

Sisema

Sistema Estadual de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MINAS GERAIS

Marília Carvalho de Melo



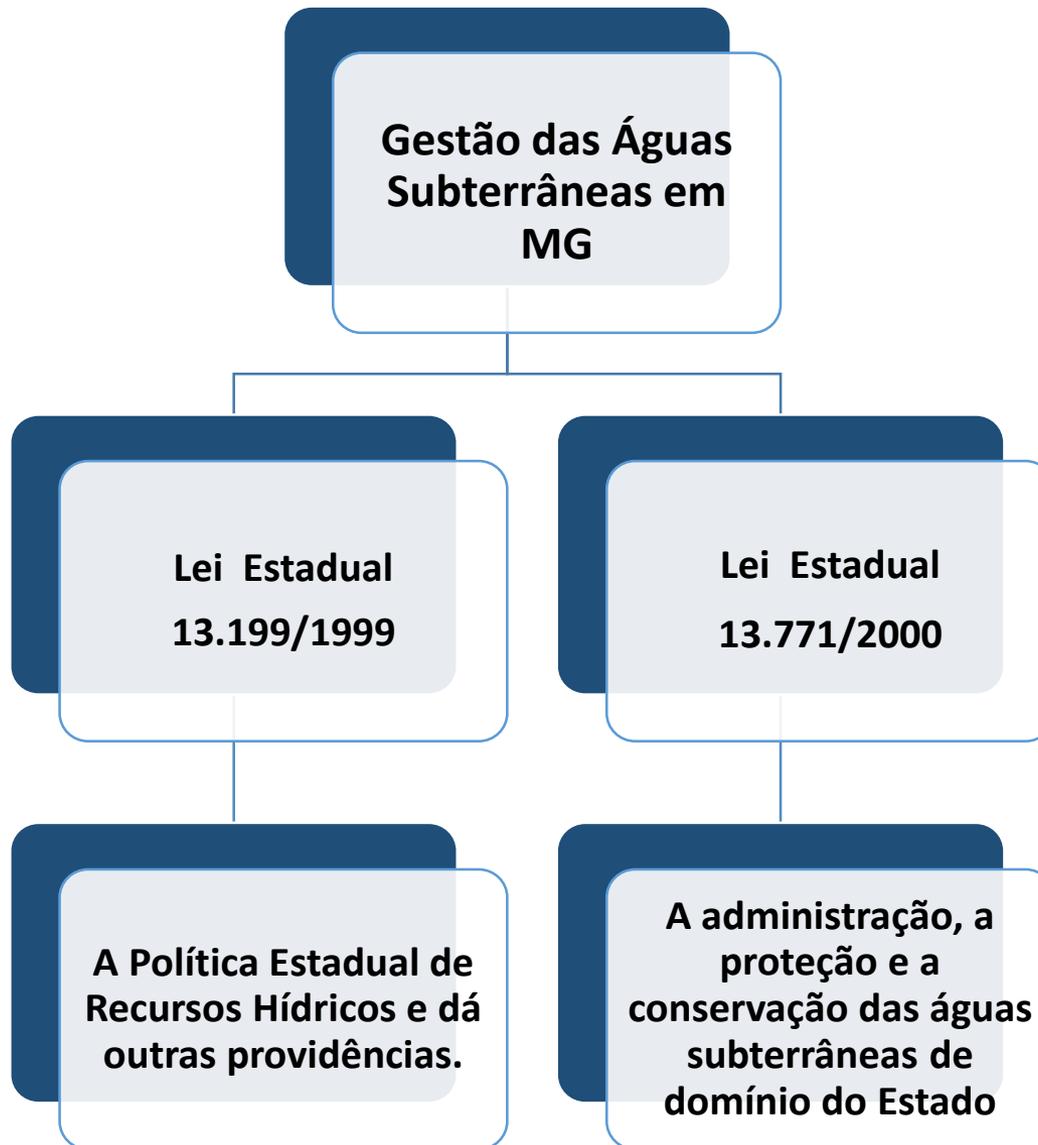
O Igam, entidade gestora do SEGRH-MG, tem como competência desenvolver e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, com atribuições de:

- I. Disciplinar, em caráter complementar, coordenar e implementar o controle e a avaliação dos instrumentos da **Política Estadual de Recursos Hídricos**;
- II. **Controlar e monitorar os recursos hídricos e regular seu uso**;
- III. Promover e prestar **apoio técnico** à criação, à implantação e ao funcionamento de **comitês de bacias hidrográficas**, de **agências de bacias hidrográficas** e de **entidades a elas equiparadas**;
- IV. **Outorgar o direito de uso dos recursos hídricos** de domínio do Estado, bem como dos de domínio da União, quando houver delegação, ressalvadas as competências dos comitês de bacias hidrográficas de do CERH-MG;
- V. Gerir e aplicar as receitas auferidas com a **cobrança pelo uso de recursos hídricos** de domínio do Estado;
- VI. **Implantar e operar as redes hidrometeorológica, sedimentométrica e de qualidade das águas superficiais e subterrâneas**, próprias ou de outras instituições, em articulação com órgãos e entidades públicos ou privados integrantes ou usuários das referidas redes;
- VII. Promover ações destinadas a **prevenir** ou **minimizar** os **efeitos de eventos hidrológicos críticos**, em articulação com os órgãos e entidades responsáveis pela proteção e defesa civil;
- VIII. **Fiscalizar as barragens de acumulação destinadas à reservação de água**, bem como definir as condições de operação dos reservatórios;
- IX. Atuar de forma articulada com os órgãos e entidades outorgantes da união e dos estados limítrofes a Minas Gerais para a **gestão de bacias hidrográficas compartilhadas**;
- X. Elaborar e manter atualizados o **cadastro de usuários de recursos hídricos** e o **de infraestrutura hídrica**;
- XI. Realizar **previsão de tempo e clima**.



Decreto nº 47.343 de 2018





Lei Estadual 13.771/2000

Art. 3º - O gerenciamento das águas subterrâneas compreende:

- I - a sua avaliação quantitativa e qualitativa e o planejamento de seu aproveitamento racional;
- II - a outorga e a fiscalização dos direitos de uso dessas águas;
- III - a adoção de medidas relativas à sua conservação, preservação e recuperação.

Art. 4º - Ações de gerenciamento a serem desenvolvidas pelo órgão gestor:

- I - a instituição e a manutenção de cadastro de poços e outras captações;
- II - a proposição e a implantação de programas permanentes de conservação e proteção dos aquíferos, visando ao seu uso sustentado;
- III - a implantação de sistemas de outorga e de consulta permanente, de forma a otimizar o atendimento aos usuários de produtos e serviços.

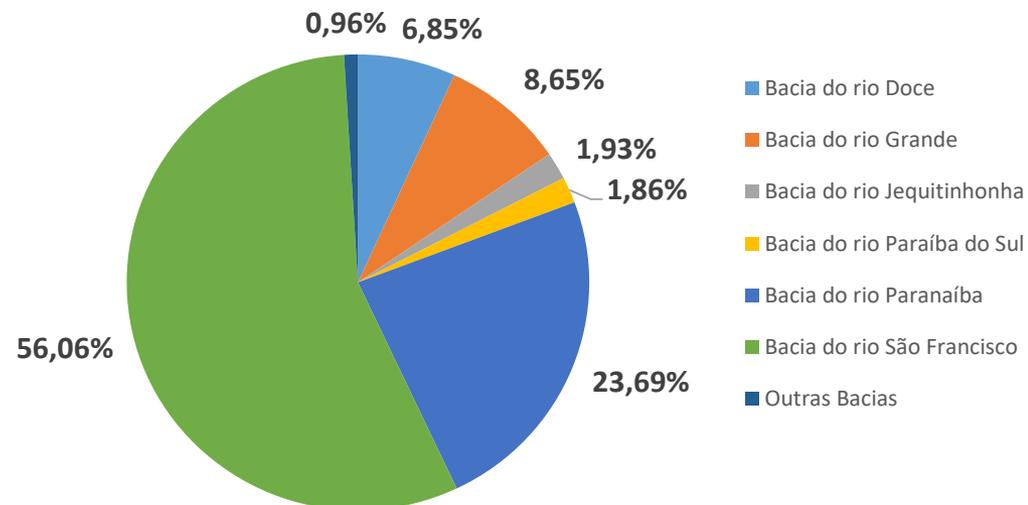


DEMANDA DE ÁGUA EM MINAS GERAIS

BACIA	VAZÃO OUTORGADA (L/s)*
Bacia do rio São Francisco	238.724,98
Bacia do rio Paranaíba	100.875,12
Bacia do rio Grande	36.852,11
Bacia do rio Doce	29.156,55
Bacia do rio Jequitinhonha	8.229,99
Bacia do rio Paraíba do Sul	7.909,39
Outras bacias	4.107,47
TOTAL	425.855,60

*Dados baseados nas portarias de outorga vigentes em 2016.

Demanda de Água por Bacia Federal

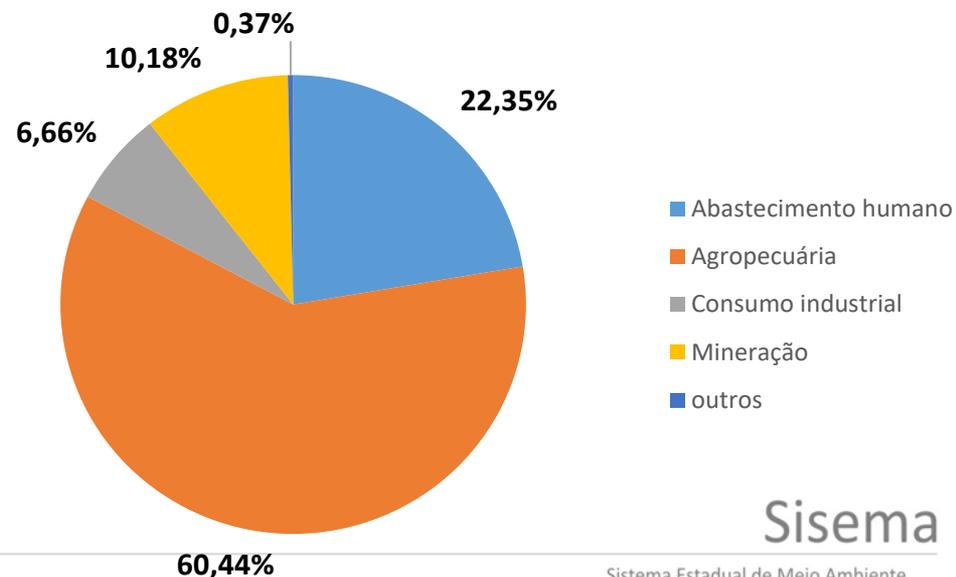


DEMANDA DE ÁGUA EM MINAS GERAIS

SETOR	VAZÃO (L/s)*
Agropecuária	248.329,4
Abastecimento humano	91.840,83
Mineração	41.841,16
Consumo industrial	27.361,58
Outros	1.523,92
Total	410.896,89

*Dados baseados nas portarias de outorga vigentes em 2016.

Demanda de Água por Setor



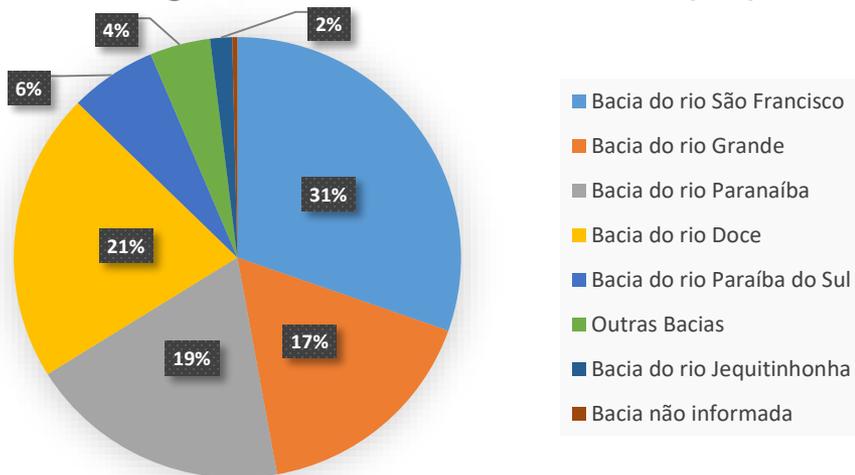
DEMANDA DE ÁGUA EM MINAS GERAIS

USO INSIGNIFICANTE

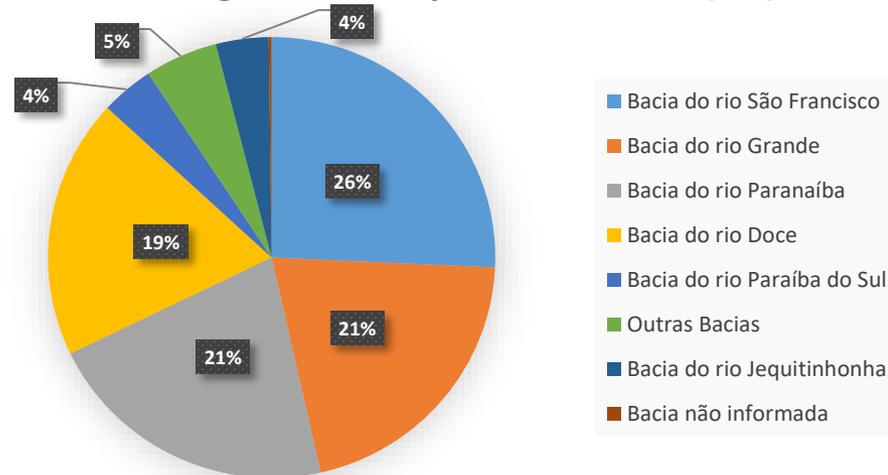
BACIA	VAZÃO SUPERFICIAL (L/s)*	VAZÃO SUBTERRÂNEA (L/s)*	Nº DE CADASTROS
Bacia do rio São Francisco	7.202	3.600	26.259
Bacia do rio Paranaíba	5.979	2.246	21.082
Bacia do rio Grande	5.812	1.985	21.299
Bacia do rio Doce	5.336	2.516	20.788
Bacia do rio Jequitinhonha	1.069	187	3.663
Bacia do rio Paraíba do Sul	1.074	746	6.472
Outras bacias	1.475	518	4.829
Não informada	57	44	650
TOTAL	28.004	11.842	105.042

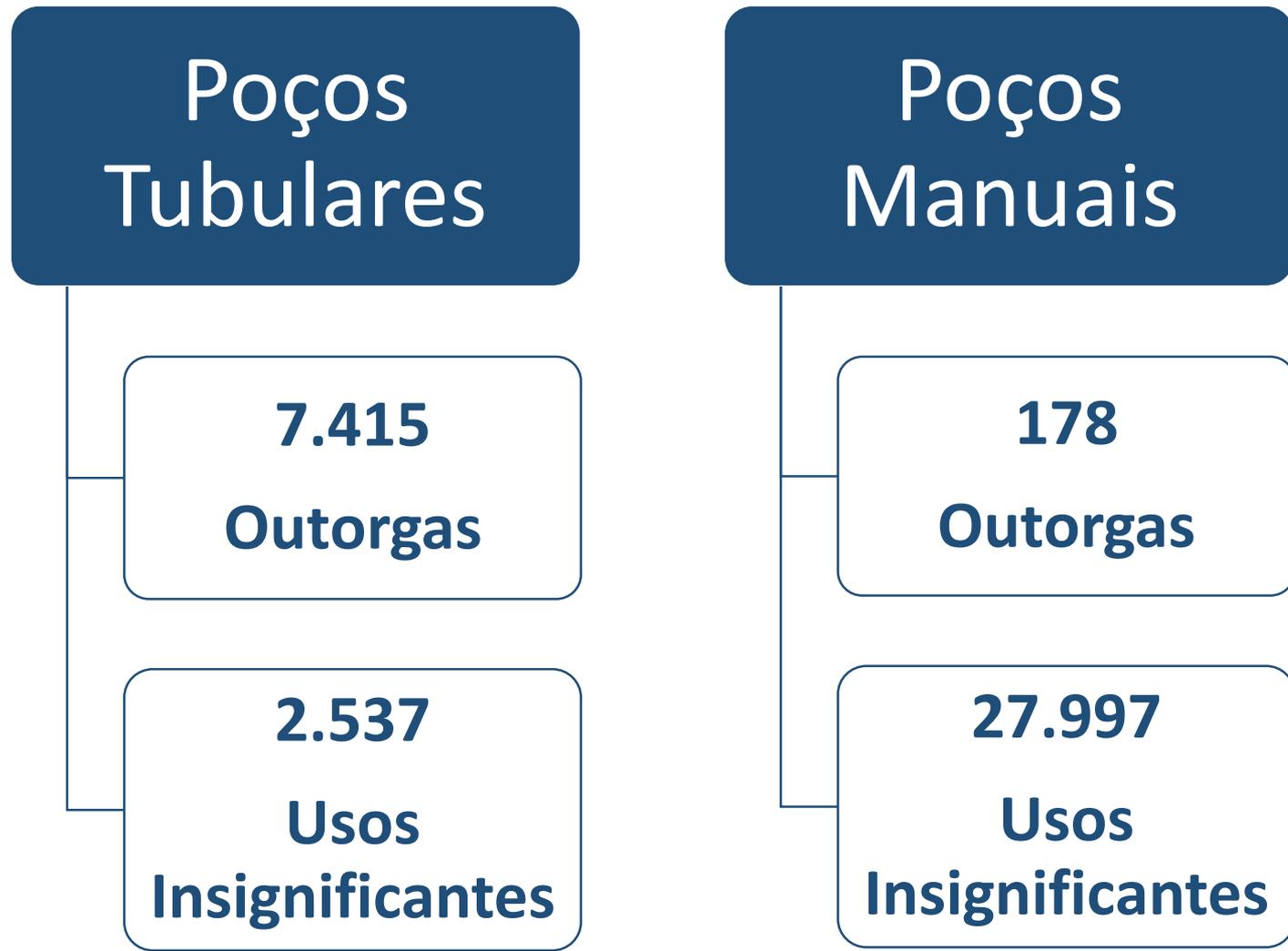
*Dados baseados em cadastros de uso insignificante vigentes em 2017.

Uso Insignificante Subterrâneo - Vazão (L/s)

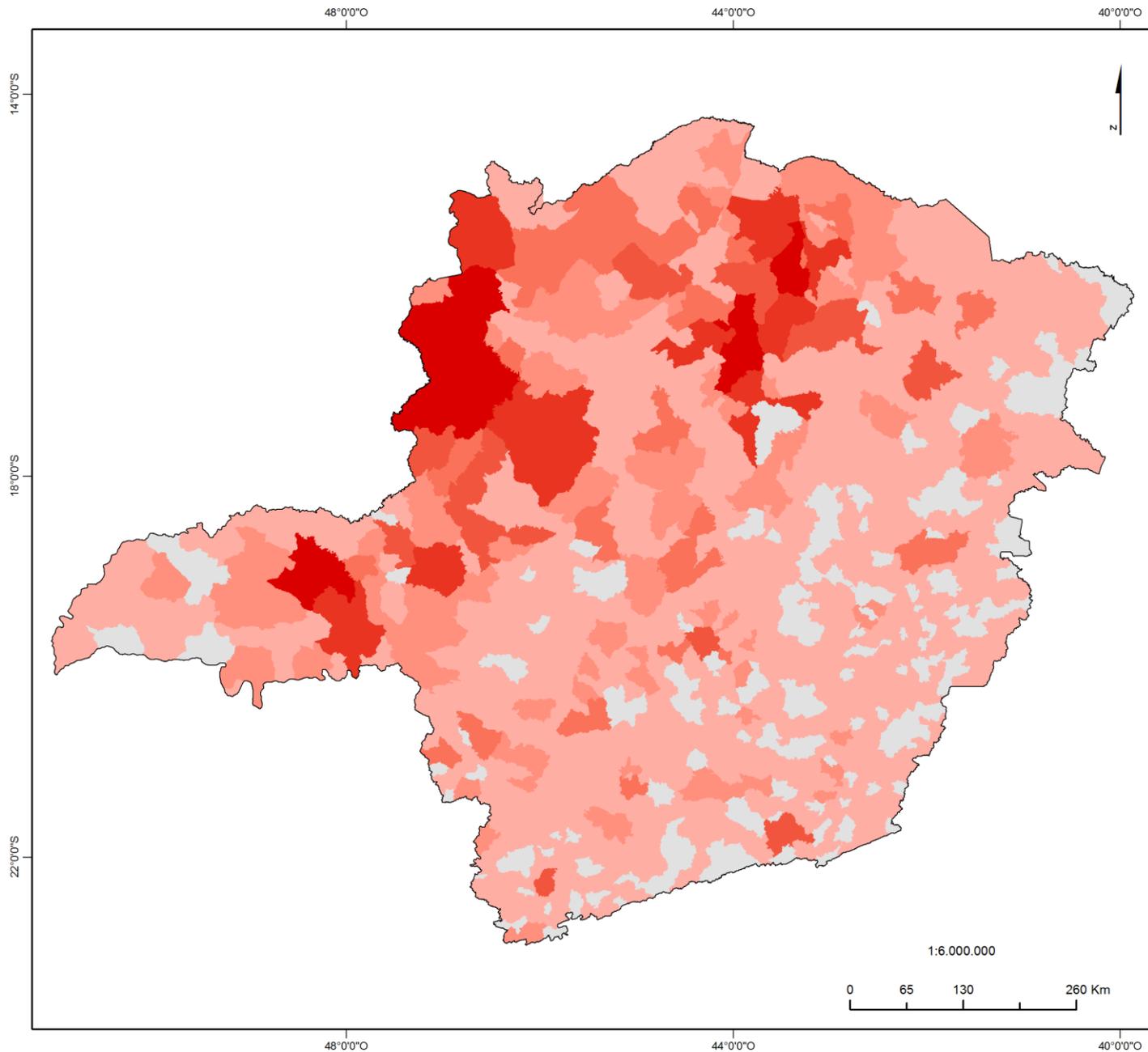


Uso Insignificante Superficial - Vazão (L/s)





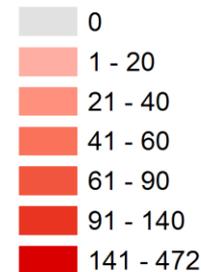
DEMANDA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM MINAS GERAIS



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Poços tubulares regularizados no estado de Minas Gerais

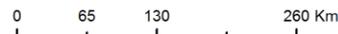
Número de poços tubulares regularizados por municípios



Projeção: Latitude/Longitude - Datum SIRGAS2000
Limites Municipais - IGA, 2014
Limites Unidades da Federação - IBGE
Poços Regularizados - SIAM, 2017
Edição: Outubro/2017

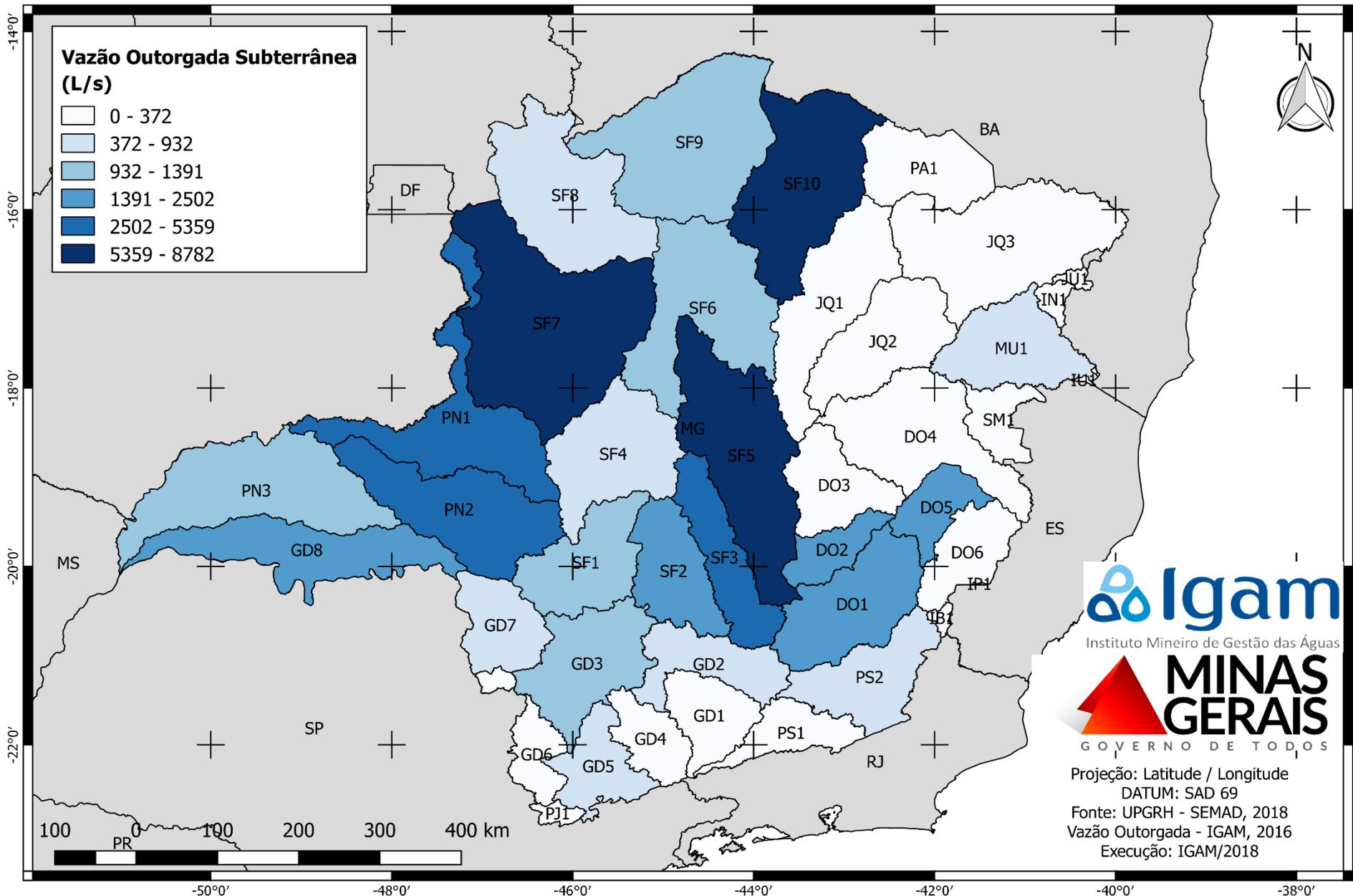
Diretoria de Operações e Eventos Críticos
Gerência de Gestão da Informação em Recursos Hídricos
Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900
E-mail: geo.igam@meioambiente.mg.gov.br
Telefones: (31) 3915-1163/3915-1289/3915-1567

1:6.000.000



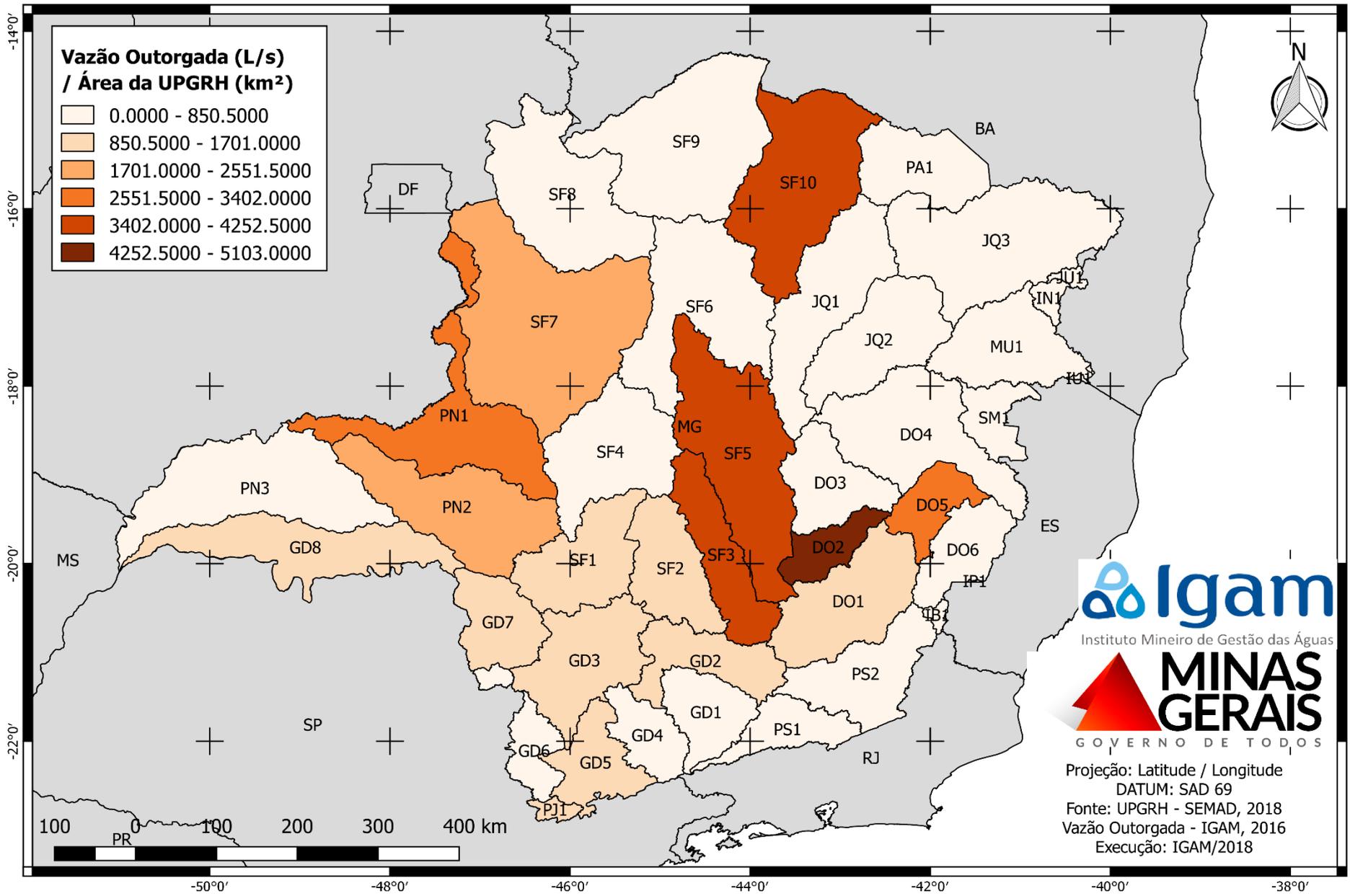
DEMANDA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM MINAS GERAIS

Vazão Outorgada Subterrânea



DEMANDA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM MINAS GERAIS

Vazão Outorgada Subterrânea / Área das UPGRH's de MG



Monitoramento das captações

- Resolução Conjunta SEMAD/IGAM n° 2.302/2015

Monitoramento vinculado a licenciamento

- Condicionantes de processos de licenciamento

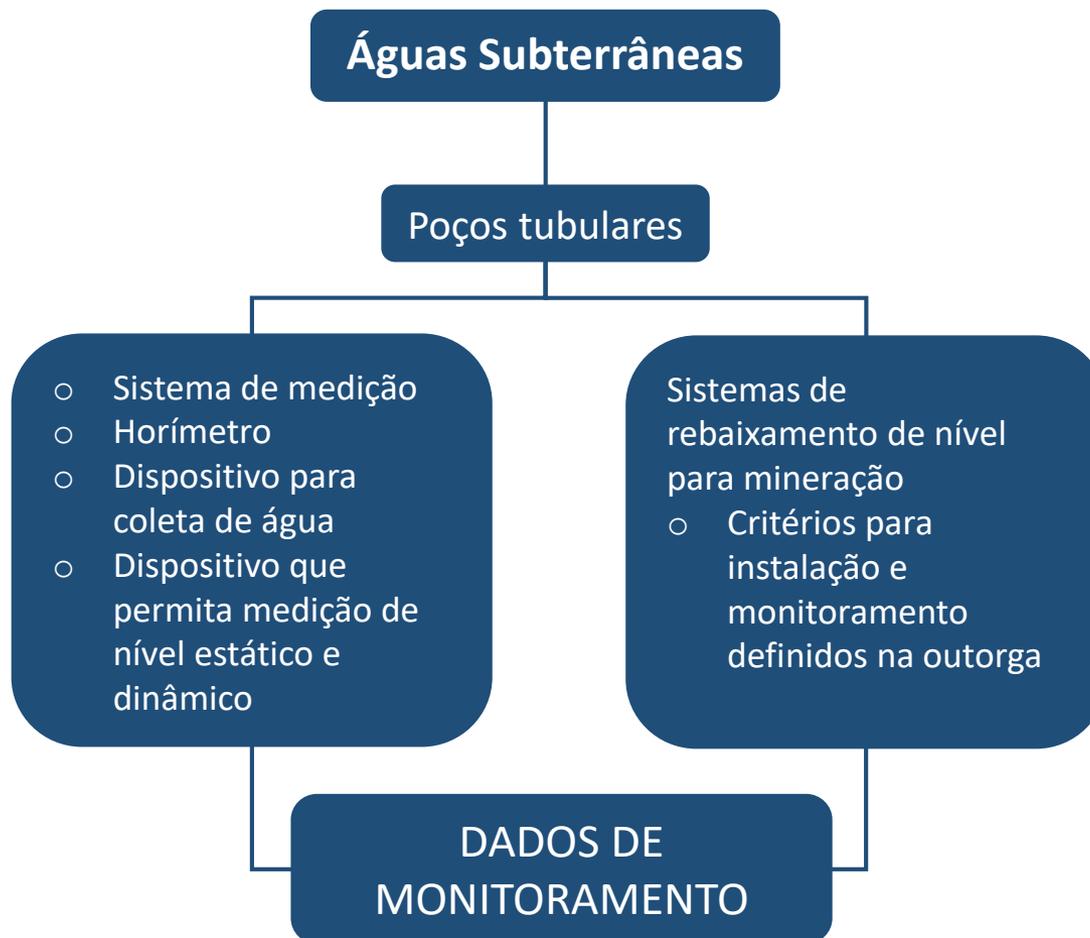
Redes oficiais de monitoramento

- Operação de redes de qualidade e quantidade



Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 2.302, de 05 de outubro de 2015

Estabelece critérios para implantação de sistema de medição para monitoramento dos usos e intervenções em recursos hídricos visando à adoção de medidas de controle no estado de Minas Gerais.



Monitoramento das captações

- Resolução Conjunta SEMAD/IGAM n° 2.302/2015

Monitoramento vinculado a licenciamento

- Condicionantes de processos de licenciamento

Redes oficiais de monitoramento

- Operação de redes de qualidade e quantidade



OBJETIVOS:

- ✓ Obter dados sobre as águas subterrâneas com abrangência e duração adequadas ao acompanhamento de possíveis alterações espaciais e temporais na qualidade e quantidade → possíveis tendências de aumento na concentração de poluentes em determinadas áreas.
- ✓ Ampliar a base de conhecimento hidrogeológico dos aquíferos → classificação e determinação de valores orientadores ou de background e enquadramento das águas.
- ✓ Gerar série histórica de informações essenciais ao estabelecimento de políticas de exploração.
- ✓ Subsidiar a gestão integrada de recursos hídricos, bem como as estratégias, as ações preventivas e políticas de uso, proteção e conservação destes recursos.
- ✓ Supervisionar continuamente a qualidade da água (de poços e nascentes) destinada a diferentes usos, por meio da verificação do atendimento aos padrões legais e a outros valores de referência (como os de intervenção).
- ✓ Supervisionar continuamente o nível de água dos aquíferos para acompanhamento de suas condições hidrodinâmicas.
- ✓ Subsidiar a identificação e a adoção de medidas corretivas associadas a possíveis contaminações da água.
- ✓ Acompanhar a eficácia das medidas de proteção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas.



MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



1997

Início do Projeto Águas de Minas com 222 estações de água superficial

2001

IGAM assume a coordenação do Projeto Águas de Minas com 242 estações de água superficial

2005

Projeto Águas de Minas inicia o monitoramento de qualidade das águas subterrâneas na região norte parceria com a CODEVASF (40 pts)

2009

Início do monitoramento do Aquífero Guarani (5 pts)

2012

Início de parceria com CPRM para integrar os pontos da rede RIMAS no estado à rede de qualidade do estado – Bauru e em 2016 Uruçuia

2015

Início de monitoramento da qualidade na Bacia do Rio das Velhas (36 pts)

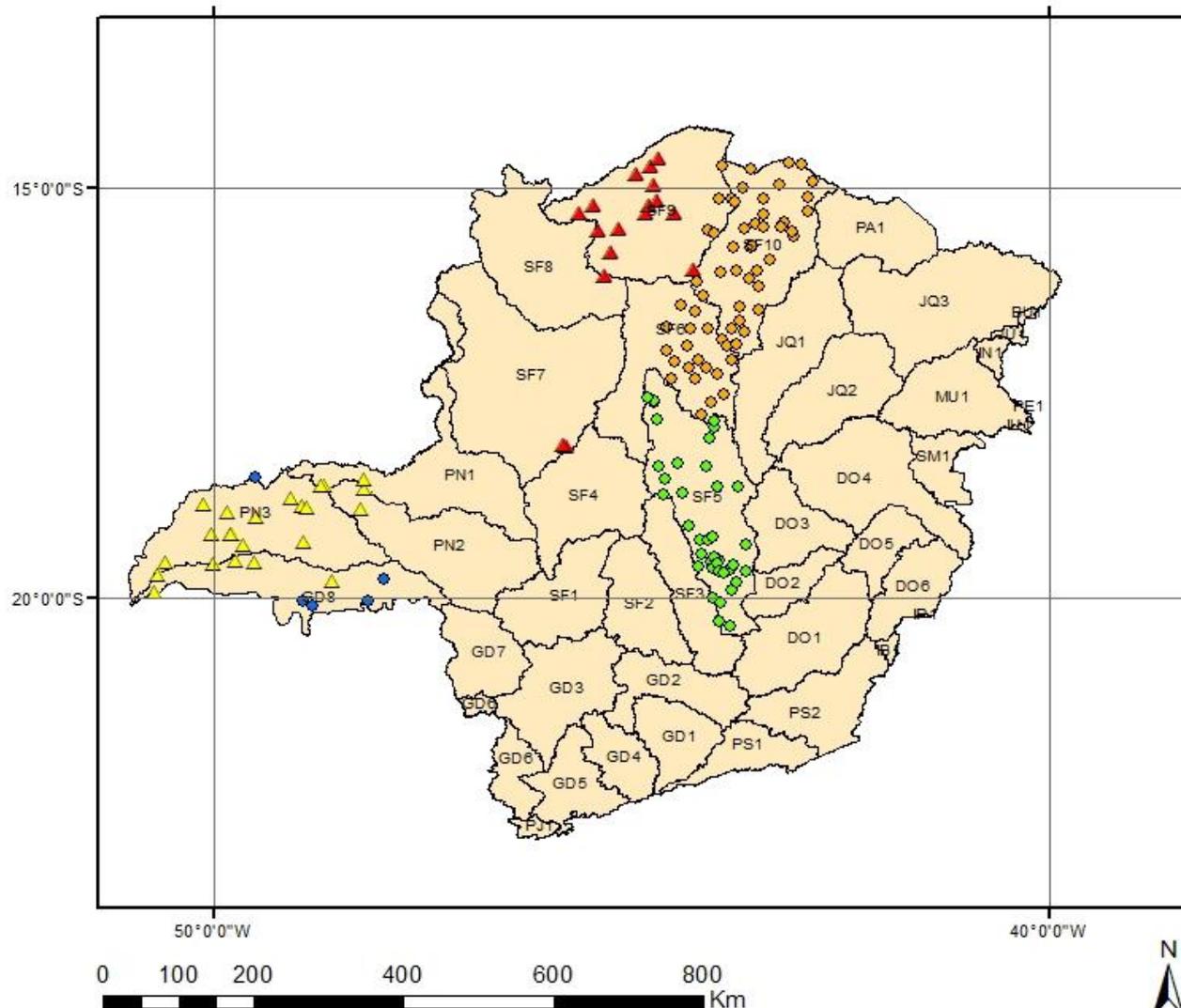
2017

Introduzida a ação 4292 na LDO com objetivo de ampliar o monitoramento de águas subterrâneas em caráter quali – quantitativo.
IGAM assume o operação da rede PANM



MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - REDE

Rede Mineira de Monitoramento de Águas Subterrâneas



Estações Subterrâneas

- Rede Norte de Minas
- Rede Bacia do Rio das Velhas
- Rede Guarani

Pontos Rede RIMAS operados em parceria com a CPRM

- ▲ Rede Bauru
- ▲ Rede Uruçuia

Limites

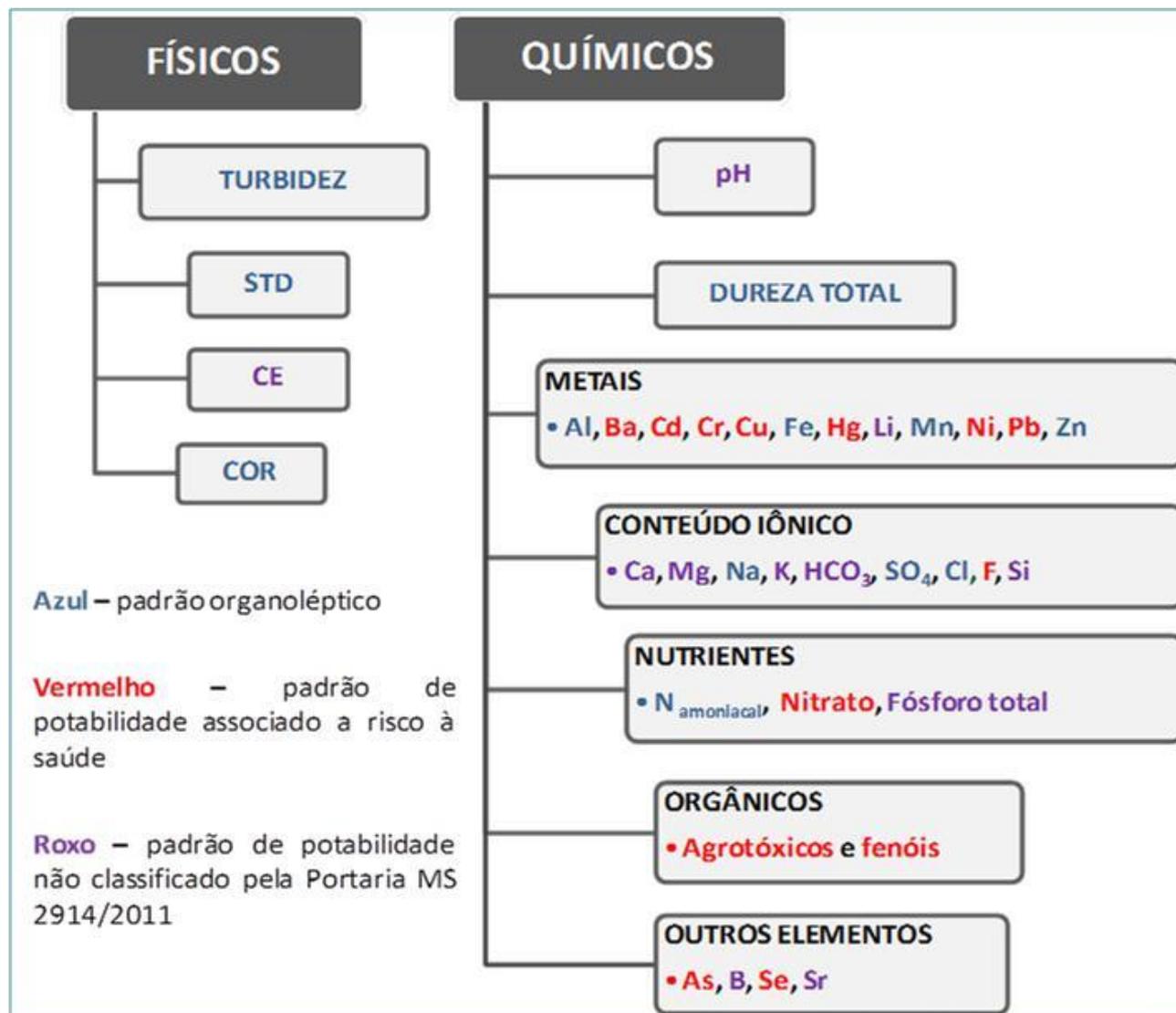
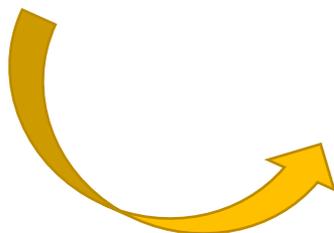
- Limites das UPGRH's



Projeção CGS SIRGAS 2000/
Datum D SIRGAS 2000
Fonte: Bases Digitais Geominas
1:2.500.000 CPRM - 2007.
Dados de Localização das Estações
Subterrâneas: 2017 - IGAM - CETEC.
Execução: IGAM/GEMOQ.

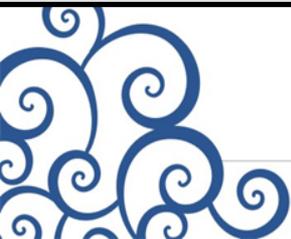
MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - PARÂMETROS

Total: 74 parâmetros analisados



MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

CARACTERÍSTICAS	SF6, SF9 E SF10	SF5	GUARANI	URUCUIA	BAURU
Início do monitoramento	2005	2015	2009	2016	2011
Nº de pontos/ Nº de pontos amostrados	60/50	38/35	5/4	16/11	23/7
Nº de parâmetros analisados	59	63	70	53	86
Nº de resultados	55.863	8.118	280	572	3.094
Periodicidade de coleta	Semestral	Semestral	Anual	Anual	Anual



REDE INTEGRADA – PROJETO ÁGUAS DO NORTE DE MINAS

➤ **Objetivo:** Avaliar a disponibilidade hídrica subterrânea da região norte do Estado de Minas Gerais compreendida pelas UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, MU1, PA1 e Bacias do Leste.

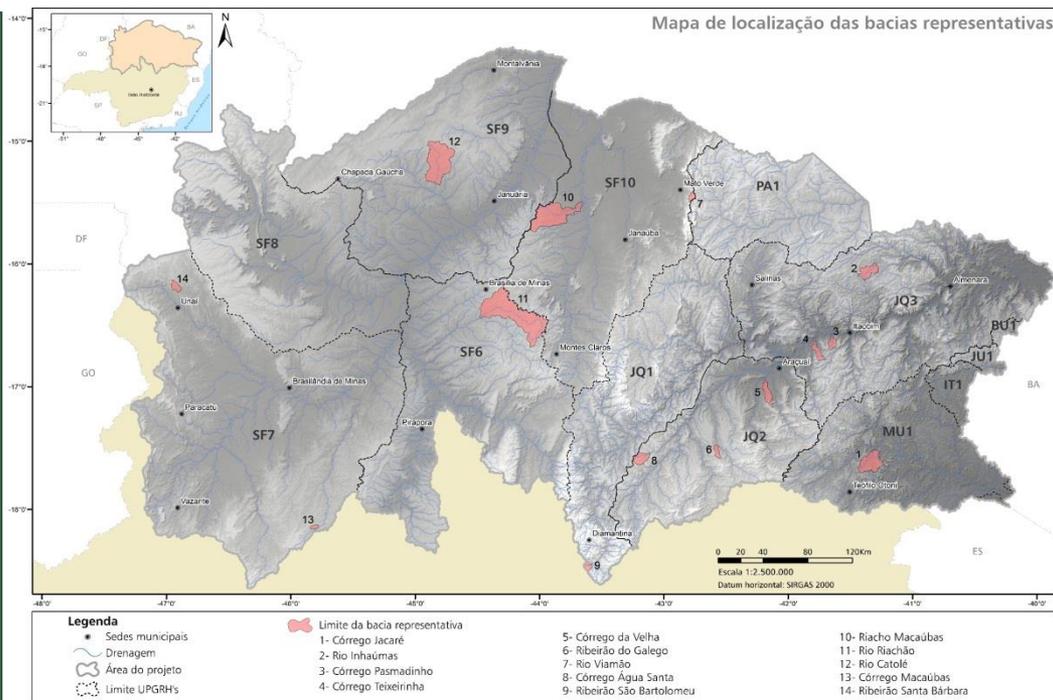
➤ **Produtos:** Determinação da disponibilidade hídrica subterrânea da região;

Determinação de uso insignificante

para captações por poços tubulares na área;

Rede de monitoramento integrada de recursos hídricos em operação na região.

➤ **Público Alvo:** SISEMA; SEGRH; CERH; ANA; Secretarias de Estado; CBHs; usuários de recursos hídricos; sociedade; centros de pesquisa; entidades públicas e privadas.



CPRM; IGAM; FEOP; SEMAD; SEDVAN; SECTES; FAPEMIG

Sisema

Sistema Estadual de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos

REDE INTEGRADA – PROJETO ÁGUAS DO NORTE DE MINAS

Relação de poços de monitoramento nas Bacias Representativas.

ID	Bacia	Município/ Localidade	Domínio Hidrogeológico	Área km ²	Poços de Monitoramento	Proprietários
1	Córrego Jacaré	Teófilo Otoni/ Topázio	Cristalino	290,1	2	2-PANM
2	Córrego Inhaúmas	Pedra Azul	Cristalino	144,7	3	2-PANM 1-COPASA
3	Córrego Pasmadinho	Itaobim/ Pasmado	Cristalino	59,4	2	1-PANM 1-Particular
4	Córrego Teixeira	Itinga/ Teixeira	Cristalino	79,9	1	1-PANM
5	Córrego das Velhas	Araçuaí	Xistos	105,1	4	3-PANM 1-Particular
6	Ribeirão do Galego	Capelinha	Xistos	43,4	1	1-PANM
7	Rio Viamão	Mato Verde	Quartzitos	33,7	1	1-PANM
8	Ribeirão Soledade	Carbonita/ Jequi	Coberturas Detriticas	110,1	1	1-RIMAS
9	Ribeirão São	Datas/ Sta. Cruz	Quartzitos	42,1	3	2-RIMAS; 1-Prefeitura
10	Riacho Macaúbas	Varzelândia	Carbonatos	614,9	5	2-PANM 1-COPASA 2-Particular
11	Rio Riachão	Montes Claros/ Pau d'Óleo	Carbonatos	1138	1	1-PANM 5-IGAM
12	Rio Catolé	Bonito de Minas	Bacias Sedimentares	647,1	3	3-RIMAS
13	Córrego Macaúbas	João Pinheiro/ Veredas	Bacias Sedimentares	21,3	2	2-RIMAS
14	Ribeirão Sta. Bárbara	Unaí	Metapelitos	53,5	4	2-PANM 1-Prefeitura 1-Particular

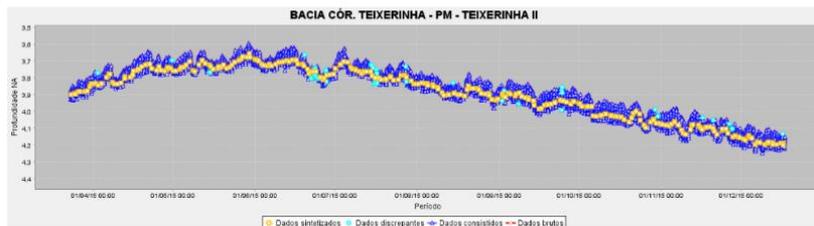
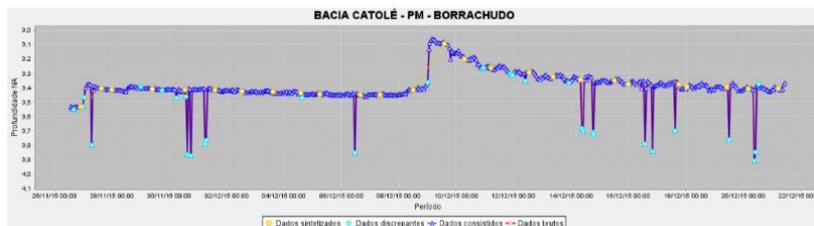


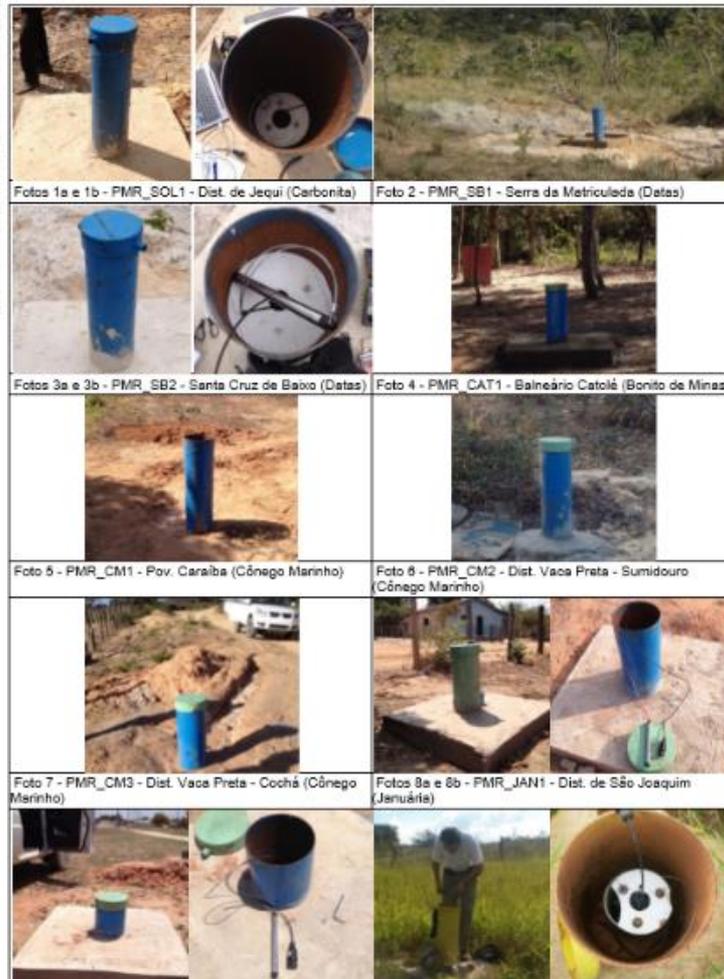
Figura 5.3.11 - Comportamento do NE registrado no instrumento do poço de monitoramento Teixeira II na Bacia do Cór. Teixeira - Itinga.



45 POÇOS DE MONITORAMENTO
Rede PANM e RIMAS

MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO

DO NORTE DE MINAS



SISEMA

REDE INTEGRADA – PROJETO ÁGUAS DO NORTE DE MINAS

Quantidade de estações (por tipo) em cada bacia representativa

REDE HIDROMETEOROLÓGICA																Projeto	Mês/Ano
																PANM	mai/2015
Tipo da Estação	Bacias															Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Fa	1	1		2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	16	
F										1				1		2	
D	4	1						2	2	1		2	13		1	26	
P									1							1	
Pa	3	2		4		3	1	1		1	1	1	3		1	21	
C	1	1	1	1		1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	19	
TOTAL	8	5	1	6	1	4	3	5	5	5	3	17	3	4	95		
Nº	Nome da Bacia Monitorada							Município									
1	Córrego Jacaré							Teófilo Otoni									
2	Córrego Inhaúmas							Pedra Azul									
3	Córrego Pasmadinho							Itaobim									
4	Córrego Teixeiraíria							Itinga									
5	Córrego Teixeiraão (*)							Itinga									
6	Córrego da Velha							Araçuaí									
7	Córrego Galego							Capelinha									
8	Rio Viamão							Mato Verde									
9	Rio Soledade							Carbonita									
10	Ribeirão São Bartolomeu							Datas									
11	Riacho Macaúbas							Varzelândia/Verdelândia									
12	Rio Riachão							Montes Claros									
13	Rio Catolé							Bonito de Minas									
14	Córrego Macaúbas							João Pinheiro									
15	Ribeirão Santa Bárbara							Unaí									

F – Estação Fluviométrica (Medição de descarga e Leitura de réguas)

F – Estação Fluviométrica automática (Medição descarga, Leitura réguas e Medição nível automática)

D – Ponto de Monitoramento (Medição de descarga)

P – Estação Pluviométrica Convencional (Medição de chuva)

Pa – Estação Pluviométrica Automática + Convencional (Medição de chuva)

C – Estação Climatológica Automática (Medição de chuva, Radiação solar, Direção e velocidade do vento, Umidade relativa do ar, Temperatura e Pressão atmosférica)

(*) Bacia não monitorada no PANM

MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO



Foto 3 - Fazenda Passagem Larga – Mato Verde (21/11/2015)



Foto 4 - Fazenda Duas Barras - Pedra Azul (21/11/2015)



Foto 5 - Córrego da Velha - Araçuaí (21/09/2015)



Foto 6 - Córrego do Jequi - Carbonita (18/11/2015)



Foto 7 - Fazenda Santa Cruz - Datas (14/11/2014)



Foto 8 - Rancho do Cacicó - Bonito de Minas (25/11/2015)



Foto 9 - Fazenda São José - Varzelândia (22/11/2015)



Foto 10 - Fazenda Gamela - Capelinha (18/02/2016)

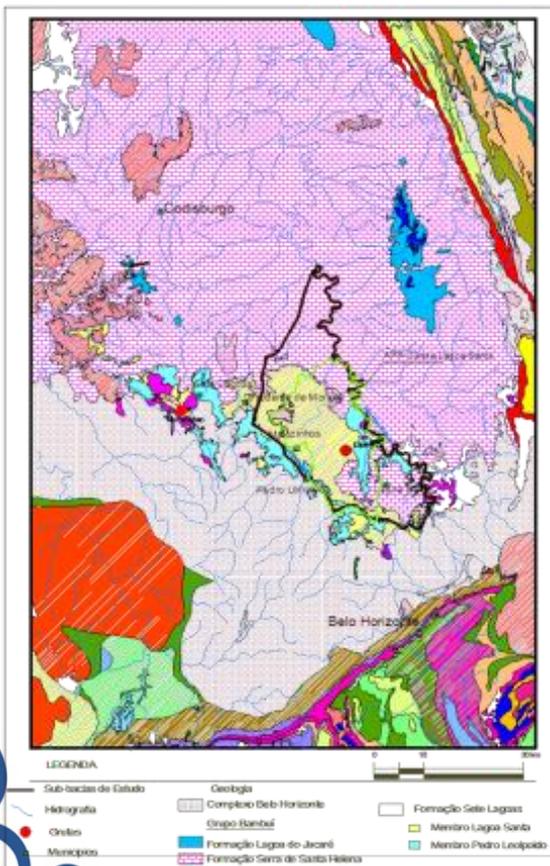
Fotografias das estações climatológicas instaladas

Sisema

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

ESTUDOS NO FINAL DE EXECUÇÃO (UFMG)

Implantação rede de Monitoramento APA Carste Lagoa Santa (CECAV)



AÇÃO 4296 – LDO

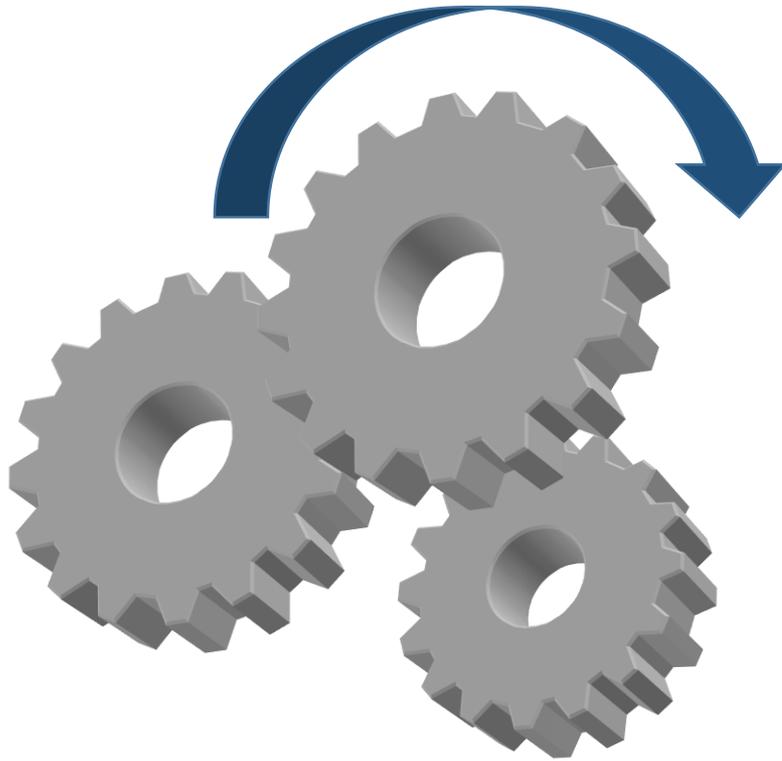
- Ampliação do monitoramento da água subterrânea em MG – implantação redes integradas quali-quantitativa.

IMPLEMENTAÇÃO ÁREAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE DE USO DE AGUA SUBTERRANEA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH COPAM Nº5/2017

- restringir o uso ou a captação da água para proteção dos aquíferos, da saúde humana e dos ecossistemas

ESTUDOS DESENVOLVIDOS PELA ANA

- Sistemas aquíferos Urucuia Areado
- Vulnerabilidade da parte aflorante do aquífero Guarani
- Sistema aquífero Bambuí



- **Garantir recursos financeiros para operacionalização do monitoramento;**
- **Garantir pessoal capacitado para operação da rede e produção de informação;**
- **Implementar o Sistema de Banco de Dados para o monitoramento;**
- **Integrar os dados de monitoramento de particulares aos oficiais;**
- **Integrar monitoramento subterrâneo e superficial;**
- **Firmar parcerias, com instituições que também desenvolvem o monitoramento e, em especial, com CBHs.**

A photograph of a narrow, shallow stream flowing through a dense tropical forest. The water is clear and reflects the surrounding greenery. The banks are lined with various plants, including tall palm trees with long, thin fronds and some fallen branches. The overall scene is vibrant and natural.

Obrigada!

Marília Carvalho de Melo
dgigam@meioambiente.mg.gov.br