

# PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais  
PERH-MG

Resumo Executivo

Volume I

2011

# PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

I59m Instituto Mineiro de Gestão das Águas.  
Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH / Instituto Mineiro  
de Gestão das Águas. ---- Belo Horizonte: IGAM, 2011.  
139p. ; il. – (Resumo executivo volume I)

1. Recursos hídricos - Minas Gerais. 2. Recursos hídricos - gestão.  
I. Título.

CDU: 556.18 (815.1)

## **GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Antonio Augusto Junho Anastasia  
**Governador**

### **Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - SISEMA**

#### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD**

José Carlos Carvalho (até dezembro de 2010)  
Adriano Magalhães Chaves  
**Secretário**

#### **INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM**

Cleide Izabel Pedrosa de Melo  
**Diretora Geral**

##### **Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos (DGRH)**

Luiza de Marillac Moreira Camargos  
**Diretora**

##### **Diretoria de Monitoramento e Fiscalização (DMFA)**

Marília Carvalho de Melo  
**Diretora**

##### **Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos (GPARH)**

Célia Maria Brandão Fróes (até agosto de 2010)  
Robson Rodrigues dos Santos  
**Gerente**

##### **EQUIPE TÉCNICA – IGAM**

##### **Coordenação e Acompanhamento – Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos – GPARH**

Célia Maria Brandão Froés (até setembro de 2010)  
Luiza de Marillac Moreira Camargos  
**Coordenação Geral**

José Eduardo Nunes de Queiroz  
Robson Rodrigues dos Santos  
**Coordenação Executiva**

##### **COLABORAÇÃO TÉCNICA**

Ana Carla Santos Ribeiro – GDERH / IGAM  
Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida – DMFA / IGAM  
Angélica de Lacerda Gontijo – GEARA / IGAM

Beatriz Trindade Laender - GMOG / IGAM  
Breno Esteves Lasmar - Procuradoria / IGAM  
Fernanda de Souza Braga – GTIRH / IGAM  
Fernanda Maia Oliveira – GECOB / IGAM  
Heitor Soares Moreira – GEARA / IGAM  
Jeane Dantas Carvalho Tobelem – GEARA / IGAM  
José Eduardo Nunes de Queiroz - GPARH / IGAM  
Joselaine Aparecida Ribeiro Filgueiras – GTIRH / IGAM  
Lilian Márcia Domingues – GPARH / IGAM  
Marcelo da Fonseca - DMFA  
Márcio Otávio Figueiredo Junior – GMOG / IGAM  
Maria Goretti Hausmann - SEMAD  
Maria Luiza Silva Ramos – GDERH / IGAM  
Maria Regina Cintra Ramos – GPARH / IGAM  
Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão – GMOG / IGAM  
Marusia Guimarães Pereira Rodrigues - DMFA  
Patrícia Gaspar Costa – GEARA / IGAM  
Paula Pereira de Souza – SIMGE / GAM  
Renata Maria de Araujo – Procuradoria / IGAM  
Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim - GPARH / IGAM  
Sérgio Gustavo Resende Leal – GECOB / IGAM  
Shirlei de Souza Lima – GTIRH / IGAM  
Sônia de Souza Braga – GECOB / IGAM  
Thiago Figueiredo Santana – GEARA / IGAM  
Túlio Bahia Alves – GECOB / IGAM  
Valéria Ferreira Borges – Procuradoria / IGAM  
Vitor Carvalho Queiroz – GMOG / IGAM  
Wanderlene Ferreira Nacif - GMOG / IGAM  
Zenilde das Graças Guimarães Viola – GEMOG / IGAM

### ***CÂMARA TÉCNICA DE PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DO CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – CTPLAN/ CERH***

Márcio Antonio Campos Coury  
**Presidente**

Alice Lorentz de Faria Godinho - Movimento Pró Rio Todos os Santos.  
Anildes Lopes Evangelista - Prefeitura Municipal Montes Claros.  
Cristiane Araújo e Silva – Secretaria de Estado e Planejamento e Gestão.  
Guilherme de Oliveira Mendes – Secretaria de estado da Agricultura, Pecuária e  
abastecimento.  
Hersília de Andrade Santos - Instituto SOS Guaicuy.  
Jorge Sadala - Companhia de Saneamento de Minas Gerais.  
José Ângelo Paganini - Movimento Pró Rio Todos os Santos.  
Jurandir Anastácio Silva - Instituto Brasileiro de Siderurgia.  
Ludmila Gomes Novaes – Prefeitura Municipal de São Domingos da Prata.  
Mateus Felipe dos Reis Martins – Secretaria de Estado e Planejamento e Gestão.  
Mauro da Costa Val - Consórcio Intermunicipal da Bacia do Rio Paraopeba.  
Nélida Mara de Menezes - Companhia Energética de Minas Gerais.



Patrícia Helena Gambogi Boson - Federação das Indústrias do estado de Minas Gerais.  
Valeria de Fátima Malta – Prefeitura Municipal de Juiz de Fora.

### **CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – CERH/MG**

José Carlos Carvalho (até dezembro de 2010)

Adriano Magalhães Chaves

**Presidente**

**SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO**

**Gama Engenharia de Recursos Hídricos Ltda - (Contrato nº 009/2008)**

**Responsável Técnico**

Luciene Maria de Araujo

#### **Equipe Técnica**

Antônio Eduardo Lanna

Alberto Simon Schwartzman

Luiz Gustavo de Moura Reis

### **CONSÓRCIO HOLOS – FAHMA – DELGITEC - EQUIPE DE TÉCNICOS E CONSULTORES**

Alaor de Almeida Castro - Coordenação geral / Sócio-diretor da HOLOS Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda.

Ana Maria Guedes da Costa Bezerra - Mobilização social.

Bruna Kiechaloski Miro - Monitoramento hidrometeorológico e balanço hídrico.

Carlos Eduardo Curi Gallego - Instrumentos econômicos de gestão e cobrança pelo uso da água.

Darcy Marzullo Ribeiro - Inserção macrorregional e desenvolvimento socioeconômico de Minas Gerais e interfaces com o PMDI.

Eliete Tedeschi - Análise jurídica, institucional e aplicação dos instrumentos de rateio de custos de obras hídricas e de penalidades.

Fabiano Bordignon - formatação e emissão geral dos relatórios.

Fernando Antonio Rodriguez - Coordenação geral / Sócio-diretor da Del Giudice Assessoria Técnica Ltda.

Fernando Falco Pruski- Hidrologia e recursos hídricos.

Francisco José Lobato da Costa - Coordenação geral, bases conceituais e metodológicas, marco lógico, concepção geral dos programas do PERH-MG.

Gisele Kimura - Hidrogeologia e disponibilidade hídrica subterrânea.

Guilherme Emílio Simão - Coordenação geral / Sócio-diretor da FAHMA Planejamento e Engenharia Agrícola Ltda.

José Antonio Campos Chaves - Coordenação adjunta.

Jorge Antônio de Oliveira Pinto - Hidrologia e recursos hídricos.

José Antônio Oliveira de Jesus - Avaliação e propostas relativas a critérios de enquadramento de corpos hídricos.

José Carlos Rosseti - Moderador e facilitador nas Oficinas do PERH-MG.

José Maria de Almeida Martins Dias - Análise jurídica e institucional da legislação e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG).

Júnio César Rocha - Apoio técnico e logístico, mobilização, edição e formatação geral dos relatórios do PERH-MG.

Luiz Cláudio de Castro Figueiredo - Avaliação institucional do SEGRH-MG.

Marco Antônio Fernandez P. Silva - Avaliação institucional do SEGRH-MG.

Maria Angélica Valério - Mobilização social.

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho - Análise das políticas e projetos dos setores usuários de recursos hídricos e contribuições a programas da zona rural.

Maria José Gonçalves Furtado - Mobilização social.

Margarida Maria Ferreira - Moderador e facilitador nas Oficinas do PERH-MG.

Mitsuyoshi Takishi - Avaliação e propostas sobre critérios para outorga de usos de recursos hídricos.

Regina Maria Martins de Araújo - Traçado de unidades estratégicas de gestão de recursos hídricos.

Renata de Oliveira Lobato da Costa - Referências sobre novos instrumentos econômicos de gestão (ICMS Ecológico), apoios a detalhamentos de programas do PERH/MG.

Rodolpho Ramina - Prospectivos de desenvolvimento, projeções de demandas e disponibilidades hídricas, interfaces com o ZEE/MG e estratégias para instrumentos de gestão.

Sebastião Virgílio - Articulações institucionais com o IGAM, Conselho Estadual de Recursos Hídricos e outras entidades envolvidas com o PERH-MG.

Sidnei Gusmão Agra - Análise dos planos de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) e suas interfaces com o PERH-MG e contribuições ao programa de áreas urbanas.

Wagner Nogueira - Avaliação e propostas para sistema de informações sobre recursos hídricos.

# SUMÁRIO

## Volume I

### Aspectos Estratégicos para a Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais

|                                                                                                                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Bases Conceituais e Metodológicas do PERH/MG .....</b>                                                                                                                                      | <b>1</b>  |
| <b>1.1. O Princípio da Subsidiariedade: A Divisão de Trabalho entre o Plano Estadual e Planos de Bacias ou Regiões Hidrográficas .....</b>                                                        | <b>1</b>  |
| <b>1.2. A Inserção Geral da Temática dos Recursos Hídricos – Variáveis Supervenientes e Variáveis Intervenientes .....</b>                                                                        | <b>2</b>  |
| <b>1.3. Relações com o Desenvolvimento Regional: Matriz para o Ordenamento de Escalas e Variáveis a Analisar .....</b>                                                                            | <b>3</b>  |
| <b>1.4. A Inserção Macrorregional e a Definição de Unidades Territoriais para a Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais: Variáveis e Abordagens Estratégicas a Considerar .....</b>          | <b>4</b>  |
| <b>1.5. Transversalidade na Política de Recursos Hídricos.....</b>                                                                                                                                | <b>5</b>  |
| <b>1.6. O Marco Lógico e Seus Rebatimentos na Estrutura do PERH/MG.....</b>                                                                                                                       | <b>5</b>  |
| <b>2. Inserção Macrorregional de Minas Gerais: Interesses Estratégicos Relacionados aos Recursos Hídricos do País, Limites e Condicionantes em Bacias Compartilhadas com Outros Estados .....</b> | <b>6</b>  |
| <b>2.1. Biomas ou Inserção Geoambiental.....</b>                                                                                                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>2.2. Contexto de Minas Gerais na Logística Intermodal de Transporte .....</b>                                                                                                                  | <b>9</b>  |
| <b>2.3. A Inserção Geopolítica entre Estados e Bacias Hidrográficas Compartilhadas .....</b>                                                                                                      | <b>12</b> |
| <b>2.4. A Rede de Cidades.....</b>                                                                                                                                                                | <b>18</b> |
| <b>2.5. Inserção Regional: Contexto Macroeconômico .....</b>                                                                                                                                      | <b>19</b> |
| <i>2.5.1. Fatores Econômicos que Definem e Delimitam a Inserção Regional .....</i>                                                                                                                | <i>20</i> |
| <i>2.5.2. Fator da Transmissão e Geração de Energia que Delimita a Inserção Regional .....</i>                                                                                                    | <i>23</i> |
| <b>2.6. O Atual Contexto Socioeconômico de Minas Gerais .....</b>                                                                                                                                 | <b>25</b> |
| <i>2.6.1. Evolução Demográfica.....</i>                                                                                                                                                           | <i>26</i> |
| <i>2.6.2. Breve Histórico da Economia e Sociedade Mineira .....</i>                                                                                                                               | <i>29</i> |
| <i>2.6.3. Desenvolvimento Regional em Minas Gerais .....</i>                                                                                                                                      | <i>32</i> |
| <i>2.6.4. A Perspectiva Mais Recente da Indústria de Minas Gerais .....</i>                                                                                                                       | <i>36</i> |
| <i>2.6.5. Agronegócio no Estado de Minas Gerais.....</i>                                                                                                                                          | <i>40</i> |
| <i>2.6.6. Os Novos Investimentos e as Principais Tendências Macroeconômicas .....</i>                                                                                                             | <i>42</i> |
| <b>2.7. Principais Demandas e Impactos Potenciais por Recursos Hídricos.....</b>                                                                                                                  | <b>44</b> |
| <b>3. A Interação Dialética entre o PERH/MG e o Plano Nacional de Recursos Hídricos .....</b>                                                                                                     | <b>46</b> |
| <b>3.1. Convergências entre a Base Físico-Territorial do PNRH e as UPGRH/MG.....</b>                                                                                                              | <b>46</b> |
| <b>3.2. Referências dos Cenários do PNRH e suas Repercussões sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais .....</b>                                                                | <b>47</b> |
| <i>3.2.1. Aspectos Metodológicos dos Cenários do PNRH.....</i>                                                                                                                                    | <i>47</i> |
| <i>3.2.2. Cenários Futuros do PNRH .....</i>                                                                                                                                                      | <i>48</i> |
| <i>3.2.3. Considerações sobre os Cenários do PNRH e seu Rebatimento no PERH/MG .....</i>                                                                                                          | <i>49</i> |
| <b>3.3. As Diretrizes Estratégicas do PNRH e suas Implicações para Gestão de Recursos Hídricos e o Desenvolvimento Regional de Minas Gerais.....</b>                                              | <b>51</b> |
| <b>3.4. A Articulação entre o PERH/MG e o PNRH, Mediante a Interação entre os Programas e sua Mútua Compatibilização.....</b>                                                                     | <b>52</b> |
| <b>4. Insumos e Compatibilidades com o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (2007-2023) .....</b>                                                                                           | <b>55</b> |
| <b>4.1. A Estratégia de Desenvolvimento .....</b>                                                                                                                                                 | <b>56</b> |
| <b>4.2. Integração Territorial Competitiva.....</b>                                                                                                                                               | <b>57</b> |
| <b>4.3. A Sustentabilidade Ambiental .....</b>                                                                                                                                                    | <b>58</b> |
| <b>4.4. Operacionalização da Estratégia em Áreas de Resultados .....</b>                                                                                                                          | <b>59</b> |
| <b>5. Insumos e Compatibilidades com o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais.....</b>                                                                                          | <b>60</b> |
| <b>5.1. Objetivos do ZEE/MG .....</b>                                                                                                                                                             | <b>60</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5.2. Base de Dados do ZEE/MG .....</b>                                                                                                                                                                                               | <b>61</b> |
| <b>5.3. Zonas Ecológico–Econômicas e Zonas Temáticas .....</b>                                                                                                                                                                          | <b>61</b> |
| 5.3.1. Zonas Ecológico-Econômicas.....                                                                                                                                                                                                  | 61        |
| 5.3.2. Zonas Temáticas .....                                                                                                                                                                                                            | 64        |
| <b>5.4. O ZEE e os Recursos Hídricos de Minas Gerais .....</b>                                                                                                                                                                          | <b>64</b> |
| <b>5.5. Cenários do ZEE/MG .....</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>66</b> |
| <b>6. Identificação e Insumos de Políticas, Programas e Projetos de Setores Usuários de Recursos Hídricos: Saneamento, Geração de Energia, Indústria e Mineração, Agropecuária e Cultivos Irrigados, Turismo e Hidronavegação .....</b> | <b>67</b> |
| <b>6.1. Contexto Geral e Aspectos Metodológicos .....</b>                                                                                                                                                                               | <b>67</b> |
| <b>6.2. Setor de Saneamento.....</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>68</b> |
| 6.2.1. A Prestação de Serviços e a Cobertura de Saneamento.....                                                                                                                                                                         | 68        |
| 6.2.2. Aspectos Legais.....                                                                                                                                                                                                             | 68        |
| 6.2.3. Aspectos Institucionais .....                                                                                                                                                                                                    | 69        |
| 6.2.4. Articulação com a Política de Recursos Hídricos e Outras Políticas Públicas Correlatas .....                                                                                                                                     | 70        |
| 6.2.5. Planos e Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos.....                                                                                                                                                   | 71        |
| 6.2.6. A Prática da Articulação da COPASA com a Área de Recursos Hídricos .....                                                                                                                                                         | 73        |
| <b>6.3. Indústria .....</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>73</b> |
| 6.3.1. O Setor Industrial e o Uso da Água .....                                                                                                                                                                                         | 74        |
| 6.3.2. Articulação com a Gestão de Recursos Hídricos.....                                                                                                                                                                               | 74        |
| 6.3.3. Planos e Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos.....                                                                                                                                                   | 75        |
| 6.3.4. A Prática da Articulação do Setor Industrial com a Área de Recursos Hídricos .....                                                                                                                                               | 76        |
| <b>6.4. Mineração .....</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>77</b> |
| 6.4.1. A Mineração e o Uso da Água em Minas Gerais .....                                                                                                                                                                                | 77        |
| 6.4.2. Articulação com a Gestão de Recursos Hídricos.....                                                                                                                                                                               | 78        |
| 6.4.3. Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos em MG .....                                                                                                                                                     | 79        |
| 6.4.4. A Prática da Articulação do Setor com a Área de Recursos Hídricos.....                                                                                                                                                           | 79        |
| <b>6.5. Setor Agropecuário.....</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>80</b> |
| 6.5.1. O Setor Agropecuário e o Uso da Água.....                                                                                                                                                                                        | 80        |
| 6.5.2. Aspectos Legais e a Articulação com a Política de Recursos Hídricos .....                                                                                                                                                        | 81        |
| 6.5.3. A Prática da Articulação do Setor Agropecuário com a Área de Recursos Hídricos em Minas Gerais .....                                                                                                                             | 82        |
| <b>6.6. Geração de Energia.....</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>83</b> |
| 6.6.1. Planos e Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos.....                                                                                                                                                   | 84        |
| 6.6.2. O PGHMG e a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE).....                                                                                                                                                                           | 86        |
| <b>6.7. Turismo .....</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>87</b> |
| 6.7.1. Turismo Ecológico .....                                                                                                                                                                                                          | 87        |
| 6.7.2. Turismo e Lazer em Lagos e Reservatórios .....                                                                                                                                                                                   | 88        |
| <b>6.8. Hidronavegação .....</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>89</b> |
| <b>7. Cruzamento entre o PERH/MG e Planos Diretores de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) traçadas para Minas Gerais. ....</b>                                                                             | <b>91</b> |
| <b>7.1. Situação do Planejamento por bacia em MG .....</b>                                                                                                                                                                              | <b>92</b> |
| <b>7.2. Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas .....</b>                                                                                                                                                                   | <b>92</b> |
| 7.2.1. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Velhas .....                                                                                                                                                            | 93        |
| 7.2.2. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Paracatu.....                                                                                                                                                               | 94        |
| 7.2.3. Análise dos Planos Diretores de Recursos Hídricos dos Rios Preto/Paraíba e Pomba/Muriaé.....                                                                                                                                     | 95        |
| 7.2.4. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Araguari .....                                                                                                                                                              | 96        |
| 7.2.5. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba/Jaguari .....                                                                                                                            | 97        |
| 7.2.6. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí.....                                                                                                                                          | 98        |
| 7.2.7. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde .....                                                                                                                                           | 99        |
| 7.2.8. Análise do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – PIRH Doce.....                                                                                                                               | 100       |

|                                                                                                                                                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2.9. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande .....                                                                                                                           | 101        |
| 7.2.10. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará .....                                                                                                                                  | 102        |
| <b>7.3. A bacia do rio São Francisco .....</b>                                                                                                                                                                                 | <b>103</b> |
| 7.3.1. A bacia do São Francisco e Minas Gerais .....                                                                                                                                                                           | 103        |
| 7.3.2. O Plano da Bacia Hidrográfica.....                                                                                                                                                                                      | 103        |
| 7.3.3. Questões Estratégicas para Minas Gerais Relacionadas à Transposição de Águas do Rio São Francisco.....                                                                                                                  | 105        |
| <b>7.4. Implicações para o PERH/MG .....</b>                                                                                                                                                                                   | <b>106</b> |
| <b>8. Síntese do Quadro Atual de Recursos Hídricos: Disponibilidades, Demandas de Setores Usuários e Atual Alocação de Água – Identificação de Regiões e Setores Críticos em Termos de Quantidade e Qualidade Hídrica.....</b> | <b>108</b> |
| <b>8.1. Estimativas das Demandas Hídricas Atuais no Estado de Minas Gerais .....</b>                                                                                                                                           | <b>108</b> |
| 8.1.1. Abastecimento Humano.....                                                                                                                                                                                               | 108        |
| 8.1.2. Indústria .....                                                                                                                                                                                                         | 109        |
| 8.1.3. Irrigação.....                                                                                                                                                                                                          | 110        |
| 8.1.4. Pecuária: Dessedentação Animal e Manejo .....                                                                                                                                                                           | 111        |
| 8.1.5. Mineração .....                                                                                                                                                                                                         | 112        |
| 8.1.6. Avaliação Das Demandas Totais.....                                                                                                                                                                                      | 112        |
| <b>8.2. Estimativa das Disponibilidades Hídricas Superficiais em Minas Gerais.....</b>                                                                                                                                         | <b>114</b> |
| <b>8.3. Disponibilidade Hídrica Subterrânea.....</b>                                                                                                                                                                           | <b>118</b> |
| <b>8.4. Usos Não Consuntivos .....</b>                                                                                                                                                                                         | <b>120</b> |
| 8.4.1. Geração de Energia.....                                                                                                                                                                                                 | 120        |
| 8.4.2. Navegação.....                                                                                                                                                                                                          | 122        |
| <b>9. Cenários do PERH/MG .....</b>                                                                                                                                                                                            | <b>123</b> |
| 9.1. O Planejamento Estratégico por Cenários.....                                                                                                                                                                              | 123        |
| 9.2. Fontes de Informações .....                                                                                                                                                                                               | 123        |
| 9.3. Eixos dos Cenários .....                                                                                                                                                                                                  | 124        |
| 9.4. Vetor de Expansão da Cana-de-Açúcar .....                                                                                                                                                                                 | 126        |
| 9.5. Áreas de Expansão ou Restrição da Pecuária.....                                                                                                                                                                           | 128        |
| 9.6. Vetor de Expansão Urbana e das Áreas Urbano-Industriais.....                                                                                                                                                              | 129        |
| 9.7. Vetor de Expansão das Áreas de Mineração .....                                                                                                                                                                            | 129        |
| 9.8. Vetor de Expansão da Geração Hidrelétrica .....                                                                                                                                                                           | 130        |
| 9.9. Hidrovias.....                                                                                                                                                                                                            | 130        |
| 9.10. Análise do Impacto dos Cenários.....                                                                                                                                                                                     | 130        |
| <b>10. Traçado de Regiões de Gestão (RGs) e de Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) .....</b>                                                                                                                                | <b>135</b> |
| 10.1. Leitura da Situação Atual .....                                                                                                                                                                                          | 135        |
| 10.2. Síntese dos Cenários Prospectivos de Desenvolvimento.....                                                                                                                                                                | 137        |
| 10.3. Delimitação das Regiões de Gestão (RGs) e das Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) .....                                                                                                                               | 137        |

## LISTA QUADROS

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1.1 - Ordenamento de Variáveis Regionais a Serem Consideradas .....                                                                     | 4   |
| Quadro 2.1 - Área dos Biomas Continentais Brasileiros.....                                                                                     | 6   |
| Quadro 2.2 - Principais Travessias entre Localidades na Hidrovia Paraná em Território Mineiro .....                                            | 12  |
| Quadro 2.3 - Composição Setorial do Valor Adicionado dos Estados da Macrorregião (2006).....                                                   | 13  |
| Quadro 2.4 - Tamanho e Número de Municípios, População, Taxa de Crescimento e Incremento Populacional (Minas Gerais – 2007) .....              | 26  |
| Quadro 2.5 - População Total Estimada e Taxas de Crescimento, Segundo Regiões de Planejamento (MG - 2020) .....                                | 28  |
| Quadro 2.6 - Número de Municípios, População, Área Geográfica e Densidade Demográfica das Regiões de Planejamento de Minas Gerais (2007) ..... | 33  |
| Quadro 2.7 - PIB a Preços de Mercado, Segundo as Regiões de Planejamento (2006) .....                                                          | 34  |
| Quadro 2.8 - Distribuição (%) do Valor da Transformação Industrial nas Principais Unidades da Federação (1996/2000/2004-2007) .....            | 36  |
| Quadro 3.1 - Resumo, por Cenários, da Variação dos Principais Usos Setoriais de Água por Região Hidrográfica de Minas Gerais .....             | 50  |
| Quadro 8.1 - Vazões Específicas por UPGRH, Adotadas como Disponibilidades Hídricas no PERH/MG .....                                            | 114 |
| Quadro 8.2 - Sistemas Aquíferos .....                                                                                                          | 118 |
| Quadro 8.3 - Capacidade Reguladora por Aquífero .....                                                                                          | 120 |
| Quadro 10.1 - Matriz de Relacionamento das Leituras Espaciais (Síntese Atual x Cenários Futuros) .....                                         | 140 |



## LISTA FIGURAS

|                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1.1 - Articulação da Gestão de Recursos Hídricos com Suas Variáveis Supervenientes e Intervenientes .....                                                       | 3   |
| Figura 2.1 - Área Ocupada pelo Cerrado no Brasil e nas Unidades da Federação (1993).....                                                                               | 7   |
| Figura 2.2 - Ligação Viária de Minas Gerais através das Três Principais Rodovias Federais que Cruzam o Estado – Projeto BR-Minas (BR-040 e BR-381/116).....            | 10  |
| Figura 2.3 - Malha Ferroviária Brasileira das Regiões Sudeste, Sul e Parte do Centro-Oeste (2009) .....                                                                | 11  |
| Figura 2.4 - Região de Influência da Metrópole - Belo Horizonte (2007) .....                                                                                           | 19  |
| Figura 2.5 - Risco de Seca na Área de Atuação da SUDENE.....                                                                                                           | 23  |
| Figura 2.6 - Principais Usinas Hidrelétricas da CEMIG .....                                                                                                            | 24  |
| Figura 2.7 - Taxas de Urbanização Segundo Municípios (Minas Gerais – 2007).....                                                                                        | 27  |
| Figura 2.8 - Histórico da economia e da sociedade mineira.....                                                                                                         | 33  |
| Figura 2.9 - Regiões de Planejamento de Minas Gerais.....                                                                                                              | 33  |
| Figura 2.10 - Emprego da Indústria Extrativa Mineral, Segundo Intensidade e Relações de Vizinhança (MG - 2007) .....                                                   | 39  |
| Figura 2.11 - Área com Produção de Cana-de-açúcar nos Municípios de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (Safrá - 2008/2009) ..... | 43  |
| Figura 3.1 - Divisão do País em Regiões Hidrográficas – PNRH.....                                                                                                      | 46  |
| Figura 3.2 - UGRHs de Minas Gerais e as Subdivisão (Nível 1) das Regiões Hidrográficas do PNRH.....                                                                    | 47  |
| Figura 3.3 - Esquema de Organização das Diretrizes do PNRH.....                                                                                                        | 51  |
| Figura 4.1 - Elementos da Estratégia de Desenvolvimento de Minas Gerais .....                                                                                          | 56  |
| Figura 4.2 - Espaços das Dinâmicas Espaciais de Desenvolvimento .....                                                                                                  | 57  |
| Figura 5.1 - Mapas de Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Social do ZEE.....                                                                                      | 62  |
| Figura 5.2 - Zonas Ecológico-Econômicas do ZEE/MG .....                                                                                                                | 63  |
| Figura 5.3 - Nível de Comprometimento da Água Superficial .....                                                                                                        | 65  |
| Figura 5.4 - Mapa do Nível de Comprometimento de Água Subterrânea e Distribuição das Outorgas no Estado de Minas Gerais .....                                          | 66  |
| Figura 6.1 - Infraestrutura Energética no PAC Minas Gerais.....                                                                                                        | 85  |
| Figura 6.2 - Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais .....                                                                                                    | 86  |
| Figura 6.3 - Rios do Sistema Hidroviário Nacional em Minas Gerais .....                                                                                                | 90  |
| Figura 8.1 - Demanda de Água para Abastecimento Humano.....                                                                                                            | 108 |
| Figura 8.2 - Demanda de Água para o Setor Industrial .....                                                                                                             | 109 |
| Figura 8.3 - Demanda de Água para Irrigação.....                                                                                                                       | 110 |
| Figura 8.4 - Demanda de Água para Pecuária .....                                                                                                                       | 111 |
| Figura 8.5 - Demanda de Água para Mineração .....                                                                                                                      | 112 |
| Figura 8.6 - Distribuição da Vazão de Demanda de Água no Estado por Uso Consuntivo .....                                                                               | 113 |
| Figura 8.7 - Demanda de Água Total para o Estado de Minas Gerais .....                                                                                                 | 113 |
| Figura 8.8 - Vazões Mínimas Específicas Q <sub>7,10</sub> .....                                                                                                        | 115 |
| Figura 8.9 - Vazões Mínimas Específicas Q <sub>95%</sub> .....                                                                                                         | 117 |
| Figura 8.10 - Vazões Médias Específicas .....                                                                                                                          | 117 |
| Figura 8.11 - Relação de Poços por Uso .....                                                                                                                           | 118 |
| Figura 8.12 - Principais Sistemas Aquíferos .....                                                                                                                      | 119 |
| Figura 8.13 - Percentuais de Potência Instalada por Tipo de Empreendimento no Estado .....                                                                             | 121 |
| Figura 8.14 - Capacidade Instalada de Energia Elétrica.....                                                                                                            | 121 |
| Figura 8.15 - Sistema Hidroviário do Estado de Minas Gerais .....                                                                                                      | 122 |
| Figura 10.1 - Leitura da Situação Atual.....                                                                                                                           | 136 |
| Figura 10.2 - Vetores dos Cenários Prospectivos de Desenvolvimento .....                                                                                               | 137 |
| Figura 10.3 - Proposta do Traçado para Regiões de Gestão e de Unidades Estratégicas de Gestão.....                                                                     | 139 |

## 1. Bases Conceituais e Metodológicas do PERH/MG

Como um dos instrumentos de gerenciamento, a presente versão do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG) é pautada por novos conceitos e procedimentos metodológicos, vistos como um dos desafios mais relevantes a serem enfrentados pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG).

Com efeito, a respeito de Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERHs), é possível afirmar que o Brasil ainda não apresenta referências reconhecidas e consolidadas sobre formas para sua elaboração, não obstante vários estados do país terem empreendido esforços a respeito.

### 1.1. O Princípio da Subsidiariedade: A Divisão de Trabalho entre o Plano Estadual e Planos de Bacias ou Regiões Hidrográficas

Em termos das bases conceituais e metodológicas, o PERH/MG deve contemplar perspectivas de médio e longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implementação de seus componentes, programas e projetos. Sob tal prazo, o Plano deve ser entendido como um processo, sempre sujeito a atualizações e ajustes, de modo a incorporar novas variáveis, contextos e condicionantes.

De pronto, surge então a pergunta: qual a divisão de trabalho entre o Plano Estadual e os planos de bacias hidrográficas? Deveria o PERH/MG ser entendido como um somatório dos planos locais de bacias? Em termos conceituais, a resposta é não.

Com efeito, caso o PERH/MG seja entendido como um somatório de planos de bacias, o resultado será uma tendência de acomodação dos agentes e potencialidades locais, que estarão sempre a espera de que o Governo Estadual resolva seus problemas. Mais do que isso, dentre os fundamentos da gestão de recursos hídricos, o objetivo de uma efetiva descentralização exige a aplicação do princípio da subsidiariedade, ou seja, toda e qualquer decisão que possa ser assumida localmente e que não afete terceiros e/ou áreas mais abrangentes, não deverá subir a instâncias hierárquicas superiores.

Assim, há uma divisão de trabalho entre o PERH/MG e planos de bacias:- o primeiro deve concentrar suas atenções em aspectos estratégicos e escalas mais abrangentes, enquanto os planos locais devem assumir encargos de cunho mais executivo e operacional. Portanto, sob uma ótica integrada e mediante o objetivo de promoção de usos múltiplos das águas, o escopo genérico do Plano Estadual deve contemplar:

- (i) aspectos relacionados à inserção macrorregional de Minas Gerais;
- (ii) a correspondente integração entre o gerenciamento dos recursos hídricos, políticas de desenvolvimento regional, a gestão ambiental e os planos e projetos de setores usuários; e, também,
- (iii) a interação e complementaridade com os planos de bacias, previstos para as diferentes Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídrico – UPGRH's.



Ainda no que tange à interação e complementaridade entre o Plano Estadual e os planos de bacias, note-se que a divisão de trabalho mencionada não é rígida e inflexível, ao contrário, demanda uma constante articulação, cabendo ao PERH/MG apoiar as instâncias locais e seus instrumentos de gerenciamento, de modo a capacitá-las como respostas consistentes a natureza dos problemas a enfrentar. Sendo assim, pode-se indicar genericamente que essa terceira linha de atuação do PERH/MG deve incluir:

- (iii.a) intervenções estruturais que extrapolem a abrangência regional de planos de bacias e/ou que contemplem interesses estratégicos e estruturantes para MG;
- (iii.b) o fortalecimento das instâncias e atores locais, tanto em termos institucionais quanto operacionais (quadros técnicos, capacidade executiva, instrumentos de gerenciamento, equipamentos, informações e sistemas para a tomada de decisões); e,
- (iii.c) a estruturação de linhas de crédito que complementem fontes locais de investimento, evitando-se acomodações e transferências de responsabilidades.

Também cabe ao Plano Estadual o desenvolvimento contínuo do SEGRH/MG, afinal, ambos devem ser conduzidos em paralelo, sob mútua interação e cooperação.

## 1.2. A Inserção Geral da Temática dos Recursos Hídricos – Variáveis Supervenientes e Variáveis Intervenientes

Sobre a inserção geral da temática das águas, é importante reconhecer que a problemática ambiental (nela, inserida a de recursos hídricos) é suscitada quando se pensa nas relações entre a sociedade e seu respectivo espaço geográfico, gerando um binômio – tensão da sustentabilidade – entre os padrões de apropriação e alocação dos recursos naturais *versus* a capacidade de suporte do território (*Figura 1.1*).

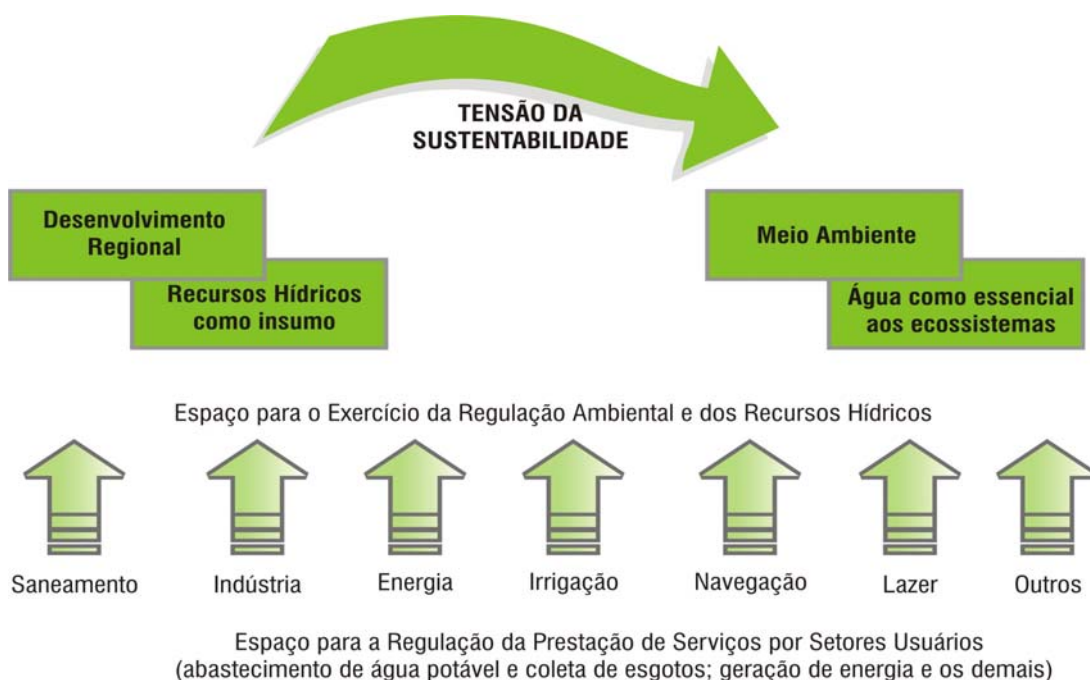
Nessas relações, a disponibilidade hídrica não constitui somente um dos elementos estruturantes do desenvolvimento regional, mas também pode exercer a função de um fator relevante para a integração intersetorial, na dimensão em que reflete os processos de apropriação dos recursos naturais, em cada UPGRH Ou região hidrográfica.

Sendo assim, uma atitude compulsória no gerenciamento dos recursos hídricos deve ser a continuada preocupação em respeitar a natureza complexa e diversa dos problemas próprios a cada região hidrográfica. Isto significa que a definição das Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos não deve implicar a redução dos problemas a aspectos particulares aos recursos hídricos.

Antes disso, para muitas das unidades de análise, os problemas das águas devem ser abordados como aspectos de desenvolvimento regional, com todas as implicações daí decorrentes – para a definição de medidas locais específicas ou para a articulação da política de recursos hídricos com outras que lhe sejam **intervenientes** (saneamento,

indústria, irrigação ou geração de energia, identificados como setores usuários das águas), ou **supervenientes** (desenvolvimento regional e meio ambiente).

**Figura 1.1 - Articulação da Gestão de Recursos Hídricos com Suas Variáveis Supervenientes e Intervenientes**



Fonte: Notas Técnicas e publicações, Francisco J. Lobato da Costa

Enfim, sob tal entendimento, as ações a serem propostas não devem ser restritas àquelas de natureza setorial. Mais apropriadamente, a gestão de recursos hídricos deve perseguir a natureza plena dos problemas, em cada bacia hidrográfica, até o limite de abrigar a complexidade de ações integradas público-privadas de desenvolvimento regional. Esta deve ser a abordagem aplicada aos problemas de recursos hídricos sob a perspectiva abrangente de um Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Para tanto, cumpre seletivamente identificar quais são as variáveis-chave – ou “variáveis portadoras de futuro” –, que conferem dinâmica aos problemas que se quer enfrentar, uma vez que, em muitos casos, o controle de algumas delas poderá estar fora do alcance dos instrumentos disponíveis para o gerenciamento dos recursos hídricos.

### 1.3. Relações com o Desenvolvimento Regional: Matriz para o Ordenamento de Escalas e Variáveis a Analisar

Para que os conceitos dispostos sejam aplicados, o ordenamento dos aspectos do desenvolvimento regional deve seguir a estrutura proposta pelo *Quadro 1.1*, traçado a partir de abordagens espaciais (linhas) e dos principais grupos de variáveis (colunas) a serem considerados pelo PERH/MG.

**Quadro 1.1 - Ordenamento de Variáveis Regionais a Serem Consideradas**

| PERSPECTIVAS<br>ESPACIAIS DE ANÁLISE                          | BASE FÍSICA |            | ATIVIDADES |         | ORGANIZAÇÃO DA<br>SOCIEDADE |          |
|---------------------------------------------------------------|-------------|------------|------------|---------|-----------------------------|----------|
|                                                               | NATURAL     | CONSTRUÍDA | PRODUÇÃO   | CONSUMO | FORMAL                      | INFORMAL |
| Contexto Nacional de Desenvolvimento.                         |             |            |            |         |                             |          |
| Inserção hidrológica Macrorregional de Minas Gerais.          |             |            |            |         |                             |          |
| Abrangência Espacial do Estado de MG.                         |             |            |            |         |                             |          |
| Escalas das UPGRHs que compõem o território mineiro.          |             |            |            |         |                             |          |
| Abordagens de áreas específicas, estratégicas para o PERH/MG. |             |            |            |         |                             |          |

Fonte: IBGE, Conservação Internacional (2004)

#### 1.4. A Inserção Macrorregional e a Definição de Unidades Territoriais para a Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais: Variáveis e Abordagens Estratégicas a Considerar

Como um dos conteúdos mais importantes do PERH/MG, os conceitos apresentados refletem na identificação de interesses estratégicos relacionados aos recursos hídricos do país e de limites e condicionantes em bacias hidrográficas compartilhadas com outros estados, enfim, como decorrência da inserção macrorregional do estado de Minas Gerais.

A questão que se coloca é, então, a delimitação física dessa inserção macrorregional. A propósito, em decorrência dos conceitos dispostos – relações com variáveis supervenientes e intervenientes – e da complexidade de articulações multidisciplinares e intersetoriais, foi adotado o conceito metodológico da **geometria variável**, em função de traçados distintos a que se referem os diferentes fatores a serem considerados.

Por exemplo, nas relações com o setor de geração de energia, antes de abordar somente determinado reservatório em bacia hidrográfica específica, deve ser analisada a contribuição dessa usina hidroelétrica no contexto do Sistema Interligado Nacional (SIN), sempre sob despachos emitidos pelo Operador Nacional do Sistema (ONS). Enfim, para cada setor de demanda e/ou variável a ser analisada sobre a perspectiva macrorregional, a delimitação da área de investigação pode ter contornos distintos – uma **geometria variável**.

Essa abordagem do PERH/MG propiciou que, regionalmente, a depender da natureza dos problemas e variáveis sob análise – por exemplo, a aplicabilidade de instrumentos de gerenciamento, como a cobrança pelo uso da água e critérios distintos de outorga –, ocorram agregações das UPGRHs, em decorrência de aspectos macrorregionais estratégicos ou de fatores locais que apresentem elevada importância no contexto do estado. Assim, pode-se antecipar que o PERH/MG propôs o traçado de **Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs)**, quando identificados mosaicos como "manchas homogêneas" de UPGRHs, tendo o "Mapa de Gestão" da Agência Nacional de Água (ANA) como referência antecedente.

### 1.5. Transversalidade na Política de Recursos Hídricos

Também em consonância com os conceitos apresentados, os estudos presentes buscaram a devida transversalidade do PERH/MG frente às políticas de desenvolvimento regional, expressa pelo Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI/MG), e com a do meio ambiente, constante no Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE/MG), ambas vistas como variáveis supervenientes.

Igualmente, foram investigadas as políticas de setores usuários das águas, vistas como variáveis intervenientes, como os setores do saneamento, geração de energia, indústria, agropecuária (irrigação), hidronavegação e turismo e lazer.

### 1.6. O Marco Lógico e Seus Rebatimentos na Estrutura do PERH/MG

Por fim, os conceitos e procedimentos metodológicos apresentados tiveram o devido rebatimento sobre a estrutura do PERH/MG. Ou seja, a organização dos componentes, programas e projetos foi respaldada por um **Marco Lógico**, assentado em diretrizes e nos objetivos geral e específicos do PERH/MG, traduzidos, em termos práticos, como frentes de trabalho relacionadas às ações e intervenções propostas.

Em outras palavras, tendo como subsídios as abordagens territoriais, os diagnósticos e os cenários prospectivos de desenvolvimento que foram traçados, foi possível conferir consistência à estrutura do PERH/MG, identificando UPGRHs a serem agregadas em Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) e dispondo insumos aos planos locais de bacias e à aplicabilidade dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos.

Demais disso, a estruturação do PERH/MG foi sustentada não somente em diretrizes e em objetivos, mas também em metas e resultados, sempre sob um ordenamento articulado e consistente. De fato, consta do **Marco Lógico** uma Matriz que sintetiza a conexão entre o objetivo geral e os específicos, associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período (ano) de sua implementação.

Estes indicadores foram dispostos a partir da escala de macro resultados, descendo ao detalhe de cada programa com ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução do PERH/MG. Portanto, ao fim e ao cabo, o **Marco Lógico** permitirá gerar uma relação entre os indicadores de resultados e seus percentuais de atendimento em cada período do Plano.

## 2. Inserção Macrorregional de Minas Gerais: Interesses Estratégicos Relacionados aos Recursos Hídricos do País, Limites e Condicionantes em Bacias Compartilhadas com Outros Estados

Postas as bases conceituais e metodológicas do PERH/MG, torna-se importante identificar os fatores ambientais, políticos, econômicos e sociais que possam interferir no tema dos recursos hídricos. Para tanto, a inserção macrorregional de Minas é o primeiro passo para que se tenha uma ideia bem desenvolvida da situação concreta do objeto sob estudo.

Essa abordagem será efetuada mediante as seguintes leituras: sob o ponto de vista geoambiental, recorrendo-se ao mapa dos principais biomas continentais brasileiros; o quadro da logística intermodal de transporte e as interações dela decorrentes, a inserção geopolítica, que se referem ao contexto definido pelos estados vizinhos, bacias compartilhadas e pela rede de cidades, que impõem condicionantes geográficos e administrativos, com mútuos interesses e potenciais conflitos; e, por fim, a inserção macrorregional de ordem econômica, com interesses e interações substantivas.

### 2.1. Biomas ou Inserção Geoambiental

Para a inserção geoambiental adotou-se, como referência, os biomas continentais do Brasil, conforme definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No caso de Minas Gerais, três são os biomas nos quais está inserido o seu território, a saber: o da Caatinga, do Cerrado e o bioma da Mata Atlântica.

Observando-se o *Quadro 2.1* e o Mapa da *Figura 2.1*, é possível verificar que o bioma mais importante para Minas Gerais é o do Cerrado, cujo interesse é maior quando se pensa em cenários de desenvolvimento, pois parte relevante do território mineiro encontra-se sujeita à expansão da agricultura moderna, particularmente no Triângulo e no Noroeste do Estado.

**Quadro 2.1 - Área dos Biomas Continentais Brasileiros**

| Biomas Continentais Brasileiros | Área Aproximada (km <sup>2</sup> ) | Área / Área Total do Brasil |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Bioma Amazônia                  | 4.196.943                          | 49,29 %                     |
| Bioma Cerrado                   | 2.036.448                          | 23,92 %                     |
| Bioma Mata Atlântica            | 1.110.182                          | 13,04 %                     |
| Bioma Caatinga                  | 844.453                            | 9,92 %                      |
| Bioma Pampa                     | 176.496                            | 2,07 %                      |
| Bioma Pantanal                  | 150.355                            | 1,76 %                      |
| Bioma Brasil                    | 8.514.877                          | 100,00%                     |

FONTE: IBGE/MMA.

#### a) Caatinga

A Caatinga é o principal bioma da Região Nordeste do país. Abrange parte do Norte de Minas Gerais e estende-se pela área de domínio do clima semiárido, com uma vegetação que se distribui de forma irregular, contrastando áreas semelhantes a florestas com outras de solo quase descoberto. No Estado de Minas esse bioma é pouco representativo, mas conta com cidades importantes como Montes Claros, com população estimada em mais de 350 mil habitantes (IBGE, 2007).

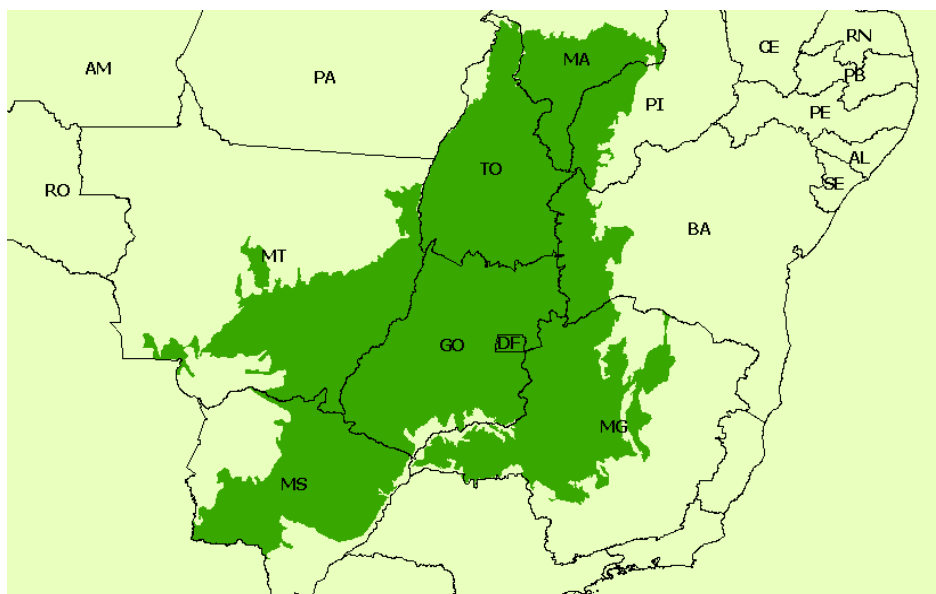
No que tange aos recursos hídricos, uma das bacias mais importantes do país, que drena boa parte deste bioma, é a do São Francisco, cujas nascentes se encontram no entorno da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

A propósito dessa bacia, pode-se estabelecer uma diferença entre a caatinga mineira e a restante do país, pois seus afluentes em Minas Gerais são rios perenes, como Carinhanha e Grande na margem esquerda. Pela margem direita, seus principais afluentes são os rios perenes Jequitaiá e Verde Grande, ainda que nesta bacia o clima irregular e períodos prolongados de estiagem têm interrompido o fluxo dos cursos de água no período da seca. Fora o rio São Francisco, alguns rios importantes têm parte de suas bacias na região da Caatinga, como o Jequitinhonha e o Pardo.

#### b) Cerrado

Já o Cerrado predomina na maior parte do território de Minas Gerais, cujo bioma distribui-se pelos estados que formam o chamado Planalto Central Brasileiro. Segundo o IBAMA (2008), no presente, 67% da área do Cerrado encontra-se altamente modificada (ver *Figura 2.1*).

**Figura 2.1 - Área Ocupada pelo Cerrado no Brasil e nas Unidades da Federação**



FONTE: IBGE , citado em: Conservação Internacional (2004).



O clima típico da região dos cerrados é quente, semiúmido e notadamente sazonal, com verão chuvoso e inverno seco, com pluviosidade anual em torno de 800 a 1600 mm. Os solos são geralmente muito antigos, quimicamente pobres e profundos, com baixa fertilidade natural e de textura arenosa, o que lhe dá grande permeabilidade.

Entre os rios formadores de grandes bacias hidrográficas brasileiras que nascem no cerrado, novamente destaca-se o rio São Francisco. Entre os formadores do São Francisco no Cerrado, estão o Urucuia e Paracatu, na margem esquerda, e o rio das Velhas, na margem direita, que, junto com o Paraopeba, são os principais formadores do seu alto curso, drenando a RMBH.

O Cerrado Brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, mas que se encontra sob forte pressão, provocada pela expansão de agropecuária e de atividades econômicas do setor secundário, com especial destaque, no caso de Minas Gerais, para cultivos de cana-de-açúcar e usinas produtoras de biocombustíveis. De fato, segundo dados do IBGE, hoje o Cerrado é responsável por 55% da produção de carne bovina no país. Ademais, neste bioma localizam-se 14 milhões de hectares de culturas anuais e 3,5 milhões de hectares de cultura perenes.

Neste bioma, em Minas Gerais, localizam-se cidades como Uberaba, Uberlândia, Sete Lagoas, Patos de Minas, sem contar com a mencionada concentração urbana da RMBH.

### *c) Mata Atlântica*

Por seu turno, o bioma da Mata Atlântica distribui-se por mais de 17 estados brasileiros. De forma mais marcante, compreende a região costeira, mas também expande suas fronteiras para o interior, em extensões variadas.

Daí sua presença em Minas Gerais, com uma extensão aproximada de 190 mil km<sup>2</sup>, ao longo do sistema formado pela Serra da Mantiqueira e do Caparaó, bem como do território delimitado pelas bacias dos afluentes do Paraíba do Sul, na zona da Mata, também contando, mais ao leste e ao nordeste, com porções das bacias dos rios Doce, Mucuri e Jequitinhonha, além de um espaço em afluentes do rio Grande – os rios Sapucaí e Verde.

A Mata Atlântica chega a bordejar a RMBH, sendo um bioma onde se localizam as grandes mineradoras e siderúrgicas do Estado. Além disso, esse bioma é caracterizado pela presença da Serra da Mantiqueira, uma cadeia de montanhas que percorre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Neste bioma estão localizadas cidades como Juiz de Fora, Teófilo Otoni, Governador Valadares, com uma população residente, em 2007, da ordem de 4,7 milhões de pessoas.

Este é um bioma caracterizado pela elevada precipitação pluviométrica em virtude das chuvas de encostas provocadas pelo relevo montanhoso. As florestas desse bioma são essenciais para a manutenção dos processos hidrológicos que asseguram a qualidade e a quantidade das águas, daí o desmatamento contribuir para diminuição da disponibilidade hídrica. Com efeito, a supressão da vegetação provoca o assoreamento dos rios e, por vezes, o desaparecimento de mananciais.

## 2.2. Contexto de Minas Gerais na Logística Intermodal de Transporte

Seguindo pela questão do transporte, de acordo com o Centro de Estudos em Logística, o Brasil possuía, em 2004, uma malha rodoviária com 1.610 mil km, dos quais apenas 196 mil km (12,2%) eram pavimentados. Cabe ressaltar que as rodovias pavimentadas são aquelas que interessam ao enfoque da integração macrorregional.

A maior extensão da malha rodoviária pavimentada encontrava-se sob a responsabilidade dos Estados, que administravam, direta ou indiretamente, cerca de 98,4 mil km de estradas.

No caso específico de Minas Gerais, as rodovias mineiras funcionam como ligação entre as regiões centro-oeste com o norte e nordeste e, também, como ligação do sul e sudeste, inclusive com países do MERCOSUL, ou seja, o estado localiza-se em uma posição estratégica para o país.

A malha rodoviária de Minas Gerais, em 2008, era de 34 mil km, nos quais não estão incluídas as rodovias municipais. A malha pavimentada chegava a 24.994 km, dos quais 16.845 km estavam sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER/MG), sob as modalidades de gestão Federal Delegada (2.252 km) e de gestão estadual (14.593 km). Já as rodovias federais, sob a jurisdição do DNIT, somavam 8.149 km.

Neste conjunto, ganham destaques as ligações rodoviárias com a Grande São Paulo e a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que concentram o maior volume de tráfego rodoviário do país. É a BR-040 que permite a ligação de Minas Gerais com o Rio de Janeiro e com a região centro-oeste do país. O projeto BR-Minas prevê o funcionamento da via, através de concessão, entre Juiz de Fora e Brasília, tendo em sua área de influência 38 municípios do Estado.

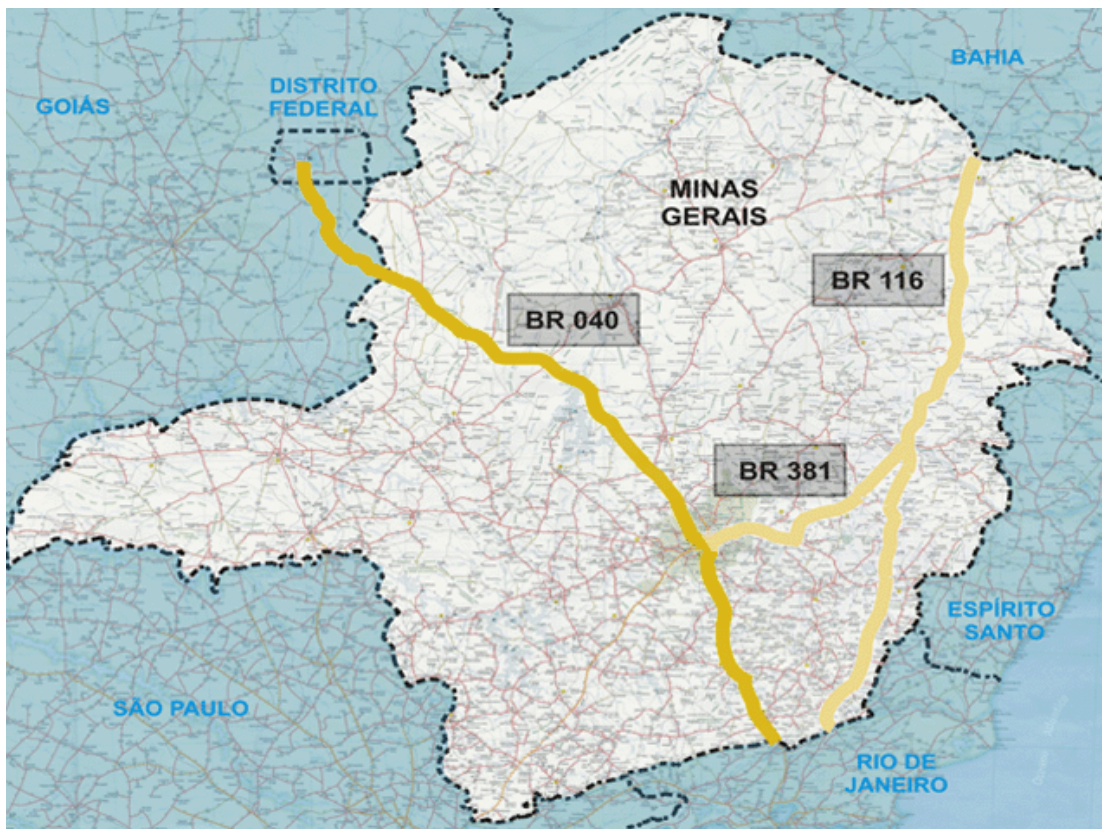
Já o eixo BR 116/381 permite a ligação da região sul/sudeste com o nordeste. A BR-381, denominada Fernão Dias entre as Regiões Metropolitanas de São Paulo e de Belo Horizonte, propicia a ligação entre Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Dos 1.181 km, 950 estão em território mineiro.

Sob uma visão mais abrangente, a BR 116 corta longitudinalmente o país, desde Fortaleza até Jaguarão (RS). Também no contexto do projeto BR-Minas, este eixo visa facilitar o escoamento da produção de toda a região para o Nordeste. Estão na sua área de influência 75 municípios mineiros (FDTE, 2009). O mapa da *Figura 2.2*, apresentado a seguir, aponta a localização da BR-040, da BR 116 e da BR 381, todas inseridas no projeto BR-Minas, como eixos viários de fundamental importância para o desenvolvimento do estado e do conjunto do país.

Em termos estratégicos, muitos dos investimentos definidos para Minas Gerais têm como base as externalidades geradas pela presença destas rodovias federais e as suas ligações com grandes mercados consumidores nacionais, além do transporte voltado às perspectivas de canais de exportação.



Figura 2.2 - Ligação Viária de Minas Gerais através das Três Principais Rodovias Federais que Cruzam o Estado – Projeto BR-Minas (BR-040 e BR-381/116)



FONTE: FDTE (2009).

Por seu turno, a malha ferroviária brasileira distribui-se entre várias empresas concessionárias a partir do processo de privatização, realizado sob a égide dos processos de concessão concluídos em dezembro de 1998. Esta malha ferroviária compõe-se de 29 mil km de extensão, quase totalmente concedidos à iniciativa privada. Assim, o Sistema Ferroviário Nacional é operado por concessionárias reguladas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). No ano de 2002 foram transportados aproximadamente 170 bilhões de TKU (toneladas quilômetros úteis).

Com relação a Minas Gerais, dentre as suas quatro operadoras privadas de ferrovias, ganha maior importância a Estrada de Ferro Vitória-Minas, com extensão de 898 km. Segundo a Revista Portuária (novembro/2008), esta ferrovia transporta 37% de toda a carga ferroviária do país, saindo de Belo Horizonte rumo aos portos de Tubarão, Praia Mole e Barra do Riacho, no Espírito Santo.

Em síntese, a malha ferroviária brasileira, da mesma forma que a população e as atividades econômicas, está fortemente concentrada no sul e sudeste do Brasil, onde o **Estado de Minas Gerais exerce o papel de articulador das várias malhas rodoviárias e ferroviárias** com as diferentes regiões do Brasil (ver Figura 2.3).

Figura 2.3 - Malha Ferroviária Brasileira das Regiões Sudeste, Sul e Parte do Centro-Oeste (2009)



FONTE: CNT (2009).

Finalmente, para fechar o assunto da infraestrutura de transporte é importante registrar, especialmente quando se pensa em demandas por recursos hídricos, a navegação nos rios São Francisco e Paraná-Tietê. O São Francisco possui dois estirões navegáveis, um, entre Pirapora a Juazeiro/Petrolina, com uma extensão de 1.371 km, que corresponde ao seu curso médio; outro, com 208 km, que se estende entre Piranhas, em Alagoas, até sua foz no Atlântico.

Em Pirapora, a hidrovia do São Francisco interliga-se por ferrovia e estradas de rodagem aos importantes centros econômicos do Sudeste e se incorpora ao corredor de Exportação Centro-Leste. Sua ligação com a malha rodoviária é feita em Pirapora com as rodovias BR 365 e 496; a ligação ferroviária ocorre com a MRS Logística.

Por seu turno, a hidrovia do rio Paraná é navegável por aproximadamente 1.020 km, com o canal de navegação variando de uma largura de 45 a 300 metros, integrando os estados de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás. A associação da hidrovia a outros modais permite o escoamento da produção – principalmente a agrícola para exportação –, havendo diversos portos ao longo do trecho associados a ferrovias e rodovias. Atualmente são transportadas basicamente cargas de origem agropecuária. Entre as principais travessias existentes ao longo da hidrovia, duas ocorrem em território mineiro (ver Quadro 2.2).

## Quadro 2.2 - Principais Travessias entre Localidades na Hidrovia Paraná em Território Mineiro

| Travessia               | Extensão (m) | Ligação Entre Localidades                                   | Rio       |
|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| Porto Cachoeira Dourada | 450          | Cachoeira Dourada (MG) a Cachoeira Dourada (GO)             | Paranaíba |
| Porto Itapagipe         | 2.500        | Itapagipe (MG) a Paulo de Faria (SP)                        | Grande    |
| Porto Brasil            | 3.500        | São Francisco de Sales (MG) a Riolândia (SP)                | Grande    |
| Santa Albertina         | 3.800        | Santa Albertina (SP) a Estrela da Barra (MG)                | Grande    |
| Vicentinho              | 4.000        | Santa Clara d'Oeste (SP) a Pontal do Triângulo Mineiro (MG) | Grande    |

FONTE: AHRANA (2009) .

A Hidrovia permite também a ligação com o MERCOSUL. Segundo a Administração da Hidrovia do Paraná - AHRANA (2009), “atualmente a interligação é realizada, do lado Paraguai, através de transbordo nos Terminais de La Paz, em Hernandaryas (PY), à montante de UHE Itaipu, e Porto Franco, em Três Fronteiras (divisa entre Argentina, Paraguai e Brasil), a jusante”. Este procedimento também poderá ser realizado do lado brasileiro após a construção de um terminal em Foz do Iguaçu, interligando com os demais modais.

### 2.3. A Inserção Geopolítica entre Estados e Bacias Hidrográficas Compartilhadas

Sob a ótica geopolítica, a inserção macrorregional refere-se à formação de um território delimitado no espaço geográfico do país, no qual Minas Gerais tem posição central, na medida em que em seu território abrange parte de bacias hidrográficas compartilhadas com outras unidades federativas.

Além disso, essa modalidade espacial se presta para definir os principais agentes políticos com os quais o governo mineiro terá que interagir na definição de sua política de aproveitamento das águas das principais bacias que drenam seu território.

Isto posto, o espaço definido pela inserção macrorregional, sob a ótica geopolítica, é delimitado pelos Estados da Bahia, ao norte, Goiás e Mato Grosso do Sul, a oeste e sudoeste, São Paulo, a sul, e Rio de Janeiro e Espírito Santo, a leste. Essa região soma cerca de 1.835.093 km<sup>2</sup>, contando com um total de 2.332 municípios e uma população estimada, em 2007, da ordem de 100 milhões de pessoas, ou seja, 21,6% do território e da 54,4% da população brasileira.

Nesse contexto, Minas Gerais representa 32,0% da área territorial da macrorregião, com 19,3% da população; já o Estado de São Paulo, abriga 39,8% da população estimada, ocupando um território que representa 13,5% de toda esta macrorregião.

Em termos econômicos, o IBGE estimou que o Produto Interno Bruto (PIB) dessa macrorregião, a preço de mercado, atingiu a cifra de R\$ 1.588.791 milhões, em 2006, onde há o nítido predomínio da economia paulista, responsável por 50,5% do PIB da macrorregião. A segunda unidade federativa mais importante, sob a ótica da geração de renda, é o Rio de Janeiro, com um PIB de R\$ 276.363 milhões. Minas Gerais vem logo em seguida com R\$ 214.814 milhões.



Já a média do PIB per capita da macrorregião foi estimado em R\$ 15.634,00, contudo apresentando uma variação significativa, partindo de um mínimo de R\$ 6.922,00, na Bahia, ao máximo de R\$ 19.548,00, em São Paulo. O PIB per capita de Minas Gerais foi calculado em R\$ 11.028,00.

Dentre os setores econômicos da macrorregião, o terciário, com as atividades comerciais e de serviços, é o mais importante, atingindo 67,1% da economia medida pelo valor adicionado. Já o setor secundário, formado pela indústria extrativa, de transformação e de construção, responde por 29,5%. Com relação à participação dos estados, a economia paulista representa 49,9% e o seu setor industrial pouco menos de 30,2% do valor adicionado da indústria (ver *Quadro 2.3*).

**Quadro 2.3 - Composição Setorial do Valor Adicionado dos Estados da Macrorregião (2006)**

| Estados        | Setores Econômicos |                |                | Total            |
|----------------|--------------------|----------------|----------------|------------------|
|                | Primário           | Secundário     | Terciário      |                  |
| Minas Gerais   | 15.700             | 59.772         | 112.175        | 187.647          |
| Espírito Santo | 4.053              | 14.514         | 24.082         | 42.649           |
| Rio de Janeiro | 1.152              | 76.632         | 156.028        | 233.814          |
| São Paulo      | 14.217             | 203.547        | 456.767        | 674.530          |
| Bahia          | 6.492              | 25.322         | 50.728         | 82.541           |
| GO/DF          | 5.337              | 18.467         | 106.614        | 130.415          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>46.951</b>      | <b>398.254</b> | <b>906.394</b> | <b>1.351.596</b> |

FONTE: IBGE - Contas Regionais.

Enfim, esse é o quadro geral da inserção macrorregional, sendo importante destacar o tipo de relação fundamental que existe entre cada um desses estados com o de Minas Gerais, especialmente em bacias hidrográficas compartilhadas.

#### a) Minas Gerais e Espírito Santo

Os eixos estruturantes da relação entre Minas Gerais e Espírito Santo são os relacionados com as atividades de papel e celulose e mineração, principalmente a exploração de minério de ferro, incluindo também a siderurgia. Assim, a relação vai se definir em torno da extração, transporte, beneficiamento e exportação de minério de ferro, com impactos a serem considerados, especialmente no contexto da bacia do rio Doce.

Assim, de modo vinculado às características dessa bacia, notadamente geologia, relevo e cobertura vegetal, além da localização do Vale do Aço, esta bacia apresenta uma clara divisão entre os espaços ocupados e os impactos hídricos a serem absorvidos, com o estado de Minas Gerais (a montante) e o do Espírito Santo (a jusante).

Sob tais características, no ponto de divisão de águas entre ambos, é possível firmar acordos bilaterais entre MG e ES, a serem referendados pela União, a respeito de objetivos e metas relacionadas à quantidade e qualidade das águas que Minas devem disponibilizar aos capixabas, observados condicionantes e percentuais aceitáveis de variação sazonal e anual.

#### *b) Minas Gerais e Rio de Janeiro*

Nesse caso, há um eixo estruturante entre os dois estados, ligado a uma modalidade particular de integração interindustrial, qual seja, a indústria siderúrgica, que inclui a produção de minério de ferro destinado aos altos fornos da Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda, e também a produção de ferro gusa, destinado à produção de derivados, em Barra Mansa. Há, ainda, com menor dimensão, a integração interindustrial associada a produtos alimentícios *in natura* ou semiprocessados, como leite, destinados ao beneficiamento final no Rio de Janeiro.

Dentre a posição dos estados inseridos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a mais 'confortável' é a de Minas Gerais, afinal, o rio somente define parte das fronteiras estaduais ao sul, com suas contribuições hídricas efetuadas por afluentes da margem esquerda, a saber: rios Preto e Paraibuna, ambos de domínio estadual, e os rios Pomba e Muriaé, que drenam parte do estado do Rio de Janeiro, portanto, sob domínio federal.

De fato, no Paraíba do Sul as principais disputas e conflitos ocorrem entre os estados de São Paulo, localizado a montante, e do Rio de Janeiro, a jusante, sem que deixem de existir questionamentos a Minas Gerais quanto à qualidade das águas que seus afluentes depositam no trecho médio do Paraíba do Sul.

#### *c) Minas Gerais e São Paulo*

No caso de São Paulo faz-se necessária uma segmentação inicial em três grandes complexos urbanos, regionais e industriais. O primeiro deles é formado pelo complexo urbano regional da Grande São Paulo, associado diretamente com a rede urbana e industrial do vale do Paraíba do Sul, no seu segmento dentro do território paulista.

Nesse complexo, o eixo estruturante é a integração interindustrial no setor metal-mecânico, envolvendo minério de ferro, gusa e bens industrializados ou semi-industrializados, incluindo a indústria automobilística e a de bens de capital, como as indústrias siderúrgicas situadas em Minas, entre as quais a Usiminas, cuja filial USIMEC produz equipamentos industriais pesados e possui pelo menos uma grande unidade instalada no Vale do Paraíba.

Outro eixo ligado a esse complexo, ainda que de menor importância, é a pecuária leiteira e a indústria de laticínios, ambas situadas nos dois estados, particularmente no Sul de Minas. As bacias de referência são as do rio Sapucaí e a do segmento paulista do rio Paraíba do Sul.

O segundo complexo urbano regional e industrial está relacionado à região metropolitana de Campinas, onde há grande concentração de indústrias metalúrgicas que operam com a redução do gusa e, também, indústrias produtoras de bens de capital, como as existentes em Piracicaba e Santa Bárbara do Oeste. Assim, há aqui um eixo estruturante associado à integração interindustrial entre os dois Estados, tendo como referência as bacias do Capivari-Jundiá e do Mogi, que envolvem parte do território mineiro, como o Extremo Sul do estado e centros urbanos como Poços de Caldas.

Finalmente, há um terceiro complexo urbano, regional e industrial com foco nos centros urbanos de Ribeirão Preto e São José do Rio Preto. Este eixo é o complexo sucroalcooleiro, em forte expansão, notadamente no Triângulo Mineiro. A bacia de referência é a do rio Grande.

No que tange à gestão de recursos hídricos, cabe ressaltar que o rebatimento de atividades – particularmente as desenvolvidas no Triângulo Mineiro, onde Uberlândia e seus vizinhos empreendem elevada dinâmica em agroindústrias – afetam as águas que drenam municípios paulistas, no caso do rio Grande, especialmente Franca, Barretos e São José do Rio Preto.

Dessa forma, torna-se estratégico para Minas Gerais articular suas posições de montante, notadamente em virtude de conflitos e disputas pelo uso da água, entre municípios mineiros e paulistas. Em termos práticos, as conciliações estarão pautadas por objetivos e metas de quantidade e qualidade hídrica a serem dispostas para jusante do trecho mineiro do rio Grande.

No que concerne à UPGRH PJ-1 – porção norte da bacia Piracicaba/Jaguari –, localizada no sul de Minas, não obstante sua pequena dimensão territorial, é importante lembrar que as águas das nascentes do rio Jaguari acabam impactando mananciais que abastecem a Grande São Paulo, via reversões do Sistema Cantareira, além de chegar à conurbação campineira através do próprio rio Jaguari e de vazões residuais dispostas no rio Atibaia.

Sob tal inserção e importância macrorregional, a UPGRH-PJ-1 tem sido destacada em função de ações de preservação de nascentes – Programa Produtor de Água, implementado no município de Extrema, Minas Gerais, concebido em favor da recomposição de matas ciliares, que são protegidas pelos próprios proprietários produtores rurais, que recebem compensações de receitas por hectare preservado. Sob tais precedentes, Minas Gerais deve estrategicamente manter demandas por recursos compensatórios aos seus produtores rurais instalados nesta UPGRH, a serem pagos pelos paulistas, usuários de águas a jusante, notadamente a SABESP, responsável pelo abastecimento da RMSP. Para tanto, acordos e convênios com o Estado de São Paulo devem ser visados.

Nota-se, portanto, que as porções sul e sudoeste de Minas Gerais demandam fortes articulações com o estado de São Paulo, para a gestão de bacias hidrográficas compartilhadas.

#### *d) Minas Gerais e Mato Grosso do Sul*

Nesse caso, o eixo estruturante é a expansão da pecuária no cerrado, sua substituição gradativa por uma agricultura de ponta, representada pelo cultivo da soja e milho e as mudanças recentes associadas com a expansão sucro-alcooleira, particularmente no Triângulo Mineiro, na bacia do rio Grande, com repercussões já mais ao norte, especialmente na fronteira com Goiás, onde a bacia hidrográfica de referência é a do rio Paranaíba.

#### *e) Minas Gerais e Goiás*

Dois grandes complexos urbanos regionais devem ser levados em conta aqui. De um lado, aquele centrado na capital de Goiás e em centros urbanos como Anápolis, Catalão e outros; de outro, o representado pelo Distrito Federal e cidades próximas no entorno de Brasília.

O eixo estruturante é a expansão da agropecuária no cerrado e suas modificações recentes, não deixando de considerar, entretanto, a expansão industrial recente fundada na indústria metal-mecânica, com a implantação recente de uma montadora em Catalão. O município sedia uma unidade da Mitsubishi e da John Deere. Há que destacar também o complexo minero-químico, com a presença, entre outras, de uma unidade da Fosfertil.

A referência é a bacia do rio Paranaíba, que apresenta grande importância nacional, drenando parte do nordeste de Mato Grosso do Sul, o sudoeste, sul e sudeste de Goiás e a maior parcela da área do Distrito Federal, além da porção norte do Triângulo Mineiro, onde se inserem os rios Dourados e Araguari e afluentes mineiros do baixo Paranaíba.

Sua inserção macrorregional determina a relevância de usos da agropecuária e da indústria de alimentos, com os principais destaques dessa bacia na geração de hidroeletricidade e na irrigação, especialmente na bacia do Araguari. Em suma, há rebatimentos externos a Minas Gerais, que afetam boa parte do trecho de jusante da bacia do rio Paraná, da qual o Paranaíba é um dos mais importantes afluentes formadores.

Portanto, novamente Minas Gerais deve considerar articulações intra-estaduais que sejam necessárias e os posicionamentos do estado no âmbito do comitê federal do rio Paranaíba, recentemente instalado.

#### *f) Minas Gerais e Bahia*

Dois fatores intervêm aqui nessa forma particular de inserção. De um lado, há um processo de intervenção espacial e territorial ligado aos programas federais do semiárido, que inclui o desenvolvimento de cultivares adequados às condições locais e o estímulo à agricultura irrigada, com vários projetos implantados e em andamento. Nesse caso, a referência são os afluentes do rio São Francisco.

No que concerne às relações de rebatimentos e demais conflitos, como as nascentes e uma significativa porção de montante da bacia do rio São Francisco localizam-se em Minas Gerais, não há como negar que atividades desenvolvidas em território mineiro geram impactos que afetam trechos da bacia, a jusante. Com efeito, no trecho de montante merecem investigações:

- (i) primeiramente, as UPGRHs SF-3 (rio Paraobepa) e SF-5 (Rio das Velhas), drenantes de cidades inseridas na RMBH, com elevada densidade urbano-industrial e, por consequência, fortes rebatimentos em termos da qualidade das águas, em decorrência de déficits e deficiências em serviços de coleta e tratamento de esgotos, acrescidos de impactos causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos, por despejos industriais e, também, pela poluição difusa dessa densa malha urbana.

Assim, deve-se avaliar se tais cargas são absorvidas pela capacidade de autodepuração do rio São Francisco, ou se Minas Gerais vem empreendendo ações no sentido de redução e tratamentos dos despejos oriundos dessas UPGRHs de montante.

- (ii) nas porções intermediárias – UPGRHs SF-4, SF-6, SF-7 e SF-8 –, deve-se avaliar a responsabilidade mineira sobre impactos a jusante relacionados ao transporte de sedimentos e a problemas de assoreamento em trechos do médio São Francisco, na maioria das vezes associados à extensão de atividades agropecuárias e/ou à extração de minérios, que afetam a cobertura vegetal, notadamente sobre matas ciliares.

Novamente, deve-se avaliar a importância de inserir programas de recomposição da cobertura vegetal, em todos os planos de recursos hídricos das UPGRHs que geram tais impactos sobre a calha principal do rio São Francisco.

- (iii) por fim, no que tange as UPGRHs SF-9 e SF-10, além da identificação de perímetros irrigados que afetam as disponibilidades hídricas e da análise de problemas relacionados à expansão de atividades agropecuárias e de extração mineral, devem ser consideradas ações conjuntas, algumas previstas pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Demais disso, sob uma perspectiva de interesses mais amplos, o estado de Minas deve definir uma estratégia institucional consistente a respeito da conveniência, ou não, da criação de um Comitê Estadual de afluentes ao rio Verde Grande, cujo Comitê Federal já está instalado, em conjunto com a União e com o estado da Bahia.

Desse modo, dentre os estudos institucionais do Plano devem ser contemplados os que auxiliem a tomada de decisões sobre qual o modelo de gestão que Minas Gerais deve apoiar para o Comitê e para a Agência da Bacia do São Francisco, muito provavelmente na linha de atuação, para o conjunto da bacia, do Comitê existente como se fosse um Comitê de Integração em cujo plenário deve atuar representantes de instâncias locais – comitês de afluentes e de trechos da bacia.

De outro lado, há a articulação inter-regional com o sudeste baiano, representado pelas bacias do Mucuri e do Jequitinhonha. A abordagem da bacia do rio Jequitinhonha apresenta grande similaridade com os temas e questões dispostas para as últimas UPGRHs do rio São Francisco (SF-9 e SF-10), não somente por sua inserção ao sul do semiárido brasileiro, como também pelos problemas de baixo índice de renda da população local, relativa escassez hídrica e conflitos entre demandas para cultivos irrigados – inclusive de agricultura familiar – e deficiências no abastecimento público de água potável. Nesse caso, a participação de Minas Gerais na gestão compartilhada dessa bacia exigirá posições consistentes a respeito da futura instalação de um comitê federal para o rio Jequitinhonha.

#### *g) Minas Gerais no Contexto do Sistema Interligado Nacional de Energia (SIN)*

Para encerrar a abordagem das relações geopolíticas de Minas Gerais, com estados vizinhos e em bacias hidrográficas compartilhadas, cabe particular menção ao segmento da geração de energia, sobretudo quanto às usinas hidrelétricas instaladas no território mineiro,



articuladas ao Sistema Interligado Nacional (SIN). De fato, praticamente todas as bacias que drenam Minas Gerais têm usinas hidroelétricas instaladas, sejam a fio d'água ou com reservatórios.

No caso de Minas, como os reservatórios se encontram, no mais das vezes, a montante, tendem a iniciar a reservação de água para regularização de vazões a jusante. De fato, como assinala Melo (2002), o primeiro reservatório “aproveita a dicotomia entre chuva e seca para guardar água no período chuvoso e usar no período seco”. Contudo, os despachos operacionais do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) consideram diversos fatores, como restrições hidráulicas e ambientais, bem como o atendimento a usos múltiplos, sempre com repercussões a jusante.

Portanto, a demanda para geração de energia pelo SIN depende de decisões que estão por conta do ONS, com seus despachos de carga. Sem dúvidas, este é um fator de potencial conflito com políticas estaduais que venham a afetar a redefinição do uso da água para outras finalidades.

Ciente desse problema, a Agência Nacional de Águas (ANA) possui uma Superintendência de Usos Múltiplos (SUM), cuja finalidade é gerenciar potenciais conflitos entre usuários, de forma a atender o que dispõe a Lei Nacional nº 9.443/97, que assegura a todos os usuários a igualdade de acesso aos recursos hídricos, dando prioridade ao consumo humano e à dessedentação de animais, em casos de escassez. Enfim, dentre outras frentes de trabalho, a SUM procura articular o setor hidrelétrico e perímetros de irrigação, para dirimir um dos tipos de conflitos previstos no gerenciamento dos recursos hídricos.

#### **2.4. A Rede de Cidades**

Na sequência das abordagens sobre a inserção macrorregional de Minas Gerais, é importante uma leitura sobre a rede de cidades, no estado e em suas vizinhanças, uma vez que esse fator é relevante para o comportamento da dinâmica econômica, pois as grandes concentrações urbano-industriais são locais privilegiados para a implantação de muitas atividades produtivas e de serviços. A propósito, sabe-se que esses dois fatores, concentração populacional e atividades econômicas urbanas, são potenciais geradores de conflitos relacionados ao uso da água.

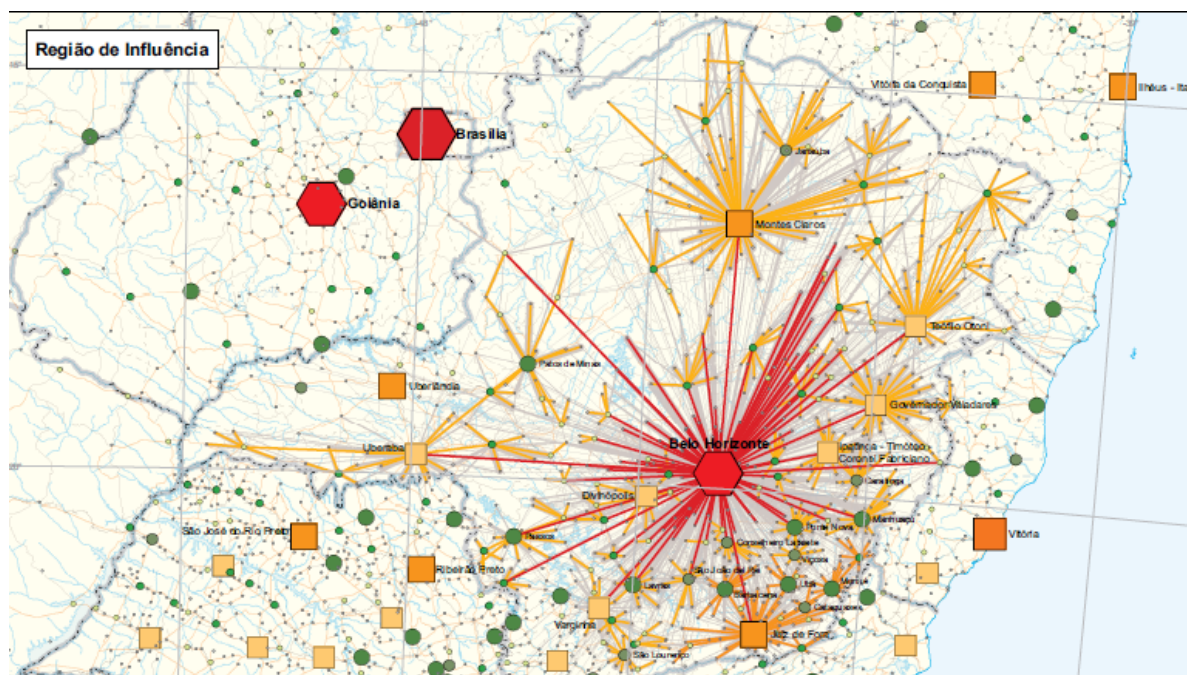
De início, registre-se a recorrência de problemas relacionados ao uso da água nas bacias do rio das Velhas e do Paraopeba, devido à grande concentração populacional e econômica na RMBH, especialmente quando se vê que a rede urbana de Minas está fortemente polarizada no entorno de sua capital.

Sob uma perspectiva mais abrangente, Minas Gerais corresponde à área de influência deste centro metropolitano, exceto pela área no sul do estado, mais ligada a São Paulo, e às áreas de influência compartilhada – a Zona da Mata, com o Rio de Janeiro, e parte do Triângulo, novamente com São Paulo.

Segundo a *Figura 2.4*, estão articuladas dentre as redes de cidades de Belo Horizonte, as Capitais regionais B, de Juiz de Fora (também ligada ao Rio de Janeiro) e Montes Claros; as

Capitais regionais C, de Divinópolis, Governador Valadares, Ipatinga-Coronel Fabriciano-Timóteo, Teófilo Otoni, Varginha e Uberaba (também ligada a São Paulo); os Centros sub-regionais A de Barbacena, Muriaé, Ubá, Patos de Minas, Lavras, Manhuaçu, Passos e Ponte Nova; e os Centros sub-regionais B Cataguases, Janaúba, Caratinga, São Lourenço, Viçosa, Conselheiro Lafaiete e São João del Rei.

**Figura 2.4 - Região de Influência da MetrÓpole - Belo Horizonte (2007)**



**OBSERVAÇÃO:** Retirado de IBGE, Regiões de Influência das Cidades, Rio de Janeiro (2008).

## 2.5. Inserção Regional: Contexto Macroeconômico

Para a gestão das águas, a estrutura produtiva de Minas Gerais, a distribuição de sua população, os condicionantes sociais e culturais e as principais tendências destas variáveis conformam uma inserção singular, sobretudo ao considerar que seu território é berço de diversas nascentes de bacias hidrográficas estratégicas para o país.

Especialmente nos anos 70, quando a instalação da FIAT foi um dos momentos emblemáticos, o esforço industrialista do governo de Minas Gerais transformou substancialmente a forma de inserção da sua economia no contexto nacional. A partir daí, o estado se apresentou como lócus privilegiado para novos investimentos que aportavam no país, muitos embasados na especialização produtiva do setor minero metalúrgico.

O resultado foi uma maior diversificação produtiva da sua indústria e uma elevação da agregação de valor internamente ao estado. Entretanto, como a localização industrial priorizou algumas regiões, o resultado foi o aprofundamento das desigualdades regionais, inclusive com impactos sobre deslocamentos populacionais. Sob esta ótica, os rebatimentos sobre diferentes bacias também foram diferenciados, modificando as demandas sobre as disponibilidades de recursos hídricos.

A localização da estrutura produtiva seguiu, de certa forma, determinantes internos e externos ao próprio território. Se a disponibilidade de recursos naturais foi importante condicionante para a sua especialização no setor de bens intermediários, principalmente cimento e minério de ferro, essa mesma característica contribuiu para impulsionar o seu relacionamento com o processo de industrialização paulista.

Por outro lado, a proximidade a São Paulo, tendo em vista a infraestrutura de energia e transportes disponível no estado, contribuiu para que, a partir dos anos 80, o processo de desconcentração da indústria paulista tivesse como um dos alvos determinadas regiões de Minas Gerais, principalmente o sul do estado e a região central, basicamente capitaneada pela área metropolitana da Grande Belo Horizonte.

Mais recentemente, o aumento da demanda mundial por *commodities*, principalmente minerais, também alterou a inserção de Minas Gerais no contexto internacional, elevando a sua contribuição nas exportações brasileiras. Vários foram os aportes anunciados para o setor minero-metalúrgico, concentrados basicamente na Região do Quadrilátero Ferrífero, o que deve gerar uma alteração no peso desse segmento no setor industrial, reforçando a especialização produtiva do estado e podendo elevar as desigualdades regionais.

Isso mostra que as demandas por recursos hídricos serão também diferenciadas, impactando mais fortemente determinadas regiões, principalmente aquelas em que o aumento da atividade econômica se traduzirá em maior pressão sobre os recursos naturais. Assim, para identificar as diferentes estratégias de inserção macrorregional e seus impactos sobre os recursos hídricos, há que estabelecer os seus possíveis usuários e suas relações com o desempenho atual e futuro da economia mineira.

### *2.5.1. Fatores Econômicos que Definem e Delimitam a Inserção Regional*

No que tange à estrutura produtiva de Minas Gerais, os esforços do estado na busca da industrialização resultaram em forte participação da atividade industrial na geração do PIB. A estimativa, para 2007, foi de uma participação de 32,01%, havendo inclusive maior presença da extrativa mineral, associada à elevação de preços internacionais de *commodities* minerais.

Segundo a característica produtiva dessas atividades, na medida em que aumenta a articulação da economia mineira com os demais estados, com rebatimentos sobre o uso e ocupação do solo, pode ocorrer conflitos com a qualidade e disponibilidade de recursos hídricos.

Outro setor com destacada importância na geração do PIB e no uso do solo é a atividade agropecuária, que também apresenta forte demanda hídrica, notadamente para cultivos irrigados e a dessedentação de grandes rebanhos de animais, além da eutrofização causada pelo lançamento de fezes de bovinos e de suínos, fertilizantes e efluentes de determinados tipos de agroindústrias, tais como papel e pasta de celulose, usinas sucroalcooleiras, fábricas de bebidas alcoólicas, abatedouro e processamento de produtos de origem animal e curtumes.

Neste segmento, de acordo com IBGE, a estrutura fundiária encontra-se baseada na pequena propriedade, em termos de número de estabelecimentos (83,81%). Entretanto, é a grande propriedade a responsável pelo uso e ocupação da maior parte do solo mineiro (76,48%). Na utilização das terras predominavam as pastagens naturais e plantadas, seguidas em menor proporção pelas lavouras temporárias e permanentes. A área com pastagens perfazia 25 milhões de hectares, em um total de 40 milhões de área dedicada à atividade agropecuária.

Mais recentemente, o avanço da cana-de-açúcar no estado, inclusive com a instalação prevista de diversas usinas de álcool e açúcar, tem projetado uma redução da área ocupada com pastagens, o que pode resultar no aumento do confinamento ou na substituição da pecuária extensiva pelo cultivo da cana de açúcar. Mesmo sob essa tendência, de deslocar a produção pecuária para porções mais ao norte dos Cerrados, Minas Gerais ainda mantém um dos maiores rebanhos bovinos do país, com uma participação de 11,30% no total nacional (IBGE).

Como outro fator interessante, Minas Gerais é o maior produtor de leite do país, mesmo com outros estados tendo apresentado expressiva expansão no seu plantel. Entretanto, dadas as suas características, a produtividade de Minas Gerais neste segmento é relativamente baixa. A propósito, sob perfis produtivos mais tradicionais, a atividade agropecuária de Minas Gerais exerce um relevante papel na absorção da mão de obra. De fato, as informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2007) mostram que a agropecuária absorve quase 20% das pessoas ocupadas no estado.

Ainda quanto à atividade agrícola, predominavam na ocupação do solo mineiro o café, milho, soja, cana-de-açúcar e o feijão. No presente, o estado é o maior produtor nacional de café.

O Governo de Minas, a par de financiamentos ao setor do agronegócio, programou a implantação do Arranjo Produtivo Local (APL) de biocombustíveis em Montes Claros. Além disso, há estudos para a implantação do Centro de Inovação em Bioenergia, com vistas a transformar o estado em referência para este segmento. Há, assim, uma forte tendência de ampliação da área dedicada à cultura da cana de açúcar.

Postos tais insumos, com vistas a identificar as interações entre a economia mineira e o restante do país, com base em estudos de Haddad, Perobelli e Santos (2004), que analisam a matriz inter-regional de insumo-produto de Minas Gerais, torna-se possível identificar os encadeamentos da economia mineira com os demais estados.

A relativa especialização mineira em algumas indústrias, vinculadas diretamente a recursos naturais, resulta em uma elevada participação de setores que dependem de insumos oriundos do próprio estado. Em média, 64,7% dependem de insumos de Minas Gerais, 30,6% de outras unidades da federação e 4,7% do exterior. Assim, como afirmam os autores citados, é possível “caracterizar o estado de Minas Gerais como um exportador inter-regional e internacional de bens de consumo não duráveis e bens de consumo intermediário”, sublinhando desta forma a forte interação que o estado desenvolve com o restante da federação e com o exterior.



No mesmo sentido, Vasconcelos (2001) elaborou matriz de fluxos de bens e serviços entre os estados da federação, que permite avaliar as principais relações que Minas Gerais estabelece com as demais unidades. Mesmo considerando a defasagem temporal e questões metodológicas, a magnitude das diversas relações estabelecidas por Minas Gerais sinaliza as principais articulações econômicas e sua estratégia de inserção regional.

Esta matriz identifica que as principais relações econômicas de Minas Gerais ocorrem dentro da própria região sudeste, destacando-se as trocas com São Paulo, com 58,36% das entradas e 50,29% das saídas. Com os demais estados que compartilham as mesmas bacias hidrográficas, há que destacar o Rio de Janeiro, com participação de 11,23% das entradas e 12,52% das saídas, seguido de Espírito Santo, Goiás, Bahia e Mato Grosso do Sul.

A respeito de tais interações, posto que as inter-relações econômicas entre Minas Gerais e os demais estados da federação concentram-se principalmente na região sudeste, sob o ponto de vista de seu desenvolvimento não há maiores identidades com alguns dos outros estados com os quais Minas compartilha bacias hidrográficas. De fato, há inclusive unidades do sul do país com as quais Minas Gerais articula maiores interações econômicas.

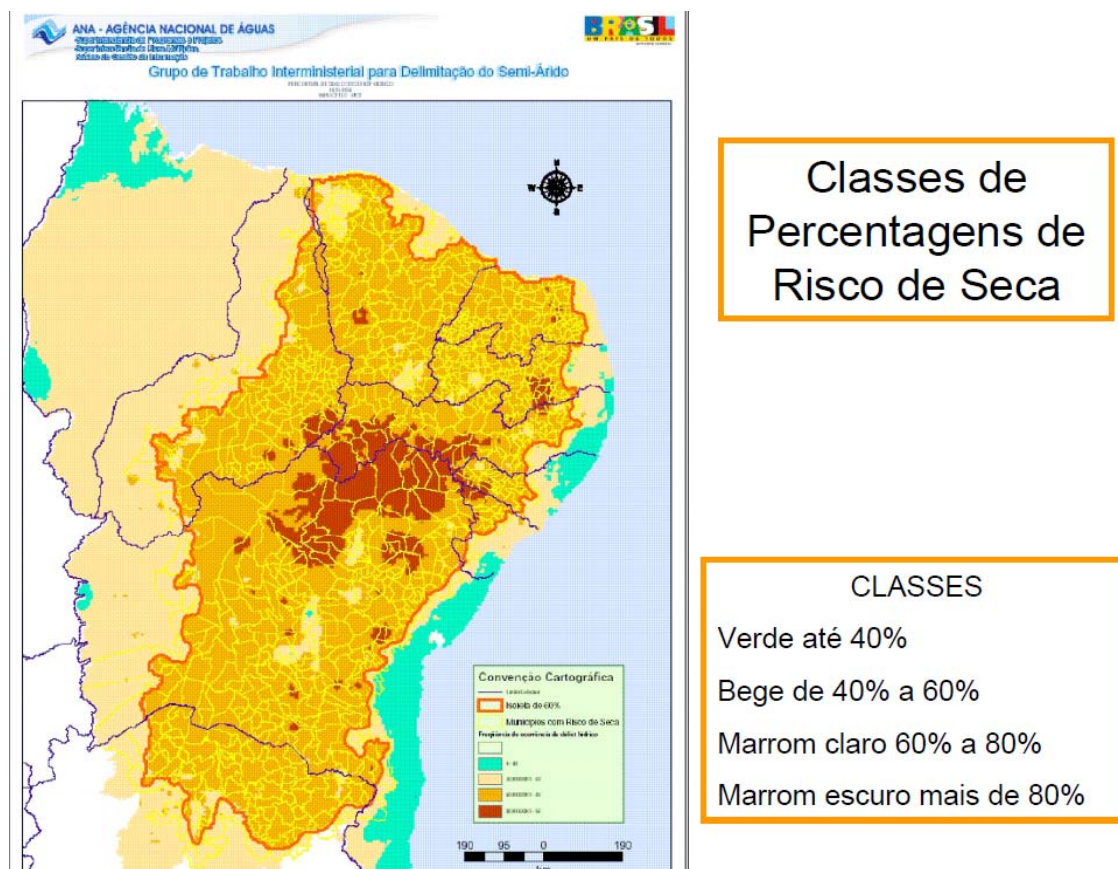
Todavia, sob uma ótica nacional estratégica e de sustentabilidade ambiental, não há como Minas Gerais desconhecer determinados encargos, notadamente quando se pensa em estados do semiárido brasileiro, onde escassez de recursos hídricos e problemas relacionados à qualidade das águas são bastante relevantes, tal como demonstram as demandas por regularização de vazão na porção mineira da bacia do rio São Francisco, com vistas à transposição de águas para estados do Nordeste, como Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.

Ademais, cabe lembrar a inserção de municípios mineiros na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Ou seja, apesar de estabelecer volume reduzido de trocas com estados nordestinos, Minas Gerais mantém vínculos através da sua inserção como parte integrante da região semi-árida.

De fato, atualmente 168 municípios mineiros estão dentro da área de atuação da SUDENE, tendo sido incluídos, recentemente, municípios do Vale do Jequitinhonha e do Mucuri. A ampliação da área favorece essa região de Minas, principalmente em função dos recursos financeiros repassados através do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), além de estabelecer novos parâmetros interinstitucionais com as demais unidades da federação.

Sabe-se que essa é uma região sujeita a riscos de seca, com períodos crescentes de déficit hídrico, explicitando maiores potenciais de conflitos entre usos múltiplos das águas, tal como pode ser observado na *Figura 2.5*, disposta a seguir.

Figura 2.5 - Risco de Seca na Área de Atuação da SUDENE



FONTE: SUDENE (2009).

Sob tal contexto, a atuação da SUDENE procura estimular investimentos privados na região, especialmente através de política e de incentivos e benefícios fiscais vigentes, aprovados pelo Congresso e regulamentado pelo Governo Federal, associados à redução e reinvestimentos do IRPJ (Imposto de Renda de Pessoa Jurídica), à isenção do Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) e do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) e a desconto da contribuição para o PIS/PASEP e COFINS.

### 2.5.2. Fator da Transmissão e Geração de Energia que Delimita a Inserção Regional

A relevância da energia no processo de desenvolvimento de Minas Gerais pode ser apreendida ao considerar que a dispersão de suas indústrias acompanhava a presença de quedas d'água como fontes geradoras de hidroeletricidade. A propósito, cabe lembrar que em Minas Gerais foi instalada a primeira usina hidrelétrica do país, a UHE Ribeirão do Inferno, em 1883.

A escolha do local para a criação do distrito industrial de Contagem e a construção da Usina de Gafanhoto também sinalizava que a disponibilidade de energia era fator fundamental no processo de desenvolvimento. Assim, a montagem da infraestrutura de energia de Minas

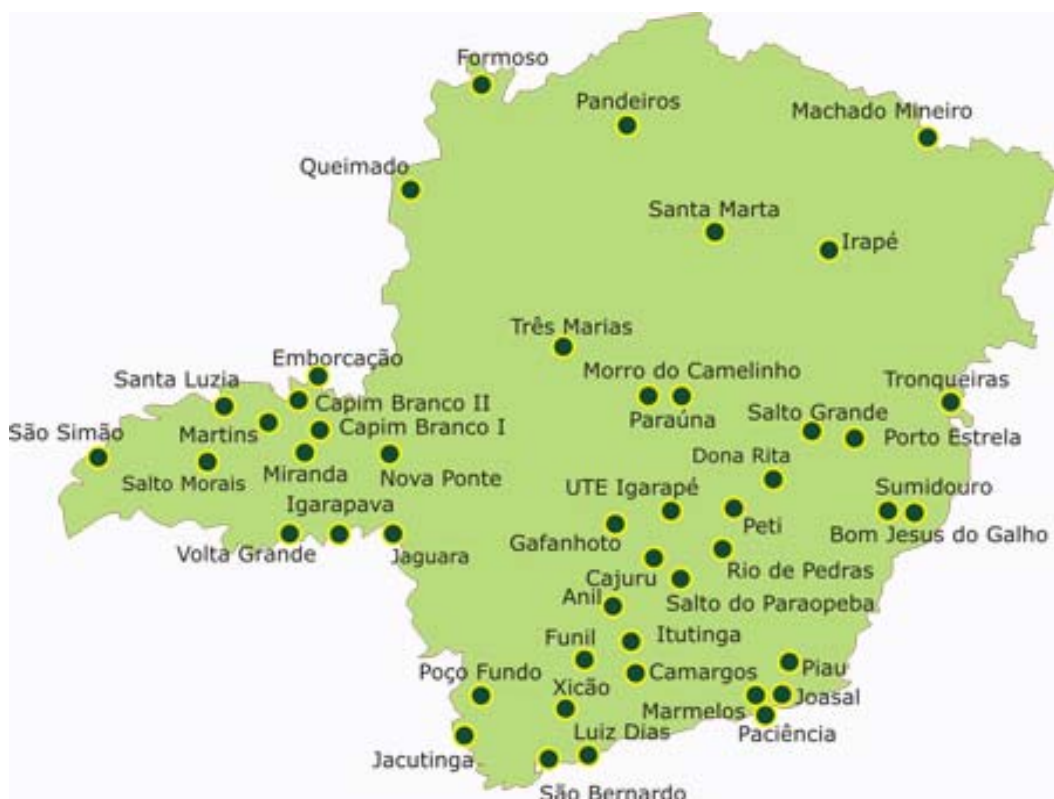
Gerais foi considerada, já no final dos anos 50, como uma das principais estratégias do estado.

De fato, o Plano de Recuperação Econômica e de Fomento à Produção previa que 67% dos investimentos necessários seriam destinados a energia e transportes, revelando que a falta de energia elétrica era vista como um dos principais obstáculos presentes. Segundo Diniz (1981), oferecer ao consumidor energia a baixo preço seria a pedra angular da expansão industrial do Estado.

Foram, então, construídas as usinas de Tronqueiras, Itutinga, Piau e barragem de Cajuru, inauguradas em 1955, e a usina de Salto Grande, inaugurada em 1956. A capacidade instalada saltou de 12.880 Kw, em 1952, para 238.734 kw, em 1960. Em adição, a decisão de construir a Usina de Camargos (inaugurada em 1961), associada ao envolvimento da CEMIG na construção das usinas de Furnas (1963) e Três Marias (1962), aumentou sobremaneira a disponibilidade de energia elétrica no estado.

Atualmente, a CEMIG atende 10.321 consumidores, 5.415 localidades e 805 municípios. A geração própria de energia é de 33.150 Gwh. O total da energia vendida é de 57.892 Gwh. São 62 usinas em operação, 5.313 km de linhas de transmissão e 16.676 km de linhas de subtransmissão. A capacidade instalada é de 6.678 Mw (ver *Figura 2.6*).

**Figura 2.6 - Principais Usinas Hidrelétricas da CEMIG**



FONTE: CEMIG (2009).

Ademais, o estado tem procurado se antecipar à demanda, mantendo os investimentos em energia elétrica, haja vista a potencialidade dos seus recursos hídricos. Entre 2003 e 2007 houve um aumento de 15,7% na capacidade instalada, o número de usinas passou de 48 para 62. A geração própria foi elevada em 22,7% e o número de consumidores atendidos em 79,7% (CEMIG, 2009).

Enfim, foi este salto na quantidade de energia disponível um dos elementos fundamentais para o incremento no processo de industrialização mineiro. É também sob este fator que se destaca a inserção de Minas Gerais no contexto macrorregional.

## 2.6. O Atual Contexto Socioeconômico de Minas Gerais

Feita a abordagem da inserção macrorregional de Minas Gerais, trata-se, agora, de apresentar um quadro mais consolidado da situação do estado com relação ao comportamento da economia e da população no seu próprio contexto geopolítico.

Neste item serão apresentados e analisados diversos aspectos importantes. O primeiro é a dinâmica da população mineira, para derivar daí potenciais conflitos relacionados aos recursos hídricos, em função de sua dimensão e da sua concentração em algumas áreas, como na Região Central, em função do crescimento previsto da população residente na Grande Belo Horizonte.

Segue-se com a análise da dinâmica demográfica e um breve histórico da sociedade e da economia mineira, para identificar os fatores que determinaram o quadro atual.

Após o histórico, apresenta-se o atual quadro socioeconômico de Minas, mediante o PIB, visto como principal indicador do desenvolvimento e de sua distribuição entre as Regiões de Planejamento do estado. Recorre-se, também à receita orçamentária dos municípios agregados nas suas regiões de planejamento.

Sob tais referências, esse será o ponto de partida para traçar um quadro futuro do setor industrial, verificando suas principais tendências, ou seja, procurando obter uma informação mais precisa do setor e das trajetórias possíveis para cada um dos seus grandes segmentos, definidos em função do tipo de consumo a que se destinam seus produtos. Depois da perspectiva industrial, seguem implicações em termos de demanda potencial de recursos hídricos por parte de uma agropecuária que vem se transformando e modernizando de forma bem acentuada.

Ambos estes vetores de desenvolvimento apresentam um significativo rebatimento sobre a malha urbana de Minas Gerais, sempre associada a padrões produtivos que tendem a reforçar os atuais condicionamentos que marcam a economia mineira.

O capítulo se encerra, então, como uma análise detalhada dos investimentos programados para Minas Gerais, que propiciam criar certa expectativa de que as tendências predominantes serão reforçadas, considerando as implicações em termos de demanda de recursos naturais, particularmente dos recursos hídricos.



### 2.6.1. Evolução Demográfica

Minas Gerais reunia, em 2007, uma população de 19,3 milhões de habitantes, distribuídos por 853 municípios, mas concentrados em poucas partes do território mineiro, particularmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

A taxa de crescimento anual passou de 1,44%, no período 1991/2000, para 1,12%, entre 2000 e 2007 (*Quadro 2.4*), que mostra um crescimento inferior ao do Brasil, pois nos dois períodos, essas taxas foram ligeiramente inferiores à média do país (respectivamente, 1,64% e 1,21%), ainda que não muito diferente da maioria dos estados brasileiros.

**Quadro 2.4 – Tamanho e Número de Municípios, População, Taxa de Crescimento e Incremento Populacional (Minas Gerais – 2007)**

| Tamanho do Município<br>(mil hab.) | 2000/2007                 |            | 2007             |            |
|------------------------------------|---------------------------|------------|------------------|------------|
|                                    | Taxa de Crescimento Anual | Incremento | Nº de Municípios | População  |
| < 20                               | 0,12                      | 40.718     | 682              | 5.200.722  |
| >= 20 a <50                        | 0,27                      | 55.856     | 107              | 3.129.428  |
| >=50 a <200                        | -0,29                     | -84.248    | 51               | 4.266.971  |
| >200 a <1.000                      | 5,06                      | 1.195.275  | 12               | 4.263.448  |
| >= 1.000                           | 1,13                      | 174.411    | 1                | 2.412.937  |
| Minas Gerais                       | 1,12                      | 1.382.012  | 853              | 19.273.506 |

**FONTE:** PNUD: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil; IBGE: Contagem Populacional.

São os municípios de médio a grande porte (entre 200 mil a 1,0 milhão de habitantes) que apresentaram taxas mais expressivas de crescimento e que têm concentrado a maior parcela da elevação populacional verificada no Estado. A quantidade desses municípios aumentou de seis, em 1991, para doze, em 2007. São eles: Betim, Contagem, Divinópolis, Governador Valadares, Ipatinga, Juiz de Fora, Montes Claros, Ribeirão das Neves, Sete Lagoas, Santa Luzia, Uberlândia e Uberaba.

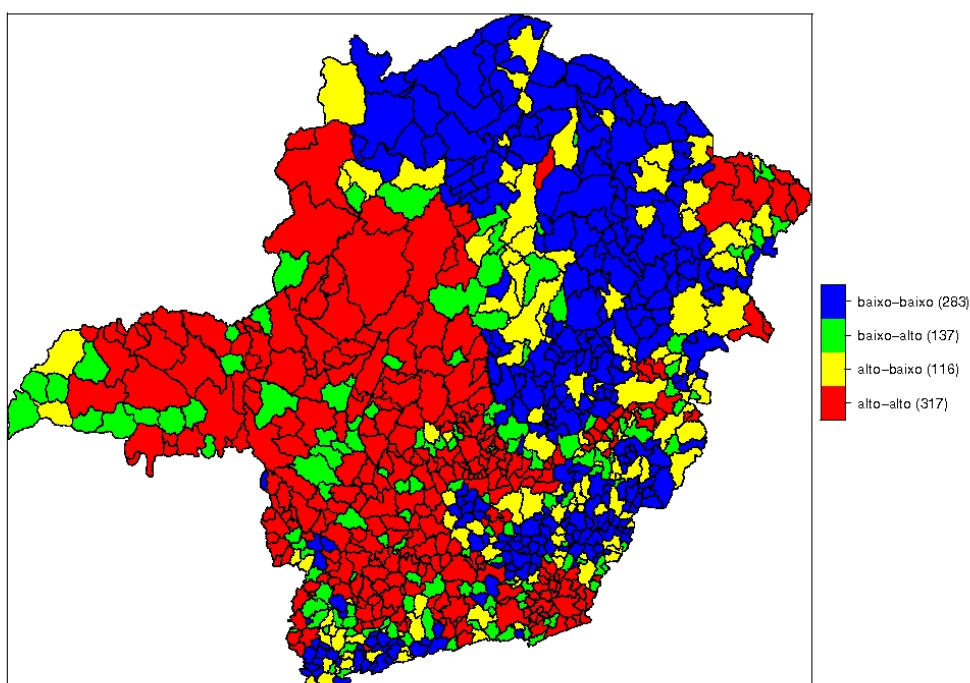
Quanto aos municípios entre 50 mil e 200 mil habitantes, cabe observar que também tiveram incremento populacional, especialmente no período 1991/2000, contudo, com redução em seu ritmo de crescimento entre 2000 e 2007. Por fim, com relação aos municípios pertencentes aos dois grupos de menor tamanho, uma parcela expressiva (276 municípios) apresentou, entre 2000 e 2007, taxas de crescimento negativas ou igual a zero, principalmente aqueles com menos de 20 mil moradores.

Apesar disso, esses dois grupos de municípios reuniam, em 2007, mais de 8 milhões de habitantes, ou seja, 43% da população estadual, muitos deles sob uma dinâmica demográfica associado à expansão das principais aglomerações urbanas do Estado, particularmente no entorno da Grande Belo Horizonte.

Por sua vez, quando se comparam as 10 Regiões de Planejamento de Minas Gerais, constata-se que, entre 2000 e 2007, três apresentaram taxa de crescimento superior à média do Estado: a Central, o Triângulo Mineiro e a região Centro-Oeste.

Acompanha a dinâmica populacional descrita o aumento da taxa de urbanização do Estado, que passou de 82,0%, em 2000, para 85%, em 2007. Entretanto, há um percentual de 22% de municípios com taxa de urbanização inferior a 50%, sendo que 241 cidades apresentam taxa superior a 80%, entre as quais, 11 com urbanização acima de 99%: Belo Horizonte, Ibirité, Santa Luzia, Ribeirão das Neves, Contagem, Timóteo, Ipatinga, Santa Cruz de Minas, São Lourenço, João Monlevade e Juiz de Fora (*Figura 2.7*). As regiões, Central e do Triângulo Mineiro apresentam as maiores taxas de urbanização (93,2%), com a menor sendo do Jequitinhonha/Mucuri (62,0%).

**Figura 2.7 - Taxas de Urbanização Segundo Municípios (Minas Gerais – 2007)**



FONTE: IBGE (2007).

Quanto à população rural, segue o seu ritmo de redução, não obstante ainda ser expressivo o contingente de pessoas em áreas rurais – cerca de 3 milhões.

Neste contexto da dinâmica demográfica, percebe-se que há um movimento pendular da população, como um fenômeno presente em todo o estado, conformando trocas intermunicipais, com visível concentração nos maiores aglomerados urbanos. Sabe-se que esse movimento é feito principalmente em função de emprego e renda e da busca por estudos. Sob esse aspecto, verificam-se manchas com altos volumes nas áreas onde se localizam os municípios mais populosos, aqueles de seu entorno que funcionam como cidades-dormitório ou, ainda, municípios com característica industrial.

Em termos das Regiões de Planejamento, a que congrega os maiores volumes de movimentos pendulares é a Central, ou seja, a que incorpora as duas RMs, de Belo Horizonte e de Ipatinga. Nessa Região se concentram mais de 60% dos fluxos municipais de saída. De fato, quase 12% da população da Região Central que trabalham e/ou estudam se deslocam para outros municípios com vistas a tais atividades. Esse é um movimento diário, com um volume considerável de pessoas que devem utilizar transporte público ou automóvel, causando considerável impacto ao meio ambiente.

Chama a atenção que, em algumas cidades, a proporção dos que trabalham e/ou estudam ultrapassa 25% do total da população, ou seja, mais de um quarto se desloca para trabalhar e/ou estudar. Trata-se de municípios que não conseguem sustentação econômica para reter seus trabalhadores, a exemplo de Ibitaré, Ribeirão das Neves, Santa Cruz de Minas, Guarará, Sabará, Santa Luzia, Raposos e Vespasiano, que ultrapassam 30%, e mais os municípios de Santana do Paraíso, Wenceslau Braz, Ribeirão Vermelho, Bela Vista de Minas, São José da Lapa, Chiador, Sarzedo, Jaguarapu, Chapada do Norte e Capim Branco, com proporções entre 25% e 30%.

Como cenário para o futuro de 2020, as projeções populacionais realizadas pela Fundação João Pinheiro agregam à população de Minas Gerais, de 2007, um montante de 2,3 milhões de pessoas, quando o Estado contará com um total de 21.573.205 habitantes. As maiores taxas de crescimento são previstas para as regiões do Triângulo e Central, seguidas pelo Centro-Oeste de Minas, todas com crescimento acima da média estadual, em todo o período estimado (*Quadro 2.5*).

**Quadro 2.5 - População Total Estimada e Taxas de Crescimento, Segundo Regiões de Planejamento (MG - 2020)**

| Região de Planejamento | População Total Estimada (2020) | Taxa de Crescimento Anual (%) |             |             |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
|                        |                                 | 2007/2020                     | 2000/2010   | 2010/2020   |
| Central                | 7.940.537                       | 1,00                          | 1,54        | 0,82        |
| Mata                   | 2.324.525                       | 0,69                          | 0,87        | 0,47        |
| Sul de Minas           | 2.750.423                       | 0,77                          | 0,93        | 0,50        |
| Triângulo              | 1.703.695                       | 1,19                          | 1,89        | 0,99        |
| Alto Paranaíba         | 716.211                         | 0,97                          | 1,26        | 0,68        |
| Centro-Oeste de Minas  | 1.229.317                       | 1,03                          | 1,44        | 0,77        |
| Noroeste de Minas      | 388.672                         | 0,80                          | 0,98        | 0,53        |
| Norte de Minas         | 1.753.016                       | 0,79                          | 1,03        | 0,56        |
| Jequitinhonha/Mucuri   | 1.054.409                       | 0,50                          | 0,47        | 0,25        |
| Rio Doce               | 1.714.420                       | 0,57                          | 0,72        | 0,38        |
| <b>TOTAL</b>           | <b>21.573.205</b>               | <b>0,87</b>                   | <b>1,22</b> | <b>0,66</b> |

**FONTE:** Fundação João Pinheiro.

A região Central continuará a concentrar a maior parcela da população, assim como a maior densidade demográfica, cerca de três vezes maior que a média estadual.

### 2.6.2. Breve Histórico da Economia e Sociedade Mineira

Após a decadência de sua primeira atividade aurífera, de um primeiro momento concentrado na produção mercantil de alimentos, basicamente na região sul do estado e, posteriormente, na cafeicultura, que transformou a zona da mata no principal núcleo econômico de Minas Gerais, o processo de industrialização voltou à atividade aurífera, associado aos setores têxtil, metalúrgico e à produção subterrânea de ouro.

Predominavam baixos níveis tecnológicos nestas atividades, desenvolvidas de forma rudimentar, basicamente, em unidades fabris de pequeno porte, exceto na exploração do ouro, associada a capitais ingleses. Neste momento, deficiências de infraestrutura econômica, energética e de transportes obstaculizavam o avanço da industrialização do estado.

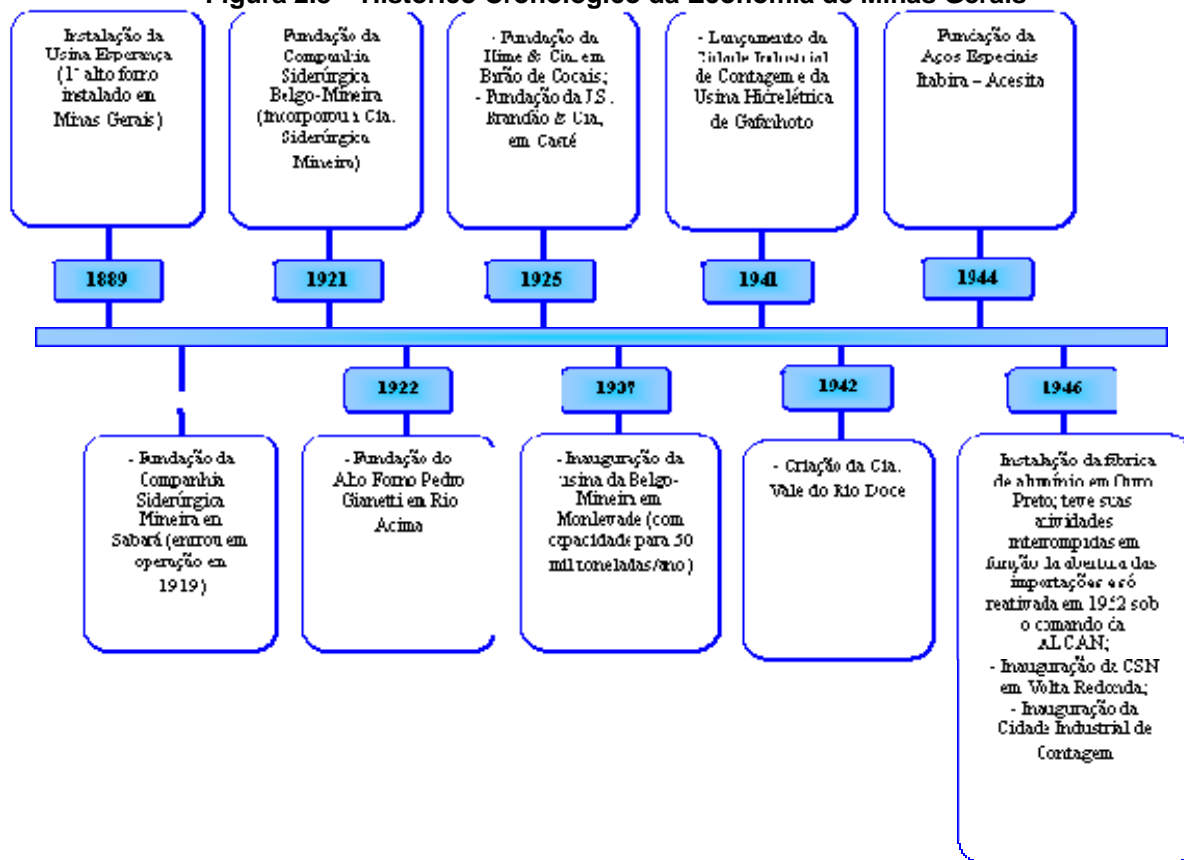
A chegada da ferrovia e a exaustão das minas levaram esta incipiente indústria a definhar. Em contrapartida, o avanço da produção cafeeira na zona da mata estimulou, na região de Juiz de Fora, o surgimento de um surto industrial que assegurou o predomínio de médias e grandes empresas, com produção em série, tecnologia relativamente avançada, grande produtividade e concentração de mão de obra.

Ocorreram, então, deslocamentos populacionais, com principal destino para a região sul do estado, por conta de um mercado consumidor interno, principalmente no Rio de Janeiro, voltado ao fornecimento de gêneros de primeira necessidade.

Porém, na década de 1930, a derrocada da produção cafeeira trouxe para Minas um rastro de profunda crise econômica. Principal elemento da sua base produtiva, a redução das exportações do produto trouxe também queda da arrecadação e aumento inusitado da dívida pública. Mais do que isso, a partir dessa transformação, o movimento de integração do mercado nacional teve na indústria de São Paulo a sua principal alavanca, como o centro dinâmico da economia brasileira.

Já em 1940, em meio à II Guerra Mundial, o setor metalúrgico de Minas Gerais passou a representar 24% do valor da produção industrial do estado, graças ao esforço industrializante das duas décadas anteriores. A cronologia, a seguir, sintetiza este processo, com destaque para a vocação mineral do estado, que se traduziu na montagem de um importante conjunto industrial-metalúrgico.

Figura 2.8 – Histórico Cronológico da Economia de Minas Gerais



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Todo este esforço industrializante era visto como estratégico para o desenvolvimento estadual. O lançamento, em 1941, da Cidade Industrial de Contagem e da Usina Hidrelétrica de Gafanhoto constitui um símbolo dessas iniciativas. Apesar disso, ainda persistiam déficits em infraestrutura, que dificultavam tal projeto desenvolvimentista. De fato, a Cidade Industrial de Contagem só foi inaugurada em 1946 e de forma gradual.

Então, foi a partir de 1947, com o Plano de Recuperação Econômica e Fomento da Produção, que se estruturaram as bases para um efetivo processo de industrialização. Há que destacar seu pioneirismo ao introduzir o planejamento, quando o Governo Estadual assumiu um papel relevante na condução desse processo. Já nos anos 50, inicia-se maior concentração na montagem da infraestrutura econômica, com o governo JK adotando uma série de medidas nas áreas de energia e de transporte.

O resultado da somatória de investimentos realizados em Minas Gerais consistiu no aumento da sua capacidade de geração de energia elétrica, ultrapassando inclusive as suas necessidades. Entretanto, persistiram deficiências em transportes, em parte complementados por aportes do governo federal, visando conectar a nova capital – Belo Horizonte – aos grandes centros do país.



Esse período também consolidou a posição de Minas Gerais na indústria metalúrgica. O início de operação da ACESITA e da Mannesman e, posteriormente, da USIMINAS, transformaram o estado em grande fornecedor de ferro e aço. Ainda no setor de bens intermediários, a instalação de indústrias de cimento elevou em muito a capacidade instalada no estado.

Sob a égide do Plano de Metas e a abertura da economia brasileira, foram muitas as novas empresas que se instalaram em Minas Gerais neste período, comandadas por capital externo. Assim, o estado adentra os anos 60 com uma infraestrutura revigorada, por uma série de novas inversões públicas, ao mesmo tempo em que já se mostram sinais de uma especialização produtiva, em direção a bens intermediários.

No entanto, sob uma perspectiva mais abrangente do estado, pode-se dizer que esse processo proporcionou um crescimento econômico de forma localizada, sem possibilitar o equilíbrio entre as diversas regiões de Minas Gerais. Ou seja, o avanço da industrialização em áreas definidas resultou em um desenvolvimento de forma desigual, com um persistente quadro de desigualdades sociais.

Na sequência histórica, seguindo em sua estratégia de industrialização, nos anos 60 foi montado um aparato institucional com vistas a proporcionar sustentação a tal processo. Entre as principais entidades criadas cabe citar: em 1962, o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e, em 1968, a subsequente elaboração do Diagnóstico da Economia Mineira; em 1969, o Instituto de Desenvolvimento Industrial; a Companhia de Distritos Industriais (CDI); a Fundação João Pinheiro; e, a Fundação Centro Tecnológico (CETEC).

A conjugação de esforços das três instituições de fomento – BDMG, INDI e CDI –, associada à disponibilidade de insumos, infraestrutura e recursos naturais, transformaram o cenário do estado. Com efeito, diversos foram os novos investimentos, principalmente estatais e de capital estrangeiro, que aportaram em Minas, gerando significativo aumento da participação no produto industrial nacional.

O resultado desse afluxo foi uma ampliação da diversificação industrial, principalmente do setor de bens de capital e bens duráveis de consumo. A indústria de bens intermediários manteve proporcionalmente a sua participação na produção industrial de Minas Gerais, principalmente em função do aumento da capacidade instalada do setor metalúrgico e de cimento.

Todavia, a recessão do início dos anos 80 representou para Minas Gerais um ponto de inflexão no processo de rápida expansão industrial, que caracterizou a maior parte dos anos 70. Os segmentos mais atingidos foram a metalurgia e a indústria de minerais não metálicos, enquanto setores mais tradicionais, como têxtil e produtos alimentares, sofreram quedas menos acentuadas no nível de atividade.

Contudo, o resultado do esforço de industrialização e diversificação produtiva pôde ser constatado na mudança da pauta de exportações, com o aumento do peso dos bens

industrializados, em detrimento de produtos básicos. Ou seja, mesmo sob a crise econômica, foi possível a Minas crescer nos anos 80 a um ritmo superior à média brasileira.

Mais recentemente, nos primeiros anos da década de 90 houve um excepcional desempenho de alguns segmentos do setor industrial mineiro. A abertura da economia nacional ao mercado externo soava como necessária para a integração da economia brasileira.

Como referência, o desempenho da indústria de material de transporte foi definido basicamente pela performance da FIAT que, além de elevar a sua produção de automóveis, promoveu uma completa reestruturação do seu sistema de produção, introduzindo um novo processo conhecido como “mineirização”. Esse processo trouxe a possibilidade de atração de uma série de fornecedores para o entorno desta indústria, contribuindo para a diversificação da estrutura produtiva mineira.

Entretanto, apesar dessas transformações, o desempenho da economia mineira continuou fortemente associado ao setor minero-metalúrgico. Com efeito, cabe reconhecer que o desenvolvimento industrial de Minas sempre esteve intimamente relacionado ao crescimento da indústria básica, como resultado da imensa disponibilidade de recursos naturais em seu território.

### *2.6.3. Desenvolvimento Regional em Minas Gerais*

Neste item, o objetivo da análise regional é identificar o crescimento da renda e do emprego em unidades espaciais definidas pela partição do território de Minas Gerais. Para tanto, foram adotadas as regiões de planejamento traçadas pelo Governo do Estado, com vistas à implantação e acompanhamento de suas políticas públicas.

São dez as regiões de planejamento adotadas, a saber: Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha/Mucuri, Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Central, Rio Doce, Centro Oeste de Minas, Mata e Sul de Minas. Duas dessas regiões foram agrupadas nesse diagnóstico, o Triângulo Mineiro e o Alto Paranaíba, o que reduz para nove as unidades espaciais como base do diagnóstico (*Figura 2.8 e Quadro 2.6*).

Figura 2.9 - Regiões de Planejamento de Minas Gerais



Quadro 2.6 - Número de Municípios, População, Área Geográfica e Densidade Demográfica das Regiões de Planejamento de Minas Gerais (2007)

| Regiões                            | Municípios | População | Área (km <sup>2</sup> ) | Densidade (hab/km <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|------------|-----------|-------------------------|----------------------------------|
| Noroeste de Minas                  | 19         | 368.833   | 62.351                  | 5,92                             |
| Norte de Minas                     | 89         | 1.561.643 | 128.490                 | 12,15                            |
| Jequitinhonha/Mucuri               | 66         | 988.436   | 62.921                  | 15,71                            |
| Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba | 66         | 2.072.552 | 90.566                  | 22,88                            |
| Central                            | 158        | 6.989.072 | 80.203                  | 87,14                            |
| Rio Doce                           | 102        | 1.592.431 | 41.840                  | 38,06                            |
| Centro Oeste                       | 56         | 1.076.463 | 31.543                  | 34,13                            |
| Mata                               | 142        | 2.128.522 | 35.723                  | 59,58                            |
| Sul de Minas                       | 155        | 2.498.779 | 53.013                  | 47,14                            |

FONTES: SETUR (2009) e Fundação João Pinheiro.

A região Central conta com o maior número de municípios (158) e com a maior população residente, da ordem de sete milhões de habitantes (IBGE, 2007). Nessa região estão os municípios de Belo Horizonte, Contagem e Betim, os três maiores da RMBH. Em conjunto, sua população soma 3.436.685, representando 49,2% do total de moradores.

Em oposto à região Central, o Noroeste de Minas, com uma população de 368,8 mil pessoas e um território com 62,4 mil km<sup>2</sup>, é o que tem menor densidade demográfica, chegando a 6 hab/km<sup>2</sup>, enquanto a região Central apresenta 87,14 hab/km<sup>2</sup>. De fato, o Noroeste de Minas, juntamente com o Norte e o Jequitinhonha/Mucuri formam um vasto território de 253.762 km<sup>2</sup>, com uma população de 2.918.912 moradores, o que se traduz na densidade demográfica de 11,5 habitantes por km<sup>2</sup> (Quadro 2.6).

Sob um ponto de vista estritamente demográfico, esta abordagem dá o primeiro indício das grandes diferenças regionais que perpassam o território mineiro, contrastando áreas relativamente vazias com outras de elevada densidade, como é o caso das Regiões da Zona da Mata e do Sul de Minas, com elevado número de municípios, alguns deles de grande porte, como Juiz de Fora, Poços de Caldas, Varginha e Pouso Alegre.

A mesma diferença inter-regional transparece quando se analisa a renda, expressa pelo PIB a preços de mercado. Nesse caso, a região Central gerou 45,1% do PIB estadual (IBGE, 2006). Duas outras Regiões de Planejamento (Sul e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba) são responsáveis por 28,6% do PIB estadual. Assim, 73,7% da renda foram gerados por esses três agrupamentos. Já as regiões Noroeste, Norte e Jequitinhonha/Mucuri respondem por apenas 7,2% do PIB (Quadro 2.7).

**Quadro 2.7 - PIB a Preços de Mercado, Segundo as Regiões de Planejamento (2006)**

| Regiões de Planejamento  | PIB         | Percentual |
|--------------------------|-------------|------------|
| Central                  | 96.891.485  | 45,1       |
| Zona da Mata             | 16.813.368  | 7,83       |
| Sul de Minas             | 28.243.705  | 13,15      |
| Triângulo/Alto Paranaíba | 33.127.881  | 15,42      |
| Centro-Oeste de Minas    | 9.952.418   | 4,63       |
| Noroeste de Minas        | 3.239.986   | 1,51       |
| Norte de Minas           | 8.228.727   | 3,83       |
| Jequitinhonha/Mucuri     | 3.910.637   | 1,82       |
| Rio Doce                 | 14.405.303  | 6,71       |
| Minas Gerais             | 214.813.511 | 100        |

**FONTE:** IBGE / Fundação João Pinheiro.

A propósito, cabe destacar que a participação do PIB da região Central no conjunto da economia mineira é menor do que a sua participação na população estimada para o conjunto do estado. O contrário acontece com o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, que tem uma participação relativa do PIB maior do que a da população. Por sua vez, o Sul de Minas apresenta correspondência entre os percentuais do PIB e da população.

O valor adicionado dos três setores que entram no cômputo do PIB estadual foi calculado em R\$ 187,4 bilhões, dos quais o setor de serviços responde por 59,8% do total, enquanto R\$ 59,8 bilhões (31,8%) são provenientes do setor industrial. Quanto à distribuição regional, ocorre a mesma concentração do PIB, com valor adicionado da região Central, do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do Sul atingindo R\$ 82,3 bilhões, ou seja, 72,8% do total do valor adicionado do estado.

Ainda em relação ao valor adicionado, o seu comportamento é bastante diferenciado dentro de cada uma das regiões, mostrando graus variáveis de concentração espacial. Por exemplo, na região Central, Belo Horizonte, Contagem e Betim concentram 63,7% desse valor. Todavia, mesmo sendo esta a área mais industrializada de Minas Gerais, o setor industrial representa 36,9% do total regional, enquanto o terciário responde por 61,5% do total do valor adicionado na região.

Na Zona da Mata o valor adicionado se encontra mais bem distribuído espacialmente, mesmo com Juiz de Fora participando com 32,4%. Já no Sul de Minas, a distribuição regional é ainda melhor, com Poços de Caldas responsável por apenas 9,3% do total. Por sua vez, a região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba tem o seu valor adicionado total mais concentrado, com Uberlândia e Uberaba responsáveis por 43,3%. No Centro-Oeste de Minas, são os municípios de Divinópolis e Itaúna que respondem por 33,4% do total.

Na região Noroeste, sete municípios são responsáveis por 78,0% do valor adicionado total, destacando-se os dois maiores com 46,0%. De forma particular, nesta região apenas 17,0% são advindos da indústria, enquanto o setor de comércio e serviços chega a 51,0%, portanto, com participação maior das atividades primárias, da ordem de 32,0% do valor adicionado regional.

Ao Norte, Montes Claros e Pirapora respondem, respectivamente, por 32,3% e 7,7% do valor adicionado regional, com distribuição entre o setor industrial e o terciário de 23,6% e de 64,0%. Quanto à região Jequitinhonha/Mucuri, os três primeiros municípios geram 33,2% do valor adicionado da região, sendo que Teófilo Otoni participa com 18,9%. Novamente de forma singular, o setor secundário participa em apenas 14,3%, com expressivo percentual de 70,4% no comércio e serviços.

Finalmente, a região do Rio Doce tem 48,8% desse valor gerado em apenas dois municípios, Ipatinga e Governador Valadares, respectivamente, com 33,2% e 15,6%. A participação relevante de Ipatinga se deve ao complexo siderúrgico da Usiminas.

Em complemento, a receita *per capita* municipal foi assumida como um indicador de pobreza, ao menos para apontar diferenças marcantes entre as regiões sob análise. Assim, a partir de dados da Secretaria do Tesouro Nacional (2007), verifica-se a grande disparidade entre as regiões para tal indicador. Como era de se esperar, o alto desempenho nos municípios da Região Central e do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba contrasta com o das regiões Norte de Minas e Jequitinhonha/Mucuri.



#### 2.6.4. A Perspectiva Mais Recente da Indústria de Minas Gerais

No contexto nacional, a indústria de Minas Gerais mantém e reforça sua importância nas últimas décadas, de modo a se configurar como a terceira maior do país, em 2007, atrás apenas de São Paulo e disputando a segunda posição com Rio de Janeiro, de acordo com a Pesquisa Industrial Anual do IBGE (*Quadro 2.8*).

**Quadro 2.8 - Distribuição (%) do Valor da Transformação Industrial nas Principais Unidades da Federação (1996/2000/2004-2007)**

| Unidade da Federação | Anos |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|
|                      | 1996 | 2000 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| São Paulo            | 49,4 | 44,8 | 40,0 | 40,2 | 39,3 | 39,3 |
| Minas Gerais         | 9,0  | 9,5  | 10,6 | 10,4 | 10,4 | 10,9 |
| Rio de Janeiro       | 8,7  | 9,5  | 10,4 | 10,5 | 10,9 | 10,1 |
| Paraná               | 5,2  | 5,8  | 6,5  | 6,3  | 6,6  | 7,0  |
| Rio Grande do Sul    | 7,7  | 8,2  | 7,6  | 6,9  | 6,5  | 6,8  |
| Bahia                | 2,7  | 4,1  | 4,2  | 4,7  | 5,2  | 4,8  |
| Santa Catarina       | 4,5  | 4,4  | 4,6  | 4,4  | 4,5  | 4,7  |

FONTE: IBGE.

Com efeito, nos últimos anos sua posição veio sendo reforçada pelo forte crescimento da economia mundial e do mercado nacional. À exceção de 2009, marcado pela crise do cenário internacional, segundo o IBGE, a indústria mineira veio crescendo, desde 2004, a taxas médias de 5% ao ano. Destacam-se os 9% da extração mineral, 12% de veículos automotores e 12,7% de máquinas e equipamentos mecânicos.

Com isso, nos últimos anos Minas Gerais alcançou uma participação superior a 10% no valor da transformação industrial brasileira. Essa importância não reflete somente sua inserção no complexo minero-metalúrgico, mas também outras atividades de sua estrutura industrial, mesmo com certa especialização em insumos intermediários, sem prejuízo a um crescente perfil diversificado de sua produção.

De fato, hoje se verifica uma matriz produtiva bastante complexa. Além de baseada na exploração de recursos naturais, é constituída por atividades mais tradicionais, como a produção de alimentos, bebidas e móveis, e por aquelas de maior sofisticação tecnológica, distribuídas entre a fabricação de automóveis e caminhões, equipamentos mecânicos e hospitalares e equipamentos e insumos eletroeletrônicos.

Contudo, persiste uma elevada concentração espacial da indústria mineira na área da Grande Belo Horizonte, com consequentes formações de enclave e sumária exclusão de vários outros espaços. A este respeito, sabe-se que a concentração espacial resulta de um objetivo rigoroso voltado à competitividade, cujos requisitos acabam por serem encontrados em número limitado de áreas industriais com maior modernidade.

Por sua vez, dados sobre emprego formal mostram um perfil menos agudo de tal concentração. Registra-se que, além dos complexos minero-metalúrgico e mecânico do pólo da RMBH, a indústria mineira se estrutura em outras regiões, cujos destaques são: o Triângulo, com indústrias na área de alimentos e química; e, o Sul de Minas, também com alimentos, em especial, torrefação de café e produção leiteira.

*a) Elementos na Formação de Tendências Setoriais e Regionais da Indústria Mineira*

Sabe-se que, desde 2003, a guinada do desempenho da economia brasileira ocorre por via da retomada da economia mundial, em grande medida liderada pela China e por sua demanda por commodities agrícolas e metálicas.

Ao mesmo tempo, o desempenho brasileiro veio sendo alimentado pela redução dos juros básicos, ampliação do crédito e recuperação do salário mínimo, entre outros fatores. Esse elenco tem permitido um forte avanço dos níveis de consumo e especialmente dos investimentos, imprimindo efeitos multiplicadores sobre a renda e o emprego.

Neste contexto, a indústria mineira esteve em linha com esses vetores de expansão (mercados interno e externo), tendo em vista o desempenho superior de várias de suas atividades, no período 2004-2007. Nesse sentido, destacam-se os efeitos da ampliação do crédito, da renda salarial e do emprego nas indústrias mais tradicionais.

Cumprir enfatizar que a *performance* geral tem sido, no mínimo, suficiente para manter ou para elevar a importância das indústrias de Minas Gerais no cenário nacional. Ainda vale lembrar que, mesmo com a taxa de câmbio em franca valorização nos anos recentes, a indústria mineira tem sido capaz de crescer, inclusive, em algumas áreas de intensa concorrência com o mercado internacional. Exemplo disso é o setor de máquinas e equipamentos, que se expandiu, conforme o IBGE, com taxa média de 12% ao ano, contra 6% ao ano da média brasileira, entre 2004 e 2008.

Desse quadro ressaltam-se algumas características que devem marcar o crescimento industrial, tanto no conjunto do estado como em termos regionais, como será abordado a seguir.

*b) Tendências Regionais da Indústria do Estado de Minas Gerais*

A identificação das tendências regionais da indústria mineira passa pelo mapeamento de áreas industriais relevantes e, também, das não relevantes, o que pode subsidiar o traçado de cenários prospectivos de desenvolvimento para o Estado de Minas Gerais.

Para tal objetivo, cumpre mapear (via técnicas de estatística/econometria espacial) essa indústria estadual, de acordo com variáveis que representem sua dimensão em termos agregados. Tal mapeamento deve considerar alguns determinantes básicos de localização industrial, dados por externalidades e complementaridades produtivas, o que deve requerer algumas tipologias de atividades, a serem comentadas à frente.

As externalidades surgem de atividades com o mesmo tipo de produção e que disponibilizam aos participantes, como um bem público, fatores produtivos (tecnologia e informação) e, via mercado, reduções de custo. Já as complementaridades surgem da oferta de serviços urbanos e de infraestrutura.

Tendo em vista a aplicação da econometria espacial para o mapeamento, as variáveis mais indicadas estão relacionadas ao mercado de trabalho, através de dados de emprego formal, disponibilizados pelo Ministério do Trabalho, via Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Com tais variáveis, é possível conhecer e desenvolver as tipologias para cada unidade municipal, inclusive em vários pontos do tempo.

A partir dessas indicações teóricas, a tipologia adotada pelos estudos do PERH/MG procurou captar dois componentes na formação de áreas industriais: (i) características quanto à demanda/grau de sofisticação produtiva; e, (ii) a complementaridade.

Com base no primeiro componente, as atividades foram então organizadas segundo a divisão clássica da indústria entre produtora de bens de consumo não duráveis e semiduráveis, bens de consumo duráveis, bens intermediários e bens de capital. A intenção foi a de visualizar os grupos industriais quanto aos atributos da oferta, ou seja, visualiza-se sua capacidade de agregar renda, tecnologia e escala, de modo a permitir alguma hierarquia quanto a esses elementos.

Já pela orientação da complementaridade, a classificação de atividades visou separar as chamadas economias da urbanização. Trata-se de serviços urbanos que também servem como apoio à produção, a exemplo de transporte e logística em cidades, além de serviços de saúde e educação (capacitação profissional), dentre outros.

Isto posto, a modelagem da econometria espacial considerou, então, os componentes mencionados e, em adição, fatores de correlação espacial, relativos à influência de unidades vizinhas ou progressivamente próximas, com potenciais efeitos de transbordamento ou imitação.

### *c) Alguns Resultados Preliminares*

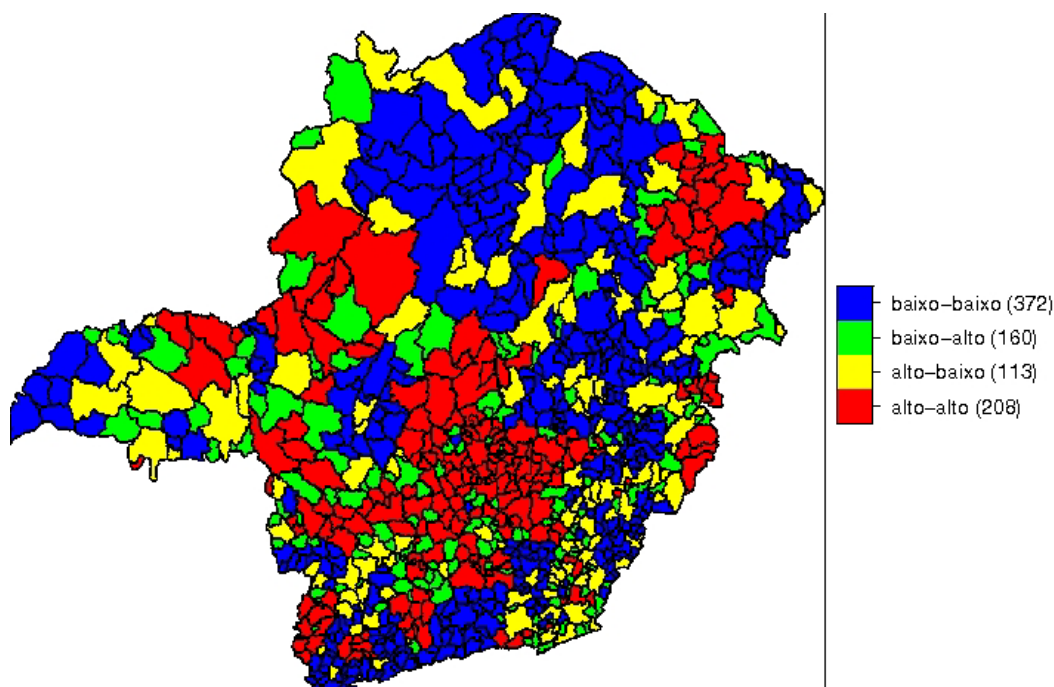
Para a leitura dos resultados, cabe registrar que os municípios incluídos na relação “alto-alto” conforme figura 2.9, são aqueles que mantêm volume de emprego acima da média dos municípios do estado e estão estatisticamente relacionados com outros municípios próximos, com características semelhantes. Os classificados como “alto-baixo” estão também acima da média de emprego, mas estabelecem relações de vizinhança com municípios de menor importância industrial. Na mesma linha, os classificados como “baixo-baixo” e “baixo-alto” são municípios de reduzida densidade industrial, relacionando-se espacialmente com outros de mesmas características ou com características opostas.

Isto posto, tornou-se evidente que a aplicação da econometria espacial revelou sua conformação frente à importância da região Central, seguida pelo baixo Sul e pelo Oeste do Estado (Triângulo Mineiro), conforme as relações “alto-alto” do índice, plotadas em mapa que consta dos relatórios do PERH/MG, construído com base nas informações sobre emprego gerado nas indústrias extrativas e de transformação de Minas Gerais.

Este resultado, no entanto, não significa que a grande porção norte esteja eternamente condenada a não industrialização. Na realidade, evidencia-se a formação de pequenas manchas industriais que, em outras simulações, revelam desagregações setoriais e/ou conformações que podem ser importantes ou, pelo menos, enclaves regionais.

Nessa direção, tome-se como exemplo a investigação de indústrias extrativas, que tendem a se localizar próximas às bases de recursos naturais. De fato, segundo o mapa construído (*Figura 2.9*) com as informações sobre o emprego gerado – atual e tendencial – na indústria extrativa mineral de Minas Gerais, esse tipo de indústria começa a agregar partes e a formar aglomerações (como a nordeste do estado, na região de Jequitinhonha) naquela grande porção anteriormente discriminada em termos industriais.

**Figura 2.10 - Emprego da Indústria Extrativa Mineral, Segundo Intensidade e Relações de Vizinhança (MG - 2007)**



FONTE: MTE. RAIS; Elaboração dos autores.

Por sua vez, outro mapa, constante dos relatórios do PERH/MG, traçado para indústrias de bens de consumo não duráveis, revela sua abrangência voltada a áreas industriais tradicionais, no grande eixo que vai da região de Rio Doce até a do Triângulo Mineiro, incluindo áreas ao Sul do estado. Este mapa também revela a formação entrecortada de áreas industriais com esse tipo de atividade, em boa parte de Minas, com destaque àquelas ao norte, nordeste (Jequitinhonha e Mucuri) e oeste.

Postas as projeções econométricas espaciais, de modo sintético, ressalta-se que:

- como esperado, a aglomeração e forte concentração do emprego, basicamente ocorre nas regiões Central, Sul de Minas, Centro-Oeste e da Zona da Mata;

- apesar da concentração, o razoável espraiamento do tecido industrial ocorre no interior de boa parte das regiões de planejamento (RPs) – na realidade, cerca de metade dos municípios do Estado (48,1%) possui indústrias de maior importância;
- esse espraiamento é claramente visível nas RPs Centro-Oeste e Sul de Minas, cujo tecido industrial relevante, em ambos os casos, alcança 71% de seus municípios;
- em outros casos, além do menor porte, revela-se a menor abrangência do tecido industrial, especialmente nas RPs do Norte de Minas e do Rio Doce;
- verifica-se uma tendência de maior concentração industrial nas áreas relevantes, revelada pela taxa média de 3,6% ao ano de crescimento do seu emprego, contra os 2,6% das áreas de menor relevância;
- contrariam essa lógica as RPs do Alto Paranaíba e da Zona da Mata, talvez por conta do perfil diferenciado de sua atual expansão industrial, vinculada ao agronegócio.

#### 2.6.5. Agronegócio no Estado de Minas Gerais

O setor do agronegócio no Brasil está em expansão e responde ao modelo de desenvolvimento da economia, com participação significativa, tanto na população economicamente ativa, como também no emprego e na renda gerados no campo. Com efeito, a urbanização e a industrialização do país não reduziram a importância do setor rural no conjunto da economia. Ao contrário, lhe concederam uma nova dinâmica, transferindo novas formas de produção com a incorporação de tecnologia.

Em Minas Gerais, tal processo não foi diferente. Observa-se uma maior área de agricultura e da pecuária tradicional, sendo modernizada mais lentamente, e outra, representada pela região do cerrado mineiro, onde aconteceu uma modernização acelerada da produção rural. A propósito, a produção agropecuária mineira é diversificada e disseminada por todas as regiões do estado, onde estão presentes as diferentes categorias de produtores: pequenos, médios e grandes.

Neste contexto, a indústria estabeleceu vínculos com a economia rural para o fornecimento de insumos produtivos. Esse novo perfil, caracterizado pela presença de créditos subsidiados, gerou um processo de capitalização dos médios e grandes produtores rurais, diferenciando-os do pequeno produtor, que, em geral, continuou produzindo lavouras tradicionais de base técnica arcaica e baixa produtividade.

O grande vetor dessa modernização, além dos insumos, foi a mecanização agrícola que, num primeiro momento, manteve um excesso de população no campo como força de trabalho para segmentos produtivos urbanos. A soja, o milho e algodão estão entre os produtos que desenvolveram lavouras em bases técnicas de capital intensivo, com grande expansão em curto tempo. Outros produtos se somam a esses.

Atualmente existem interesses de grupos empresariais em ampliar os investimentos no agronegócio, principalmente em biocombustíveis como a cana de açúcar para álcool e produção de açúcar para exportação, além de inversões em outros produtos. O reflexo



dessas transformações pode ser observado na forte vinculação do setor agropecuário com o mercado externo e seus impactos diretos na variação do câmbio.

Outro fator importante para o desenvolvimento do setor rural em Minas Gerais foi a incorporação da importância do agronegócio como cadeia produtiva, que orientou o apoio institucional ao segmento, em termos de tecnologia e assistência técnica, gerando um diferencial importante na atração de novos investimentos. Este novo padrão de competitividade, com maior segmentação e especialização do mercado de commodities, estimulou uma diversificação de produtos, com alterações no padrão de consumo, associados a exigências de qualidade e procedência do produto, por consequência, gerando uma reestruturação produtiva do agronegócio.

O total do PIB do agronegócio, estimado em R\$ 63 bilhões, em 2007, representa 31% do PIB total de Minas Gerais. O crescimento real do PIB do agronegócio, entre 2001 e 2007, foi de 4,3% ao ano, sendo que na pecuária foi de 5,1% ao ano, enquanto o agronegócio da agricultura cresceu 3,7%, no mesmo período (projeções com base em dados do Censo IBGE, 2007).

A propósito, com base em dados do IBGE e da EMBRAPA, é importante registrar que a produção de cana de açúcar ganhou destaque nos últimos seis anos, período em que apresentou crescimento de 90%, já representando 7% do PIB agrícola (produção vegetal dentro da porteira). Ao mesmo tempo, o etanol e o açúcar respondem, respectivamente, por 31% e 15% do PIB da agroindústria de base agrícola.

Isto posto, no âmbito dos estudos do PERH/MG também passa a ser muito relevante analisar as demandas deste setor produtivo sobre os recursos hídricos, nas diferentes regiões de Minas Gerais. Por exemplo, não obstante a importância da agropecuária no contexto da economia mineira, este segmento gera determinados impactos ambientais que têm resultado em muitas críticas. Já no que tange ao agronegócio da agricultura, em cultivos mais modernizados, a irrigação, sempre associada ao consumo de energia, demanda um consumo bem maior de água.

No presente, a Região Sudeste detém a maior área irrigada do país, com 1,38 milhões de hectares, dos quais 40% pertencem ao Estado de Minas Gerais, segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA). O maior projeto de irrigação do Brasil – Projeto Jaíba – está nesse estado, com uma área de irrigação planejada para 107,6 mil hectares, atualmente já com 66 mil hectares em execução.

Já na Região Noroeste de Minas, onde existe uma das maiores áreas contínuas de irrigação do país, muitos produtores usam a mesma fonte de água. Em determinados períodos do ano, com baixa vazão hídrica, a água tem sido escassa e tem gerado conflitos entre os produtores, com rebatimentos negativos sobre os consumidores.

Por fim, outra questão regional importante para Minas Gerais é a pequena produção agropecuária, que trabalha na geração de alimentos básicos como arroz, feijão, milho, mandioca, hortaliças e, ainda, produtos associados a uma renda maior, como o café e o

leite. Apesar da reconhecida estagnação desse modelo da pequena produção rural, os representantes dessa categoria entendem que sua maior dificuldade está na obtenção de créditos, o que demanda medidas específicas do Estado a respeito.

#### 2.6.6. Os Novos Investimentos e as Principais Tendências Macroeconômicas

Postas todas essas análises, a identificação das principais tendências e dos padrões de desenvolvimento teve como base novos investimentos anunciados para Minas Gerais, entre 2008 e 2009. A partir desses novos aportes torna-se possível observar se haverá, ou não, um aprofundamento nos padrões regionais descritos.

Para tanto, os estudos do PERH/MG registram as inversões que estão previstas por diversas empresas, com os respectivos valores e expectativas de elevar a capacidade de produção, cabendo particular atenção à localização de tais investimentos que, por certo, indica as tendências que deverão predominar nas diversas regiões do estado.

Assim, analisados os novos investimentos, pode-se afirmar que a maior parte tende a aprofundar as especializações produtivas do território mineiro. São principalmente aportes associados ao uso intensivo dos recursos naturais. Dessa forma, enquadram-se especialmente as indústrias de produtos derivados da atividade agropecuária e da exploração de minerais e seu processamento. A maioria das inversões terá como alvo:

- (i) a maior especialização na produção de minério de ferro e seu processamento, concentrados na região próxima a Congonhas e Ouro Branco, no Vale do Alto Paraopeba;
- (ii) a estruturação de um setor de produção de açúcar e álcool, associado à lavoura da cana-de-açúcar – a maior parte das usinas previstas será instalada no Triângulo Mineiro;
- (iii) a ampliação da produção de laticínios e derivados de leite e produção pecuária, concentrados no Sul de Minas e Triângulo/Alto Paranaíba; e,
- (iv) alguns poucos investimentos na região de Belo Horizonte, principalmente referem-se ao setor de máquinas e equipamentos, com maior grau de tecnologia, associados a material de transporte e ao setor de serviços, como é o caso do *call-center*.

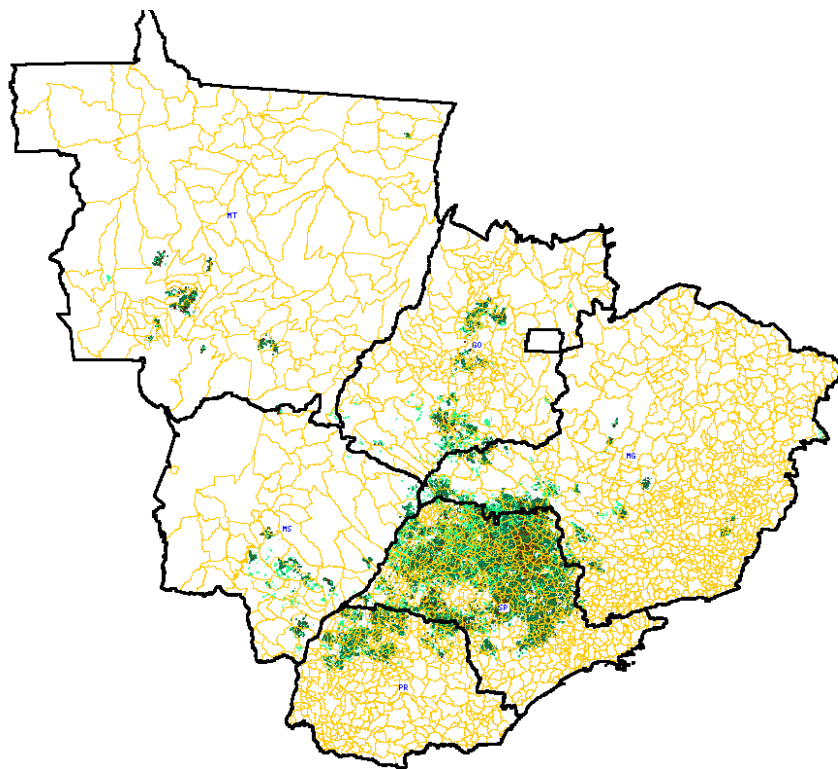
Os investimentos mais significativos em termos de mudança do perfil produtivo regional referem-se à exploração do potencial mineral do Norte de Minas. Em região com baixo IDH e caracterizada por importantes fluxos migratórios, os desafios que se colocam para a implantação de um polo mineral são muitos e devem acarretar em transformações nas dinâmicas social e econômica. Além disso, a escassez na oferta de água nessa região pode aumentar a competição e conflitos que já existe entre diversos setores usuários.

Por fim, quanto ao setor do agronegócio, a instalação de quatorze usinas de açúcar e álcool sinaliza o aumento da área plantada com cana-de-açúcar, principalmente no Triângulo Mineiro, atualmente a principal região produtora do estado. Há ainda indicações da instalação de outras unidades industriais do setor. Segundo o Portal Rede Energia, o estado receberá 56 novas unidades até 2013, acentuando o papel da cana e sua industrialização na dinâmica econômica de Minas Gerais.

A propósito, conforme a *Figura 2.10*, construída a partir de imagens de satélite, torna-se evidente e notável a expansão da área plantada de cana, saindo de São Paulo rumo a Minas Gerais. Neste caso, além de impactos sociais, como o deslocamento de contingentes de trabalhadores para corte e colheita da cana, esse processo gera alterações no perfil econômico e na própria inserção macrorregional do estado, na medida em que a dinâmica dos municípios será alterada quanto às trocas comerciais e geração de empregos, vinculados a usinas produtoras de biocombustíveis, inclusive com rebatimentos sobre volumes expressivos a serem exportados.

Sob o interesse do PERH/MG, cabe notar que o perfil dos novos investimentos pode acenar novas modalidades no uso de recursos hídricos. De fato, a substituição da produção intensiva de grãos e pastagens traz alguns reflexos sobre as demandas pelo uso das disponibilidades hídricas.

**Figura 2.11 - Área com Produção de Cana-de-açúcar nos Municípios de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (Safrá - 2008/2009)**



FONTE: CANASAT (2009) .

Dentre os impactos pode-se destacar que:

- (a) na qualidade da água decorrente da irrigação, com nutrientes e defensivos, além de provocar erosão, o impacto é menor na cultura da cana do que em sistemas intensivos de grãos;

- (b) na cultura da cana de açúcar o uso de pesticidas é considerado mais baixo em relação à produção de grãos, como a soja, mas outros efeitos da quimificação do processo produtivo poderão ocorrer;
- (c) contudo, deve ocorrer aumento do consumo de água, tanto na parte agrícola quanto no processamento da matéria-prima;
- (d) em especial, deve ocorrer demanda mais substantiva na utilização das águas fluviais para irrigação, com risco de alteração na regularidade dos canais nas épocas de menor vazão;
- (e) por fim, cabe anotar o lançamento dos efluentes das indústrias (vinhaça) nas áreas de cultivo (ferti-irrigação), com consequências ainda não estabelecidas sobre a água subterrânea.

Isto posto, percebe-se que ainda são incertas as consequências do avanço da cana de açúcar e de sua agroindustrialização sobre a qualidade e volume da água. Entretanto, tem se tornado cada vez mais comum a busca de alternativas que reduzam os impactos sobre os recursos naturais, principalmente em função da inserção dos biocombustíveis no mercado internacional.

Em suma, a adoção de boas e modernas tecnologias no cultivo de cana de açúcar e na produção de biocombustíveis será um fator decisivo para que Minas Gerais não sofra novos conflitos potenciais relacionados aos recursos hídricos.

## 2.7. Principais Demandas e Impactos Potenciais por Recursos Hídricos

Como último tópico deste capítulo, considerando a importância de algumas atividades econômicas na relação de Minas Gerais com outros estados, há que observar as suas principais interações com os recursos hídricos, em termos de demandas e impactos potenciais.

No que se refere à indústria minero-metalúrgica, o uso de água ocorre intensivamente, em todas as etapas do processo produtivo, com a mineração sendo tanto consumidora de água subterrânea, durante a lavra, quanto geradora de água ao depositar volumes bombeados em barramentos ou em outros locais. Isso não torna a disponibilidade hídrica o fator determinante na localização dessa atividade, que continua sendo a existência do insumo mineral e da mão-de-obra disponível.

Sob tal perfil, as principais alterações nas águas são decorrentes de interferências nas nascentes e áreas de recarga, desvios de cursos d'água, impactos na qualidade e quantidade da água a jusante, assoreamento devido ao transporte de rejeitos sólidos para as calhas pluviais. Assim, processos produtivos mais modernos têm procurado reduzir o consumo de água nova, elevando o percentual de reuso, com recuperação de parte das vazões que foram utilizadas. Segundo Ciminelli e Barbosa (2008), "as empresas de mineração trabalham, em média, com 90% de recuperação da água".

Em adição, sabe-se que a agropecuária é um dos maiores demandantes por recursos hídricos, sendo que as formas de manejo e conservação do solo podem resultar em diferentes padrões de impacto na qualidade e quantidade de água disponível, particularmente em função da erosão hídrica (*run-off rural*). No caso específico dos sistemas de confinamento na suinocultura, pecuária leiteira e avicultura, os problemas causados tendem a crescer no Brasil, principalmente, devido à elevação no consumo interno e nas exportações de carne de aves e suínos.

Por fim, anote-se que, no caso da atividade agrícola, os principais conflitos ocorrem devido aos pequenos barramentos para a irrigação e aqüicultura, principalmente a montante de reservatórios de usinas hidroelétricas. Por outro lado, mesmo com bom potencial para elevar a área irrigada em Minas Gerais, este avanço produtivo pode gerar conflitos adicionais, principalmente ao considerar que a maioria das bacias que drenam o território mineiro está à montante de reservatórios construídos em outros estados, os quais poderão sofrer algum comprometimento de seus potenciais hídricos.



### 3. A Interação Dialética entre o PERH/MG e o Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi aprovado e lançado em janeiro de 2006, mediante a Resolução nº 58 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Sob o entendimento de que o PNRH deve ser visto como um “pano de fundo” da gestão de recursos hídricos em Minas Gerais, o presente capítulo pretende identificar as oportunidades de articulação e integração do PNRH com o PERH/MG.

Para o alcance desse objetivo foram buscados, em cada um dos quatro volumes do Plano Nacional, os elementos que podem servir de bases para esta necessária articulação, a saber: a base físico-territorial do PNRH; os cenários prospectivos dos recursos hídricos no Brasil; as diretrizes gerais do PNRH; e, os programas de ação traçados para o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

#### 3.1. Convergências entre a Base Físico-Territorial do PNRH e as UPGRH/MG

Em outubro de 2003, com o objetivo de oficializar a Divisão Hidrográfica Nacional para fins de planejamento, especificamente para a elaboração do PNRH, foi aprovada a Resolução CNRH nº 32, que institui a divisão do país em 12 Regiões Hidrográficas (*Figura 3.1*).

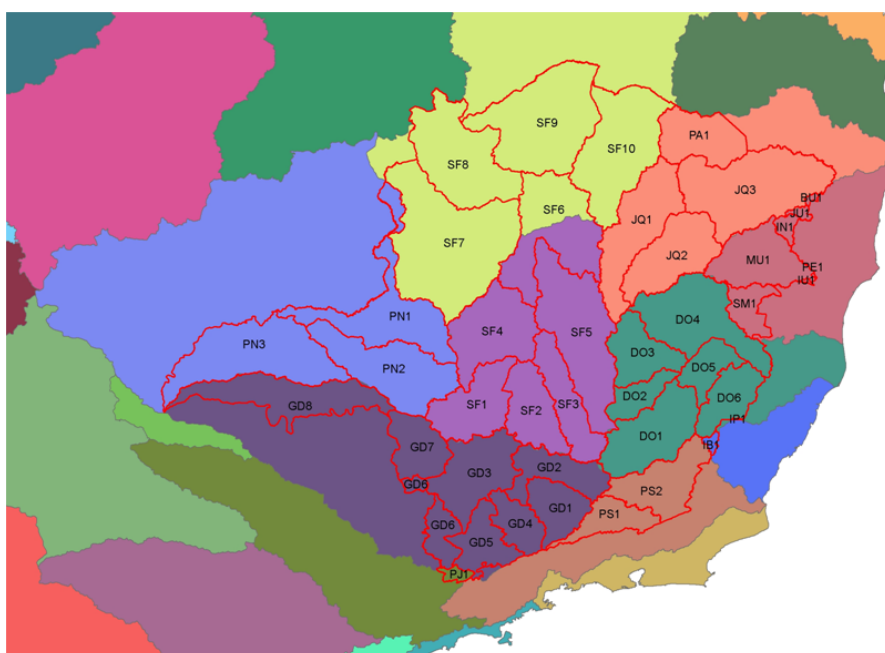
**Figura 3.1 - Divisão do País em Regiões Hidrográficas – PNRH**



FONTE: Anexo I da Resolução CNRH 32/2003.

Olhando para o território de Minas Gerais, percebe-se sua inserção nas seguintes RHs: do rio São Francisco (SF); do Atlântico Leste (AL); do Atlântico Sudeste (ASd); e na Região Hidrográfica do rio Paraná (PR). Em Minas, sabe-se que existem as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs), que aparecem na *Figura 3.2*, com a intenção de verificar a compatibilidade entre as unidades territoriais adotadas pelo estado e aquelas utilizadas no PNRH.

**Figura 3.2 - UPGRHs de Minas Gerais e as Subdivisão (Nível 1) das Regiões Hidrográficas do PNRH**



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

A análise da compatibilidade das UPGRHs com o segundo nível da subdivisão nas RHs do PNRH demonstra uma considerável equivalência, que será mais explorada quando forem analisadas as disponibilidades hídricas de Minas Gerais.

### 3.2. Referências dos Cenários do PNRH e suas Repercussões sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

#### 3.2.1. Aspectos Metodológicos dos Cenários do PNRH

Em termos metodológicos, o PNRH destacou os seguintes elementos principais: o quadro atual do sistema de gestão; a identificação de condicionantes de futuro (as invariâncias e incertezas críticas para os diferentes cenários); e, os atores mais relevantes para questões relacionadas aos recursos hídricos.

Têm-se ainda, como elementos metodológicos relevantes, a construção de uma matriz a partir das incertezas críticas – endógenas e exógenas ao sistema – e suas hipóteses aceitáveis, para a análise dos cenários construídos e a verificação da relação entre os cenários gerados e a matriz de sustentação política adotada pelo PNRH.

Desse modo, foram definidos condicionantes externos relativos à política e à economia mundial, com distintas oportunidades que cada cenário internacional pode ofertar ao Brasil e, por decorrência, a Minas Gerais, em função de maior ou menor dinâmica econômica. Da mesma forma, foi observado o contexto nacional, onde também é possível verificar condições fortemente ligadas ao crescimento econômico.

Já no que concerne às incertezas endógenas, foram analisadas atividades econômicas e sociais que incidem sobre os recursos hídricos. Assim, sob tais contextos, o PNRH traçou cenários para 2020, com destaque para quantificações referentes às incertezas críticas, que se configuram nos usos que mais afetam os recursos hídricos do país, nas atividades de:

- *Irrigação*: devido ao grande consumo de água e às vantagens comparativas que o Brasil detém na agricultura;
- *Geração de Energia*: pela grande participação da hidroeletricidade na matriz de energia elétrica do país;
- *Navegação*: pelos conflitos com o uso da energia e pela complementaridade com a agricultura irrigada, em termos de transporte de safras; e,
- *Diluição de Esgotos Domésticos e Industriais*: refere-se à demanda de água para diluição, depuração e afastamento de resíduos de origem doméstica e industrial.

Por fim, em termos metodológicos foi identificada a multiplicidade dos atores mais relevantes que intervêm na gestão das águas, dentre os quais, cabe registrar: concessionários de saneamento; geradoras de energia hidrelétrica; empresários da agroindústria, em especial com cultivos irrigados; indústrias impactantes sobre os recursos hídricos; formuladores de políticas públicas; agências reguladoras e executivas; municípios com rebatimentos sobre políticas de uso e ocupação do solo; ONGs ambientalistas; e, organismos externos de fomento.

### 3.2.2. Cenários Futuros do PNRH

Sob tal abordagem, o PNRH chegou, então, a três perspectivas futuras de cenários nacionais para recursos hídricos, cujos nomes revelam os perfis: **Cenário Otimista – Água para Todos**; **Cenário Intermediário – Água para Alguns**; e, **Cenário Pessimista – Água para Poucos**.

Em síntese, os principais usos setoriais dos recursos hídricos que foram objeto de análise nas projeções realizadas estão apresentados a seguir.

#### a) Irrigação

Sobre o uso dos recursos hídricos para irrigação de culturas agrícolas, a depender do cenário, haverá de grande a moderado incremento nas áreas irrigadas, a produção agrícola aumentará mais que as áreas destinadas à agricultura pelas melhorias de manejo e o uso de técnicas de irrigação para conservação da água. No cenário “Água para Todos” isto se configura bem, especialmente, nas bacias hidrográficas onde os instrumentos de gerenciamento sejam melhores implementados e operacionalizados.

### *b) Geração de Energia*

As projeções para a geração de energia indicam uma tendência de decréscimo ao longo do tempo, principalmente quando se pensa na relação entre o aumento de consumo de energia e a elevação do PIB. Diversos fatores influenciam nisso, como avanços tecnológicos, ganhos de produtividade, uso mais eficiente da energia, e a substituição por energéticos mais eficientes para determinados usos.

Com relação às questões ambientais, nem todo o potencial de hidroeletricidade poderá ser instalado, sobretudo nas regiões de maior concentração desse potencial (como Amazônica e Tocantins-Araguaia). Desta forma, possivelmente a matriz energética sofrerá alterações, com ênfase em outras fontes.

### *c) Navegação*

Na atividade de navegação não haverá um incremento muito significativo das hidrovias (em extensão). Atualmente menos da metade dos trechos navegáveis dos rios são utilizados. Aumentará a utilização das hidrovias para transporte de cargas, especialmente nas regiões hidrográficas com maior dinâmica econômica, sobretudo, pelo incremento a ser gerado pela agricultura (irrigada).

### *d) Diluição de Esgotos*

Este uso já se configura extremamente problemático e carente de investimentos. As projeções realizadas indicam uma grande demanda de aportes na coleta e tratamento de esgotos. De fato, a meta de universalização traçada para 2020 revela sua inviabilidade.

Contudo, nas regiões hidrográficas com maiores impactos hídricos, em função de altas densidades produtivas e populacionais, é possível estimar melhorias no setor, pois tendem a avançar na implementação de instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos.

### *3.2.3. Considerações sobre os Cenários do PNRH e seu Rebatimento no PERH/MG*

Sob tais cenários do PNRH, cabem algumas considerações a respeito de seus rebatimentos sobre regiões hidrográficas que abrangem o território de Minas Gerais:

- *Água para Todos:* neste cenário, as projeções indicam avanço no gerenciamento dos recursos hídricos, sobretudo, na introdução da cobrança pelo uso da água, como alternativa para financiamento de ações. Os maiores avanços devem ocorrer na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste e na do Paraná. Nas demais, a gestão poderá chegar a níveis intermediários, especialmente nas bacias com problemas mais graves e maiores capacidades de pagamento.
- *Água para Alguns:* dentre as regiões hidrográficas com os maiores avanços estão a do Atlântico Sul e do Paraná, onde a iniciativa privada poderá ancorar parte dos programas de investimentos. Também prevê-se que, nessas regiões, a indústria exportadora se sujeitará às normas ambientais internacionais.

- *Água para Poucos*: neste cenário, os níveis de avanços serão de moderados a muito baixos, sendo que apenas em algumas regiões haverá passos à frente em nível intermediário, como no Atlântico Sudeste e no Paraná. Nas demais, ocorrerão níveis baixos de avanço, comprometendo substancialmente a qualidade das águas.

Ademais, as projeções para os usos descritos são apresentadas no *Quadro 3.1*, onde é possível visualizar, em síntese, as tendências em cada um dos cenários propostos pelo PNRH nas regiões hidrográficas que abrangem partes de Minas Gerais.

**Quadro 3.1 – Resumo, por Cenários, da Variação dos Principais Usos Setoriais de Água por Região Hidrográfica de Minas Gerais**

| Cenários e Usos Setoriais        |                     | Regiões Hidrográficas de MG |    |     |    |   |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|----|-----|----|---|
|                                  |                     | SF                          | AL | ASd | Pr |   |
| <b>Cenário: Água para Todos</b>  |                     |                             |    |     |    |   |
| Usos setoriais da água           | Irrigação           | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Energia             | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Navegação           | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Diluição de esgotos | Domésticos                  | ◆  | ◆   | ◆  | ◆ |
|                                  |                     | Industriais                 | ◆  | ◆   | ◆  | ◆ |
| <b>Cenário: Água para Alguns</b> |                     |                             |    |     |    |   |
| Usos setoriais da água           | Irrigação           | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Energia             | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Navegação           | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Diluição de esgotos | Domésticos                  | ◆  | ◆   | ◆  | ◆ |
|                                  |                     | Industriais                 | ◆  | ◆   | ◆  | ◆ |
| <b>Cenário: Água para Poucos</b> |                     |                             |    |     |    |   |
| Usos setoriais da água           | Irrigação           | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Energia             | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Navegação           | ◆                           | ◆  | ◆   | ◆  |   |
|                                  | Diluição de esgotos | Domésticos                  | ◆  | ◆   | ◆  | ◆ |
|                                  |                     | Industriais                 | ◆  | ◆   | ◆  | ◆ |

**CONVENÇÕES ADOTADAS:**

- ◆ A demanda setorial aumenta substancialmente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso de água; irrigação:  $\geq 100\%$  da área irrigada atual; energia:  $\geq 100\%$  da capacidade instalada; navegação:  $\geq 30\%$  da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: alto nível de coleta e de tratamento dos efluentes.
- ◆ A demanda setorial aumenta medianamente em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso de água; irrigação: incremento entre 50 e 100% da área irrigada atual; energia: incremento entre 50 e 100% da capacidade instalada; navegação: incremento entre 10 e 30% da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: médio nível de coleta e de tratamento dos efluentes.
- ◆ A demanda setorial aumenta de forma reduzida em comparação ao potencial regional de crescimento deste uso de água; irrigação:  $\leq 50\%$  da área irrigada atual; energia:  $\leq 50\%$  da capacidade instalada; navegação:  $\leq 10\%$  da extensão das hidrovias; coleta e tratamento de esgotos, domésticos e industriais: baixo nível de coleta e de tratamento dos efluentes.

**FONTE:** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, PNRH, Volume 2 (2006).



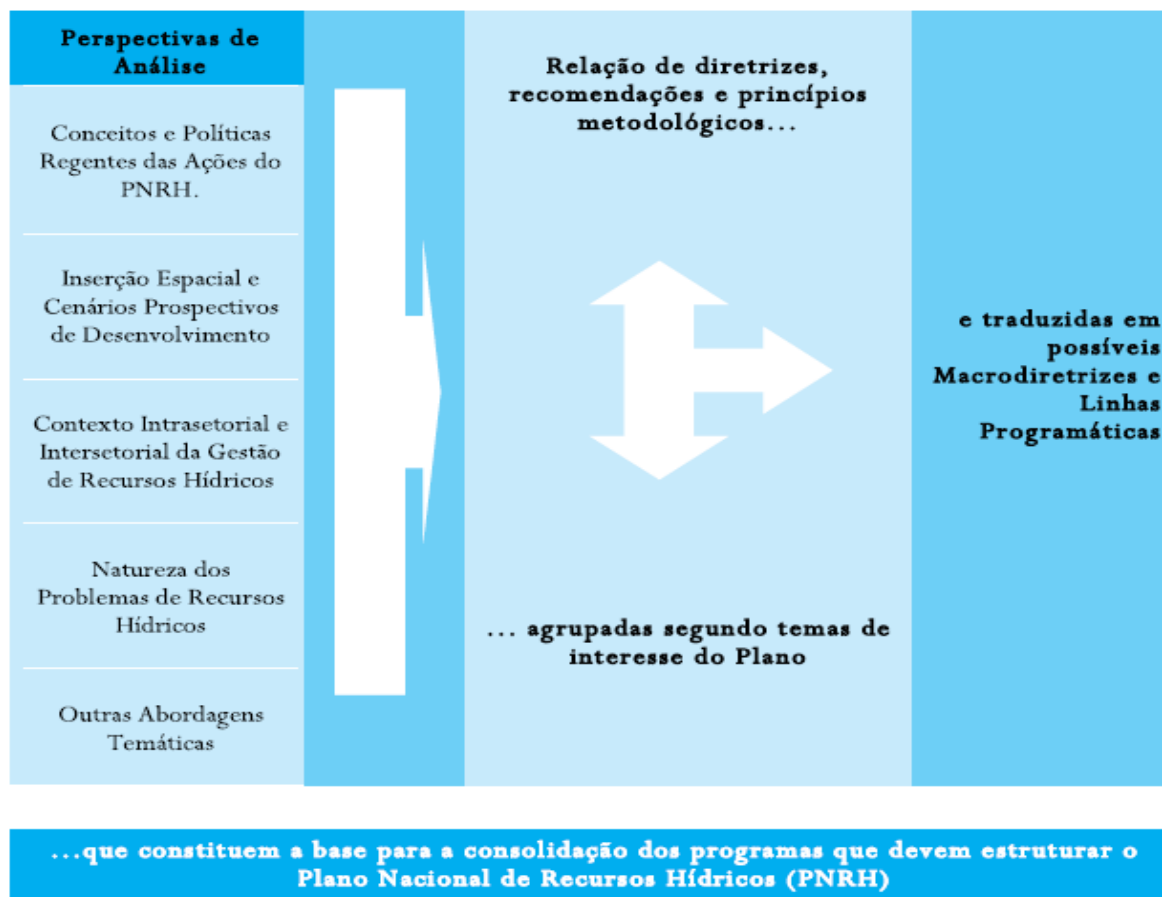
Com isto posto, é possível perceber as distintas dinâmicas regionais apontadas pelos cenários na expansão dos setores usuários das águas, com particular destaque para as chamadas variáveis portadoras de futuro, indicando como condicionam as perspectivas da gestão e da utilização dos recursos hídricos no Brasil.

Neste sentido, como algumas dessas variáveis estão fora do controle do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, o foco deve ser uma atuação mais pró-ativa, com vistas a minimizar certas consequências previstas pelos cenários tendenciais ou indesejados.

### 3.3. As Diretrizes Estratégicas do PNRH e suas Implicações para Gestão de Recursos Hídricos e o Desenvolvimento Regional de Minas Gerais

Com todos esses insumos disponíveis, a *Figura 3.3* sintetiza as abordagens adotadas para a definição das diretrizes e princípios norteadores do PNRH.

Figura 3.3 - Esquema de Organização das Diretrizes do PNRH



Fonte: PNRH, Volume 3 (versão 2006)

Em resumo, as diretrizes formuladas sob tais abordagens permitiram a definição da chamada estratégia robusta para implementação do PNRH, com especial destaque para: a gestão e o planejamento integrados; a consolidação do SINGREH; a articulação entre as políticas de recursos hídricos e dos setores usuários; ações preventivas; a internalização,

pelos agentes econômicos, de seus impactos e custos sociais e ambientais; a superação (conservando e transformando) do sistema de comando e controle; o aproveitamento múltiplo das águas; a efetiva realização de investimentos; ações de comunicação social; o monitoramento e avaliação periódica do planejamento; e, uma atualização sistemática e continuada do PNRH.

Demais disso, nos trabalhos do PERH/MG foram analisadas as 18 diretrizes gerais e seus rebatimentos em termos de outras 64 macrodiretrizes, sempre sob uma ótica específica às condições e interesses estratégicos próprios a Minas Gerais.

### 3.4. A Articulação entre o PERH/MG e o PNRH, Mediante a Interação entre os Programas e sua Mútua Compatibilização

Como já afirmado, da mesma forma que o PERH/MG deve articular-se com planos locais, também deve, sob uma perspectiva mais abrangente, buscar interações com o PNRH. Neste sentido, duas linhas de atuação são recomendadas:

- (a) em termos operacionais, de modo a assegurar mútua cooperação, compatibilidades e coerências entre dados, informações e critérios que serão adotados na escala do país e do estado mineiro; e,
- (b) em termos estratégicos, com vistas a conferir o reconhecimento e a legitimidade de objetivos e metas relacionados a interesses próprios a Minas Gerais, notadamente em bacias compartilhadas com outras unidades da federação.

As interações operacionais com o Plano Nacional referem-se, especialmente:

- ao **Programa II – Desenvolvimento da Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Brasil**, com destaques e interesses na execução dos subprogramas:

**II.2 – Apoio à Organização de SEGRHs**, com o recebimento de recursos e subsídios em favor do SEGRH/MG, seja por intermédio do **Programa Inter-águas**, em processo de obtenção de créditos externos ou, até mesmo, de recursos orçamentários próprios da ANA;

**II.4 – Sustentabilidade Econômico-Financeira da Gestão de Recursos Hídricos**, com a consolidação de linhas de financiamento da União, em favor de ações e intervenções voltadas aos recursos hídricos, notadamente por meio da CEF, BNDES e organismos externos de fomento (em especial, BIRD e BID);

- ao **Programa III – Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**, com interesses em todos os subprogramas que o compõem (III.1 a III.9), partindo de cadastro de usos e usuários, rede hidrológica, sistemáticas de outorga, planos de bacias em rios federais e respectivas metas de enquadramento, até chegar a instrumentos econômicos de gestão e sistemas de informação e apoio à decisão, ou seja, com ações de Minas Gerais relacionadas aos instrumentos de gerenciamento, mediante aportes da União (MMA e/ou ANA).

A este respeito, o PNRH não deve apenas disponibilizar dados e informações que permaneçam centralizadas pela ANA, a exemplo do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), mas também apoiar a consolidação de cadastros e demais instrumentos pelos órgãos estaduais de recursos hídricos, no caso de Minas Gerais, conferindo auto-suficiência e autonomia ao IGAM.

- aos **Programas V, VI e VII**, relacionados à articulação da gestão de recursos hídricos com setores usuários, na medida em que estes geram impactos relevantes sobre as disponibilidades hídricas, ou seja, com ações estruturais de setores usuários, a exemplo de obras de saneamento, indicadas e hierarquizada pelo próprio Governo de Minas Gerais; e,
- ao **Subprograma regional XII – Gestão Sustentada de Recursos Hídricos e Convivência com o Semiárido Brasileiro**, que abrange porção relevante do território mineiro, o que significa que quaisquer obras e intervenções programadas pela União em território do semiárido mineiro, devem contar com a prévia aprovação e convergência com interesses do Estado, por consequência, pondo em questionamento intenções da CODEVASF em construir reservatórios para a regularização de vazões do rio São Francisco, em favor da transposição de águas a estados do Nordeste, com reconhecidos impactos negativos sobre Minas Gerais, inclusive a perda do domínio de águas, caso reservatórios sejam construídos pela União em afluentes estaduais.

No que concerne aos interesses estratégicos de Minas Gerais, os programas e subprogramas do PNRH a serem destacados são:

- o **Programa I – Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos**, que contempla os seguintes subprogramas, com evidente importância para Minas Gerais:

**Subprograma I.1 – Estudos Estratégicos sobre Contexto Macro-econômico Global e Inserção Geopolítica da GIRH no Contexto Sulamericano**, na medida em que os contextos global e sul-americano apresentam debates sobre as perspectivas de desenvolvimento do Estado de Minas Gerais;

**Subprograma I.2 – Estudos Estratégicos sobre Cenários Nacionais de Desenvolvimento e Impactos Regionais que afetam a Gestão de Recursos Hídricos**, novamente com debates sobre Minas Gerais;

No contexto de ambos estes subprogramas, a União deve disponibilizar estudos sobre perspectivas do desenvolvimento nacional, p. ex., quando advindos de iniciativas da ANA, do IPEA, do CGEE ou de outras entidades, para que supram demandas e disponibilizem dados e informações solicitadas por Minas Gerais.

**Subprograma I.4 – Estudos para a Definição de Unidades Territoriais para a instalação de Modelos Institucionais e respectivos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**, tal como consta de Resolução aprovada pelo CNRH, com base em estudos da ANA, sob o entendimento de que tais definições devem sofrer interação com os governos dos estados, para que as unidades territoriais sejam convergentes com aquelas traçadas no âmbito do SEGRH/MG; e,

- o **Programa II – Desenvolvimento Institucional da GIRH no Brasil**, com particular atenção às definições do **Subprograma II.3 - Adequação, Complementação e Convergência do Marco Legal e Institucional**, que poderá apresentar interferências relevantes sobre o SEGRH/MG, ou seja, o PNRH somente deve promover alterações e ajustes no marco legal vigente, caso sejam estabelecidas convergências com visões e interesses estratégicos por parte dos estados da federação.

Neste caso, a posição estratégica de Minas Gerais não deve ser apenas para o recolhimento de subsídios e informações advindas do PNRH. Bem mais do que isso, na medida em que o estado compartilha bacias hidrográficas vitais para o país, na maioria das vezes em posição a montante, junto a nascentes de rios que drenam extensas regiões brasileiras, Minas Gerais deve legitimar o reconhecimento de muitos dos objetivos e metas que refletem seus interesses estratégicos, consolidando acordos e compromissos com a União e com estados vizinhos e/ou integrantes dessas bacias.

Sob tal atitude pró-ativa, Minas estará promovendo uma interação dialética entre o PERH/MG e o PNRH, de modo que, ao fim e ao cabo, seus objetivos e metas relacionados às disponibilidades hídricas sejam confirmados na escala nacional.

#### 4. Insumos e Compatibilidades com o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (2007-2023)

Dentre seus principais subsídios, o PERH/MG considerou os cenários e as estratégias e diretrizes traçadas pelo Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI).

O PMDI é um Plano Estratégico para Minas Gerais, consolidando um conjunto de alternativas que orientam a construção do futuro do Estado em um horizonte de longo prazo e sob condições de incerteza. Este Plano já sofreu atualização em 2006, com horizonte de 2023, mantendo o compromisso de responder as seguintes questões:

- Onde estamos?
- Aonde podemos chegar?
- Aonde queremos chegar?
- Como vamos chegar lá?

A primeira questão, “onde estamos?”, foi respondida por intermédio de duas atividades distintas e complementares. Primeiramente, uma pesquisa qualitativa envolvendo secretários de governo, executivos e especialistas. O resultado forneceu valiosa contribuição para uma reflexão estratégica acerca do momento atual de Minas, bem como subsidiou estratégias com importantes elementos para a revisão e atualização de políticas públicas.

Em paralelo, foram desenvolvidos estudos aprofundados em alguns temas relevantes para o desenvolvimento mineiro, tendo o objetivo de: diagnosticar a situação do Estado em cada área, com um enfoque comparativo com outros países e com as demais Unidades da Federação; explicitar informações estratégicas do ponto de vista quantitativo e qualitativo; e, mapear condicionantes para o futuro de Minas Gerais.

A segunda questão, “aonde pode chegar?”, começou a ser respondida com a atualização das condições de contorno dos ambientes nacional e mundial e a revisão dos Cenários Macro de Minas Gerais. Durante o processo de atualização do plano, quatro cenários de futuros foram revisitados, com o horizonte de prospecção estendido para 2023. Em seguida, foram criados grupos de trabalho com técnicos do Governo e especialistas, com o objetivo de focalizar áreas específicas.

Em resposta à terceira questão, “aonde queremos chegar?”, foi mantida a Visão de Futuro de Longo Prazo para Minas Gerais. Em 2003, foram consultados membros do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES), que redigiram “Cartas do Futuro”, descrevendo a situação de Minas em longo prazo e configurando as linhas gerais de uma imagem de futuro, ao mesmo tempo desafiadora, viável, consistente, sustentável e desejável, nas dimensões econômica, social, ambiental, regional e de informação e conhecimento.

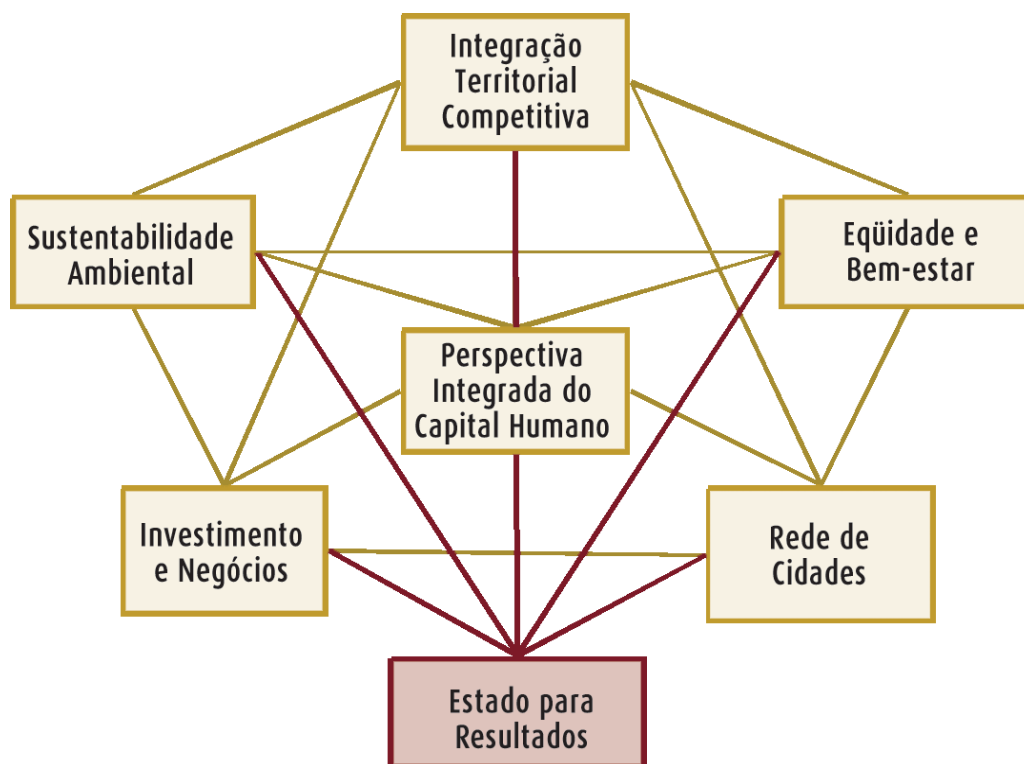


Por fim, para a questão “como vamos chegar lá?” foi traçada uma Estratégia de Desenvolvimento de Minas Gerais, envolvendo a participação de diversos técnicos do Governo e especialistas convidados, culminando na configuração de sete estratégias de desenvolvimento de longo prazo, ancoradas no Governo, na iniciativa privada e em organizações da sociedade civil. Para traduzir a Estratégia em termos práticos foram escolhidas onze Áreas de Resultado e dois alicerces, sobre os quais o Governo foi estruturado para atingir objetivos e metas concretas.

#### 4.1. A Estratégia de Desenvolvimento

A Estratégia de Desenvolvimento é formada por seis linhas de um núcleo propulsor do processo de transformação de Minas: (i) perspectiva integrada do capital humano; (ii) investimentos e negócios; (iii) integração territorial competitiva; (iv) sustentabilidade ambiental; (v) rede de cidades; e, (vi) equidade e bem-estar (ver *Figura 4.1*).

**Figura 4.1 – Elementos da Estratégia de Desenvolvimento de Minas Gerais**



Fonte: PMDI (2006)

Para executar efetivamente esse conjunto de estratégias, faz-se necessário um aparelho estatal eficiente, que promova a plena conversão dos gastos governamentais em resultados efetivos e mensuráveis para a sociedade mineira. Por isso, ao conjunto listado foi somada uma sétima estratégia, a saber: (vii) Estado para resultados.

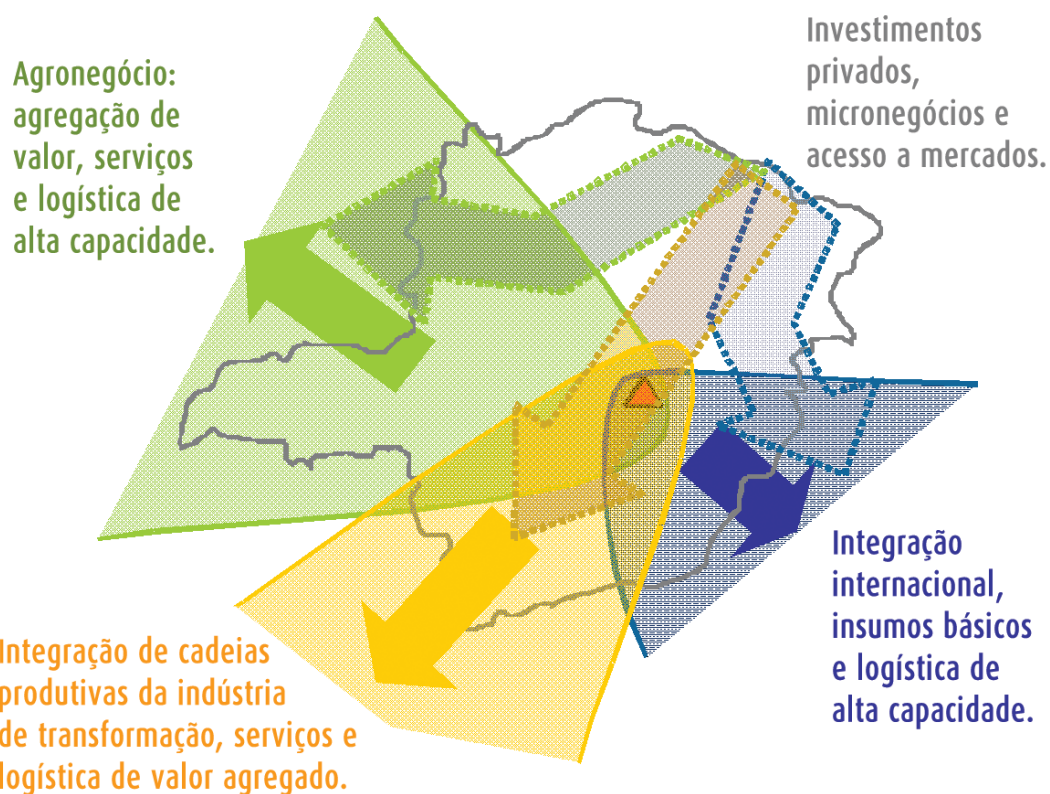
Segundo o documento do PMDI, os sete elementos da Estratégia compõem um conjunto de alto grau sinérgico, dada a sua mútua inter-relação e complementaridade.

No que tange ao PERH/MG, dois dos seis elementos se destacam para o traçado de uma estratégia para os recursos hídricos, em consonância com os conceitos apresentados, notadamente as referências ao desenvolvimento regional e ao meio ambiente, como variáveis supervenientes à gestão das águas.

## 4.2. Integração Territorial Competitiva

No que tange à integração territorial, a economia mineira está inserida em três espaços geoeconômicos distintos, cada um deles dotados de uma lógica particular de desenvolvimento (Figura 4.2).

Figura 4.2 – Espaços das Dinâmicas Espaciais de Desenvolvimento



Fonte: PMDI (2006)

O primeiro espaço geoeconômico, com forte influência sobre a porção oeste do Estado, desenvolve-se a partir de uma lógica intrinsecamente relacionada à cadeia do agronegócio, incluindo a agregação de valor, a prestação de serviços e o escoamento da produção, por intermédio de um sistema logístico de alta capacidade.

O segundo espaço atua, predominantemente, sobre a parte leste do território e tem seu desenvolvimento orientado pela lógica internacional, destacando-se pela produção de *commodities* industriais (insumos básicos) e pela elevada integração de suas cadeias ao mercado externo.

O terceiro espaço geoeconômico situa-se na porção centro-sul do Estado e sua lógica de desenvolvimento revela elevado grau de complementaridade em relação às cadeias produtivas da indústria de transformação e de serviços da região sudeste.

Adicionalmente, há um quarto espaço localizado na parte norte e nordeste de Minas Gerais, que não se mostra efetivamente integrado em nenhuma das três lógicas de desenvolvimento mencionadas. Trata-se de uma região historicamente marcada pelo fraco dinamismo econômico e baixa integração a mercados, com consequências de baixa qualidade dos seus indicadores socioeconômicos.

A propósito, é importante notar a convergência dessa abordagem do PMDI com a indicação de que o PERH/MG deve traçar Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs), agregando as atuais UPGRHs, segundo as tendências de desenvolvimento regional que se colocam para cada porção territorial de Minas Gerais.

Por seu turno, especificamente no que concerne à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que abrange porções das UPGRHs SFs-3 e 5 e DOs-2 e 3, há uma função regional estratégica relacionada à articulação dos três primeiros espaços geoeconômicos e ao potencial de também polarizar as sub-regiões não integradas à lógica de desenvolvimento traçada para o Estado mineiro. Em suma, como diretrizes supervenientes a definições do PERH/MG, devem ser consideradas:

- a inserção competitiva de Minas Gerais na interiorização do desenvolvimento brasileiro para o centro-oeste;
- o desenvolvimento de regiões de baixo dinamismo;
- a integração competitiva de Minas Gerais no mercado internacional; e,
- a integração competitiva de Minas Gerais em cadeias de valor do parque produtivo do sudeste e sul.

#### 4.3. A Sustentabilidade Ambiental

O segundo, dentre os seis elementos estratégicos, refere-se à sustentabilidade ambiental, sem dúvida, um item importante na agenda de desenvolvimento, segundo o PMDI, com “*três agendas principais do meio ambiente: a Azul, a Verde e a Marrom*”. A propósito, o Estado deve priorizar aportes privados com externalidades ambientais positivas, mediante respostas consistentes do Governo, em termos de inovação, agilidade e efetividade nos licenciamentos ambientais.

O PMDI menciona que “*na Agenda Azul, destaca-se o fortalecimento do SEGRH/MG, que aposta no compartilhamento com toda a sociedade do gerenciamento desse recurso natural básico e na implantação de instrumentos econômicos de gestão*”. Ainda nessa agenda, sendo Minas um estado fornecedor de água para áreas que concentram as maiores atividades econômicas do país e, ainda, para a bacia do rio São Francisco, a gestão hídrica deve garantir o desenvolvimento mineiro, sem comprometer unidades vizinhas, drenadas por águas de nascentes mineiras.

Ambos os fatores – integração territorial competitiva e sustentabilidade ambiental – devem ser vistos de modo combinado. Por essa razão, o Estado de Minas Gerais deve adotar uma visão integrada das cadeias do agronegócio com a sustentabilidade ambiental das regiões produtoras. Em adição, uma atenção particular deve ser conferida ao comprometimento da sustentabilidade ambiental no meio urbano, em decorrência de processos desordenados de uso e ocupação do solo, com impactos negativos, especialmente sobre a qualidade da água e problemas de erosão.

#### 4.4. Operacionalização da Estratégia em Áreas de Resultados

Para encerrar as anotações de diretrizes do PMDI, é importante registrar a sistemática prevista para que as ações recomendadas sejam efetivamente implementadas. Para tanto, o Plano Mineiro aponta, dentre objetivos estratégicos, os seguintes itens, como demandas a serem consideradas quando da elaboração do PERH/MG:

- aprimorar a gestão de bacias hidrográficas, visando disponibilidade e qualidade da água e redução dos conflitos em torno de seu uso;
- reduzir a contaminação das águas de Minas Gerais;
- conservar o Cerrado e recuperar a Mata Atlântica;
- promover a gestão eficiente dos passivos de mineração e indústrias;
- promover investimentos privados com externalidades ambientais positivas;
- ampliar o tratamento de resíduos sólidos;
- adotar metas de sustentabilidade e qualidade ambiental e consolidar o sistema de monitoramento;
- ampliar o percentual do território ambientalmente protegido e promover a gestão eficiente das Unidades de Conservação; e,
- consolidar o Sistema de Informação Ambiental e de Monitoramento.

Enfim, essas notas sobre o PMDI devem ser consideradas quando da definição da estrutura dos componentes, programas e projetos do PERH/MG, não somente como diretrizes, mas também como oportunidades que podem facilitar sua implementação.

## 5. Insumos e Compatibilidades com o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais

Os estudos do Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (ZEE/MG) foram inseridos no mesmo contexto geral de planejamento que gerou o PMDI/MG, com início em 2003, tendo o objetivo de implementar um novo modelo da máquina pública e aproveitar “os espaços e oportunidades, assumindo uma posição de desenvolvimento, competitiva e diferenciada”.

O ZEE/MG foi aprovado pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) “*como instrumento de planejamento e apoio à gestão das ações governamentais para a proteção do meio ambiente*”. A deliberação ressalta que “*as diretrizes, conceitos e critérios, bem como mapas, cartas e outros produtos [...], devem ser permanentemente atualizados de acordo com o desenvolvimento e aprovação dos planos de recursos hídricos, das deliberações sobre o enquadramento de corpos de água, bem como das demais regulamentações advindas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG) e dos comitês de bacias hidrográficas*”.

### 5.1. Objetivos do ZEE/MG

O objetivo principal do ZEE foi contribuir para a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais, orientando os investimentos do Governo e da sociedade civil, segundo as peculiaridades regionais.

Dentre os objetivos específicos do ZEE/MG, cabe registrar os seguintes:

- subsidiar a elaboração de macropolíticas territoriais, de acordo com as diretrizes de planejamento estratégico de Minas Gerais e do Brasil;
- elaborar bases para os modelos ambientais (naturais e antrópicos) e os cenários exploratórios;
- elaborar diagnósticos ambientais e prognósticos de impactos positivos e negativos;
- avaliar estrategicamente o desenvolvimento das políticas setoriais do Estado; e,
- definir áreas prioritárias para desenvolvimento, conservação e preservação.

Por outro lado, o ZEE não define rumos nem estabelece regras de uso e ocupação do território mineiro, mas “tão apenas separa o estado em zonas homogêneas quanto aos aspectos ecológicos e econômicos”. Portanto, sob esse aspecto o ZEE apresentou um mapeamento abrangente e muito completo da inter-relação entre condições ambientais e socioeconômicas, deixando uma base de informações essencial para o desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento e de gestão de Minas Gerais.



## 5.2. Base de Dados do ZEE/MG

O banco de dados do ZEE/MG foi projetado utilizando o conceito de Espaço-Temporal, com vistas a receber informações ao longo do tempo, sem que a sua estrutura sofra modificações. Este banco possui uma grande massa de informações, com dados alfanuméricos, vetoriais e matriciais.

Sob tal abordagem, foi possível cruzar diversas informações georeferenciadas, de modo a identificar e mapear os seguintes grupos de variáveis, em todo o território mineiro:

- a) Meio geobiofísico;
- b) Potencial Produtivo;
- c) Potencial Institucional;
- d) Potencial Natural; e,
- e) Potencial Humano.

## 5.3. Zonas Ecológico–Econômicas e Zonas Temáticas

### 5.3.1. Zonas Ecológico-Econômicas

Um dos produtos finais do ZEE/MG – e aquele que sintetiza todas as informações levantadas – foi a definição de Zonas Ecológico-Econômicas para o Estado de Minas Gerais. Tais Zonas foram determinadas a partir do cruzamento das informações produzidas pelos diagnósticos de vulnerabilidade natural e de potencialidade social.

O ZEE/MG definiu a vulnerabilidade natural como “a incapacidade de uma unidade espacial resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas consideradas normais”. Foram utilizados os seguintes condicionantes da vulnerabilidade natural: integridade da flora e da fauna; susceptibilidade de solos frente à contaminação e à erosão; susceptibilidade das rochas para contaminação de águas subterrâneas; disponibilidade natural de água; e, condições climáticas.

A potencialidade social, por sua vez, foi definida no ZEE/MG como “o conjunto de condições atuais, medido pelas dimensões produtiva, natural, humana e institucional, que determina o ponto de partida de um município ou de uma microrregião para alcançar o desenvolvimento sustentável”. Dentre os fatores condicionantes da potencialidade social utilizados, cabe mencionar:

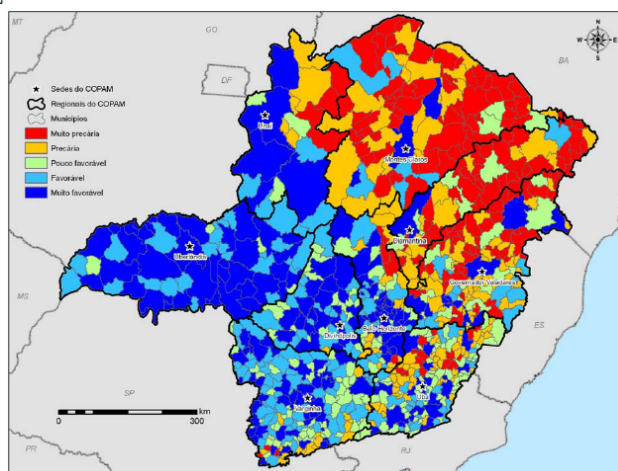
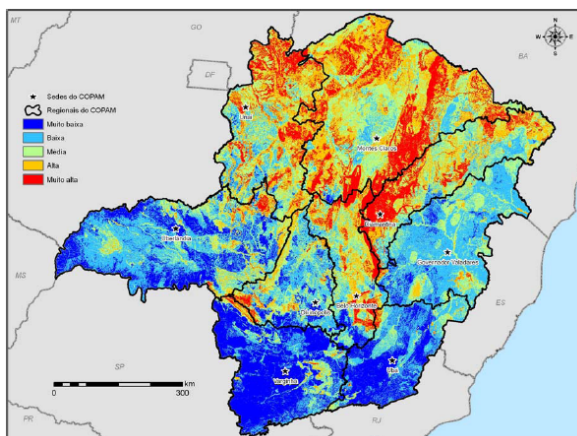
- recursos naturais e para exploração mineral;
- infraestrutura em geral, (em especial, hidráulica e de transporte);
- utilização das terras e respectivas atividades econômicas;
- demografia e condições sociais; e,
- capacidade institucional, incluindo aparato jurídico e ações regulatórias e de fiscalização.

Com tais variáveis identificadas, os estudos do ZEE/MG investigaram as possíveis inter-relações com vistas à definição dos mapas de vulnerabilidade natural e de potencialidade social, mostrados na *Figura 5.1*, lado a lado, para comparação.

As Zonas Ecológico-Econômicas foram determinadas a partir da combinação dos vários níveis de potencialidade social com os de vulnerabilidade natural, possibilitando a identificação de áreas semelhantes quanto à severidade de problemas ambientais e de potenciais sociais, que nelas podem ser encontrados. As 25 combinações possíveis foram agrupadas em seis classes, definindo um “Índice Ecológico-Econômico” (IEE), conforme discriminadas a seguir:

- AA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- AB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- BA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- BB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- CA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de baixo potencial social; e,
- CB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de baixo potencial social.

**Figura 5.1 – Mapas de Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Social do ZEE**



Fonte: ZEE/MG (2008)



- *Zona de Desenvolvimento 3*: Esta zona é formada pela classe BA do IEE. São áreas de potencial social intermediário e baixa vulnerabilidade natural que demandam ações que incentivem o desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem maior poder de resiliência, aumentando a efetividade das ações mitigadoras.
- *Zona de Desenvolvimento 4*: Esta zona é formada pela classe CA do IEE. São áreas de baixo potencial social e baixa vulnerabilidade natural, dependentes de assistência direta do Governo Estadual ou da União em áreas básicas de desenvolvimento, levando em conta que o meio natural oferece condições propícias para tal;
- *Zona de Desenvolvimento Especial 5*: Esta zona é formada pela classe BB do IEE. São áreas de potencial social intermediário e alta vulnerabilidade natural que demandam ações que incentivem o desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem baixo poder de resiliência, diminuindo efetividade ou inviabilizando ações mitigadoras;
- *Zona de Desenvolvimento Especial 6*: Esta zona é formada pela classe CB do IEE. São áreas de baixo potencial social e alta vulnerabilidade natural, dependentes de assistência direta do Governo Estadual ou da União em áreas básicas de desenvolvimento, levando em conta que o meio natural é um elemento limitante.

### 5.3.2. Zonas Temáticas

O ZEE definiu também “Zonas Temáticas”, nas quais a legislação impõe restrições específicas e que deveriam ser superpostas às Zonas Ecológico-Econômicas. As Zonas Temáticas são as seguintes:

- Zona Urbana;
- Zona de Uso Potencial e Especial para Mineração;
- Zona de Proteção Integral;
- Zona de Uso Especial Sustentável; e,
- Áreas Indígenas.

### 5.4. O ZEE e os Recursos Hídricos de Minas Gerais

No que tange diretamente aos recursos hídricos, o ZEE produziu dois conjuntos de informação: a avaliação da vulnerabilidade natural das águas e o comprometimento dos recursos hídricos do Estado.

A vulnerabilidade das águas foi assumida como o reverso da disponibilidade natural, adotada como sendo a ponderação entre a vazão de referência para outorga de usos da água superficial, captações a fio d’água e disponibilidade de aquíferos.

A variável que expressa o indicador da disponibilidade natural de água superficial foi a  $Q_{7,10}$ , avaliada pelo ZEE/MG segundo base própria de dados, que gerou simulações de regionalização hidrológica. Já a disponibilidade natural de água subterrânea foi estimada com base nas reservas exploráveis, que correspondem à quantidade máxima de água que poderia ser explorada de um aquífero, sem riscos ao manancial.



Por seu turno, a potencialidade de contaminação dos aquíferos corresponde à susceptibilidade de contaminação da água subterrânea por substâncias tóxicas, as quais podem atingir o aquífero, principalmente pelo processo de lixiviação.

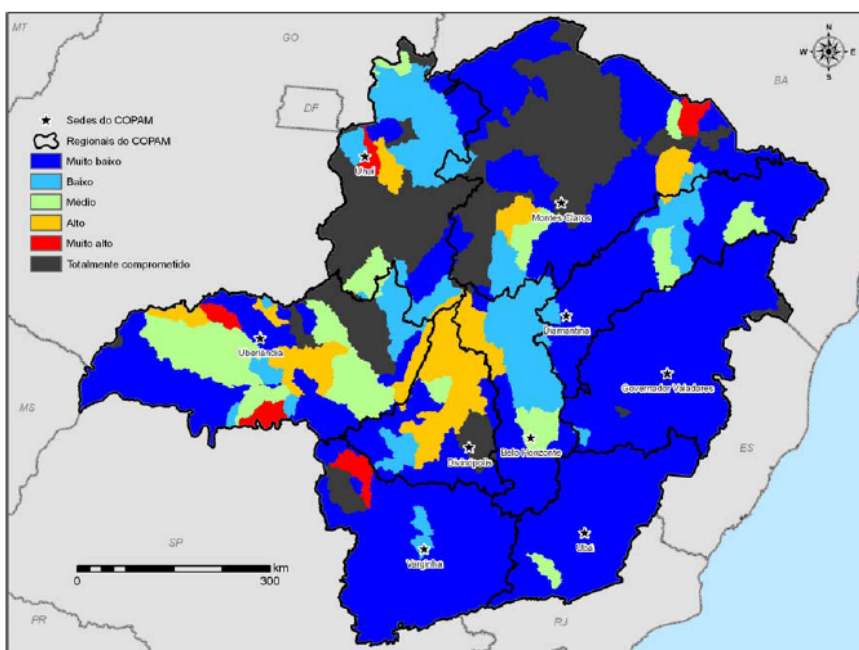
No que tange ao nível de comprometimento (NC), tanto para águas superficiais quanto subterrâneas, esse indicador expressa o grau de utilização do volume de água outorgável, ou seja, a relação entre o volume outorgado e o outorgável.

Para tanto, foram cruzadas outorgas constantes nos bancos de dados do IGAM e da ANA (2006), com destaque para irrigação, abastecimento, indústria, agronegócio, dessedentação de animais e consumo humano, além dos chamados “demais usos”. Os usuários não cadastrados não foram considerados.

Para água superficial, a vazão outorgável adotado pelo ZEE foi equivalente aos 30% da  $Q_{7,10}$ , ficando garantida a jusante os 70% restantes dessa vazão de referência adotada pelo IGAM. Para a determinação do nível de comprometimento dos aquíferos foi calculado o volume total de água subterrânea outorgada no ano.

Como referência, a *Figura 5.3* mostra o mapa do Nível de Comprometimento dos recursos hídricos superficiais de Minas Gerais. Observa-se um comprometimento de grande parte da disponibilidade nas regiões onde há maior concentração das outorgas (Central, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e Noroeste). Apesar da menor quantidade de outorgas ao Norte, existem algumas áreas com elevado nível de comprometimento, em decorrência de uso para irrigação e da baixa disponibilidade natural dessa região.

**Figura 5.3 – Nível de Comprometimento da Água Superficial**

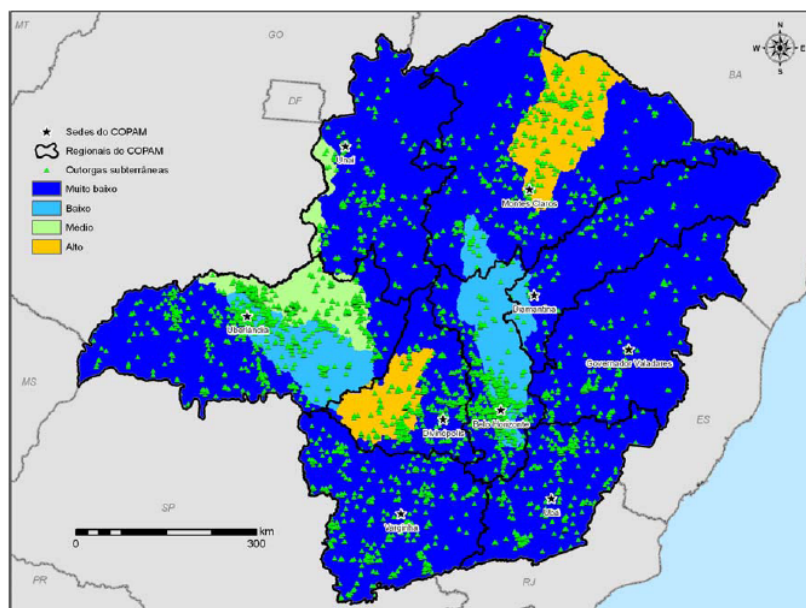


Fonte: ZEE/MG (2008)



Já o mapa da *Figura 5.4* apresenta o nível de comprometimento da água subterrânea e a distribuição espacial das respectivas outorgas em Minas Gerais. Verifica-se que, apesar da vulnerabilidade média a alta de aquíferos, de forma geral, há baixo nível de comprometimento em grande parte do território mineiro, com exceção em parte das regiões do Alto São Francisco e do Norte/Nordeste, que possuem alto nível de consumo industrial e urbano na primeira, e consumo para irrigação na segunda região.

**Figura 5.4 – Mapa do Nível de Comprometimento de Água Subterrânea e Distribuição das Outorgas no Estado de Minas Gerais**



Fonte: ZEE/MG (2008)

### 5.5. Cenários do ZEE/MG

Por fim, o ZEE/MG traçou “Cenários Exploratórios de Aplicação do Zoneamento Ecológico-Econômico”, focando nos seguintes possíveis vetores de desenvolvimento do Estado:

- Cana-de-açúcar e Eucalipto;
- Mineração;
- Transporte Rodoviário;
- Hidroelétricas; e,
- Resíduos Sólidos e Tratamento de Esgotos.

Para cada um dos cenários explorados pelo ZEE foram traçados dois panoramas complementares, na forma de “potencialidades” e “condicionantes”. Insumos importantes desses estudos foram aplicados aos estudos do PERH/MG.

## **6. Identificação e Insumos de Políticas, Programas e Projetos de Setores Usuários de Recursos Hídricos: Saneamento, Geração de Energia, Indústria e Mineração, Agropecuária e Cultivos Irrigados, Turismo e Hidronavegação**

### **6.1. Contexto Geral e Aspectos Metodológicos**

Na sequência dos estudos do PERH/MG, a temática dos recursos hídricos deve, além de investigar diretrizes advindas das variáveis supervenientes, conferir atenção aos setores usuários das águas, vistos como variáveis intervenientes.

Com efeito, a identificação e análise de impactos setoriais sobre a gestão integrada de recursos hídricos concorrem, sobretudo, para a sua devida transversalidade face aos setores usuários e ao objetivo de redução dos potenciais conflitos pelo uso múltiplo da água.

Para tanto, como ponto de partida coube investigar o grau de capilaridade que a política de recursos hídricos tem em cada setor. Nessa linha incluiu-se a análise da representatividade dos setores usuários nas instâncias participativas instituídas pela legislação de recursos hídricos: o Conselho Estadual e os comitês de bacia.

O segundo eixo de análise voltou-se para o conhecimento do nível em que ocorre a aplicação prática dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, como a outorga, enquadramento dos corpos hídricos, sistema de informações, planos de bacias hidrográficas e a cobrança pelo uso da água.

É sabido que os planos de bacia são tão mais próximos da realidade quanto mais consistentes forem os dados sobre localização, porte, consumo de água e lançamento de efluentes por parte dos diversos usuários. A disponibilidade dessas informações são referências para a análise do grau de envolvimento dos usuários com a política de recursos hídricos.

Ainda no segundo eixo de análise, para além dos instrumentos de gerenciamento, quando possível foram consideradas a implementação e disseminação de boas práticas na utilização sustentável da água, que também são referências importantes para traduzir a internalização da temática das águas pelos diversos setores usuários.

Para tais abordagens foram utilizadas duas vias complementares de informações: (i) a reunião e a análise de informações secundárias, incluindo publicações, além de dados dos próprios estudos do PERH/MG; e, (ii) entrevistas com representantes de algumas das principais instituições que agregam usuários das águas.

Muitas das análises efetuadas servirão para subsidiar estudos subsequentes em versões futuras do PERH/MG, relativos ao cotejo das políticas de setores usuários, especialmente no que concerne à conformidade da base econômica face às características regionais e às disponibilidades hídricas, bem como à pressão sobre biomas e ecossistemas, no sentido de estabelecer diretrizes para a otimização do uso da água, assim como para adequar os padrões de uso, manejo e ocupação do solo.

## 6.2. Setor de Saneamento

No Brasil, após amplos debates, parte das reconhecidas lacunas no planejamento desse setor foi recentemente suprida com a criação de um marco regulatório nacional, notadamente devido à aprovação da Lei nº 11.445/2007, que dispõe sobre a Política de Saneamento Básico e estabelece diretrizes nacionais.

Considerando as demandas existentes e os novos aparatos legais que regem o setor de saneamento, as abordagens que seguem buscam englobar a temática do abastecimento de água, do esgotamento sanitário, do manejo de resíduos sólidos e da drenagem urbana, que possuem estreita articulação com a temática da água.

### 6.2.1. A Prestação de Serviços e a Cobertura de Saneamento

Em Minas, o abastecimento de água é majoritariamente realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), em 70% dos municípios. Nos demais, os sistemas são operados por Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAEs) e Departamentos Municipais de Água (SNIS, 2007). Segundo informações da COPASA, a companhia atende com abastecimento de água a 63,4% da população total do Estado e a 36% em esgotamento sanitário, sendo cerca de 18% o percentual de municípios atendidos por sistema de esgotos. Nota-se que este segundo atendimento ainda é bastante crítico, notadamente no que se refere ao tratamento.

Na gestão dos resíduos sólidos, sob a responsabilidade municipal, os de maior porte já vêm apresentando maior organização dos serviços, observando-se a busca de soluções intermunicipais, principalmente para o tratamento e destino final, de forma consorciada, embora ainda continue o desafio de prover uma destinação adequada aos resíduos coletados. Em geral, grande parte dos serviços de coleta é terceirizada.

Quanto a inundações associadas a problemas de drenagem de águas pluviais, pode-se observar na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), em Itajubá cidade situada na da bacia do rio Sapucaí e o município de Governador Valadares na bacia do rio Doce, dentre outras.

Por fim, vale lembrar que a cobertura dos serviços de saneamento é um dos indicadores que reflete desequilíbrios regionais existentes em Minas Gerais. De um lado, há regiões como o Sul e o Triângulo Mineiro, com altos índices de atendimento. De outro, encontram-se áreas deprimidas ao Norte e Nordeste de Minas, como as bacias dos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus apresentando os maiores *déficits* de saneamento, com atendimento da ordem de 65% para abastecimento de água, 40% para esgotamento sanitário e 50% para coleta de lixo (IBGE).

### 6.2.2. Aspectos Legais

Além da mencionada Lei nº 11.445/07, o setor de saneamento ganhou outro espaço importante quando aprovada a “lei dos consórcios” (Lei nº 11.107/2005), que permite contrato entre prestadores de serviços e consórcios intermunicipais constituídos.

No que tange à Lei nº 11.445/07, dentre as fatores mais relevantes foram definidas condições para o exercício da titularidade, com foco nos serviços delegados, mediante a celebração de contratos, para os quais são indicadas as condições de validade entre o poder concedente e o prestador de serviços, com veto à celebração de convênios, termos de parceria ou de outros instrumentos de natureza precária. Demais disso, uma temática importante, todavia, ainda com pouca expressão nacional, é a regulação dos serviços de saneamento, também tratada no contexto dessa legislação.

Por seu turno, a Constituição Estadual de Minas definiu que o Estado formulará a política e os planos plurianuais de saneamento básico. Dessa forma, foi sancionada a Lei Estadual nº 11.720/1994 que dispõe sobre a política de saneamento e tem como princípios: o direito de todos ao saneamento básico; a autonomia do município quanto à organização e prestação de serviços; a participação efetiva da sociedade na formulação das políticas, na definição das estratégias, e na fiscalização e controle das ações; e, a subordinação das ações de saneamento básico ao interesse público, de forma a se cumprir sua função social. Com o advento da Lei Federal nº 11.445/2007, faz-se necessário avaliar a adequação dessa Política Estadual às diretrizes nacionais.

Mais recentemente, em 03/08/2009, foi sancionada a Lei nº 18.309, que estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE/MG).

Também foi aprovada a recente Lei Estadual nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. A respeito desse tema e da atuação pró-ativa dos órgãos de controle ambiental, ressalta-se a aprovação da Deliberação Normativa (DN) nº 52, de 14/12/2001, por meio da qual o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) convocou os “municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo”.

Posteriormente, em 27/06/2008, foi publicado a DN COPAM nº 118, que altera alguns artigos da DN nº 52/2001 e estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado. Como resultado, observa-se significativa ampliação no percentual de sistemas de disposição final de lixo, devidamente licenciados, principalmente após a criação do Programa Minas sem Lixões, em 2003.

Nessa mesma linha, o COPAM deliberou pela implantação de sistema de tratamento de esgotos domésticos em todos os municípios, de acordo com a convocação realizada mediante a DN nº 96/2006, cujas metas e prazos foram posteriormente postergados. Para tanto, a FEAM lançou em 2006, o Programa Minas Trata Esgoto, que fornece apoio aos municípios no atendimento às metas dessa deliberação.

### 6.2.3. Aspectos Institucionais

Sem prejuízo à titularidade municipal, definida pela Constituição, no Brasil, em termos reais, o setor de saneamento tem competência comum e conta com a participação de instituições do poder público federal, estadual e municipal em seu planejamento. Na esfera federal, atuam no setor: Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Saúde – este por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) –, o Ministério da Integração Nacional (MIN) e o Ministério do Turismo.

Em Minas Gerais, com vistas a avanços institucionais e operacionais, em agosto de 2007 foi criada a Companhia de Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A (COPANOR), uma subsidiária da COPASA para atuação regional específica, dadas as características dessa porção territorial.

Por fim, tal como já registrado, foi aprovada, em agosto de 2009, a criação da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE/MG). A ARSAE-MG é uma autarquia em regime especial vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), tendo por finalidade fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como editar normas técnicas, econômicas e sociais para a sua regulação.

#### 6.2.4. *Articulação com a Política de Recursos Hídricos e Outras Políticas Públicas Correlatas*

Sabe-se que os serviços de saneamento – em especial, o abastecimento público – se destacam dentre os fundamentos expressos pela Política Estadual de Recursos Hídricos, que assegura a prioridade para o abastecimento público e a dessedentação de animais, além da manutenção de ecossistemas.

No que tange à Lei nº 11.445/07, o controle social – que pode ser visto como a atuação em comitês de bacias – e a integração das infraestruturas e serviços de saneamento com a gestão eficiente dos recursos hídricos estão incluídos entre os princípios fundamentais e as diretrizes nacionais traçadas para o setor.

Ademais, a legislação destaca que os serviços de saneamento, inclusive a disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos, estão sujeitos a outorga de direito de uso da água, nos termos da Lei nº 9.433/97, de seus regulamentos e das correspondentes legislações estaduais. Já o instrumento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos não é citado explicitamente na legislação de saneamento.

Quanto ao planejamento do setor, a legislação determina que o titular dos serviços formule a respectiva política pública de saneamento básico, devendo elaborar os respectivos planos e disponibilizar dados ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), sem restrições a plano elaborado para o conjunto de municípios atendidos. Estes planos de saneamento básico devem ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

Por sua vez, a Lei nº 13.199/99, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece que o Sistema de Gestão (SEGRH/MG) tem a atribuição de *“deliberar sobre o enquadramento dos corpos d’água em classes, em consonância com as diretrizes do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental”*. Além disso, os comitês de bacia têm a competência para deliberar sobre proposta para enquadramento, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário ao abastecimento público.



De acordo com o MMA/SRH (2006), ademais da legislação específica para o saneamento, deve-se destacar o fato de que o marco legal relacionado a outras políticas públicas pode influenciar os rumos e a prática do saneamento no país. Com efeito, além da própria legislação dos recursos hídricos, o aparato legal das áreas de meio ambiente, saúde, política urbana, habitação, política agrária, dentre outras, guarda muitos pontos de interface com o setor.

Além dos instrumentos legais mencionados cabe o registro da Lei nº 8.987/1995, das Concessões, e a Lei nº 11.079/2004, das parcerias público-privadas (PPPs), que podem imprimir mudanças na forma de prestação de serviços de saneamento.

Por fim, no que concerne à temática das cidades, vale lembrar as interfaces do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) com o setor de saneamento e com a área de recursos hídricos. O Estatuto define como instrumentos da Política Urbana: (i) planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; (ii) o planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; e, (iii) planejamento municipal, onde se incluem os planos diretores e o zoneamento ambiental, dentre outros.

#### *6.2.5. Planos e Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos*

Entre os principais planos e programas do setor de saneamento como interface no gerenciamento dos recursos hídricos, estão:

##### *❖ Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais*

Os projetos de infraestrutura urbana do PAC, relacionados ao saneamento e recursos hídricos, visam garantir:

- a ampliação do sistema de esgotamento sanitário da RMBH, para despoluição das bacias dos rios das Velhas, Paraopeba e Ribeirão da Mata;
- ampliação do sistema de abastecimento de água de Belo Horizonte, Betim, Contagem, Esmeraldas e Ibirité, dentre outros municípios;
- remoção de moradias localizadas em beiras de córregos e áreas de risco;
- aumento da oferta de água para o consumo humano e para a produção;
- distribuição equilibrada de água com priorização das regiões mais críticas; e,
- revitalização do Rio São Francisco.

Considerando as previsões para o período 2007-2010 os investimentos em saneamento do PAC, com junto à COPASA e municípios, totalizam R\$ 2,7 bilhões.

❖ *Projeto Estruturador da Revitalização do Rio das Velhas - Meta 2010*

Visa à revitalização do trecho metropolitano da bacia hidrográfica do rio das Velhas, resultando da convergência entre interesses do Governo do Estado, das prefeituras dos municípios localizados na bacia, da sociedade civil organizada e da população em geral.

O lançamento de esgoto sanitário sem tratamento foi apontado como a principal causa da degradação do rio. A Meta 2010 visa, partindo de um índice de Qualidade das Águas (IQA) de 59,5% (2005), subir para 67% até o início de 2011. Para tanto, em 2007 a Meta 2010 passou a ser um dos 57 Projetos Estruturadores do Governo de Minas Gerais, constituindo uma prioridade de governo.

❖ *Proágua Nacional – Obras Prioritárias (Convênio MI/SIH/IGAM nº 210/2007)*

Tem como objetivo a construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água em sedes municipais e em localidades rurais. Abrange 4 municípios (Janaúba, Januária, Mato Verde e Rio Pardo de Minas), incluindo 63 localidades rurais neles situadas.

❖ *Proágua Semiárido*

Este Programa tem como objetivos: a ampliação da oferta de água de boa qualidade para o semiárido brasileiro; promover o uso racional e sustentável dos recursos hídricos; prover com água a unidade doméstica, com prioridade a famílias de baixa renda; e, estabelecer, de forma sustentável, um processo de administração, operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água.

Os recursos são oriundos do BIRD, do Ministério da Integração Nacional e do Governo de Minas Gerais, tendo como contratante o IGAM. Inclui os seguintes sistemas:

- *Águas Vermelhas*, com obras na bacia do rio Pardo, no semiárido mineiro;
- *Sistema Diamantina*: com obras em Diamantina, na bacia do Jequitinhonha;
- *Sistema Araçuaí*: com sistemas de água e esgoto em seis municípios localizados na bacia do rio Araçuaí, afluente do rio Jequitinhonha; e,
- *Sistema São Francisco/Jequitinhonha*: com sistemas de água e esgoto em cinco municípios nas bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha.

❖ *Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB)*

A Lei nº 11.445/2007 prevê a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB). O início do processo de elaboração desse Plano foi marcado pelo Pacto do Saneamento Básico, aprovado pelo Conselho das Cidades em 03/12/2008. A Lei prevê, ainda, a elaboração de planos regionais de saneamento, elaborados e executados em articulação com os estados, Distrito Federal e municípios envolvidos.

Neste contexto, é fundamental o acompanhamento por órgãos que atuam no gerenciamento dos recursos hídricos, com vistas a participar efetivamente do PNSB.

#### 6.2.6. A Prática da Articulação da COPASA com a Área de Recursos Hídricos

A COPASA tem acompanhado a implementação da Política de Recursos Hídricos, especialmente por meio da participação em comitês e no CERH/MG. Atualmente, 46 funcionários da Companhia são membros desses colegiados. Dentre os critérios de escolha do representante da COPASA para cada comitê, é considerada a lotação do funcionário em uma cidade da bacia. Ademais, como caminho à capacitação e troca de informações, já que as realidades são diferenciadas entre os comitês de bacias, a COPASA tem promovido o Encontro dos Representantes da COPASA nos Comitês.

Em respeito à gestão de recursos hídricos, a Companhia sistematicamente regulariza suas captações de água, por meio da obtenção da outorga de direito de uso da água.

Outro instrumento de seu grande interesse é o enquadramento dos corpos d'água. De fato, como opera sistemas de água e de esgoto, demandas dessa ordem são vitais em matéria de qualidade da água, sobretudo no que tange à diluição de efluentes. Mais do que isso, o nível de operação e tratamento em ETEs também impõe grandes desafios.

Por fim, quanto ao PERH/MG, as expectativas são de ações voltadas para a melhoria na qualidade e na quantidade de água, resultado de proposições viáveis, bem como das diretrizes e ações voltadas para a gestão dos usos múltiplos.

### 6.3. Indústria

O setor industrial apresenta nível considerável de organização, em sindicatos, federações estaduais e na Confederação Nacional das Indústrias (CNI). Nas últimas décadas, as questões ambientais passaram a fazer parte das agendas empresariais, fato que pode ser explicado por diversos fatores, tais como as exigências legais sucessivamente mais rigorosas, as perspectivas de esgotamento de recursos naturais e a crescente exigência do mercado por produtos ambientalmente corretos.

A despeito disso, segundo o Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Indústria e Turismo, elaborado pelo PNRH (2006), a capacidade de suporte hídrico de um território é quase desconhecida em escolhas de modelos desenvolvimentistas. De acordo com a publicação, a água, como recurso estratégico para a sustentabilidade de uma política econômica, não é um parâmetro que condicione determinado modelo de desenvolvimento. Após a definição do modelo, o comum é tentar viabilizar a água necessária, sob a pena de estruturas adicionais que demandem mais inversões.

Essas considerações ficam comprovadas pela publicação “Mapa Estratégico da Indústria” (2007-2015), que mostra a visão do “Desenvolvimento Sustentável” sem que a água apareça como fator determinante. A propósito, segundo o mencionado Caderno Setorial do PNRH, o indicador selecionado que mais se aproxima da temática hídrica é a necessidade de investimento em saneamento.

No caso específico de Minas, cabe citar a publicação do Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI), denominada “Minas Gerais - Custo de Insumos Industriais”, onde a água é considerada nas tarifas de água e esgoto em localidades

servidas pela COPASA e em preços referenciais para perfuração de poços artesianos em algumas cidades do estado.

### 6.3.1. O Setor Industrial e o Uso da Água

A indústria de Minas Gerais apresenta uma boa participação no contexto nacional. No âmbito do Estado, este setor apresenta forte concentração, especialmente nas regiões Central, Sul de Minas, Centro-Oeste e Zona da Mata. Apesar dessa concentração, constata-se um espraiamento do tecido industrial de maior relevância, pois cerca da metade dos municípios do Estado (48,1%) possui indústrias de maior importância.

Uma característica importante da indústria mineira é sua especialização, vinculada diretamente a recursos naturais, casos da indústria de laticínios e da minero-metalúrgica, que dependem de insumos oriundos do próprio Estado. Dada à relevância da indústria minero-metalúrgica no Estado, cabe salientar o uso da água nesse tipo de atividade industrial.

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade de 2009 do Instituto Aço Brasil, “a produção de aço demanda grandes volumes de água, principalmente nos sistemas de refrigeração, para resfriamento de máquinas, equipamentos e produtos”. Segundo esse relatório, várias medidas têm sido adotadas para otimizar a recirculação ou reuso das águas, reduzindo-se seu descarte e diminuindo a demanda por captações.

Os estudos do PERH/MG revelam que a demanda total de água em Minas Gerais corresponde a 226.146 l/s, considerando as outorgas do IGAM, sendo 22.932 l/s (10,3%) destinados ao uso industrial, com 83% provenientes de manancial superficial.

No âmbito do Projeto Águas de Minas (IGAM) são feitas análises das concentrações observadas em parâmetros tóxicos, com as maiores frequências de contaminação observadas nas bacias dos rios Paraíba do Sul, Jequitinhonha e São Francisco. Segundo este Projeto, muitos dos metais são importantes constituintes da camada de substratos dos solos de Minas Gerais, portanto, podendo ser constituintes naturais das águas das bacias hidrográficas do território mineiro. Contudo, a frequência constante e elevada das concentrações desses parâmetros pode estar relacionada às atividades do setor minerário e metalúrgico, bem como ao manejo inadequado dos solos.

### 6.3.2. Articulação com a Gestão de Recursos Hídricos

O setor da indústria participa dos Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos e nos mais de 140 comitês de bacia instituídos no país. O que reforça essa convicção do setor em participar do SINGREH é o fato desse Sistema valorizar mais fundamentos de negociação, do que os de comando e controle (C&C), tradicionais nos sistemas de gestão ambiental e com demonstrativos claros de insucessos.

A I Conferência da Indústria Brasileira para o Meio Ambiente (CIBMA, 2007) reuniu cerca de 350 empresários de todas as Federações de Indústria do país. Dentre os assuntos selecionados, destacaram-se: a reserva legal, as APPs, o gerenciamento de resíduos, a

biodiversidade, os recursos hídricos e mudanças climáticas. Na temática da cobrança pelo uso da água foram definidos consensos: a cobrança deve ser precedida pela outorga e pelo plano de bacia; a aplicação dos recursos financeiros não deve ser unicamente destinada ao saneamento; a criação de entidades civis para atuarem como agências de bacias; a implantação de forma gradual e abrangente a todos os setores usuários; e, melhor governança ao SINGREH.

No que tange ao conhecimento do universo do setor, ressalta-se que as demandas atuais e futuras da água para fins industriais têm sido estimadas de modo indireto, uma vez que não há cadastros completos e confiáveis de usuários de água que possam retratar valores precisos. Com efeito, conforme o Diagnóstico da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2007), o número total de usos de recursos hídricos que possui outorga no país ainda é pequeno diante da estimativa de usos existentes (cerca de 23%). Essa situação também se observa em Minas Gerais.

Citando os estudos da ANA, há muitos usuários de águas para consumo industrial que não têm o devido conhecimento do instrumento da outorga e da necessidade e importância de regularizar seus usos de água.

Nesse aspecto, cabe mencionar a “Pesquisa Sobre Utilização de Água Pelos Estabelecimentos Industriais na Bacia do Paraíba do Sul”, que coletou informações sobre 488 estabelecimentos instalados nesta bacia, tendo como um dos objetivos fornecer uma caracterização geral do papel da água em estabelecimentos industriais. Segundo a pesquisa, 64% do total das indústrias de pequeno porte, contra 32% das indústrias de médio e grande porte, utilizam água da rede pública. O volume de água captado pelas pequenas empresas corresponde a apenas 3,6% do volume total.

Ainda na mencionada pesquisa, os resultados apontaram que práticas de reuso tendem a aumentar de acordo com o porte das indústrias. Pouco mais de 10% dos pequenos estabelecimentos reutilizam água, prática mais difundida entre os de grande porte. Outro fato observado é que as indústrias que possuem sistemas próprios de captação utilizam de forma complementar o sistema público, notadamente para fins sanitários.

As análises efetuadas permitem apontar um importante desafio a ser superado pelo setor industrial e pelos órgãos e entidades públicas que atuam no gerenciamento dos recursos hídricos, qual seja: a busca por uma política setorial mais abrangente, com definição de formas concretas para inserir as questões ambientais e dos recursos hídricos nos processos do pequeno usuário industrial. Isso significa não somente a obediência aos mecanismos de C&C, como a outorga, mas a adoção de práticas que minimizem o consumo de água e a geração de efluentes.

### *6.3.3. Planos e Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos*

Com relação às micro, pequenas e médias empresas, o sistema industrial brasileiro implementa o Programa de Produção Mais Limpa (P+L), voltado para a otimização ambiental das indústrias, proporcionando meios técnicos e operacionais para que as



indústrias possam reduzir consumo de matéria-prima e insumos, com vistas ao controle de resíduos, efluentes e emissões.

Segundo o mencionado Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Indústria e Turismo (PNRH, 2006), são inúmeros os exemplos de empresas que reduziram seus custos, por meio da redução de insumos, especialmente água.

Em Minas, o BDMG e a FIEMG vem implementando o P+L, cujo processo ainda está limitado, apesar dos avanços na divulgação. Ademais, está em estudos e em fase de adequação no BDMG, sua adesão a instituições e princípios nacionais e internacionais voltados para a responsabilidade socioambiental de empresas financeiras, no apoio a projetos com impacto social e no meio ambiente.

#### *6.3.4. A Prática da Articulação do Setor Industrial com a Área de Recursos Hídricos*

De acordo com informações primárias obtidas junto à CNI, a participação no processo de gerenciamento dos recursos hídricos é incentivada pela Confederação. Foi criada a “Rede de Recursos Hídricos para a Indústria”, composta pelas federações estaduais das indústrias e alguns setores específicos, como mineração e celulose. Essa Rede visa mobilizar o setor em relação à temática, disseminando informações sobre os debates no CNRH, no qual a CNI tem assento. Além disso, discute e repassa informações sobre trabalhos em desenvolvimento nos estados.

Outro importante objetivo da Rede é capacitar representantes da indústria, principalmente aqueles ligados a federações e instituições setoriais, para participação nos conselhos e comitês de bacia.

Em Minas Gerais, segundo informações levantadas junto à FIEMG, a participação nos comitês de bacia e demais fóruns participativos é determinação interna da Federação. Há, contudo, questões operacionais que dificultam essa atuação, tais como: os custos para acompanhamento dos processos e participação nas reuniões, que correm por conta da empresa que envia o representante; e; as reuniões itinerantes e pautas pouco produtivas que oneram e desestimulam a participação do setor.

Como resposta do trabalho desenvolvido, a FIEMG registra em Minas forte crescimento da compreensão sobre as questões ambientais dentre seus associados. Há estimativa de que 53% dos sindicatos estão sensibilizados quanto ao tema. Dentre as empresas, a compreensão é maior nas de grande porte, principalmente mineração e siderurgia, em progressão decrescente até as de pequeno porte.

Também no contexto de Minas Gerais, as empresas de médio e, principalmente, de pequeno porte enfrentam os desafios do crédito: faltam linhas de financiamento para inversões em meio ambiente, questão que figura dentre as maiores carências do empresariado mineiro. A FIEMG ressalta que é maior o nível de exigências para a iniciativa privada acessar recursos do Fundo de Recursos Hídricos (FHIDRO).

Quanto à cobrança pelo uso da água, repetidamente discutida e divulgada no âmbito da CNI e da FIEMG, o setor industrial apoia este instrumento econômico de gestão, destacando que a cobrança seja aplicada de forma gradual, levando em consideração especificidades regionais, com os recursos arrecadados retornando à bacia de origem.

Outro objeto de preocupação do setor é a diferença entre os critérios de outorga de Minas Gerais e dos estados vizinhos. Nesse sentido, a revisão desse critério é tida como necessária para o setor. Sobre o enquadramento dos corpos d'água, na visão do setor, este instrumento de gestão é tido como elemento central para direcionar a localização das indústrias.

Por fim, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é percebido como incipiente, registrando grandes diferenças entre dados gerados nas diversas bacias.

#### **6.4. Mineração**

Os minérios são um dos principais itens da base produtiva do Estado de Minas Gerais. Segundo informações contidas no site do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Minas responde por 35% do total da produção mineral nacional, sendo o maior produtor brasileiro de ferro, fosfato, ouro, tantalita e zinco. É o maior produtor de Nióbio do mundo.

O Setor Mineral responde por 35% do total das exportações de Minas Gerais, o que correspondeu a US\$ 5,98 bilhões. Esta atividade é exercida, em sua maior parte, por empresas de grande porte, que são direcionadas para o mercado internacional. Por outro lado, há uma situação diversa entre micro, pequenas e médias mineradoras, no mais das vezes inseridas na cadeia produtiva da construção civil.

Em seu todo, como em outras atividades econômicas, a mineração acarreta impactos nos corpos hídricos situados em sua área de influência, tais como a poluição e a alteração do regime e da quantidade de água. Contudo, cabe observar os avanços observados nos últimos anos, em decorrência da implementação de ações voltadas para a mitigação desses impactos, onde se destaca a busca e a inserção de inovação tecnológica nas diversas etapas do processo minerário.

##### *6.4.1. A Mineração e o Uso da Água em Minas Gerais*

A água e a atividade minerária são especialmente interligadas. Os investimentos em conhecimento e inovação tecnológica devem estar incorporados nos custos do empreendedor desde a etapa de pesquisa até o fechamento da mina.

A publicação "A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração" (ANA, IBRAM, 2006) ressalta que a mineração, dentre as principais usuárias de água no Brasil, é a que apresenta maiores peculiaridades, abrangendo desde empreendimentos complexos com impactos maiores, mas com modernos e eficientes controles ambientais, até pequenos oleiros, garimpeiros ou extratores de areia ou cascalho, sem nenhum planejamento e controle ambiental.

No que tange à demanda de água para mineração em Minas Gerais, a vazão total captada é de aproximadamente 29.170 l/s, sendo 98% proveniente de corpos de água superficial. Em termos espaciais, segundo estudos do PERH/MG, as principais tendências de desenvolvimento indicam que “a maior parte dos investimentos anunciados aprofunda as especializações produtivas do território mineiro”, como a exploração de minerais e seu processamento, concentrados na região próxima a Congonhas e Ouro Branco, na bacia hidrográfica do Paraopeba.

Quanto a investimentos mais significativos em termos de mudança do perfil produtivo regional, cabe destacar a exploração do potencial mineral do Norte de Minas, região com relativa escassez na oferta de água, onde a implantação dessa atividade pode provocar conflitos entre os diversos usuários de recursos hídricos.

A este respeito, cabe reconhecer a rigidez locacional desse tipo de empreendimento, uma vez que as atividades minerárias são instaladas nos locais de ocorrência mineral, qualquer que seja a distância em relação à mão-de-obra e ao mercado consumidor.

Além da captação direta nos corpos de água, superficiais ou subterrâneos, e de lançamentos de efluentes, podem ser citadas a extração de água subterrânea para rebaixamento de nível de água, com vistas a permitir a atividade de lavra, os sistemas de disposição de estéril e de rejeitos, além das barragens de rejeitos que são utilizadas para acumulação de água, dentre outras funções, a depender das características do processo minerário.

Por fim, em termos de logística para transporte de minério em Minas Gerais, observam-se investimentos na construção de minerodutos, que são utilizados como meio para transporte de polpa de minério, incluindo a água como insumo para sua formação. Nesse sentido, é importante avaliar essa tendência, posta frente a real disponibilidade das demais alternativas, como o transporte ferroviário e o rodoviário, também sujeitos a seus insumos e impactos próprios.

#### *6.4.2. Articulação com a Gestão de Recursos Hídricos*

A atividade minerária possui algumas particularidades, já mencionadas, que devem ser consideradas no contexto da gestão integrada dos recursos hídricos, notadamente na implementação dos instrumentos da política, a saber: os recursos minerais são bens da União; a pesquisa ou lavra são concedidas ou autorizadas no interesse nacional; e, a rigidez locacional da atividade.

Assim, na concepção dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, como nos planos de bacias e no enquadramento dos corpos d'água, é indispensável considerar que não há alternativa locacional para a atividade minerária. A este respeito, já é possível observar em empresas mineradoras de grande porte a definição de políticas corporativas e a busca prática para sistemas integrados de gerenciamento de recursos hídricos.

Como setor, as outorgas deferidas no Estado demonstram que o usuário da mineração vem regularizando o seu uso. Do total de usuários outorgados no Estado, cerca de 6% são da

área de mineração. Uma demanda do setor, no que tange ao instrumento da outorga, se refere à necessidade que o uso da água para a atividade seja analisado sob uma ótica global, considerando o balanço hídrico regional e que as outorgas dos empreendimentos minerários sejam avaliadas como um único processo.

Para empresários da mineração, a cobrança deverá estar associada a metas específicas e condensada para a bacia, ou seja, em função dos respectivos planos de recursos hídricos, aprovados pelos comitês, devendo atingir a todos os usuários, exceto aos que fazem uso insignificante.

Da mesma forma que o setor industrial, os representantes do setor minerário participam nos Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos e em diversos comitês de bacia. O setor ressentido de uma política setorial mais abrangente, com definição de formas concretas para inserir as questões ambientais e dos recursos hídricos nos processos das pequenas mineradoras.

Como avanço institucional, o IBRAM sugere o estabelecimento de indicadores de gestão – para comprovar a eficiência da gestão das águas nas empresas e para servir de base para introdução de incentivos ao bom gestor, como na concessão ou renovação de outorgas.

#### *6.4.3. Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos em MG*

Segundo informações obtidas no site do IBRAM, os investimentos do setor mineral previstos em Minas Gerais, de 2008 a 2012, totalizam US\$ 17 bilhões, incluindo novas unidades e expansão, em sua maioria para exploração de ferro (60%) e o restante na exploração de ouro, fosfato, nióbio, zinco e bauxita.

Sobre programas do setor minerário com interfaces no gerenciamento dos recursos hídricos, cita-se o Programa Especial de Recursos Hídricos (PERH-IBRAM), iniciativa desenvolvida desde 2000, com o apoio de empresas mantenedoras. No contexto desse Programa inclui-se o acompanhamento da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, por intermédio da participação do IBRAM nos conselhos e comitês de bacia. O PERH-IBRAM editou, em parceria com a ANA, o livro “A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração”, já citado no presente PERH/MG.

Também segundo informações do site do IBRAM, o PERH-IBRAM objetiva consolidar o espaço político e técnico da mineração no processo de regulamentação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

#### *6.4.4. A Prática da Articulação do Setor com a Área de Recursos Hídricos*

O IBRAM é o mais expressivo representante do setor no Brasil, com destaque para Minas Gerais, graças ao seu forte perfil minerador. A entidade tem cerca de 170 empresas filiadas no Brasil, com portes de médio a grande, muitas delas com capital aberto. Neste rol de empresas, o nível de ações e regularidade na questão ambiental é delineado por determinações de mercado. Assim, mesmo que dentre suas associadas se observe avanços

na gestão ambiental, o IBRAM entende que empresas de menor porte devam ser mais bem acompanhadas e apoiadas.

Sobre a política de recursos hídricos, o setor considera a participação oportuna e estratégica, contribuindo para o aprimoramento da gestão das águas e incentivando a participação de outros setores. O setor minerário acredita que o SINGREH cria possibilidades de formação de um capital social, baseado no debate e na participação. Este posicionamento ocorre uma vez que a água é questão crucial, muitas das vezes considerada como problema crônico para a mineração.

## 6.5. Setor Agropecuário

Em Minas Gerais, segundo estudos do ZEE/MG, o valor adicionado da agropecuária revela que praticamente toda a extensão da região do Triângulo Mineiro e do Noroeste pode ser classificada como muito favorável a tais atividades produtivas, tanto em função do tipo de solo, quanto das disponibilidades hídricas superficiais.

Por outro lado, observa-se que nas regiões Norte, da Zona da Mata, Jequitinhonha e Leste Mineiro, há maior concentração de regiões precárias, em decorrência de condições de relevo, solo e oferta hídrica, ainda que existam pontos heterogêneos, que estabeleceram procedimentos e tipos de cultivo sob condições favoráveis, notadamente a Leste. No Alto São Francisco e Sul as condições são intermediárias.

Apenas como referências estatísticas gerais, segundo o Censo Agropecuário do IBGE (2006), há mais de 550 mil propriedades rurais em Minas Gerais, ocupando uma área de 35.669.795 de hectares, ou 60,8% do território do Estado. Também de acordo com dados do IBGE (2007), Minas Gerais possui um efetivo total de rebanho (tipos diversos) de aproximadamente 122 milhões de cabeças, representando 8,7% do rebanho total do país e 32% do total da Região Sudeste.

A propósito deste setor produtivo, especialmente na década de 1990, intensificaram-se em Minas os plantios de cana-de-açúcar e de eucalipto. Nas regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba os plantios de cana foram destinados à produção de álcool combustível, cuja demanda é elevada e crescente. Quanto aos plantios de espécies florestais, sobretudo de eucalipto, o destino é a produção de carvão vegetal, celulose e, mais recentemente, para a indústria moveleira, nas regiões tradicionais do Norte e Jequitinhonha/Mucuri, além do Campo das Vertentes e da Zona da Mata.

### 6.5.1. O Setor Agropecuário e o Uso da Água

Em 2007, a projeção da área irrigada em MG foi próxima a 523 mil ha, com base em dados do Caderno de Recursos Hídricos: disponibilidades e demandas de recursos hídricos no Brasil (ANA, 2005). A demanda de água para a agricultura irrigada é a maior do Estado, 107.750 l/s, representando 48,6% da demanda total. As menores demandas são da pecuária, 20.822 l/s, com cerca de 9,4% do total, sendo 88% para bovinos. Até dez/2008, as outorgas emitidas para irrigação totalizaram 89.020 l/s e 21.090 l/s para a pecuária.



No que diz respeito à demanda hídrica para culturas, os estudos do ZEE/MG destacaram a cana-de-açúcar, caracterizando duas zonas nas quais a cana pode ser plantada – especialmente no Triângulo Mineiro e ao Noroeste do Estado –, porém, nesta segunda com a irrigação sendo fator imprescindível em algum período do ano. Tendo em vista que o uso de água nas regiões mais ao Norte é muito expressivo, em função da baixa disponibilidade natural, foram identificados níveis de comprometimento das águas superficiais.

Quanto à poluição das águas advinda do setor agropecuário, estudos do presente PERH/MG indicam que pode ocorrer em função: da criação de animais em confinamento, devido a dejetos lançados diretamente no ambiente ou aplicados em lavouras.

#### 6.5.2. Aspectos Legais e a Articulação com a Política de Recursos Hídricos

##### – *Âmbito Nacional*

Sob o contexto jurídico-legal, está em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 6381/05, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências, valendo ressaltar que esta Política deverá ser executada em todo o território nacional. Também se percebe preocupação com técnicas voltadas para a racionalização do uso dos recursos hídricos.

Estreitamente articulada a esse tema dos projetos de irrigação são dignas de nota as novas atribuições da ANA, concedidas pela Lei nº 12.058, de 13/10/2009, com vistas à regulamentação e fiscalização de serviços de irrigação. Caberá à Agência disciplinar, em caráter normativo, a prestação desses serviços; fixar padrões de eficiência; estabelecer tarifas, quando cabíveis, e responder pela gestão e auditoria dos contratos de concessão de irrigação.

##### – *Âmbito Estadual*

O Estado de Minas Gerais sancionou a Lei nº 17.727, de 13/08/2008, que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para identificação, recuperação, preservação e conservação de: áreas necessárias à proteção das formações ciliares e à recarga de aquíferos; e, áreas necessárias à proteção da biodiversidade e ecossistemas especialmente sensíveis, conforme disposto em regulamento. Esta Lei destaca que a bacia hidrográfica será considerada como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento para concessão do benefício.

No sentido de preparar os produtores rurais a se habilitarem ao “Bolsa Verde” e, de acordo com os preceitos da Política Nacional e da Política Estadual de Recursos Hídricos, o IGAM, a EMATER e o IEF estão preparando o Projeto de Adequação Ambiental de Propriedades Rurais.

### 6.5.3. A Prática da Articulação do Setor Agropecuário com a Área de Recursos Hídricos em Minas Gerais

A Política Estadual deste setor produtivo é implementada pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA). Estão ligados a ela o Conselho Estadual de Política Agrícola (CEPA), o Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRS) e o Conselho Diretor das Ações de Manejo de Solo e Água (CDSOLO).

Por vinculação, integram a SEAPA o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), a Fundação Rural Mineira (RURALMINAS), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER/MG) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

No campo, com interface sindical e representação privada, respectivamente, atuam a Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (FETAEMG) e a Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG).

Sob a ótica da SEAPA, a política para o setor trata do território mineiro, sem distinção de faixas de produtores. O foco está na sustentabilidade socioambiental da propriedade. Nessa linha, a SEAPA entende que a questão ambiental deve estar inserida no processo produtivo e, portanto, no dia a dia do produtor, em frentes de ações que motivem e convençam os produtores da pertinência e da oportunidade de uma adequada gestão ambiental.

Um exemplo dessas ações é o Programa CERTIFICA MINAS-CAFÉ que trata da certificação de propriedade. A visão da propriedade sustentável permite, inclusive, possibilidades de debates sobre reservas legais e áreas de proteção permanente.

A exemplo do segmento da indústria, o setor agropecuário vê com restrições a política de comando e controle. Segundo informações dos que atuam no setor, as ações de fiscalização, muitas das vezes, antecedem ao entendimento, por parte do produtor, de que há uma infração. Nesse contexto, destaca-se a importância de uma fiscalização preventiva e educativa, antecedendo aos tradicionais posicionamentos de C&C.

Ressalta-se a importância dos agricultores familiares nos processos de utilização sustentável do solo e água, uma vez que esses não têm tendência a migrarem de terras, como os produtores de grandes áreas. As relações com o lugar são, assim, mais estreitas e com perspectivas de longo prazo. Os cuidados com o meio ambiente - na ótica da sustentabilidade - são melhor assimilados, segundo percebe a FETAEMG.

A FAEMG e a FETAEMG mantêm eventos regulares para debates das questões de interesse do setor. O meio ambiente é abordado sob a ótica das leis e procedimentos para o meio rural e, no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos, o pagamento pelo uso da água suscita preocupações e curiosidades. Persiste, entre os produtores, a noção da propriedade privada da água, segundo percepção da FAEMG. A relação com a água possui componentes atávicos, antes dos formais/legais.

A FETAEMG demonstra maior capilaridade. Em agosto de 2009 aconteceu o Seminário de Meio Ambiente e Direitos Socioambientais, onde foram debatidos temas do porte da

cobrança pelo uso da água, pagamentos por serviços ambientais, comitês de bacia, garantia dos direitos socioambientais no SISEMA, dentre outros. Para seu público, a FETAEMG entende que o crédito deixou de ser o desafio principal, equalizado ao longo dos últimos anos, inclusive com o apoio do PRONAF. Tem-se que o aprimoramento tecnológico é o principal foco atual.

Sobre a participação em comitês de bacia, tanto a FAEMG como a FETAEMG consideram de grande importância. Contudo, ainda ressentem de reuniões mais produtivas e de evoluções no que tange aos instrumentos legais. Quanto aos instrumentos de gerenciamento, a FETAEMG destaca a necessidade de cadastro específico, adequado à realidade da agricultura familiar, assim como avanços nos procedimentos da outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

A Política de Recursos Hídricos, em foco neste Plano, é vista com clareza pela SEAPA, como a possibilidade de o Estado efetivamente definir e implantar uma política pública que compreenda a água na amplitude de seu ciclo e de suas funções. Não apenas na perspectiva do consumo e da alocação de água, como tem sido a abordagem predominante.

É preciso, segundo a Secretaria, ampliar a interpretação do ciclo hidrológico, inserindo nas estratégias propostas a gestão das águas desde o momento em que ela toca o solo, na forma de chuva. Sistemas de otimização de infiltração e de proteção às áreas de recarga, ou simplesmente o aumento do tempo de permanência da água no solo são aspectos conceituais estratégicos. Desse modo, amplia-se o conceito de uso da água para além da gestão de demanda, abraçando demais funções da água e valorizar a gestão da oferta, independentemente de obras estruturais.

Esses conceitos reforçam a necessidade de que o PERH/MG se constitua em documento político-estratégico, um marco diretivo. Assim, conceitos de conservação e acumulação de água, assim como as pequenas acumulações hídricas nas cabeceiras, permitem incorporar, na prática, perspectivas de sustentabilidade às propriedades rurais.

Considerados tais desafios, as instituições do setor agropecuário têm a perfeita ciência do papel destacado que desempenham os produtores rurais na gestão das águas.

## 6.6. Geração de Energia

O PNRH ressalta o papel da eletrificação no desenvolvimento socioeconômico e informa que o consumo deverá dobrar até 2025, com crescimento da hidroeletricidade e de outras fontes renováveis a uma taxa da ordem de 1,9% ao ano. Para o horizonte de 2016, o PNRH prevê um aumento de 5,5% a.a. no consumo de energia elétrica, resultado tanto do crescimento no atendimento, quanto do consumo por residência.

Com elevado potencial para geração hidrelétrica, o Brasil ainda aproveita pouco de seu potencial hidráulico: apenas 23%. Mesmo assim, a energia hidroelétrica responde por cerca de 91% do consumo no país que, mais recentemente, elevou bastante a instalação de termoelétricas, especialmente acionadas quando ocorre escassez pluviométrica e redução dos volumes de água acumulados em reservatórios de UHEs.

Atualmente a expansão do setor é balizada pelo Modelo Institucional do Setor Elétrico (MISE), objeto da Lei nº 10.848/04. Esse Modelo instituiu os leilões para contratação de energia nova. Com o apoio da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), também criada em 2004 (Lei nº 1.847), os leilões são antecedidos por todo o planejamento do setor, onde as questões ambientais e dos recursos hídricos devem ser avaliadas. Em seu conjunto, a geração de energia no Brasil é definida no contexto do Sistema Interligado Nacional (SIN), com despachos para cobrir as demandas de forma otimizada emitidos pelo Operador Nacional do Sistema (ONS).

A ampliação do setor tem incorporado alguns desafios, o primeiro deles relativo à fundamental adequação a produções limpas, com a busca de novas tecnologias que sejam confiáveis e economicamente viáveis. A geração eólica, por exemplo, tem uma usina em Minas e contribui com apenas 0,01% da potência gerada no Estado. A propósito, a hidroeletricidade mesmo considerada como energia limpa, gera impactos relacionados ao barramento de cursos d'água e às terras alagadas.

Outro desafio refere-se às incertezas do licenciamento ambiental, especialmente nos projetos de hidrelétricas. Os processos são agravados por questões como a falta de clareza sobre qual órgão emitirá as licenças, deficiências na elaboração dos estudos ambientais, por vezes de baixa qualidade, dificuldades de análise, falta de pessoal nos órgãos e a ausência de um sistema adequado à resolução dos conflitos (BID, 2008).

Com efeito, a expansão da oferta de energia elétrica deve incorporar, no planejamento e execução, os princípios das políticas de recursos hídricos e de meio ambiente, com ênfase no cuidado das comunidades afetadas pelas obras e reservatórios.

Como resposta, foi instituída no Brasil a compensação financeira pelo aproveitamento dos recursos hídricos, hoje equivale a 6,75% do valor da energia produzida. Deste valor, 6,0% são distribuídos entre o Estado e municípios com áreas atingidas; os demais 0,75% são destinados ao Ministério do Meio Ambiente, em favor do orçamento da ANA. Portanto, o setor é o único que responde efetivamente ao instrumento da cobrança pelo uso da água, em qualquer parte do território nacional, sendo importante lembrar que Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) são dispensadas de tal encargo.

Em adição, sabe-se que o uso múltiplo das águas tem rebatimento direto sobre o setor de energia, principalmente hidrelétrica. De fato, os reservatórios devem ser operados dentro de limites definidos não somente para produzir energia, como também para controle de cheias, navegação, irrigação, saneamento e turismo.

#### *6.6.1. Planos e Programas do Setor com Interfaces na Gestão de Recursos Hídricos*

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia em Minas Gerais, há 07 UHEs pré-definidas, com leilões já realizados até 2008, cujo potencial soma 940 MW, com destaques para empreendimentos nas bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce e São Marcos. Também há previsão de expansão de UHEs, na casa de 1.007 MW, com iguais destaques quanto às bacias hidrográficas de localização. Por fim, o Plano Decenal registra a geração de energia por biomassa, com 60 MW.



No que tange ao PAC Minas Gerais, a *Figura 6.1* revela a estratégia relacionada à infraestrutura energética, sendo possível observar empreendimentos com interfaces diretas com o gerenciamento dos recursos hídricos, como usinas termelétricas e hidrelétricas, além de muitas linhas de transmissão. Dentre essas obras do PAC, os maiores empreendimentos para a geração de energia serão para as UHEs de Baguari, Baú I, Batalha, Simplício e Davinópolis.

Por seu turno, o Governo de Minas, mediante o Programa de Geração Hidrelétrica 2007-2027 (PGHMG), tem o objetivo de prover a demanda de energia do Estado a partir de seu próprio parque gerador, além de expandi-lo para também gerar excedentes exportáveis.

Figura 6.1 – Infraestrutura Energética no PAC Minas Gerais



FONTE: PAC Minas Gerais.

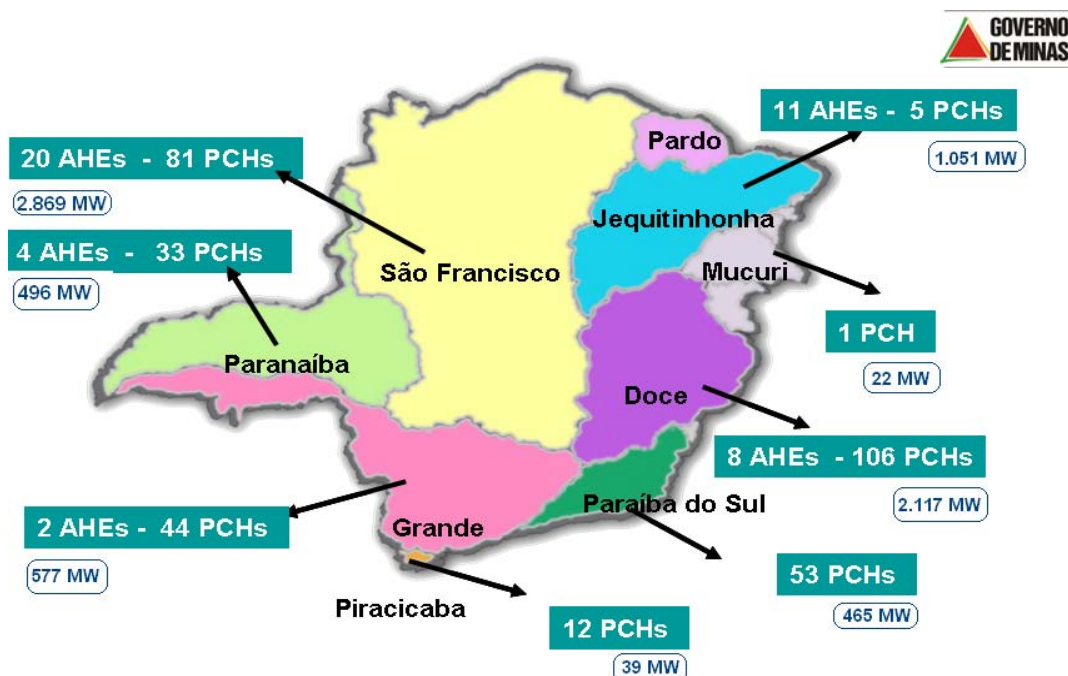


Segundo informações da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (SEDE/MG), o setor elétrico e seus empreendimentos fazem parte do segmento da infraestrutura econômica, sendo um capital físico a ser investido em território mineiro, com repercussões benéficas para o seu desenvolvimento econômico e social, envolvendo seu planejamento setorial e regional.

A SEDE/MG prevê que esse capital físico deverá ser composto por 45 UHEs, que totalizam 4.100 MW, e por 335 PCHs, que somam 3.591 MW, conforme mostra a *Figura 6.2*, onde pode-se observar a distribuição desses empreendimentos nas principais bacias hidrográficas do Estado.

**Figura 6.2 – Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais**

Potencial identificado no Estado: 45 AHE e 335 PCH – Potência Total 7.691 MW



FONTE: [www.sede.mg.gov.br](http://www.sede.mg.gov.br).

O conjunto desses aproveitamentos hidrelétricos corresponde a um incremento de cerca de 50% frente à potência atualmente instalada no Estado. As bacias dos rios São Francisco, Doce e Jequitinhonha são as mais relevantes no contexto do PGHMG, respectivamente com 38%, 28% e 14% dos 7.691 MW previstos. Já dentre os empreendimentos em operação, construção ou outorgados, as bacias do rio Grande e Paranaíba, quando somadas, são responsáveis pela geração de mais de 77% de energia já instalada no Estado de Minas Gerais.

#### 6.6.2. O PGHMG e a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)

Segundo estudos do PERH/MG, os impactos decorrentes da implementação dos empreendimentos do PGHMG foram analisados no âmbito da Avaliação Ambiental

Estratégica (AAE), realizada pela SEDE e SEMAD, em 2007. No que se refere aos recursos hídricos, a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos poderá provocar:

- alteração na dinâmica hidráulica;
- interferência sobre os usos múltiplos das águas; e,
- regularização de vazão.

Quanto à dinâmica hidráulica, uma parte significativa (50%) dos empreendimentos não dispõe de informações suficientes (5 UHEs e 188 PCHs) que permitam configurar os índices desse impacto. Já dentre os 187 aproveitamentos analisados, 62 (33,2%) foram classificados como de muito alto ou alto potencial de alteração da dinâmica hidráulica, com 31,7% dos empreendimentos com potencial médio. Em termos territoriais, verifica-se que poucas são as UPGRHs sem empreendimentos com muito alta e alta interferência na dinâmica hidráulica.

No que tange a novos usuários dos recursos hídricos superficiais, em áreas onde já há uma competição instalada, os aproveitamentos hidrelétricos do PGHMG tendem a potencializar conflitos de interesses locais ou regionais. De fato, destaca-se a grande quantidade de empreendimentos previstos em UPGRHs classificadas como de muito alto (66) a alto (46) Índice de Competição Inter-Usos.

Dentre as UHEs, 49% delas foram classificadas como de muito alto (35,6%) e alto (13,3%) potencial de intensificação de conflitos entre usos múltiplos das águas. Quanto às PCHs, nota-se a predominância de aproveitamentos de médio potencial de intensificação dos conflitos (52,8%). As PCHs classificadas como de impacto muito alto (14,9%) e alto (11,9%) totalizam 26,8% das 335 PCHs do PGHMG.

Por fim, quanto à regularização de vazão, todas as PCHs foram enquadradas na categoria de impacto “não significativo”, uma vez que, em sua maioria, são operadas a “fio d’água”. Dentre as UHEs, a grande maioria (24) apresenta alta a muito alta capacidade de regularização de vazão, fato que pode atenuar eventuais conflitos existentes em algumas UPGRHs, com maiores efeitos nos caso das SF3, SF5, SF8, JQ2 e JQ3, onde os usos e o potencial hídrico já se configuram em níveis críticos.

## 6.7. Turismo

Minas Gerais está entre os estados que têm maiores oportunidades de expansão econômica de atividades ligadas ao Turismo e Lazer. O turismo associado aos recursos hídricos possui dois segmentos principais: o turismo ecológico; e, o turismo e lazer em lagos e reservatórios.

### 6.7.1. Turismo Ecológico

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA), o ecoturismo é um dos que apresenta maior crescimento, com incremento contínuo de ofertas e demandas. A primeira iniciativa para ordenar essa atividade ocorreu em 1987, com a criação do Projeto de Turismo Ecológico.

As montanhas, nascentes, corredeiras e cachoeiras presentes no território mineiro constituem pontos relevantes do turismo no estado, podendo-se destacar como principais atividades com interface aos recursos hídricos: os *rafting*, banhos em rios, piscinas naturais, pesca esportiva, *canyoning*, rapel e *boia-cross*.

Para o desenvolvimento do Turismo em Minas, fundamenta-se a idéia de agrupar municípios em Circuitos Turísticos, a fim de explorar melhor o potencial do Estado neste setor. De acordo com a Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais (SETUR), há 58 Circuitos Turísticos formatados, dos quais 45 já são certificados. Os Circuitos reúnem municípios de uma mesma região, com afinidades culturais, sociais e econômicas, com a finalidade de desenvolver a atividade turística regional.

Em praticamente todos os Circuitos Turísticos, Minas Gerais conta com parques, dentre outras áreas de proteção ambiental, que abarcam um imensurável patrimônio natural, com cachoeiras, matas, corredeiras, favorecendo não só o ecoturismo com interface com recursos hídricos, como também a preservação de mananciais.

Destaca-se, nesse contexto: o Parque Estadual do Itacolomi, o Parque Natural do Caraça, o Parque Nacional da Serra do Cipó, o Parque Estadual da Serra do Rola Moça, o Parque Estadual do Itambé, o Parque Estadual do Rio Preto, o Parque Estadual do Biribiri, o Parque Nacional das Sempre Vivas, o Pico da Bandeira, o Parque Estadual Serra do Brigadeiro, o Parque Municipal do Itajuru, o Parque Nacional do Ibitipoca, o Parque Nacional da Serra da Canastra e o Parque Estadual do Rio Doce.

No que se refere ao turismo relacionado com mananciais subterrâneos é relevante mencionar atividades terapêuticas de águas com propriedades medicinais. Minas Gerais possui muitas alternativas, podendo ser destacados os Circuitos Turísticos dos Diamantes, cujo diferencial se deve à cidade de Felício dos Santos, que dispõe de importantes fontes de águas quentes, com temperatura entre 36° a 38° C, localizadas na Fazenda do Sobrado.

Já as estâncias hidrominerais, do Circuito Turístico Estâncias Sul, além do ecoturismo, contam principalmente com suas famosas estâncias hidrominerais e balneários, com águas terapêuticas e medicinais, tendo como cidades pólos São Lourenço e Caxambu.

Por fim, no Circuito Turístico Caminhos Gerais, a cidade de Poços de Caldas tem como principal atração as fontes hidrominerais, como também águas terapêuticas. No Circuito Fernão Dias, a cidade de Pouso Alegre tem como principal ponto turístico o Fontanário de Água Mineral, localizado em uma área de proteção ambiental.

#### 6.7.2. Turismo e Lazer em Lagos e Reservatórios

De acordo com a ANA (2005), este tipo de atividade turística, de grande potencial, mas ainda incipiente, carece da definição de uma estratégia de uso racional dos lagos e reservatórios, como instrumento capaz de ofertar lazer de baixo custo à sociedade. Ainda segundo a ANA, é necessária uma abordagem de problemas referentes à disposição de esgotos e resíduos sólidos e, também, à operação de empreendimentos lindeiros aos cursos d'água, como os portos e os terminais de passageiros.

Esses empreendimentos lindeiros abrangem, além de suas instalações na água, uma infraestrutura em terra, tais como hotéis, restaurantes, clubes, lojas, condomínios residenciais, equipamentos de lazer, instalações sócio-esportivas, parques e toda a interface das atividades náuticas de lazer e recreação com a comunidade local. Isso mostra que, apesar dessa atividade turística trazer benefícios econômicos a população local, há a necessidade de implantar medidas estruturantes e preventivas, em vista dos impactos provocados por essas atividades e infraestruturas.

No presente, em todos os Circuitos que envolvem lazer em lagos e reservatórios, a prática do turismo se restringe a pesca esportiva, esportes náuticos e aquáticos, assim como os banhos nas praias formadas pelas águas dos lagos. Em grande parte desses Circuitos Turísticos vem ocorrendo danos ambientais que afetam lagos e reservatórios e suas condições de balneabilidade, como a retirada de matas ciliares.

Em face de tais problemas, cabe lembrar que a maioria dos reservatórios foi construída para gerar hidroeletricidade, por consequência, com operação vinculada a contratos de concessão de energia. Assim, no mais das vezes o reservatório é deplecionado excessivamente e por longo tempo, podendo afetar negativamente o turismo.

Sob danos dessa ordem, mesmo o Turismo e Lazer sendo considerados usos não consuntivos, seus interesses em reservatórios têm causado conflitos com o setor de energia, a exemplo do reservatório de Furnas, onde a utilização do lago acontece de forma intensa.

Enfim, o turismo associado aos recursos hídricos exige do Estado não somente ações estruturantes, para tratamento e destino final adequado de esgotos e resíduos sólidos, como também ações sistemáticas de monitoramento, a fim de melhor informar aos visitantes e habitantes dessas regiões as condições de balneabilidade e uso dos recursos hídricos.

## **6.8. Hidronavegação**

Apesar de pouco utilizado, o sistema de hidrovias vem ganhando espaço, tanto no país, quanto em Minas Gerais. Os portos fluviais de Iturama (rio Grande) e Santa Vitória (rio Paranaíba), no Triângulo Mineiro, e de Pirapora (rio São Francisco) podem se tornar opção para o escoamento da produção de uma vasta região, fazendo com que os produtos cheguem aos países do MERCOSUL e mesmo a outras regiões.

Segundo informações obtidas no site da Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas (SETOP/MG), o Programa de Desenvolvimento do Transporte Hidroviário de Minas Gerais (PROHIDRO) tem por objetivo a incrementação da modalidade hidroviária no Estado, visando à transferência de suas vantagens comparativas aos agentes produtores e transportadores de cargas, com baixa relação preço/volume.

Oito rios, que banham o território mineiro, estão incluídos no Sistema Hidroviário Nacional, no contexto do Plano Nacional de Viação, definido pela Lei nº 5.917/1973. São eles: São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce, Velhas, Paraopeba, Paraíba do Sul e Paracatu (*Figura*

6.3). O PROHIDRO propõe a inclusão do Rio Urucuia no Sistema Hidroviário Nacional, já que este rio deságua no trecho navegável do rio São Francisco.

As entidades parceiras do Estado nesse Programa são: prefeituras municipais; órgãos de meio ambiente; empresas privadas geradoras de cargas de baixo valor agregado; e, os armadores fluviais habilitados junto às Capitanias de Portos. Em Minas Gerais, o PROHIDRO foi estruturado em três eixos estratégicos, a saber:

- Eixo da Integração Nacional: Hidrovia do São Francisco;
- Eixo da Integração ao Oceano Atlântico: Hidrovia Rio Doce; e,
- Eixo da Integração ao Mercosul: Hidrovia Grande-Paraná-Tietê e Hidrovia Paranaíba-Paraná-Tietê.

**Figura 6.3 – Rios do Sistema Hidroviário Nacional em Minas Gerais**



Fonte: Ministerio dos Transportes

Quanto às ações executadas tem-se, em curto prazo: a implantação dos portos fluviais de Iturama/Rio Grande e de Santa Vitória/Rio Paranaíba, no Pontal do Triângulo; e, o desenvolvimento da navegação nos lagos de Peixoto e Furnas.

Por fim, a médio e longo prazo estão previstas: a implantação de uma navegação turística no Rio das Velhas para nadar, pescar e navegar; a ampliação do trecho navegável da hidrovia do São Francisco e a reforma/construção de 09 portos fluviais; e, a criação da hidrovia do Rio Doce.



## 7. Cruzamento entre o PERH/MG e Planos Diretores de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) traçadas para Minas Gerais.

A Legislação Federal e Estadual que orienta a gestão de recursos hídricos estabelece que o planejamento de recursos hídricos deve ser elaborado em diversos âmbitos: para as bacias hidrográficas de rios de domínios dos estados, para as bacias hidrográficas de rios de domínio da união, para as unidades da federação (estados), e para o país.

Quando se depara com esta estrutura legal que prevê estes quatro âmbitos espaciais de planejamento, é comum surgirem questionamentos acerca da relação hierárquica ou de complementaridade entres tais planos, de modo que se estabeleça uma “divisão de trabalhos” entre os diversos planos definidos na legislação.

Essa indagação é respondida pela forma de relacionamento entre a elaboração dos planos, partindo dos planos mais locais, que geram subsídios aos planos de escala mais abrangente (ex.: Plano Nacional de Recursos Hídricos), ou no sentido contrário, no qual os planos mais generalistas apontam diretrizes para o desenvolvimento dos planos de escala local (ex.: Planos de Bacia Hidrográfica de rios de domínio dos estados).

No caso do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, ganha importância a sua articulação com os demais âmbitos de planejamento, com os quais o PERH deve se relacionar. Já foi apresentado um capítulo abordando a interação entre o PERH/MG e o PNRH, a partir da base de cenarização do Plano Nacional.

Assim, considerando as interfaces com o PNRH e o exposto anteriormente, relativo à articulação do PERH/MG com o planejamento setorial, este tópico dedica-se às interfaces com os planos de recursos hídricos das UPGRHs existentes.

Desse modo, o objetivo deste tópico será identificar, nos “planos locais”, o que pode vir a integrar a estrutura do Plano Estadual, conferindo ao PERH/MG um escopo que responda às questões de grande abrangência que estão contempladas nos planos das UPGRHs, quais sejam:

- Informações levantadas nos planos locais que ajudem a preencher as lacunas de diagnóstico do PERH, de modo a orientar as ações voltadas a implementação dos instrumentos de gerenciamento;
- intervenções estruturais que extrapolem a abrangência regional de planos de bacias e/ou que contemplem interesses estratégicos e estruturantes para Minas Gerais;
- o fortalecimento das instâncias e atores locais, tanto em termos institucionais quanto operacionais (quadros técnicos, capacidade executiva, instrumentos de gerenciamento, equipamentos, informações e sistemas de apoio à tomada de decisões); e,
- a estruturação de linhas de crédito – a fundo perdido ou reembolsáveis – que complementem fontes locais de investimento, evitando-se acomodações e transferências de responsabilidades.

Além disso, é apresentada uma análise sobre a situação atual da bacia do rio São Francisco e sua inserção em Minas Gerais, partindo-se do Plano Decenal de Recursos Hídricos para a bacia e de ações relacionadas ao Programa de Revitalização da Bacia e ao Projeto de Integração com bacias do Nordeste Setentrional (Transposição do São Francisco).

### **7.1. Situação do Planejamento por bacia em MG**

O Estado de Minas Gerais tem investido na elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das UPGRHs. A meta do IGAM é ter, até 2011, todo o território de MG coberto por Planos de Bacia. Ao observar a situação dos Planos de Bacia no estado a partir dos dados disponibilizados pelo IGAM, percebe-se um bom conjunto de planos já foram concluídos ou estão em fase de conclusão. Outros se encontram em processo licitatório para contratação dos estudos técnicos que orientam a elaboração dos Planos, aguardando contratação ou o início dos serviços. É sabido, ainda, que a Bacia do Rio São Francisco dispõe de uma série de estudos e planos que foram também considerados como insumos a este capítulo.

Além dos planos citados e do Plano São Francisco, o Estado dispõe de um bom acervo em estudos e planos elaborados anteriormente às diretrizes da legislação de recursos hídricos em vigor.

Dentre os planos concluídos, ou em elaboração, obteve-se acesso aos listados abaixo, que serão analisados a seguir:

- Bacia do rio das Velhas;
- Bacia do rio Paracatu;
- Bacia dos rios Preto/Paraibuna;
- Bacia dos rios Pomba/Muriaé;
- Bacia do rio Araguari;
- Bacia dos rios Piracicaba e Jaguari;
- Bacia do rio Sapucaí;
- Bacia do rio Verde;
- Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce;
- Bacia do rio Verde Grande; e,
- Bacia do rio Pará.

### **7.2. Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas**

Neste item traz um resumo sintético dos planos de UPGRHs que foram analisados quanto a seu conteúdo, buscando identificar as questões estratégicas que podem servir de subsídios a proposição dos programas que irão estruturar o PERH/MG. Para cada plano são apresentados 5 itens, abordando aspectos específicos que interessam ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, são eles: Estrutura do Plano Diretor de Recursos Hídricos; Critérios e metodologia para a análise das disponibilidades e demandas hídricas na bacia; Principais

problemas da bacia apontados no Diagnóstico; Detalhamento do Plano de Ação; e, Fortalecimento dos Atores. Aqui, receberá maior destaque os dois últimos itens apresentados.

### *7.2.1. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Velhas*

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas, concluído no ano de 2004, foi elaborado com o objetivo de ser um documento gerencial, com um horizonte de seis anos. A elaboração do Plano foi orientada pela Lei Estadual 13.199/99, pelo Decreto Estadual 41.576/2001 e pelas decisões do CBH Velhas. Foi instituído ainda o Grupo Técnico de Trabalho (GTT), composto por representantes de órgãos e entidades públicas, sob a coordenação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). No acompanhamento e avaliação dos trabalhos do Plano, foi formada uma Comissão Técnica composta por membros do CBH Velhas.

A elaboração do Plano contribuiu para a estruturação do Projeto de Revitalização da Bacia do Rio das Velhas, a Meta 2010, que tem como objetivo melhorar a qualidade das águas, passando a enquadrá-las na Classe II, para águas destinadas ao abastecimento doméstico, lazer, irrigação de hortaliças e frutíferas e aquicultura. O Plano de recursos hídricos da bacia do rio das Velhas se apresenta como ferramenta estratégica fundamental para a gestão das águas e recuperação ambiental, partindo do diagnóstico da situação atual da bacia e visualização de cenários futuros, estruturação e aplicação dos instrumentos de gerenciamento e estabelecimento do Plano de ação, visando atingir a Meta 2010.

O detalhamento do plano de ações do plano buscou identificar as intervenções estruturais propostas na bacia, com a estimativa dos custos e os atores estratégicos identificados. O Plano de Ação para a bacia do rio das Velhas foi estruturado em seis componentes, onde o Componente 1 (Implementação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH e Regularização de Usos e Usuários) enfoca em atividades relacionadas à gestão de recursos hídricos. Já os demais componentes (Saneamento Ambiental; Recuperação Ambiental; Ações não Estruturais; Ações Especiais; e Ações Específicas para o alcance da Meta 2010) se caracterizam por atividades de serviços, obras e estudos para garantir a revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da bacia.

Os custos estimados para a implementação das ações previstas até o Componente 5 são da ordem de R\$ 795.213.784. Para o Componente 6, que trata de ações específicas, são apresentados custos estimados em algumas ações, nas demais não há no Plano uma previsão de custos.

O plano aponta como atores estratégicos representantes dos Poderes Públicos nos níveis Estadual e Municipal, os usuários da água e sociedade civil, destacando aqueles que fazem parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Basicamente, os atores da bacia correspondem às concessionárias de saneamento, Prefeituras, setores agropecuário, mineral e industrial. Para seu fortalecimento são apresentadas duas propostas de Instrumentos Jurídicos que objetivam celebrar acordos com os atores estratégicos, buscando a efetivação da Meta 2010:

- I. Termo de Cooperação Técnica entre IGAM, Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas, Ministério dos Transportes, com a interveniência do CBH Velhas, visando à consecução da Meta 2010 – nadar, navegar e pescar no rio das Velhas em seu curso na região metropolitana de Belo Horizonte; e,
- II. Termo de Cooperação Técnica entre IGAM, COPASA, município de Belo Horizonte, município de Contagem, com a interveniência do CBH Velhas, visando à efetividade do Programa “Caça Esgotos”.

O Projeto Revitalização da Bacia do Rio das Velhas (Meta 2010) é oriundo da convergência dos interesses do Governo do Estado, Prefeituras, sociedade civil organizada e população em geral. Em 2007, a Meta 2010 passou a ser um dos Projetos Estruturadores do Governo de Minas Gerais. Com a adesão do Governo do Estado, o Projeto passou a ter uma dimensão mais abrangente, unindo esforços e recursos públicos e privados para comprovar a todos os agentes envolvidos sua viabilidade técnica, relevância social e racionalidade estratégica, além de convocar a sociedade para um objetivo com prazos e metas definidos.

#### *7.2.2. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Paracatu*

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Paracatu foi elaborado com o objetivo de ser um documento gerencial, com um horizonte de dez anos (2006 – 2015), devendo ser atualizado a cada quatro anos.

Para o detalhamento das ações os componentes e atividades selecionados foram identificados com base em estudos existentes, como a versão do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paracatu, elaborado em 1996, o Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes do Rio São Francisco em Minas Gerais e o Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Entre-Rios. Por ser um processo participativo, foram incorporadas ainda sugestões dos membros do CBH-Paracatu e de representantes da sociedade da bacia, que participaram de oficinas de enquadramento dos corpos d’água.

Este foi estruturado em cinco componentes, sendo o Componente 1 relacionado à gestão de recursos hídricos, para o qual se identificou o PPA Federal, o PPAG Estadual e o Plano de Investimentos da COPASA como principais fontes de recursos. Os demais componentes se caracterizam por atividades de serviços, estudos, obras e programas. O horizonte do plano é de 10 anos (2006-2015). Percebe-se que a estrutura deste Plano segue a linha do Plano do rio das Velhas, já que ambos seguiram a metodologia e diretrizes do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco.

São atores estratégicos do plano os representantes dos poderes públicos no âmbito Estadual e Municipal, os usuários da água e sociedade civil, destacando aqueles que fazem parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Indicam-se, como órgãos estaduais relevantes para a revitalização da bacia do rio Paracatu a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Estadual de Florestas (IEF), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de vários municípios da bacia, tem papel importante em contribuir com a melhoria das condições sanitárias nos municípios onde atua. Já as Prefeituras Municipais devem estar sintonizadas com as diretrizes da legislação de recursos hídricos, colaborando nas decisões do CBH/Paracatu.

O Plano previu como forma de aproximação e integração dos atores estratégicos da bacia, um Termo de Cooperação Técnica, apresentado sob forma de minuta, que aborda ações necessárias para a recuperação hidroambiental da bacia, estabelecendo atribuições a cada um dos atores identificados. Além disso, é necessário que o CBH/Paracatu promova a articulação política entre demais atores, como Ministério Público e demais usuários, viabilizando sua participação no processo de implementação das ações do Plano.

### *7.2.3. Análise dos Planos Diretores de Recursos Hídricos dos Rios Preto/Paraíba e Pomba/Muriaé*

Ambos planos fazem parte da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Paraíba do Sul, foram analisados os documentos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2007-2010), finalizado em 2006. Esse Plano de Recursos Hídricos aprovado pelo CEIVAP, contratado pela AGEVAP e executado Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (Fundação COPPETEC), apresenta o diagnóstico da bacia e indica as ações necessárias para sua recuperação, a serem implementadas com recursos da cobrança pelo uso da água. Também fazem parte dos documentos produzidos cadernos de ações para cada uma das nove sub-bacias ou trecho definidos no Plano.

As intervenções estruturais propostas para o plano foram apresentadas através de metas, que foram detalhadas nos Cadernos de Ações, são elas: A estruturação do sistema de gestão de forma integrada com os demais organismos de bacia existentes; Recuperação da qualidade da água da bacia. Com o tratamento dos efluentes domésticos e industriais como prioritários; e, controle de processos erosivos. Com a necessária recuperação da cobertura vegetal e dos processos erosivos relacionados ao estágio atual de degradação ambiental.

Também foi elaborado um programa de investimentos para o atendimento das metas estabelecidas, que está organizado em três componentes (gerenciamento dos recursos hídricos; recuperação da qualidade ambiental; e proteção e aproveitamento dos recursos hídricos) através de ações de intervenções estruturais e não-estruturais, de forma que possa ser ampliada a proteção dos corpos hídricos, sua recuperação e conservação na bacia requer um planejamento de longo prazo (neste caso até o ano de 2020):

Após a realização dos orçamentos para execução das ações delineou-se um Manual de Investimentos (2007), que contempla ações quali-quantitativas dos Recursos Hídricos. Também foi proposto no Manual que sejam mantidos os três grupos de ações que definem as prioridades de serviços e projetos para investimentos em ações de gestão, planejamento e estruturais.



Os principais atores identificados são: CEIVAP; os órgãos outorgantes de recursos hídricos; órgãos federais e estaduais diretamente envolvidos com a gestão da bacia; os comitês de sub-bacias ou de partes da bacia; e os consórcios intermunicipais e associações rurais.

As atividades foram realizadas em formato de eventos, algumas reuniões técnicas (para público mais restrito) e apresentações públicas (para público mais abrangente). Totalizando sete (07) reuniões, sendo: uma (01) para articulação institucional; três (03) na fase de diagnóstico; e três (03) na fase de proposição de ações e intervenções. Que foram realizadas nas denominadas Áreas Hidrográficas de Atuação (AHAs). As bacias dos rios Pomba e Muriaé compreendidas na Área 3 e Preto Mineiro e Paraibuna na Área 2.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho foi produzido um subproduto para o Fortalecimento do Arcabouço Institucional da Bacia do Paraíba do Sul. Através da articulação da AGEVAP com os principais atores e potenciais estratégicos o mapeamento genérico dos grupos de órgãos e entidades com interesses potenciais em articular-se com a AGEVAP. Realizado o mapeamento foi realizada uma análise das características e habilitações, e feita uma descrição mais detalhada de cada entidade relacionada ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Ainda foi construída uma relação de prioridades e instrumentos de articulação da AGEVAP, com destaque para: Ações e contratos que facilitem o custeio da gestão; Para agilizar a gestão, estabelecer ações de médio e longo prazo com concessionárias de energia, saneamento e entidades da sociedade civil; Atuar junto às instâncias decisórias locais para ampliar a representatividade social da CEIVAP através da AGEVAP; Estabelecer convênios órgãos licenciadores para atualização e complementação do cadastro de usuários da água; e, Estabelecer convênios para investimentos na região oriundos de receitas da Cobrança.

#### *7.2.4. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Araguari*

A Bacia do rio Araguari está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Paranaíba, seu Plano Diretor foi concluído em 2008. Dentre os documentos produzidos no âmbito do contrato, destacam-se os volumes do diagnóstico da disponibilidade hídrica na bacia, diagnóstico e prognóstico das demandas, e a proposta de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos na bacia.

Nos documentos produzidos para a bacia hidrográfica do rio Araguari, foram identificadas algumas frentes de projetos a serem desenvolvidos. Dentre elas, as diretrizes para avaliação de águas subterrâneas, através da contratação de um projeto, denominado Sustentabilidade Urbana. Também foi proposta a construção de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos.

As ações de fortalecimento dos atores do processo estão baseadas nos cenários de atuação da agência, com forte atuação na gestão participativa. A gestão dos conflitos internos da bacia é responsabilidade do IGAM através dos processos de outorga individuais (medias estruturais) e dos processos coletivos (que podem demandar medidas estruturais e não-estruturais).

Por sugestão do IGAM, a Agência de Bacia do rio Araguari promoveu a discussão sobre a viabilidade de atender aos quatro (04) comitês já formados na sua região (PN1, PN2, PN3 e GD8).

Para articulação dos interesses (institucionais, organizacionais e legais), propôs-se, inclusive nas três (03) audiências públicas realizadas, a reestruturação das competências de gestão dos recursos naturais no âmbito da bacia do rio Araguari, devendo ser operacionalizados e/ou atribuídos ao IGAM os seguintes procedimentos: Implementação de critérios para outorga de lançamentos de efluentes com base na metodologia da Hidrossistemas/COPASA; Promoção da avaliação estratégica do cadastro de outorgas juntamente com o cadastro de lançamentos da FEAM; e, Definição, no âmbito da análise dos processos de outorga, das questões relativas às autorizações para intervenção em APP.

#### *7.2.5. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba/Jaguari*

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari, concluído no ano de 2008, foi elaborado com o objetivo de ser um documento gerencial, com um horizonte de planejamento de dois anos (2008-2009). A elaboração do Plano foi orientada pela Lei Estadual 13.199/99, pelo Decreto Estadual 41.576/2001 e pelas decisões do CBH PJ.

O Plano de Ação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia tem como objetivo sanar os problemas identificados na etapa de elaboração do diagnóstico da bacia, buscando atingir índices crescentes de proteção, controle, conservação e recuperação dos recursos hídricos.

As metas do plano para a resolução dos problemas foram divididas em Metas de Gestão e Metas de Intervenção. As Metas de Gestão (MG) visam dar início ou continuidade ao desenvolvimento e implantação do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos de forma integrada com o uso e ocupação do solo na bacia e em consonância com as ações preconizadas em cada um dos programas. As Metas de Intervenção (MI) visam atender metas progressivas de melhoria na qualidade da água ofertada, associadas a programas de investimentos com obras e serviços em recursos hídricos, meio ambiente e saneamento básico. O Plano de Ações da bacia Piracicaba/Jaguari está estruturado em 5 (cinco) programas, 12 (doze) metas e 25 (vinte e cinco) ações descritas a seguir.

O total de recursos necessários para implementar as ações de Gestão foi estimado em R\$ 725.000,00 (setecentos e vinte e cinco mil reais), e como o Comitê PJ e a Agência de Bacia precisavam ser estruturados, estimou-se em 32% dos investimentos no Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Já para as ações de Intervenção, foi estimado um total de R\$ 10.450.000 (dez milhões e quatrocentos e cinquenta mil reais), sendo que a maior parte dos investimentos é destinados ao tratamento de esgotos dos maiores municípios da bacia.

O Plano aponta como alternativa financeira para atingir as metas e ações propostas à destinação de recursos da Cobrança Federal pelos Comitês PCJ para o Comitê PJ, visto que esta é realizada também em âmbito mineiro e está implementada desde 2006. Outra alternativa são os recursos provenientes dos órgãos gestores municipais como prefeituras, secretarias e concessionárias de água e esgoto, como a COPASA.

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari – CBH-PJ aprovou através da Deliberação nº. 05 de 27 de junho de 2008 a indicação do Consórcio PCJ para desempenhar, transitoriamente, as funções de Entidade Equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica do Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari. Esta deliberação foi editada devido à necessidade de dotar o CBH-PJ de uma estrutura técnica, administrativa e financeira, com personalidade jurídica própria, para operacionalizar as suas deliberações e que venha a desempenhar as funções de Entidade Equiparada à Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari.

No entanto, esta deliberação ainda precisa de aprovação do CERH para entrar em vigor. Sabendo-se que para o Estado de Minas Gerais apenas os consórcios intermunicipais e as associações de usuários é que podem ser equiparadas às agências de bacias, pode-se concluir que não havendo alternativa para unificar as agências de bacia já existentes atualmente e visando o andamento do gerenciamento dos recursos hídricos na bacia, sugere-se a equiparação aprovada no comitê, porém deve-se ser estudado um instrumento jurídico para viabilizar unificação das agências.

#### *7.2.6. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí*

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, concluído em julho de 2010, tem como objetivo fundamental subsidiar o Comitê da bacia e o poder executivo dos municípios da bacia e do Estado de Minas Gerais a realização de ações de melhoria e preservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos.

O Plano foi desenvolvido em conformidade com a legislação de recursos hídricos, com a participação da sociedade civil, os diversos atores estratégicos da bacia, o IGAM, o CBH Sapucaí e a COPASA, configurando-se em um instrumento de gestão abrangente, que retrata a situação atual da bacia e apresenta um prognóstico das demandas hídricas, bem como sua compatibilização com as disponibilidades no médio e longo prazo.

As deficiências e problemas apontados no Diagnóstico orientaram a elaboração do Plano de Ação da bacia do rio Sapucaí. Foram definidos sete temas (Gerenciamento dos Recursos Hídricos; Saneamento Ambiental; Recuperação Ambiental; Ações para Agropecuária e Irrigação; Ações para o Setor Industrial; Ações para o Setor de Turismo, Lazer e Cultura; e, Ações Educativas), tendo como foco a recuperação ambiental da bacia. Para cada tema proposto foram elencadas ações a serem implementadas gradualmente.

Para a implementação das ações propostas no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Sapucaí foram estimados investimentos da ordem de R\$ 37.780.000,00, divididos entre os sete temas propostos. O Plano não aponta possíveis fontes de financiamento das ações propostas, e faz a ressalva sobre a dificuldade em implantar tais ações,

principalmente por conta da carência de recursos financeiros, principalmente os advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio de Minas Gerais. Isso porque não existe ainda a cobrança pelo uso da água na bacia do Sapucaí, e a expectativa é que seu potencial de arrecadação não será suficiente para executar todas as ações propostas.

Visando exercer a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos em sua área de atuação, foi instituído o Decreto nº 39.911, de 20 de junho de 1994, o Comitê da Bacia do Rio Sapucaí – CBH/Sapucaí. Esse decreto promoveu, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado na Bacia e no Estado de Minas Gerais.

O CBH/Sapucaí tem o dever de trabalhar, conjuntamente com o IGAM e a ANA, órgãos estaduais e federais, para a implementação de medidas de preservação e controle não apenas dos corpos d'água, mas também de toda a vida presente e ligada aos recursos hídricos em questão.

#### *7.2.7. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde*

O PDRH-Verde foi elaborado seguindo o termo de referência e em conformidade com a lei estadual nº 13.199 de 29 de janeiro /99 que estabelece que o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser realizada de forma descentralizada e participativa. Os produtos foram elaborados e adequados considerando os anseios do CBH/Verde, dos atores envolvidos e da sociedade em geral, demonstrados durante as reuniões públicas e reuniões com o GTA.

O objetivo principal do PDRH Verde foi produzir um instrumento que permita ao CBH e aos órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia, a gestão efetiva e sustentável os recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia, de modo a garantir o uso múltiplo, racional e sustentável.

A partir do Diagnóstico da bacia, foi elaborado um conjunto de oito Componentes do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Verde (Usos prioritários das águas; Qualidade da água; Sedimentos; Disponibilidade de água; Eventos hidrológicos; Aquíferos Minerais; Desenvolvimento Sustentável; e, Desenvolvimento Institucional), visando atingir as metas estabelecidas dentro do horizonte estabelecido.

Conforme o cronograma financeiro do PDRH – Verde, o total de recursos financeiros para a implementação dos programas propostos, considerando o horizonte de planejamento de 20 anos (2011 – 2030), é de R\$ 596.255.981,76.

O Plano apresenta um panorama das possíveis fontes de financiamento do programa de investimentos em saneamento básico e gestão ambiental disponíveis de serem obtidos para implementar o PDRH-Verde. São essas: FGTS/CEF e Ministério das Cidades; BNDES e o FAT; Bancos de Fomento Internacionais e Agências de Cooperação e Fomento Internacional; FUNASA; FNMA; FHIDRO/MG.

As dificuldades iniciais de implementação do Plano Diretor não são, portanto, apenas financeiras, mas de ordem institucional. As implantações do arranjo institucional e da cobrança andam juntas e são antecedidas pela melhoria do cadastro de usuários e por reuniões de convencimento e sensibilização dos usuários.

Os atores da bacia do rio Verde possuem a expectativa de dotar o CBH Verde de uma estrutura profissionalizada de apoio, com recursos financeiros suficientes para o custeio de suas atividades.

Num primeiro momento achava-se que seria possível ao CBH Verde ter o suporte de uma agência de bacia (ou entidade equiparada) própria e exclusiva. Esta concepção foi abandonada, mas permanece a expectativa de um mínimo de estrutura e de recursos financeiros, sem os quais o CBH Verde não será capaz de exercer as suas funções legais.

Uma agência única para toda a Bacia do Rio Grande ou uma agência para a porção mineira das águas afluentes ao Rio Grande são concepções plenamente aceitas pelos atores da bacia, desde que estas alternativas assegurem a criação e instalação de uma estrutura executiva local adequada, do tipo Escritório da Bacia.

#### *7.2.8. Análise do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – PIRH Doce*

O PIRH Doce constitui o resultado do esforço conjunto de representantes do CBH Doce, de nove comitês de bacia hidrográfica dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, e dos órgãos gestores de recursos hídricos, representados pela Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), do Espírito Santo, reunidos em um Grupo de Acompanhamento Técnico – GAT que incluiu representantes dos 10 (dez) comitês com atuação na bacia. São eles: CBH Doce; CBH do rio Piranga; CBH do rio Piracicaba; CBH do rio Santo Antônio; CBH do rio Suaçuí; CBH do rio Caratinga; CBH Águas do rio Manhuaçu; CBH do rio Santa Maria do Doce; CBH do rio Guandu; e CBH do rio São José, os três últimos correspondem aos comitês das sub-bacias capixabas. O Plano foi elaborado em 3 etapas: Diagnóstico, Prognóstico e Programas do Plano Integrado, considerando o horizonte de planejamento até 2030.

O Plano de Ações da bacia do rio Doce foi estabelecido com base nas questões referenciais identificadas, que apontaram a situação atual da bacia. As partir do estabelecimento dos objetivos a serem atingidos, foram elencadas as metas do Plano (Qualidade da água; Quantidade de Água; Suscetibilidade a Enchentes; Universalização do Saneamento; Incremento das Áreas Legalmente Protegidas; Implementação dos Instrumentos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos; e, Implementação das Ações do PIRH Doce), que orientaram a formulação dos programas.

Para a implementação e manutenção dos programas propostos no PIRH Doce, foi estimado o investimento global de R\$ 1.344.880.645,00, considerando um período de dez anos. Os maiores investimentos são previstos no Programa de Saneamento da Bacia, com valor



estimado em R\$ 916.592.923,00. O PIRH indica ainda possíveis fontes de financiamento, principalmente para o programa de Saneamento, a saber: FGTS/CEF e Ministério das Cidades; BNDES e FAT; Bancos de Fomento Internacionais e Agências de Cooperação e Fomento Internacional; FUNASA; FNMA, FHIDRO e COPASA.

Sobre as estratégias propostas para fortalecimento dos atores estratégicos, o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce, através de seus programas de Treinamento e Capacitação, e Comunicação Social, terá um papel importante na construção de um cenário onde todos os atores envolvidos sejam plenamente mobilizados para esta ação. Há que se considerar, neste aspecto, que durante a elaboração do PIRH Doce, os comitês, em distintos graus, demonstraram um amadurecimento institucional capaz de lograr sucesso nessa missão. O novo arranjo institucional proposto, da mesma forma, constitui um avanço neste sentido, capaz de impulsionar uma ação integrada e mais capacitada no encaminhamento dos instrumentos de gerenciamento da bacia.

Os programas do PIRH levam em consideração a importância do fortalecimento do CBH Doce e dos comitês das sub-bacias segundo o arranjo institucional proposto, com o objetivo de consolidar os Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

#### *7.2.9. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande*

A elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande foi contratada pela Agência Nacional de Águas no início do ano de 2009, e o Plano foi concluído em junho de 2010. O Plano foi elaborado considerando os dois principais problemas que se verificam na região, relacionados aos recursos hídricos: a escassez de água e a fragilidade na gestão de recursos hídricos. O Plano foi elaborado considerando o horizonte de planejamento de 20 anos (2010 – 2030), contendo 3 etapas, conforme descrição a seguir.

O Programa de Ações da bacia do Verde Grande é composto por 4 Componentes (Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social; Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água; Incremento da Oferta Hídrica e Saneamento; e, Gestão de Águas Subterrâneas), com seus respectivos Programas propostos. Cada Programa abre ainda em um conjunto de ações detalhadas no Plano.

Os investimentos totais previstos para a implementação do Programa de Ações da bacia do rio Verde Grande são da ordem de R\$1.193.615.542,85, sendo a grande maioria empregada no Componente 3, por conta da precária estrutura de saneamento da bacia e também da necessidade de ações voltadas ao incremento das disponibilidades hídricas.

O Plano indica como principais fontes de recursos financeiros para o financiamento das ações: As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são: FGTS; Caixa Econômica Federal (CEF); Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF); Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;

Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços; Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA; Investimentos Privados; Bancos e Fundos Privados; Banco Mundial e BIRD; Fundo para recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais (FHIDRO); FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG); Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos; Parcerias público-privadas.

O CBH Verde Grande tem como área de atuação a totalidade da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, afluente do Rio São Francisco, e se localiza nos Estados de Minas Gerais e Bahia. Suas finalidades principais são: (a) promover o gerenciamento dos recursos hídricos, considerando a totalidade da bacia hidrográfica do Rio Verde Grande como unidade territorial de planejamento e gestão, bem como articular a bacia ao Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF); e (b) articular a integração dos Sistemas Nacional e Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos e de seus respectivos instrumentos de gerenciamento, bem como as políticas municipais e iniciativas regionais no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, visando garantir a conservação, a proteção e o uso racional dos recursos hídricos.

Ou seja, cabe ao CBHVG papel estratégico de articulação entre os diferentes atores e segmentos sociais relacionados aos recursos hídricos na bacia, estejam eles representados internamente no comitê ou não.

Por ser uma bacia federal, a ANA passa a ter papel estrategicamente ainda mais destacado na bacia do rio Verde Grande, uma vez que assume a primazia na condução da política de recursos hídricos na bacia. Estrategicamente, contudo, dado o espectro amplo e nacional de atuação da ANA, sua presença na bacia potencialmente pode ser mais “distante” (em termos institucionais, o que não deixa de ter uma certa relação com a distância geográfica), comparativamente aos órgãos gestores estaduais, e ter sua capacidade de intervenção e investimento mais diluída entre outras tantas responsabilidades no âmbito nacional.

#### *7.2.10. Análise do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará*

A elaboração do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi baseada nos fundamentos, objetivos e diretrizes gerais de ação previstas na Lei Estadual Nº. 13.199/99, coerentes com disposições correspondentes da Lei Federal Nº. 9.433/ 97 sob a perspectiva da gestão integrada. O Plano considerou estudos existentes sobre a bacia do rio Pará e ainda o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco.

O Plano Diretor da bacia do rio Pará tem o horizonte de 10 anos (2007 – 2016), devendo ser atualizado a cada quatro anos, com o objetivo de permitir a manutenção de um processo dinâmico e contínuo de avaliação dos resultados e atualização de dados, buscando, desta forma, aperfeiçoamentos sucessivos, deste fundamental instrumento de gestão.

O Plano indica alguns aspectos críticos relacionados ao manejo dos recursos hídricos da região da bacia do rio Pará, os quais requerem soluções urgentes, como: Redução significativa da disponibilidade hídrica; Comprometimento do atendimento à demanda doméstica em alguns municípios; Deterioração da qualidade das águas superficiais; Implementação de ações ambientais isoladas, resultando na diluição de recursos preciosos;

Não atendimento à demanda das populações locais; e, Insucesso da maioria dos empreendimentos voltados à proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia.

Os conflitos gerados pelos usos múltiplos da água na bacia devem ser mitigados a partir das ações propostas no Plano Diretor de Recursos Hídricos. É visto como fundamental a manutenção dos níveis de disponibilidade hídrica e qualidade das águas, adequados às demandas básicas da população.

### **7.3. A bacia do rio São Francisco**

A bacia hidrográfica do rio São Francisco recebeu um item de destaque neste capítulo por se constituir numa Unidade da Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução nº 32 do CNRH. A bacia dispõe de um Plano de Bacia, o Plano Decenal de Recursos Hídricos, aprovado pelo Comitê.

Além do Plano, duas ações do Governo Federal tem a bacia como foco de atuação: o Projeto de Transposição (integração de bacias) e o Programa de Revitalização, que nem sempre apresentam ações articuladas.

#### *7.3.1. A bacia do São Francisco e Minas Gerais*

Uma porção equivalente a 40% do Estado de Minas Gerais esta na Bacia do São Francisco, ocasionando que cerca de 73,5 % da vazão natural média do rio São Francisco (2.850 m<sup>3</sup>/s) seja proveniente do Estado de Minas Gerais.

Esta condição caracteriza Minas Gerais como o grande contribuinte de água para essa Bacia, cabendo a ela a maior vulnerabilidade quanto ao futuro e responsabilidade para assegurar a outorga dada pela ANA para a Transposição do rio São Francisco para as bacias do Nordeste Setentrional.

O gerenciamento dos recursos hídricos na bacia, historicamente tem-se restringindo, quase que exclusivamente, ao controle por parte das empresas CHESF e CEMIG das vazões liberadas pelos principais reservatórios de regularização (Três Marias, em MG, e Sobradinho, na BA). Estas políticas de operação, mesmo que sujeitas a alguns condicionamentos por parte de outros usuários, obedecem ao atendimento das demandas do mercado energético.

#### *7.3.2. O Plano da Bacia Hidrográfica*

O Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do São Francisco – PBHSF (2004-2013) visa a estabelecer e a viabilizar, por meio de uma agenda transversal entre órgãos da administração pública, um conjunto de ações regulatórias e programas de investimentos com os objetivos de implementar o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia, estabelecer diretrizes para a alocação e uso sustentável dos recursos hídricos na Bacia, definir a estratégia para revitalização, recuperação e

conservação hidroambiental da Bacia, e propor programa de ações e investimentos em serviços e obras de recursos hídricos, uso da terra e saneamento ambiental.

O desenvolvimento do Plano observou o disposto na Lei nº 9.433/97 e as deliberações do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF), em um processo de planejamento participativo.

A partir da identificação das demandas e de um intenso processo participativo, foram consolidadas as intervenções selecionadas e os investimentos correspondentes, organizados em um cronograma físico-financeiro, com indicação de possíveis fontes de recursos.

As intervenções selecionadas foram organizadas em quatro níveis – componentes, atividades, ações e intervenções individualizadas –, com crescente grau de desagregação, capazes de atender satisfatoriamente as necessidades do Plano.

Pela Deliberação nº 14, aprovada pelo CBHSF, os componentes do Plano são apresentados da seguinte forma:

– **Componente I**

Implantação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRHI) e do Plano de Bacia.

– **Componente II**

Uso Sustentável dos Recursos Hídricos, Proteção e Recuperação Hidroambiental da Bacia.

– **Componente III**

Serviços e Obras de Recursos Hídricos e Uso da Terra da Bacia.

– **Componente IV**

Qualidade e Saneamento Ambiental da Bacia.

– **Componente V**

Sustentabilidade Hídrica do Semiárido da Bacia.

Esses componentes estão divididos em 29 atividades e 139 ações, com base, principalmente, nos resultados dos debates públicos realizadas nas Câmaras Consultivas Regionais, nas quatro regiões fisiográficas da Bacia (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco) e nos critérios de seleção das intervenções. Essas atividades e ações também foram aprovadas por meio da Deliberação CBHSF nº 14.

Os Estudos Técnicos de Apoio ao Plano possibilitaram estimar os investimentos em aproximadamente R\$ 5,2 bilhões, divididos pelos 05 Componentes propostos. A relação dos investimentos foi adotada provisoriamente pelo Comitê, conforme Deliberação CBHSF nº 15.

No que se refere à distribuição dos recursos necessários, as ações e atividades do Componente IV (saneamento ambiental) representaram 84,1% dos R\$ 5,2 bilhões estimados para a implementação do Plano. Considerando os investimentos em saneamento e as ações de sustentabilidade hídrica (Componente V), cerca de 35,6% dos investimentos totais previstos terão lugar no Semiárido.

As ações incluídas no Componente I (Implementação do SIGRHI) foram consideradas prioritárias, a despeito de demandarem menores investimentos (da ordem de 1,8% do total), o que demonstra a sua importância no âmbito do Plano.

As principais fontes de recursos previstas para o Plano são: o Orçamento Geral da União; recursos dos Estados; a Compensação Hidroenergética para estados e municípios; os recursos de concessionárias de serviços públicos; a cobrança pelo uso da água; e, financiamentos internacionais. Uma parcela dos recursos dessas fontes está assegurada para a Bacia, porém observa-se que boa parte desses recursos deve ser negociada.

### *7.3.3. Questões Estratégicas para Minas Gerais Relacionadas à Transposição de Águas do Rio São Francisco*

O tema transferência de águas de uma bacia hidrográfica para outra é universalmente polêmico, gerando hesitações, dúvidas e apreensões entre os diversos atores envolvidos. No caso em questão, deve-se considerar o rio São Francisco como corpo d'água de domínio da União, desse modo, depois que a água de domínio estadual (os afluentes) cai num corpo d'água de domínio federal, o Estado pouco pode fazer quanto a sua destinação. Neste contexto insere-se o Projeto de Integração do São Francisco ao Nordeste Setentrional (PISF).

Porém, além da transposição em si, o PISF, contempla um conjunto de intervenções em afluentes de domínio mineiro. Aí estão as questões estratégicas mais complexas e polêmicas relacionadas com o Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco, notadamente quanto a estudos coordenados pela CODEVASF, com vistas à construção de 05 (cinco) reservatórios voltados à regularização de vazões, em bacias de afluentes estaduais mineiros: uma barragem no rio das Velhas; três no rio Paracatu; e uma barragem no rio Urucuia. Tais reservatórios objetivam aumentar a garantia e elevar os valores a serem transpostos no projeto de integração de bacias.

Estima-se que, a partir de aportes da ordem de R\$1,14 bilhões, cerca de 1200 m<sup>3</sup>/s serão regularizados por tais empreendimentos, com a intenção de que não sejam outorgados usos consuntivos de recursos hídricos, uma vez que o objetivo é, substancialmente, elevar as disponibilidades para a transposição de águas via Eixo Norte, rumo aos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará.



Um das questões que afetam Minas Gerais refere-se à alteração do domínio das águas, hoje estaduais, que passarão ao controle da União, na medida em que o Governo Federal será o construtor das barragens. Outra, já mencionada, diz respeito à previsão de que o território mineiro será apenas utilizado como área de inundação, sem a perspectiva de benefícios como exploração de hidroeletricidade e captação para cultivos irrigados, dentre outros usos.

Sob tais restrições, verifica-se que, salvo engano, não há interesses próprios a Minas Gerais quanto à implantação dessas barragens, não somente pela ausência de potenciais aproveitamentos dos recursos hídricos, mas também pelos impactos relacionados à instalação dos reservatórios, com rebatimentos negativos em termos ambientais e de restrições em áreas produtivas, notadamente no caso da bacia do rio Paracatu, reconhecida como de terrenos férteis, ainda pouco explorados.

A propósito, sabe-se que esta regularização de vazões pode incentivar a retomada de hidronavegação no trecho mineiro da calha principal do rio São Francisco, contudo, tal benefício tem pouca expressão econômica, uma vez que, nesse trecho predominam outras alternativas modais de transporte, notadamente as ferrovias já em operação de forma mais efetiva e econômica.

Isto posto, ressalta-se um tema estratégico para o PERH/MG, que deve identificar formas e mecanismos de compensação ao Estado de Minas Gerais, caso os empreendimentos sejam colocados em pauta.

Há que se considerar que o tema é, no mínimo, polêmico, e que devem se empreender esforços para que, se possam aprofundar as discussões a respeito destas intervenções, debatendo-se sobre os seguintes temas:

- Usos das águas regularizadas;
- Dominialidade dos recursos hídricos;
- Alague de terras férteis; e,
- Necessidade de discussão com os Comitês envolvidos.

#### **7.4. Implicações para o PERH/MG**

Da análise dos conteúdos dos Planos de Bacia aqui indicados, ficam evidentes duas linhas de ação que devem integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, como forma de apoiar a implementação das ações já previstas nos planos locais:

- A primeira linha de ação que se destaca refere-se ao Saneamento Ambiental, contemplando todas as áreas de abrangência deste tema: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana e controle de vetores. Mais notadamente as ações devem estar voltadas para os aspectos relacionados a água e esgoto, aproveitando-se, inclusive, da abrangência estadual da COPASA, conforme abordado anteriormente; e,

- A segunda linha de ação, que tem destaque nos planos locais, refere-se ao fortalecimento dos atores envolvidos na gestão, incluindo-se os próprios Comitês e Órgãos Gestores de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Tal linha de ação deve abranger, inclusive, os instrumentos de gerenciamento: outorga de direito de uso dos recursos hídricos, cadastros de usuários, cobrança pelo uso da água, enquadramento dos recursos hídricos, entre outros.

Outro tema que aparece com frequência, sobretudo na bacia do Rio São Francisco, diz respeito à necessidade de grandes intervenções estruturais, como barragens de grande porte e/ou transposições internas a bacia, que mesmo não se constituindo em ações típicas de um Plano Estadual de Recursos Hídricos, devem ser destacadas pelo porte que tais ações adquirem, e pelos potenciais resultados esperados, que podem modificar a dinâmica de utilização dos recursos hídricos em sua região de influência, alterando, inclusive, o panorama econômico de Minas Gerais.

## 8. Síntese do Quadro Atual de Recursos Hídricos: Disponibilidades, Demandas de Setores Usuários e Atual Alocação de Água – Identificação de Regiões e Setores Críticos em Termos de Quantidade e Qualidade Hídrica

### 8.1. Estimativas das Demandas Hídricas Atuais no Estado de Minas Gerais

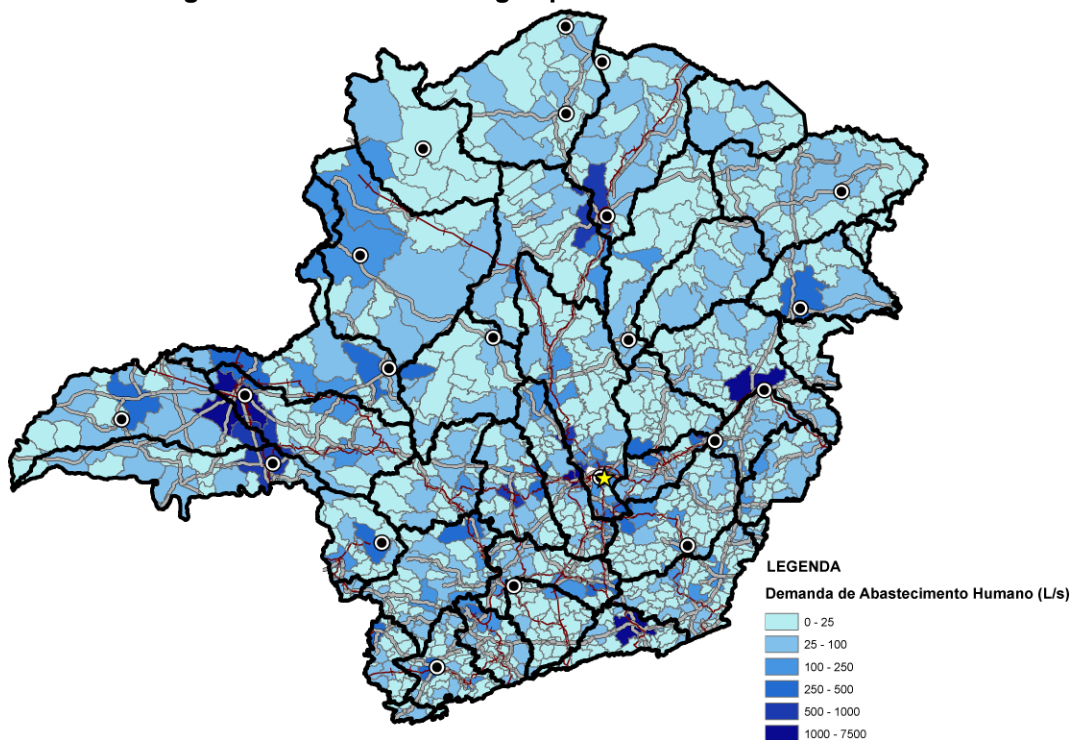
Este item pretende apresentar o diagnóstico das demandas hídricas em Minas Gerais, a partir de estimativas de demandas para os diferentes usos da água. O diagnóstico das demandas hídricas teve duas abordagens, a saber: usos consuntivos, aqueles que implicam na redução da disponibilidade hídrica; e, usos não consuntivos, aqueles que não afetam significativamente a quantidade da água.

#### 8.1.1. Abastecimento Humano

A demanda total de água para o abastecimento urbano é de aproximadamente 42.520 L/s. A vazão de esgoto gerado pela população e as perdas físicas do sistema de abastecimento de água que retornam para o manancial, foram estimadas, respectivamente, em 17.303 L/s e 14.092 L/s. Em relação à demanda de água para o abastecimento rural, observa-se que a demanda total oriunda dos mananciais superficiais e subterrâneos é de quase 2.940 L/s. A vazão de retorno ao curso d'água referente ao esgoto gerado pela população rural foi estimada em pouco mais de 343 L/s.

Na *Figura 8.1* é apresentada a distribuição espacial da demanda de água por município para o abastecimento humano.

**Figura 8.1 - Demanda de Água para Abastecimento Humano**



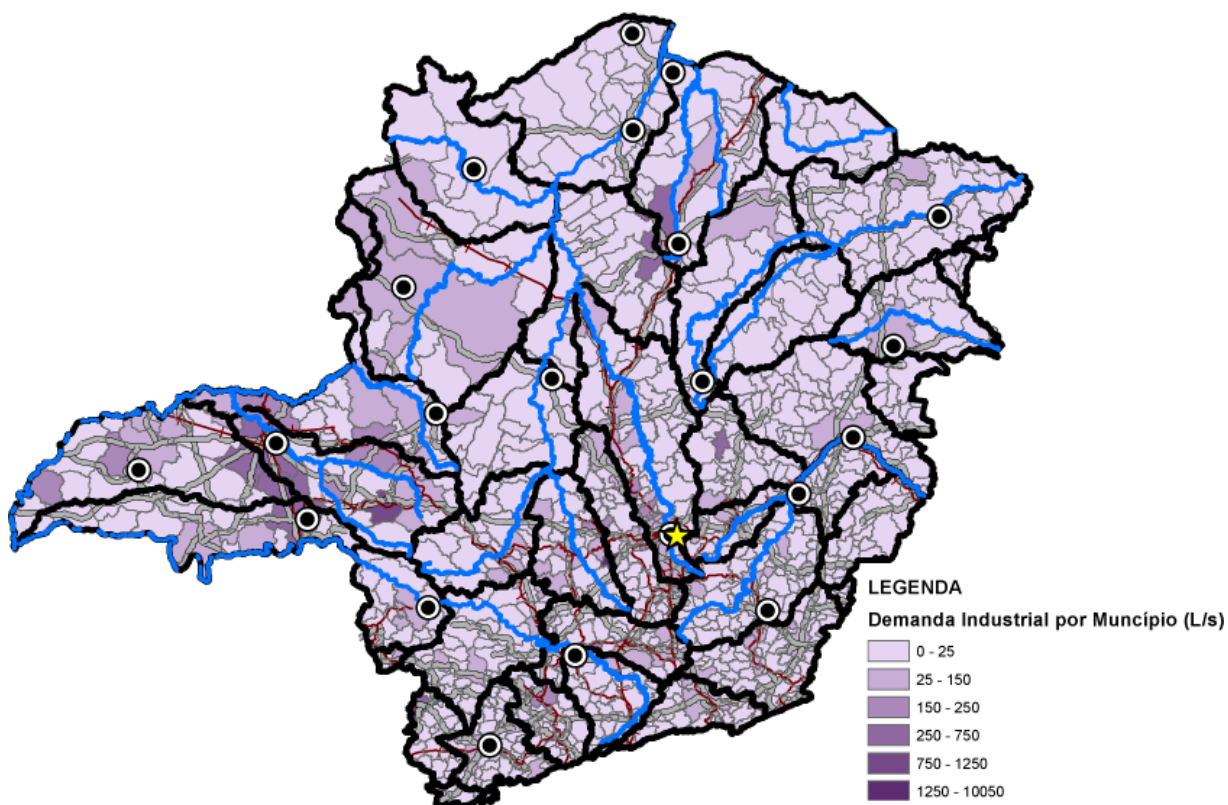
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

### 8.1.2. Indústria

Segundo informações provenientes do cadastro de outorga, a vazão total de retirada de água para o setor industrial é de aproximadamente 22.932 L/s, sendo que 83% desse total são provenientes de manancial superficial.

O *Figura 8.2* apresenta as demandas de água industriais por município.

**Figura 8.2 - Demanda de Água para o Setor Industrial**



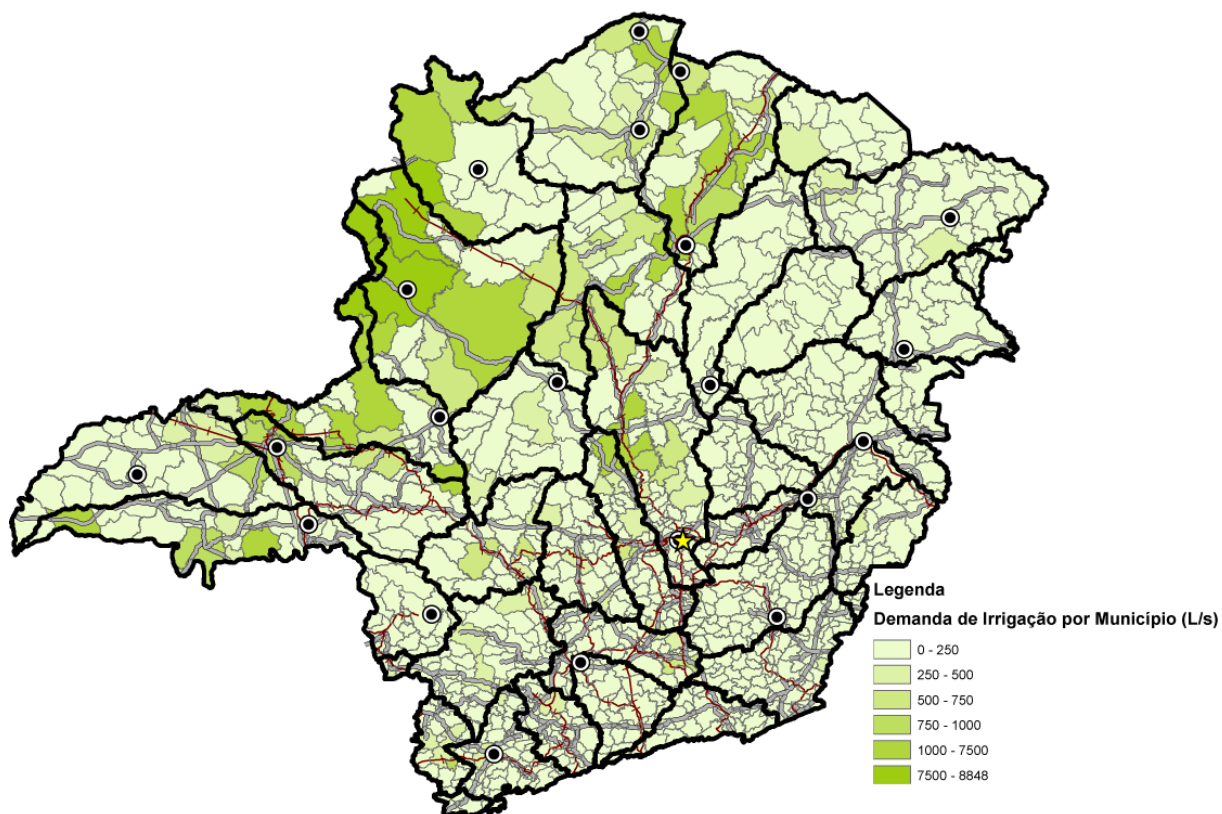
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

### 8.1.3. Irrigação

Conforme a Listagem de Outorgados até a data de 31/12/2008, disponibilizada no *site* do IGAM, considerando as alterações realizadas necessárias para a consistência de dados, o valor global de demanda de água para irrigação obtida para o Estado foi igual a 89.020 L/s.

Na *Figura 8.3* é apresentada a distribuição espacial da demanda de irrigação por município considerando-se como base o Censo Agropecuário 2006.

**Figura 8.3 - Demanda de Água para Irrigação**



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

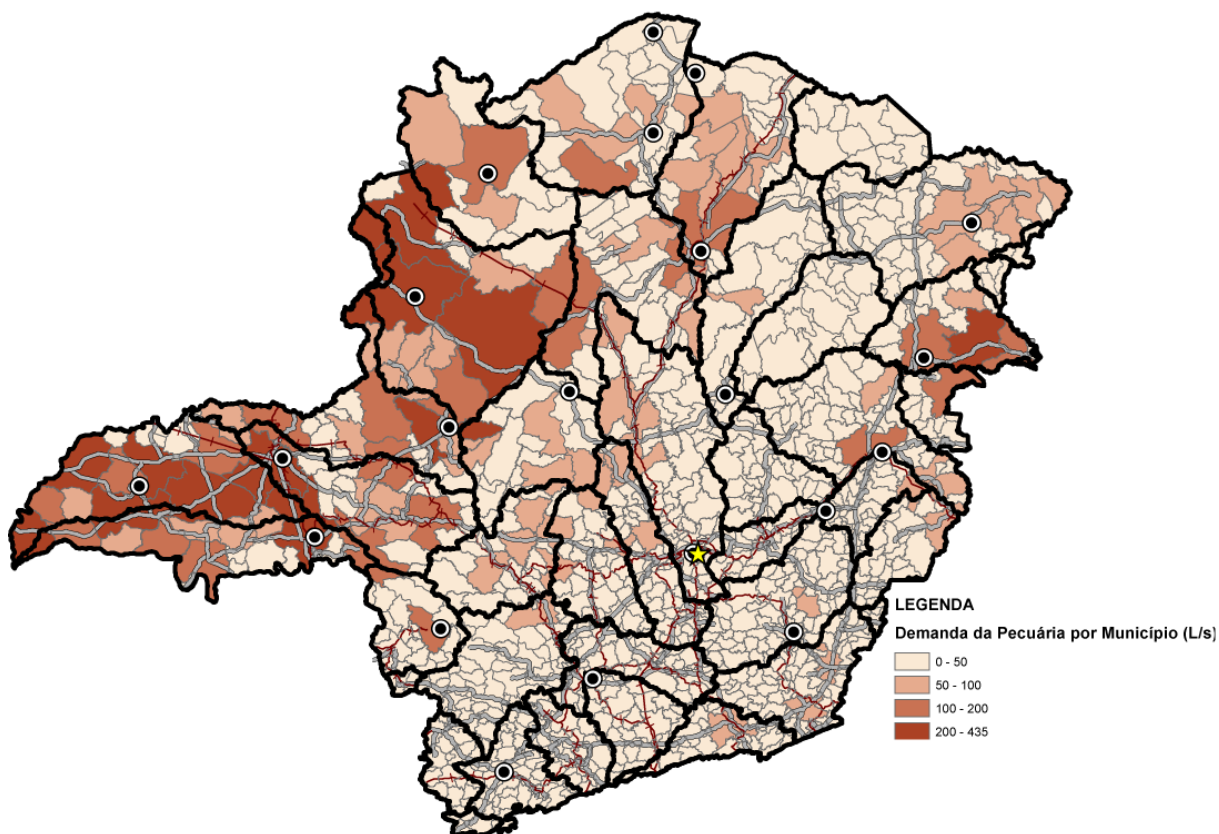


#### 8.1.4. Pecuária: Dessedentação Animal e Manejo

O efetivo de rebanho total do Estado é responsável por uma demanda de água de aproximadamente 20.822 L/s, sendo que cerca de 18.290 L/s (88%) é demandado pelos bovinos.

Na *Figura 8.4*, a seguir, é apresentada a distribuição espacial da demanda de água por município, no âmbito do Estado de Minas Gerais, para o efetivo do rebanho total. Observa-se que a maior demanda está concentrada no Triângulo Mineiro, abrangendo parte das bacias dos rios Paranaíba e Grande, como também no Noroeste do Estado, além de níveis um pouco menores de densidade em regiões hidrográficas da bacia do Rio São Francisco, e dos rios Jequitinhonha, Mucuri e Itanhaém.

**Figura 8.4 - Demanda de Água para Pecuária**



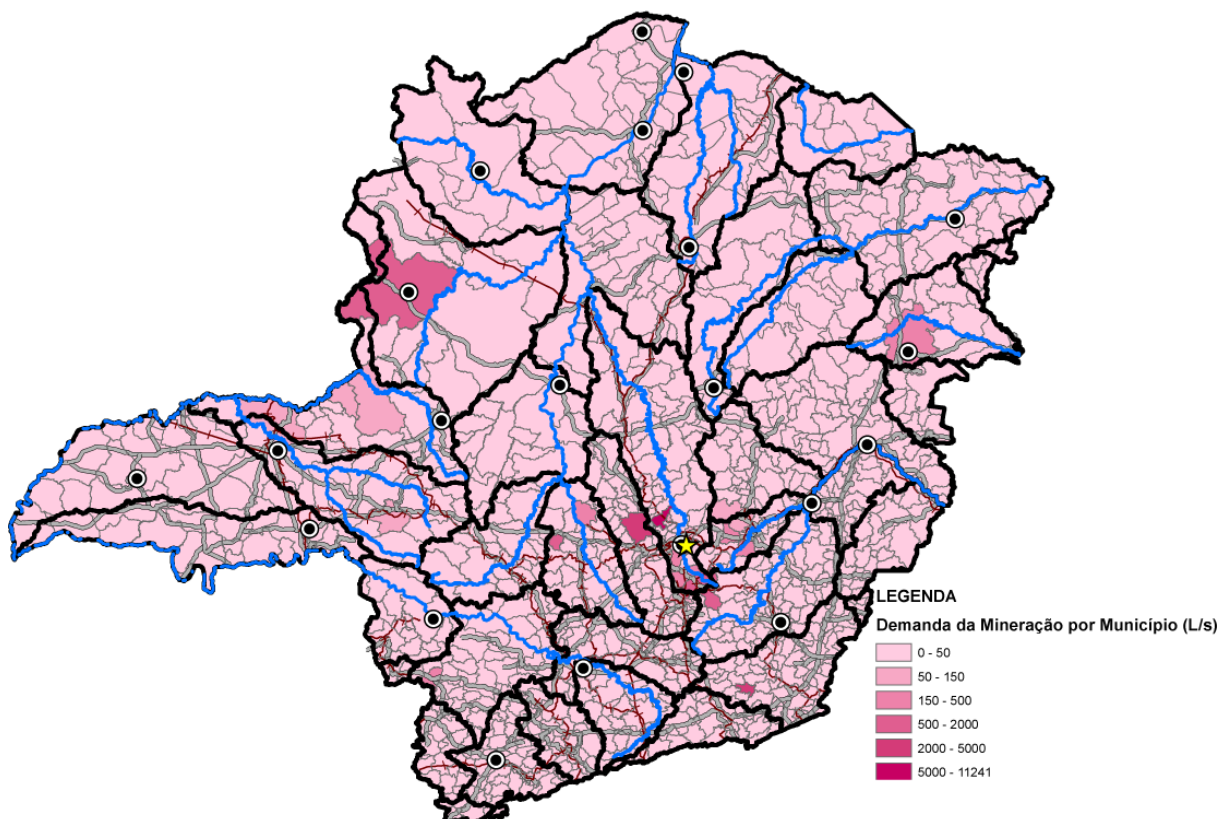
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

### 8.1.5. Mineração

Segundo informações provenientes dos cadastros de outorgas, a vazão total de retirada de água dos mananciais superficiais e subterrâneos para o setor é de aproximadamente 29.170 L/s, sendo que 98% desse total são provenientes de manancial superficial.

As demandas de mineração por município são apresentadas na *Figura 8.5* a seguir.

**Figura 8.5 - Demanda de Água para Mineração**



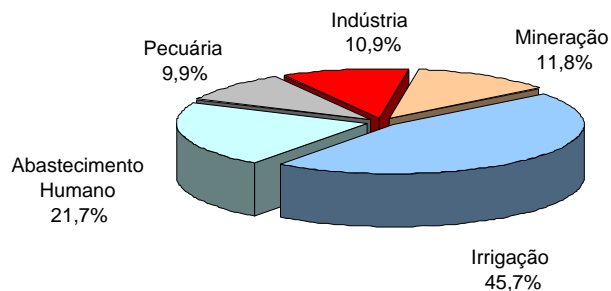
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

### 8.1.6. Avaliação Das Demandas Totais

Conforme as metodologias adotadas para os principais setores de usos consuntivos da água, o Estado de Minas Gerais demanda um total de recursos hídricos correspondente a 214.336 L/s.

Na *Figura 8.6* é apresentada a distribuição percentual de água demandada por cada uso consuntivo no Estado de Minas Gerais.

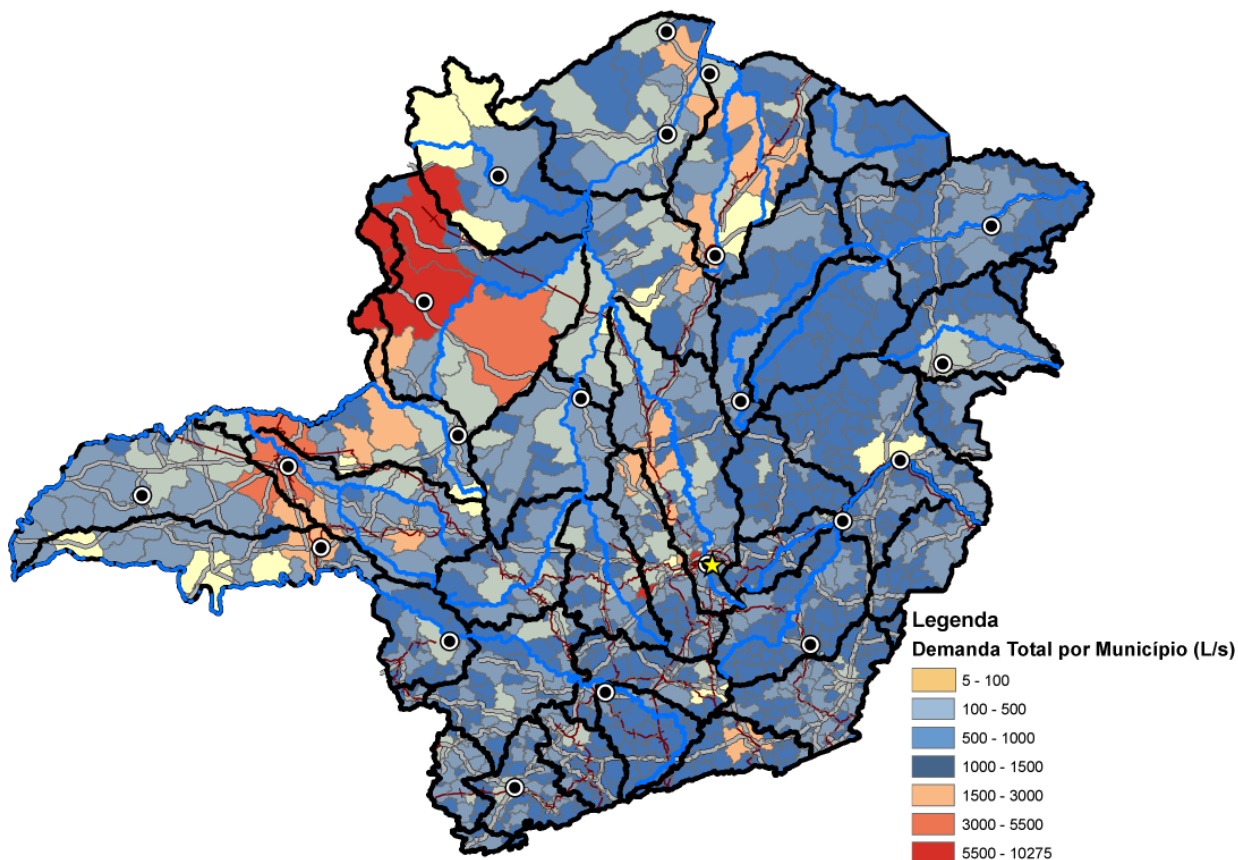
Figura 8.6 - Distribuição da Vazão de Demanda de Água no Estado por Uso Consuntivo



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Na Figura 8.7, a seguir, são apresentadas a distribuição espacial da soma das demandas hídricas dos usos consuntivos por município.

Figura 8.7 - Demanda de Água Total para o Estado de Minas Gerais



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

## 8.2. Estimativa das Disponibilidades Hídricas Superficiais em Minas Gerais

De acordo com a avaliação das fontes, os valores adotados para a disponibilidade hídrica são:

- $Q_{med}$  e  $Q_{95}$  : Atlas Digital de Minas Gerais, complementado pelos Planos de Recursos Hídricos, nas UPGRHs onde estão disponíveis; e,
- $Q_{7,10}$  : Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais, para manter a coerência com as análises de pedidos de outorgas no Estado.

Desse modo, apresentam-se os resultados da análise de disponibilidades hídricas específicas em Minas Gerais.

**Quadro 8.1 - Vazões Específicas por UPGRH, Adotadas como Disponibilidades Hídricas no PERH/MG**

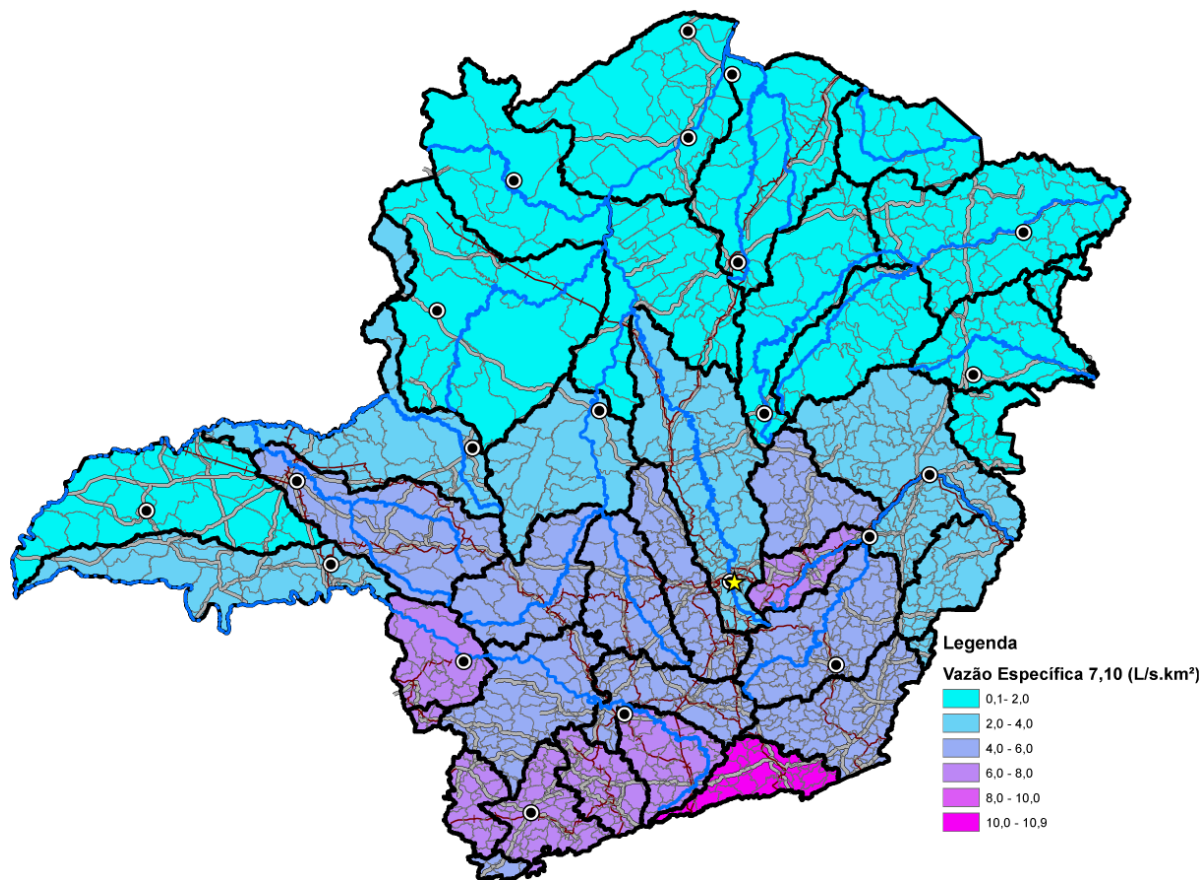
| UPGRH                                                   |                         | Valores Adotados                  |                                 |                                  |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Sigla                                                   | Área (km <sup>2</sup> ) | $Q_{7,10}$ (L/s.km <sup>2</sup> ) | $Q_{95}$ (L/s.km <sup>2</sup> ) | $Q_{med}$ (L/s.km <sup>2</sup> ) |
| BU1 – Bacia do rio Buranhém                             | 323,92                  | 1,353                             | 4,938                           | 25,602                           |
| DO1 – Bacia do rio Piranga                              | 17.562,49               | 5,406                             | 6,065                           | 15,747                           |
| DO2 – Bacia do rio Piracicaba                           | 5.685,86                | 7,233                             | 6,852                           | 17,983                           |
| DO3 – Bacia do rio Santo Antônio                        | 10.773,62               | 4,481                             | 4,200                           | 16,884                           |
| DO4 – Bacia do rio Suaçui Grande                        | 21.543,88               | 3,557                             | 4,018                           | 12,006                           |
| DO5 – Bacia do rio Caratinga                            | 6.708,43                | 3,804                             | 2,231                           | 9,134                            |
| DO6 – Bacia do rio Manhuaçu                             | 8.976,91                | 2,283                             | 3,682                           | 11,183                           |
| GD1 – Bacia do rio Alto Rio Grande                      | 8.758,43                | 7,959                             | 6,579                           | 14,875                           |
| GD2 – Bacia do rio das Mortes                           | 10.540,36               | 5,402                             | 8,200                           | 28,850                           |
| GD3 – Bacia do Entorno do reservatório de Furnas        | 16.642,69               | 4,448                             | 6,437                           | 15,450                           |
| GD4 – Bacia do rio Verde                                | 6.864,11                | 6,809                             | 6,624                           | 18,041                           |
| GD5 – Bacia do rio Sapucaí                              | 8.825,80                | 6,199                             | 6,563                           | 19,168                           |
| GD6 – Bacia do rio Afluente dos rios Mogi-Guaçu e Pardo | 5.963,50                | 6,534                             | 6,669                           | 30,804                           |
| GD7 – Bacia do rio Médio rio Grande                     | 9.766,75                | 6,765                             | 3,653                           | 15,341                           |
| GD8 – Bacia do rio Baixo rio Grande                     | 18.725,75               | 2,040                             | 3,520                           | 13,376                           |
| IB1 – Bacia do rio Itabapoana                           | 666,02                  | 4,000                             | 6,530                           | 19,938                           |
| IN1 – Bacia do rio Itanhém                              | 1.510,94                | 2,000                             | 2,819                           | 11,516                           |
| IP1 – Bacia do rio Itapemirim                           | 31,94                   | 3,000                             | 3,682                           | 11,183                           |
| IU1 – Bacia do rio Itaúnas                              | 128,91                  | 0,100                             | 1,624                           | 10,907                           |
| JQ1 – Bacia do Alto rio Jequitinhonha                   | 19.854,63               | 1,135                             | 0,984                           | 8,633                            |
| JQ2 – Bacia do rio Araçuaí                              | 16.279,58               | 1,632                             | 2,200                           | 6,560                            |
| JQ3 – Bacia do Médio e Baixo rio Jequitinhonha          | 29.616,61               | 0,604                             | 2,374                           | 4,781                            |

| UPGRH                                            |                         | Valores Adotados                         |                                        |                                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Sigla                                            | Área (km <sup>2</sup> ) | Q <sub>7,10</sub> (L/s.km <sup>2</sup> ) | Q <sub>95</sub> (L/s.km <sup>2</sup> ) | Q <sub>med</sub> (L/s.km <sup>2</sup> ) |
| JU1 – Bacia do rio Jucuruçu                      | 714,69                  | 2,000                                    | 3,750                                  | 17,262                                  |
| MU1 – Bacia do rio Mucuri                        | 14.569,16               | 1,563                                    | 1,624                                  | 10,907                                  |
| PA1 – Bacia do rio Pardo                         | 12.728,79               | 0,147                                    | 0,783                                  | 3,733                                   |
| PE1 – Bacia do rio Peruípe                       | 50,25                   | 0,100                                    | 0,177                                  | 4,602                                   |
| PJ1 – Bacia do rio Piracicaba e Jaguari          | 1.159,46                | 6,000                                    | 6,580                                  | 17,927                                  |
| PN1 – Bacia do Alto rio Paranaíba                | 22.244,23               | 3,108                                    | 4,168                                  | 13,351                                  |
| PN2 – Bacia do rio Araguari                      | 21.499,98               | 5,664                                    | 5,489                                  | 20,872                                  |
| PN3 – Bacia do Baixo rio Paranaíba               | 26.893,56               | 1,671                                    | 4,156                                  | 13,341                                  |
| PS1 – Bacia do rios Preto e Paraibuna            | 7.198,63                | 10,874                                   | 9,000                                  | 21,537                                  |
| PS2 – Bacia do rios Pomba e Muriaé               | 13.519,06               | 5,164                                    | 5,788                                  | 16,884                                  |
| SF1 – Bacia do Alto rio São Francisco            | 14.155,09               | 4,234                                    | 5,125                                  | 15,752                                  |
| SF2 – Bacia do rio Pará                          | 12.233,06               | 5,479                                    | 6,124                                  | 13,804                                  |
| SF3 – Bacia do rio Paraopeba                     | 12.054,25               | 5,392                                    | 4,724                                  | 13,226                                  |
| SF4 – Bacia do Entorno da represa de Três Marias | 18.654,66               | 2,840                                    | 4,565                                  | 19,947                                  |
| SF5 – Bacia do rio das Velhas                    | 27.857,05               | 3,786                                    | 2,200                                  | 13,026                                  |
| SF6 – Bacia do rios Jequitai e Pacuí             | 25.045,45               | 1,211                                    | 0,840                                  | 3,800                                   |
| SF7 – Bacia do rio Paracatu                      | 41.371,71               | 1,876                                    | 1,804                                  | 8,796                                   |
| SF8 – Bacia do rio Urucuia                       | 25.032,53               | 1,257                                    | 1,785                                  | 9,751                                   |
| SF9 – Bacia do rio Pandeiros                     | 31.150,94               | 1,994                                    | 4,200                                  | 10,931                                  |
| SF10 – Bacia do rio Verde Grande                 | 27.003,52               | 0,208                                    | 0,019                                  | 1,542                                   |
| SM1 – Bacia do rio São Mateus                    | 5.640,80                | 1,030                                    | 0,720                                  | 6,414                                   |

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

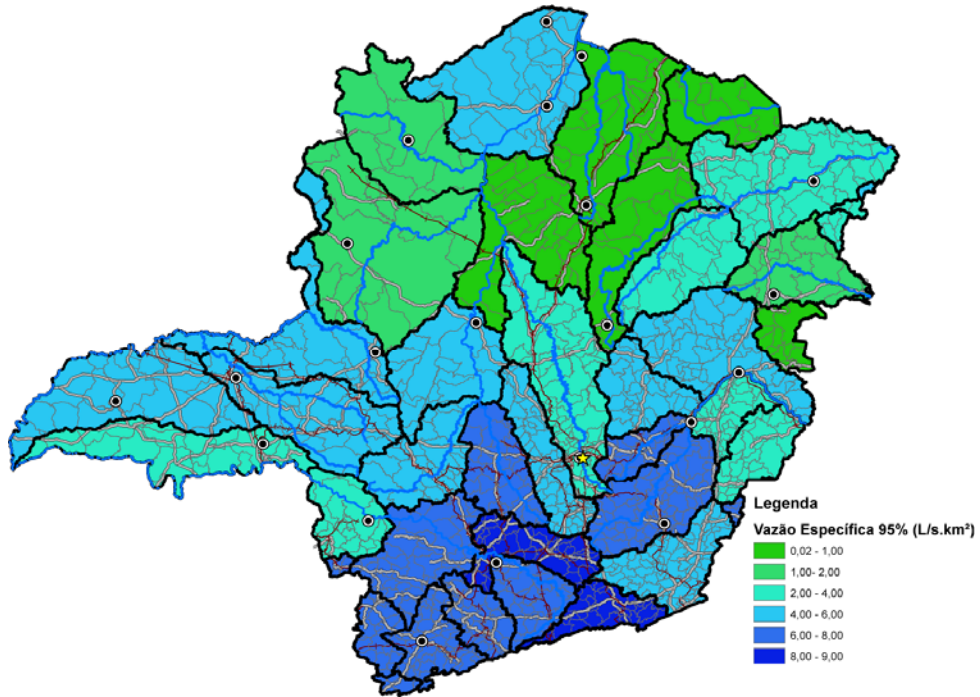


Figura 8.8 - Vazões Mínimas Específicas  $Q_{7,10}$



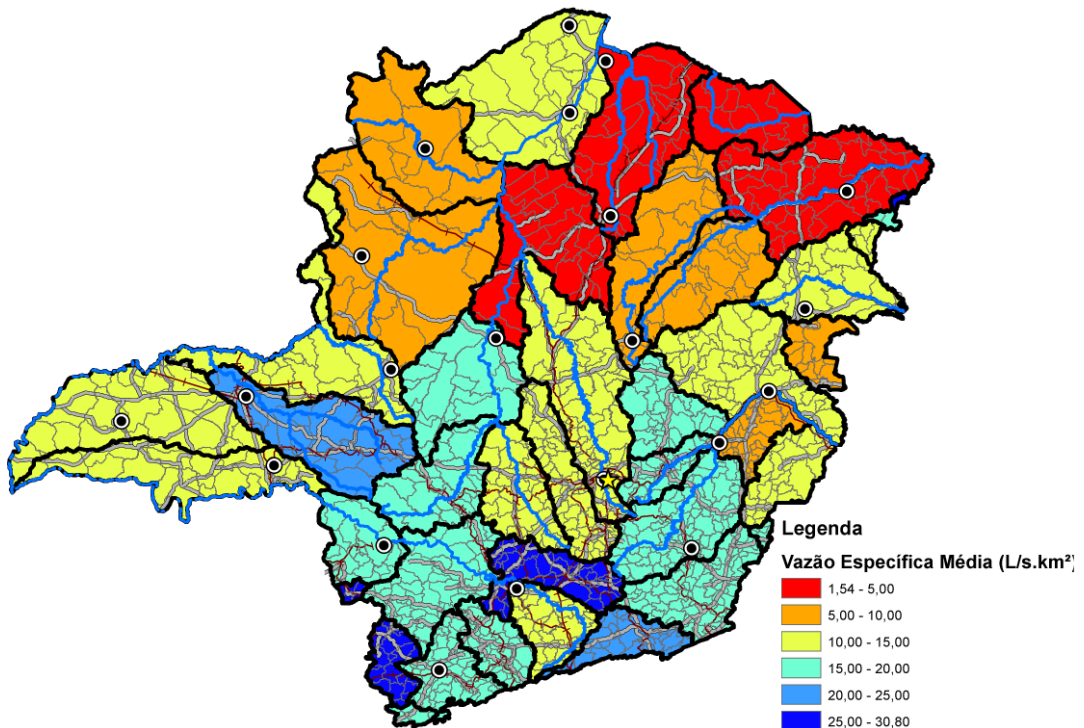
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Figura 8.9 - Vazões Mínimas Específicas  $Q_{95\%}$



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Figura 8.10 - Vazões Médias Específicas



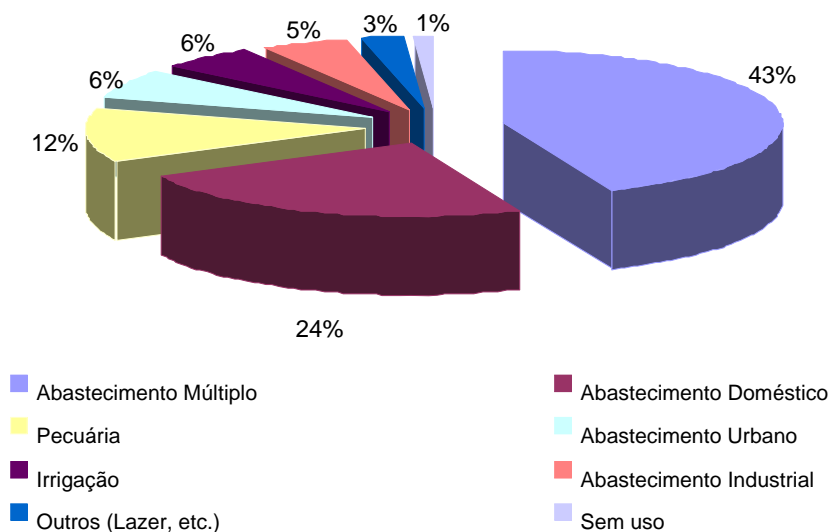
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

### 8.3. Disponibilidade Hídrica Subterrânea

De acordo com o cadastro do SIAGAS, o Estado de Minas Gerais possui 15.894 poços subterrâneos, onde, apenas 5.298 possuem informações relativas ao seu uso.

Dentre as oito categorias, o uso da maioria dos poços cadastrados no SIAGAS é o abastecimento múltiplo (43%), como pode ser observado na *Figura 8.11*.

**Figura 8.11 - Relação de Poços por Uso**



Fonte: SIAGAS, CPRM (2008)

A caracterização dos aquíferos foi feita reunindo-se as 68 unidades aquíferas com ocorrência identificada no Estado, por agregação, em dez sistemas aquíferos distintos, cujas principais características são descritas pelo *Quadro 8.2*.

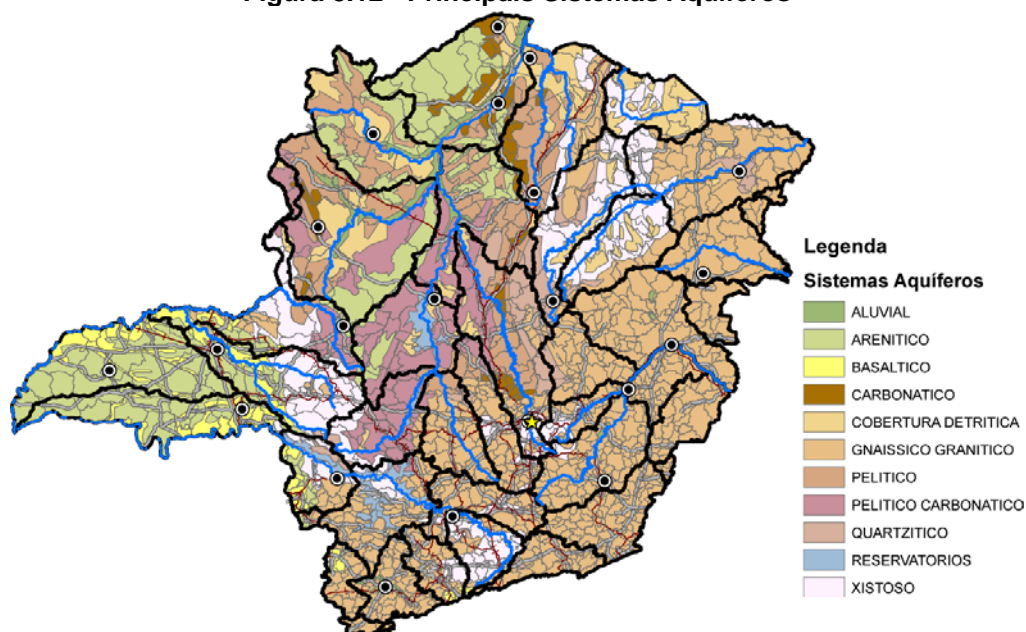
**Quadro 8.2 - Sistemas Aquíferos**

| Sistema Aquífero |                                          | Unidades Aquíferas Integrantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código           | Denominação Geral                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1                | Aluvial                                  | Areias dos Depósitos Aluviais Quaternários; Cascalho dos Depósitos Aluviais Quaternários.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2                | Cobertura Detrítica e manto de alteração | Argilas dos Depósitos do Terciário-Quaternário; Areias dos Depósitos do Terciário-Quaternário; Siltes dos Depósitos do Terciário-Quaternário.                                                                                                                                                                                                                         |
| 3                | Arenítico                                | Argilas da Formação Mata da Corda do Cretáceo; Argilitos da Formação Areado do Cretáceo; Arenitos da Formação Itararé do Carbonífero; Arenitos da Formação Botucatu do Jurássico-Cretáceo; Arenitos da Formação Areado do Cretáceo; Arenitos da Formação Bauru do Cretáceo; Arenitos da Formação Mata da Corda do Cretáceo; Arenitos da Formação Uruçuia do Cretáceo. |
| 4                | Carbonático                              | Calcários do Grupo Bambuí; Calcários do Grupo São João Del Rei                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5                | Pelítico-Carbonático                     | Calcários e Ardósias Intercalados do Grupo Bambuí; Calcários e Siltitos Intercalados do Grupo Bambuí.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Sistema Aquífero |                     | Unidades Aquíferas Integrantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código           | Denominação Geral   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6                | Basáltico           | Basaltos da Formação Serra Geral do Jurássico-Cretáceo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7                | Pelítico            | Ardósias do Grupo Bambuí; Argilitos do Grupo Bambuí; Siltitos do Grupo Bambuí                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8                | Quartzito           | Quartzitos e Filitos Intercalados do Grupo Araxá-Andrelândia-Canastra; Quartzitos do Grupo Araxá-Andrelândia-Canastra; Quartzitos do Grupo Bambuí; Quartzitos do Supergrupo Espinhaço; Quartzitos do Grupo Macaúbas; Quartzitos da Associação Xistos-Gnaisses-Migmatitos; Quartzitos da Associação Gnaisses-Granitos Diversos; Quartzitos do Supergrupo Minas; Quartzitos do Grupo Rio das Velhas; Quartzitos do Grupo São João Del Rei; Quartzitos da Associação Charnockítica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9                | Xistoso             | Filitos do Grupo Bambuí; Filitos do Grupo Macaúbas; Filitos do Supergrupo Minas; Filitos do Grupo Rio das Velhas; Filitos e Quartzitos Intercalados do Supergrupo Minas; Xisto do Grupo Araxá-Andrelândia-Canastra; Xisto do Supergrupo Espinhaço; Xisto do Grupo Macaúbas; Xisto da Associação Xistos-Gnaisses-Migmatitos; Xisto da Associação Gnaisses-Granitos Diversos; Xisto do Supergrupo Minas; Xistos do Grupo Rio das Velhas; Xistos do Grupo São João Del Rei; Xistos e Quartzitos Intercalados do Supergrupo Espinhaço; Xistos e Quartzitos Intercalados do Supergrupo Minas                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10               | Gnáissico-Granítico | Gnaisses do Grupo Araxá-Andrelândia-Canastra; Gnaisses da Associação Xistos-Gnaisses-Migmatitos; Gnaisses da Associação Gnaisses-Granitos Diversos; Gnaisses do Grupo Rio das Velhas; Gnaisses da Associação Varginha-Guaxupé; Gnaisses da Associação Charnockítica; Granitos do Grupo Araxá-Andrelândia-Canastra; Granitos do Precambriano Indiferenciado; Granitos da Associação Xisto-Gnaisses-Migmatitos; Granitos da Associação Gnaisses-Granitos Diversos; Granitos da Associação Varginha-Guaxupé; Granitos da Associação Charnockítica; Migmatitos da Associação Xistos-Gnaisses-Migmatitos; Migmatitos da Associação Gnaisses-Granitos Diversos; Migmatitos da Associação Varginha-Guaxupé; Migmatitos da Associação Charnockítica; Pegmatitos da Associação Gnaisses-Granitos Diversos; Pegmatitos da Associação Varginha-Guaxupé; Pegmatitos da Associação Charnockítica |

Fonte: SIAGAS, CPRM (2008), processado pelo Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Figura 8.12 - Principais Sistemas Aquíferos



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC



Para o Estado de Minas Gerais, a capacidade reguladora resultou em um total de 2.074,55 mm/mês, sendo distribuída pelos sistemas de aquíferos de acordo com os valores do *Quadro 8.3* a seguir:

**Quadro 8.3 - Capacidade Reguladora por Aquífero**

| Sistema Aquífero (Código) | Sistema Aquífero                         | Q. (mm/mês) |
|---------------------------|------------------------------------------|-------------|
| 1                         | Aluvial                                  | 32,94       |
| 2                         | Cobertura Detrítica e manto de alteração | 97,12       |
| 3                         | Arenítico                                | 341,37      |
| 4                         | Carbonático                              | 179,63      |
| 5                         | Pelítico-Carbonático                     | 87,90       |
| 6                         | Basáltico                                | 120,32      |
| 7                         | Pelítico                                 | 234,60      |
| 8                         | Quartzítico                              | 68,93       |
| 9                         | Xistoso                                  | 510,57      |
| 10                        | Gnáissico-Granítico                      | 401,17      |

Fonte: SIAGAS, CPRM (2008), processado pelo Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

## 8.4. Usos Não Consuntivos

### 8.4.1. Geração de Energia

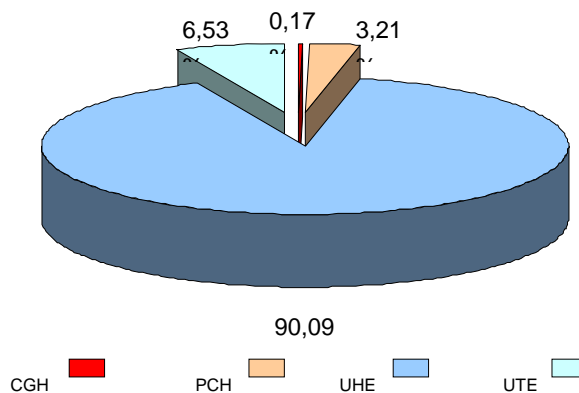
O Brasil é um país com grande riqueza em termos de potencial hidro energético, tendo uma capacidade instalada de geração de energia de aproximadamente 104.858 MW. Desse montante, aproximadamente 17,52% corresponde à capacidade relativa ao Estado de Minas Gerais, que o posiciona em 2º colocado no ranking de capacidade instalada de energia dos estados brasileiros, perdendo a posição somente para o Estado de São Paulo (ANEEL, 2009).

De acordo com o Banco de Informações de Geração - BIG da ANEEL, 2009, o Estado de Minas Gerais possui, atualmente, 217 empreendimentos de geração de energia em operação, totalizando aproximadamente 18.370 MW de potência referente às usinas hidrelétricas e termelétricas, com predominância da primeira, conforme *Quadro 8.4*. Está prevista para os próximos anos uma adição de aproximadamente 1.866 MW na capacidade de geração do Estado, proveniente dos 14 empreendimentos atualmente em construção e mais 82 com sua outorga já assinada, mas que ainda não iniciaram sua construção.

Na *Figura 8.13*, a seguir, é apresentada a participação dos tipos de centrais de geração na capacidade instalada no Estado de Minas Gerais. Observa-se que as Usinas Hidrelétricas – UHE representam a maior participação em termos de energia instalada, com aproximadamente 90%.



Figura 8.13 - Percentuais de Potência Instalada por Tipo de Empreendimento no Estado

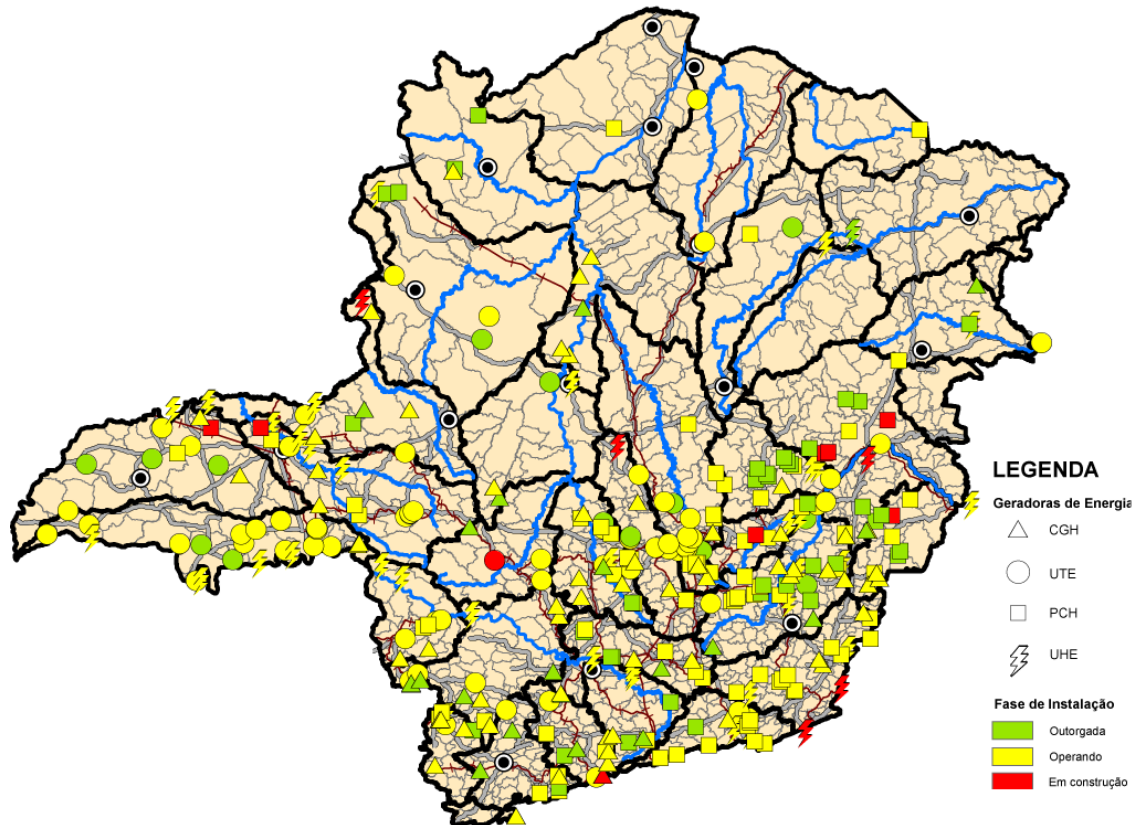


FONTE: Banco de Informações de Geração - BIG da ANEEL (2009).

NOTA: CGH – Central Geradora Hidrelétrica, PCH – Pequena Central Hidrelétrica, UHE – Usina Hidrelétrica, UTE – Usina Termelétrica.

Na Figura 8.14, é possível visualizar a distribuição espacial da capacidade instalada de geração de energia do Estado, bem como da localização dos empreendimentos de geração instalados, em construção e daqueles outorgados.

Figura 8.14 - Capacidade Instalada de Energia Elétrica

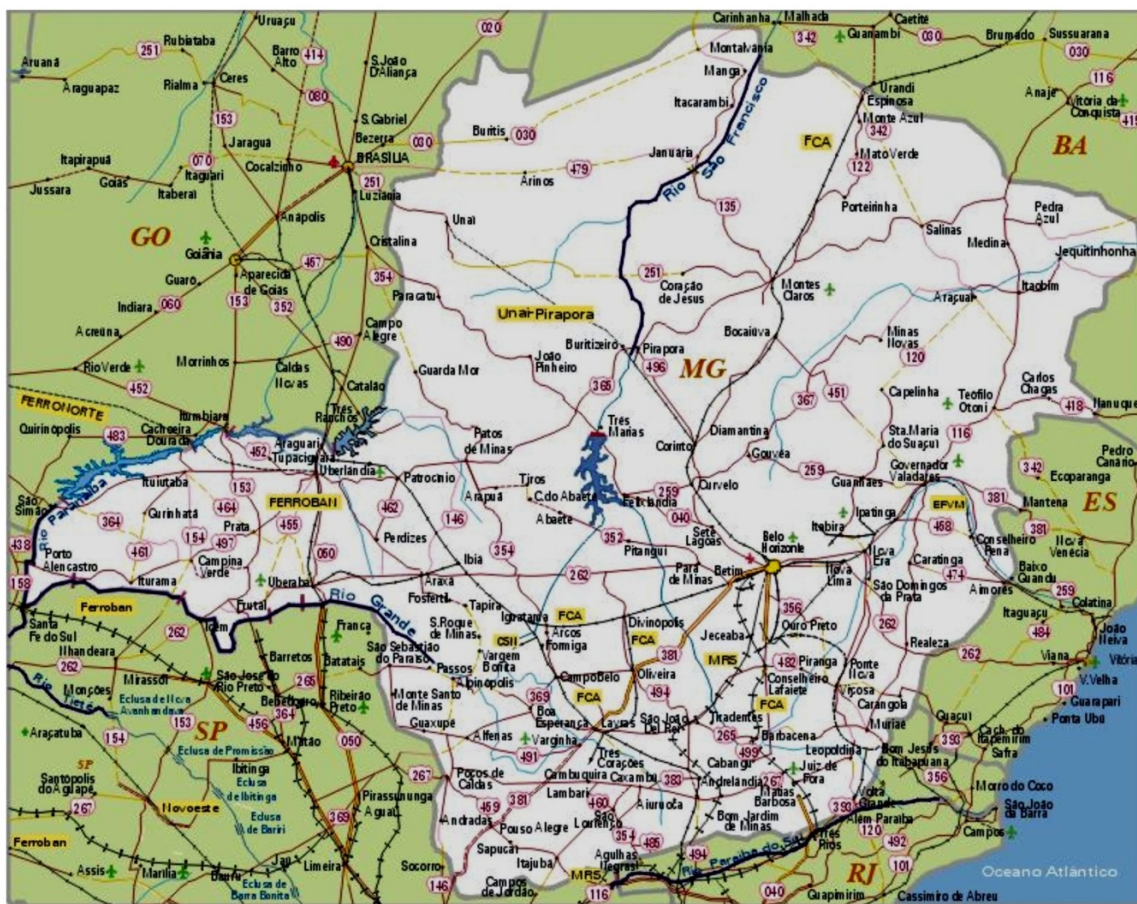


Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

### 8.4.2. Navegação

Os principais trechos navegáveis do Estado mineiro e aqueles passíveis de navegação nos períodos de cheia são apresentados na *Figura 8.15*.

**Figura 8.15 - Sistema Hidroviário do Estado de Minas Gerais**



#### LEGENDA

|                                                                                     |                                     |                                                                                     |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | Portos Marítimos                    |  | Eclusas em Operação                 |
|  | Terminais Hidroviários Interiores   |  | Trechos Navegáveis                  |
|  | Barragens                           |  | Trechos Navegáveis nas Cheias       |
|  | Eclusas em Construção ou Planejadas |  | Trechos de Navegação Inexpressíveis |

FONTE: Ministério dos Transportes.

## 9. Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos de MG

### 9.1. O Planejamento Estratégico por Cenários

Em última análise, o planejamento estratégico é aquele que orienta as decisões no sentido da utilização mais eficaz dos recursos disponíveis, ou também na obtenção de recursos essenciais, porém não disponíveis imediatamente, para a realização de determinados objetivos. Daí a importância da explicitação clara dos objetivos. No entanto, o contexto em que tais decisões devem ser tomadas é complexo e, em grande medida, imprevisível, uma vez que se trata de situações futuras onde um grande número de fatores pode ter influência e que, dependendo de como esse futuro ocorra, diferentes decisões devem ser tomadas para se alcançar os objetivos desejados.

É com essa ideia de complexidade e imprevisibilidade inerentes que são utilizados “cenários” como instrumentos para ordenar as percepções acerca dos ambientes (contexto) nos quais certas decisões devem ser tomadas, reduzindo a variabilidade das possibilidades e explicitando a imprevisibilidade. Segundo esta metodologia, os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade “mais provável”. Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade, constituem-se em “futuros alternativos possíveis” (ou plausíveis) e, por isso mesmo, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento de longo prazo, que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social.

A utilização de cenários no Plano Estadual de Recursos Hídricos, da mesma forma que no Plano Nacional de Recursos Hídricos, dá um caráter estratégico à implantação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos. O Plano Nacional, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente em 2006, desenvolveu em profundidade e rigor uma metodologia prospectiva de cenários de maneira a possibilitar a explicitação de futuros alternativos prováveis para os recursos hídricos nacionais.<sup>1</sup>

### 9.2. Fontes de Informações

A construção de cenários procurou levar em consideração as principais dinâmicas de desenvolvimento de Minas Gerais identificadas nos estudos de diagnóstico, bem como nas observações colhidas na *Oficina de Cenários* realizada em 17 de março de 2010, em Belo Horizonte, onde se contou com a participação de diversos representantes de setores usuários de águas de Minas Gerais e do Órgão Gestor (IGAM).

Como colocado pela GAMA Engenharia de Recursos Hídricos Ltda., esperava-se que nesta oficina de cenários cada setor apresentasse seus planos de expansão (ou suas intenções de uso) nos horizontes de planejamento considerados no PERH/MG, e que caberia ao IGAM, como entidade transversal, avaliar e propor as compatibilizações por meio de

---

<sup>1</sup> Volume 2 do PNRH – ÁGUAS PARA O FUTURO: CENÁRIOS PARA 2020.



instrumentos de gerenciamento e intervenções estruturais. No entanto, ficou “claro o grande alheamento dos representantes dos usuários setoriais quanto à função de um plano de recursos hídricos”.

É bom lembrar que a definição de cenários é somente um passo intermediário na busca de uma “estratégia robusta” para a aplicação dos instrumentos de gerenciamento previstos na legislação de recursos hídricos. Os cenários aqui descritos são tão somente algumas das combinações possíveis de tendências e percepções, aquelas que parecem hoje as mais plausíveis ou mais importantes no momento. Visando a progressão no sentido de tornar claros os diversos posicionamentos setoriais, o processo de elaboração de cenários e a revisão periódica de suas implicações sobre as estratégias de gestão deverão ser continuados, de forma a poder sempre instruir e informar um processo de decisão racional e competente.

Sendo assim, será ainda necessária a realização de outros processos interativos de articulação entre os setores usuários e intervenientes para poder antecipar os potenciais conflitos de uso, discutir e apresentar propostas de compatibilização dos interesses setoriais, na busca de um quadro referencial que seja comum a todos os agentes.

### 9.3. Eixos dos Cenários

Tendo a limitação das discussões setoriais como ponto de partida, conforme exposto anteriormente, os cenários prospectivos do PERH/MG foram concebidos procurando articular fatores que se encontram fora do alcance direto dos instrumentos de controle do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e que poderiam representar situações com alta variabilidade (grande incerteza) ou com grande impacto sobre o sistema de gestão. Os fatores considerados foram os seguintes:

#### I - Vetores de Desenvolvimento Econômico:

Os principais vetores de desenvolvimento econômico de Minas Gerais que trazem algum impacto importante sobre a disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos estaduais; e,

#### II - Variabilidade Climática:

A variabilidade climática e as incertezas sobre as estatísticas utilizadas para a avaliação das disponibilidades hídricas do estado.

Esses fatores são chamados de “eixos dos cenários” ou dimensões segundo as quais diversas variáveis independentes são combinadas de forma a produzir uma configuração particular de relações, projeções e tendências.

### Vetores de Desenvolvimento Econômico

Foram considerados quatro vetores de desenvolvimento econômico em Minas Gerais que poderiam ter rebatimentos significativos sobre a disponibilidade de recursos hídricos, quais sejam:

- a expansão da cultura da cana-de-açúcar associada ou não à indústria sucroalcooleira;
- a expansão das áreas urbanas e urbano-industriais;
- a expansão das áreas de mineração; e,
- a expansão da geração hidrelétrica, com os reservatórios associados.

### Variabilidade Climática

Embora a identificação das demandas no contexto da gestão de recursos hídricos seja um dos principais focos, ele não é o único. Como se trata de um plano estratégico, foram também avaliados os riscos hidrológicos dos fatores que afetam a disponibilidade qualitativa e quantitativa naturais.

Os impactos dos cenários sobre o balanço hídrico ou a qualidade dos rios são feitos com base em quantificações que utilizam estatísticas de variáveis hidrológicas, probabilísticas por natureza. As estimativas dessas estatísticas são feitas a partir de séries históricas e a sua utilização em cenários de horizontes 20 anos no futuro implicitamente admitem a hipótese de que o comportamento hidrológico futuro será idêntico ao do passado.

Essa pressuposição, apesar de corrente, deve sempre ser questionada, tendo em vista a sua importância e as consequências que podem acarretar caso não se verifiquem. Isso é particularmente crítico num Plano de Recursos Hídricos com a escala e abrangência do Estado de Minas Gerais. Diversos indícios sugerem uma relativização das variáveis hidrológicas para este Plano, quais sejam:

- em primeiro lugar, as reconhecidas imperfeições e imprecisões na determinação das séries de estatísticas hidrológicas, que derivam da crônica falta de informações deste gênero, principalmente nas regiões mais remotas e secas, e que desde já indicam uma maior necessidade de investimentos em um sistema competente de monitoramento hidrológico;
- o impacto sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos subterrâneos advindos da superexploração dos aquíferos subterrâneos;
- possíveis variações e tendências de mudanças no comportamento hidrológico que vem sendo observadas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste Estado; e,
- as projeções existentes sobre os impactos das mudanças climáticas no Nordeste de Minas Gerais (bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha), no que se refere ao aumento de temperaturas médias e prolongamento e aprofundamento dos períodos de estiagem, com horizonte até 2025.



Uma vez que o comportamento das variáveis hidrológicas está fora de controle do sistema de gerenciamento de recursos hídricos<sup>2</sup>, procurou-se avaliar esse risco nas seguintes duas famílias de cenários correspondentes aos dois quadrantes definidos por essa dimensão:

- **Família “Disponibilidade Normal”**, na qual os parâmetros e variáveis hidrológicas utilizados nas análises de balanço hídrico e de vazões de diluição de cada cenário, por exemplo, são aqueles determinados diretamente do processamento das séries históricas existentes; e,
- **Família “Disponibilidade Reduzida”**, na qual as análises hidrológicas dos cenários é feita pressupondo uma redução de cerca de 20% na disponibilidade hídrica.

Além dos impactos sobre os riscos de *déficit* ou de *superávit* nos balanços hídricos, tal dimensão procura lançar alguma luz sobre as estratégias de regularização de vazões (reservatórios estratégicos) bem como sobre a localização, dimensão e políticas de criação e uso das áreas de preservação e conservação, tão importantes para o Estado e que tanta relação tem com a gestão de recursos hídricos.

#### 9.4. Vetor de Expansão da Cana-de-Açúcar

##### Tendências

O vetor de expansão da cultura da cana está associado a grandes espaços de monocultura, principalmente articulados com a indústria sucroalcooleira, cuja expansão se observa desde o início da década de 90 nas regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba. Assim como as áreas de plantio do eucalipto, destinado à produção de carvão vegetal e celulose, o cultivo da cana de açúcar avançou inicialmente sobre as áreas de cerrado e de pastagens nativas degradadas. A partir de 2000, no entanto, a expansão da cana se deu sobre as áreas de pastagens plantadas e das lavouras de soja e milho.

Estima-se que o estado de Minas Gerais, mantendo o mesmo ritmo de crescimento dos últimos anos, deverá mais que triplicar sua área de cana até o ano de 2030, podendo até ocupar o segundo lugar em produção, suplantando o estado do Paraná. Segundo o recente Zoneamento Agroecológico produzido pela EMBRAPA (2009), a área antropizada de Minas Gerais apta para a expansão do plantio de cana seria de mais de 11 milhões de hectares, uns 10% maior que a área de expansão em São Paulo, o maior produtor nacional, enquanto que a do Paraná é de 4 milhões de hectares. No Brasil, o crescimento da área plantada foi de cerca de 7,9%, no período 2002/2007, impulsionado pelo crescimento mineiro.

O PERH/MG considerou três “famílias de cenários” associadas a três diferentes possibilidades de expansão, a saber:

1. A primeira família de cenários considera que a expansão da cultura de cana ficaria restrita às áreas em que se observa algum crescimento baseado nas tendências

---

<sup>2</sup> O desenvolvimento tecnológico não chegou ainda ao ponto de fazer chover aonde e quando queremos, muito embora já tenha conseguido produzir efeitos climáticos não-intencionais e irreversíveis em escala global.

observadas entre os anos de 2003 e 2007, época do “boom” da cana em Minas Gerais. Estes cenários reforçariam a concentração da cana nas áreas do Triângulo Mineiro, Zona da Mata, Alto Paranaíba e em alguns locais isolados nas Bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha.

2. Na segunda família de cenários a expansão da cultura da cana seguiria as áreas identificadas como de aptidão boa ou moderada para essa cultura pelos estudos de cenários da cana-de-açúcar do ZEE, que somariam aproximadamente 20,18 milhões de hectares sem a necessidade de irrigação e mais cerca de 18,6 milhões de hectares que exigiriam aportes complementares de irrigação. É importante notar que o ZEE não considerou a necessidade da irrigação como um fator limitante à expansão das culturas de cana, embora tenha identificado áreas em que poderia haver conflitos com outros usos da água, principalmente por sua escassez relativa.
3. A terceira família de cenários considera que a rota de expansão da cana passará pelas áreas identificadas como de alta e média aptidão agrícola pelo Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar produzido pela EMBRAPA em 2009 e que somariam algo como 9,82 milhões de hectares. Estes estudos não distinguiram entre áreas com necessidade de irrigação ou não, embora tenham identificado as áreas de expansão sobre áreas ocupadas atualmente com pastagens, agricultura ou agropecuária.

As considerações e procedimentos descritos permitem definir três cenários que representam as condições limites da expansão territorial da cana, e devem ser tomados como “cenários de partida” para a discussão das implicações sobre o sistema de gestão. Porém, esses três cenários certamente não esgotam outras possibilidades, que poderiam ser exploradas mediante a articulação de outros critérios de corte e hipóteses de crescimento.

### A Cana Irrigada

A cana-de-açúcar, bem como a indústria sucroalcooleira associada são atividades de intenso uso de água, apresentando riscos também para a conservação de recursos hídricos. Nas regiões mais secas, como o Cerrado e no Nordeste, somente a precipitação natural pode não ser suficiente para prover a água necessária no período necessário para maximizar a produtividade dos canaviais.

Isso exige, portanto, uma complementação por irrigação durante o período de crescimento da cana, que dependendo do regime hidrológico local, pode implicar a utilização de mananciais subterrâneos ou de regularização significativa das vazões superficiais, como é o caso no Norte de Minas. Em outras áreas, como no Triângulo Mineiro, o período de crescimento da cana também coincide com o período de chuvas mais intensas e a complementação, quando necessária, pode ser provida com menores investimentos em infraestrutura.

Mas o maior impacto da expansão da cana sobre os recursos hídricos pode não ser o da irrigação: a indústria sucroalcooleira é também um usuário intensivo de recursos hídricos. Já no início do processo produtivo, a lavagem de cana representa um consumo que pode variar de 2 a 20 m<sup>3</sup> de água para cada tonelada de cana esmagada, conforme o processo, e dentro do sistema do processo industrial de açúcar e álcool estima-se que, para cada

tonelada de álcool hidratado produzido, são consumidas 125 toneladas de água. Esse insumo é utilizado na lavagem de cana, moagem, fermentação, destilação, produção de vapor e lavagem de equipamentos, sem contar a fase de cultivo da cana.

Os cenários aqui definidos são considerados cenários “extremos” porque reforçam, até o limite, as informações sobre as tendências de localização dos vetores correspondentes, porém acredita-se que na realidade a expansão deverá ocorrer de alguma maneira que combine essas tendências. Por essa razão observa-se que, com exceção do vetor tendencial, que confina a expansão da cana às células em que ela já vem acontecendo no período 2003-2007, quase não há a necessidade de água para a irrigação da cana. Isso é explicado pelo fato de que a área total considerada para expansão nos três vetores é igual (7,5 milhões de hectares), e enquanto que no vetor tendencial o número de células é restrito, nos vetores do ZEE e da EMBRAPA o número de células é proporcional ao tamanho da mancha “potencial”, fazendo com que as áreas de expansão fiquem mais distribuídas, implicando menores demandas específicas e, conseqüentemente, maior chance de que a disponibilidade hídrica em cada célula possa compensar a demanda.

Isso não significa, no entanto, que nesses cenários (ZEE e EMBRAPA) não exista a necessidade de irrigação, mas sim que as obras de regularização necessárias para poder disponibilizar água suficiente no período seco, nas regiões com menor pluviosidade média, seriam de menores proporções. Embora a área total plantada seja idêntica em todos os cenários, nestes as intervenções decorrentes teriam caráter mais local e distribuído, algo como um programa de “açudes de perenização”. Já no cenário tendencial, em virtude da concentração das áreas de expansão, seriam necessários maiores investimentos na infraestrutura, com reservatórios de regularização de maiores dimensões, canais com maior capacidade e extensão e, da mesma forma, uma complexidade maior do sistema de gestão.

### **9.5. Áreas de Expansão ou Restrição da Pecuária**

Como já comentado, a expansão da cana tem se dado sobre as áreas de pastagens degradadas e de cerrado, sendo que mais recentemente tem expandido sobre pastagens plantadas e lavouras de soja e milho. Assim, os cenários do Plano consideraram que a expansão da cana continuará a restringir, em grande medida, a expansão do setor agropecuário ao limitar e mesmo reduzir as áreas disponíveis para outras culturas agrícolas, como o feijão, o milho e a soja, e as áreas de pecuária extensiva.

As áreas de pecuária representam um impacto significativo sobre os recursos hídricos, dada a magnitude do rebanho mineiro, estimado em mais de 25 milhões de BEDA (“Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água”) em 2007. Com base em um balanço de áreas em cada célula, e considerando que a densidade do rebanho permanecesse constante nas células, estima-se que o rebanho total possa se reduzir para perto da metade caso as culturas de cana expandam até os limites máximos dos três cenários (tendencial, ZEE e EMBRAPA).

## 9.6. Vetor de Expansão Urbana e das Áreas Urbano-Industriais

O vetor de expansão urbana faz parte também dos cenários ditos como “tendências”, uma vez que a projeção populacional produzida no diagnóstico considera uma constância quase uniforme das tendências de expansão e concentração urbana em Minas Gerais. Segundo esses estudos, a região Central do Estado, principalmente a Região Metropolitana de Belo Horizonte, continuará a crescer e concentrar a maior parte da população mineira, partindo de 35% da população total estimada de 19,27 milhões em 2000 e chegando em 2030 a 37% dos cerca de 22,5 milhões de habitantes previstos. Um crescimento que destoia dessa tendência geral, porém ainda secundário, é previsto para as regiões do Triângulo Mineiro associado à expansão da cana, que parte de 7% da população do Estado em 2000, com pouco menos de 1,28 milhões de habitantes, e chegando a 1,83 milhões ou 8% em 2030.

Em quase todas as outras regiões, mesmo no Norte de Minas com possíveis investimentos importantes na área de mineração, a parcela da população total permanecerá estável em relação à distribuição de 2000. A única exceção seria no vale do rio Doce, onde poderá haver uma estabilização populacional maior, o que reduziria a parcela da população total de 9% em 2.000 para 8% em 2030. Mesmo assim seria observado um acréscimo populacional de 1,54 milhões de habitantes em 2000 para cerca de 1,74 milhões em 2030.

Os cenários de expansão urbana procuraram identificar dois tipos de impactos sobre o sistema de gerenciamento de recursos hídricos. O primeiro é sobre a demanda de água para abastecimento público e o segundo sobre o agravamento dos riscos de inundação trazido com o aumento de densidade de ocupação. Embora a escala de trabalho do PERH/MG permita apenas uma avaliação comparativa regional desses impactos, sabe-se que eles são diretamente proporcionais à população existente em uma determinada área e inversamente proporcional ao tamanho dessa área.

## 9.7. Vetor de Expansão das Áreas de Mineração

O vetor de expansão de áreas de mineração faz parte dos cenários tendenciais, assim como o vetor de expansão urbana e o de expansão de geração hidrelétrica em Minas Gerais. Assim como os outros, os condicionantes locais falam mais alto do que as tendências econômicas de realocação<sup>3</sup>, o que faz com que os tais que já se encontram identificados como de expansão o serão, ao menos dentro do horizonte do PERH/MG (até 2030).

Portanto, o modelo aplicado para a estimativa das potenciais áreas de expansão da mineração partiu dos perímetros de pesquisa identificados pelo ZEE, projetadas em cada célula de análise. Foram também associados a essas células a demanda estimada pelo setor em cada célula, vindo dos bancos de dados de outorga, com imprecisões identificadas, porém significativas.

---

<sup>3</sup> Como é o caso da expansão da cana, que pode ser considerada como realocação da produção agrícola e pecuária.

## 9.8. Vetor de Expansão da Geração Hidrelétrica

Embora a geração hidrelétrica não represente necessariamente um uso consuntivo, em alguns casos de grandes reservatórios com regularização plurianual esse uso pode ser importante a ponto de conflitar com outros tipos de demandas, o que sinalizaria uma complexidade incremental para os sistemas de gestão de recursos hídricos.

O sistema de gestão pode também aumentar em complexidade com a superposição de usos da geração hidrelétrica e necessidade de navegação em certos trechos de rios, o que imporia restrições às regras de operação dos reservatórios. Outro tipo de interferência seriam os riscos potenciais de eutrofização de reservatórios, quando localizados em áreas com intensa urbanização, pecuária ou áreas de expansão da cultura da cana.

Embora a escala do PERH/MG não seja adequada para a quantificação precisa dessas interferências cruzadas, os cenários procuraram identificar e localizar tais situações mediante a superposição das células com algum tipo de geração hidrelétrica (UHEs e PCHs) com as células com os outros usos já descritos anteriormente. Nesses locais a complexidade do sistema de gestão Lei deverá ser maior e terá que levar em consideração as interferências trazidas com os usos múltiplos.

## 9.9. Hidrovias

Outro componente importante para os cenários “tendencias” é o sistema hidroviário de Minas Gerais. Apesar do setor hidroviário ainda padecer de uma carência crônica de recursos, a importância estratégica desse recurso hídrico é tão grande que não pode deixar de ser considerado.

O PROHIDRO (Programa de Desenvolvimento do Transporte Hidroviário de Minas Gerais), sob responsabilidade da Secretaria de Transporte e Obras Públicas do Estado de Minas Gerais, e o Plano Nacional de Viação, definido pela Lei Federal nº 5.917 incluem oito rios que banham o território mineiro no Sistema Hidroviário Nacional: São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce, Velhas, Paraopeba, Paraíba do Sul e Paracatu. O PROHIDRO ainda propõe a inclusão do Rio Urucuia, já que o mesmo deságua no trecho navegável do São Francisco.

## 9.10. Análise do Impacto dos Cenários

### *Balancos Hídricos Qualitativo e Quantitativo*

#### *a) Metodologia e Critérios de Cálculo*

O risco de déficit no balanço hídrico qualitativo foi determinado a partir da probabilidade da vazão superficial necessária para diluir 50% da carga orgânica bruta estimada em cada célula de análise, de forma a deixar a concentração em Classe 3 (10 mg/L). A carga orgânica bruta (Kg DBO) foi escolhida como um indicador de poluição e foi calculada a partir da estimativa da quantidade de esgotos urbanos, gerados nas áreas urbanas e urbano-



industriais, diretamente proporcional ao número de habitantes em cada célula e, nas áreas rurais, pela carga orgânica do rebanho estimado, também em cada célula<sup>4</sup>.

A vazão de referência para o cálculo da vazão de diluição nos cenários foi a vazão com 70% de permanência, calculado em cada célula a partir de curvas de duração da vazão específica regionalizadas para cada uma das grandes bacias hidrográficas<sup>5</sup>.

O risco de déficit no balanço quantitativo, por sua vez, foi avaliado comparando as demandas em cada célula, estimadas pelas projeções dos cenários no horizonte de 2030, com a vazão superficial necessária para equilibrar a demanda, e daí estimando sua probabilidade de ocorrência a partir da curva de duração das vazões em cada unidade de análise. O balanço quantitativo é afetado pelo balanço qualitativo da seguinte forma: naquelas células onde a probabilidade da ocorrência da vazão de diluição necessária é inferior a 70% do tempo, a disponibilidade hídrica superficial é considerada nula. Nestes locais surge então uma situação em que o balanço hídrico não é “fechado” na célula, exigindo um superávit em alguma outra(s) célula(s) da mesma UPGRH para que o balanço “feche” nesse nível.

Uma vez que os balanços hídricos quantitativo e qualitativo são determinados em cada célula, ficam evidenciadas aquelas onde esses balanços apresentariam riscos significativos de déficit, contando apenas com as disponibilidades locais. No entanto, uma vez que os recursos hídricos necessários podem estar disponíveis em células adjacentes, os balanços foram também analisados de forma agregada no nível das UPGRH. As demandas e disponibilidades das células de uma mesma UPGRH são somadas e o balanço é novamente avaliado.

Essa abordagem traz à tona um dos pontos mais importantes quanto à regionalização do sistema de gestão. Ao se agregar demandas, disponibilidades e todas as interferências sobre os recursos hídricos em unidades maiores de análise, implicitamente estamos considerando um “território de gestão” ampliado, em que recursos de diferentes células (outros municípios ou até outras sub-bacias da mesma UPGRH) são colocados à disposição de uma unidade maior de gestão e, portanto, subordinados às diretrizes de gestão válidas para a área total.

Na medida em que isso ocorre com mais e mais frequência, o tamanho da área de gestão aumenta, aumentando também a complexidade do sistema de gestão. Isso implica, entre outras coisas, uma coordenação eficaz da transferência de recursos hídricos disponíveis de áreas com baixo risco de balanço para outras com alto risco. Nas áreas em que a integração

---

<sup>4</sup> Adotou-se que cada habitante gera diariamente, em média, 54 g DBO bruta, enquanto que cada BEDA (Bovino Equivalente para Demanda de Água) geraria 74 g DBO bruta diariamente. Também foi considerado que a carga remanescente mínima seria equivalente a 50% da carga orgânica bruta populacional e do rebanho, nesse fator incluindo o máximo tratamento de esgotos viável em áreas urbanas e o decaimento natural em áreas rurais, bem como as cargas difusas não-computadas e o *run-off* urbano e rural.

<sup>5</sup> Apesar de fazer referência a classes de enquadramento propostos na Resolução CONAMA nº 357/2005, a sua utilização não sugere e nem simula critérios de enquadramento para os rios de Minas Gerais. Esse valor é tomado apenas como um indicador de risco de poluição, tomando a DBO como representativa.

contribua positivamente para a sustentabilidade do conjunto, surgem as oportunidades para instrumentos de incentivo, como o Programa Produtor de Água ou o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

#### *b) Riscos de Déficit nos Balanços Hídricos*

Os quadros nas páginas a seguir mostram os balanços hídricos quantitativos e qualitativos para os 6 cenários do Plano. Os quadros trazem outras informações relacionadas com a determinação dos balanços. Os balanços em cada célula foram agregados no nível das UPGRH e subtotalizados para as bacias hidrográficas federais e totalizados para o Estado de Minas Gerais.

Uma das dificuldades em se lidar com um número muito grande de dados é a sua consolidação final, de forma a poder extrair daí alguma informação significativa. Para isso são usados indicadores. Para a avaliação dos balanços hídricos foram definidas três classes de risco:

1. **Risco Classe 1:** Caso a demanda total na unidade de análise (célula ou UPGRH) seja menor que a vazão  $Q_{90\%}$ . A  $Q_{90\%}$  (vazão com permanência de 90% do tempo) representa aqui a faixa de vazão mínima de um rio, a que se pode contar na maior parte do tempo sem a necessidade de regularização. Nestes locais a aplicação dos instrumentos convencionais de gestão, como a outorga, o enquadramento e a fiscalização, podem ser eficazes, uma vez que a complexidade de gestão não é agravada por situações críticas de balanço.
2. **Risco Classe 2:** Caso em que a demanda total é maior que a  $Q_{90\%}$  e menor que a  $Q_{70\%}$ . A  $Q_{70\%}$  (vazão com permanência de 70% do tempo) foi considerada como um limite prático para a regularização de vazões com reservatórios superficiais.<sup>6</sup> Nestes locais a complexidade da gestão aumenta, uma vez que para o equilíbrio da demanda seria necessário a implantação e operação de sistemas de reservatórios e adução. Aumenta a complexidade também pelo fato de aumentar a pressão para a utilização dos mananciais subterrâneos e aumentam os riscos de contaminação desses aquíferos. Uma vez que há uma pressão de demanda por um recurso que se torna relativamente escasso, surgem as condições necessárias para a implantação de instrumentos econômicos de gestão, como a cobrança, bem como a oportunidade para critérios de outorga inovadores, como a outorga condicional, outorgas com níveis de risco de racionamento ou outorgas sazonais variáveis.
3. **Risco Classe 3:** Caso em que a demanda total é maior que a  $Q_{70\%}$ . Esses locais indicam situações em que os instrumentos convencionais de gestão perdem a sua eficácia, ao menos no nível local, remetendo o controle do risco para instâncias superiores de gestão. A solução desse déficit deverá ser encontrada na articulação de

---

<sup>6</sup> O limite teórico é a vazão média.

transferências regionais de recursos, no caso de Minas Gerais envolvendo algumas vezes outros Estados vizinhos e mesmo a Federação.

Para cada cenário, são apresentadas as seguintes informações e resultados:

- i. Bacia hidrográfica de rio de domínio da União – O nome da Bacia Hidrográfica a que cada UPGRH pertence;
- ii. UPGRH – O nome da UPGRH;
- iii. População 2030 (hab.) – A população projetada na UPGRH para o horizonte do Plano, 2030;
- iv. Área (ha) – A área superficial total da UPGRH em hectares;
- v. Carga Orgânica Bruta (g/s) – A carga orgânica bruta gerada na UPGRH proveniente de esgotos urbanos e resíduos animais;
- vi. Q90% Disponível (L/s) – A vazão com 90% de permanência disponível na UPGRH, já descontando a contribuição das áreas que não atenderiam a Classe 3;
- vii. Q70% Disponível (L/s) – Idem anterior para vazão com 70% de permanência;
- viii. Vazão de Diluição para Classe 3 (L/s) – Vazão necessária para a diluição da carga orgânica de forma a atender a Classe 3;
- ix. Porcentagem (%) da Área do Estado Fora da Classe 3 – Área da UPGRH que não se enquadraria na Classe 3, em relação à área total do Estado, tendo em vista a carga gerada e a vazão de diluição necessária, dados os critérios de cálculo adotados. Os valores das células coloridas em laranja indicam situações em que a proporção da área nesta situação seria maior que a proporção da área em relação ao total do Estado, e que mereceria atenção;
- x. Porcentagem (%) da População do Estado em Área Fora da Classe 3 – Porcentagem da população projetada na UPGRH, em relação à população total do Estado que estaria sujeita a condições ambientais dos rios fora da Classe 3, determinada acima. Os valores das células em laranja indicam situações em que a proporção da população nessa situação seria maior que a proporção da população em relação ao total do Estado, e que mereceria atenção;
- xi. Demanda de Abastecimento Projeção 2030 (L/s) – Demanda Média Efetiva de água para abastecimento público na UPGRH;
- xii. Demanda de Irrigação Vetor Tendencial (L/s) – Demanda média efetiva de água para irrigação na UPGRH;
- xiii. Demanda da Indústria Sucroalcooleira Vetor Tendencial (L/s) – Demanda média de água para a indústria sucroalcooleira, baseada em produtividades médias de cana;

- xiv. Demanda de Pecuária Tendencial (L/s) – Demanda média de água para a pecuária;
- xv. Demanda Total (L/s) – Demanda média total de água na UPGRH;
- xvi. Área de Risco 1 – Total da área da UPGRH que estaria sujeita ao Risco Classe 1;
- xvii. Área de Risco 2 – Idem, Risco Classe 2;
- xviii. Área de Risco 3 – Idem, Risco Classe 3;
- xix. Porcentagem (%) da Área Total do Estado em Área de Risco 2 e 3 – Soma das áreas em Risco Classe 2 e 3 (que apresentam maior complexidade e riscos ao sistema de gestão). As células coloridas em laranja indicariam situações em que a proporção dessas áreas seria maior que a proporção em relação ao total do Estado, merecendo atenção por parte do sistema de gestão;
- xx. Nível de Risco Acumulado – Classe de Risco da UPGRH, calculada como o balanço hídrico da UPGRH como unidade, e não das células componentes. Os valores das células em laranja claro indicam situações de Classe de Risco 2 e em laranja forte Classe de Risco 3.

## 10. Traçado de Regiões de Gestão (RGs) e de Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs)

A regionalização do PERH/MG está fundamentada no conceito de “geometria variável”, a partir do agrupamento de UPGRHs, a depender da perspectiva que oriente a leitura espacial do território de Minas Gerais, buscando identificar recortes territoriais homogêneos para fins de gestão.

Com este objetivo, a proposta de regionalização abrange duas escalas:

- a) as **Regiões de Gestão (RGs)**: definem regiões hidrográficas a serem geridas a partir de um conjunto uniforme de instrumentos de gerenciamento, em especial critérios de outorga e diretrizes de enquadramento; e,
- b) as **Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs)**: subdividem as Regiões de Gestão em Unidades, a partir de características particulares de usos, demandas e disponibilidades hídricas, para fins de gestão, com ênfase no planejamento e monitoramento, configurando uma estratégia de para negociação com os comitês de bacias.

Para a proposição das Regiões de Gestão (RGs) e das Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) foram interpoladas a leitura espacial proveniente da Situação Atual e a leitura espacial resultante da síntese de Cenários Prospectivos de Desenvolvimento, apresentadas na sequência.

### 10.1. Leitura da Situação Atual

Na leitura da Situação Atual foram considerados sete componentes, predominantemente embasados pelos estudos do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE 2005): (i) rede de cidades, (ii) infraestrutura, (iii) base física, (iv) produção e consumo, (v) organização político institucional, (vi) organização social e (vii) vetores de expansão e desenvolvimento.

A interseção destes componentes permitiu a identificação de padrões de semelhança entre as UPGRHs que foram agrupadas em quatro categorias:

- (a) *Centralidades Urbanas Geradoras de Economia*: agrupa os aglomerados urbanos com dinâmica de produção nos diversos setores e potenciais conflitos por usos múltiplos dos recursos hídricos.
- (b) *Complexos Produtivos*: agrupamento de unidades significativas na produção econômica (nos diversos setores) que ainda não são representativas na hierarquia de rede de cidades. Potencial conflito de usos múltiplos em áreas sem complexidades urbanas.
- (c) *Áreas Potenciais de Desenvolvimento Socioeconômico*: agrupamento de unidades sem usos impactantes, com potencial de desenvolvimento econômico.

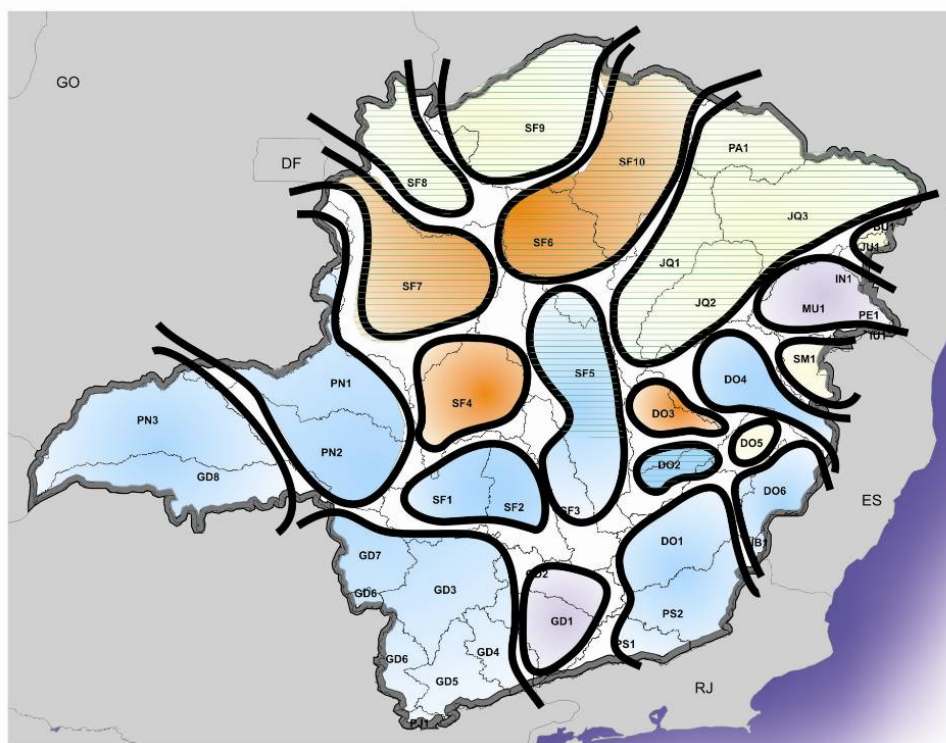


- (d) *Áreas Prioritárias à Inclusão Socioeconômica*: agrupamento de unidades predominantemente rurais com baixa expressividade na dinâmica de produção econômica e componente humano.

Os vetores de expansão não definiram categorias diferentes, mas suas delimitações subdividiram áreas de mesma categoria, considerando tendências de desenvolvimento distintas.

Estas áreas podem estar sujeitas ou não a vulnerabilidades ambientais, sofrendo subclassificações nos casos de ocorrência.

Figura 10.1 – Leitura da Situação Atual



| REGIONALIZAÇÃO                                        | SEM RESTRIÇÕES | RESTRIÇÕES AMBIENTAIS |
|-------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| A CENTRALIDADES URBANAS GERADORAS DE ECONOMIA         | A1             | A2                    |
| B COMPLEXOS PRODUTIVOS                                | B1             | B2                    |
| C ÁREAS POTENCIAIS DE DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÔMICO | C1             | C2                    |
| D ÁREAS PRIORITÁRIAS À INCLUSÃO SÓCIO-ECONÔMICA       | D1             | D2                    |

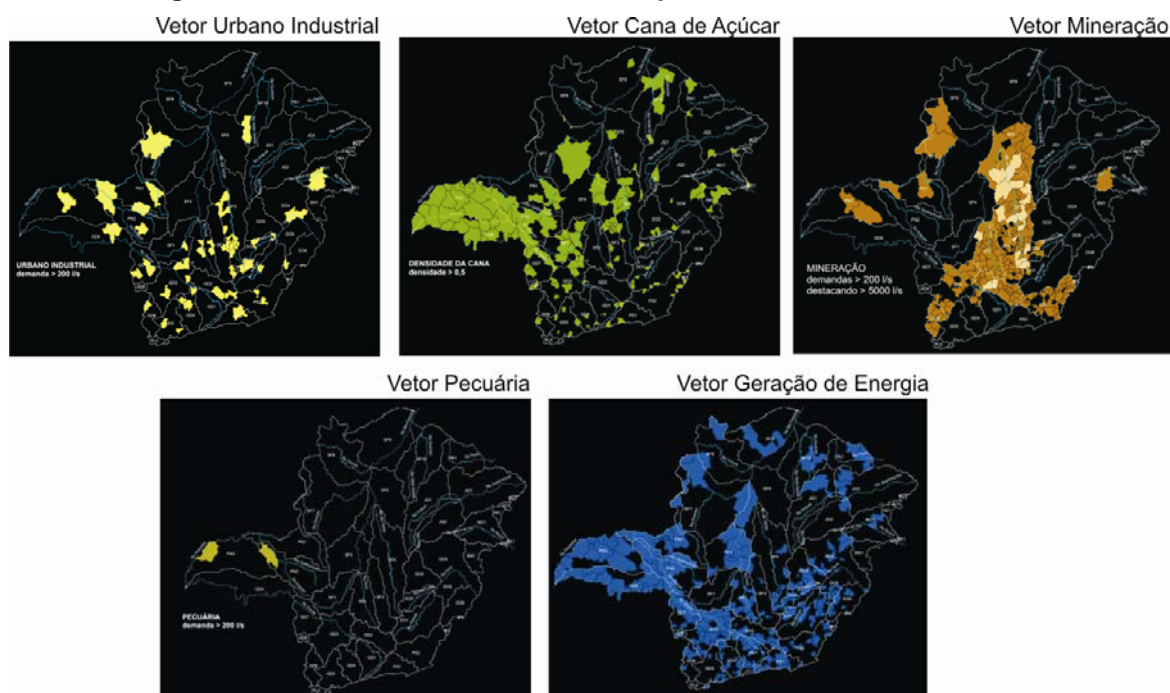
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

## 10.2. Síntese dos Cenários Prospectivos de Desenvolvimento

Para os estudos de regionalização, a leitura da situação atual foi então sobreposta com o resultado da síntese dos cenários prospectivos de desenvolvimento traçados para Minas Gerais, tendo como horizonte o ano de 2030.

Nesta leitura, foram considerados os mesmos vetores avaliados pelos cenários: cana de açúcar, mineração, geração de energia, uso urbano-industrial e pecuária. Assim como, também foram considerados os desdobramentos de tais cenários em relação ao comprometimento da qualidade da água, impactos em bacias compartilhadas, riscos de déficit hídrico, de assoreamento e de eutrofização.

**Figura 10.2 – Vetores dos Cenários Prospectivos de Desenvolvimento**



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

## 10.3. Delimitação das Regiões de Gestão (RGs) e das Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs)

A interseção dos cenários prospectivos com a síntese da situação atual permitiu a delimitação de áreas homogêneas quanto a uso, demandas e disponibilidades hídricas, conflitos existentes e potenciais.

A partir da avaliação conjunta destes elementos foram delimitadas **Regiões de Gestão (RGs)** cujas características permitem similaridade para definição e aplicação dos instrumentos de gerenciamento, com ênfase para os critérios de outorga e diretrizes de enquadramento.

São propostas seis Regiões de Gestão (RGs), com a seguinte caracterização:

1. **Núcleo expandido da região metropolitana:** agrega as UPGRHs que abrangem os municípios da região metropolitana e as áreas contíguas, que apresentam similaridade nas atividades econômicas e comprometimento na qualidade da água. Tem como diretrizes a outorga rigorosa para diluição de efluentes e o incentivo a desconcentração de usos.
2. **Potencial de expansão da cana de açúcar:** reúne as UPGRHs com potencial para cultivo de cana-de-açúcar em todos os cenários, com as maiores demandas para irrigação e indústria sucroalcooleira. Região de disponibilidade hídrica favorável, com diretrizes de enquadramento e critérios de outorga menos restritivos.
3. **Potencial de exploração mineral:** UPGRHs de baixo potencial para usos múltiplos e com baixo potencial social, onde a atividade de maior expressão é a mineração. Tem como diretriz conter novas demandas, em razão da baixa disponibilidade hídrica e baixa precipitação, e incentivar a utilização de águas subterrâneas.
4. **Adensamento controlado:** agrega as UPGRHs com baixo potencial social e alto *déficit* hídrico. Caracteriza-se como área desfavorável ao incentivo de novas demandas e de controle sobre a expansão da cana. Busca-se incentivar a concentração de demandas (nuclearização de usos – os “oásis”) através de critérios mais rigorosos de enquadramento e menos restritivos de outorga.
5. **Potencial de desenvolvimento urbano-industrial:** reúne UPGRHs sem conflitos de uso na situação atual e com potencial para a expansão/adensamento urbano e desenvolvimento industrial, mas com baixo potencial social. Região de disponibilidade hídrica favorável, com diretrizes de enquadramento e critérios de outorga menos restritivos.
6. **Nuclearização urbana:** UPGRHs que concentram áreas urbano-industriais, com forte potencial de expressão da atividade minerária. Região de disponibilidade hídrica favorável, com diretrizes de enquadramento e critérios de outorga menos restritivos.

As seis áreas descritas foram subdivididas em Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) a partir da agregação das UPGRHs semelhantes quanto às características espaciais e aos riscos considerados, conforme apresenta o *Quadro 10.1 – Matriz de Relacionamento das Componentes Espaciais (Síntese Atual x Cenários Futuros)*.

Em resumo final, na síntese dos conflitos, os resultados são avaliados para área de contribuição total de cada UEG, agregando as células que a compõe, e classificando o agrupamento quanto à **governabilidade**, **governança** e **sustentabilidade**, o que significa diretrizes para aplicação dos diferentes instrumentos de gestão, a exemplo de critérios de outorga, além da própria atuação regional do SEGRH/MG.

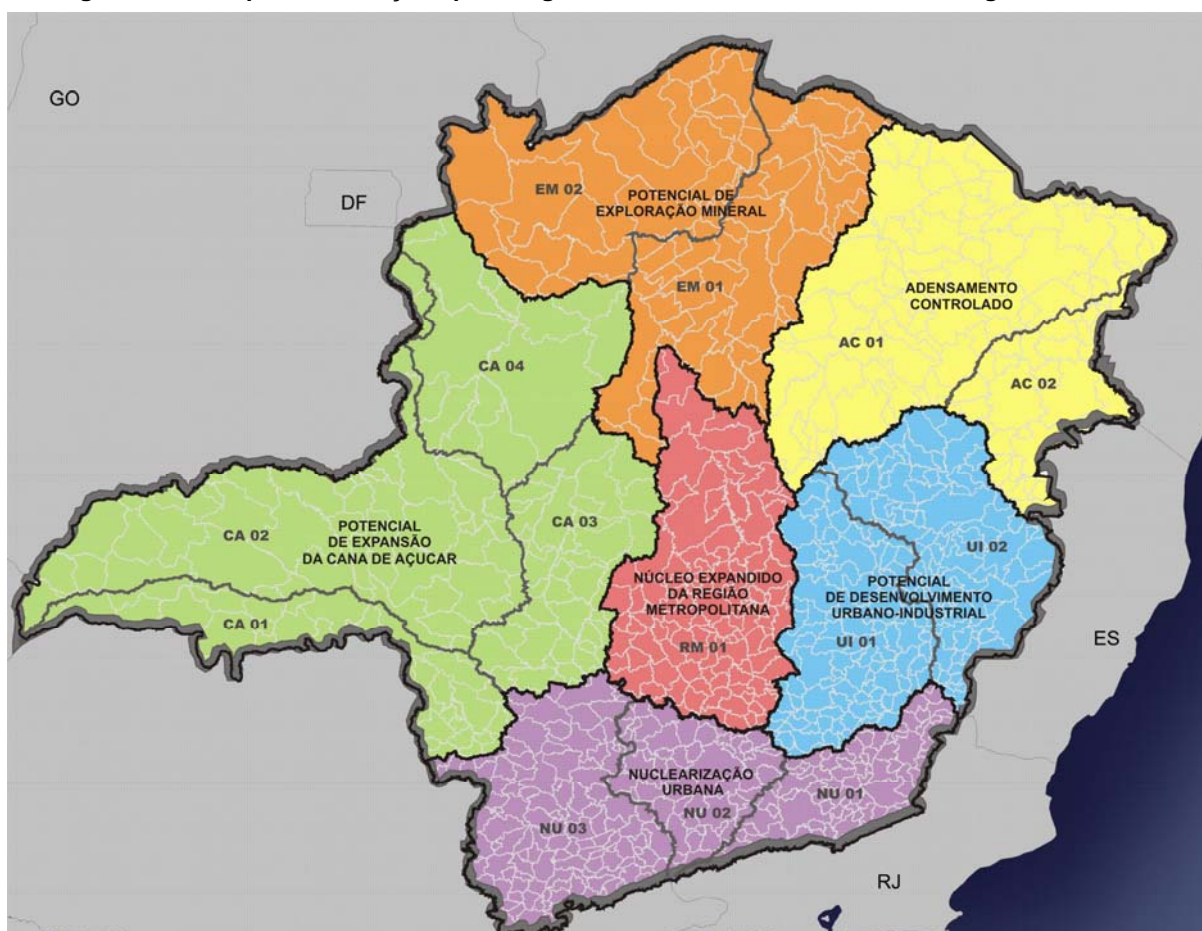
Ou seja, no que tange à **governabilidade**, as UEGs e as RGs podem ser vistas como áreas que apresentam características e perfis similares para a aplicabilidade e funcionalidade de instrumentos de gestão, em relação às demandas e/ou disponibilidades hídricas.



Quanto à **governança**, também há similaridade no perfil e importância relativa dos principais segmentos de usuários de recursos hídricos, por consequência, com rebatimentos na estrutura institucional do SEGRH/MG, com eventual possibilidade de agregação de comitês de UPGRHs, notadamente daqueles que se mostram isolados e sem a dinâmica esperada.

Por fim, sob tais abordagens regionais estratégicas, busca-se maior **sustentabilidade**, quer em termos institucionais, quer na viabilidade financeira da gestão de recursos hídricos. Com isso posto, o resultado final da regionalização proposta apresenta-se na *Figura 10.3*.

**Figura 10.3 - Proposta do Traçado para Regiões de Gestão e de Unidades Estratégicas de Gestão**



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quadro 10.1 - Matriz de Relacionamento das Leituras Espaciais (Síntese Atual x Cenários Futuros)

| ÁREA DE COBERTURA                              | LIDR                                    | LIDR/DH                         | SITUAÇÃO ATUAL                           |                    |                                                   |                                                 |                             |                         |                    |                 |                   |                   |                    |                                           |                    | URBANIZAÇÃO        |                       |                     |                        |                 |            | SÍNTESE DOS CENÁRIOS |                                                   |                                                 |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|------------|----------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                |                                         |                                 | CENTRALIDADE URBANA GERADORA DE ECONOMIA | FORMAÇÃO PRODUTIVA | ÁREA POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIO-ECONÔMICO | ÁREA INFLUENCIADA POR DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO | VETOR INFRAESTRUTURA URBANA | VETOR URBANO INDUSTRIAL | VETOR URBANO RÚRIS | VETOR MINERAÇÃO | VETOR AGRICULTURA | VETOR RECUPERAÇÃO | ÁREAS COMBATEDIDAS | COMBATE A Degradação da Qualidade da Água | RISCO DE DEFICIT 2 | RISCO DE DEFICIT 3 | RISCO DE CONTAMINAÇÃO | RISCO DE ASSOCIAÇÃO | RISCO POTENCIAL SOCIAL | MANEJO DE RISCO | GOVERNANÇA | SUSTENTABILIDADE     |                                                   |                                                 |
|                                                |                                         |                                 |                                          |                    |                                                   |                                                 |                             |                         |                    |                 |                   |                   |                    |                                           |                    |                    |                       |                     |                        |                 |            |                      | ÁREA POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIO-ECONÔMICO | ÁREA INFLUENCIADA POR DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO |
| NÍVEL DE EXPANSÃO DA BACIA METROPOLITANA       | RM1                                     | SP2 SP3 SP4                     | ●                                        |                    |                                                   |                                                 | ●                           | ●                       | ●                  | ●               | ●                 |                   | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  | ●                     |                     | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | POTENCIAL DE EXPANSÃO DA CANA DE AÇÚCAR | CA1                             | GD7-GD8                                  | ●                  |                                                   |                                                 |                             |                         | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  | ●                     |                     | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                |                                         | CA2                             | PN1 PN2 PN3                              | ●                  |                                                   |                                                 |                             |                         | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  | ●                     |                     | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                |                                         | CA3                             | SI 1-SI 4                                | ●                  | ●                                                 |                                                 |                             |                         | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  | ●                     |                     | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | CA4                                     | SP 7                            |                                          | ●                  |                                                   |                                                 | ●                           | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   |                        |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
| POTENCIAL DE EXPANSÃO MINERAÇÃO                | LM3                                     | SI 6-SI 10                      |                                          | ●                  |                                                   |                                                 | ●                           | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      | ●               |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | ADENSAMENTO CONTROLIADO                 | PM3                             | SP8-SP9                                  |                    |                                                   |                                                 | ●                           | ●                       |                    | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      | ●               |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                |                                         | AC1                             | J01-J02-J03-P01                          |                    |                                                   |                                                 | ●                           | ●                       |                    | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      | ●               |            |                      |                                                   |                                                 |
| POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO PERIFÉRICO | AC3                                     | SM1 SM11 IM1 PM1 IM11 IM111 RM1 |                                          |                    | ●                                                 | ●                                               |                             | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      | ●               |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | UI1                                     | DO1 DO2 DO3                     | ●                                        | ●                  |                                                   |                                                 |                             | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      | ●               |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | UI3                                     | NO4 NO5 NO6 IB1                 | ●                                        |                    |                                                   | ●                                               |                             | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  |                    | ●                     | ●                   | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
| NUCLEARIZAÇÃO URBANA                           | NU1                                     | PS1-PS2                         | ●                                        |                    |                                                   |                                                 |                             | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | NU2                                     | GU1-GU2                         |                                          |                    | ●                                                 |                                                 |                             | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |
|                                                | NU3                                     | GU3-GU4-GU5-GU6                 | ●                                        |                    |                                                   |                                                 |                             | ●                       | ●                  | ●               | ●                 | ●                 | ●                  | ●                                         | ●                  | ●                  |                       | ●                   | ●                      |                 |            |                      |                                                   |                                                 |

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Nota: Na planilha, algumas das UPGRHs aparecem com recortes, segundo sub-bacias que as compõem.