que se prolonga de 9 a 10 meses secos: é encontrado nos sertões da Paraíba, parte do Rio Grande do Norte, nos sertões da Bahia e Pernambuco. Clima Semiárido mais severo, com duração de 11 meses secos: ocorre na Paraíba e no Sertão baiano.

No estado da Paraíba abrange parte do território dos municípios de Barra de São Miguel, Cabaceiras, Gurjão, Juazeirinho, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São Vicente do Seridó e Soledade, enquanto na Bahia abrange parte dos municípios de Abaré, Chorrochó, Macururé e Rodelas.

O Clima Semiárido não é exclusivo do Brasil. Na América Latina existem os climas semiárido quente e frio. Observe na Figura 2 que a maior área de Clima Semiárido frio encontra-se na porção mais ao sul do continente, nas regiões mais altas como no Deserto do Atacama, que se estende desde o Norte do Chile até a divisa com o Peru (totalizando aproximadamente 1.000 km de extensão), e na parte central e sul da Argentina. Quanto ao Clima Semiárido quente, a Região Nordeste do Brasil se destaca por ter a maior extensão territorial, mas ocorre também na parte central da Argentina.



**Figura 2: América Latina Clima e Correntes Marítimas**

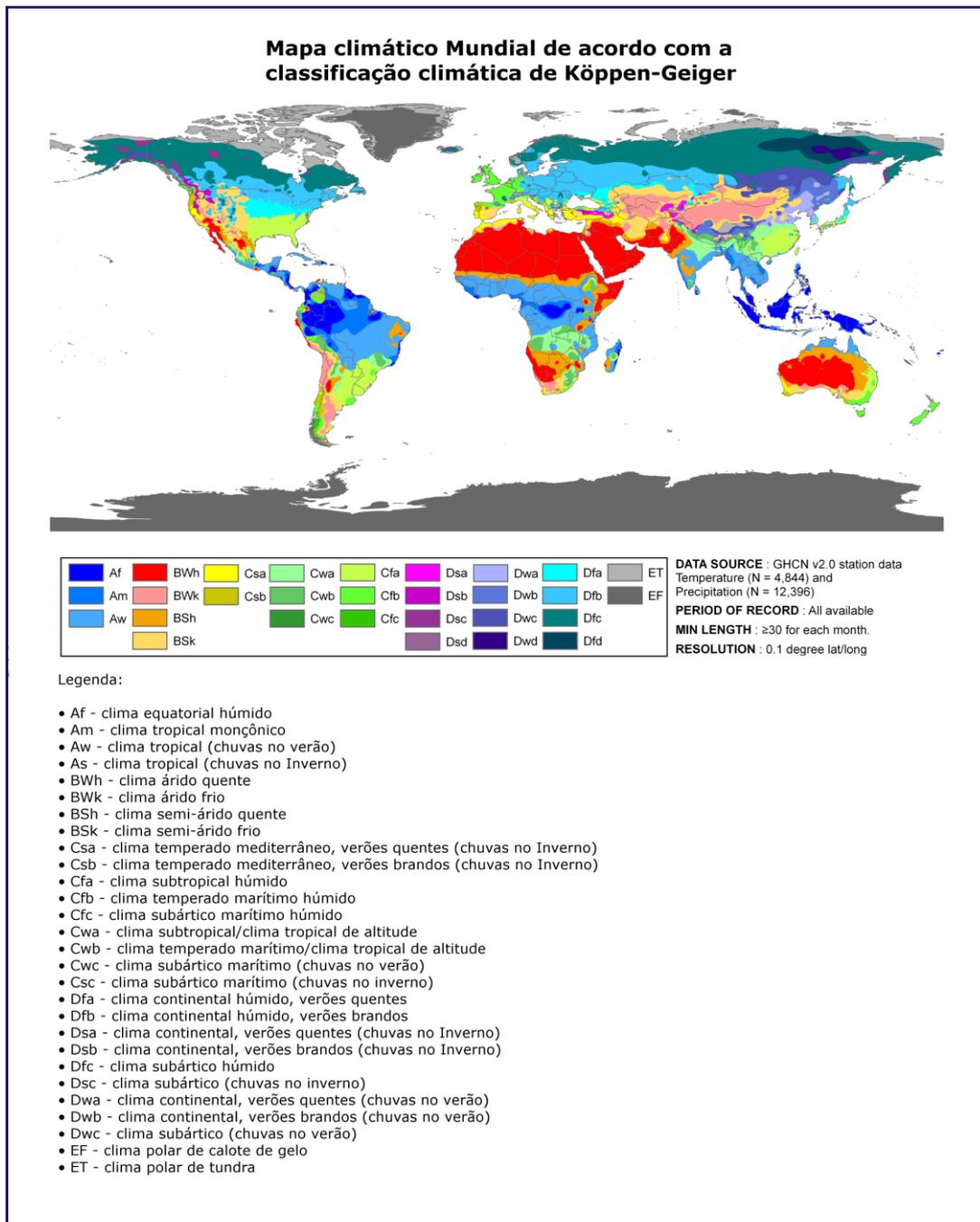
**Fonte: Rodrigues J.A - 1997**

**Adaptação: Sílvio J.S. Filho – MAIO/2017**

No mundo também há dois diferentes tipos de Clima Semiárido:

O Clima Semiárido quente ocorre em todos os continentes, com exceção da Europa, sendo que as maiores áreas de abrangência encontram-se na África e na Austrália.

E o Clima Semiárido frio é observado em todos os continentes, com maior ocorrência na Ásia, vide Figura 3.



**Figura 3: Mapa Mundi - Koppen**

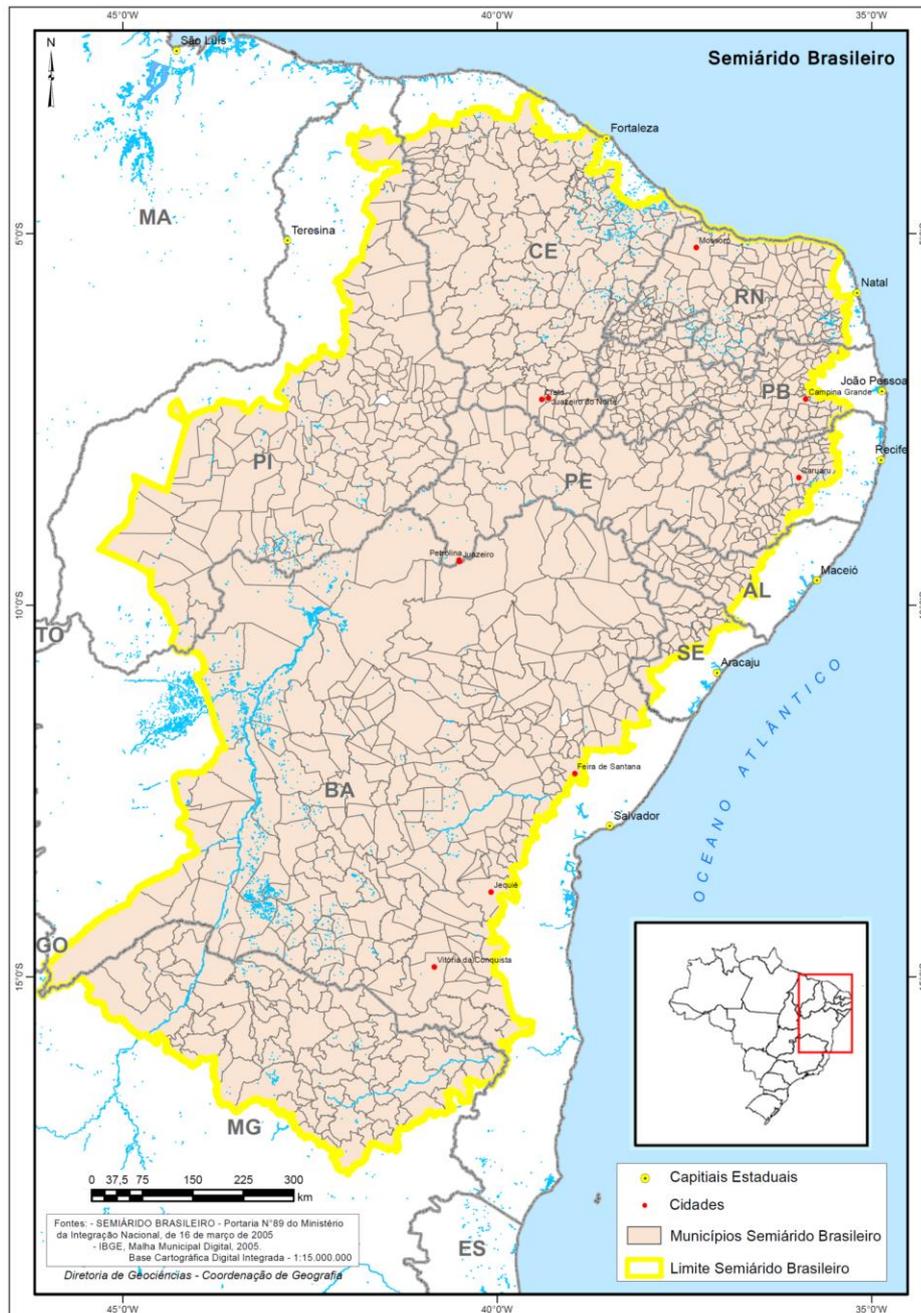
**Fonte: Ali Zifan – World Koppen Classification**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – MAIO/2017**

A Região do Semiárido brasileiro (SAB) é uma delimitação geográfica do território nacional, oficialmente definida em 2005 pelo Ministério da Integração Nacional (MIN), através da Portaria nº 89, para fins administrativos. Neste documento, o Semiárido corresponde a um conjunto de municípios que atende a, pelo menos, um dos critérios abaixo:

1. Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
2. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990;
3. Risco de seca ou prolongamento da estação seca, de um ano para outro, maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Com base nesses critérios, o SAB apresenta uma área territorial de 980.133,07 km<sup>2</sup>, abrange 1.135 municípios, destes, 1.050 estão situados em 8 estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e os demais 85 municípios pertencem a Minas Gerais, região Sudeste do Brasil. A Figura 4 apresenta a localização do Semiárido brasileiro.



**Figura 4: Mapa da Localização do Semiárido Brasileiro**  
**Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA)/Ministério da Integração (MI)**  
**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – MAIO/2017**

A Tabela 1 apresenta as Unidades da Federação e os seus respectivos números de municípios que compõe o Semiárido brasileiro.

Relação dos Municípios que compõe o Semiárido brasileiro.

| Unidades da Federação e<br>Grandes Regiões | Número de municípios              |  |                            |
|--|-----------------------------------|--|----------------------------|
|  | Espaço geográfico<br>do Semiárido | Espaço geográfico<br>fora do Semiárido | Espaço geográfico<br>total |
| Alagoas                                    | 38                                | 64                                     | 102                        |
| Bahia                                      | 266                               | 151                                    | 417                        |
| Ceará                                      | 150                               | 34                                     | 184                        |
| Minas Gerais                               | 85                                | 768                                    | 853                        |
| Paraíba                                    | 170                               | 53                                     | 223                        |
| Pernambuco                                 | 122                               | 63                                     | 185                        |
| Piauí                                      | 128                               | 96                                     | 224                        |
| Rio Grande do Norte                        | 147                               | 20                                     | 167                        |
| Sergipe                                    | 29                                | 46                                     | 75                         |
| Semiárido                                  | 1.135                             |  | 1.135                      |
| Nordeste                                   | 1.050                             | 744                                    | 1.794                      |
| Sudeste                                    | 85                                | 1.583                                  | 1.668                      |
| Centro-Oeste                               |                                   | 466                                    | 466                        |
| Norte                                      |                                   | 449                                    | 449                        |
| Sul  |                                   | 1.188                                  | 1.188                      |
| Brasil                                     | 1.135                             | 4.430                                  | 5.565                      |

Fonte: Adaptado do IBGE, 2010

O Semiárido brasileiro (SAB) possui diversas áreas naturais que são compostas por topografias, solos, precipitações pluviométricas e pluriatividades distintas. Isso afasta em definitivo o mito de paisagem homogênea, monótona e pouca riqueza biológica, ideias que foram difundidas por séculos. A soma das diferentes coberturas vegetais existentes, quanto à diversidade florística, faz o SAB ser superior comparativamente a outras regiões semiáridas do mundo. Compilações de estudos florísticos na região Nordeste apontam para cerca de 5.000 espécies vegetais distribuídas em pelo menos 150 famílias botânicas. Essa heterogeneidade paisagística inicialmente enxergada por poucos, fez surgir ao longo do tempo propostas de classificação ou divisão espacial do Semiárido, baseado em fatores físicos e na cobertura vegetal.

Uma classificação oportuna é a de Guimarães Duque (2004) que ao caracterizar as regiões naturais do Nordeste brasileiro, aponta para a existência de oito delas no SAB: Caatinga, Agreste, Carrasco, Seridó, Cariris-Velhos, Curimataú, Serras e Sertão.

## 5.1 A Caatinga

A Caatinga é uma região (fisiográfica) que apresenta clima quente e seco durante o dia e fresco durante a noite. As chuvas nesta região podem variar anualmente entre 200 mm e 1.000 mm, com distribuição de janeiro a maio. A vegetação se apresenta em grupos de árvores e arbustos espontâneos, densos, baixos, leitosos, de aspecto seco, dotados de espinho, de folhas pequenas e caducas que no período seco, protegem a planta contra a desidratação pelo calor e pelo vento. As plantas típicas são a Jurema Preta, Barriguda, Mimosa tenuiflora, Ceiba Mandacaru, Pau-de-rato (Embiraçu Cereus), Mandacaru, Faveiro, Pau-ferro. A interação da vegetação com o solo e a atmosfera é muito intensa. Por exemplo, a união densa e fechada de Catingueiras, Acácias, umbuzeiros, Caesalpinia, Maniçobas, e Macambiras, protegem o solo no período chuvoso com sua folhagem verde, já no período seco cobre-o com uma camada de folhas fenadas, onde uma parte serve de alimento para os animais (bovino, caprino e ovino) e o restante para adubar o solo. Durante a noite a temperatura é baixa, as plantas absorvem a umidade do ar e a terra seca lhes nega água forçando-as ao repouso. Quando a vegetação é cortada, queimada e cultivada quebra-se essa harmonia e inicia-se o processo de desgaste e degradação da terra (solo), formando com o passar do tempo as áreas chamadas “desertificadas”. Hoje em dia resta pouco da vegetação original na região da Caatinga, o que observamos é uma amostra, um vestígio do que foi a “floresta seca”. A densidade demográfica da região da Caatinga é menor que a da região do Agreste. Os maiores centros urbanos, por habitante, são Serra Talhada-PE, Crateús-CE, e Picos-PI.



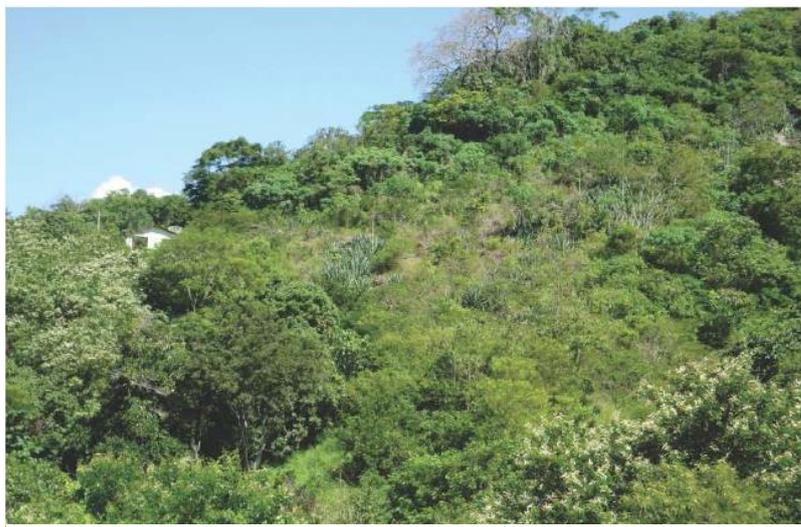
**Figura 5: Caatinga.**

**Fonte:** Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.

**Autor:** Fotógrafo João Vital Souto.

## 5.2 O Agreste

O Agreste é uma região intermediária entre uma área úmida e outra seca, constituindo-se numa faixa de transição entre a Zona da Mata, o Brejo e o Sertão. A distribuição das chuvas nessa região ocorre de janeiro a agosto, variando de 500 a 1.000 mm anuais. Dessa forma, a paisagem verde do agreste se prolonga por mais tempo que na caatinga. A umidade é mais perceptível à noite quando, não raro, observa-se o orvalho. Essas características favorecem o cultivo de milho, feijão, cereais em geral, e muito contribui para a alimentação das populações nordestinas. A vegetação é a principal diferenciadora do agreste, que permanece com folhas durante mais tempo no verão; nem todas as folhas são caducas. Recupera com facilidade a sua vestimenta arbóreo-arbustiva quando agredida pelo desmatamento. A cobertura florestal é lenhosa mista, porém não tão densa nem tão espinhosa quanto à da caatinga. A proporção de árvores é maior do que a de arbustos e o largo distanciamento facilita a penetração de luz e a expansão das copas em todas as direções. As espécies vegetais mais abundantes são: Aroeira, Pau-d'arco-roxo, Araticum, Ingazeira, Peroba e Flor-de-caboclo. Nota-se, também, a forte concentração da agricultura familiar na área rural.



**Figura 6: Agreste.**

**Fonte:** Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.

**Autor:** Fotógrafo João Macedo.

### 5.3 O Carrasco

Carrasco significa caminho pedregoso. Mata anã, de arbustos duros e esguios, de altura raramente superior a um metro. A região está situada entre 700 a 900 metros de altitude, nos limites do Ceará com o Piauí, na encosta do planalto de Ibiapaba e Chapada do Araripe.

A estação chuvosa vai de março a maio, resultante dos ventos que sobem o paredão da Ibiapaba, que ao resfriar-se causam as chuvas na faixa úmida e estreita de Viçosa até São Benedito, no Ceará. A estação seca é longa e ensolarada, mas as noites são frescas. O carrasco distingue-se ainda da Região da Caatinga pela quase inexistência de cactos e bromeliáceas. Alguns se referem a essa vegetação como uma espécie de transição entre o cerrado, a floresta tropical e a caatinga. As espécies vegetais mais constantes do Carrasco são: marmeleiro, jiquiri, jurubeba, alecrim e canela de veado.

Os solos são arenosos, profundos, com baixa capacidade de retenção de água e extremamente ácidos. No perfil do solo explorável pelas raízes, a carência hídrica, típica do carrasco, não indica o aproveitamento para lavoura.

Na classificação das regiões ecológicas para exploração agrícola, o Carrasco figuraria como área de proteção. Essa região é pouco habitada; há alguns moradores nas margens dos rios e dos riachos.



**Figura 7: Carrasco.**

**Fonte:** Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.

**Autor:** Fotógrafo João Vital Souto.

## 5.4 O Seridó

É uma região interestadual, oriunda da antiga região da "Ribeira do Seridó", abrange a maior parte do Estado do Rio Grande do Norte e pequena parte do território da Paraíba. Está oficialmente dividida pelo IBGE nas seguintes subdivisões: Seridó Ocidental Potiguar, Seridó Oriental Potiguar, Seridó Ocidental Paraibano, Seridó Oriental Paraibano. Além de ser a região mais erodida do Nordeste (já não existe solo nas colinas), as árvores e os arbustos se localizam muito distanciados pela dificuldade de enraizamento. O Seridó é o habitat do algodão mocó e, dentre as regiões naturais do Semiárido brasileiro, é a que mais se assemelha à savana de outros países: coberto de capins, com árvores e arbustos largamente distanciados e topografia quase plana. As chuvas estão distribuídas entre janeiro e maio, com variações de 125 mm a 900 mm e temperaturas variando entre 23°C e 33°C. Possui maior presença de arbustos do que árvores, tendo como espécie vegetal abundante o Faveleiro, o Umbuzeiro, a Maniçoba, o Pinhão-bravo, além de algumas espécies como o Pereiro e a Jurema-branca. A vegetação espontânea é composta por capins, que cobrem o solo no inverno, desaparecendo no verão, associados com a jurema, o pinhão bravo, o pereiro, o xiquexique e a faveleira.



**Figura 8: Seridó.**

**Fonte: Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.**

**Autor: Fotógrafo João Vital Souto.**

## 5.5 As Serras

As Serras são elevações situadas no interior do Semiárido podendo superar 1.000 m de altitude. Existem Serras secas e úmidas conforme a posição em relação aos ventos. As Serras úmidas, normalmente, são revestidas por vegetação de porte arbóreo e por se apresentarem sempre verde em meio a uma paisagem habitualmente seca, foram apelidadas de ilhas de floresta úmida ou Brejos. Geralmente, o ambiente físico dessa região é constituído por rochas cristalinas, terrenos exibindo feições variadas e solos do tipo argissolos vermelho-amarelos distróficos, entre outros. A temperatura média anual gira em torno de 24° C, com pluviosidade regularmente distribuída. Esta região tem papel determinante nos microclimas regionais. Assim observa-se que a Serra de Ibiapaba ou Serra Grande contribui diretamente para formar o Sertão, a Caatinga (subida da serra), a Serra úmida (Tianguá), o Carrasco seco (até o pé da Serra), o Agreste (até Piracuruca) e a mata (até Porto). De forma similar ocorre com Maciço ou Planalto da Borborema. As espécies encontradas na região são variadas, mas predominam o mulungu, o cedro, o ingá e o Pau d´alho.



**Figura 9: Serras.**

**Fonte:** Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.

**Autor:** Fotógrafo João Macedo.

## 5.6 Os Cariris

O nome desta região se deu em função do grupo indígena Cariri que ocupava parte do território da Paraíba. Nas grandes secas esse grupo migrava para outras terras com clima mais úmido, como é o caso das terras do sul do Ceará, formando aí um novo território. Assim, surgiram duas divisões distintas dos Cariris: os Cariris Velhos, localizado na Paraíba, sobre as ondulações do Planalto da Borborema, e os Cariris Novos, localizado no Ceará, no sopé da Serra do Araripe. Os Cariris Velhos é uma caatinga alta, composta de espécies espinhentas, de pequeno porte, de caules duros (exceto as cactáceas), unidas, densas ou fechadas, onde o chão é coberto de macambiras e caroás, entremeadas de arbustos lenhosos e retorcidos, e árvores típicas como Umbuzeiro, cardeiro, catingueira e quixabeira. Os ventos vindos do mar são forçados a subir o paredão da serra da borborema, resfriam e fazem chover no brejo (mata). Passam sobre o cariri já seco, o que causa, em parte, a deficiência das precipitações, no relevo mais ou menos chato. As chuvas incertas, ora em forma de neblinas, ora de aguaceiros, não têm mês para começar ou terminar nesta região. Mas em geral as chuvas ocorrem nos meses de março e abril. É a zona de predileção das cactáceas, devido a umidade do ar noturno.



**Figura 10: Cariris.**

**Fonte:** Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.

**Autor:** Fotógrafo Magno Feitosa.

O umbuzeiro é uma árvore que sobrevive num ambiente seco, por isso aparece muito nos Cariris Velhos. As lavouras capazes de produzir safras compensadoras são agave, sorgo e palma forrageira. A palma é a maior base de alimentação do gado. Os Cariris Novos ou Cariri cearense é um oásis, o verde no coração do Semiárido nordestino, um dos berços do processo civilizatório sertanejo e grande caldeirão das culturas e etnias do Nordeste. Apesar de ser uma

terra de farturas, sua história revela a tragédia do processo civilizatório sertanejo no destino de um povo - o Cariri (Kariri ou Quiriri). Constitui o Cariri cearense a zona fértil que se estende ao sopé da Serra do Araripe, numa extensão de cerca de 200 quilômetros, com largura irregular, a qual é banhada por nascentes como o Caldas em Barbalha, Grangeiro e Batateira no Crato, que formam as nascentes do Rio Salgado, e por inúmeros olhos d'água, alimentos da agricultura, de cuja exuberância só tem podido ser bem avaliada em anos de seca. A Chapada do Araripe proporciona terras férteis e um manancial de águas que, se não ficavam totalmente imunes ao problema da seca, constituíam-se em reserva importante da continuidade da produção agrária cearense. Isso despertava a disputa violenta pelas terras.

### 5.7 Os Sertões

A palavra Sertão teve origem durante a colonização do Brasil pelos portugueses, que ao perceberem a diferença climática entre este e o litoral Nordeste, chamaram o novo espaço de “desertão”. Logo, a palavra foi entendida como “de sertão”, ficando, por fim, apenas Sertão. Essa região faz limite com a Caatinga e o Seridó, não tendo contato com o Agreste ou com a mata. Os solos são predominantemente amarelo ou vermelho, compacto e raso, parcialmente coberto de seixos rolados. A vegetação típica varia de acordo com as características dos solos, desde os aluviões de baixios aos altos secos das colinas. Os solos de aluviões do Sertão são os solos mais férteis e menos secos do Semiárido. Nesses solos há uma intensa atividade agrícola onde são produzidos principalmente milho, feijão e arroz. Por ser esta vegetação muito heterogênea, encontram-se árvores e arbustos como: Oiticica, carnaúba, juazeiro, canafistula, angico de caroço, pinhão manso, jurema preta, mata-pasto e pereiro, algumas cactáceas e forrageiras anuais, além de plantas efêmeras (plantas herbáceas de ciclo vegetal muito curto, que em geral coincide com a duração da estação chuvosa).



**Figura 11: Sertões.**

**Fonte: Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.**

**Autor: Fotógrafa Kel Baster.**

## 5.8 O Curimataú

A região natural do Curimataú está situada na parte leste do Planalto da Borborema, no Estado da Paraíba, limitando-se com a Mata, o Agreste e a Caatinga. A altitude média varia de 300 a 600 m. O clima é caracterizado pela presença de ar seco na maior parte do ano, com precipitações escassas no inverno. Um dos principais fatores que propicia a predominância de ar seco na região é o efeito orográfico (Quando uma massa de ar encontra uma encosta ela começa a subir. À medida que sobe, a massa de ar se resfria e se transforma em chuva). Isto é, os ventos úmidos vindos do oceano ao atingirem a Serra da Borborema, são forçados para cima. Durante esse processo ocorre um resfriamento natural e a umidade trazida se condensa e precipita (chove) quase toda a sua totalidade na região da Mata, no Brejo Paraibano. A distribuição das chuvas nessa região se dá de janeiro a maio. Na fase rápida das chuvas a vegetação fica verde, no verão perde as folhas e predomina as espécies xerófilas (plantas sem folhas), cuja condição natural ocorre para economizar a pouca presença de água no solo arenoso. Quanto às lavouras, verifica-se que são limitadas ao agave, palma forrageira, milho e feijão. A atividade mais praticada no Curimataú é a produção animal (bovino, caprino e ovino).



**Figura 12: Curimataú.**

**Fonte: Arquivo do Ministério do Meio Ambiente.**

**Autor: Fotógrafo João Vital Souto.**

## 6 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA E CLIMATOLÓGICA<sup>2</sup>

Os conhecimentos acumulados pela Geografia formam um conjunto de informações bastante variado sobre formas de relevo, climas e formações vegetais, além de acrescentar aspectos sobre a população e suas atividades econômicas que, embora observados isoladamente, estão em estreita relação entre si.

Desta forma, as condições de vida podem ser identificadas como o resultado de uma interação dos distintos elementos naturais, trabalhados pela atividade humana, com maior ou menor intensidade.

No entanto, podemos afirmar que as paisagens são também produtos das mais diversas combinações de fenômenos naturais, apesar da ação humana. Elas apresentam sua própria diversidade, a exemplo do relevo, que aparece em distintas formas e dimensões que contribuem para criar diferentes paisagens.

Torna-se importante destacar aqui as condições climáticas que são determinantes para a diversidade das formações vegetais e para o processo de formação dos solos. O clima se faz presente nos distintos agentes de erosão, a exemplo das chuvas ou do vento, sendo também responsável pela modelagem do relevo.

Monteiro (2001) afirma a necessidade de se entender e debater o conceito “geossistema” que no Brasil está ainda em andamento. Ele afirma que:

*... a paisagem deve ser vista de um modo bem mais dinâmico porquanto não ignora as relações, seu feed-back e interações, de modo a configurar um verdadeiro “sistema” onde as áreas pertinentes a ela estão muito além das formas e aparências assumidas pelos elementos, sendo capazes, até mesmo de provocar importantes reações em áreas distantes. Isso decorre do fato: o homem é considerado na paisagem como qualquer outro elemento ou fator constituinte do sistema paisagem (geossistema) por que ele desempenha aqui um papel realmente ativo (MONTEIRO, 2001, p. 97).*

---

<sup>2</sup> As informações referentes à Caracterização Geográfica e Climatológica dessa seção foram baseadas no Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Nº 30 da Embrapa, contendo os Índices Pluviométricos em Minas Gerais.

Deste modo podemos entender que os diferentes processos físicos e biológicos interagem mutuamente na formação do que muitos autores chamam de substrato natural da paisagem.

Em decorrência das atividades humanas, a paisagem natural vem sofrendo inúmeras modificações no decorrer do tempo, transformando-se numa paisagem humanizada, pela incorporação de elementos culturais.

Existem na paisagem indicações muito claras dos processos sociais que as moldam, ao estudarmos e observarmos a paisagem percebemos como o lugar que ocupamos no espaço geográfico é o resultado das condições sociais em que vivemos. Cada vez mais se torna importante compreender como a natureza e as sociedades se combinam e se interagem.

O geosistema é tido como o resultado da combinação dos fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos associados a certos tipos de exploração biológica, restando-nos buscar o entendimento de como essa associação se manifesta.

Neste capítulo buscamos identificar e caracterizar o Estado de Minas Gerais com o auxílio do que já foi apresentado por GUIMARÃES (2010), apontados no Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Nº30 do Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, bem como a caracterização das chuvas em Minas Gerais.

Os dados produzidos pelo referido Boletim Técnico foram re-processados pelo autor com o objetivo de se apresentar uma melhoria cartográfica, as técnicas e metodologias escolhidas por GUIMARÃES (2010), foram integralmente respeitadas como se pode ver no desenvolvimento desta seção.

## 6.1 O Estado de Minas Gerais

Minas Gerais, em função de sua localização geográfica, relevo, continentalidade, variabilidade de biomas e fitofisionomias, apresentam condições termodinâmicas que resultam em diferentes regimes de chuvas. As regiões Norte e do Vale do Jequitinhonha apresentam baixos índices pluviométricos com grandes impactos socioeconômicos e culturais. A migração da população mais jovem em busca de oportunidades em outras regiões do país, principalmente nas plantações de cana-de-açúcar e na construção civil, é resultante dos riscos climáticos que dificultam a sobrevivência da população nas áreas rurais. Por outro lado, a excelente distribuição pluviométrica verificada em algumas regiões contribui para a grande vocação agrícola e pecuária de Minas Gerais.

As chuvas incidentes na região são responsáveis pela formação de importantes bacias hidrográficas que se originam em Minas Gerais, como a do São Francisco, Rio Paraná (Rio Grande), Atlântico Sudeste (Rio Doce) e Atlântico Leste (Rio Jequitinhonha).

A forte urbanização e a redução da cobertura vegetal verificadas no Brasil a partir da década de 70 fazem com que as chuvas de altas intensidades tragam grandes problemas às populações que ficam expostas às inundações, aos desabamentos e aos focos de doenças. A capital Belo Horizonte tem sido sistematicamente afetada pelas enchentes. O mesmo tende a ocorrer em cidades próximas a cursos d'água sujeitos rápidas alterações nas vazões (*flash flood*).

A caracterização dos índices pluviométricos é de grande importância para a busca de soluções referentes à falta ou ao excesso das chuvas, bem como para a definição das melhores alternativas de uso dos recursos hídricos em prol da comunidade.

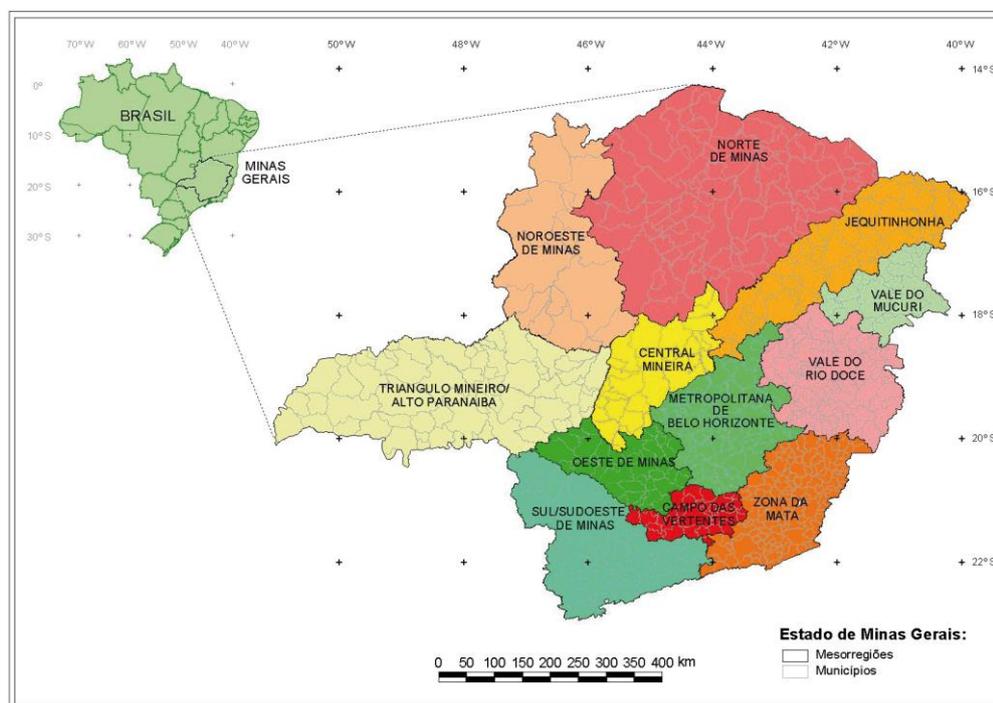
## 6.2 Caracterização geográfica

O Estado de Minas Gerais é uma das 27 unidades federativas do Brasil, possui uma área de 586,528 km<sup>2</sup>, situa-se entre 14°13'58" e 22°54'00" de latitude sul (os paralelos seriam 14° e 22°) e 39°51'32" e 51°02'35 de longitude a oeste de Greenwich e ocupa o quarto lugar no país em extensão territorial. De acordo com o censo de 2010 efetuado pelo IBGE, o estado conta atualmente com uma população de 19.159.260 habitantes distribuídos em 853 municípios sendo que apenas 176 contam com populações superiores a 20.000 habitantes e 12 com populações superiores a 200.000 habitantes.

Belo Horizonte, sua capital, apresenta uma população de 2.258.096 e corresponde à sexta cidade mais populosa do país. Situado na região sudeste do Brasil, Minas Gerais tem como estados limítrofes a Bahia ao norte e nordeste, Espírito Santo à leste, Rio de Janeiro à sudeste, São Paulo ao sul e sudeste, Mato Grosso do Sul à oeste, Goiás e Distrito Federal ao noroeste. A distância linear entre os pontos extremos do estado é de 986 km no sentido norte/sul e de 1248 km no sentido leste/oeste. As divisões regionais envolvem 12 mesorregiões ( Campo das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata) e 66 microrregiões. A posição geográfica do estado, aliada ao fator de continentalidade, contribuem para a determinação dos sistemas regionais de circulação atmosférica que determinam as condições climáticas locais.

A Figura 13 mostra a localização geográfica do Estado de Minas Gerais.

### LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE MINAS GERAIS - BRASIL



**Figura 13: Mapa da Localização Geográfica do Estado de Minas Gerais**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S – MAIO/2011**

### 6.3 Relevo

Além da posição geográfica e da situação em relação ao nível do mar (continentalidade), o relevo constitui outro fator estático de grande influência na climatologia de Minas Gerais. Conhecida como “Terra das Alterosas” em função de seu relevo acidentado, sua topografia apresenta grande diversidade morfológica, indo desde os vales formados pelas bacias hidrográficas, passando pelos planaltos cristalinos e pelas áreas serranas.

A Figura 14 mostra o relevo do estado de Minas Gerais gerado a partir de imagens do SRTM-3 (“*Shuttle Radar Topography Mission*”) da NASA.

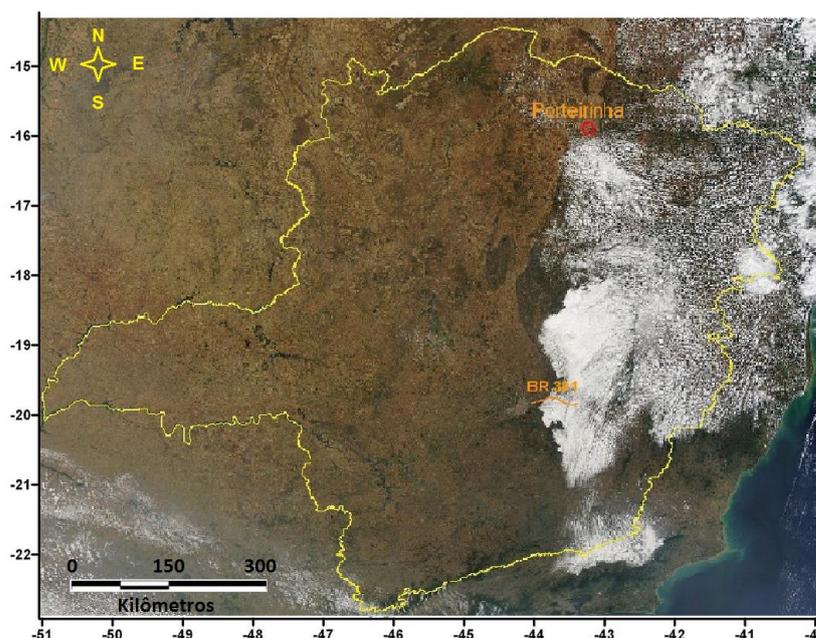


**Figura 14: Altimetria do Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Guimarães et al. (2009), adaptado do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.  
Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S –MAIO/2011**

A Serra do Espinhaço estende-se desde o município de Ouro Branco, em Minas Gerais, até Xique-Xique, na Bahia, onde recebe a denominação de Chapada Diamantina. A região do Quadrilátero Ferrífero, situada na região do Espinhaço Meridional, engloba 34 municípios e está relacionada à área de maior densidade populacional do estado e apresenta enorme importância socioeconômica na formação da nação brasileira. Durante o século XVIII, cerca da metade do ouro produzido no mundo era proveniente dessa região e atualmente são exploradas as enormes jazidas de minério de ferro. A região abriga importantes cidades, como a capital Belo Horizonte, Ouro Preto, Mariana, Congonhas, Sabará, João Monlevade e Itabira. O relevo, denominado de mar de morros, possui importantes regiões serranas, como as do Curral, em Belo Horizonte, do Caraça, do Rola Moça, da Piedade, do Itacolomi, da Moeda, do Mascate e a Serra Azul. Na região setentrional, as mais conhecidas são as serras do Cipó, Itambé, do Cabral e a Serra Geral. Na Serra do Cipó localiza-se a famosa cachoeira do Tabuleiro, cujos 273 metros de queda livre a torna a maior do estado e a terceira cachoeira mais alta do Brasil.

A formação de chuvas orográficas e o relevo acidentado do maciço do Espinhaço contribuem para o grande número de acidentes na BR 381, entre Belo Horizonte e João Monlevade. De maneira oposta, a sombra de chuvas determinada pela Serra Geral contribui para os baixos índices pluviométricos no município de Porteirinha. A Figura 15 ilustra o impacto do relevo na pluviosidade de Minas Gerais. Esse impacto é notado também na delimitação dos biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.



**Figura 15:** Adaptado de impacto do relevo sobre a circulação atmosférica.

**Fonte:** Laboratório de Geoprocessamento da UFMG

**Elaboração:** Sílvio J.S. Filho – MAIO/2011

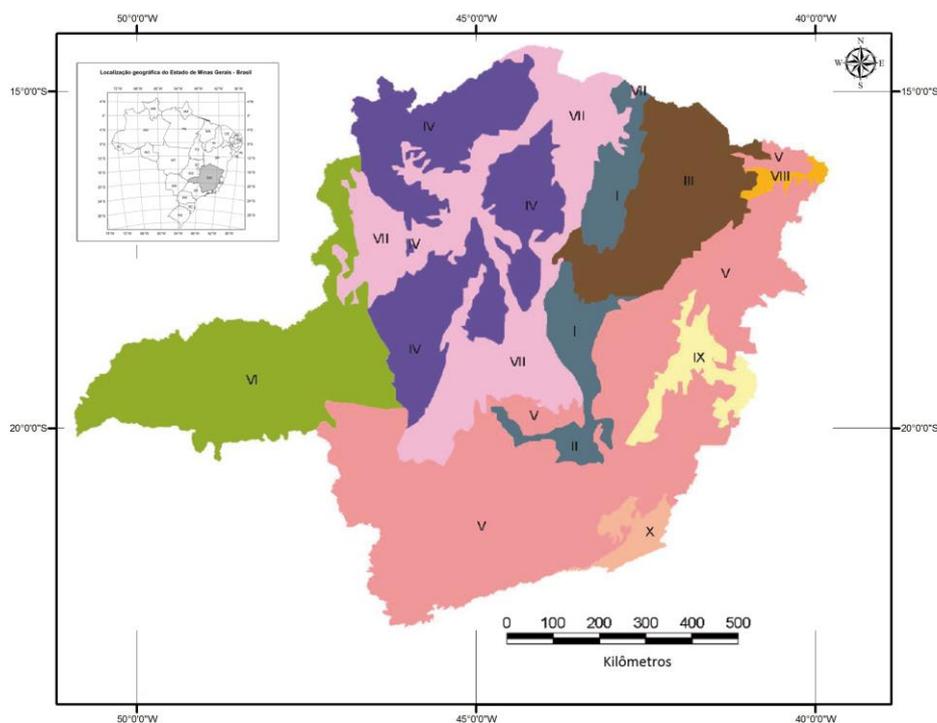
A Serra da Mantiqueira, denominação Tupi significando “*serra que chora*” em função do grande número de nascentes ali existentes, estende-se pela divisas de Minas Gerais com os estados de São Paulo e Rio de Janeiro e penetra no interior do estado até as cercanias de Barbacena. Integra o ecossistema da Mata Atlântica com uma riquíssima biodiversidade. Na região do Parque Nacional do Itatiaia, divisa entre os municípios de Resende, RJ, e Itamonte, MG, está o Pico das Agulhas Negras, com 2787 metros de altitude. Outro ponto culminante nessa região é o Pico da Pedra da Mina (2770 metros de altitude) entre os municípios de Queluz, SP, e Passa Quatro, MG.

A Serra da Canastra, localizada no sudoeste de Minas Gerais, tem esse nome devido às suas características fisiográficas abauladas. Local da nascente do Rio São Francisco e famosa pela biodiversidade, pelo clima e pelas inúmeras cachoeiras ali existentes, como a imponente Casca D’Antas, com seus 186 metros de altura.

A Serra do Caparaó localiza-se na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e tem o Pico da Bandeira (2892 metros) como ponto culminante. Até a identificação dos picos da Neblina e 31 de Março na Serra do Imeri, divisa do Brasil e Venezuela, o Pico da Bandeira era considerado o ponto mais elevado do território brasileiro. O Pico do Cristal, no município de Caparaó, com 2798 metros de altura, ocupa o quarto lugar em altitude.

A Figura 16 mostra as principais unidades de relevo encontradas em Minas Gerais.

## Unidades de Relevo



### Legenda:

#### Unidades de Relevo

- I - Serra do Espinhaço
- II - Quadrilátero Ferrífero
- III - Chapada do Jequitinhonha
- IV - Chapada do São Francisco
- V - Planalto do Leste e Sul de Minas
- VI - Planalto da Bacia do Paraná
- VII - Depressão do São Francisco
- VIII - Depressão do Jequitinhonha
- IX - Depressão do Rio Doce
- X - Depressão do Paraíba do Sul

**Figura 16: Unidades de Relevo de Estado de Minas Gerais. Adaptado do IBGE 1993 e Valadão et al. Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010. Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S –MAIO/2011**

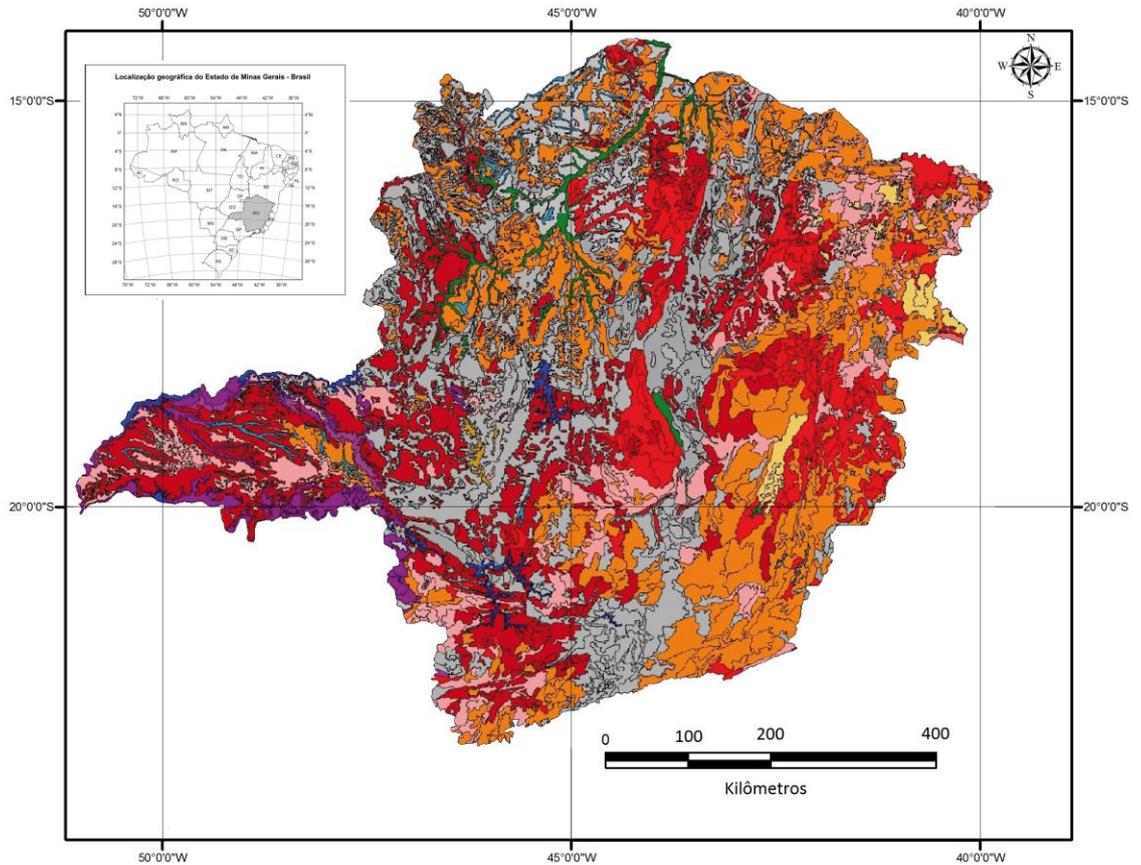
Além das áreas montanhosas, o estado apresenta também áreas de planaltos e as depressões formadas pelos vales dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce e Paraíba do Sul.

O relevo determina a direção do escoamento superficial das águas e a delimitação das bacias hidrográficas.

## 6.4 Solos

O solo constitui a camada superficial da crosta terrestre e apresenta alta variabilidade em função do material de origem, intemperismo climático e a atuação de seres vivos. A ação e interação desses agentes transformadores determinam o tipo de perfil dos solos, normalmente resultando em camadas denominadas de horizontes. Os espaços vazios entre as partículas dos solos são chamados de poros e são responsáveis pelos índices de aeração e retenção da água infiltrada após a ocorrência de chuvas. A capacidade de retenção de água pelos solos depende da textura, estrutura, profundidade e teor de matéria orgânica. Por se tratar de uma estrutura aberta para a atmosfera e as camadas mais profundas do subsolo, a água nesse ambiente apresenta-se em constante processo de mudança. A dinâmica dos fluxos de água no solo é analisada pelos modelos denominados de pedotransferência. Após atingir o ponto de saturação, onde os poros são preenchidos pela água de infiltração, iniciam-se os processos de escoamento superficial (enxurradas) e percolação para as camadas mais profundas que irão abastecer os lençóis subterrâneos. A Figura 17 mostra os principais tipos de solos ocorrentes no Estado de Minas Gerais.

## SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS



### Legenda:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| ■ | AFLORAMENTO DE ROCHA       |
| ■ | AFLORAMENTO ROCHOSO        |
| ■ | AREIA QUARTZOSA            |
| ■ | BRUNIZEM AVERMELHADO       |
| ■ | CAMBISSOLO                 |
| ■ | GLEI HUMICO                |
| ■ | LATOSSOLO AMARELO          |
| ■ | LATOSSOLO FERRÍFERO        |
| ■ | LATOSSOLO ROXO             |
| ■ | LATOSSOLO ROXOV            |
| ■ | LATOSSOLO UNA              |
| ■ | LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO |
| ■ | LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO  |
| ■ | LITOSSOLO                  |
| ■ | PLANOSSOLO                 |
| ■ | PODZOL                     |
| ■ | PODZOLICO AMARELO          |
| ■ | PODZOLICO VERMELHO-AMARELO |
| ■ | PODZOLICO VERMELHO-ESCURO  |
| ■ | REPRESA                    |
| ■ | SOLOS ALUVIAIS             |
| ■ | TERRA ROXA                 |

Figura 17: Mapa Identificando os principais tipos de solos ocorrentes no Estado de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de CETEC, 2008

Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S – MAIO/2011

## 6.5 Hidrografia

Importantes bacias hidrográficas estão localizadas em Minas Gerais. A Bacia do São Francisco drena as águas de uma área equivalente à metade do estado, compreendendo as regiões Norte, Noroeste, Central, Oeste e Metropolitana de Belo Horizonte. Além do Rio São Francisco, são importantes formadores da bacia hidrográfica os rios Pará, Paraopeba, das Velhas, Paracatu e Verde Grande.

As sub-bacias dos rios Grande e Paranaíba são as formadoras iniciais da Bacia do Paraná, principal fonte de energia elétrica do país. No estado, localizam-se no Rio Grande as represas de Camargos, Itutinga, Funil e Furnas e no Rio Paranaíba as represas de Emborcação, Nova Ponte, Miranda, Capim Branco, Itumbiara, Cachoeira Dourada e São Simão. São drenadas as águas provenientes de uma pequena porção da Zona da Mata e das regiões de Campo das Vertentes, Sul/Sudoeste de Minas, partes das regiões Oeste e Triângulo/Alto Paranaíba.

A Bacia do Rio Paraíba do Sul, cujas nascentes principais se encontram em áreas de relevo acidentado das serras da Mantiqueira e do Mar, estende-se pelas regiões mais industrializadas e povoadas do Brasil, abrangendo o Vale do Paraíba Paulista, a Zona da Mata de Minas Gerais e grande parte do Estado do Rio de Janeiro.

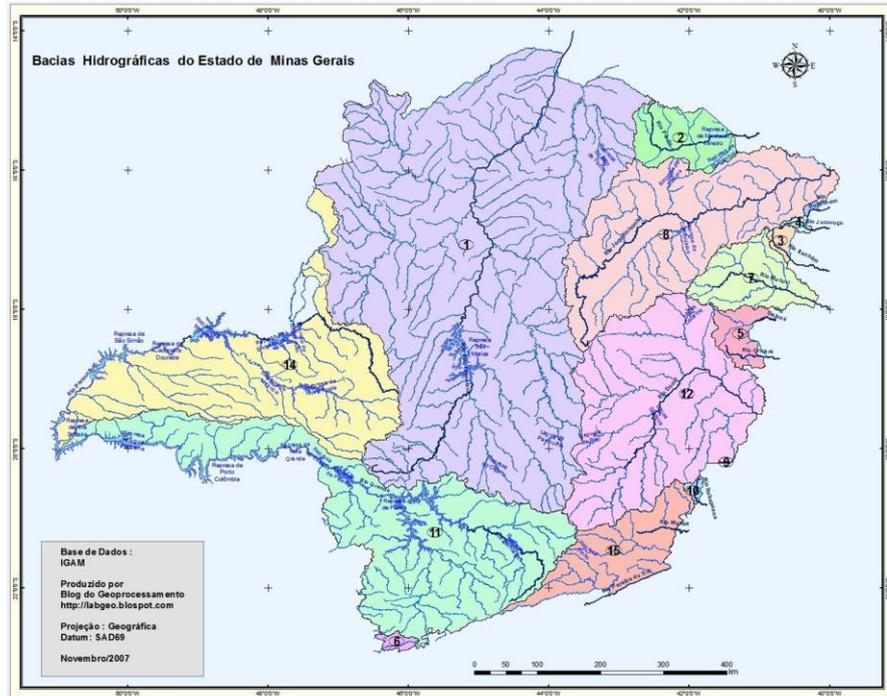
A Bacia do Rio Doce, cujas nascentes se localizam na Serra da Mantiqueira, é a principal bacia hidrográfica totalmente inserida na região Sudeste do Brasil e sua rede de drenagem inclui parte da Zona da Mata, Região Metropolitana de Belo Horizonte e Vale do Rio Doce. O Rio Doce constitui também o mais importante recurso de água doce do Espírito Santo, onde deságua no Atlântico.

A Bacia do Rio Jequitinhonha tem suas nascentes na Serra do Espinhaço e se estende pelo Vale do Jequitinhonha, uma das regiões mais pobres do país, e parte do Estado da Bahia. O Rio Araçuaí é o afluente mais importante do Jequitinhonha. O desmatamento e o garimpo causam enormes danos ambientais nessa bacia hidrográfica.

A Bacia Rio Mucuri abrange apenas 13 municípios, sendo os mais importantes Teófilo Otoni, Carlos Chagas e Nanuque. Outras bacias ocorrentes no estado são as dos Rios Buranhém, Itabapoana, Itanhém, Itapemirim, Jucuruçu, Pardo, Piracicaba/Jaguari e São Mateus.

A Figura 18 mostra a delimitação das bacias hidrográficas, os principais cursos d'água e represas localizadas em Minas Gerais.

## Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais



| Legenda              |                           |                         |  |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|--|
| Bacias hidrográficas |                           |                         |  |
| Nome                 |                           |                         |  |
| 1, Rio São Francisco | 6, Rio Piracicaba/Jaguari | 11, Rio Grande          | Represas/lagoas<br>Rios secundários<br>Rios principais |
| 2, Rio Pardo         | 7, Rio Mucuri             | 12, Rio Doce            |  |
| 3, Rio Itanhém       | 8, Rio Jequitinhonha      | 13, Rio Buranhém        |  |
| 4, Rio Jucuruçu      | 9, Rio Itapemirim         | 14, Rio Paranaíba       |  |
| 5, Rio São Mateus    | 10, Rio Itabapoana        | 15, Rio Paraiíba do Sul |  |

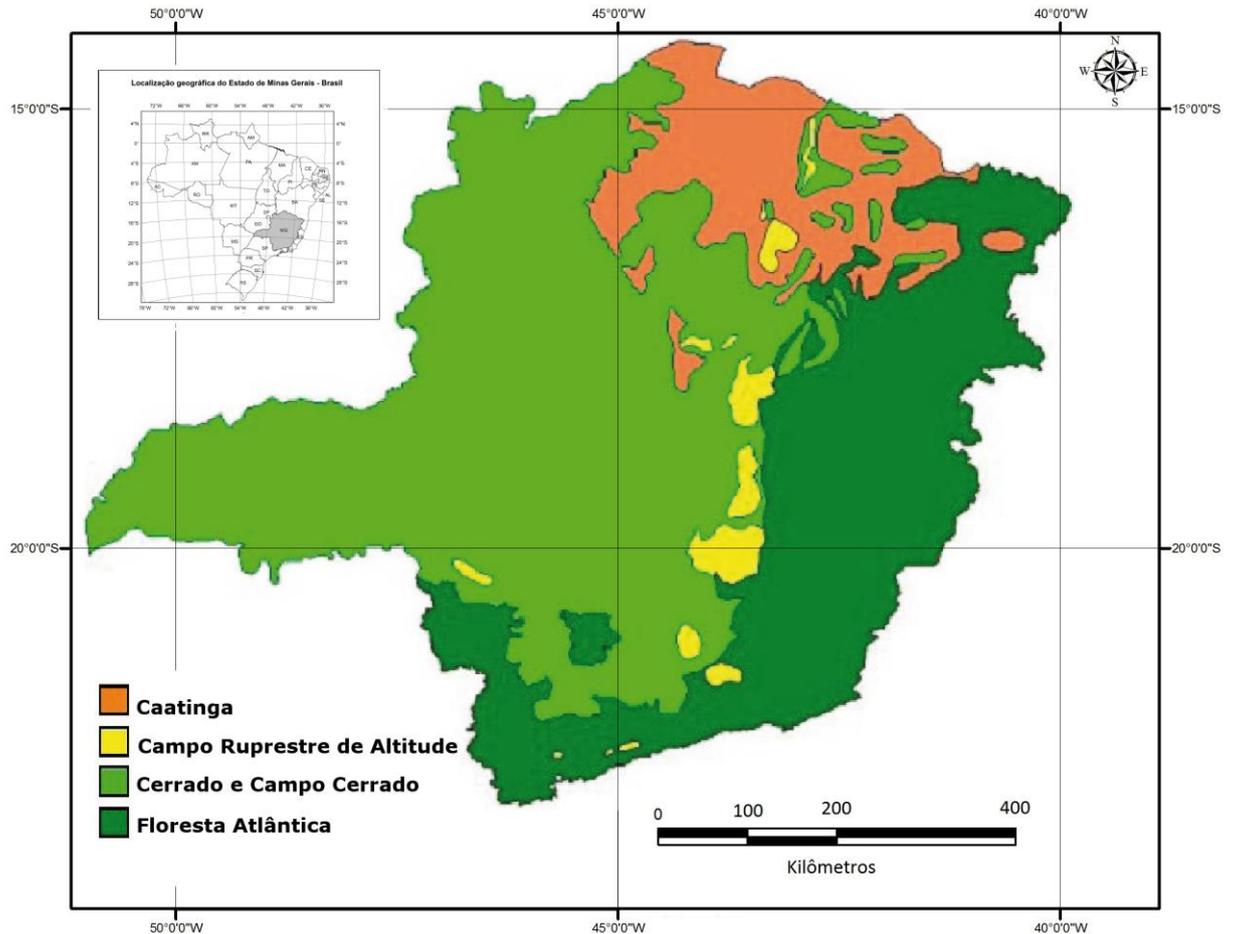
**Figura 18: Mapa com a Hidrografia do Estado de Minas Gerais.**  
**Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da UFMG.**  
**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – MAIO/2011**

## 6.6 Vegetação

As condições climáticas, o relevo e as condições edáficas (solos) determinam diferentes tipos de vegetação em Minas Gerais. O bioma Cerrado e suas diferentes fitofisionomias constitui a principal tipologia vegetal ocorrente e está associado às áreas de chapadas e dos latossolos com altos teores de alumínio e baixa fertilidade natural. São espécies típicas desse tipo de vegetação, o Pequi (*Caryocar brasiliense*), o Araticum (*Annona crassifolia*), o Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), o Pau Terra (*Qualea grandiflora*), o Buriti (*Mauritia flexuosa*) e a Cagaita (*Eugenia dysenterica*). De acordo com as dimensões das árvores e a densidade de plantas por unidade de área, a vegetação recebe diferentes denominações como Cerradão, Cerrado (*stricto sensu*) e Campo Sujo. Outras características marcante das áreas sob esse tipo de vegetação são a alta incidência de incêndios no período de estiagem e o desmatamento para a produção de carvão vegetal e abertura de áreas para exploração agrícola, pecuária ou para as atividades de reflorestamento. A Mata Atlântica constitui outro importante bioma ocorrente em Minas Gerais, porém, a exemplo do que ocorre em outras regiões, vem sofrendo forte depredação. Ocorre principalmente na região leste do estado e é caracterizada pelo alto índice de espécimes endêmicas da fauna e flora. Originalmente ocupava a segunda maior área de vegetação do estado, mas atualmente se restringe a pequenos fragmentos florestais, exceto no Parque do Rio Doce, onde ainda se encontra preservada uma área de cerca de 37 mil hectares. As áreas de Caatinga e Florestas Semidecíduas das regiões Norte de Minas são caracterizadas pela transição para o clima semiárido, com a ocorrência de altas temperaturas, precipitação média anual inferior a 1000 mm e estação seca pronunciada. Os Campos Rupestres de Altitude ocorrem principalmente em cotas acima de 900 metros e as áreas de maior ocorrência são as serras do Espinhaço e da Canastra.

A Figura 19 ilustra as áreas de ocorrência dos principais tipos de vegetação do Estado de Minas Gerais.

## DISTRIBUIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL EM MINAS GERAIS



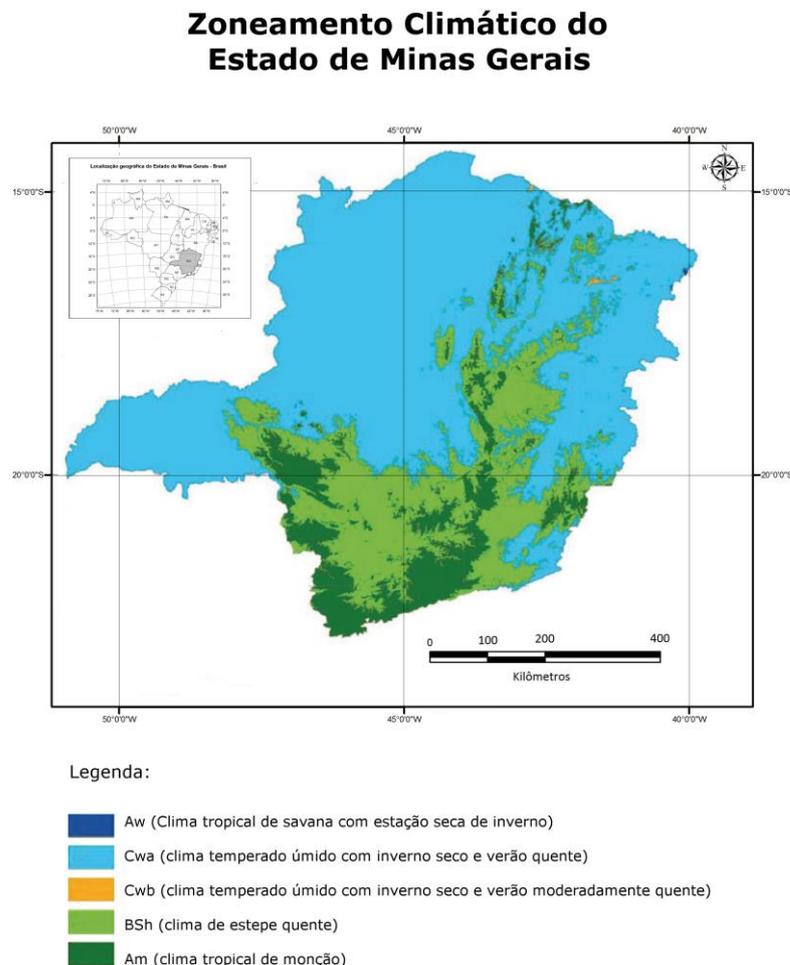
**Figura 19: Mapa das Áreas de ocorrência dos principais tipos de vegetação do Estado de Minas Gerais**  
**Fonte: Geominas, 1996**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S –MAIO/2011**

Levantamento realizado pelo Instituto Estadual de Florestas IEF/MG e Universidade Federal de Lavras UFLA/MG indicaram a seguinte proporção de áreas vegetadas em relação à área do estado: Cerrado (13,72%), Mata Atlântica (0,40%), Floresta Decidual (2,84%), Caatinga (9,29%), Campos Rupestres (1,05%), campos (6,41%), reflorestamentos (2,07%).

## 6.7 Clima

As condições reinantes de tempo durante longos períodos determina a condição climática de uma região. A classificação climática de Köppen-Geiger é amplamente adotada para caracterizações climatológicas. A última atualização climática de Minas Gerais foi efetuada por Sá Júnior (2009), sendo identificadas as classes climáticas Aw (Clima tropical de savana com estação seca de inverno), Cwa (clima temperado úmido com inverno seco e verão quente), Cwb (clima temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente) e em menor escala as classes BSh (clima de estepe quente) e Am (clima tropical de monção). A Figura 20 ilustra as principais classes climáticas observadas em Minas Gerais.



**Figura 20: Principais Classes Climáticas observadas em Minas Gerais.**  
**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**  
**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – MAIO/2011**

## 6.8 Análise das precipitações em Minas Gerais

Daniel Pereira Guimarães et al. (2010), identificou 12 áreas distintas de precipitação no Estado de Minas Gerais. A Tabela 2 extraída dos Índices pluviométricos em Minas Gerais, do mesmo autor, sumariza as características das zonas homogêneas de precipitação.

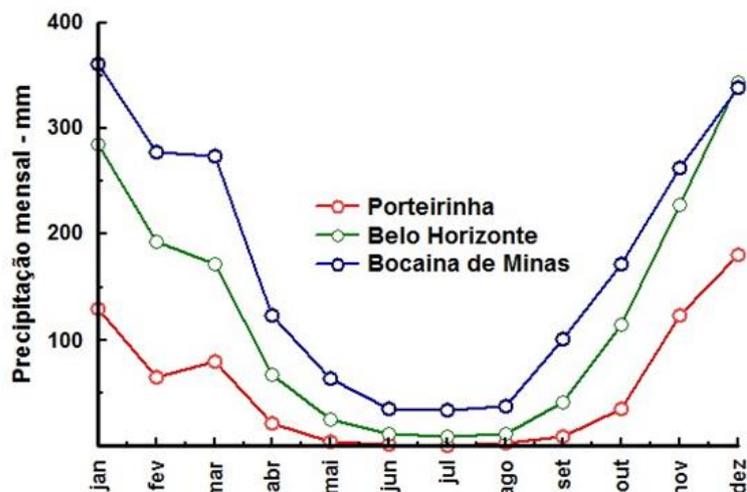
Tabela 2. Caracterização das áreas homogêneas de precipitação em Minas Gerais.

| Grupo | Estação Chuvosa |        |        | Duração do ciclo (dias) | Precipitação Anual (mm) | Classe de Precipitação (mm) |
|-------|-----------------|--------|--------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|       | Início          | Pico   | Final  |                         |                         |                             |
| 1     | 15/nov          | 11/jan | 06/mar | 111                     | 738                     | < 800                       |
| 2     | 08/nov          | 11/jan | 12/mar | 124                     | 824                     | 800 a 900                   |
| 3     | 02/nov          | 13/jan | 22/mar | 140                     | 939                     | 900 a 1000                  |
| 4     | 27/out          | 14/jan | 29/mar | 153                     | 1046                    | 1000 a 1100                 |
| 5     | 23/out          | 15/jan | 03/abr | 162                     | 1163                    | 1100 a 1200                 |
| 6     | 22/out          | 18/jan | 09/abr | 169                     | 1258                    | 1200 a 1300                 |
| 7     | 20/out          | 20/jan | 16/abr | 178                     | 1359                    | 1300 a 1400                 |
| 8     | 18/out          | 21/jan | 18/abr | 182                     | 1431                    | 1400 a 1500                 |
| 9     | 15/out          | 22/jan | 22/abr | 189                     | 1522                    | 1500 a 1600                 |
| 10    | 14/out          | 23/jan | 27/abr | 195                     | 1613                    | 1600 a 1700                 |
| 11    | 12/out          | 25/jan | 01/mai | 201                     | 1753                    | 1700 a 1850                 |
| 12    | 02/out          | 21/jan | 07/mai | 217                     | 1989                    | > 1850                      |

Fonte: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa, 2010.

De modo geral, os grupos são formados em intervalos de precipitações com amplitudes em torno de 100 mm, exceto os grupos extremos onde séries com amplitudes maiores foram agrupadas em um mesmo conjunto. O grupo 1 engloba as áreas mais secas do estado e Porteirinha, localizada na microrregião de Janaúba, no norte de Minas, com uma precipitação média anual de 650 mm, foi o local identificado como de menor pluviosidade. As áreas com precipitações acima de 1850 mm (grupo 12) situam-se na divisa de Minas com o Rio de Janeiro (Serra da Mantiqueira) e na Serra do Caraça, Microrregião de Itabira, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Em ambos os casos, o relevo contribui para a formação de chuvas orográficas.

O município de Bocaina de Minas, com uma precipitação média de 2077 mm, foi identificado como local mais chuvoso no estado. A Figura 21 mostra a variabilidade da precipitação mensal entre os municípios de Porteirinha, Belo Horizonte e Bocaina de Minas.



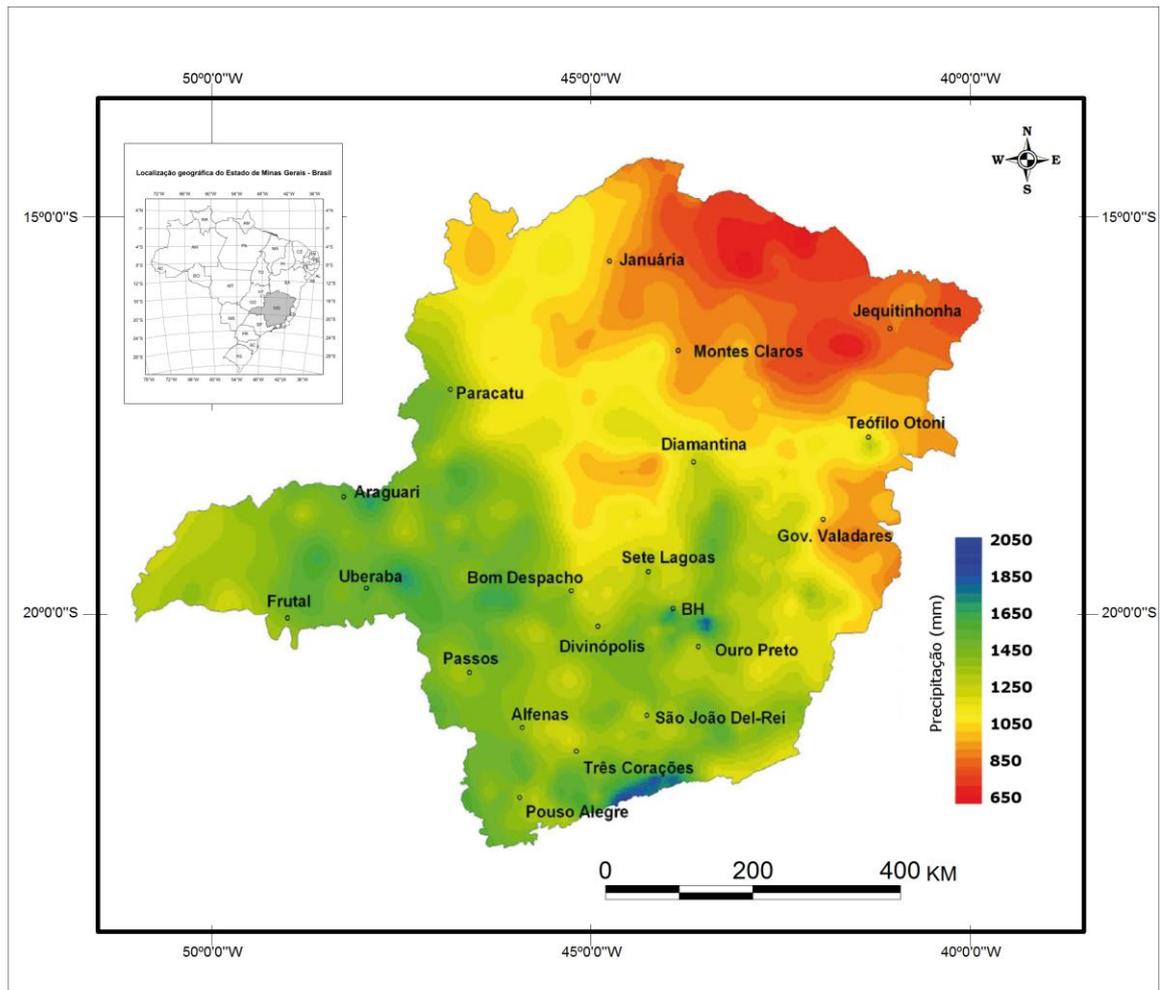
**Figura 21: Precipitação média mensal dos municípios de Porteirinha, Belo Horizonte e Bocaina de Minas.**  
**Fonte: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

Verifica-se que a precipitação pluviométrica em Minas Gerais varia em função do relevo e da posição geográfica, variando entre 650 mm no norte de Minas até áreas com precipitação próximas de 2100 mm na região sul/sudoeste de Minas. A duração do ciclo das chuvas está relacionada com a precipitação média anual. Áreas com baixos índices pluviométricos apresentam início do período chuvoso mais tardio em relação às áreas com maiores pluviosidades. O mês de janeiro coincide com a época de maior precipitação pluviométrica em todas as áreas homogêneas de precipitação. A duração do ciclo das chuvas varia entre 110 e 220 dias.

A visualização detalhada do que acima foi exposto é apresentada a seguir pela série de mapas gerados e adaptados a partir da base de dados da Embrapa, cujos dados estão contidos no Boletim de Desenvolvimento e Pesquisa Número 30 de dezembro de 2010.

As figuras 22 e 23 apresentam a Precipitação média anual e duração da estação chuvosa do Estado de Minas Gerais.

### Precipitação média anual do Estado de Minas Gerais

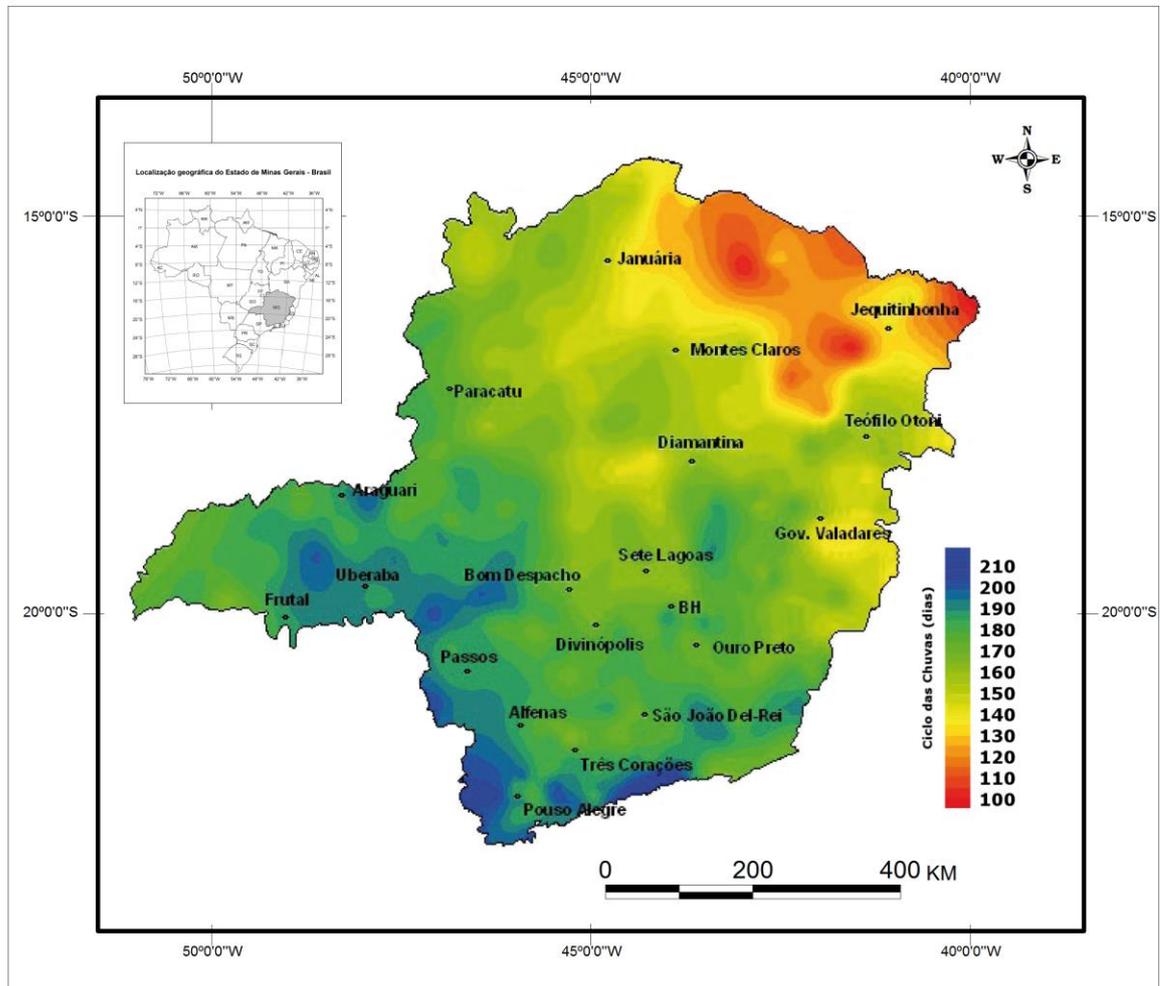


**Figura 22: Mapa de Precipitação média anual do Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Duração da estação chuvosa no Estado de Minas Gerais



**Figura 23: Mapa da Duração da Estação chuvosa no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

As figuras 24 e 25 apresentam o Início e o Final da estação chuvosa do Estado de Minas Gerais.

### Início da estação chuvosa no Estado de Minas Gerais

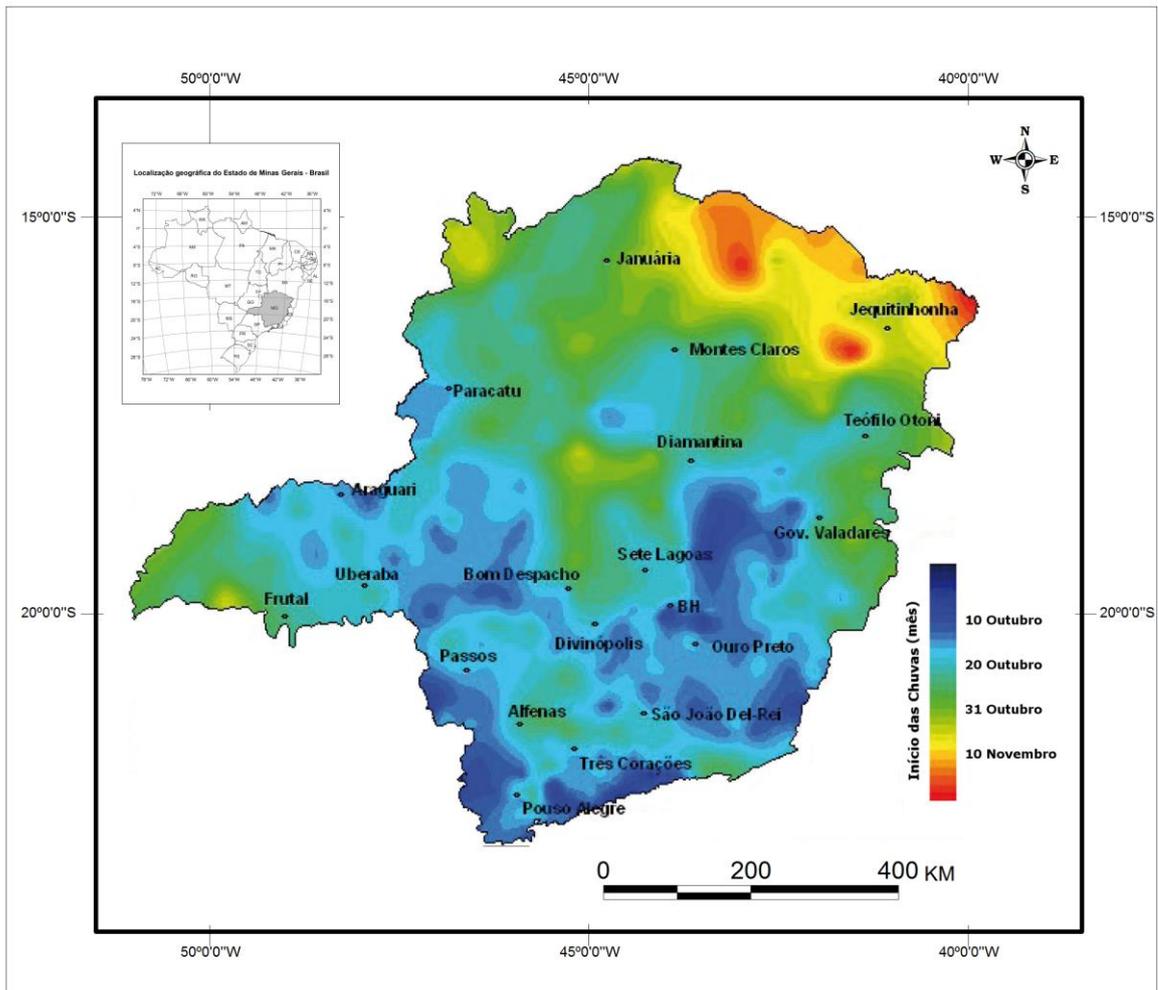
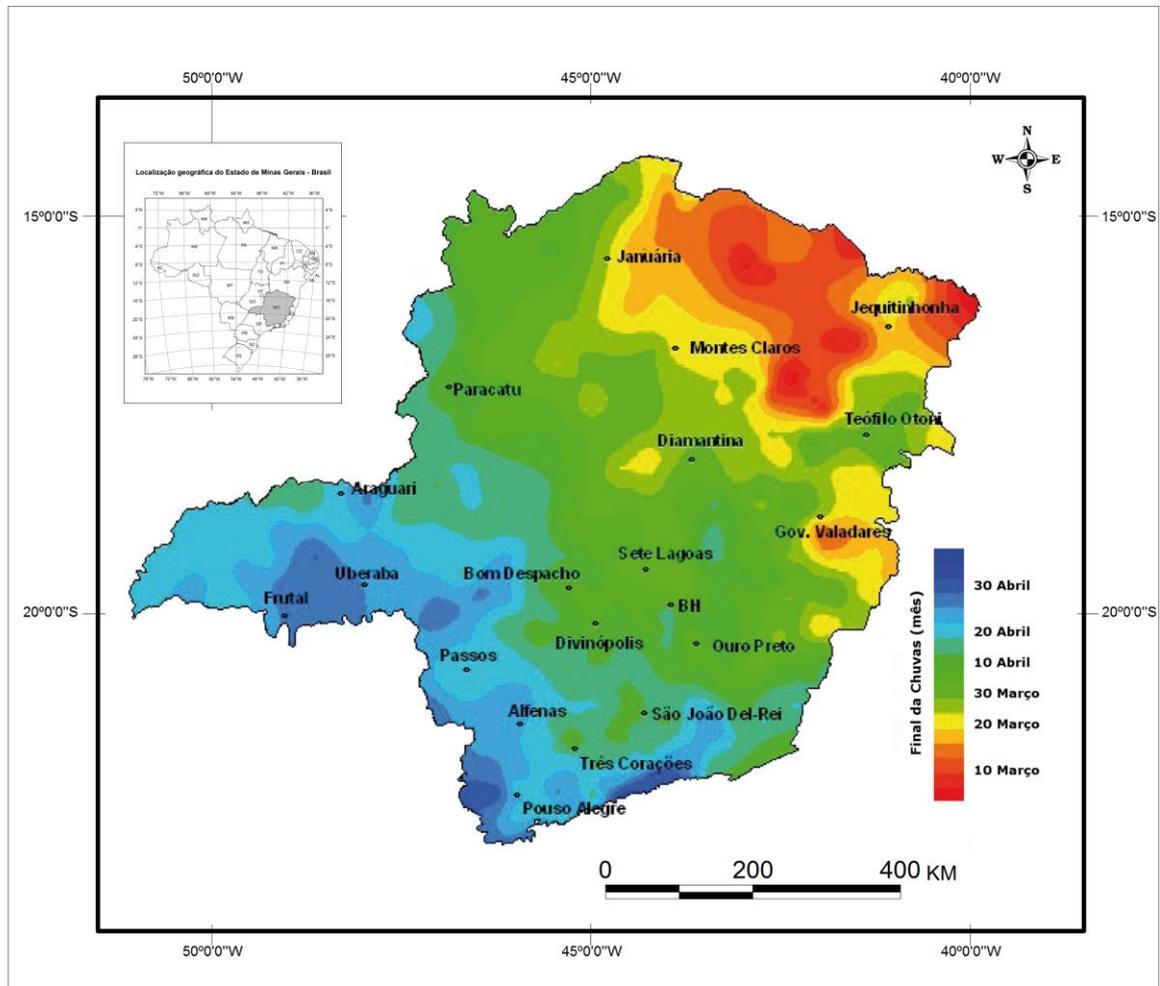


Figura 24: Mapa do Início da Estação chuvosa no Estado de Minas Gerais.

Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.

Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011

## Final da estação chuvosa no Estado de Minas Gerais



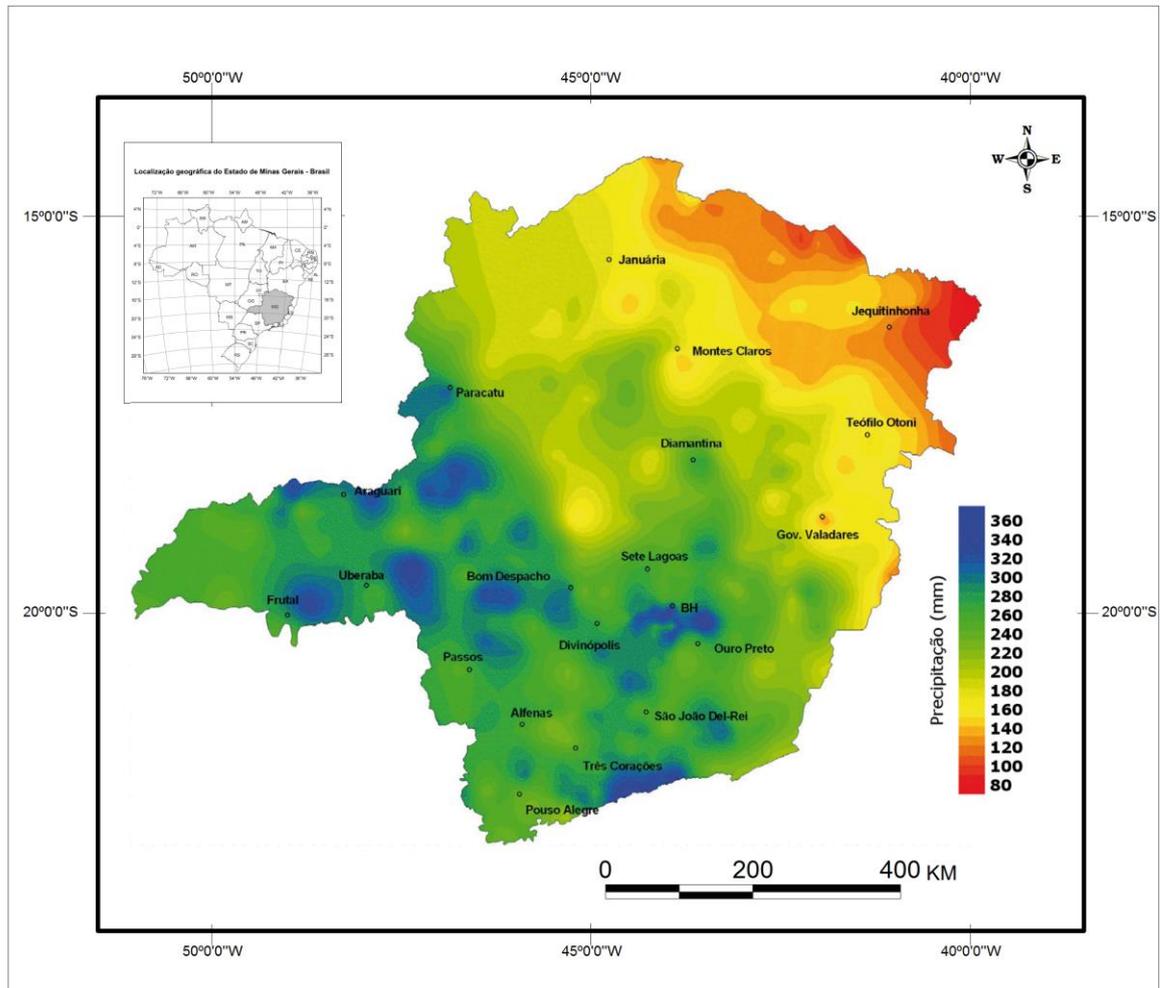
**Figura 25: Mapa do Final da Estação chuvosa no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

As figuras 26 a 31 apresentam a Precipitação média mensal do Estado de Minas Gerais no período de janeiro a junho.

### Precipitação média em janeiro no Estado de Minas Gerais

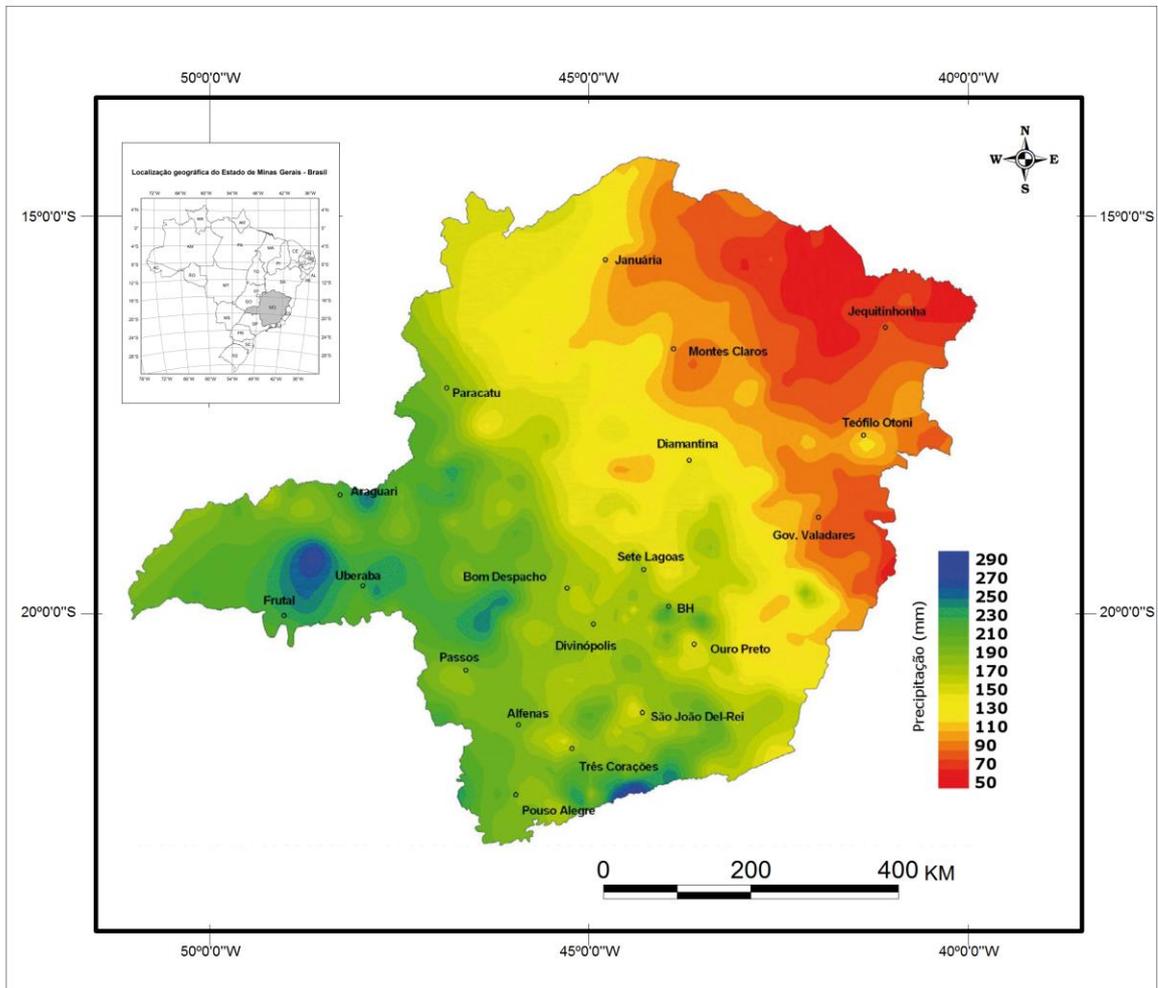


**Figura 26: Mapa da Precipitação média em janeiro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em fevereiro no Estado de Minas Gerais

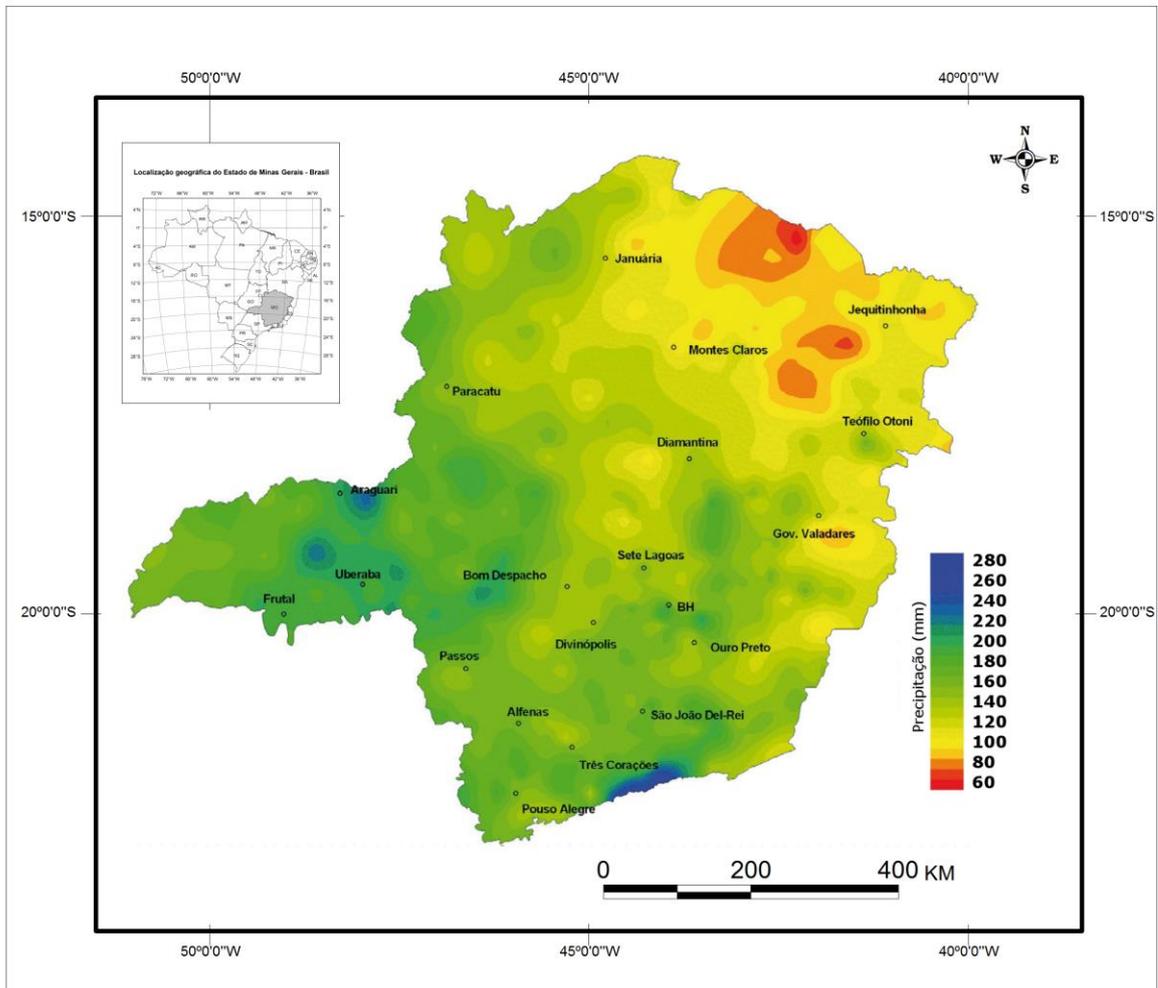


**Figura 27: Mapa da Precipitação média em fevereiro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em março no Estado de Minas Gerais

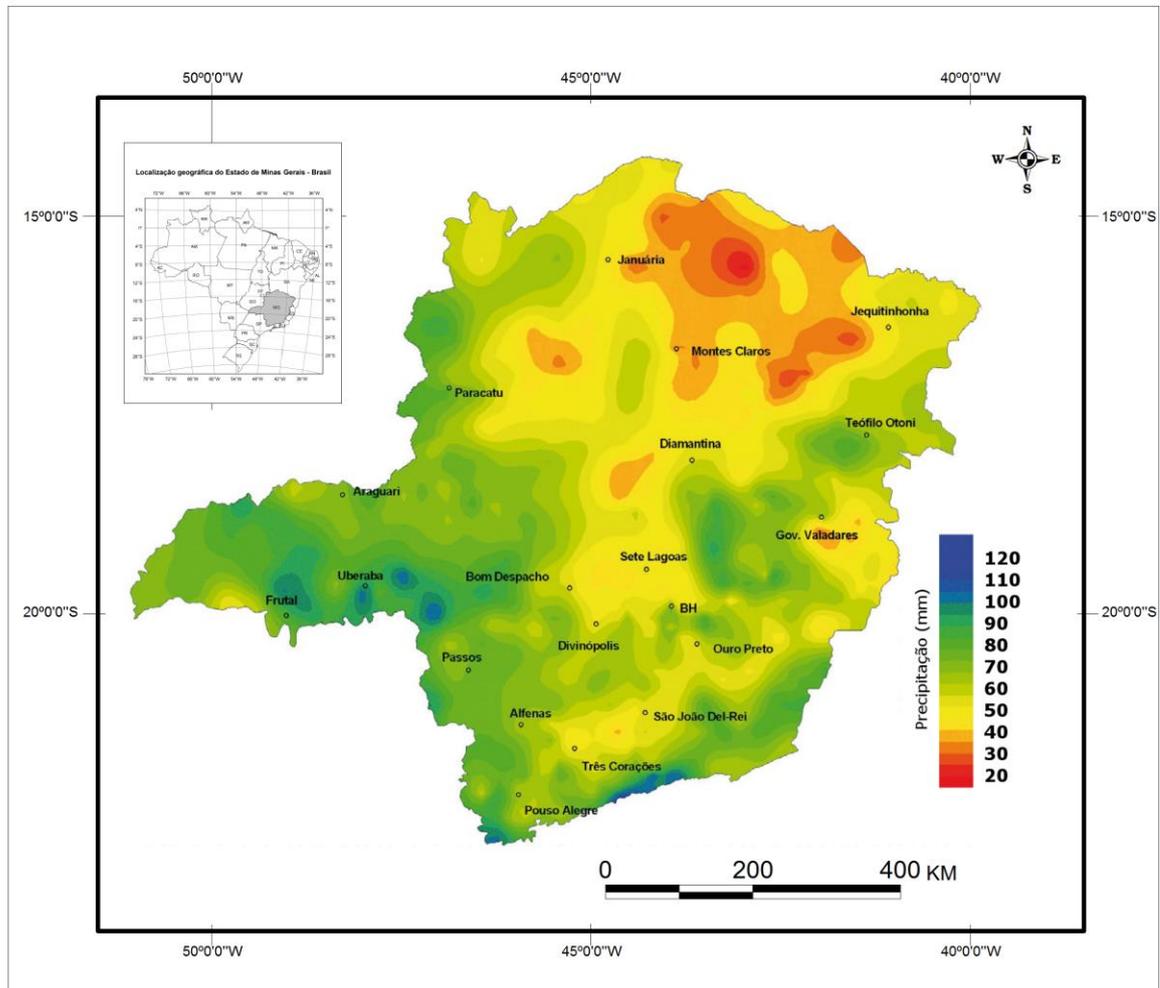


**Figura 28: Mapa da Precipitação média em março no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em abril no Estado de Minas Gerais

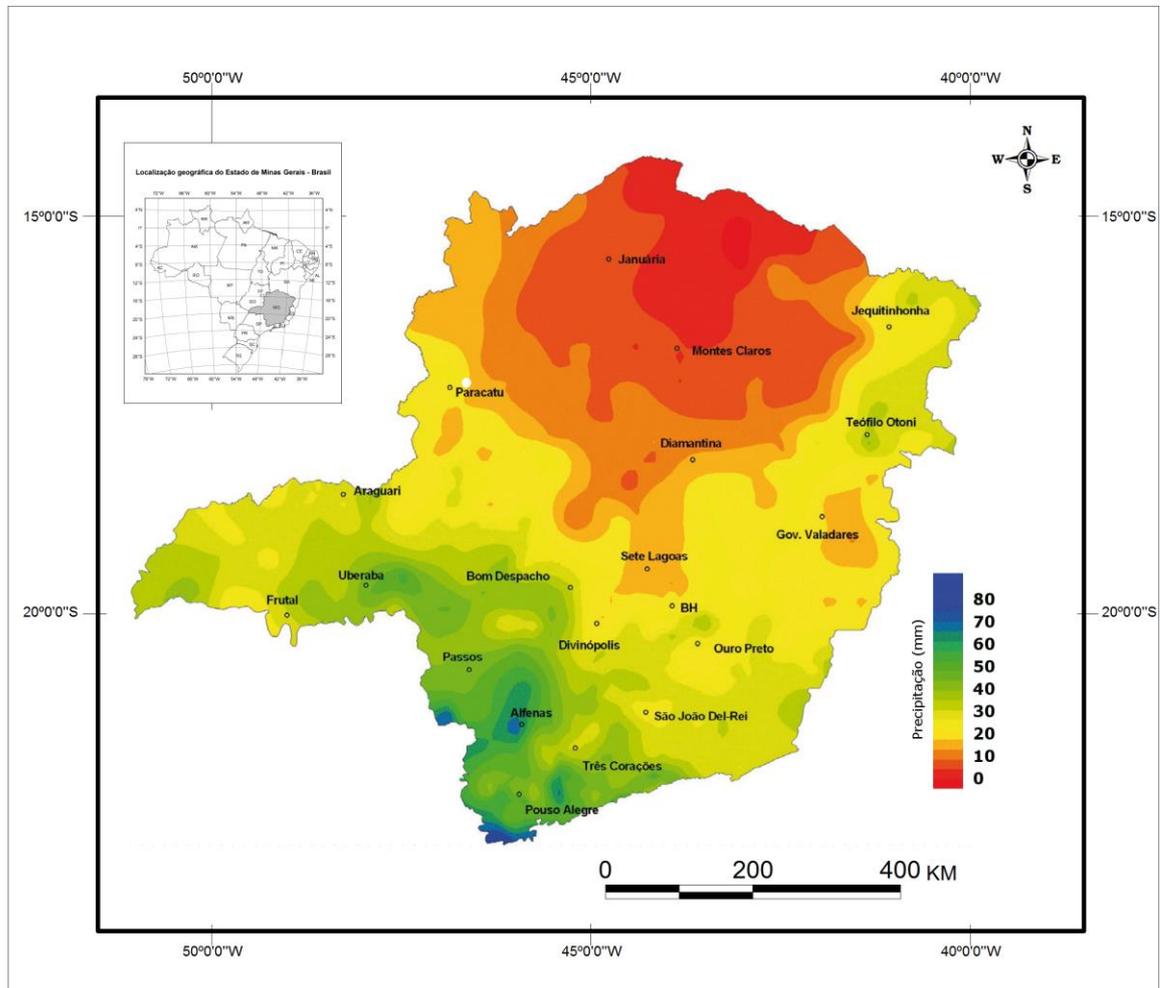


**Figura 29: Mapa da Precipitação média em abril no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em maio no Estado de Minas Gerais

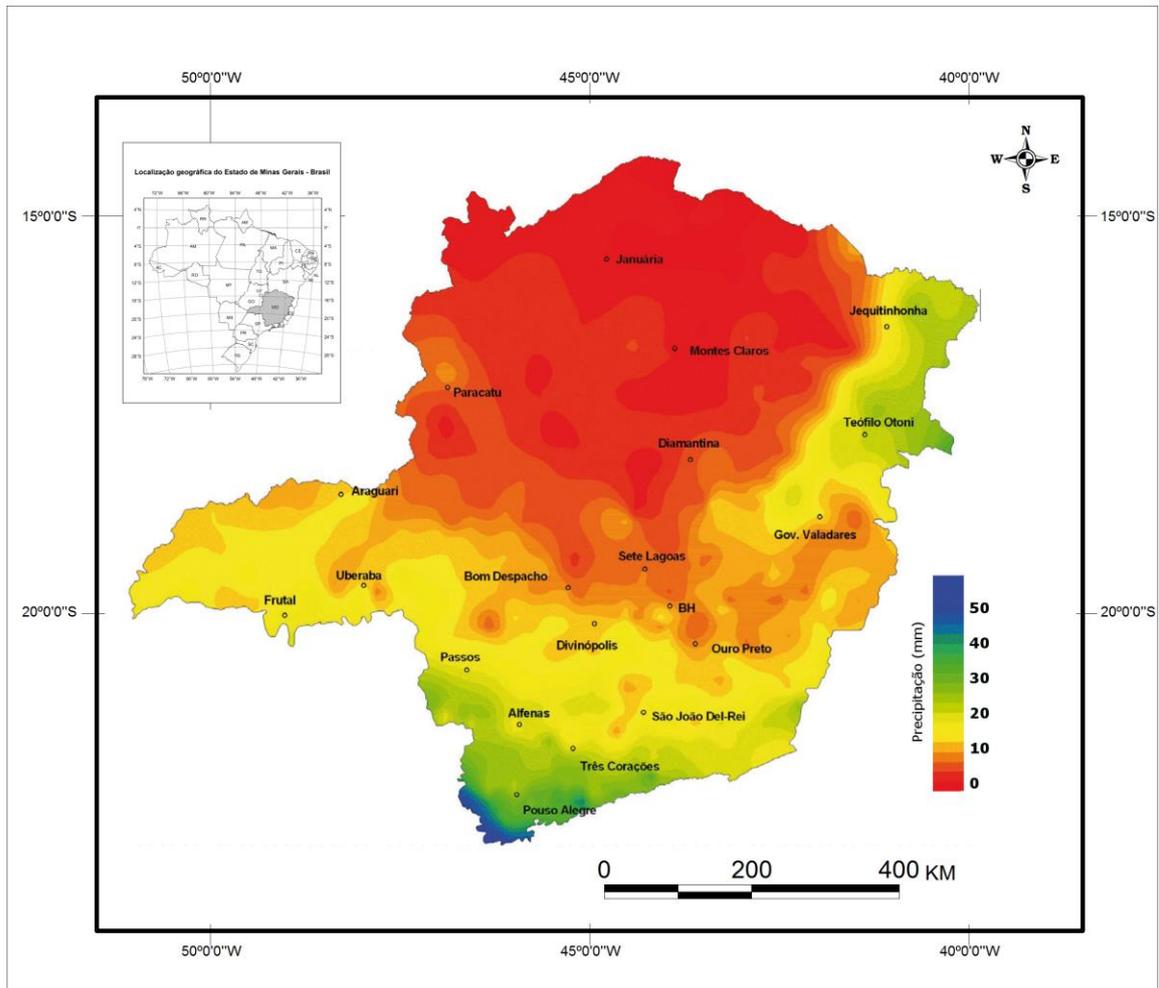


**Figura 30: Mapa da Precipitação média em maio no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em junho no Estado de Minas Gerais



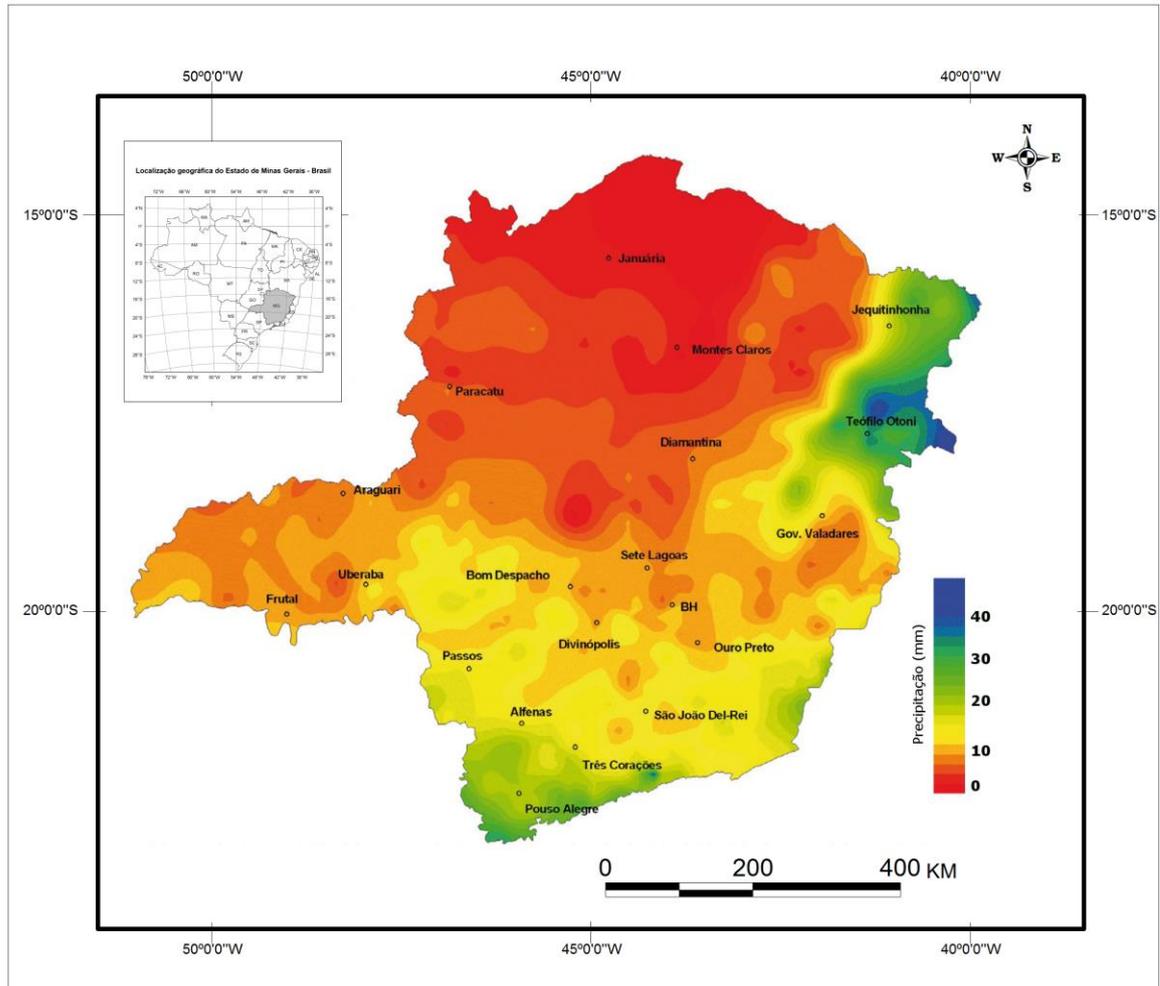
**Figura 31: Mapa da Precipitação média em junho no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

As figuras 32 a 37 apresentam a Precipitação média mensal do Estado de Minas Gerais no período de julho a dezembro.

### Precipitação média em julho no Estado de Minas Gerais

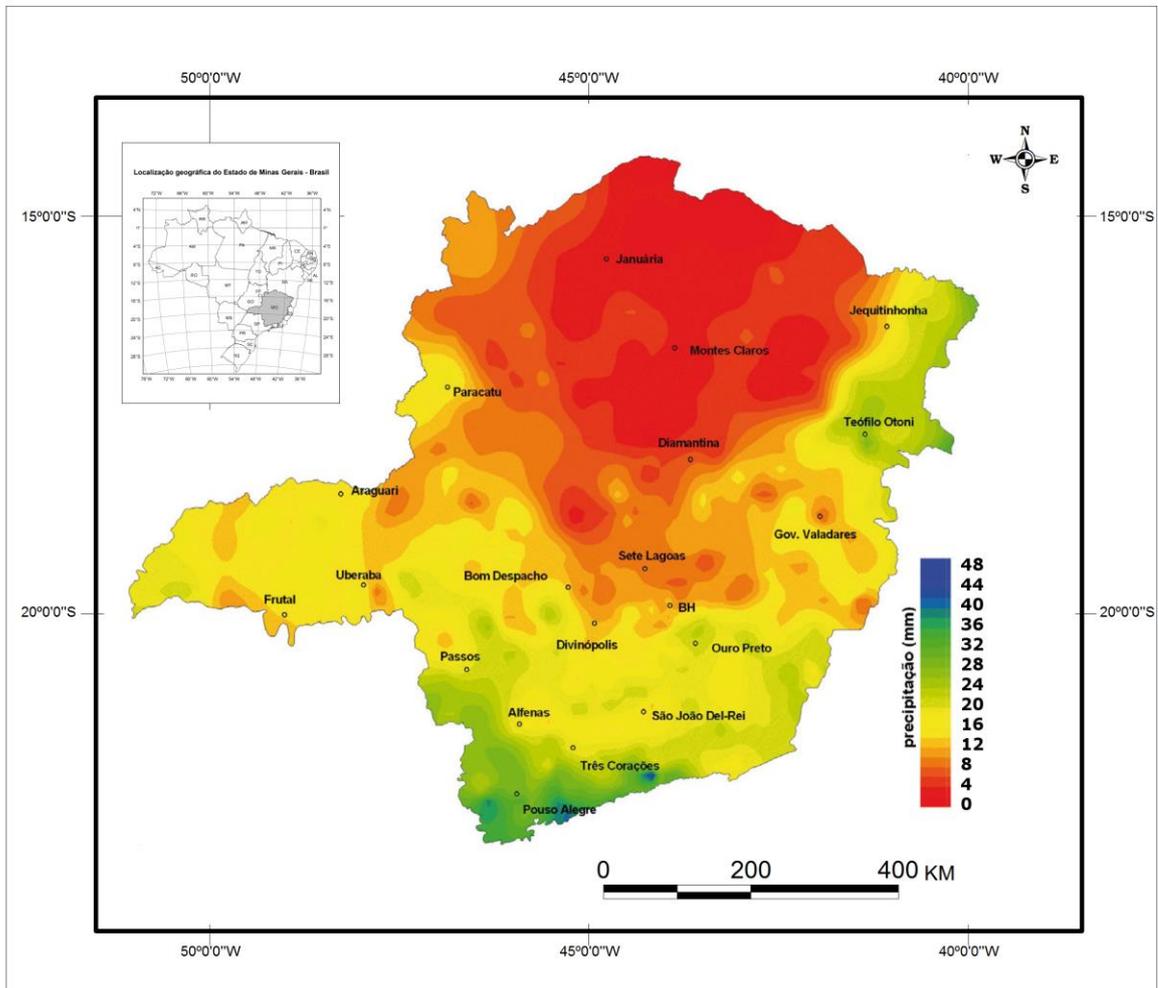


**Figura 32: Mapa da Precipitação média em julho no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em agosto no Estado de Minas Gerais

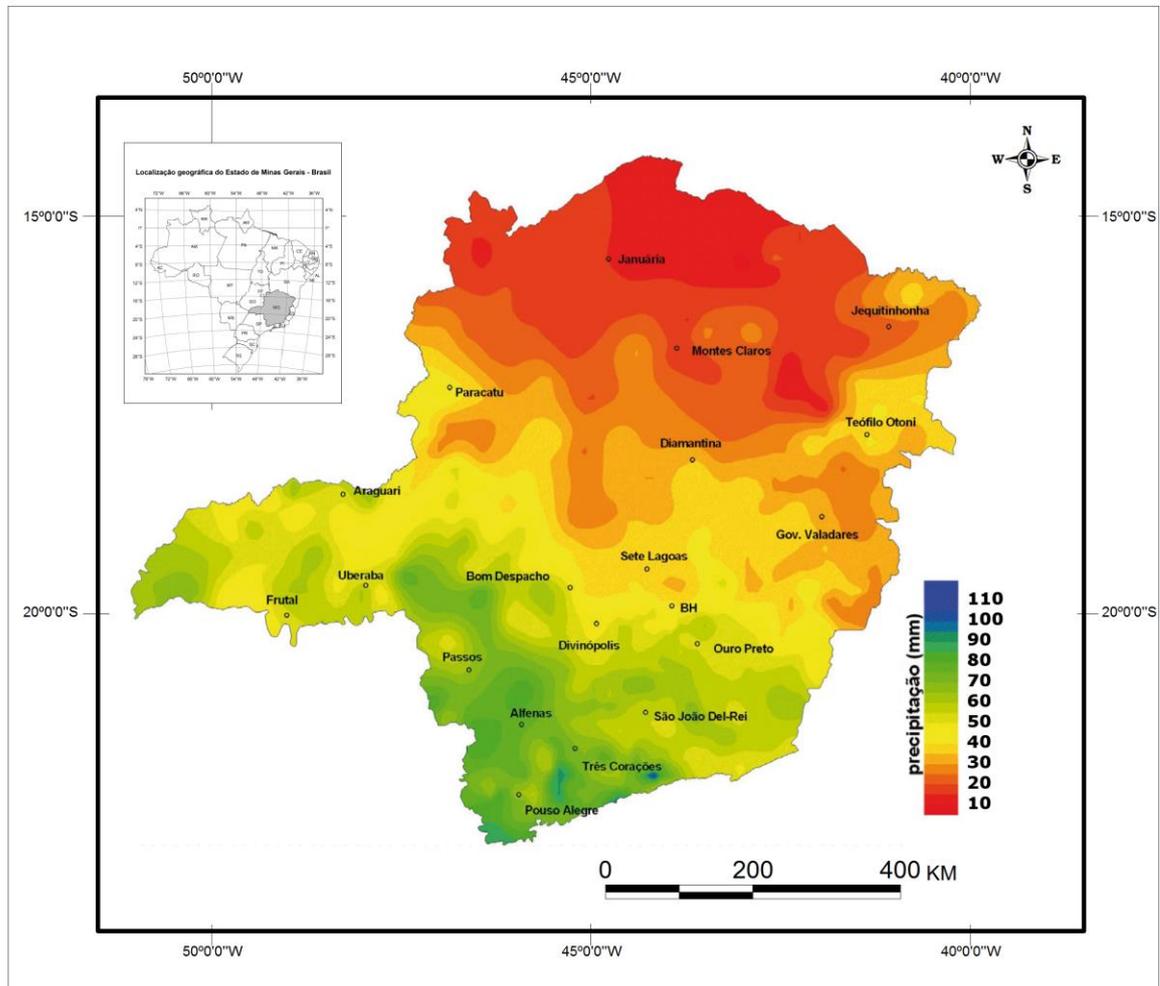


**Figura 33: Mapa da Precipitação média em agosto no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em setembro no Estado de Minas Gerais

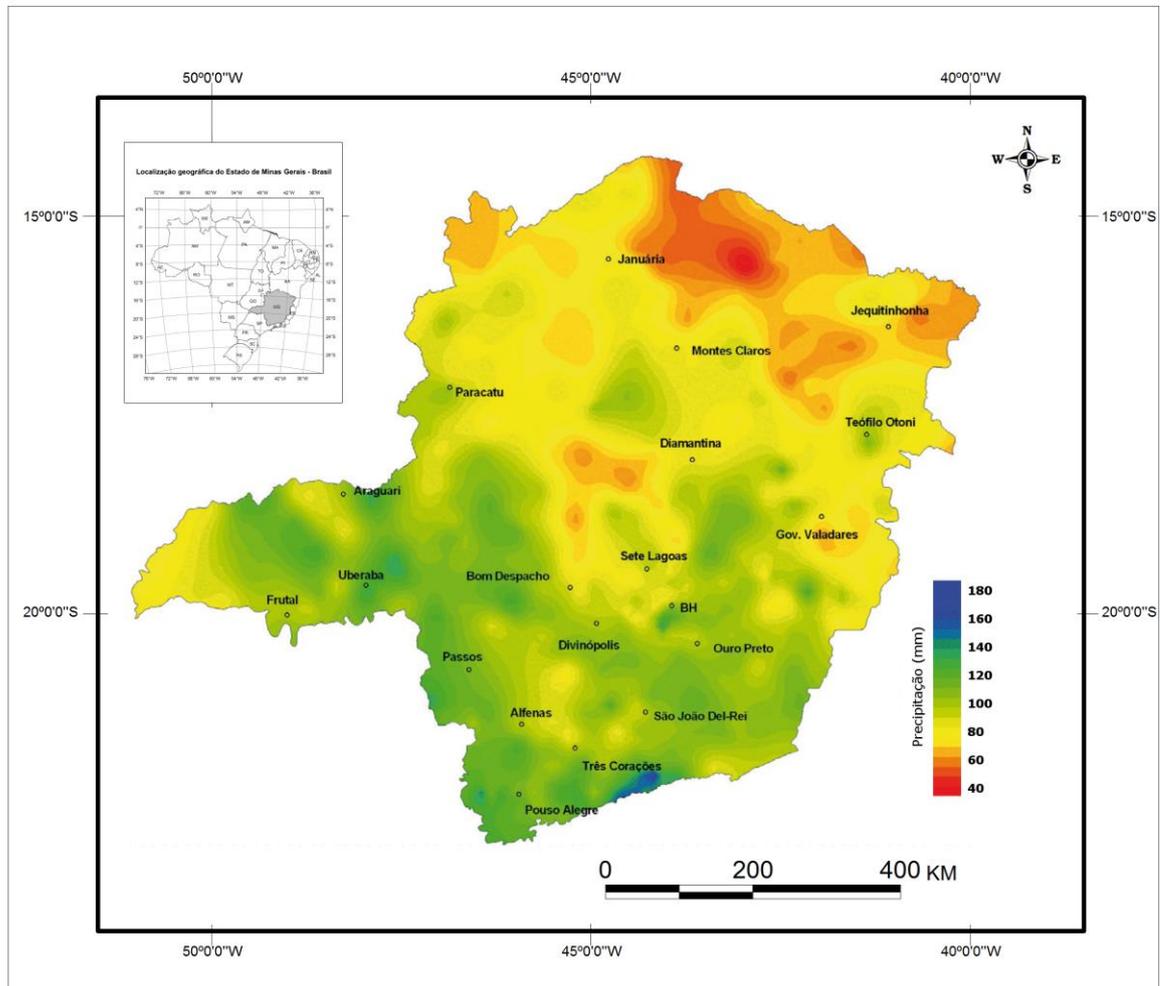


**Figura 34: Mapa da Precipitação média em setembro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em outubro no Estado de Minas Gerais

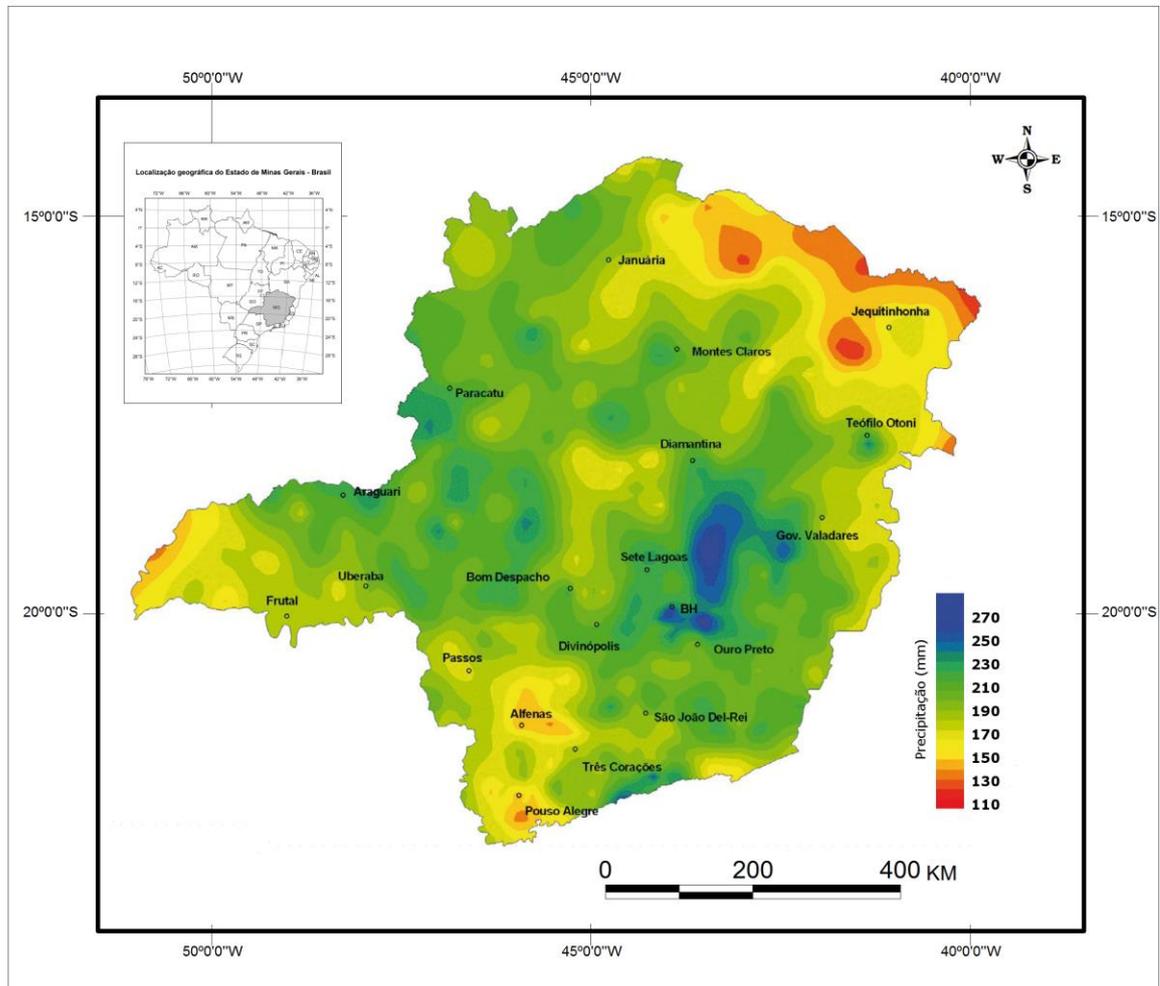


**Figura 35: Mapa da Precipitação média em outubro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em novembro no Estado de Minas Gerais

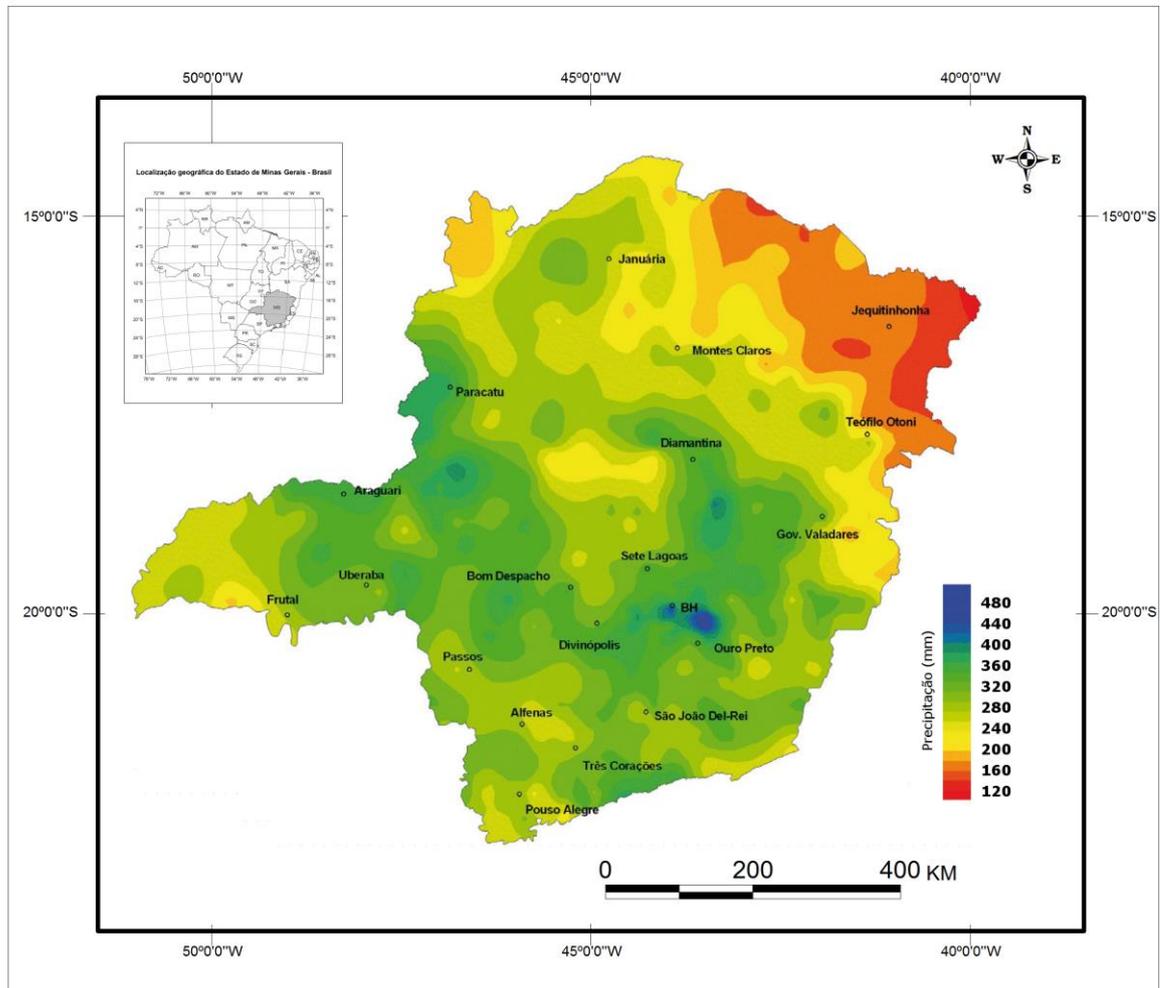


**Figura 36: Mapa da Precipitação média em novembro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Precipitação média em dezembro no Estado de Minas Gerais



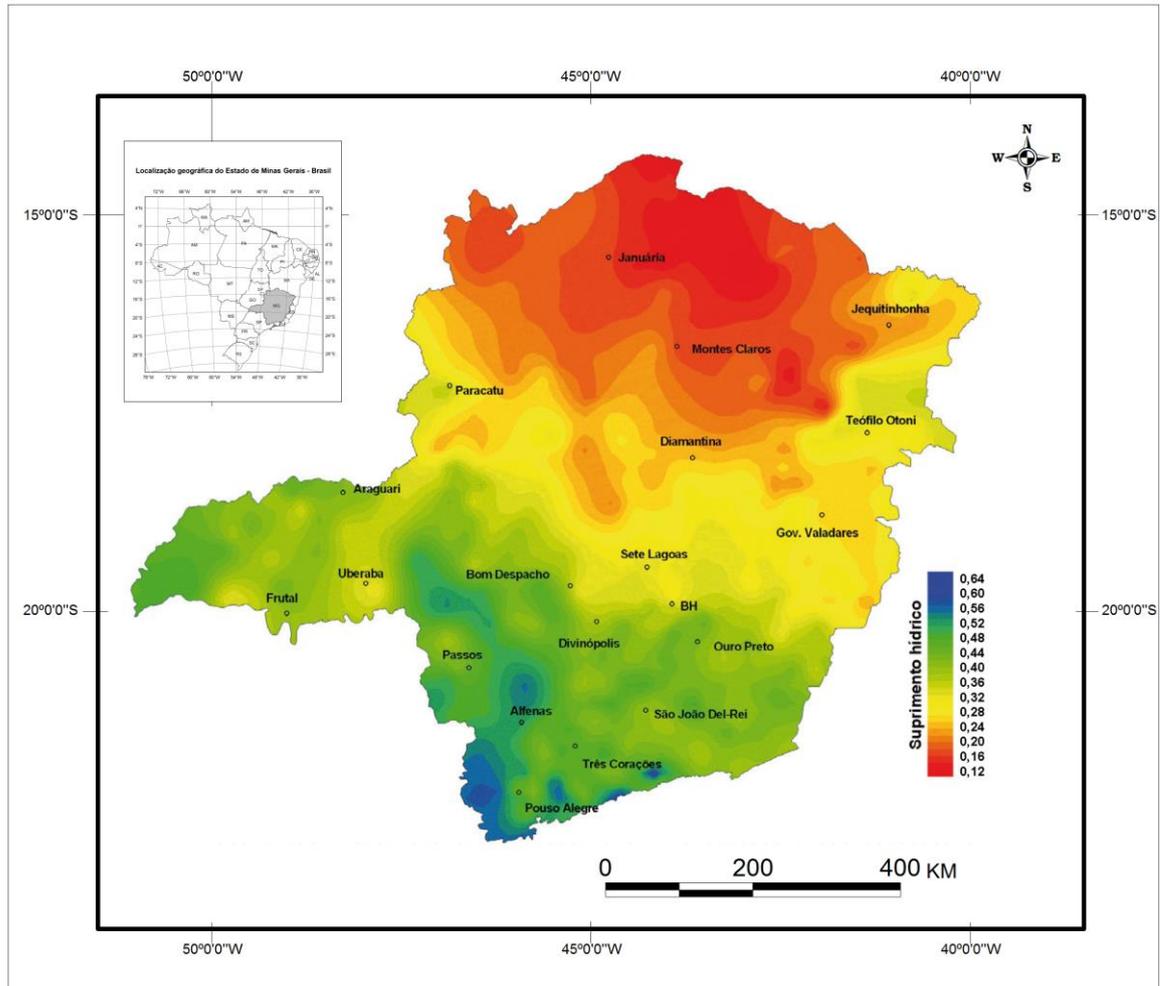
**Figura 37: Mapa da Precipitação média em dezembro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

As figuras 38 e 45 apresentam o Suprimento hídrico no solo no período de setembro a abril no Estado de Minas Gerais.

### Suprimento hídrico no solo em setembro no Estado de Minas Gerais

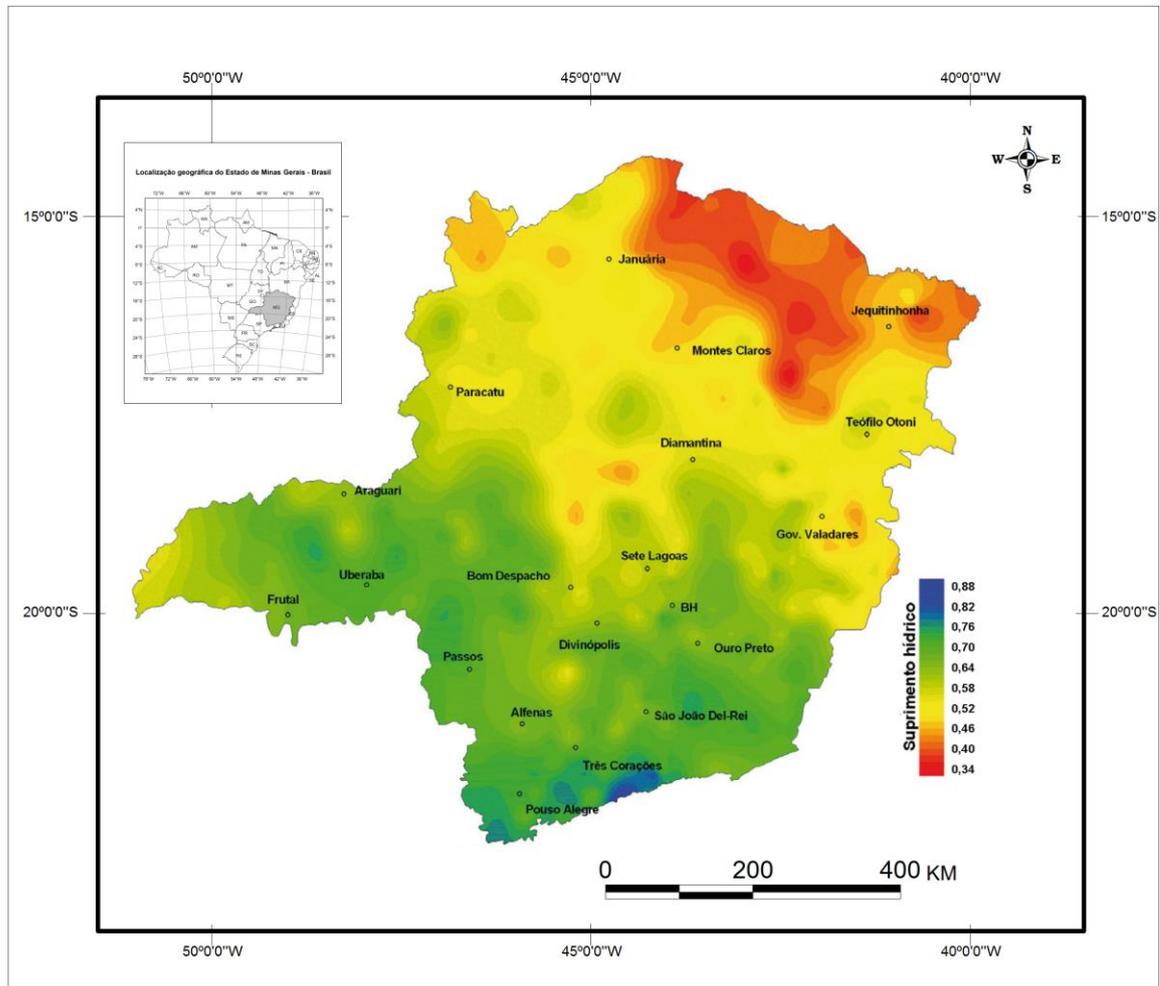


**Figura 38:** Mapa do Suprimento hídrico no solo em setembro no Estado de Minas Gerais.

**Fonte:** Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.

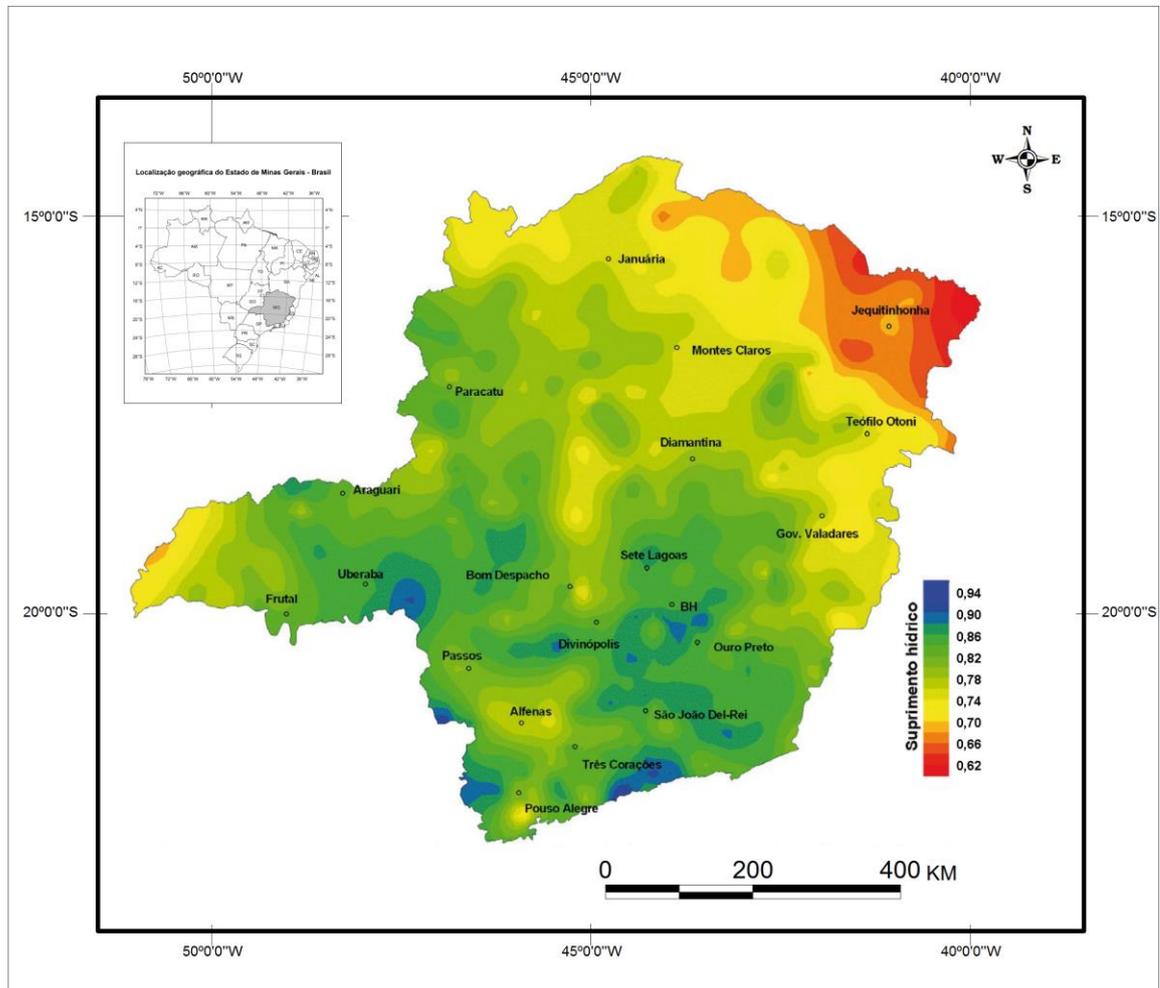
**Elaboração:** Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011

### Suprimento hídrico no solo em outubro no Estado de Minas Gerais



**Figura 39: Mapa do Suprimento hídrico no solo em outubro no Estado de Minas Gerais.**  
**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**  
**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Suprimento hídrico no solo em novembro no Estado de Minas Gerais

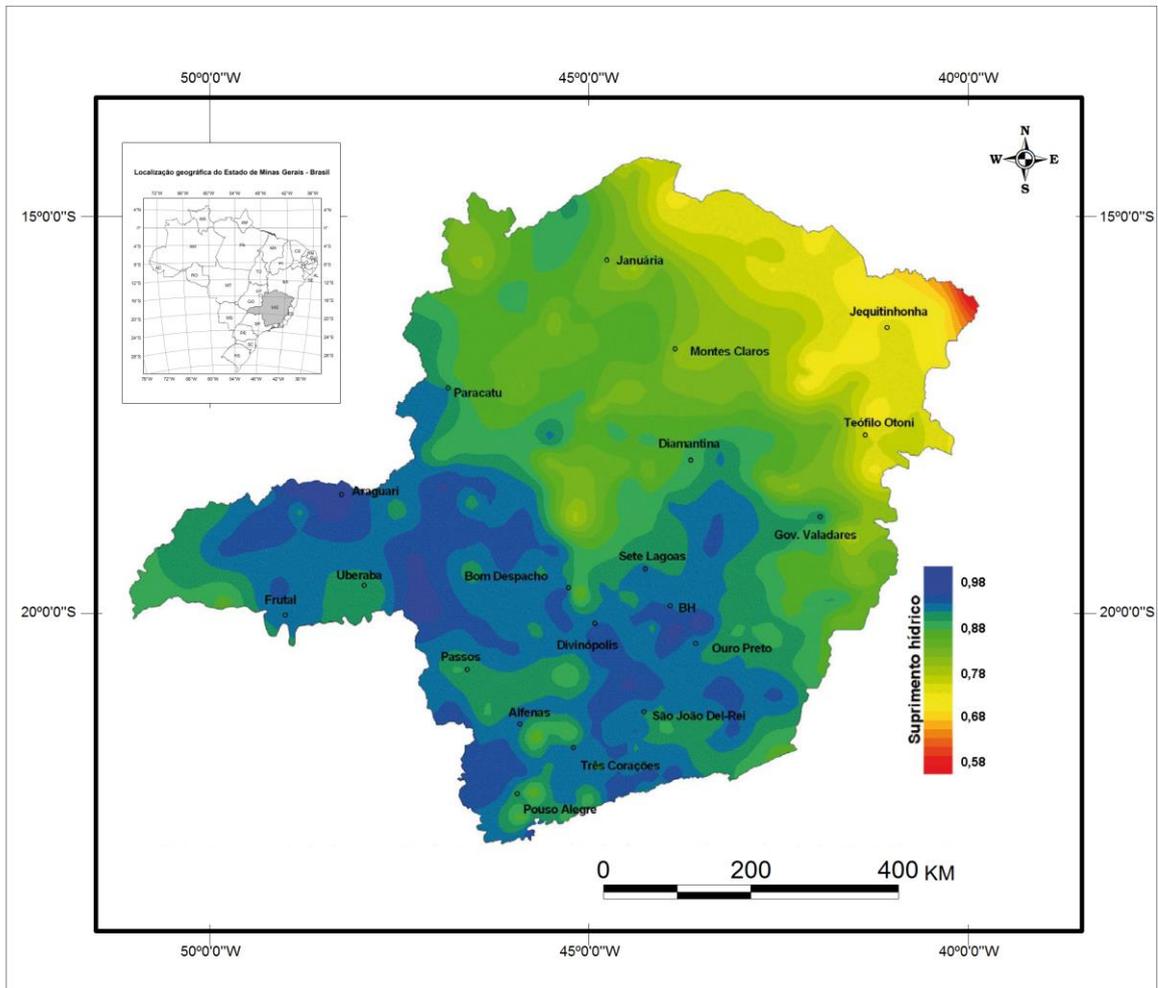


**Figura 40: Mapa do Suprimento hídrico no solo em novembro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Suprimento hídrico no solo em dezembro no Estado de Minas Gerais



**Figura 41: Mapa do Suprimento hídrico no solo em dezembro no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Suprimento hídrico no solo em janeiro no Estado de Minas Gerais

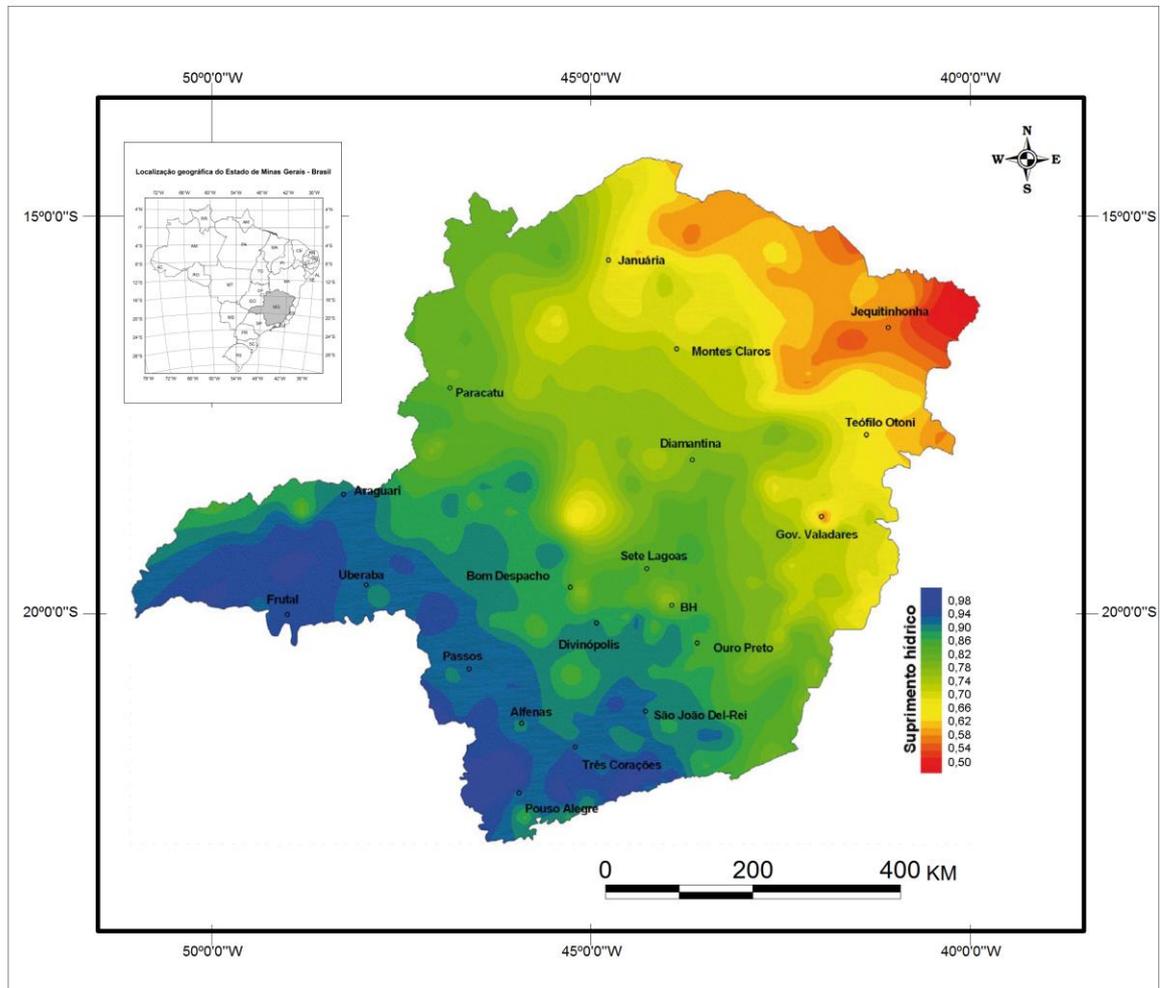
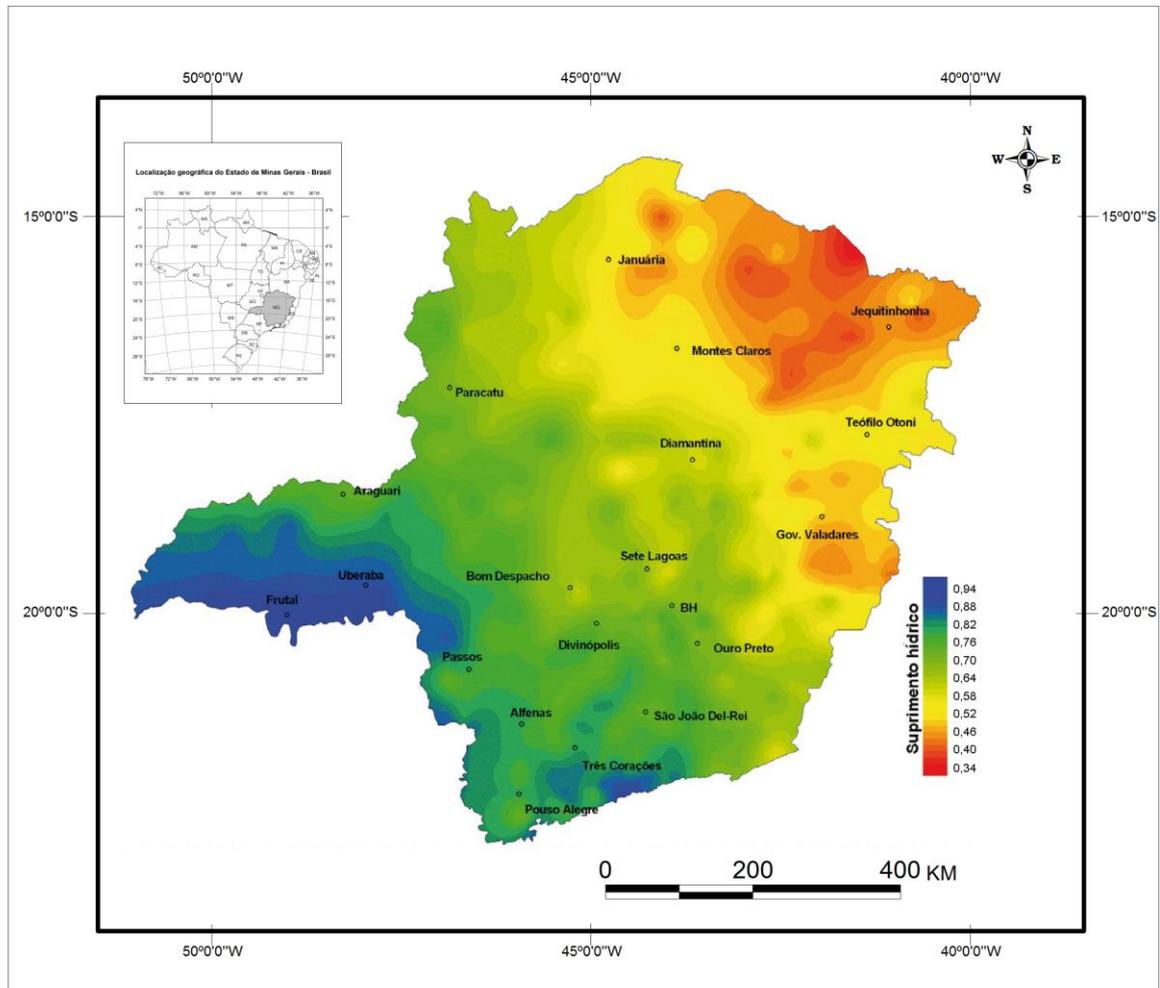


Figura 42: Mapa do Suprimento hídrico no solo em janeiro no Estado de Minas Gerais.

Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.

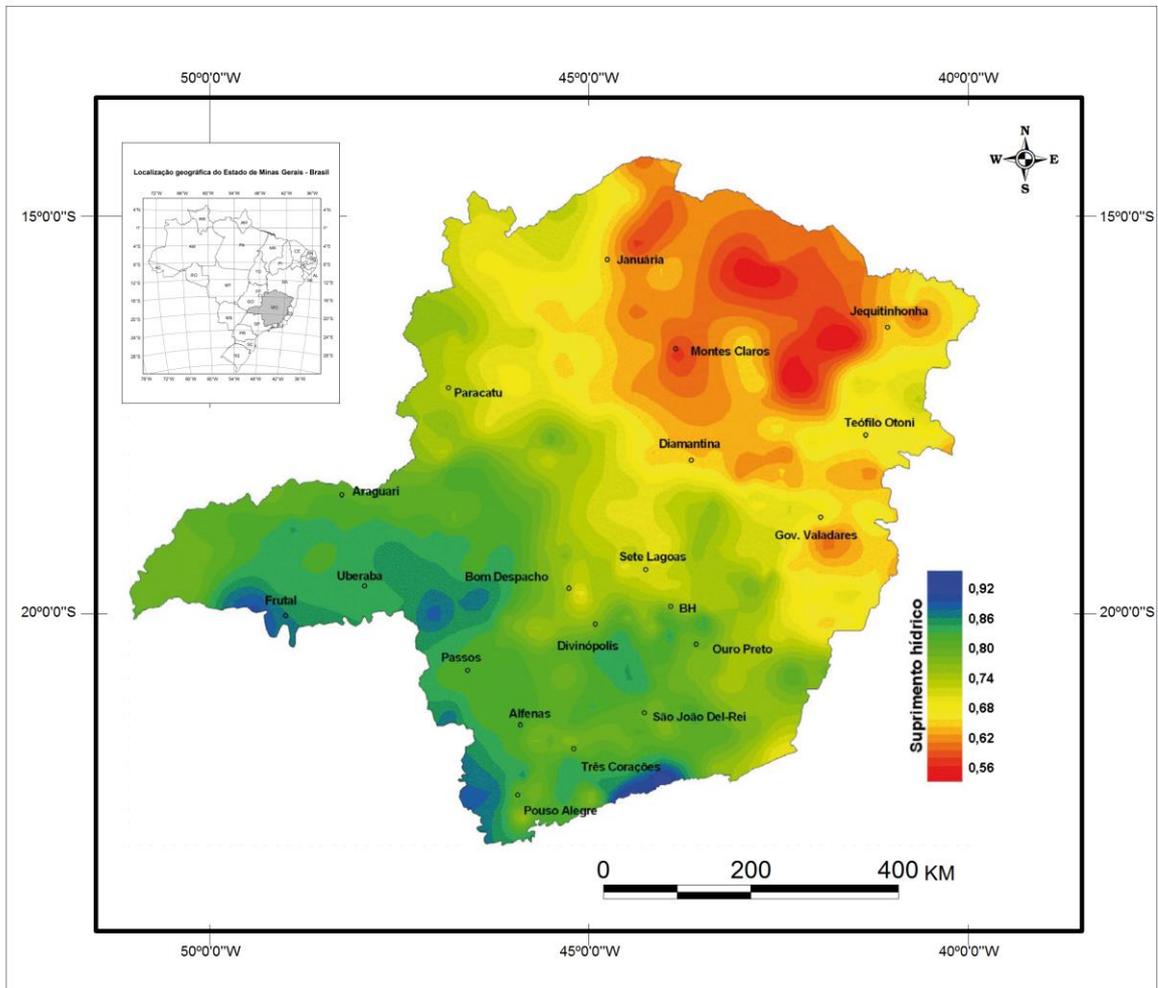
Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011

## Suprimento hídrico no solo em fevereiro no Estado de Minas Gerais



**Figura 43: Mapa do Suprimento hídrico no solo em fevereiro no Estado de Minas Gerais.**  
**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**  
**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

### Suprimento hídrico no solo em março no Estado de Minas Gerais



**Figura 44: Mapa do Suprimento hídrico no solo em março no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## Suprimento hídrico no solo em abril no Estado de Minas Gerais

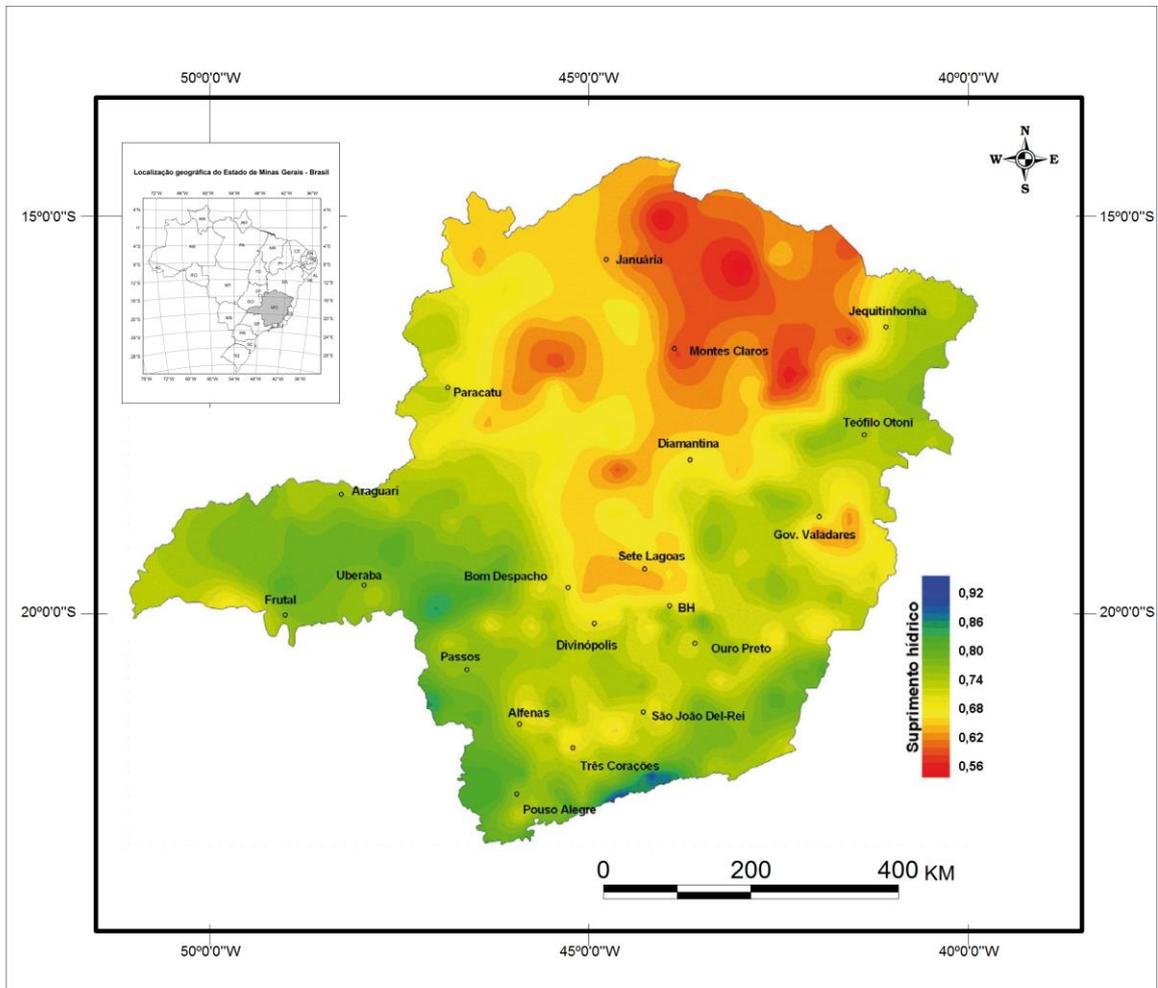


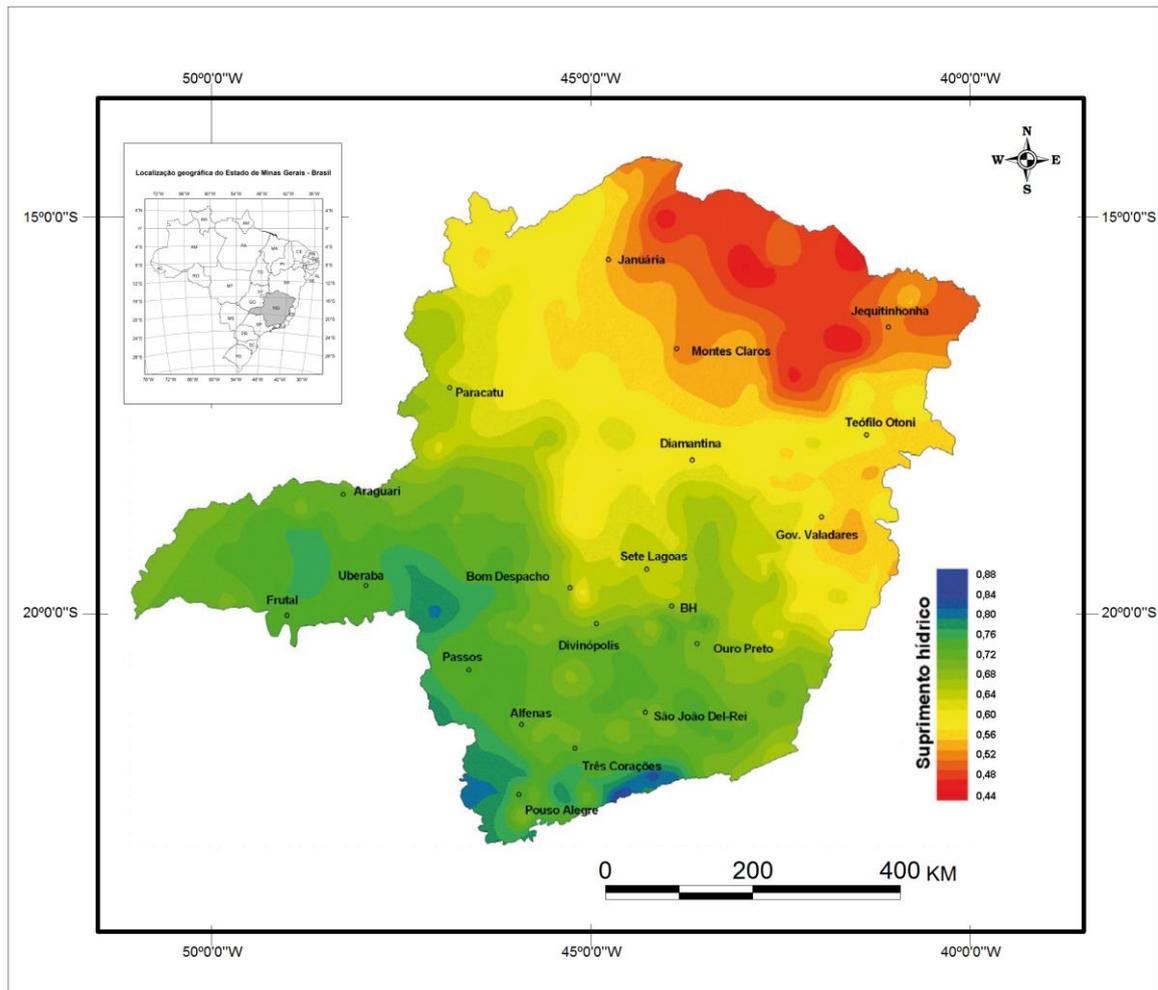
Figura 45: Mapa do Suprimento hídrico no solo em abril no Estado de Minas Gerais.

Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.

Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011

A figura 46 apresenta o Suprimento hídrico no solo no durante a estação chuvosa no Estado de Minas Gerais.

### Suprimento hídrico no solo durante a estação chuvosa no Estado de Minas Gerais



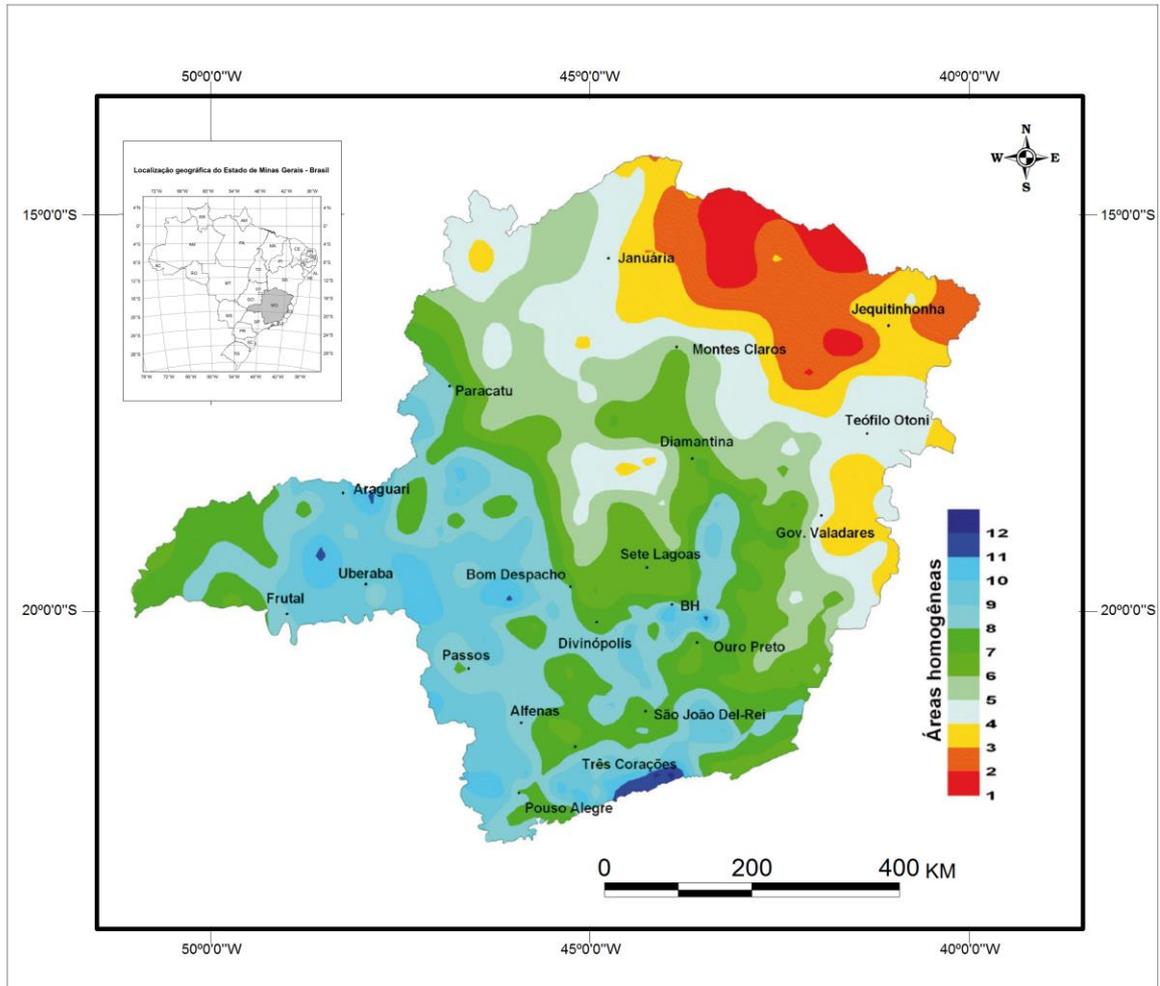
**Figura 46: Mapa do Suprimento hídrico durante a estação chuvosa no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

A figura 47 apresenta as Zonas homogêneas de precipitação no Estado de Minas Gerais.

### Zonas homogêneas de precipitação no Estado de Minas Gerais



**Figura 47: Mapa das Zonas homogêneas de precipitação no Estado de Minas Gerais.**

**Fonte: Dados do Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa 2010.**

**Elaboração: Sívio J.S. Filho – Escala Original 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23 S MAIO/2011**

## 7. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

Desde o início do século XX foram criados órgãos públicos com a função de combater ou minimizar, em diversas frentes, os efeitos e as consequências socioeconômicas causadas pela seca. No âmbito do governo federal, a Inspetoria de Obras Contra as Secas – IOCS foi a primeira instituição criada pelo governo por meio do Decreto 7.619 de 21 de outubro de 1909 para atender a esse fim. Em 1919, passou a se chamar Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas – IFOCS e em 1945 recebeu a denominação atual de Departamento Nacional de Obras Contra a Seca - DNOCS.

Em 1959 foi criada a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, com o principal objetivo de encontrar soluções que permitissem a progressiva diminuição das desigualdades verificadas no semiárido brasileiro e entre o nordeste e o restante do país. Com a implantação da Sudene criou-se um conceito próprio de Nordeste, reafirmando a concepção de uma região de planejamento – Nordeste Legal - para nortear as políticas públicas de combate às desigualdades sociais e regionais. O Nordeste Legal (legal para efeito das políticas públicas), inicialmente era composto de nove Estados e mais a Região Mineira do Polígono das Secas ou Região Mineira do Nordeste. Posteriormente, no final da década de 1990, foi incluída a região do Vale do Jequitinhonha e a região norte do Espírito Santo.

A Região Mineira do Nordeste se identifica fortemente com a região Nordeste do Brasil, mais exatamente com sua sub-região mais seca e subdesenvolvida, que é o semiárido, principalmente pela herança histórica (processo de ocupação, povoamento, cultura), pelos fatores geográficos (clima, solo, vegetação, secas) e pela realidade socioeconômica de carência de renda (indicadores demográficos, econômicos e sociais).

A partir dos anos 70, vários programas e projetos, tanto do governo federal quanto do estadual, foram implementados com o intuito de integrar a região semiárida na dinâmica da economia nacional, eliminar os bolsões de pobreza e de fome e combater os efeitos da seca. Nessa época, a SUDENE planejou e executou políticas governamentais de estímulos financeiros e fiscais, enquanto o governo estadual realizou investimentos públicos em infraestrutura básica, estradas, energia e telecomunicações.

Em 2001, a SUDENE foi extinta e foi criada em seu lugar a Agência de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE. Em 2007, a ADENE foi extinta e foi replantada a SUDENE por meio da Lei Complementar número 125, de 3 de janeiro de 2007, com a finalidade de promover o desenvolvimento incluyente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional. Os

problemas fundamentais a serem enfrentados no semiárido são a sua extrema fragilidade ambiental, a escassez de recursos hídricos, o processo de desertificação e o seu declínio relativo no contexto da economia regional.

Nesse sentido, deve-se reconhecer a importância dos processos culturais de resgate e construção de novos referenciais de consciência e comportamento. É essa a nova orientação que tem sido construída para o desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro com base na convivência com a seca (SILVA, 2006). Em Minas Gerais, por meio da Lei 14.171 de 15 de janeiro de 2002, foi criado o Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais (IDENE), como resultado da fusão da Superintendência de Desenvolvimento do Norte de Minas (SUDENOR), pertencente à estrutura orgânica da Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral, com a Comissão de Desenvolvimento do Vale do Jequitinhonha (CODEVALE).

São objetivos do IDENE a promoção do desenvolvimento econômico e social das regiões Norte e Nordeste do Estado, formulação e proposição de diretrizes, planos e ações, compatibilizando-os com as políticas dos governos estadual e federal. Em 2003, o governo do estado de Minas Gerais criou a Secretaria de Estado para o Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha, Mucuri e Norte de Minas (SEDEVAN), por meio da Lei Delegada nº 49, de 01 de janeiro de 2003. A secretaria incorporou o IDENE como órgão operacional e tem como missão oportunizar o desenvolvimento político e socioeconômico sustentável do Norte e Nordeste de Minas. Para a elaboração e implantação de programas para o combate e minimização dos efeitos da seca a SEDVAN é a referência técnica e operacional do estado de Minas Gerais, sendo responsável também pela operacionalização do Projeto Estruturador de Convivência com a Seca, que se constitui como importante mecanismo de articulação das ações nas diversas áreas das políticas públicas em sua respectiva área de atuação.

Salienta-se que o Projeto Estruturador é um programa estratégico de cada rede de desenvolvimento que compõe o eixo fundamental de atuação do Governo de Minas, a fim de materializar os objetivos estratégicos fixados no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado-PMDI.

Os principais programas governamentais que contribuem para o combate e mitigação dos efeitos da seca em Minas Gerais estão descritos nos Quadros 9 a 14 seguintes:

QUADRO 1 - Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – Ministério do Desenvolvimento Agrário.

| PROGRAMA   | SUBPROGRAMA   | AÇÃO   | COMENTÁRIOS  |
|--|---|--|--|
| PRONAF   | Programa Garantia Safra                                 | Visa a garantir renda mínima aos agricultores familiares do semiárido através da contratação de um seguro safra especificamente para as culturas de arroz, feijão, milho, mandioca e algodão | É acionado quando os efeitos climáticos causados pela seca ou pelo excesso de chuvas provocam perdas de pelo menos 50% da produção                 |
|  | Programa PAA  | Compra Direta da Agricultura Familiar  | Aquisição de produtos agropecuários definidos pelo Governo, a preços de referência, em pólos de compra instalados próximos aos locais de produção. |
|  |   | Compra para Doação Simultânea  | Doação de alimentos, adquiridos de agricultores familiares às populações em situação de insegurança alimentar.                                     |
|  |   | Formação de Estoques pela Agricultura Familiar   | Aquisição pelo governo federal de produtos alimentícios oriundos desses agricultores, objetivando a sustentação de preços e agregação de valor.    |
|  |   | Incentivo à Produção e Consumo do Leite  | Garantia da compra do leite dos agricultores familiares a preços mais justos e fortalecendo a cadeia produtiva - Programa Fome Zero.               |
|  | Programa de Crédito Fundiário e Combate à Pobreza Rural | Financiamento da compra de terras  | Visa a atender trabalhadores sem terra (ou com precário acesso a terra) e minifundiários   |
|  | ATER  | Assistência técnica às famílias dos agricultores familiares  | Este Programa de ATER tem como eixo orientador os princípios da agroecologia.  |
|  | Programa Mais Alimentos                                 | É uma ação estruturante que permite ao agricultor familiar investir em modernização e aquisição de máquinas e de novos equipamentos entre outras atividades                                  | O limite de crédito é de R\$ 100 mil reais, que podem ser pagos em até dez anos, com até três anos de carência e juro de 2% ao ano                 |
|  | Programa Biodiesel                                      | Disponibilizar Instrumentos como crédito, zoneamento, Ater, fomento e benefícios fiscais (Selo Combustível Social)   | Apoio à participação da agricultura familiar na cadeia produtiva do Biodiesel nas ASD's.   |
| Elaborar e divulgar estudos sócio-econômicos sobre convivência com a seca e economia solidária |   |  |  |

QUADRO 2 - Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – CODEVASF

| PROGRAMA  | SUBPROGRAMA        | AÇÃO  | COMENTÁRIOS   |
|---|--------------------|---|---|
| Programa de Revitalização da Bacia do São Francisco |                    | Financiamento de projetos de recuperação de microbacias de Minas Gerais e para reflorestamento de margens e áreas degradadas na região norte do Estado.   |   |
| Programa de Desenvolvimento Territorial             | Apicultura         | Implantação de apiários, unidades de produção e capacitação e unidades de beneficiamento (casas de mel)   | Os Programas e ações da CODEVASF são implantados em toda a bacia do São Francisco compreendida entre 06 estados brasileiros, inclusive Minas Gerais, onde atinge 240 municípios. Deles, 66 estão inseridos nas ASD's situadas na região do Norte de Minas, representando 46% dos 142 municípios das ASD's contemplados no PAN-BRASIL. |
|   | Caprinovinocultura | Implantação de núcleos de produção, embarque e confinamento, e aquisição de matrizes e reprodutores para pequenos produtores  |   |
|   | Mandiocultura      | Implementação de unidades de beneficiamento da mandioca, possibilitando o processamento da raiz <i>in natura</i> em farinha e derivados   |   |
|   | Oleaginosas        | Desenvolver tecnologias de produção de mudas de oleaginosas nativas, como exemplo o coco macaúba, adaptadas às condições regionais do semiárido, levando em consideração os saberes locais  |   |
|   | Programa Barragens | Construção de barragens para usos múltiplos da água na bacia do Rio São Francisco. No Norte de Minas Gerais destacam-se as barragens do Bico da Pedra, em Janaúba e Nova Porteirinha; Itacarambi, em Itacarambi; Gameleira, em Gameleira; e Estreito, em Espinosa, situadas na região do semiárido mineiro, destinadas a irrigação e controle de vazão. |   |

QUADRO 3 - Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – EMATER/MG

| PROGRAMA                               | SUBPROGRAMA | AÇÃO  | COMENTÁRIOS  |
|--|-------------|---|--|
| Programa Minas Sem Fome                |             | Contempla Projetos Produtivos, Projetos de Agregação de Valor, Projetos de Capacitação e Projetos de Infraestrutura | O Programa possui suas ações ligadas principalmente no atendimento a estruturação de redes de distribuição de água, oferecendo qualidade e quantidade mínima para o consumo humano |
| Programa Travessia                     |             | Visa principalmente ao acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário                                      | O Programa visa também à implementação e/ou à melhoria da cobertura dos serviços de infra-estrutura local.   |
| Programa de Assistência Técnica - Ater |             | Visa a desenvolver a assistência técnica junto às famílias dos agricultores familiares                              | Este Programa é realizado em parceria com o MDA, seguindo as diretrizes agroecológicas da PNATER.  |

QUADRO 4 - Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – RURALMINAS

| PROGRAMA                                 | SUBPROGRAMA   | AÇÃO  | COMENTÁRIOS  |
|--|---|---|--|
| Prestação de serviços                    |   | Construção e conservação de estradas vicinais com o enfoque ecológico   | A RURALMINAS é uma empresa pública do governo de Minas, prestadora de serviços de engenharia, motomecanização, tecnologia e gerenciamento de programas de infra-estrutura. Atualmente vem desenvolvendo suas funções nas regiões menos desenvolvidas do estado e com baixo IDH |
|  |   | Construção de barramento de terra e alvenaria para a formação de açudes   |  |
|  |   | Construção de tanques para criação de peixes  |  |
|  |   | Elaboração e/ou execução de projetos de conservação do solo e da água   |  |
| Programa Caminhos de Minas               |   | Transferência de tecnologia para manter estradas em boas condições e, ao mesmo tempo, eliminar as causas da erosão e outros danos ambientais, introduzindo o conceito de <u>estrada ecológica</u> .                           |  |
| Programa Irrigar Minas                   | Plano Diretor do Jequitinhonha e Pardo - PDI-JEPAR (PLANVALE) | Aproveitamento e gerenciamento dos recursos hídricos, criação de unidades de conservação, proteção e recomposição de matas ciliares e controle de erosão e assoreamento de rios, educação ambiental e construção de barragens |  |
|  | Projetos de Barragens de Uso Múltiplo                         | Construção de barragens destinadas ao abastecimento humano, pequena irrigação e piscicultura  |  |
| Programa HIDROTEC                        |   | Geração e transferência de tecnologia de suporte para o planejamento, dimensionamento, manejo e gestão de projetos envolvendo os recursos hídricos no estado  |  |
| Programa Água na Escola: Higiene e Saúde |   | Oferecer condições mínimas de saneamento à saúde da população estudantil em centros urbanos com características rurais, localizados na região do semiárido mineiro  |  |

QUADRO 5 - Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – Gabinete Militar do Governador/Coordenadoria de Defesa Cívil de MG

| PROGRAMA | SUBPROGRAMA | AÇÃO  | COMENTÁRIOS   |
|----------|-------------|---|---|
|          |             | Monitoramento meteorológico de alerta de secas  | Executa ações emergenciais para mitigação de desastres em parceria com as coordenadorias municipais |
|          |             | Assessoramento para elaboração do processo de decretação de situação de emergência e estado de calamidade pública |   |
|          |             | Distribuição de cestas básicas para os municípios atingidos pela seca   |   |
|          |             | Abastecimento de água através de caminhões pipa para os municípios atingidos pela seca                            |   |
|          |             | Apoio no gerenciamento de desastres que extrapolem o poder de resposta municipal                                  |   |
|          |             | Instalações de cisternas de vinil e bombas de água  |   |

QUADRO 6 - Programas, projetos e ações governamentais relacionados à mitigação dos efeitos da seca – SEDVAN/IDENE

| PROGRAMA   | SUBPROGRAMA   | AÇÃO   | COMENTÁRIOS   |
|--|---|--|---|
| Projeto Estrutrador de Convivência com a Seca e Inclusão Produtiva |   | Distribuição de sementes   | O Projeto Estrutrador tem como objetivo a efetivação de políticas públicas voltadas à solução dos problemas decorrentes da secas e alternativas para o desenvolvimento sustentável das comunidades do semiárido                                     |
|  |   | Distribuição de cestas básicas   |   |
|  |   | Qualificação em produção de oleaginosas  |   |
|  |   | Elaboração do mapa do Sistema de Informação de Convivência com a Seca  |   |
|  |   | Equipamentos para captação e armazenamento de água   |   |
|  |   | Divulgação dos produtos característicos da região  |   |
|  |   | Construção de pequenos barramentos comunitários  |   |
|  | Programa de eficiência energética em comunidades rurais e urbanas |  |   |
|  |   | Elaboração e divulgação de estudos sócio-econômicos sobre convivência com a seca e economia solidária  |   |
|  | Implantação do Centro Integrado de Convivência com a Seca         |  |   |
| Projovem Trabalhador - Juventude Cidadã                            |   | Promover a qualificação profissional da mão de obra jovem, gerando oportunidades de trabalho   | O Programa tem como público alvo jovens de 18 a 29 anos que estejam em situação de desemprego e sejam membros de famílias com renda mensal per capita de até um salário mínimo  |
| Programa Turismo Solidário   |   | Capacitar o receptivo familiar, operadores e empreendedores de receptivos turísticos locais, formação de aprendiz, agentes de desenvolvimento do turismo regional dentre outros. | O Programa é ainda de pouco alcance. Encontra-se em fase de estruturação  |
| Programa Cidadão Nota Dez  |   | Oferecer programa de alfabetização de jovens e adultos excluídos do sistema formal de ensino.  | É uma política pública estruturada em torno do controle e combate aos altos índices de analfabetismo da região dos Vales do Jequitinhonha, Mucuri e Norte de Minas  |
| Programa Artesanato em Movimento                                   |   | Construir alternativas sustentáveis, compartilhando ações com os artesãos organizados  | O Programa prevê a capacitação de artesãos em áreas de atuação da SEDVAN/IDENE para construção do Plano de Ação Integrada e formação de Grupo Gestor do Artesanato  |
| Programa Sorriso no Campo  |   | Tratamento odontológico preventivo   | É um estágio rural supervisionado, envolvendo alunos dos últimos períodos do curso de odontologia, que vão atuar durante as férias escolares de janeiro e julho em localidades rurais dos municípios que compõem a área de atuação da Sedvan/ Idene |

Continua...

...continuação

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Programa Ovinos Gerais   |  | Implantação de Unidades de Ovinocultura  | É um programa que contempla agricultores em municípios na Região Norte e Nordeste de Minas Gerais  |
| Leite Fome Zero "Um Leite Pela Vida"                                   |  | Atendimento às famílias de baixa renda em situação de vulnerabilidade  | O Programa visa à geração de renda através da aquisição do leite da agricultura familiar e combate a desnutrição e a mortalidade infantil, por meio da distribuição à crianças, nutrizes e anciões em situação de vulnerabilidade  |
| Programa das "Cozinhas Comunitárias Sertanejas"                        |  | Propiciar a inclusão social de pessoas que estão envolvidas no processo de transformação de alimentos e que apresentem um produto com característica artesanal e natural, assumindo padrões específicos para serem comercializados | É um programa de pequena magnitude, atingindo poucos municípios  |
| Programa de Inclusão Digital Cidadão Net                               |  | Promover o acesso às novas tecnologias da informação e da comunicação  | Através da implantação de Telecentros Comunitários, o objetivo principal é a construção de um programa sustentável de inclusão digital, sob a execução hoje da Secretaria de Ciência e Tecnologia.   |
| Projeto Apicultura e Desenvolvimento                                   |  | Distribuição de equipamentos e vestimentas necessários para a produção e comercialização de mel e subprodutos, além de capacitações  | Visa a gerar emprego e renda nas comunidades que têm disponibilidade natural e humana, para a criação de abelhas   |
| Cisternas no Semiárido Mineiro   |  | Aplicação de tecnologia alternativa que visa à construção de sistemas de captação de água da chuva através dos telhados das residências rurais   | O Programa consiste na integração de ações entre poder público e sociedade civil organizada, na formação de parcerias no sentido de efetivar ações concretas de convivência com a seca. Prevê a capacitação e profissionalização dos trabalhadores para que sejam multiplicadores dessa tecnologia |
| Projeto de Combate à Pobreza Rural do Estado de Minas Gerais - PCPR/MG |  | Investimentos comunitários não reembolsáveis, de natureza produtiva, social e de infraestrutura básica, executado diretamente pelas comunidades rurais   | É uma ação de financiamento desenvolvida com recursos do Banco Mundial (75%), do Estado(15%) e comunidades(10%), com o objetivo de criar um impacto econômico e social, especialmente nas regiões Norte e Nordeste de Minas  |

Dentre os Programas implementados pelo Governo Estadual destacamos:

- **O Programa de Inovação Social para a Redução da Pobreza no Norte e Nordeste de Minas** que tem por objetivo promover o desenvolvimento social dos vales do Jequitinhonha e Mucuri e do Norte de Minas, a partir de ações que visem à inclusão produtiva das famílias que vivem em situação de pobreza, articuladas com ações de implantação de infraestrutura hídrica.

- **O Programa Água para Todos** que visa ampliar o abastecimento regular de água para o consumo humano e para o desenvolvimento sustentável, inclusive nas localidades com a população inferior a 200 habitantes, por meio de intervenções estruturais em espaços regionais localizados nas áreas de abrangência do semiárido mineiro e seu entorno - áreas com maior incidência de seca.

Neste programa são instaladas Cisternas de placas de captação de água de chuva para consumo humano.



**Figura 48: Cisternas de placas de captação de água de chuva para consumo humano no município de Porteirinha- MG.**  
**Fonte: CEDEC/MG - 2012.**

Cisternas de placas de captação de água de chuva para produção rural em comunidades rurais.



**Figura 49: Cisternas de placas de captação de água de chuva para produção rural no município de Varzelândia - MG.**  
Fonte: CEDEC/MG - 2012.

Cisternas de polietileno de captação de água de chuva para consumo humano.



**Figura 50: Cisternas de polietileno de captação de água de chuva para consumo humano no município de Berizal - MG.**  
Fonte: CEDEC/MG - 2012.

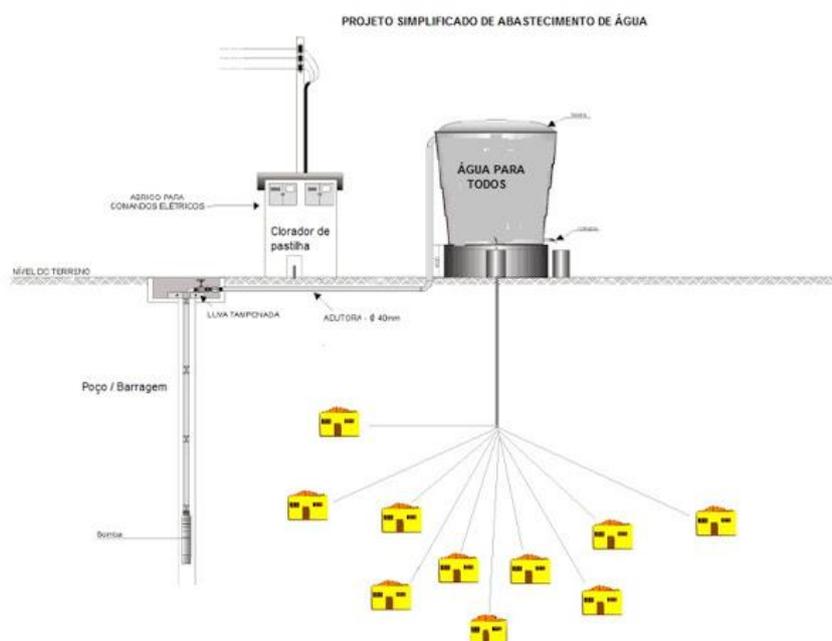
### Construção de Pequenas barragens.



**Figura 51: Barragem de captação de água de chuva no municípios de Varzelândia - MG.**

**Fonte: CEDEC/MG - 2012.**

### Sistemas simplificados de abastecimento.



**Figura 52: Sistema simplificado de abastecimento.**

**Fonte: CEDEC/MG - 2012.**

### Construção de Barreiros.



**Figura 53: Barreiro para a captação de água de chuva para produção rural no municípios de Varzelândia - MG.  
Fonte: CEDEC/MG - 2012.**

Todos estes programas de convivência com a seca buscam a diminuição dos riscos potenciais e a melhoria da qualidade de vida das populações que vivem na região semiárida.

As ações previstas pelo Projeto Estruturador não incluem importantes iniciativas das prefeituras municipais e de vários órgãos públicos que contribuem para a convivência com a seca.

Entre os órgãos federais com atuação relevante, além dos citados, estão o Ministério do Meio ambiente, o Ministério da Integração Nacional, o Departamento Nacional de Obras Conta a Seca – DNOCS, a Agência Nacional de Águas, a EMBRAPA, o Banco do Nordeste e o Banco do Brasil, a Universidade Federal de Minas Gerais e o Instituto Federal do Norte de Minas.

No âmbito estadual devem ser mencionadas as ações da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, da CEMIG, da COPASA, da COPANOR, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior/UNIMONTES, da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável/Instituto Estadual de Florestas e do Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais. Ademais, várias organizações não governamentais desenvolvem ações importantes de convivência com a seca com destaque para a Articulação do Semiárido, Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas e ONG Vicente Nica.

## 8. O PANORAMA DA SECA EM MINAS GERAIS

Este capítulo apresenta um panorama da seca em Minas Gerais, através da evolução dos registros de desastres relativos à seca promovidos pelos municípios mineiros no período de 2004 a 2014.

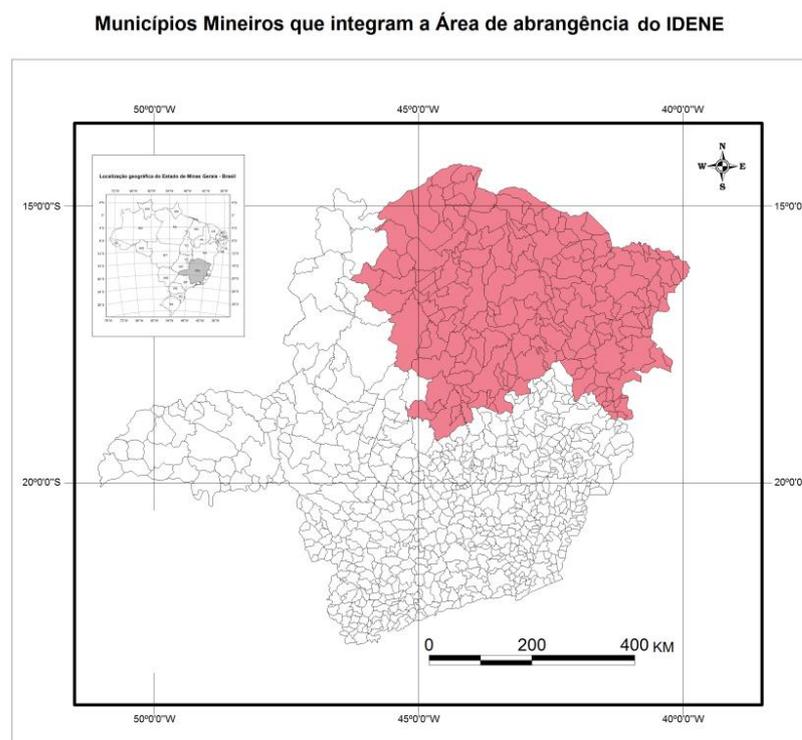
A área de abrangência do IDENE apresenta como Cidades mais populosas: Montes Claros, Teófilo Otoni, Curvelo, Janaúba, Januária, São Francisco e Pirapora.

Localização: Mesorregiões do Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha, Norte de Minas, Central e Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Mesorregiões limítrofes: Litoral Norte e Noroeste do Espírito Santo (ES), Extremo Oeste, Centro Sul Baiano e Vale do São Francisco (BA), além das Mesorregiões Vale do Rio Doce, Noroeste, Norte e Oeste de Minas. Área Total: 218.737,17 km<sup>2</sup> (37% da área do Estado).

População: Estimativa 2.828.480 hab. (16% da pop. do Estado) Censo 2010. Densidade: 12,93 hab./km<sup>2</sup>.

Total de Municípios: 188, sendo 89 no Norte de Minas, 51 no Jequitinhonha, 23 no Vale do Mucuri, 12 no Vale do Rio Doce, 11 na Região Central Mineira e 2 na RMBH.



**Figura 54: Municípios que integram a Área do IDENE em Minas Gerais.**

Fonte: CEDEC/MG

Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S – FEV/2016

## 8.1 Distribuição espacial da ocorrência de decretação de Situação de Emergência – SE

### Mapa dos Municípios que Decretaram Situação de Emergência - SE no Estado de Minas Gerais no Período de 2004 a 2014

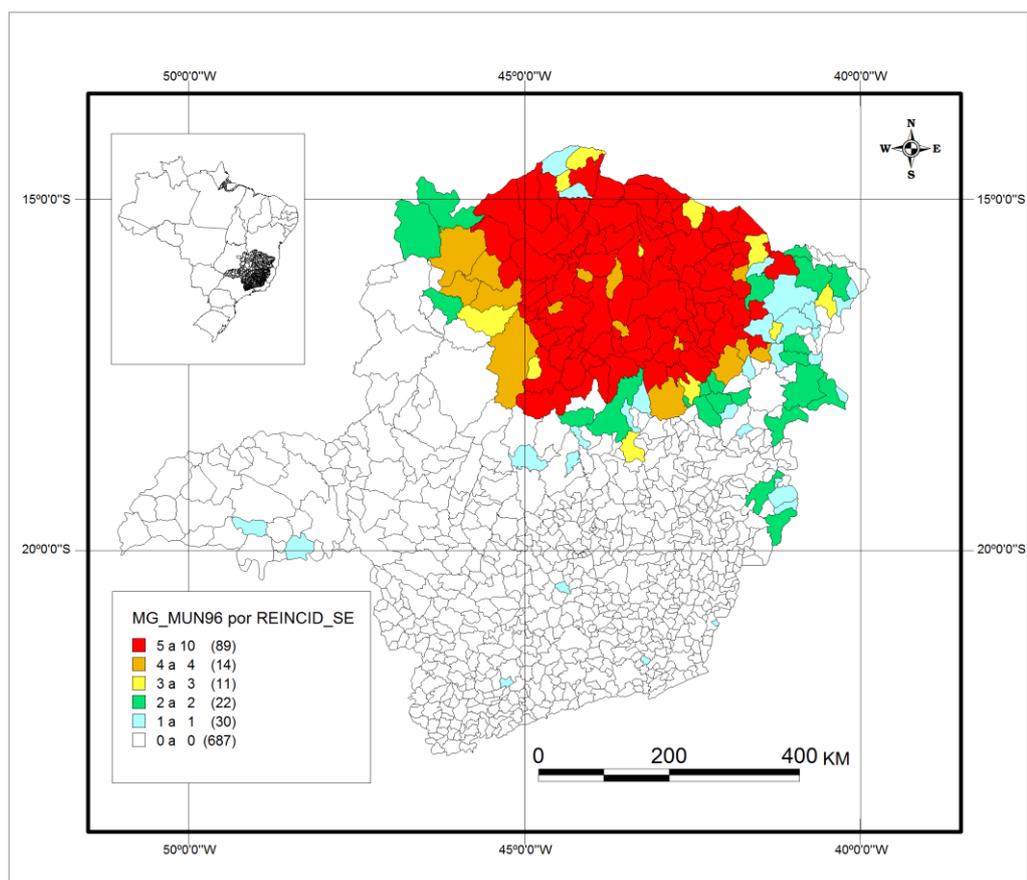


Figura 55: Municípios que decretaram SE por seca no Estado de Minas Gerais no Período de 2004 a 2014

Fonte: CEDEC/MG

Elaboração: Sílvio J.S. Filho – Escala Original: 1:50000 – Datum: SAD 1969 Fuso 23S – FEV/2016

## 8.2 Análise da Evolução dos Desastres Seca no Estado de Minas Gerais

Analisando os dados obtidos pela pesquisa verificamos que dos 188 Municípios que compõem a região da IDENE Mineira, 173 municípios, cerca de 92,02% decretaram Situação de Emergência por problemas com a seca nos últimos 11 anos; 115 municípios que perfazem 61,17% do total decretaram pelo menos 6 vezes no mesmo espaço de tempo.

No período estudado, ao todo 165 municípios diferentes decretaram SE por problemas com a seca em Minas Gerais, pelo menos uma vez; destes 150 pertencem à região da IDENE e dos 15 municípios restantes, 4 apenas (Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis e Formoso) que pertencem à microrregião do Noroeste de Minas, decretaram situação de emergência por apresentarem algum tipo de problema similar aos municípios do semi-árido, os outros 11 decretaram SE por seca, por falta de conhecimento técnico e pelo fato de não apresentarem problemas com a seca ou estiagem, não foram atendidos pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, são eles: Conceição das Alagoas no triângulo Mineiro, Goiabeira, Itueta e Resplendor que compõe a microrregião dos Aimorés, Piracema na Microrregião de Oliveira, Antonio Prado de Minas na Microrregião de Muriaé e Goianá pertencente à microrregião de Juiz de Fora.

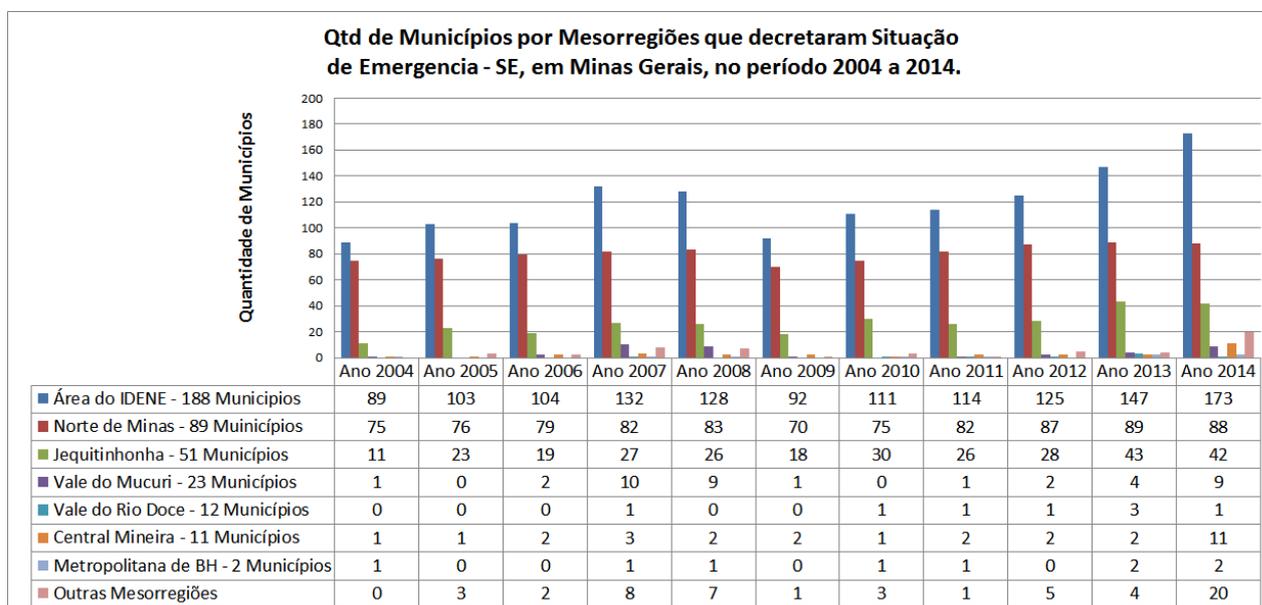
Conforme pode ser visto no Quadro 1 a seguir, dos 188 municípios da IDENE Mineira 23 nunca decretaram Situação de Emergência por problemas com seca.

Quadro 7. Relação dos municípios da área de abrangência do IDENE que nunca decretaram Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014.

|    | <b>Município</b>         | <b>Microrregião</b>      | <b>Mesorregião</b> |                                 |
|----|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 1  | Datas                    | Diamantina               | Jequitinhonha      |                                 |
| 2  | Gouvêa                   |                          |                    |                                 |
| 3  | Presidente Kubitschek    |                          |                    |                                 |
| 4  | São Gonçalo do Rio Preto |                          |                    |                                 |
| 5  | Catuji                   | Teófilo Otoni            | Vale do Mucuri     |                                 |
| 6  | Ouro Verde de Minas      |                          |                    |                                 |
| 7  | Pavão                    |                          |                    |                                 |
| 8  | Teófilo Otoni            |                          |                    |                                 |
| 9  | Bertópolis               | Nanuque                  |                    |                                 |
| 10 | Fronteira dos Vales      |                          |                    |                                 |
| 11 | Machacalis               |                          |                    |                                 |
| 12 | Presidente Juscelino     |                          |                    |                                 |
| 13 | Rio Vermelho             | Conceição do Mato Dentro |                    | Metropolitana de Belo Horizonte |
| 14 | Nova Mógica              | Governador Valadares     | Vale do rio Doce   |                                 |
| 15 | Pescador                 |                          |                    |                                 |
| 16 | São José do Divino       |                          |                    |                                 |
| 17 | Central de Minas         | Mantena                  |                    |                                 |
| 18 | Itabirinha de Mantena    |                          |                    |                                 |
| 19 | Mantena                  |                          |                    |                                 |
| 20 | Mendes Pimentel          |                          |                    |                                 |
| 21 | Nova Belém               |                          |                    |                                 |
| 22 | São Félix de Minas       |                          |                    |                                 |
| 23 | São Joao do Manteninha   |                          |                    |                                 |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG

Gráfico 1 – Quantidade de municípios atingidos pela Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014.



Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Podemos observar no Gráfico 1 que no período de 2004 a 2014 houve um acréscimo de 94,38% no número de municípios mineiros atingidos pela Seca, superando à média histórica dos últimos 5 anos, que era de 117,8 municípios ao ano.

A partir dos dados acima dispostos procedemos duas análises comparativas distintas com o objetivo de identificar a evolução do fenômeno da seca no Estado de Minas Gerais tendo-se como base o Decreto de Situação de Emergência – SE.

Na primeira análise acompanhamos a evolução das decretações de Situação de Emergência dos municípios por Mesorregiões que integram a Área de Abrangência do IDENE; comparando os números absolutos obtidos por cada Mesorregião com o número absoluto total de decretações de SE em todo o Estado, deste modo identificamos a Evolução Percentual de cada Mesorregião na Área de abrangência do IDENE no período estudado.

Na segunda análise focamos nossas atenções para o desempenho dos municípios dentro de cada Mesorregião e acompanhamos a evolução das mesmas decretações de Situação de Emergência dos municípios e as comparamos com os números obtidos dentro de cada Mesorregião; apurando-se a Evolução das decretações dos municípios dentro da própria Mesorregião.

Em outro momento repetimos os mesmos procedimentos acima descrito tendo-se como foco a evolução das decretações de Situação de Emergência por Microrregião.

Desta forma passamos às análises.

No Quadro 8 é demonstrado a evolução percentual das decretações de Situação de Emergência por parte das Mesorregiões que integram a Área do IDENE, verificamos que no período de 2004 a 2014 a Mesorregião do Norte de Minas liderou o número de decretações de SE por seca, seguida ao longe pela Mesorregião do Jequitinhonha. As demais Mesorregiões mostraram-se inexpressivas diante do fenômeno.

Quadro 8. Evolução percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014 - Área do IDENE.

| Evolução das Decretações de SE em números percentuais - Mesorregião X Área do IDENE |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Área/Mesorregião  | Ano 2004 | Ano 2005 | Ano 2006 | Ano 2007 | Ano 2008 | Ano 2009 | Ano 2010 | Ano 2011 | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 |
| Norte de Minas - 89 Municípios  | 84,27    | 73,79    | 75,96    | 62,12    | 64,84    | 76,09    | 67,57    | 71,93    | 69,60    | 60,54    | 50,87    |
| Jequitinhonha - 51 Municípios   | 12,36    | 22,33    | 18,27    | 20,45    | 20,31    | 19,57    | 27,03    | 22,81    | 22,40    | 29,25    | 24,28    |
| Vale do Mucuri - 23 Municípios  | 1,12     | 0,00     | 1,92     | 7,58     | 7,03     | 1,09     | 0,00     | 0,88     | 1,60     | 2,72     | 5,20     |
| Vale do Rio Doce - 12 Municípios  | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,76     | 0,00     | 0,00     | 0,90     | 0,88     | 0,80     | 2,04     | 0,58     |
| Central Mineira - 11 Municípios   | 1,12     | 0,97     | 1,92     | 2,27     | 1,56     | 2,17     | 0,90     | 1,75     | 1,60     | 1,36     | 6,36     |
| Metropolitana de BH - 2 Municípios  | 1,12     | 0,00     | 0,00     | 0,76     | 0,78     | 0,00     | 0,90     | 0,88     | 0,00     | 1,36     | 1,16     |
| Outras Mesorregiões   | 0,00     | 2,91     | 1,92     | 6,06     | 5,47     | 1,09     | 2,70     | 0,88     | 4,00     | 2,72     | 11,56    |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Este cenário demonstra em um primeiro momento uma discrepância entre as ações dos poderes executivos municipais e/ou suas associações e lideranças políticas locais das Mesorregiões, uma vez que somente as Mesorregiões do Norte de Minas e Jequitinhonha demonstraram envolvimento com os problemas relativos ao desastre, sendo as demais acanhadas nesta questão.

Apesar de apresentar uma tendência de decréscimo a partir do ano de 2009, a Mesorregião do Norte de Minas sempre esteve à frente nos números de decretação. Na realidade o que ocorria era um aumento da participação das demais Mesorregiões na emissão de decretos de Situação de Emergência, principalmente a Mesorregião do Jequitinhonha.

No Quadro 9 é apresentado a Média percentual das decretações de Situação de Emergência na Área do IDENE, em dois períodos distintos – últimos 11 anos e nos últimos 4 anos uma vez que a partir de 2011 houve, por parte da Defesa Civil Estadual, uma intensificação das ações de capacitação técnica das coordenadorias municipais em todo o Estado. Percebe-se mais claramente o aumento da participação das demais mesorregiões e um pequeno decréscimo da Mesorregião do Norte de Minas em comparação com as demais Mesorregiões.

Em tese, comparando-se as duas médias apuradas pela Mesorregião do Norte de Minas de 68,87% e 63,24% respectivamente, temos um decréscimo de -8,18%, no entanto, o Norte de Minas persevera na liderança do Ranking das Mesorregiões, no critério de decretações de SE.

Quadro 9. Média percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 e 2011 a 2014 - Área do IDENE.

| <b>Evolução das Decretações de SE em números percentuais - Mesorregião X Área do IDENE</b> |  |   |                               |                |
|--|--|---|-------------------------------|----------------|
| <b>Área/Mesorregião</b>  | <b>Média Percentual dos último 11 anos</b> | <b>Média Percentual dos último 4 anos</b> | <b>Crescimento Percentual</b> | <b>Ranking</b> |
| Norte de Minas - 89 Municípios   | 68,87                                      | 63,24                                     | -8,18                         | 1              |
| Jequitinhonha - 51 Municípios  | 21,73                                      | 24,68                                     | 13,58                         | 2              |
| Outras Regiões   | 3,57                                       | 4,79                                      | 34,02                         | 3              |
| Metropolitana de BH - 2 Municípios   | 2,65                                       | 2,60                                      | -1,85                         | 4              |
| Vale do Mucuri - 23 Municípios   | 2,00                                       | 2,77                                      | 38,41                         | 5              |
| Vale do Rio Doce - 12 Municípios   | 0,63                                       | 0,85                                      | 34,15                         | 6              |
| Central Mineira - 11 Municípios  | 0,54                                       | 1,07                                      | 98,41                         | 7              |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

A Mesorregião do Norte de Minas possui 89 municípios o que corresponde a cerca de 47,34% dos municípios do IDENE.

Esses números indicam que a Mesorregião do Norte de Minas recebeu, em virtude disso, maior atenção por parte do Governo Estadual e/ou Federal, no que se refere a auxílios financeiros, logísticos e técnicos para fazer face ao fenômeno da seca e de forma mais efetiva, melhor atender suas comunidades afetadas.

Mudando de foco e passando para a segunda análise, identificamos um cenário semelhante ao que foi observado anteriormente. Analisando os Quadros 10 e 11, que apresentam a Evolução Percentual e a Média das Decretações sob a ótica interna de cada Mesorregião, verificamos que a Mesorregião do Norte de Minas sempre se manteve à frente das demais com uma participação mais efetiva e coesa dos municípios que a integram.

A Mesorregião do Norte de Minas manteve uma média expressiva na casa dos 90,50% nos últimos 11 anos e de 97% nos últimos 4 anos no número de municípios que decretaram Situação de Emergência por problemas relacionados à seca.

Quadro 10. Evolução percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 – Mesorregiões.

| Evolução das Decretações de SE em números percentuais - Mesorregião X Mesorregião |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Área/Mesorregião  | Ano 2004 | Ano 2005 | Ano 2006 | Ano 2007 | Ano 2008 | Ano 2009 | Ano 2010 | Ano 2011 | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 |
| Norte de Minas - 89 Municípios  | 84,27    | 85,39    | 88,76    | 92,13    | 93,26    | 78,65    | 84,27    | 92,13    | 97,75    | 100,00   | 98,88    |
| Jequitinhonha - 51 Municípios   | 21,57    | 45,10    | 37,25    | 52,94    | 50,98    | 35,29    | 58,82    | 50,98    | 54,90    | 84,31    | 82,35    |
| Vale do Mucuri - 23 Municípios  | 4,35     | 0,00     | 8,70     | 43,48    | 39,13    | 4,35     | 0,00     | 4,35     | 8,70     | 17,39    | 39,13    |
| Vale do Rio Doce - 12 Municípios  | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 8,33     | 0,00     | 0,00     | 8,33     | 8,33     | 8,33     | 25,00    | 8,33     |
| Central Mineira - 11 Municípios   | 9,09     | 9,09     | 18,18    | 27,27    | 18,18    | 18,18    | 9,09     | 18,18    | 18,18    | 18,18    | 100,00   |
| Metropolitana de BH - 2 Municípios  | 50,00    | 0,00     | 0,00     | 50,00    | 50,00    | 0,00     | 50,00    | 50,00    | 0,00     | 100,00   | 100,00   |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Quadro 11. Média percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 e 2011 a 2014 - Mesorregião.

| Evolução das Decretações de SE em números percentuais - Mesorregião X Mesorregião |                                      |                                     |                        |         |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------|
| Área/Mesorregião  | Média Percentual dos últimos 11 anos | Média Percentual dos últimos 4 anos | Crescimento Percentual | Ranking |
| Norte de Minas - 89 Municípios  | 90,50                                | 97,19                               | 7,39                   | 1       |
| Jequitinhonha - 51 Municípios   | 52,23                                | 68,14                               | 30,46                  | 2       |
| Metropolitana de BH - 2 Municípios  | 40,91                                | 62,50                               | 52,78                  | 3       |
| Central Mineira - 11 Municípios   | 23,97                                | 38,64                               | 61,21                  | 4       |
| Vale do Mucuri - 23 Municípios  | 15,42                                | 17,39                               | 12,82                  | 5       |
| Vale do Rio Doce - 12 Municípios  | 6,06                                 | 12,50                               | 106,25                 | 6       |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Quando direcionamos nossa análise para o desempenho das Microrregiões, verificamos com mais propriedade a solidificação de uma postura mais efetiva, participativa e coesa dos municípios que integram a Microrregião de Montes Claros (Norte de Minas), conforme pode ser visto nos Quadros 12, 13 e 14.

Quadro 12. Evolução das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, no período de 2004 a 2014 - Microrregião.

| Evolução das Decretações de SE em números absolutos - Área do IDENE/Microrregião |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Área/Microrregião  | Ano 2004 | Ano 2005 | Ano 2006 | Ano 2007 | Ano 2008 | Ano 2009 | Ano 2010 | Ano 2011 | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 |
| Área do IDENE - 188 Municípios   | 89       | 103      | 104      | 132      | 128      | 92       | 111      | 114      | 125      | 147      | 173      |
| Montes Claros - 22 Municípios  | 20       | 17       | 20       | 21       | 21       | 19       | 20       | 21       | 22       | 22       | 22       |
| Almenara - 16 Municípios   | 1        | 2        | 0        | 5        | 5        | 1        | 4        | 6        | 6        | 15       | 15       |
| Teófilo Otoni - 13 Municípios  | 1        | 0        | 2        | 5        | 4        | 0        | 0        | 0        | 1        | 3        | 8        |
| Gov. Valadares - 5 Municípios  | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Curvelo - 11 Municípios  | 1        | 1        | 2        | 3        | 2        | 2        | 1        | 2        | 2        | 2        | 8        |
| Conceição Mato Dentro - 2 Municípios   | 1        | 0        | 0        | 1        | 1        | 0        | 1        | 1        | 0        | 1        | 1        |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Quadro 13. Evolução percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 - Microrregião.

| Evolução das Decretações de SE em números percentuais - Microrregião X Microrregião |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Área/Microrregião   | Ano 2004 | Ano 2005 | Ano 2006 | Ano 2007 | Ano 2008 | Ano 2009 | Ano 2010 | Ano 2011 | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 |
| Montes Claros - 22 Municípios   | 90,91    | 77,27    | 90,91    | 95,45    | 95,45    | 86,36    | 90,91    | 95,45    | 100,00   | 100,00   | 100,00   |
| Almenara - 16 Municípios  | 6,25     | 12,50    | 0,00     | 31,25    | 31,25    | 6,25     | 25,00    | 37,50    | 37,50    | 93,75    | 93,75    |
| Teófilo Otoni - 13 Municípios   | 7,69     | 0,00     | 15,38    | 38,46    | 30,77    | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 7,69     | 23,08    | 61,54    |
| Gov. Valadares - 5 Municípios   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 20,00    | 0,00     | 0,00     | 20,00    | 20,00    | 20,00    | 20,00    | 20,00    |
| Curvelo - 11 Municípios   | 9,09     | 9,09     | 18,18    | 27,27    | 18,18    | 18,18    | 9,09     | 18,18    | 18,18    | 18,18    | 72,73    |
| Conceição Mato Dentro - 2 Municípios  | 50,00    | 0,00     | 0,00     | 50,00    | 50,00    | 0,00     | 50,00    | 50,00    | 0,00     | 50,00    | 50,00    |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Quadro 14. Média percentual das decretações de Situação de Emergência – SE, por Seca no Estado de Minas Gerais, nos períodos de 2004 a 2014 e 2011 a 2014 - Microrregião.

| <b>Evolução das Decretações de SE em números percentuais - Microrregião X Microrregião</b> |  |   |                               |                |
|--|--|---|-------------------------------|----------------|
| <b>Área/Microrregião</b>   | <b>Média Percentual dos último 11 anos</b> | <b>Média Percentual dos último 4 anos</b> | <b>Crescimento Percentual</b> | <b>Ranking</b> |
| Montes Claros - 22 Municípios  | 92,98                                      | 98,86                                     | 6,33                          | 1              |
| Almenara - 16 Municípios   | 34,09                                      | 65,63                                     | 92,50                         | 2              |
| Conceição Mato Dentro - 2 Municípios   | 31,82                                      | 37,50                                     | 17,86                         | 3              |
| Curvelo - 11 Municípios  | 21,49                                      | 31,82                                     | 48,08                         | 4              |
| Teófilo Otoni - 13 Municípios  | 16,78                                      | 23,08                                     | 37,50                         | 5              |
| Gov. Valadares - 5 Municípios  | 10,91                                      | 20,00                                     | 83,33                         | 6              |

Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.

Podemos identificar que a Microrregião de Montes Claros que é composta por 22 municípios, mostra-se mais efetiva no entendimento da necessidade legal de anunciar ao Governo Estadual sua situação diante do fenômeno da seca, com médias expressivas de 92,98% nos últimos 11 anos e de 98,86% nos últimos 4 anos.

O cenário identificado resultou na priorização, por parte dos Governos Estaduais e Federal nas medidas de mitigação com os problemas relacionadas à seca para as Microrregiões e Mesorregiões que se mostram mais atentas para as questões legais do registro de sua Situação de Emergência.

O fato em lide não descarta os problemas e as dificuldades vividas por cada município ou comunidade das demais Microrregiões ou Mesorregiões do Estado de Minas Gerais.

Os dados a seguir demonstram as ações e o esforço Estadual e de seus demais órgãos, envolvidos para enfrentar o problema da seca em Minas Gerais, face aos registros que foram apresentados por cada Mesorregião.

Observa-se que, no ano de 2013 o número de municípios que decretaram Situação de Emergência e foram reconhecidos pelo Governo Federal aumentou em 78,21%, em relação à média histórica de reconhecimentos dos últimos 5 anos, de 78 municípios.

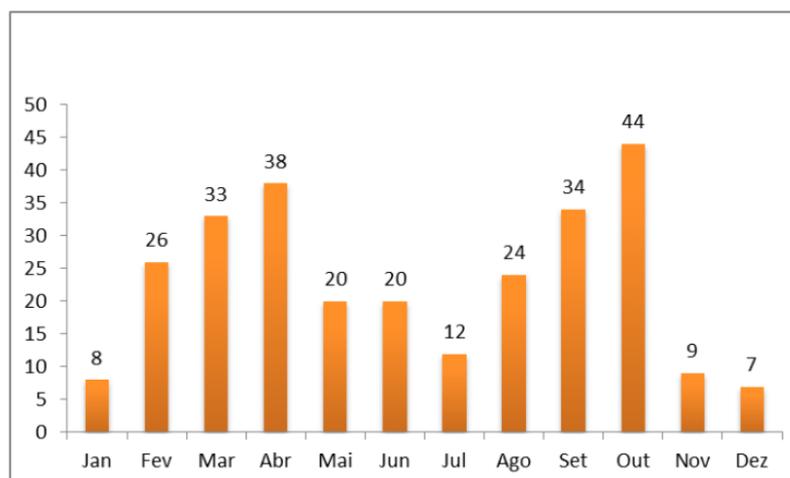
Tabela 3 – Quantidade de municípios atingidos pela Seca que Decretaram Situação de Emergência e foram reconhecidos pelo Governo Federal, no período de 2008 a 2014.

| PERÍODOS                          | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014       |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Homologados pelo Governo Estadual | 118  | 63   | 102  | 106  | 113  | 140  | <b>141</b> |
| Reconhecidos pelo Governo Federal | 113  | 54   | 89   | 10   | 123  | 139  | <b>144</b> |

Fonte: Cedec/MG

Verifica-se no **Gráfico 2** que em 2014 os meses que mais houve registro de decretos de Situação de Emergência por seca/ estiagem foram Abril e Outubro. Ressalta-se que o somatório mês a mês dos decretos resultam em um número maior que os 173 divulgados, tendo em vista que vários municípios decretaram situação de emergência mais de uma vez ao longo do ano.

**Gráfico 2** - Decretações mensais dos municípios atingidos pela Estiagem/Seca em Minas Gerais no ano de 2014:



Fonte: Diretoria de Planejamento - Cedec/MG

### 8.3 Número de Municípios Assistidos com Caminhões-Pipas em 2007 a 2014

Em 2014, a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil ampliou seu atendimento aos municípios atingidos por estiagem/seca. Por meio do gerenciamento dos caminhões-pipa conseguiu com grande êxito que inúmeras comunidades fossem atendidas, com presteza independentemente da distância em que se encontravam das sedes municipais. De uma forma geral, os requisitos para que os municípios fossem atendidos com caminhão-pipa estiveram vinculados a três critérios básicos, a saber:

- Decretação da situação de anormalidade, devidamente reconhecida pelo Governo Federal; (grifo nosso)
- Solicitação do serviço da Operação Caminhão-Pipa (OCP) com o envio da planilha da necessidade municipal para montagem das rotas e a comprovação da qualidade da água, sob responsabilidade do município;
- Contratação dos sistemas de monitoramento, controle e fiscalização da água a ser utilizada e dos pipeiros.

No início de 2014 já se tinha uma previsão que o período de seca seria mais severo que em 2013, visto que o período chuvoso 2013- 2014 havia sido bastante irregular e modesto na maior parte da região Norte. Excetuando-se as ações de fornecimento de água conduzidas pelo Exército Brasileiro, a liberação de recursos somente permitiu o início da operação caminhão-pipa no mês de setembro para o combate à seca, sendo que nesse período todos os recursos financeiros empregados ficaram sob o gerenciamento da Cedec/MG.

A Tabela 4 demonstra o esforço Estadual no atendimento com caminhões- pipa para as comunidades que foram acobertadas pela decretação de Situação de Emergência pela seca.

Tabela 4 – Apoio de Caminhões-pipas aos municípios atingidos pela Seca em Minas Gerais em 2007 a 2014.

| Ano  | Nr de Municípios Atendidos | Nr Caminhões-pipas |
|------|----------------------------|--------------------|
| 2007 | 95                         | 182                |
| 2008 | 102                        | 364                |
| 2009 | 89                         | 213                |
| 2010 | 87                         | 435                |
| 2011 | 92                         | 217                |
| 2012 | 85                         | 173                |
| 2013 | 67                         | 113                |
| 2014 | 35                         | 90                 |

**Fonte: Centro de Controle de Emergências – Cedec/MG.**

O maior número de caminhões-pipa que assistiram aos municípios foi verificado em 2010 com 435 caminhões (Tabela 4), de acordo com a Copasa, o valor gasto por caminhão-pipa em 2010 foi de R\$ 5.164,57 (cinco mil cento e sessenta e quatro reais e cinquenta e sete centavos) por mês.

O gasto total executado para contratação dos caminhões-pipa em apoio complementar aos municípios naquele ano foi de R\$ 5.811.862,77 (cinco milhões oitocentos e onze mil oitocentos e sessenta e dois reais e setenta e sete centavos), realizado através de convênios entre a Copasa, Sedru e Cedec e Idene.

Para realização da Operação Pipa em 2014, foram contratados 90 caminhões pipa/ mês, contemplando 35 municípios do semiárido mineiro no período de setembro a novembro/2014, totalizando um valor de R\$1.784.790,55 (um milhão setecentos e oitenta e quatro mil setecentos e noventa reais e cinquenta e cinco centavos); e em 2014 o custo médio mensal por caminhão-pipa passou para R\$19.831,00(dezenove mil oitocentos e trinta e um reais).

Para o serviço de locação de GPS para caminhões-pipas, foram gastos R\$ 253.000,00 (duzentos e cinquenta e três mil reais). Na aquisição de cestas básica, fundamentais na mitigação dos efeitos da seca sobre a população, foram empregados um valor de R\$ 1.719.902,48 (um milhão setecentos e dezenove mil novecentos e dois reais e quarenta e oito centavos). Este recurso possibilitou o atendimento de 150 (cento e cinquenta) municípios com 47.893 (quarenta e sete mil, oitocentos e noventa e três) cestas básicas de 15,6 Kg.

Para o fornecimento de água potável da Copasa, o valor gasto foi de R\$ 35.511,40 (trinta e cinco mil, quinhentos e onze reais e quarenta centavos). A título de pagamento de tributos (INSS, SEST/SENAT, IRRF), foram gastos R\$ 63.561,76 (sessenta e três mil, quinhentos e sessenta e um reais e setenta e seis centavos), conforme tabelas 05 e 06.

**Tabela 5** – Recursos oriundos do Governo Estadual administrados pelo Gabinete Militar/ Cedec-MG

| LEI ORÇAMENTÁRIA ANUAL ESTADUAL 2014 |        |                   |                         |   |
|--------------------------------------|--------|-------------------|-------------------------|---|
| PRODUTO                              | Qtde.  | ORÇAMENTO - GASTO | R\$ Unit                | DESTINAÇÃO DOS RECURSOS   |
| Cesta básica (seca 2014)             | 30.000 | R\$ 1.122.450,00  | 37,41                   | Material entregue no período de março/2014 a dezembro/2014 (desastres provocados pela escassez hídrica no Estado) |
| Fornecimento de água                 | -      | R\$ 35.511,40     | -                       | Contrato com a Copasa para fornecimento de água potável.  |
| <b>TOTAL</b>                         |        |                   | <b>R\$ 1.157.961,40</b> |   |

Fonte: Cedec/MG.

**Tabela 6** – Recursos oriundos do Governo Federal administrados pela Cedec-MG

| ORÇAMENTO INICIAL: R\$ 3.700.000,00            |              |                   |                         |   |
|--|--------------|-------------------|-------------------------|---|
| PRODUTO  | Qtde.        | ORÇAMENTO - GASTO | R\$ Unit                | DESTINAÇÃO DOS RECURSOS   |
| SERVIÇO DE CONTRATAÇÃO DE CARRO PIPA           | 90 caminhões | R\$ 1.784.790,55  | R\$ 19.831,00           | Foram contratados 90 caminhões pipa/ mês. Foram atendidos 35 municípios do semiárido mineiro no período de setembro a novembro/2014.  |
| SERVIÇO DE LOCAÇÃO DE GPS PARA CARROS-PIPAS    | 90 caminhões | R\$ 253.000,00    | R\$ 2.811,11            | Contrato concluído.   |
| PAGAMENTO DE TRIBUTOS (INSS; SEST/SENAT; IRRF) | Jun a Dez    | R\$ 63.561,76     | ---                     | Tributos retidos tomando como base os valores brutos pagos aos prestadores de serviço de fornecimento de água por meio de caminhão pipa, entre os meses setembro a novembro de 2014 |
| <b>TOTAL</b>                                   |              |                   | <b>R\$ 2.101.352,31</b> |   |

Fonte: Cedec/MG.

#### 8.4 Danos e Prejuízos causados pela Seca em 2008 a 2014

Baseado no formulário de avaliação de danos (Avadan) e no Formulário de Informação sobre Desastres (FIDE) foram mensurados os danos humanos, ambientais e prejuízos econômicos públicos e privados informados na Tabela 7. Em 2014, o prejuízo total foi de **R\$4.505.023.533,13** (Quatro bilhões, quinhentos e cinco milhões, vinte e três mil, quinhentos e trinta e três reais e treze centavos). Ressalta-se que em 2012 foi implantado o já citado formulário digital FIDE, que substituiu o Avadan de forma a melhor se ajustar aos avanços na área de Proteção de Defesa Civil. Portanto, devidos às alterações, não é aconselhável fazer comparações de danos e prejuízos entre o extinto Avadan e o atual FIDE

**Tabela 7** – Danos e valor dos prejuízos causados pela Seca no Estado de Minas Gerais de 2008 a 2013.

| ANO  | DANOS HUMANOS |          |          | Danos         | Prejuízos          | Prejuízos           | VALOR            |
|------|---------------|----------|----------|---------------|--------------------|---------------------|------------------|
|      | Deslocados*   | Enfermos | Afetados | Ambientais**  | Econômicos***      | Sociais****         | AVADAN*****      |
| 2008 | 19.289        | 1.301    | 550.941  | 21.141.700,00 | 488.191.235,00     | 618.363.489,00      | 1.127.696.424,00 |
| 2009 | 24.296        | 2.381    | 225.588  | 569.000,00    | 99.356.760,00      | 38.272.827,00       | 138.198.587,00   |
| 2010 | 18.594        | 1.582    | 772.154  | 935.000,00    | 1.599.676.084,00   | 137.727.603,00      | 1.738.338.687,00 |
| 2011 | 21.663        | 1.345    | 703.476  | 3.841.000,00  | 731.739.597,00     | 51.441.029,00       | 787.021.626,00   |
| ANO  | ----          | Enfermos | Afetados | ----          | Prejuízos          | Prejuízos           | VALOR            |
|      |               |          |          |               | Econômicos Público | Econômicos Privados | FIDE             |
| 2012 | 20781         | 1543     | 635732   | 360.080,00    | 1.148.343.706,38   | 92.415.044,87       | 1.241.118.831,25 |
| 2013 | *             | 4.710    | 1207670  | **            | 59.630.369,01      | 1.906.048.675,13    | 1.965.679.044,14 |
| 2014 | *             | 656      | 937258   | **            | 55.121.884,28      | 4.449.901.648,85    | 4.505.023.533,13 |

Fonte: Cedec/MG

\*Desde agosto de 2012, com a publicação da IN/MI Nr.01/2012, o tipo de dano humano considerado deslocado ou retirante, não é mais contabilizado.

\*\* Desde agosto de 2012, com a publicação da IN/MI Nr.01/2012, não se mensura financeiramente os danos ambientais.

\*\*\* Termo utilizado desde agosto de 2012, com a publicação da IN/MI Nr.01/2012, é *prejuízos econômicos públicos*.

\*\*\*\* Termo utilizado desde agosto de 2012, com a publicação da IN/MI Nr.01/2012, é *prejuízos econômicos privados*.

.\*\*\*\*\*Avadan foi substituído pelo FIDE (formulário de informações de sobre desastre).

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é possível se eliminar um fenômeno natural, as secas vão continuar existindo, mas é possível conviver com o problema. Minas Gerais é um Estado viável. Seus maiores problemas não são provenientes da seca, mais sim da ação ou omissão humana e da concepção de sociedade ou sistema econômico em que foi implantada, do que propriamente das secas de que é vítima.

Minas Gerais é um estado que apresenta uma grande diversidade cultural, social, econômica e política oriunda do seu processo de ocupação e expansão onde são identificados 188 municípios que estão em áreas que frequentemente enfrentam problemas com a seca.

Esses municípios correspondem a 22,03% dos municípios mineiros e a 37% da área estadual com uma área equivalente a 218.737,17 km<sup>2</sup> com uma população de cerca de 2.981.753 de habitantes, perfazendo 15,21% da população mineira. (IBGE, 2010).

Segundo dados da Secretaria de Estado Extraordinário para o Desenvolvimento dos Vales Jequitinhonha, Mucuri e Norte – SEDVAN e Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais - IDENE, apenas 34 dos 188 municípios de sua área de responsabilidade (18,5%) possuem população acima de 20 mil habitantes.

Um aspecto que deve ser considerado é o movimento dessas populações para fora dos seus limites territoriais, principalmente na região Norte e Jequitinhonha, por falta de oportunidades de trabalho e renda. De acordo com OLIVEIRA (2000), o crescimento da população do Vale do Jequitinhonha há pelo menos 30 anos permanece inferior a 1% ao ano em razão da emigração. Os municípios destas regiões apresentam baixos valores de renda *per capita*, sobretudo quando comparados a maioria dos municípios de outras regiões do estado.

Estes municípios apresentam também alta intensidade de pobreza, principalmente se comparados com os demais municípios do estado.

Da análise de todos os dados até aqui apresentados sobre as áreas afetadas por desastres relativos à seca em Minas Gerais, incluindo a situação social, econômica, ambiental, climática, de solos, de vegetação e recursos hídricos, pode-se ver, a existência de um Projeto Estruturador para o combate à seca para as regiões do estado que compõe a área do IDENE; verifica-se que são implementadas ações para o combate à seca e à mitigação dos efeitos através de políticas públicas por parte dos governos municipais e estadual. O Projeto Estruturador do Estado de Minas Gerais é de grande porte e foi criado para apoiar as regiões mais pobres do estado a superar suas carências

de forma ambientalmente correta. O mais preocupante é a ineficiência dos gestores públicos ou agentes políticos locais aliada à existência de entraves burocráticos que vinculam a participação dos municípios afetados pela seca aos diversos programas, a maioria deles atrelado à obrigatoriedade da decretação da Situação de Emergência devidamente homologado pelo Governo estadual, bem como o reconhecimento da situação de desastre pelo Governo Federal. (grifo nosso)

Tal situação gera um efeito perverso e vinculante à matriz política dos referidos Governos, uma vez que na inexistência de um documento formal que caracterize a situação de desastre, o município perde a oportunidade de se beneficiar da liberação de recursos financeiros, materiais e de apoio logístico por parte dos diversos órgãos criados para fazer face ao enfrentamento da seca no Estado de Minas Gerais.

As deficiências operacionais de inúmeras prefeituras, principalmente as dos municípios mais carentes dificultam o acesso à fonte das políticas públicas criadas para minimizar os efeitos perversos do desastre relativo à seca ou estiagem.

Na área de abrangência do IDENE temos a constatação de que 23 municípios nunca chegaram a decretar em nenhum período a situação de emergência por problemas relativos à seca. Na Microrregião de Teófilo Otoni, incluindo aí a própria cidade polo, quatro municípios, se enquadram nessa situação, conforme demonstrou o estudo.

Verificamos durante a realização do trabalho uma enorme dificuldade para se obter dados de alguns órgão oficiais do Estado o que por certo poderiam agregar valor ao nosso estudo.

A impossibilidade do acesso direto ou indireto aos bancos de dados oficiais, reduziu sobremaneira as nossas possibilidades de promover uma correta e apropriada avaliação das políticas públicas implementadas pelos governos nos âmbitos municipal e estadual.

Diferentemente de outros desastres naturais, os impactos das secas não incidem sobre infraestruturas físicas mas sobre estruturas produtivas, ambientais e sobre a vida das populações.

São difíceis de quantificar e as provisões para a recuperação dos impactos são muito difíceis de realizar e a severidade destes impactos não só dependem da duração, intensidade e dimensão espacial de dado episódio de seca mas também da dimensão da procura pela água por parte das atividades humana e dos ecossistemas naturais e produtivos específicos das regiões onde ocorre a quebra de abastecimento hídrico.

Atualmente o homem não tem condições de influenciar na redução da magnitude deste fenômeno adverso, porém, medidas preventivas podem ser tomadas visando minimizar os danos.

Propomos a reavaliação do Projeto Estruturador do Estado, principalmente no tocante à burocracia exigida aos municípios que sofrem com os efeitos do desastre, bem como a simplificação do acesso às políticas públicas oferecidas pelos Governos estadual e federal.

Propomos a adoção de medidas e políticas públicas que possam transformar o atual cenário do trabalhador rural, que não incluam apenas a distribuição de cestas básicas e empregos provisórios, pois de um modo geral as ações emergenciais, tem-se apelado para a distribuição de alimentos e a criação de frentes de trabalho para dar serviço aos desempregados durante o período de duração das secas, dirigidas para a construção de estradas, açudes e pontes.

Somos favoráveis ao estabelecimento de uma Política de Industrialização, com a implantação de indústrias que beneficiem matérias-primas locais, visando à diminuição de custos com transporte, bem como oferecer oportunidades de trabalho à mão-de-obra da região de forma mais efetiva e duradoura.

Propomos o estabelecimento de uma Política de Irrigação que adote tecnologias de mais fácil acesso aos trabalhadores rurais e que sejam mais adaptadas à realidade das comunidades afetadas em Minas Gerais.

Somos favoráveis à instituição da agricultura irrigada nas áreas onde houver disponibilidade de água buscando o desenvolvimento da agricultura seca, de plantas que resistem à falta de água e de ciclo vegetativo curto.

Proporcionar o acesso ao uso da água, com o aproveitamento da água acumulada nas grandes represas, açudes e barreiros, perfuração de poços, construção de barragens subterrâneas, de cisternas rurais, por parte da população atualmente excluída.

Acreditamos ser necessário a introdução de medidas para corrigir as práticas de ocupação do solo, no que se refere à pecuária, eliminando-se o excesso de gado nas pastagens, que pode ocasionar sérios danos sobre pastos e solos; a queima de pastos, que destrói a matéria orgânica existente; e o desmatamento, por conta da venda de madeira e lenha.

No tocante às prefeituras e suas Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil sugerimos a construção de uma Cartilha, bem como a realização de cursos de capacitação que permitam o entendimento das razões pelas quais a autoridade do poder executivo municipal deve proceder a confecção do documento oficial que declare a sua Situação de Emergência, de modo a pleitear o necessário auxílio federal e estadual complementar para cada tipo de situação visando o

atendimento às comunidades e às vítimas de desastres, conforme disposto em legislação e a inclusão dos municípios nos programas previstos pelo Projeto Estruturador do Estado.

Propomos em última análise a realização de futuros estudos e trabalhos de campo que possam vir a servir de instrumento de planejamento para o Governo do Estado, que em parceria com outros órgãos como a própria Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, venham construir e operar, com sustentação financeira adequada, pesquisas e projetos voltados para o Desenvolvimento Regional de Minas Gerais.

Os problemas das secas somente serão superados após profundas transformações socioeconômicas de âmbito nacional.

Soluções implicam a adoção de uma política oficial para a região, que respeite a realidade de cada comunidade, dando-lhes condições de acesso à terra e ao trabalho. Não pode ser esquecida a questão do gerenciamento das diretrizes adotadas, diante da diversidade de órgãos que lidam com o assunto.

Medidas estruturadoras e concretas serão sempre necessárias para que os dramas das secas não continuem a ser vivenciados.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM FILHO, O. B; BATELLA, W. B. Relatório preliminar sobre a cidade de Teófilo Otoni. In: VII WORKSHOP DA RECIME. 2010, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. 92p.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: **Cadernos de ciências da terra**. São Paulo, v. 13, p. 1-27 [1972].
- BRASIL. **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil**, 2009. Disponível em: <[http://paenorte.blogspot.com/2009/10/atlas das áreas suscetíveis.html](http://paenorte.blogspot.com/2009/10/atlas-das-areas-suscetiveis.html)>. Acesso em: abr. 2010. (blog dos gestores dos Programas de ação Estadual de combate a desertificação-PAEs).
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro 1988. Disponível em <<http://www.senado.gov.br>>. Acesso em 28 jan. 2011.
- BRASIL. Lei nº 12114, de 09 de dez. 2009. Cria o fundo nacional sobre mudança do clima, alteram os art. 6º e 50 da Lei nº 9478, de 06 ago. 1997, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 dez. 2009.
- BRASIL. Decreto nº 5.376, de 17 de fev. de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - Sindec e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 fev. 2005.
- BRASIL. Decreto nº 7.257, de 04 de ago. 2010. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de jul. 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 ago. 2010a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Indicadores e dados básicos da saúde no Brasil (IDB)**, 2007. Disponível em: <[www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)>. Acesso em: maio de 2011.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil: Estudo de Riscos e Medicina de Desastres**. 5º Edição. Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Histórico**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em: 28 ago. 2010b.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política nacional de defesa civil**. Brasília, DF, 2008.
- BRITO, C.T. et al. **Essência e valor da gestão comunitária da segurança pública**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Segurança Pública, 2007.

CARAM, R. O. **Reconstrução de séries e análise geoestatística da precipitação no Estado de Minas Gerais**. 2007. 92f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres humanos de natureza social II**. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2003.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de planejamento em defesa civil**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Civil, 1999. 2v.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Segurança global da população**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Civil, 2007.

CATALUNHA, M. J.; et al. Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 153-162, 2002.

CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CETEC, 2008. Convênio CETEC/FEAM/UFV. Disponível em: <<http://cetec.gov.mg.br>>. Acesso em: 10 set. 2010.

DECONTO, J.G. (Coordenador). **Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil**. Embrapa/Unicamp. 2008. Disponível em: [www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/aquecimentoglobal.pdf](http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/aquecimentoglobal.pdf). Acesso em: 7 abr. 2011

DIAS, J.; SANTOS L., « **A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural** », *Confins* [Online], 1 | 2007, posto online em 11 jun. 2007, Consultado 12 maio 2011. URL : <http://confins.revues.org/10>

EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Norte de Minas Gerais: área de atuação da SUDENE**. Recife, 1979. 407p. (EMBRAPA – SNLCS. Boletim Técnico, 60; SUDENE – DRN. Série Recursos de Solos, 12).

EMERIM, Emerson Neri. **A Inclusão do tema defesa civil nos conselhos comunitários de segurança**. 2007. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais - CAO). Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

FURUKAWA, T.S.; MATHIAS, T.A.F.; MARCON, S.S. Mortalidade por doenças cerebrovasculares por residência e local de ocorrência do óbito: Paraná, Brasil, 2007. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 327-334, 2011.

GEOMINAS – Geoprocessamento de Minas Gerais. **Programa integrado de uso da tecnologia de geoprocessamento pelos órgãos do Estado de Minas Gerais: dados sobre Minas**. [s.l.]: PRODEMGE, 1996. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br/>>. Acesso em: 28 set. 2010.

GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. J. dos; LANDAU, E. C. **Índices pluviométricos em Minas Gerais**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 30. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, 2010.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; COSTA, T. C. e C. da. Relevo digital dos municípios brasileiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 7283-7290.

IBGE. **Mapa das Unidades do relevo do Brasil**. Rio de Janeiro, 1993. Escala 1:5.000.000.

IBGE; Fundação João Pinheiro. **PIB; IMRS**. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br>> Acesso em: 15 set. 2010.

KELLER FILHO, T.; ASSAD, E. D.; LIMA, P. R. S. R. Regiões pluviometricamente homogêneas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 311-322, 2005.

LIMA, W. P. **Introdução ao manejo de bacias hidrográficas**. 2007. Disponível em: <<http://labgeo.blogspot.com/2007/10/ebook-introduo-ao-manejo-de-bacias.html>>. Acesso em: 12 set. 2010.

LUCENA, Rejane. **Manual de formação de nudec's**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Civil, 2005.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL. **Calculation of monthly and annual 30-year standard normals**. Geneva, 1989. (WMO. Technical document, n. 341; WCDDP, n.10).

MINAS GERAIS. Constituição (1989). **Constituição do Estado de Minas Gerais**. Promulgada em 21 de setembro de 1989. Belo Horizonte, 2010. Disponível em <<http://www.almg.mg.gov.br>> Acesso em: 28 ago. 2010.

MINAS GERAIS. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Histórico**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br>> Acesso em: 27 e 28 ago. 2010a.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 19.077, de 17 de fevereiro de 1978. Dispõe sobre a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, Cedec, e o Fundo Especial para Calamidade Pública, Funecap. **Minas Gerais, Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 18 fev. 1978. p. 5, col. 1.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 45168, de 9 de setembro de 2009. Regulamenta o repasse de recursos emergenciais do estado de Minas Gerais para os municípios que, em virtude de desastre, tenham decretado situação de emergência ou estado de calamidade pública homologado pelo estado e dá outras providências. **Minas Gerais, Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 10 set. 2009a.p. 1, col. 1.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 45.275, de 30 de dezembro de 2009. Dispõe sobre a organização do gabinete militar do governador do estado de Minas Gerais, e dá outras providências. **Minas Gerais, Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 31 dez. 2009b. p. 7, col. 2.

MINAS GERAIS. Lei Delegada nº 132, 25 de Janeiro de 2007. Altera a lei delegada nº 51, de 21 de janeiro de 2003, que dispõe sobre o gabinete militar do governador do estado de Minas Gerais, e dá outras providências. **Minas Gerais, Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 26 jan. 2007. p. 15, col. 1.

MONTEIRO, C. A. **Geossistema**: a história de uma procura. São Paulo : Contexto, 2001.

NOVAIS, W.B. **Bahiminas: Lugar de Memória na cidade de Teófilo Otoni - 1898 a 1966**. 2007, 142f. Dissertação (mestrado em História) – Universidade Severino Sombra, Vassouras.

OLIVEIRA, Marcos Fábio Martins de; et al.(org). **Formação social e econômica do Norte de Minas**. Montes Claros/MG: UNIMONTES, 2000. p.105-170

OLIVEIRA, M. F. M. O Nordeste Começa em Minas Gerais. **Revista do Legislativo**, Belo Horizonte. nº 28. set. 2000. Disponível em:  
<<http://www.almg.gov.br/RevistaLegis/Revista28/nordeste.pdf>> Acesso em: 16 abr. 2011.

PEREZ-MARIN,; et al. **O Semiárido Brasileiro, Riquezas, diversidades e saberes**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação: Instituto Nacional do Semiárido – Campina Grande – PB – 2014.

PLANEJAMENTO e gestão dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais. Programa HIDROTEC. Disponível em: <[www.hidrotec.ufv.br](http://www.hidrotec.ufv.br)>. Acesso em: abr. 2010.

RIO DE JANEIRO. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN). **Estudos e pesquisas**. Disponível em: <[www.firjan.org.br](http://www.firjan.org.br)>. Acesso em: abr. 2011.

SANTOS, M.A.; SOREL, I. História da ocupação no Vale do Mucuri. In: FERNANDEZ, M. (org). **A Expedição Rio Todos Os Santos**. Teófilo Otoni: Instituto Mucuri, 2006.

SETTI, A. A.; et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica: Agência Nacional de Águas, 2001.

SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento, 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

SMIT, B.; WANDEL, J., Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global environmental change: human and policy dimensions*, v. 16, n. 3, p. 282–292, 2006.

TUNDISI, J. G. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 4, p. 31-33, 2003.

USGS - U. S. Geological Survey. **The watercycle**. Disponível em:  
<<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html>>. Acesso em: 13 abr. 2011.

VALADÃO, R. C.; OLIVEIRA, C. V.; KER, J. C. Compartimentação regional do relevo e cobertura pedológica do centro-norte de Minas Gerais. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 93-100, 2008.

WEIBULL, W. A statistical distribution function of wide applicability. **Journal of Applied Mechanics**, New York, v. 18, p. 293-297, 1951.