

QUALIDADE DAS ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS
DO ESTADO DE
MATO GROSSO DO SUL

SÉRIE

RELATÓRIOS

IMPLANTAÇÃO DA REDE
DE MONITORAMENTO

2021

SÉRIE RELATÓRIOS

CAMPO GRANDE/MS
2021

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

RELATÓRIO DE IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico,
Produção e Agricultura Familiar - SEMAGRO
Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL

© IMASUL/MS 2021

Diretoria de Licenciamento
Gerência de Controle e Fiscalização
Gerência de Recursos Hídricos
Unidade de Monitoramento
Rua Desembargador Leão Neto do Carmo, s/n
Parque dos Poderes – Campo Grande, MS
CEP 79031-902
Telefone: (67) 3318-6000

ELABORAÇÃO:

Bióloga Márcia Cristina de Alcântara Silva
Geógrafo Kelson Ribeiro dos Santos
Geofísico Odirlei Neumann
Editoração: Carlos Fabiano Fernandes da Rocha
Foto da Capa: Luciano Jikimura
Foto do Relatório: Acervo Imasul

Relatório disponível na página do IMASUL: <http://www.imasul.ms.gov.br>

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Licenciamento. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2018/2019 Campo Grande, MS, 2021. 55 p.

1. Qualidade das Águas – Região Hidrográfica do Paraná - Região Hidrográfica do Paraguai – UPGs Sucuriú, Verde, Ivinhema, Pardo, Amambai, Iguatemi, Taquari, Miranda e Apa – Relatório. I. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – MS. II. Título.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Reinaldo Azambuja
Governador

Murilo Zauith
Vice-Governador

Jaime Elias Verruck
Secretário de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico,
Produção e Agricultura Familiar

André Borges Barros de Araújo
Diretor-Presidente do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

Thais Barbosa de Azambuja Caramori
Diretora de Desenvolvimento do Instituto de Meio Ambiente
de Mato Grosso do Sul

Luiz Mário Ferreira
Diretor de Licenciamento do Instituto de Meio Ambiente
de Mato Grosso do Sul

Maria Célia Montanholi Martins
Gerente de Controle e Fiscalização do Instituto de Meio Ambiente
de Mato Grosso do Sul

Leonardo Sampaio Costa
Gerente de Recursos Hídricos do Instituto de Meio Ambiente
de Mato Grosso do Sul

Marcia Cristina de Alcântara Silva
Chefe da Unidade de Monitoramento do Instituto de Meio Ambiente
de Mato Grosso do Sul

Gerência de Controle e Fiscalização

Unidade de Monitoramento

Bióloga	Marcia Cristina de Alcântara Silva
Estagiária	Tatiany Maran Leite (Eng. Sanitária e Ambiental)

Gerência de Recursos Hídricos

Geógrafo	Leonardo Sampaio Costa
Geofísico	Odirlei Neumann
Geógrafo	Kelson Santos
Pedagoga	Eliane Maria Garcia
Eng. Ambiental	Luciano Jikimura
Publicitário	Carlos Fabiano Fernandes da Rocha

APRESENTAÇÃO

O Estado de Mato Grosso do Sul é uma referência em monitoramento de qualidade de água superficial no Brasil. Desde 1994, o Estado realiza o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais em sua área territorial, por meio de uma rede básica de monitoramento.

Hoje a rede totaliza 194 pontos georreferenciados e distribuídos nas 15 Unidades de Planejamento e Gestão-UPGs. As coletas são sistemáticas a cada três meses, sendo analisados diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos.

A partir deste relatório, queremos nos tornar também referência em monitoramento da qualidade da água subterrânea. Como aconteceu em 1994, começaremos sintetizado em 69 pontos, mas cobrindo os 8 aquíferos existentes no Estado, e com um planejamento estratégico, aumentar os pontos monitorados.

Nosso maior objetivo é acompanhar as informações sobre a qualidade e os usos da água e capacidade de armazenamento, exploração e recarga dos aquíferos, determinando componentes essenciais para o entendimento, proteção e otimização do uso dos recursos hídricos subterrâneos.

O Imasul aspira maior conhecimento sobre a capacidade e características de um sistema aquífero, sempre associado a um objetivo maior, fazer do Mato Grosso do Sul um Estado forte, grande, mas principalmente, sustentável e que pensa nas futuras gerações.

O presente relatório apresenta de forma clara e objetiva os resultados do automonitoramento dos poços que constituem a rede inicial para os anos de 2018 e 2019, e deve orientar os responsáveis técnicos sobre as principais características dos aquíferos no Estado, além disso, fornece um olhar para a sociedade sul-mato-grossense sobre a qualidade de água que é disponibilizada para o abastecimento público.

Os avanços ora apresentados na implementação da rede de monitoramento de água subterrânea constituem uma grande responsabilidade para o Imasul, responsabilidade que está permeada em sua missão *"Promover a gestão ambiental propondo e executando políticas e ações que visem ao desenvolvimento sustentável em Mato Grosso do Sul"*.

ANDRÉ BORGES BARROS DE ARAÚJO

Diretor-presidente IMASUL

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MATO GROSSO DO SUL**
 - 2.1. UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO (UPG)**
- 3. RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL**
 - 3.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS**
 - 3.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**
- 4. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MS**
 - 4.1. METODOLOGIA ADOTADA**
 - 4.2. SELEÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM**
 - 4.3. SELEÇÃO DOS PARÂMETROS MONITORADOS**
 - 4.4. TRATAMENTO DOS DADOS**
- 5. RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MS**
 - 5.1. CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA POR AQUÍFERO**
- 6. RESULTADOS DESCONFORMES DE ACORDO COM OS LIMITES LEGAIS**
 - 6.1. RESULTADOS DESCONFORMES AGRUPADOS POR UPG**
 - 6.2. RESULTADOS DESCONFORMES AGRUPADOS POR SISTEMA AQUÍFERO**
- 7. INDICADOR DE POTABILIDADE**
- 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**
- 9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Unidades de Planejamento e Gerenciamento/UPGs.

Figura 2. Domínios hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul.

Figura 3. Origem da água nos sistemas de abastecimentos dos municípios de Mato Grosso do Sul.

Figura 4. Distribuição gráfica do número de pontos monitorados na Rede Estadual de Monitoramento, por sistema aquífero.

Figura 5. Número de pontos monitorados na Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas no MS, por UPG, no período 2018/2019.

Figura 6. Mapa dos pontos da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas por sistema aquífero, no período 2018/2019.

Figura 7. Número de pontos monitorados na Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas no MS, por UPG, no período 2018/2019.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) por Região Hidrográfica do MS.

Quadro 2. Distribuição das áreas dos municípios por UPG.

Quadro 3. Áreas de afloramento (km²) dos Sistemas Aquíferos por UPG em Mato Grosso do Sul.

Quadro 4. Quantitativo de pontos da Rede de Monitoramento por sistema aquífero.

Quadro 5. Descrição dos pontos monitorados na Rede Estadual de Qualidade de Águas Subterrâneas por UPG (2018/2019).

Quadro 6. Parâmetros analisados na Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.

Quadro 7. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAC em 2018/2019.

Quadro 8. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAB em 2018/2019.

Quadro 9. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SASG em 2018/2019.

Quadro 10. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG em 2018/2019.

Quadro 11. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAAP em 2018/2019.

Quadro 12. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAF em 2018/2019.

Quadro 13. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAPCC em 2018/2019.

Quadro 14. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAP em 2018/2019.

Quadro 15. Resultados não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade, por UPG em 2018/2019.

Quadro 16. Totalização das análises não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade, por sistema aquífero em 2018/2019.

Quadro 17. Totalização dos parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade, por sistema aquífero em 2018/2019.

Quadro 18. Parâmetros com resultados não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade em 2018/2019.

Quadro 19. Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por UPG, 2018/2019.

Quadro 20. Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por sistema aquífero, 2018/2019.

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DBF	Database File
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
IPAS	Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas
LQ	Limite de Quantificação
PERH	Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul
SANESUL	Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul
SEMAC	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
SEMAGRO	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar
SIGMA	Sistema de Gerenciamento e Monitoramento Ambiental
SIRIEMA	Sistema Imasul de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente
UPG	Unidades de Planejamento e Gerenciamento
VMP	Valor Máximo Permitido
VRQ	Valor de Referência de Qualidade
TI	Tecnologia da Informação

1. INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas são formadas pelo excedente das águas das chuvas que percorrem camadas abaixo da superfície do solo e preenchem os espaços vazios entre as rochas. Essas formações geológicas permeáveis são chamadas de aquíferos e formam uma reserva de água no subsolo, que, abastecida pela chuva, funciona como uma espécie de caixa d'água que alimenta os rios (ANA).

No Brasil, os aquíferos contribuem para que boa parte dos rios brasileiros sejam perenes, ou seja, não seque no período da estiagem. Por serem relativamente abundantes, constituem-se em uma parcela significativa de água potável, que pode ser utilizada para consumo humano, uso industrial, agrícola, e para outros fins.

Por representarem um dos mais valiosos recursos naturais de um país, sendo importante para o atendimento atual e futuro das diversas formas de uso, o acompanhamento das condições dos recursos hídricos subterrâneos por meio do monitoramento é muito importante. O monitoramento é um procedimento contínuo, para obtenção de dados que permitem a avaliação da qualidade e da quantidade das águas subterrâneas.

O Estado de Mato Grosso do Sul é um dos estados mais ricos em água, pois é detentor de uma das maiores reservas de água doce superficial e também de expressiva reserva de água subterrânea. Este status é um privilégio que eleva a responsabilidade do Estado na proteção dos mananciais, na garantia das funções ecológicas, econômicas e sociais dos recursos hídricos, a partir da aplicação de um modelo sustentável de desenvolvimento de seus usos múltiplos.

A geração de dados e informações sobre a qualidade dos recursos hídricos de domínio do Estado, bem como sua publicação sob a forma de Relatórios, é uma atribuição prevista na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 2.406/2002), assim como, o acompanhamento da qualidade da água por meio dos relatórios de automonitoramento exigidos nos processos de outorga dos poços perfurados no Estado, para as diversas finalidades de uso.

Dessa forma, o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas está sendo instituído no Mato Grosso do Sul, a partir de agora, por meio da criação de uma Rede de Monitoramento composta por poços tubulares pertencentes a concessionárias de serviços de saneamento, e utilizados para o abastecimento público.

O presente Relatório faz a avaliação dos dados das análises laboratoriais referentes aos anos de 2018 e 2019 realizadas pelas empresas de saneamento, e dá início ao Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de Mato Grosso do Sul.

Os resultados obtidos no monitoramento, ao serem divulgados e disponibilizados, devem atingir o objetivo de orientar as tomadas de decisão quanto ao uso e gerenciamento da água subterrânea por gestores públicos, e levar informação a entidades conservacionistas, pesquisadores, usuários de água, profissionais e estudantes envolvidos com recursos hídricos e questões ambientais, e demais interessados.

2. GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MATO GROSSO DO SUL

De acordo com a Constituição Federal, a gestão e a autorização para o uso das águas subterrâneas são de competência dos Estados. A partir da promulgação da Lei Estadual nº 2.406 de 29 de janeiro de 2002, Mato Grosso do Sul instituiu sua Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos seguindo os mesmos princípios e diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997). Dentre os aspectos mais relevantes desses princípios, ressalta-se o conceito de que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e se constitui em um bem de domínio público que deve sempre proporcionar o seu uso múltiplo.

No contexto da Lei Estadual de Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica passou a ser a unidade territorial de implementação da Política Estadual dos Recursos Hídricos e objeto da atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos se torna o órgão de instância superior desse Sistema, regulamentado pelo Decreto nº 11.621 de 1º de junho de 2004 e reorganizado pelo Decreto nº 15.079, de 9 de outubro de 2018, de caráter normativo, deliberativo e consultivo. A composição do Conselho assegura a participação paritária dentre membros do poder público, representantes de organizações civis e de usuários dos recursos hídricos.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos, traz ainda, como uma de suas diretrizes, “a integração da gestão das bacias hidrográficas com todos os processos do ciclo hidrológico, águas superficiais e subterrâneas em seus aspectos de qualidade e quantidade”.

Assim, a partir dos instrumentos estabelecidos pela Política Estadual dos Recursos Hídricos, o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL, órgão gestor estadual, passou a dispor do instrumento da outorga para gerenciar o uso dos recursos hídricos de domínio do Estado, incluindo as captações subterrâneas. Além disso, o IMASUL vem desde 1994, gerando dados primários por meio de seu Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, tendo como unidade de planejamento, as UPG's (Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul), definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (SEMAC, Imasul, 2010).

Dessa forma, visando realizar cada vez mais a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, está sendo implementada no Estado, a Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas, com vistas a gerar dados e informações para dar suporte ao planejamento e promoção de ações efetivas direcionadas à preservação da qualidade e da quantidade das águas do Mato Grosso do Sul.

Os resultados do monitoramento permanente e contínuo irão propiciar a médio e longo prazos, além da caracterização da qualidade natural das águas subterrâneas, a identificação de impactos em decorrência da exploração ou das formas de uso e ocupação dos terrenos, e a estimativa da disponibilidade dos recursos hídricos subterrâneos, dentre outras informações.

2.1. UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO (UPG)

A partir da publicação em 2010, do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH-MS), foram definidas as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul (UPGs), as quais passaram a corresponder respectivamente a cada uma das sub-bacias hidrográficas que vinham sendo adotadas pelo Estado (MATO GROSSO DO SUL, 1990).

No total são 15 UPGs, cujos nomes guardam correspondência com a toponímia de seu rio principal e apresentam um número de código representado pelo algarismo romano I e II conforme situadas, respectivamente, nas Regiões Hidrográficas do Paraná ou do Paraguai, seguida de algarismo arábico, de 1 a 9 ou de 1 a 6, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) por Região Hidrográfica do MS

I. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARANÁ	II. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI
I.1 UPG Iguatemi	II.1 UPG Correntes
I.2 UPG Amambaí	II.2 UPG Taquari
I.3 UPG Ivinhema	II.3 UPG Miranda
I.4 UPG Pardo	II.4 UPG Negro
I.5 UPG Verde	II.5 UPG Nabileque
I.6 UPG Sucuriú	II.6 UPG Apa
I.7 UPG Quitéria	
I.8 UPG Santana	
I.9 UPG Aporé	

Na Figura 1 visualiza-se as 15 UPGs e no Quadro 2 a distribuição das áreas de seus respectivos municípios. Para a composição da base cartográfica representativa das UPGs, foram editados os polígonos das áreas ocupadas pelos municípios em cada UPG usando-se a base da Malha Municipal Digital, escala 1:1.000.000, do IBGE (2005), gerando-se as áreas em km² e o percentual ocupado por município em relação às áreas de cada UPG.

Também foram selecionados elementos topográficos das Regiões Hidrográficas do Paraná e Paraguai, em escala 1:1.000.000, gerados pela SEMAGRO/IMASUL, e as Malhas Hidrográficas unifilar e bifilar, escala 1:1.000.000, geradas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2006).

No mapeamento das UPGs foram coletados arquivos gráficos formatos shapefile e dados alfanuméricos dos estudos consolidados e publicados no Estado de Mato Grosso do Sul, usando a composição de sobreposição (camadas) para estruturação dos elementos topográficos. Com relação a alguns dados, devido a sua complexidade, tornou-se necessário editá-los gráfica ou tabularmente.

Para a elaboração dos produtos cartográficos usou-se o software Arcview 3.2, formato da maioria dos dados geoespaciais disponibilizados. São dados gráficos em formato shapefile e dados alfanuméricos em formato Database File (DBF).

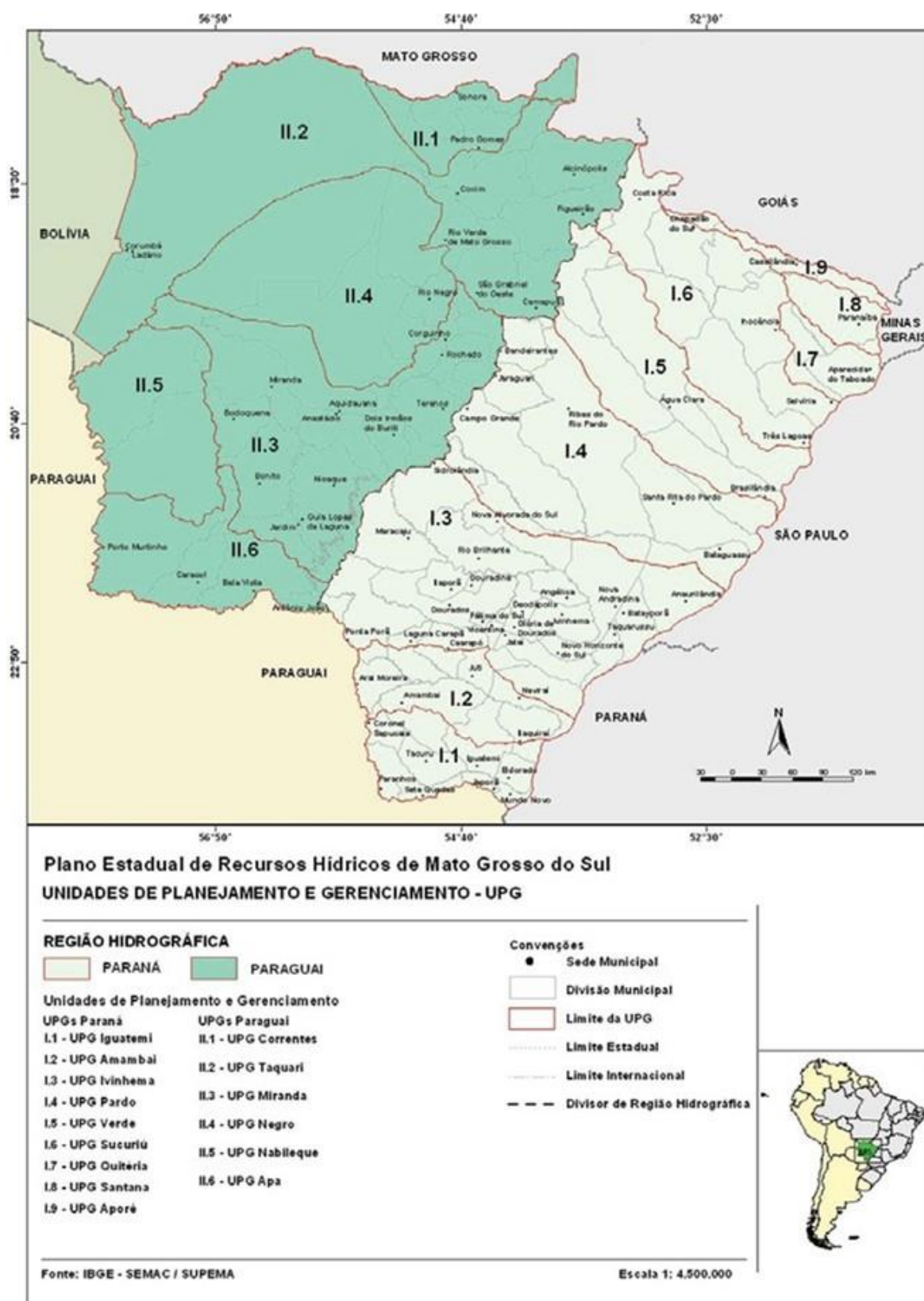


Figura 1. Unidades de Planejamento e Gerenciamento/UPGs
 Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de MS

Quadro 2. Distribuição das áreas dos municípios por UPG.

UPG/Município	Área (km²)	% na UPG	UPG/Município	Área (km²)	% na UPG
Região Hidrográfica do Paraná			Região Hidrográfica do Paraná		
I.1 Iguatemi			I.4 Pardo		
Amambai	1.307,717	31,12	Bandeirantes*	1.973,405	63,34
Coronel Sapucaia*	785,009	76,30	Bataguassu	2.416,718	100,00
Eldorado	1.017,788	100,00	Brasilândia	1.540,304	28,53
Iguatemi*	1.350,805	45,84	Camapuã	76,435	2,84
Itaquiraí	321,883	15,60	Campo Grande*	7.552,362	93,28
Japorã	419,804	100,00	Jaraguari*	2.041,734	70,09
Mundo Novo	479,327	100,00	Nova Alvorada do Sul	2.510,945	62,47
Paranhos	1.302,138	100,00	Nova Andradina	1.804,972	37,79
Sete Quedas	825,925	100,00	Ribas do Rio Pardo*	11.911,262	68,62
Tacuru	1.785,315	100,00	Santa Rita do Pardo	8.141,615	100,00
Total da UPG	8.696,823		Sidrolândia	1.349,773	25,53
I.2 Amambai			Total da UPG	39.419,362	
Amambai*	2.894,581	68,88	I.5 Verde		
Araí Moreira	1.656,185	100,00	Água Clara*	7.804,075	70,75
Caarapó	659,395	31,55	Brasilândia*	4.266,588	73,47
Coronel Sapucaia	243,889	23,70	Camapuã	2.839,934	45,78
Iguatemi	1.595,872	54,16	Costa Rica	140,631	2,46
Itaquiraí*	1.741,993	84,40	Figueirão	363,762	7,99
Juti*	905,786	57,16	Ribas do Rio Pardo	5.397,456	31,18
Laguna Carapã	1.001,585	57,77	Três Lagoas	3.371,684	33,04
Naviraí*	999,845	31,31	Total da UPG	24.183,897	
Ponta Porã	249,668	4,89	I.6 Sucuriú		
Total da UPG	11.849,013		Água Clara	3.226,998	29,25
I.3 Ivinhema			Cassilândia	2.288,689	62,71
Anaurilândia	3.395,540	100,00	Chapadão do Sul*	3.714,492	98,46
Angélica	1.273,199	100,00	Costa Rica*	4.562,509	79,72
Antônio João	469,137	41,02	Figueirão	191,571	4,21
Batayporã	1.828,214	100,00	Inocência*	4.570,322	79,12
Caarapó*	1.430,311	68,45	Selvíria*	2.533,193	77,74
Deodápolis	831,263	100,00	Três Lagoas*	6.834,688	66,96
Douradina	280,689	100,00	Total da UPG	27.192,974	
Dourados	4.088,387	100,00	I.7 Quitéria		
Fátima do Sul	315,237	100,00	Aparecida do Taboado*	2.381,299	85,86
Glória de Dourados	491,758	100,00	Inocência	1.205,939	20,88
Itaporã	1.322,003	100,00	Paranaíba	350,837	6,49
Ivinhema	2.009,887	100,00	Selvíria	725,480	22,26
Jateí	1.927,966	100,00	Total da UPG	5.372,096	
Juti	678,813	42,84	I.8 Santana		
Laguna Carapã*	732,260	42,23	Aparecida do Taboado	388,631	14,14
Maracaju*	4.101,701	77,41	Paranaíba*	3.792,654	70,20
Naviraí*	2.193,994	68,69	Total da UPG	4.181,619	
Nova Alvorada do Sul*	1.508,264	37,53	I.9 Apore		
Nova Andradina*	2.971,124	62,21	Cassilândia*	1.361,141	37,29
Novo Horizonte do Sul	849,117	100,00	Chapadão do Sul	136,201	3,54
Ponta Porã*	4.218,275	79,16	Paranaíba	1.259,287	23,31
Rio Brilhante	3.987,529	100,00	Total da UPG	2.756,724	
Sidrolândia*	2.582,858	48,86	Total da Região	169.488,663	
Taquarussu	1.041,121	100,00			
Vicentina	310,216	100,00			
Total da UPG	44.837,166				

Quadro 2. Distribuição das áreas dos municípios por UPG (Continuação).

UPG/Município	Área (km²)	% na UPG	UPG/Município	Área (km²)	% na UPG
Região Hidrográfica do Paraguai			II.5 Nabileque		
II.1 Correntes			Corumbá	8.145,975	12,54
Corumbá	1.500,387	2,31	Miranda	286,067	5,22
Coxim	1.680,792	25,90	Porto Murtinho	9.883,935	55,73
Pedro Gomes*	1.723,445	47,20	Total da UPG	18.315,750	
Sonora	4.075,437	100,00	II.6 Apa		
Total da UPG	8.959,978		Antônio João*	674,613	58,98
II.2 Taquari			Bela Vista	4.895,543	100,00
Alcinópolis	4.399,676	100,00	Bonito	312,057	6,32
Camapuã*	3.187,471	51,38	Caracol	2.938,675	100,00
Corumbá*	38.965,025	59,98	Jardim	181,231	8,23
Costa Rica	1.019,694	17,82	Ponta Porã	163,629	3,07
Coxim*	4.750,760	74,10	Porto Murtinho*	7.850,990	44,27
Figueirão*	3.999,259	87,81	Total da UPG	17.016,693	
Ladário	342,509	100,00	Total da Região	187.636,301	
Pedro Gomes	1.927,728	52,80	Total do Estado	357.124,964	
Rio Verde de MT*	2.822,852	34,63			
São Gabriel do Oeste*	3.420,338	88,50			
Total da UPG	64.834,656				
II.3 Miranda					
Anastácio	2.949,206	100,00			
Aquidauana*	5.234,937	30,87			
Bandeirantes	1.142,109	36,68			
Bodoquena	2.507,244	100,00			
Bonito*	4.622,261	93,68			
Campo Grande	543,689	6,72			
Corquinho*	1.183,539	44,82			
Corumbá	1.946,675	3,00			
Dois Irmãos do Buriti*	2.217,903	94,60			
Guia Lopes da Laguna	1.210,472	100,00			
Jaraquari	871,266	29,91			
Jardim*	2.020,494	91,77			
Maracaju	1.197,139	22,59			
Miranda*	5.192,560	94,78			
Nioaque	3.923,798	100,00			
Ponta Porã	697,049	13,08			
Rochedo	1.580,647	100,00			
São Gabriel do Oeste	444,521	11,50			
Sidrolândia	1.353,859	25,61			
Terenos	2.841,240	100,00			
Total da UPG	43.663,571				
II.4 Negro					
Aquidauana	11.723,559	69,13			
Corquinho	1.457,275	55,18			
Corumbá	14.402,801	22,17			
Dois Irmãos do Buriti	126,708	5,40			
Rio Negro	1.807,665	100,00			
Rio Verde de MT	5.329,123	65,37			
Total da UPG	34.845,653				

*Municípios com inserção parcial, porém com sede dentro da UPG. Áreas intermunicipais em litígio não são computadas no cálculo das percentagens dos territórios municipais nas UPGs.

Fonte das áreas municipais: IBGE, Resolução nº 05, de 10 de outubro de 2002.



3. RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL

3.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS

No território de Mato Grosso do Sul configuram-se duas das 12 Regiões Hidrográficas do Brasil, conforme definidas pela Resolução do CNRH nº 32/2003: a Região Hidrográfica do Paraguai, constituída pela bacia do rio Paraguai, a oeste, e a Região Hidrográfica do rio Paraná, constituída pela bacia do rio Paraná, a leste. Esta configuração delimita claramente no Estado o divisor de águas que se estende de nordeste a sudoeste.

A Região Hidrográfica do Paraná ocupa a área total de 169.488,663 km², o que representa aproximadamente 47,46% da área do Estado. Nesta Região destacam-se os rios Aporé, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai e Iguatemi, à margem direita do rio Paraná. O rio Paraná tem como principais formadores os rios Paranaíba e Grande, no tríplice limite entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

A Região Hidrográfica do Paraguai em Mato Grosso do Sul, por sua vez, ocupa a área de 187.636,301 km², que representa 52,54% da área total do Estado. Destacam-se nesta Região os rios Taquari, Miranda, Negro e Apa, à margem esquerda do rio Paraguai. Nesta Região, que compreende o Pantanal Mato-grossense, "a dinâmica das águas superficiais está vinculada a fatores como declividade e descarga dos principais rios que atravessam a área, aliados ao regime climático, natureza dos solos e suporte geológico." (BRASIL, MME, 1982).

Configuram-se duas partes principais: uma superior, acima da cota de 200m (planalto), cuja declividade dos rios é superior a 6 cm/km; e uma inferior, na cota média nível de 100m (planície), onde a declividade é de 1 a 3 cm/km, o que ocasiona a inundação de grandes áreas (UFRGS, 2002). O Pantanal Mato-grossense, juntamente com sua porção situada em Mato Grosso, representa a maior planície contínua de inundação do planeta.

A complexa drenagem da planície pantaneira é constituída por pequenos cursos d'água (córregos), linhas de drenagem de declividade moderada, mas sem canal bem desenvolvido (vazantes), vazantes com seção definida (corixos e corixões), lagos e lagoas (baías) e lagoas ou antigos meandros marginais.

Segundo Rondon (1936, citado por BRASIL, 1982), “Esta situação específica da dinâmica fluvial ocorre de forma alterada em relação às duas áreas da bacia, na parte sul elas estão apenas iniciando; e quando chegam a atingir o máximo na parte sul, na parte norte já começam abaixar o nível. ”

Ao se comparar as duas Regiões, tem-se que o menor coeficiente de escoamento ocorre na bacia do rio Paraguai devido, principalmente, à baixa capacidade de drenagem do Pantanal, que recebe as vazões do planalto da bacia e retém grande parte dos volumes de água diminuindo as vazões para jusante, o que caracteriza uma variabilidade sazonal significativa a ser considerada quando da disponibilidade hídrica.

3.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

As unidades hidrogeológicas ou sistemas aquíferos do Estado de Mato Grosso do Sul são identificados por dois grandes grupos de rochas, as sedimentares, definindo os aquíferos porosos, e as ígneas-metamórficas, que constituem os aquíferos fraturados ou de fissuras. Os aquíferos porosos ocorrem nas bacias sedimentares do Paraná e do Pantanal e os fraturados, no embasamento cristalino e em uma formação da Bacia do Paraná.

Consideram-se oito unidades aquíferas para o Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 2), discriminadas a seguir:

- Sistema Aquífero Cenozóico/SAC
- Sistema Aquífero Bauru/SAB
- Sistema Aquífero Serra Geral/SASG
- Sistema Aquífero Guarani/SAG
- Sistema Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa/SAAP
- Sistema Aquífero Furnas/SAF
- Sistema Aquífero Pré-cambriano Calcários/SAPCC
- Sistema Aquífero Pré-cambriano/SAP

O Quadro 3 apresenta as áreas de afloramento dos sistemas aquíferos nas UPGs sul-mato-grossenses.

3. RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL

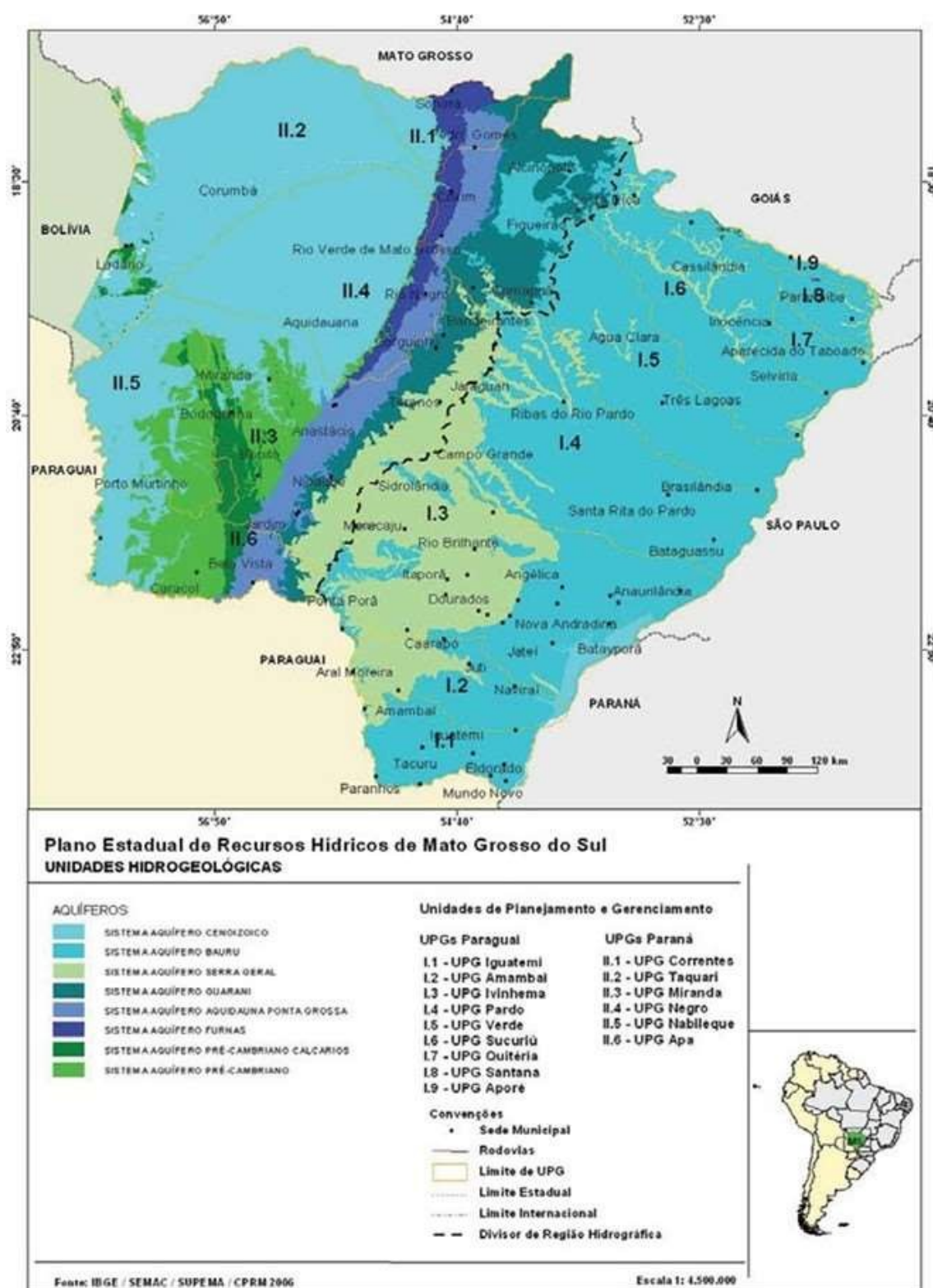


Figura 2. Domínios hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul.
 Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de MS.

Quadro 3. Áreas de afloramento (km²) dos Sistemas Aquíferos por UPG em Mato Grosso do Sul

UPG	Sistema Aquífero							
	SAC	SAB	SASG	SAG	SAAP	SAF	SAPCC	SAP
Região Hidrográfica do Paraná								
I.1. Iguatemi	44,3	9.408,5	437,9					
I.2. Amambai	251,0	6.922,2	4.827,3					
I.3. Ivinhema	2.058,6	21.334,4	23.160,3					
I.4. Pardo	4,9	31.829,5	6.458,1					
I.5. Verde	3,6	23.206,1	700,3	0,9				
I.6. Sucuriú	152,0	24.116,8	2.578,5	17,4				
I.7. Quitéria		4.849,7	109,9					
I.8. Santana		3.916,9	269,6			14,1		
I.9. Aporé	3,1	2.320,1	336,0	111,1		0,1		
Subtotal	2.517,4	127.904,3	38.877,8	129,4		14,2		
Região Hidrográfica do Paraguai								
II.1. Correntes	3.261,9	3,4		1.785,8	1.328,3	2.340,4		106,7
II.2. Taquari	37.784,8	6.378,9	443,1	12.492,5	3.256,7	1.716,9	800,7	1.026,9
II.3. Miranda	7.659,9	257,1	10.460,9	6.793,8	7.068,8	92,1	3.481,4	7.423,9
II.4. Negro	28.918,7			230,1	2.756,1	2.347,1		633,8
II.5. Nabileque							339,3	6.565,1
II.6. Apa	4.877,6	6,4	694,4	775,6	2.504,4		1.853,0	6.853,4
Subtotal	94.399,9	6.645,8	11.598,4	22.077,9	16.914,3	6.496,4	6.474,4	22.609,8
TOTAL	96.917,2	134.550,0	50.476,3	22.207,3	16.914,3	6.510,7	6.474,4	22.609,8

Em termos de distribuição percentual em área, os Aquíferos Bauru e Cenozóico são os de maior área de afloramento, ambos aquíferos livres, com respectivamente 37% e 27% da área total de Mato Grosso do Sul. A distribuição na Região Hidrográfica do Paraná mostra a importância dos Aquíferos Bauru e Serra Geral, com 75% e 24% respectivamente.

No entanto, há que se considerar a relevância do Aquífero Guarani, embora com pequena proporção de área de afloramento, apenas 0,1% da área dessa Região Hidrográfica. Esse aquífero encontra-se confinado, abaixo dos aquíferos Bauru e Serra Geral e, portanto, com área de afloramento muito inferior à área que se encontra confinado. Esta área corresponde ao somatório das áreas de afloramento dos Aquíferos Bauru e Serra Geral e apresenta grande reserva hídrica.

A Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se por maior diversidade de afloramentos de aquíferos, sendo o de maior expressão em área o Aquífero Cenozóico, com 51% da área desta Região Hidrográfica, seguido pelo Aquífero Pré-cambriano, com 12%, pelos aquíferos Guarani e Pré-cambriano Calcários, com 12%, o Aquífero Aquidauana Ponta Grossa, com 9%, o Aquífero Serra Geral, com 6% e os aquíferos Furnas e Bauru, com aproximadamente 3% da área. É importante ressaltar que nesta Região Hidrográfica, esses aquíferos não se encontram sobrepostos.

O **Sistema Aquífero Cenozóico**, chamado Pantanal em alguns estudos (ANA, 2004; BRASIL, 2006a e 2006b), é um aquífero poroso e livre; compreende principalmente os sedimentos da Bacia do Pantanal, predominando sedimentos arenosos finos, pouco compactados, e depósitos aluvionares recentes. Ocorre em todas as UPGs da Região Hidrográfica do Paraguai, sendo mais expressivo nas UPGs Taquari, Negro e Nabileque. Na Região Hidrográfica do Paraná, é formado por sedimentos fluviais do rio Paraná, com distribuição restrita à margem direita, em faixa, de Três Lagoas a Bataguassu, ao norte, e de Batayporã a Itaquiraí, ao sul.

O **Sistema Aquífero Bauru** é constituído por rochas sedimentares da Bacia do Paraná, dos grupos Bauru (Formações Vale do Rio do Peixe e Marília) e Caiuá (Formação Santo Anastácio), e pelas Coberturas Detrito-Lateríticas, principalmente na região de Sonora e São Gabriel do Oeste.

É um aquífero livre, com afloramento em grande parte do Estado, principalmente na Região Hidrográfica do Paraná, onde aflora em todas as UPGs (praticamente toda a área das UPGs Iguatemi, Verde, Sucuriú, Quitéria, Santana e Aporé, exceto nos vales de algumas drenagens, onde ocorrem afloramentos do sistema Aquífero Serra Geral). Representa um dos mais importantes aquíferos do Estado, sendo responsável pelo escoamento regional das águas subterrâneas para importantes rios (Pardo, Verde e Sucuriú, nas respectivas UPGs, e em rios menores das UPGs Quitéria e Santana).

O **Sistema Aquífero Serra Geral** é formado essencialmente pelos basaltos e diabásios da Formação Serra Geral, do grupo São Bento, constituindo um aquífero fraturado, livre. Ocorre no centro-sul do Estado, no limite entre as Regiões Hidrográficas do Paraguai e Paraná, com maior área de afloramento nesta última. Destacam-se as UPGs Ivinhema e Amambai, embora este seja um importante Aquífero de Campo Grande, na UPG Pardo.

Na Região Hidrográfica do Paraguai, o sistema Aquífero Serra Geral aflora nas UPGs Miranda e Apa, no extremo leste de ambas as unidades. Várias cidades importantes do Estado têm como fonte de água para abastecimento público, principal ou secundária, poços perfurados neste Aquífero, como Campo Grande, Dourados, Ponta Porã, Caarapó, Sidrolândia, entre outras.

O **Sistema Aquífero Guarani**, um dos maiores aquíferos da América do Sul, exhibe limites transfronteiriços entre os estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Brasil, e os países Uruguai, Paraguai e Argentina. Encontram-se em Mato Grosso do Sul, 18% da área total e 25% da área brasileira do Aquífero. É formado por rochas arenosas da Bacia do Paraná (Grupo Rosário do Sul e Pirambóia no Brasil, e Buena Vista no Uruguai, Formações Botucatu, no Brasil, Missiones, no Paraguai, e Tacuarembó, no Uruguai e Argentina) (GASTMANS, 2007). A espessura do pacote de rochas deste Sistema Aquífero é da ordem de 800 metros (ARAÚJO et al. 1995), sendo superiores a 600m no Estado de Mato Grosso do Sul, próximo a Campo Grande. É um importante manancial de abastecimento de cidades do Estado, tais como Campo Grande e São Gabriel do Oeste.

Quanto ao **Sistema Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa**, consideram-se as rochas sedimentares das Formações Aquidauana e Ponta Grossa, embora de idades diferentes, como um sistema Aquífero, por suas propriedades de armazenamento de água semelhantes no Estado. Este Sistema ocorre aflorando nas UPGs Correntes, Taquari, Negro, Miranda e Apa, abastecendo cidades de pequeno porte como Rochedo, Corguinho, Jardim, Guia Lopes da Laguna, Bela Vista, Aquidauana, Anastácio com maior demanda de água. Em direção a leste, em toda a Região Hidrográfica do Paraná ocorre confinado abaixo do Aquífero Guarani.

O **Sistema Aquífero Furnas** é um aquífero poroso, livre, composto pelas rochas da Formação Furnas, nas UPGs Correntes, Taquari, Negro e Miranda e confinado a leste, abaixo do Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa. O **Sistema Aquífero Pré-cambriano Calcários** é formado pelas rochas calcárias dos Grupos Corumbá e Cuiabá. É um importante Aquífero para o município de Bonito, principalmente, e, secundariamente, em Corumbá. Ocorre nas UPGs Apa, Miranda, Nabileque e Taquari, sendo mais expressivo nas duas primeiras. Caracteriza-se por porosidade bastante peculiar, formada pela dissolução das rochas calcárias, a porosidade cárstica. É um sistema aquífero importante de dois municípios onde se concentram as atividades de turismo, Bonito e Corumbá.

O **Sistema Aquífero Pré-cambriano** engloba uma grande variedade de rochas metas-sedimentares de graus metamórficos distintos, metavulcânicas, granítico-gnássicas. Contudo, consiste em um sistema aquífero com o armazenamento de água pelo padrão de fraturamento dessas rochas. Ocorre principalmente nas UPGs Miranda e Apa, e subordinadamente, nas UPG Taquari, próximo à Corumbá, e na UPG Nabileque.

4. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MS

No cenário das últimas décadas, onde a demanda por água potável cresce rapidamente, a avaliação constante da qualidade das águas subterrâneas se torna imprescindível, visto a necessidade de conservação e uso estratégico desse recurso.

O monitoramento sistemático da qualidade da água subterrânea fornece informações que permitem ao órgão ambiental: caracterizar as águas subterrâneas brutas, informando as condições e características químicas da água; avaliar as tendências das concentrações das substâncias monitoradas; identificar áreas com alterações de qualidade; subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição do solo e da água subterrânea; avaliar a eficácia dessas ações ao longo do tempo; subsidiar as ações de gestão da qualidade do recurso hídrico subterrâneo junto aos Comitês de Bacias Hidrográficas; dar subsídios para a definição dos Valores de Referência de Qualidade (VRQ's) para cada substância de interesse, por aquífero; e, subsidiar a classificação dos aquíferos, visando seu enquadramento, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396 de 03/04/2008.

O monitoramento da quantidade da água subterrânea, por sua vez, auxilia no conhecimento: do armazenamento e do fluxo da água subterrânea; de impactos em decorrência do uso da água e das formas de ocupação dos terrenos; do volume ideal para extração das águas subterrâneas para que o uso atual não promova interferências significativas nas reservas de modo a comprometer a utilização futura desse recurso.

A utilização da água subterrânea condiciona-se não somente ao potencial de exploração dos aquíferos, mas também às condições climáticas, aos aspectos de uso e ocupação dos terrenos, e ao nível de atendimento das populações às medidas de saneamento básico e demais usos.

Destaca-se, que, no Mato Grosso do Sul, a grande maioria dos municípios, principalmente no interior do estado, utilizam as águas subterrâneas como recurso hídrico principal ou único para o abastecimento público de água. A Figura 3 apresenta a distribuição das captações para abastecimento público em MS.

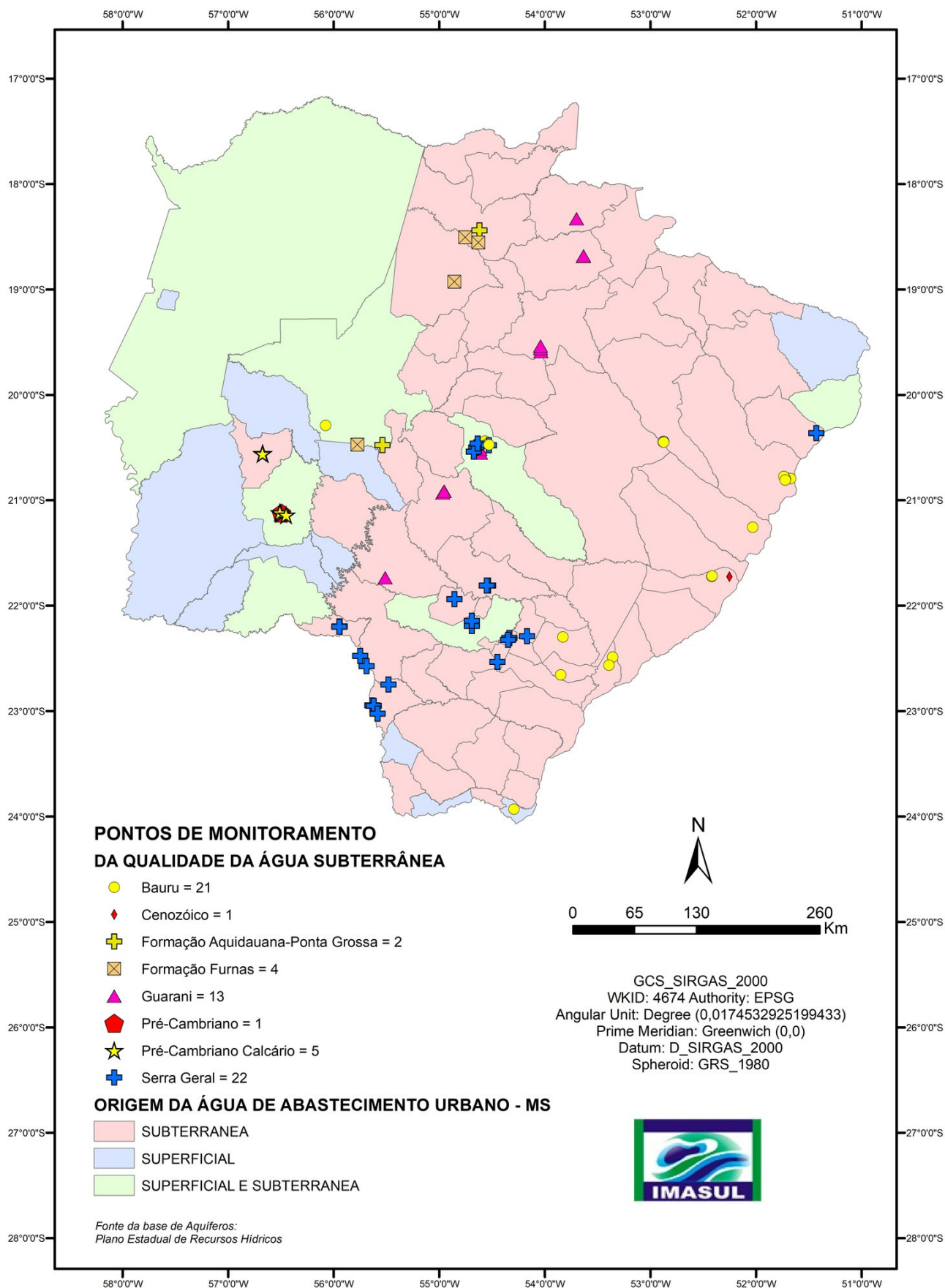


Figura 3. Origem da água nos sistemas de abastecimentos dos municípios de Mato Grosso do Sul.
Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos de MS

O monitoramento contínuo da água subterrânea constitui, portanto, procedimento de grande importância para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, pois proporciona uma reunião de informações qualitativas e quantitativas que permite, dentre outros, avaliar os possíveis impactos das atividades antrópicas nos sistemas aquíferos.

4.1. METODOLOGIA ADOTADA

Geralmente, nos programas de monitoramento os dados analíticos utilizados são aqueles provenientes de poços tubulares existentes (cedidos), poços tubulares construídos, e nascentes, selecionados de forma a abranger os diferentes aquíferos, em suas diversas áreas e formas de ocorrência.

O Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos operacionalizado pelo IMASUL possui, em 2021, 7.590 poços registrados. Destes, cerca de 40% estão regularizados e 22% em processo de regularização pelo Instituto.

Dentro desse horizonte de poços registrados, buscou-se selecionar um grupo que pudesse ser utilizado para fornecer as informações necessárias para se estabelecer a situação de qualidade das águas subterrâneas estaduais, além da caracterização dos aquíferos.

Dessa forma, a Rede Estadual de Monitoramento do MS está sendo constituída por poços existentes, cadastrados, operados pelas empresas de abastecimento público do Estado, e utilizados para produção de água. Os resultados das análises laboratoriais realizadas nos programas de auto monitoramento desses poços comporão o banco de dados do Programa de Monitoramento. Neste primeiro relatório, serão utilizados os dados referentes ao monitoramento realizado nos anos de 2018 e 2019.

A frequência a ser adotada para a publicação dos próximos relatórios será bianual, em atendimento ao previsto na Lei Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 2.406/2002).

4.2. SELEÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Para a seleção dos pontos de amostragem, foram adotados alguns critérios, além dos já citados, para utilização dos poços, e que deverão ser cumpridos concomitantemente:

- a) poços outorgados;
- b) poços com finalidade de abastecimento público; e
- c) poços com exploração somente de um sistema aquífero.

A partir desses critérios estabelecidos, foram selecionados, inicialmente, 69 poços de produção outorgados pelo IMASUL e cadastrados no sistema SIRIEMA. Esse quantitativo de pontos apresenta-se, a princípio, suficiente para monitorar de forma adequada os 8 aquíferos existentes no estado do Mato Grosso do Sul.

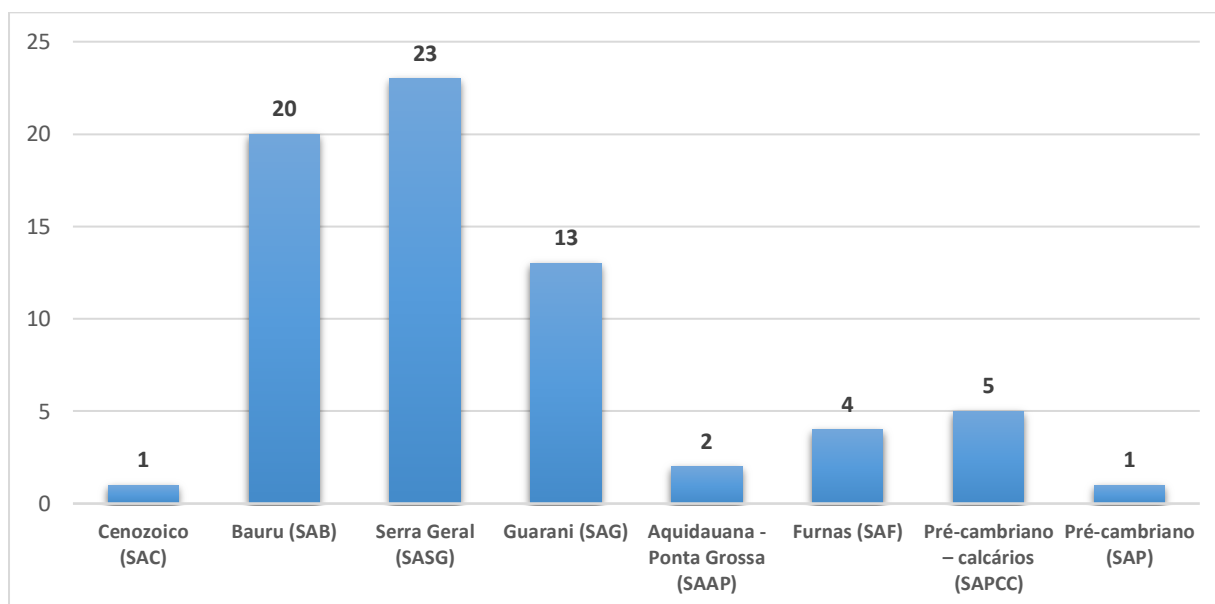
Com o passar do tempo e o aumento do número de poços outorgados, aqueles novos poços que se enquadrarem nesses critérios, poderão ser incorporados à Rede, de modo que a distribuição e densidade sejam cada vez mais suficientes para obtenção de valores representativos das condições hidrogeológica e reflitam a intensidade do uso da água, as formas de ocupação do solo, a densidade demográfica e a extensão regional do aquífero. Nascentes e fontes de água mineral também poderão, no futuro, fazer parte da Rede.

O Quadro 4 apresenta a distribuição dos pontos da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas por sistema aquífero no MS; a Figura 4 apresenta essa distribuição sob a forma de gráfico.

A Figura 5 representa, também de forma gráfica, a distribuição dos pontos da Rede de Monitoramento, porém, dessa vez, por UPG, considerando ainda, o número de pontos por aquífero monitorado

Quadro 4. Quantitativo de pontos da Rede de Monitoramento por sistema aquífero

SISTEMAS AQUÍFEROS	QUANTIDADE DE POÇOS MONITORADOS
Sistema aquífero Cenozoico (SAC)	1
Sistema aquífero Bauru (SAB)	20
Sistema aquífero Serra Geral (SASG)	23
Sistema aquífero Guarani (SAG)	13
Sistema Aquífero Aquidauana - Ponta Grossa (SAAP)	2
Sistema aquífero Furnas (SAF)	4
Sistema aquífero Pré-cambriano – calcários (SAPCC)	5
Sistema aquífero Pré-cambriano (SAP)	1
TOTAL	69

**Figura 4. Distribuição gráfica do número de pontos monitorados na Rede Estadual de Monitoramento, por sistema aquífero.**

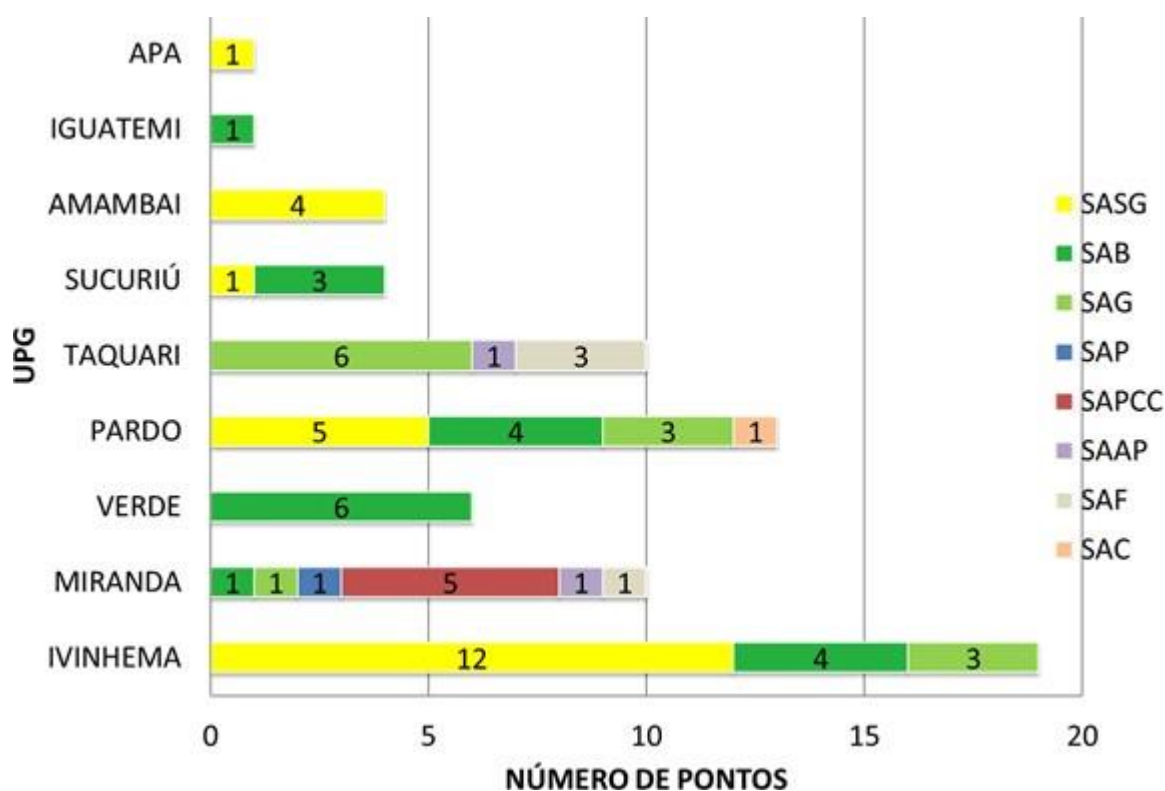


Figura 5. Número de pontos monitorados na Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas no MS, por UPG, no período 2018/2019. (SASG-Serra Geral; SAB-Bauru; SAG-Guarani; SAP-Pré-Cambriano; SAPCC-Pré-Cambriano Calcários; SAAP- Aquidauana Ponta-Grossa; SAF-Furnas; SAC-Cenozóico)

Os poços monitorados encontram-se distribuídos no território do Estado, abrangendo nove das 15 UPGs do MS e os oito diferentes aquíferos. O Quadro 5 apresenta a caracterização e distribuição dos pontos de monitoramento por UPG, por município e por sistema aquífero, e a Figura 6 corresponde ao mapa de distribuição desses poços.

Quadro 5. Descrição dos pontos monitorados na Rede Estadual de Qualidade de Águas Subterrâneas por UPG (2018/2019)

UPG	MUNICÍPIO	PONTO	SISTEMA AQUIFERO	PROFUNDIDADE DE CAPTAÇÃO (m)	NÍVEL ESTÁTICO (m)	LATITUDE (S)	LONGITUDE (O)
IGUATEMI	Mundo Novo	MUN-002	Bauru	138		-23° 55' 44"	-54° 17' 34"
AMAMBÁI	Aral Moreira	ARM-001	Serra Geral	130		-22° 56' 41"	-55° 38' 6.78"
	Aral Moreira	ARM-002	Serra Geral	213		-22° 56' 56"	-55° 37' 20"
	Aral Moreira	VMQ-001	Serra Geral	150		-23° 1' 25"	-55° 35' 8"
	Aral Moreira	VLS-001	Serra Geral	106		-22° 44' 47.88"	-55° 28' 59.36"
IVINHEMA	Rio Brilhante	RBT-005	Serra Geral	95		-21° 48' 31.35"	-54° 33' 1.97"
	Antônio João	ANJ-001	Serra Geral	146		-22° 11' 46.02"	-55° 56' 36.73"
	Novo Horizonte do Sul	NHZ-004	Bauru	120		-22° 39' 21.66"	-53° 51' 3.16"
	Ponta Porã	PNP-016	Serra Geral	120		-22° 34' 25.88"	-55° 41' 24.49"
	Sidrolândia	SID-010	Guarani	450		-20° 55' 48.78"	-54° 58' 1.22"
	Taquarussu	TQR-001	Bauru	80		-22° 29' 12.69"	-53° 21' 30.65"
	Sidrolândia	SID-012	Guarani	150		-20° 54' 55.76"	-54° 57' 20.45"
	Taquarussu	VSI-002	Bauru	114		-22° 33' 50.27"	-53° 23' 38.58"
	Fátima do Sul	NOP-001	Serra Geral	115		-22° 19' 29"	-54° 20' 52"
	Vicentina	VIR-002	Serra Geral	102		-22° 32' 1"	-54° 26' 59.57"
	Fátima do Sul	CTM-001	Serra Geral	180		-22° 18' 22.88"	-54° 20' 9.55"
	Ponta Porã	PNP-031	Serra Geral	150		-22° 28' 34.06"	-55° 45' 1.56"
	Rio Brilhante	RBT-004	Serra Geral	110		-21° 48' 34"	-54° 32' 10.02"
	Dourados	MCB-002	Serra Geral	360		-22° 8' 30.89"	-54° 41' 33.89"

Quadro 5. Descrição dos pontos monitorados na Rede Estadual de Qualidade de Águas Subterrâneas por UPG (2018/2019).
(Continuação)

UPG	MUNICÍPIO	PONTO	SISTEMA AQUÍFERO	PROFUNDIDADE DE CAPTAÇÃO (m)	NÍVEL ESTÁTICO (m)	LATITUDE (S)	LONGITUDE (O)
IVINHEMA	Deodápolis	DEO-006	Serra Geral	102	4,4	-22° 17' 19.76"	-54° 10' 10.07"
	Maracaju	VAL-002	Guarani	220	108	-21° 44' 0"	-55° 30' 47"
	Dourados	DOU-039	Serra Geral	600	67	-22° 11' 32.14"	-54° 41' 33.89"
	Itaporã	CRE-001	Serra Geral	90	7	-21° 56' 17.10"	-54° 51' 29.51"
	Ivinhema	IVI-014	Bauru	150	29,7	-22° 17' 49.63"	-53° 49' 49.52"
PARDO	Campo Grande	CGR-018	Serra Geral	150	21	-20° 29' 48"	-54° 39' 0"
	Campo Grande	CGR-026	Serra Geral	95	73	-20° 32' 16.96"	-54° 40' 24.99"
	Campo Grande	CGR-028	Serra Geral	100	11	-20° 27' 35"	-54° 38' 13"
	Campo Grande	GCR-152	Guarani	305	109	-20° 33' 3"	-54° 36' 36"
	Campo Grande	CGR-244	Bauru	49	18,5	-20° 26' 11"	-54° 34' 6"
	Campo Grande	CGR-265	Bauru	61	32	-20° 27' 50"	-54° 32' 53"
	Campo Grande	CGR-267	Guarani	500	124	-20° 28' 35"	-54° 40' 1"
	Campo Grande	CGR-160	Guarani	412	138,3	-20° 30' 51"	-54° 36' 54"
	Bataguassu	BAT-009	Bauru	118	45,8	-21° 43' 21.95"	-52° 25' 15.91"
	Bataguassu	BAT-011	Bauru	155	44,6	-21° 43' 6"	-52° 25' 1"
	Bataguassu	NPQ-002	Cenozóico	77,5	3,5	-21° 43' 28"	-52° 15' 8"
	Campo Grande	CGR-275	Serra Geral	101	43,2	-20° 28' 34.84"	-54° 31' 49.16"
	Campo Grande	CGR-277	Serra Geral	110	54	-20° 28' 19"	-54° 31' 50"
	Água Clara	ACG-001	Bauru	54	10,5	-20° 26' 49.50"	-52° 52' 29.63"
VERDE	Água Clara	AGC-003	Bauru	58	12,3	-20° 26' 44.33"	-52° 52' 47.89"
	Água Clara	AGC-006	Bauru	62	9,5	-20° 26' 26.33"	-52° 52' 30.70"
	Água Clara	AGC-005	Bauru	60	21	-20° 26' 23.83"	-52° 52' 40.02"
	Brasilândia	BRA-005	Bauru	120	18	-21° 15' 21.03"	-52° 1' 58.32"
	Três Lagoas	TLG-028	Bauru	80	5,5	-20° 48' 28"	-51° 43' 27.85"
	Três Lagoas	TLG-012	Bauru	130	9,6	-20° 47' 43.45"	-51° 43' 21.83"
	Três Lagoas	TLG-009	Bauru	101	17,2	-20° 47' 32.79"	-51° 40' 24.25"
SUCURIU	Três Lagoas	TLG-027	Bauru	180	42	-20° 46' 21"	-51° 44' 15"
	Selvíria	SEV-002	Serra Geral	96	18	-20° 21' 45.12"	-51° 25' 39.15"
	Três Lagoas	TLG-001	Bauru	85	12	-20° 47' 18"	-51° 42' 26"
	Alcinópolis	ALC-005	Guarani	154	18	-18° 19' 40.15"	-53° 41' 57.07"
TAQUARI	Camapuã	CAM-009	Guarani	100	13,7	-19° 35' 20.72"	-54° 2' 12.03"
	Camapuã	CAM-011	Guarani	170	30	-19° 33' 31.34"	-54° 2' 24.96"
	Coxim	COX-002	Furnas	156	13,8	-18° 30' 21.72"	-54° 45' 18.38"
	Figueirão	FIG-006	Guarani	200	14	-18° 41' 8.83"	-53° 38' 11"
	Rio Verde de MT	RVD-012	Furnas	160	6	-18° 55' 35.36"	-54° 51' 28.56"
	Coxim	ALP-001	Aquidauana-Ponta Grossa	140	43,3	-18° 26' 22"	-54° 37' 17"
	Coxim	SRO-002	Furnas	275	21,4	-18° 33' 22"	-54° 37' 50"
	Camapuã	CAM-018	Guarani	195	5,6	-19° 32' 4.62"	-54° 2' 28.26"
	Figueirão	FIG-007	Guarani	150	7	-18° 40' 44.68"	-53° 37' 58.50"
MIRANDA	Aquidauana	AQD-019	Furnas	260	20,8	-20° 28' 18.39"	-55° 46' 34.96"
	Bodoquena	BDQ-001	Pré-cambriano calcários	150	3,7	-20° 33' 16.71"	-56° 40' 21.58"
	Bodoquena	BDQ-006	Pré-cambriano calcários	60	1	-20° 33' 24.78"	-56° 40' 26.92"
	Bonito	BON-006	Pré-cambriano calcários	82	10,5	-21° 8' 25.85"	-56° 27' 3.24"
	Bonito	BON-001	Pré-cambriano	193	6,6	-21° 7' 20.80"	-56° 29' 43.96"
	Bonito	BON-003	Pré-cambriano calcários	120,7	8,9	-21° 7' 39.69"	-56° 30' 4.63"
	Aquidauana	PIT-002	Aquidauana-Ponta Grossa	300	0	-20° 28' 34.21"	-55° 32' 23.03"
	Sidrolândia	SID-004	Guarani	95	2,57	-20° 54' 50.30"	-54° 57' 20.00"
	Aquidauana	TAU-004	Bauru	205	6	-20° 17' 16.87"	-56° 4' 41.66"
	Bonito	BON-004	Pré-cambriano calcários	120	25	-21° 6' 59.34"	-56° 30' 33.47"
APA	Antônio João	ANJ-003	Serra Geral	120	4,5	-22° 11' 56"	-55° 56' 55"

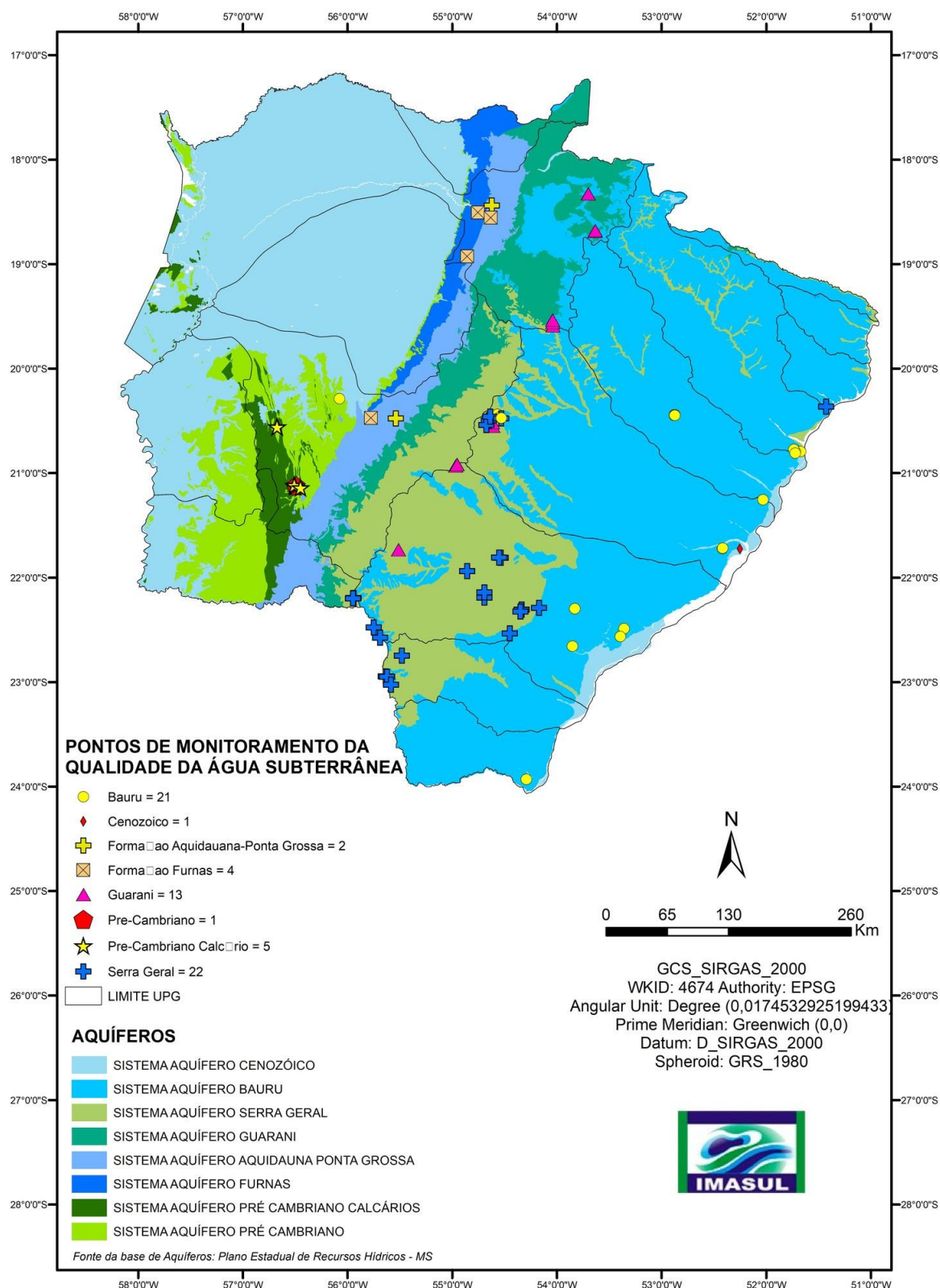


Figura 6. Mapa dos pontos da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas por sistema aquífero, no período 2018/2019.

4.3. SELEÇÃO DOS PARÂMETROS MONITORADOS

As águas subterrâneas possuem características químicas estreitamente correlacionadas às rochas que as armazenam e por onde percolam. A qualidade dessas águas, por outro lado, pode ser influenciada pela atividade antropogênica, que é a fonte de cargas poluidoras pontuais de origem doméstica ou industrial e pelas cargas difusas urbanas e rurais.

Para dar início ao processo de monitoramento, estão sendo monitorados, inicialmente alguns parâmetros indicativos de qualidade da água dos aquíferos explotados pelas empresas concessionárias de abastecimento público (Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul/SANESUL e Águas Guariroba S.A.), e o nível estático dos poços selecionados.

Em 2018 e 2019 foram realizadas análises da qualidade das águas subterrâneas para os 69 poços tubulares, a cada 12 meses. A partir da implantação da Rede de Monitoramento, as análises passarão a ter uma frequência semestral, e a publicação dos relatórios terá frequência bianual.

O Quadro 6 elenca os parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados, cujos resultados analíticos foram interpretados e utilizados para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas no período 2018/2019.

Quadro 6. Parâmetros analisados na Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.

TIPO DE PARÂMETRO	PARÂMETROS
Físicos	Sólidos Dissolvidos Totais, Turbidez
Químicos Inorgânicos	Alcalinidade Total, Cloreto, Condutividade Elétrica, Cor Aparente, Dureza Total, Fluoreto, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, pH, Sulfato e as concentrações totais de Alumínio, Cobre, Crômio, Ferro, Manganês, Níquel, Sódio e Zinco.
Microbiológicos	Coliformes totais e Escherichia coli.

4.4. TRATAMENTO DOS DADOS

Para o alcance dos objetivos propostos foram utilizados os dados cadastrados no Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente – SIRIEMA, relativos ao automonitoramento de cada poço selecionado. Os resultados das análises foram digitados em planilhas excel, e tabulados pelo aquífero e pela UPG onde os pontos de monitoramento se localizam.

Os resultados analíticos foram agrupados em função dos sistemas aquíferos monitorados, e também em função das UPGs em que os poços se encontram. Foi realizada uma análise estatística descritiva dos resultados de todos os parâmetros monitorados, fazendo-se uma comparação com os valores legais (Resolução CONAMA nº 396/2008), e a determinação de valores mínimos, valores máximos, medianas, terceiro quartil e porcentagem de valores abaixo de limite de quantificação dos métodos analíticos utilizados.

O valor do terceiro quartil (75%) será adotado como representativo do conjunto de amostras, ou seja, da qualidade da água do período analisado, servindo como referência para comparação entre diferentes períodos e, futuramente, para a definição de Valores de Referência de Qualidade (VRQs) para as águas subterrâneas do MS.

Paralelamente, estão sendo apresentados, em forma de tabelas, o quantitativo das análises que se apresentaram em desconformidade com os limites estabelecidos na legislação. Com as informações geradas pelos dados analisados, espera-se construir um informativo útil sobre a qualidade da água subterrânea no Estado.

5. RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MS

Os resultados analíticos obtidos por meio das campanhas de amostragem estão agrupados em função das UPGs e dos sistemas aquíferos monitorados, e passarão a constituir um banco de dados do monitoramento das águas subterrâneas do MS. Os dados a partir de agora serão tratados e interpretados estatisticamente a cada dois anos, o que corresponde a uma série de quatro resultados analíticos para cada ponto.

De posse dessas informações será possível determinar as características geoquímicas basais das águas, bem como avaliar as variações de qualidade e tendências, comparando-se com os resultados de campanhas anteriores.

Em 2018/2019 foram analisadas 144 amostras de água, cujos resultados foram sistematizados e discutidos nos itens a seguir.

5.1. CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA POR AQUÍFERO

Com os resultados analíticos do conjunto de parâmetros selecionados, pretende-se dar início à caracterização hidroquímica dos oito aquíferos, a partir do cálculo estatístico das concentrações máxima e mínima, mediana e 3º quartil de cada parâmetro.

Contando com a continuidade do Programa de Monitoramento, e com o incremento da série de dados que se tornará mais robusta, será possível também a classificação das águas quanto aos íons dominantes, a ser realizada a partir da construção do Diagrama de Piper.

Durante a análise dos dados foi verificado que os resultados analíticos possuem diferentes Limites de Quantificação – LQs, para uma mesma substância. Isso ocorre porque as análises foram realizadas em laboratórios diferentes, e até no mesmo laboratório, porém em épocas diferentes. Nesses casos, é comum que ocorram essas diferenças nos valores do LQ dos métodos, em virtude de fatores como os processos de modernização dos métodos analíticos e dos equipamentos de laboratório, que estão sempre em constante renovação.

Nas análises estatísticas dos mínimos, máximos, medianas e terceiros quartis de substâncias com baixas concentrações na água, todos os resultados abaixo do limite de quantificação foram considerados iguais aos valores do LQ para compor a série de dados.

Nos Quadros de número 7 a 14 encontram-se de forma sintética, os resultados estatísticos obtidos para todos os parâmetros utilizados para indicar a qualidade das águas subterrâneas, agrupados por aquífero monitorado.

Quadro 7. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAC em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO CENOZÓICO/ 2018 E 2019 (1 PONTO)					
			N° DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3° QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	1	0	46,8	46,8	46,8	46,8
Alumínio	mg/L	0,20	1	100	0,12	0,12	0,12	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	1	100	2,3	2,3	2,3	2,3
Cobre	mg/L	2,0	1	0	0,02	0,02	0,02	0,02
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	1	0	99,0	99,0	99,0	99,0
Cor Aparente	UC	---	1	100	5	5	5	5
Cromo Total	mg/L	0,05	1	0	0,03	0,03	0,03	0,03
Dureza	mg/L	500 ²	1	0	30,4	30,4	30,4	30,4
Ferro	mg/L	0,30	1	0	0,04	0,04	0,04	0,04
Fluoreto	mg/L	1,50	1	100	0,2	0,2	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	1	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Níquel	mg/L	0,020	1	100	0,016	0,016	0,016	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	1	100	0,3	0,3	0,3	0,3
Nitrito	mg/L	1,0	1	100	0,2	0,2	0,2	0,2
pH	-	---	1	0	5,8	5,8	5,8	5,8
Sódio	mg/L	200	1	100	10	10	10	10
SDT	mg/L	1.000	1	0	151,5	151,5	151,5	151,5
Sulfato	mg/L	250,0	1	100	2	2	2	2
Turbidez	NTU	---	1	100	0,5	0,5	0,5	0,5
Zinco	mg/L	5,0	1	0	0,04	0,04	0,04	0,04
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	1	Ausência em todas as amostras				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	1	Ausência em todas as amostras				

¹ Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 396/2008

² Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.

³ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 8. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAB em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO BAURU/ 2018 E 2019 (20 PONTOS)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	35	0	1,0	265,0	20,7	44,0
Alumínio	mg/L	0,20	29	31	0,01	0,57	0,08	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	34	18	0,0	19,0	2,3	6,3
Cobre	mg/L	2,0	26	65	0,01	0,07	0,04	0,04
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	43	0	19,7	455,0	66,0	137,1
Cor Aparente	UC	---	37	89	2	18	5	5
Cromo Total	mg/L	0,05	28	11	0,01	0,05	0,03	0,04
Dureza	mg/L	500 ²	34	3	4,3	216,0	36,0	65,0
Ferro	mg/L	0,30	24	13	0,04	0,27	0,08	0,13
Fluoreto	mg/L	1,50	35	77	0,0	0,5	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	29	10	0,01	0,28	0,05	0,10
Níquel	mg/L	0,020	26	81	0,006	0,022	0,010	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	43	14	0,3	7,4	0,9	2,8
Nitrito	mg/L	1,0	35	37	0,003	0,200	0,006	0,200
pH	-	---	43	0	4,3	7,6	5,7	6,5
Sódio	mg/L	200	12	42	1	16	11	13
SDT	mg/L	1.000	43	0	25,0	391,0	84,5	135,4
Sulfato	mg/L	250,0	30	70	1,1	6,9	2,0	2,0
Turbidez	NTU	---	42	50	0,10	3,90	0,50	0,53
Zinco	mg/L	5,0	24	13	0,01	0,93	0,04	0,10
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	14	Presença em 04 amostras				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	44	Presença em 03 amostras				

1 Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008

2 Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

3 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 9. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SASG em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL/ 2018 E 2019 (23 PONTOS)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	36	0	5,0	175,0	59,5	86,0
Alumínio	mg/L	0,20	33	55	0,00	0,12	0,05	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	39	21	0,5	21,0	2,3	4,0
Cobre	mg/L	2,0	24	67	0,00	0,07	0,02	0,04
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	45	0	9,0	368,0	139,6	164,3
Cor Aparente	UC	---	45	89	2,0	10,0	5,0	5,0
Cromo Total	mg/L	0,05	29	28	0,00	0,05	0,03	0,05
Dureza	mg/L	500 ²	34	0	9,90	140,00	64,40	85,75
Ferro	mg/L	0,30	29	21	0,00	0,89	0,07	0,10
Fluoreto	mg/L	1,50	39	77	0,0	2,0	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	30	27	0,000	0,100	0,021	0,064
Níquel	mg/L	0,020	24	54	0,005	0,020	0,010	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	44	34	0,3	7,8	1,0	2,3
Nitrito	mg/L	1,0	40	40	0,003	0,200	0,006	0,100
pH	-	---	45	0	5,2	8,1	6,7	7,3
Sódio	mg/L	200	10	70	1	15	10	12
SDT	mg/L	1.000	45	0	13,0	316,5	122,0	142,0
Sulfato	mg/L	250,0	33	67	0,4	5,0	2,0	2,0
Turbidez	NTU	---	45	56	0,10	50,00	0,50	0,75
Zinco	mg/L	5,0	29	17	0,00	1,40	0,05	0,13
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	14	Presença em 04 amostras				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	45	Presença em 01 amostra				

¹ Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008

² Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

³ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 10. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO GUARANI/ 2018 E 2019 (13 PONTOS)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	22	0	15,0	235,0	55,0	86,0
Alumínio	mg/L	0,20	19	32	0,02	0,20	0,05	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	21	22	0,0	5,0	2,0	2,3
Cobre	mg/L	2,0	16	56	0,01	0,10	0,04	0,04
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	24	0	30,0	243,7	108,5	136,1
Cor Aparente	UC	---	23	91	2,0	10,0	5,0	5,0
Cromo Total	mg/L	0,05	19	11	0,01	0,05	0,02	0,03
Dureza	mg/L	500 ²	22	0	16,0	140,0	53,5	68,0
Ferro	mg/L	0,30	19	21	0,02	0,63	0,08	0,11
Fluoreto	mg/L	1,50	22	91	0,0	5,0	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	16	16	0,005	0,220	0,015	0,030
Níquel	mg/L	0,020	15	67	0,001	0,024	0,006	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	24	58	0,3	3,7	0,4	1,0
Nitrito	mg/L	1,0	23	35	0,003	0,200	0,006	0,060
pH	-	---	24	0	5,2	8,3	7,2	7,6
Sódio	mg/L	200	6	83	1,0	15,0	10,0	11,3
SDT	mg/L	1.000	24	0	45,9	483,5	121,7	148,8
Sulfato	mg/L	250,0	20	65	0,1	5,0	2,0	2,0
Turbidez	NTU	---	24	0	0,10	3,30	0,50	0,58
Zinco	mg/L	5,0	16	13	0,02	1,47	0,04	0,65
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	6	Presença em 02 amostras				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	24	Presença em 01 amostra				

1 Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 396/2008

2 Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.

3 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 11. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAAP em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO AQUIDAUANA PONTA GROSSA/ 2018 E 2019 (2 PONTOS)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	4	0	1,0	26,0	19,5	25,8
Alumínio	mg/L	0,20	4	25	0,03	0,12	0,05	0,11
Cloreto	mg/L	250,0	4	25	1,0	2,3	1,5	2,2
Cobre	mg/L	2,0	4	75	0,02	0,11	0,04	0,09
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	4	0	11,0	62,1	36,3	61,5
Cor Aparente	UC	---	4	0	2,0	6,6	5,0	6,2
Cromo Total	mg/L	0,05	4	0	0,02	0,03	0,02	0,03
Dureza	mg/L	500 ²	4	0	20,0	84,0	20,8	68,4
Ferro	mg/L	0,30	4	0	0,05	0,21	0,16	0,20
Fluoreto	mg/L	1,50	2	100	0,2	0,2	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	4	50	0,005	0,038	0,008	0,031
Níquel	mg/L	0,020	4	50	0,006	0,016	0,007	0,014
Nitrato	mg/L	10,0	4	75	0,03	0,03	0,03	0,03
Nitrito	mg/L	1,0	4	25	0,004	0,200	0,006	0,152
pH	-	---	4	0	4,6	6,2	5,5	6,1
Sódio	mg/L	200	4	0	12	12	12	12
SDT	mg/L	1.000	4	0	16,8	95,0	55,5	94,1
Sulfato	mg/L	250,0	4	50	1,5	2,8	2,0	2,6
Turbidez	NTU	---	4	25	0,25	1,40	0,50	1,18
Zinco	mg/L	5,0	4	50	0,03	0,66	0,05	0,51
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	1	Presença em 01 amostra				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	4	Presença em 04 amostras				

¹ Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 396/2008

² Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.

³ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 12. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAF em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO FURNAS/ 2018 E 2019 (4 PONTOS)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	8	0	1,0	184,0	11,5	85,0
Alumínio	mg/L	0,20	7	29	0,02	0,17	0,12	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	7	29	1,0	10,0	2,3	8,0
Cobre	mg/L	2,0	7	71	0,02	0,07	0,04	0,05
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	9	0	14,2	210,3	50,5	155,0
Cor Aparente	UC	---	8	100	0,2	5,0	2,0	5,0
Cromo Total	mg/L	0,05	7	0	0,01	0,03	0,02	0,03
Dureza	mg/L	500 ²	8	13	7,0	96,0	40,0	53,8
Ferro	mg/L	0,30	6	0	0,05	0,12	0,09	0,11
Fluoreto	mg/L	1,50	8	88	0,2	0,2	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	7	14	0,005	0,263	0,020	0,242
Níquel	mg/L	0,020	7	57	0,006	0,016	0,008	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	9	44	0,3	4,7	0,3	1,9
Nitrito	mg/L	1,0	8	25	0,004	0,200	0,006	0,152
pH	-	---	9	0	4,6	7,6	5,5	6,4
Sódio	mg/L	200	2	50	10	10	10	10
SDT	mg/L	1.000	9	0	21,7	180,8	77,3	163,1
Sulfato	mg/L	250,0	7	43	0,2	5,0	1,9	2,0
Turbidez	NTU	---	10	50	0,10	0,55	0,50	0,50
Zinco	mg/L	5,0	6	0	0,01	0,96	0,04	0,50
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	3	Presença em 01 amostra				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	10	Presença em 03 amostras				

¹ Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 396/2008

² Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.

³ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 13. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAPCC em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO PRÉ-CAMBRIANO CALCÁRIOS/ 2018 E 2019 (5 PONTOS)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ(%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	9	0	23,5	646,0	320,6	512,5
Alumínio	mg/L	0,20	7	71	0,02	0,12	0,12	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	8	38	1,0	15,0	3,7	11,2
Cobre	mg/L	2,0	7	57	0,02	0,08	0,04	0,07
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	11	0	463,0	777,0	576,0	614,0
Cor Aparente	UC	---	9	100	0,5	5,0	2,0	5,0
Cromo Total	mg/L	0,05	9	11	0,01	0,02	0,02	0,02
Dureza	mg/L	500 ⁽²⁾	7	0	261,6	369,6	293,2	356,0
Ferro	mg/L	0,30	6	17	0,04	0,13	0,06	0,13
Fluoreto	mg/L	1,50	9	44	0,2	0,3	0,2	0,3
Manganês	mg/L	0,10	7	0	0,03	0,06	0,04	0,06
Níquel	mg/L	0,020	7	100	0,006	0,016	0,016	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	11	0	0,4	4,0	1,3	3,1
Nitrito	mg/L	1,0	9	44	0,004	0,200	0,008	0,200
pH	-	---	11	0	6,6	7,6	7,0	7,2
Sódio	mg/L	200	4	50	10	25	11	22
SDT	mg/L	1.000	11	0	398,2	668,2	495,4	528,0
Sulfato	mg/L	250,0	7	57	1,6	7,0	2,0	2,0
Turbidez	NTU	---	11	36	0,15	0,90	0,50	0,50
Zinco	mg/L	5,0	6	0	0,02	0,17	0,11	0,16
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	1	Presença em 01 amostra				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	10	Presença em 03 amostras				

1 Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 396/2008

2 Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.

3 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

Quadro 14. Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAP em 2018/2019.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR MÁXIMO PERMITIDO ¹	SISTEMA AQUÍFERO PRÉ-CAMBRIANO/ 2018 E 2019 (1 PONTO)					
			Nº DE AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ (%) ³	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MEDIANA	3º QUARTIL
Alcalinidade Total	mg/L	---	2	0	333,0	631,0	482,0	631,0
Alumínio	mg/L	0,20	2	50	0,02	0,12	0,07	0,12
Cloreto	mg/L	250,0	2	0	7,4	10,0	8,7	10,0
Cobre	mg/L	2,0	2	100	0,02	0,04	0,03	0,04
Condutividade Elétrica	µS/cm	---	2	0	657,0	701,0	679,0	701,0
Cor Aparente	UC	---	2	100	2,0	5,0	3,5	5,0
Cromo Total	mg/L	0,05	2	0	0,01	0,02	0,02	0,02
Dureza	mg/L	500 ²	2	0	343,2	380,0	361,6	380,0
Ferro	mg/L	0,30	2	0	0,06	0,08	0,07	0,08
Fluoreto	mg/L	1,50	2	100	0,2	0,2	0,2	0,2
Manganês	mg/L	0,10	2	0	0,031	0,050	0,041	0,050
Níquel	mg/L	0,020	2	50	0,006	0,016	0,011	0,016
Nitrato	mg/L	10,0	2	0	1,0	1,2	1,1	1,2
Nitrito	mg/L	1,0	2	50	0,004	0,200	0,102	0,200
pH	-	---	2	0	6,7	7,3	7,0	7,3
Sódio	mg/L	200	2	100	10	10	10	10
SDT	mg/L	1.000	2	0	565,0	602,9	584,0	602,9
Sulfato	mg/L	250,0	2	0	2,0	5,1	3,6	5,1
Turbidez	NTU	---	2	0	0,15	1,60	0,88	1,60
Zinco	mg/L	5,0	1	0	0,10	0,10	0,10	0,10
Coliformes Totais	P/A mL ⁻¹	Ausência ²	1	Ausência em todas as amostras				
E. coli	P/A mL-1	Ausência ²	2	Presença em 01 amostra				

1 Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 396/2008

2 Padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.

3 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação (LQ) praticados.

6. RESULTADOS DESCONFORMES DE ACORDO COM OS LIMITES LEGAIS

O instrumento legal utilizado para avaliar a qualidade das águas subterrâneas foi a Resolução CONAMA nº 396 de 03/04/2008, em seu Anexo I, que apresenta a lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas e seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMP). Nesse caso, para efeito de comparação foram utilizados os limites definidos para consumo humano.

No período compreendido entre os anos de 2018 e 2019, as campanhas de coleta foram anuais, ou seja, cada um dos 69 poços da Rede de Monitoramento foi visitado duas vezes. Alguns desses poços, entretanto, tiveram uma campanha de coleta adicional. Dessa forma, ao final do período, foram realizadas 144 campanhas de coleta, ou, 144 análises. Em cada uma dessas análises, foram avaliados, em média, 20 diferentes parâmetros de monitoramento.

Das 144 amostras coletadas e analisadas, 115 amostras (79,9%) respeitaram os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos no Anexo I da Resolução CONAMA 396/08 para todos os parâmetros analisados. Por outro lado, 29 amostras (20,1 %) apresentaram concentrações em desconformidade com a referida norma em um ou mais parâmetros.

Os resultados do monitoramento no período de 2018 a 2019 estão organizados neste capítulo e apresentados de forma sintética por meio de quadros.

6.1. RESULTADOS DESCONFORMES AGRUPADOS POR UPG

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas no período de 2018 a 2019, considerou as 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) do Mato Grosso do Sul, estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Das 15 UPGs do Estado, nove estão inseridas na Rede Estadual de Monitoramento, e possuem pelo menos um ponto de amostragem: as UPGs Iguatemi, Amambai, Ivinhema, Pardo, Verde e Sucuriú – todas localizadas na Região Hidrográfica do Paraná; e as UPGs Taquari, Miranda e Apa, localizadas na Região Hidrográfica do Paraguai (Figura 7).

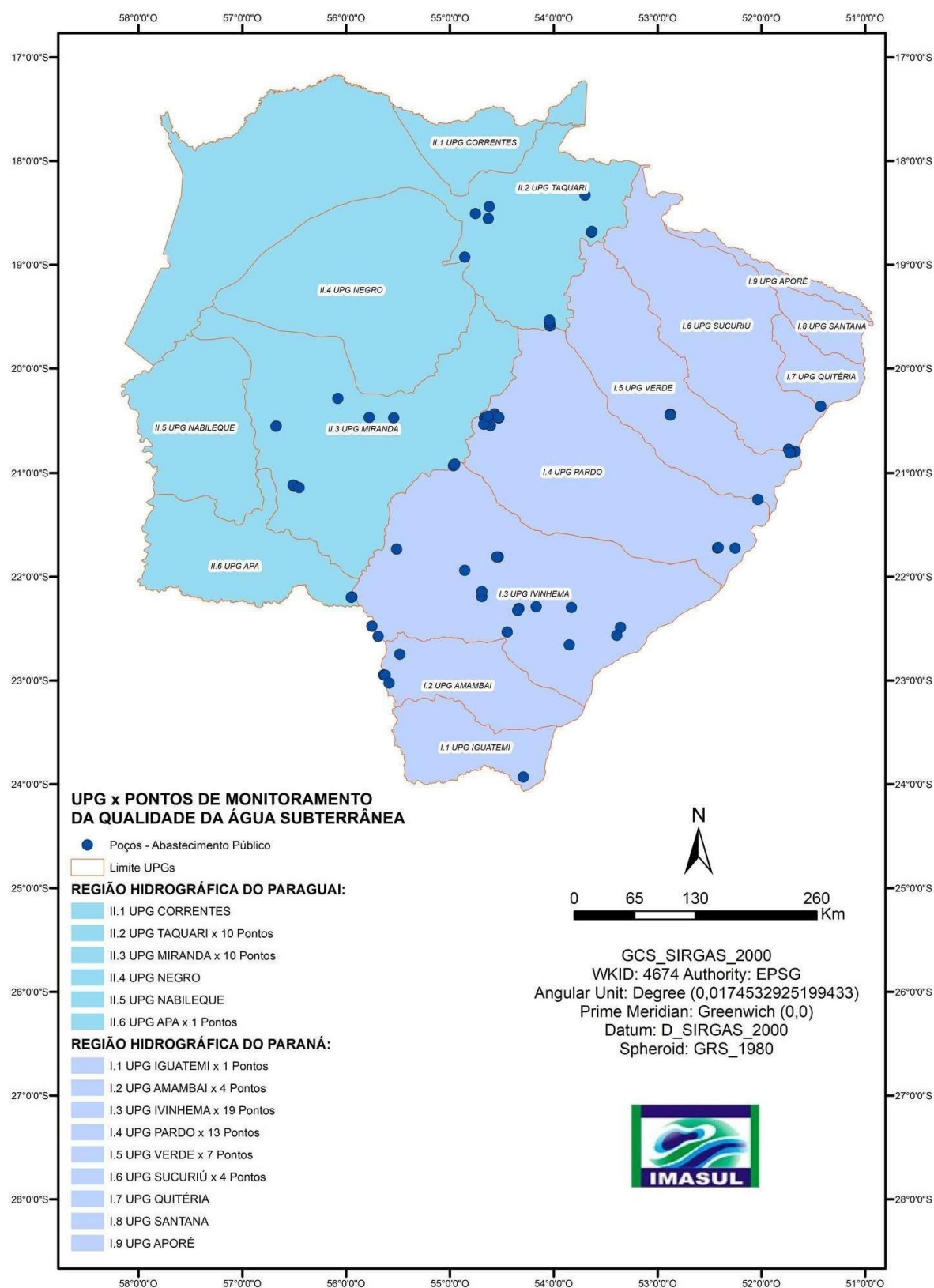


Figura 7. Número de pontos monitorados na Rede Estadual de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas no MS, por UPG, no período 2018/2019.

Dentre as UPGs monitoradas, apenas na UPG Iguatemi não foram verificadas desconformidades na avaliação dos parâmetros analisados. Nas demais, foram detectadas inconformidades em pelo menos uma análise, com um ou mais parâmetros apresentando concentrações acima dos limites legais estabelecidos.

Os poços que apresentaram algum parâmetro com concentrações superiores aos limites estabelecidos estão relacionados no Quadro 15, juntamente com as informações do município de localização, o aquífero e os respectivos parâmetros desconformes, por ano de monitoramento.

Quadro 15. Resultados não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade, por UPG em 2018/2019.

UPG	MUNICÍPIO	PONTO	AQUÍFERO	PARÂMETRO	UNIDADE	VMP	Nº DE RESULTADOS	
							2018	2019
Amambai	Aral Moreira	VMQ-001	SASG	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
	Aral Moreira	VLS-001	SASG	Ferro	mg/L	0,30	1	1
Ivinhema	Novo Horizonte do Sul	NHZ-004	SAB	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
	Sidrolândia	SID-010	SAG	Ferro	mg/L	0,30	0	1
				Manganês	mg/L	0,10	0	1
	Taquarussu	VSJ-002	SAB	Manganês	mg/L	0,10	0	1
				Coliformes Totais	P/A	A	0	2
				E. coli	P/A	A	1	2
	Vicentina	VIR-002	SASG	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
Pardo	Ponta Porã	PNP-031	SASG	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
	Campo Grande	CGR-160	SAG	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
Verde	Água Clara	AGC-003	SAB	Alumínio	mg/L	0,20	0	1
				Manganês	mg/L	0,10	0	1
				Níquel	mg/L	0,020	0	1
	Água Clara	AGC-005	SAB	Alumínio	mg/L	0,20	0	1
				Manganês	mg/L	0,10	0	1
Sucuriú	Brasilândia	BRA-005	SAB	Manganês	mg/L	0,10	0	1
	Três Lagoas	TLG-009	SAB	Manganês	mg/L	0,10	0	1
Taquari	Selvíria	SEV-002	SASG	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
	Alcinópolis	ALC-005	SAG	Níquel	mg/L	0,020	0	1
	Coxim	COX-002	SAF	Manganês	mg/L	0,10	1	1
				Coliformes Totais	P/A	A	0	1
				E. coli	P/A	A	1	2
Miranda	Bodoquena	BDQ-001	SAPCC	E. coli	P/A	A	1	1
	Bonito	BON-001	SAP	E. coli	P/A	A	1	0
	Bonito	BON-003	SAPCC	E. coli	P/A	A	1	0
	Sidrolândia	SID-004	SAG	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
				E. coli	P/A	A	0	1
	Aquidauana	TAU-004	SAB	Coliformes Totais	P/A	A	0	1
Apa	Antônio João	ANJ-003	SASG	E. coli	P/A	A	1	0

P/A: Presença/Ausência

VMP: Valor Máximo Permitido

6.2. RESULTADOS DESCONFORMES AGRUPADOS POR SISTEMA AQUÍFERO

A avaliação da qualidade das águas tendo como unidade de análise os aquíferos monitorados, indica que não foram verificadas desconformidades nas amostras analisadas oriundas do Sistema Aquífero Cenozóico, nem no Sistema Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa. (Quadro 16).

Com relação aos demais sistemas aquíferos, o que mais apresentou análises desconformes em números absolutos, foi o Sistema Aquífero Bauru, com nove análises desconformes dentre as 44 análises realizadas no período. A seguir, vem os sistemas aquíferos Serra Geral, Furnas, Guarani, Pré Cambriano-Calcários e Pré-cambriano (Quadro 16).

Quadro 16. Totalização das análises não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade, por sistema aquífero em 2018/2019.

SISTEMA AQUÍFERO	TOTAL DE ANÁLISES	TOTAL DE ANÁLISES EM CONFORMIDADE	TOTAL DE ANÁLISES COM DESCONFORMIDADES	% DE DESCONFORMIDADES EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ANÁLISES
Cenozoico (SAC)	1	1	0	0,0 %
Bauru (SAB)	44	35	9	20,5%
Serra Geral (SASG)	45	38	7	15,6%
Guarani (SAG)	24	20	4	16,7%
Aquidauana - Ponta Grossa (SAAP)	4	4	0	0,0%
Furnas (SAF)	10	5	5	50,0%
Pré-cambriano – calcários (SAPCC)	13	10	3	23,1%
Pré-cambriano (SAP)	3	2	1	33,3%
TOTAL GERAL	144	115	29	20,1%

A análise individualizada dos parâmetros avaliados na Rede nos indica que, no período considerado, foram feitas 2.391 análises laboratoriais, sendo que no conjunto dos resultados obtidos, em apenas 38 vezes (1,6%) a leitura dos resultados analíticos apontou para valores superiores aos limites estabelecidos na legislação.

Esses dados estão detalhados nos Quadros 15 e 17.

Quadro 17. Totalização dos parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade, por sistema aquífero em 2018/2019.

SISTEMA AQUÍFERO	TOTAL DE PARÂMETROS ANALISADOS	TOTAL DE PARÂMETROS EM CONFORMIDADE	TOTAL DE PARÂMETROS QUE APRESENTARAM DESCONFORMIDADE	% DE DESCONFORMIDADES EM RELAÇÃO AO TOTAL
Cenozoico (SAC)	22	22	0	0,0%
Bauru (SAB)	710	695	15	2,1%
Serra Geral (SASG)	765	758	7	0,9%
Guarani (SAG)	434	428	6	1,4%
Aquidauana - Ponta Grossa (SAAP)	80	80	0	0,0%
Furnas (SAF)	162	156	6	3,7%
Pré-cambriano – calcários (SAPCC)	177	174	3	1,7%
Pré-cambriano (SAP)	41	40	1	2,4%
TOTAL GERAL	2391	2353	38	1,6%

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas apontou amostras não conformes em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/08 para os parâmetros: Alumínio, Ferro, Manganês e Níquel, além da presença de Coliformes Totais e Escherichia coli (Quadro 18).

Quadro 18. Parâmetros com resultados não conformes em relação aos padrões nacionais de qualidade em 2018/2019.

PARÂMETRO	TOTAL DE ANÁLISES	TOTAL DE ANÁLISES DESCONFORMES	% DE DESCONFORMIDADES EM RELAÇÃO AO TOTAL DE ANÁLISES
Alumínio	95	2	2,1
Ferro	85	3	3,5
Manganês	92	8	8,7
Níquel	79	2	2,5
Coliformes Totais	40	11	27,5
E. coli	130	12	9,2
TOTAL GERAL	521	38	7,3

Considerando que a Rede de Monitoramento é composta por poços destinados ao abastecimento público, cabe aqui utilizar os padrões de potabilidade definidos na legislação nacional por meio do Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde.

Para os elementos Alumínio, Ferro, e Manganês, os limites máximos permitidos se igualam aos estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/08, e se referem somente à aceitação da água ao consumo humano, estabelecido para características organolépticas (gosto, cor e odor) e, portanto, não representam risco à saúde humana.

Com relação ao Níquel, a mesma Portaria define como limite máximo permitido, o valor de 0,07 mg/L, ou seja, os valores encontrados no monitoramento (0,02 mg/L em uma amostra no SAB e uma amostra no SAG), estão abaixo do limite máximo para os padrões de potabilidade.

Com relação aos parâmetros microbiológicos, coliformes totais foram os mais presentes nas amostras analisadas, seguido por *Escherichia coli*, numa frequência de 27,5% e 9,2% respectivamente.

A presença de coliformes totais e *E. coli* na água bruta (antes de qualquer tratamento) pode estar associada a questões sanitárias na área imediata dos poços, ressaltando-se que essa presença não se estende pelo aquífero, uma vez que esse parâmetro possui tempo de vida relativamente curto em água.

Vale observar que tais parâmetros são facilmente eliminados da água por tratamento através da maioria dos processos de desinfecção química (p. ex. cloro, dióxido de cloro, ozônio e cloraminação) e física (p. Ex. ultravioleta, ultrafiltração e filtração rápida), processos estes, que já são realizados pelas concessionárias de abastecimento de água, as quais são obrigadas legalmente a servir a água já dentro de todos os padrões de potabilidade.

7. INDICADOR DE POTABILIDADE

A utilização de um indicador é importante quando se tem o objetivo de agregar e quantificar as informações geradas no processo de monitoramento, melhorando a comunicação dos resultados, além de antecipar futuras condições e tendências.

A própria potabilidade das águas subterrâneas brutas é um dos indicadores de qualidade e qualquer desconformidade representa a necessidade de tratamentos adicionais da água, além da cloração, que as concessionárias ou departamentos municipais responsáveis pelo abastecimento público de águas devem garantir antes de sua distribuição para consumo humano (CETESB, 2019).

Dessa forma, está sendo adotado o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) instituído e adotado pela CETESB/SP desde 2009, que, assim como o IMASUL, também opera uma Rede constituída basicamente por poços utilizados para abastecimento público de água.

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS representa o percentual das amostras de águas subterrâneas em conformidade com os padrões de potabilidade para substâncias que representam risco à saúde e o padrão organoléptico, estabelecidos por meio da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, e representa, de forma genérica, a qualidade das águas captadas em poços tubulares utilizados principalmente para o abastecimento público.

O indicador foi dividido em três classes para orientar a avaliação da qualidade das águas, e recebeu um correspondente nas cores verde, amarelo e vermelho:

-  BOA (67,1 – 100%)
-  REGULAR (33,1 – 67%)
-  RUIM (0 – 33%)

O IPAS será, a partir de agora, calculado anualmente, considerando os parâmetros determinados nas duas campanhas semestrais de automonitoramento que compõem a Rede Estadual no Mato Grosso do Sul.

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas/IPAS foi calculado para as UPGs e para os sistemas aquíferos do Estado. A conformidade das amostras em relação aos padrões legais brasileiros foi verificada em 115 amostras das 144 amostras coletadas. As demais (29) tiveram resultados de um ou mais parâmetros acima desses padrões.

O IPAS calculado para o Mato Grosso do Sul foi de 86% em 2018, e 75% em 2019; ambos os percentuais representam a classe BOA de qualidade das águas subterrâneas.

É importante salientar que esse indicador reflete a qualidade das águas brutas em relação aos padrões nacionais de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde. O tratamento dos parâmetros microbiológicos pode ser feito de forma convencional, ou seja, a remoção por cloração da água. Os IPAS calculados por UPG e sistemas aquíferos são apresentados nos Quadros 19 e 20, respectivamente.

Quadro 19. Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por UPG, 2018/2019

2018			2019		
UPG	IPAS	Parâmetros desconformes	UPG	IPAS	Parâmetros desconformes
AMAMBAI	75%	Ferro	AMAMBAI	60%	Coliformes totais, Ferro
APA	0%	Coliformes totais	APA	100%	-
IGUATEMI	100%	-	IGUATEMI	100%	-
IVINHEMA	94%	E. coli	IVINHEMA	73%	Manganês, Ferro, E. coli, Coliformes totais
MIRANDA	70%	E. coli	MIRANDA	87%	E. coli
PARDO	100%	-	PARDO	86%	Coliformes totais
SUCURIU	100%	-	SUCURIU	80%	Manganês
VERDE	100%	-	VERDE	63%	Alumínio, Manganês, Níquel
TAQUARI	82%	Manganês, E. coli	TAQUARI	56%	Níquel, Manganês, E. coli
Estado MS	86 %		Estado MS	75 %	



Qualidade Boa (67,1 – 100%)



Qualidade Regular (33,1 – 67%)



Qualidade Ruim (0 – 33%)

Quadro 20. Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por sistema aquífero, 2018/2019

2018			2019		
Aquífero	IPAS	Parâmetros desconformes	Aquífero	IPAS	Parâmetros desconformes
Pré-Cambriano	0%	E. Coli	Pré-Cambriano	100%	-
Cenozóico	-	-	Cenozóico	100%	-
Furnas	50%	Manganês, E. Coli	Furnas	50%	Manganês, Coliformes Totais, E. Coli
Pré-Cambriano Calcários	60%	E. Coli	Pré-Cambriano Calcários	88%	E. Coli
Aquidauana - Ponta Grossa	100%	-	Aquidauana - Ponta Grossa	100%	-
Serra Geral	85%	Ferro, E. Coli	Serra Geral	81%	Ferro, Coliformes Totais
Bauru	94%	E. Coli	Bauru	70%	Manganês, Alumínio, Níquel, Coliformes Totais, E. Coli
Guarani	100%	-	Guarani	62%	Manganês, Ferro, Níquel, Coliformes Totais, E. Coli
Estado MS	86%		Estado MS	75%	

 Qualidade Boa (67,1 – 100%)

 Qualidade Regular (33,1 – 67%)

 Qualidade Ruim (0 – 33%)

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento qualitativo das águas subterrâneas tem papel essencial tanto no apoio à gestão dos recursos hídricos, quanto na gestão ambiental. O presente relatório configura-se como o marco inicial nas ações de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas no Mato Grosso do Sul, cumprindo, dessa forma uma das atribuições do órgão ambiental estadual, ao informar, aos diversos públicos interessados, a variação temporal e espacial da qualidade da água ao longo de sua exploração. Essa atividade nasce a partir da criação de uma Rede de Monitoramento composta por 69 pontos, que correspondem a 69 poços de captação subterrânea outorgados e cadastrados no sistema SIRIEMA do IMASUL.

Todos os poços selecionados para integrar a Rede de Monitoramento são operacionalizados pelas concessionárias de abastecimento de água e saneamento, têm como finalidade de uso, a captação para abastecimento público e, sua exploração ocorre em somente um sistema aquífero.

A Rede de Monitoramento já nasce com um expressivo número de pontos, por meio dos quais, estão contemplados todos os aquíferos presentes no território do MS. Pretende-se que, com a continuidade do Programa de Monitoramento, novos pontos sejam integrados à Rede, tornando cada vez mais robusta a sua configuração. Neste primeiro relatório da Rede de Monitoramento, foram considerados os dados oriundos do automonitoramento dos poços, nos anos de 2018 e 2019.

Com relação à qualidade das águas subterrâneas, a avaliação dos valores obtidos nas análises laboratoriais de 22 diferentes parâmetros, aponta para uma água de boa qualidade. Considerando os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos no Anexo I da Resolução CONAMA nº 396/2008, das 144 amostras coletadas e analisadas, 115 amostras (79,9%) respeitaram os limites estabelecidos em todos os parâmetros analisados. Por outro lado, 29 amostras (20,1 %) apresentaram concentrações em desconformidade com a referida norma em um ou mais parâmetros. Não foram verificadas desconformidades nas amostras analisadas oriundas do Sistema Aquífero Cenozóico, nem no Sistema Aquífero Aquidauana- Ponta Grossa.

A partir de uma análise individualizada dos parâmetros avaliados, verifica-se que, no período considerado, foram feitas 2.391 análises laboratoriais, sendo que no conjunto dos resultados obtidos, em apenas 38 vezes (1,6%) a leitura dos resultados analíticos apontou para valores superiores aos limites estabelecidos na legislação.

Os parâmetros que apresentaram concentrações superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/08 foram: Alumínio, Ferro, Manganês e Níquel, além da presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

Para os elementos Alumínio, Ferro, e Manganês, os limites máximos permitidos se igualam aos estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, e se referem somente à aceitação da água ao consumo humano, estabelecido para características organolépticas (gosto, cor e odor), não representando, portanto, risco à saúde humana.

Com relação ao Níquel, no que diz respeito aos padrões de potabilidade, os valores encontrados no monitoramento estão em conformidade com o estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 05/2017.

Para os parâmetros microbiológicos - Coliformes totais e *E. coli* – os resultados desconformes estão geralmente relacionados ao controle sanitário dos poços, sendo que a situação pode ser resolvida com a manutenção preventiva no perímetro imediato de proteção dos poços. Vale destacar que esses parâmetros têm tempo de vida relativamente curto em águas subterrâneas e seu controle é realizado pela adoção do tratamento simples de cloração da água pelos departamentos ou empresas de água responsáveis pelos sistemas públicos de distribuição de água à população (CETESB, 2020).

Em relação aos contaminantes inorgânicos, o Nitrogênio Nitrato e o Cromo, todos os resultados atenderam aos padrões de potabilidade.

A aplicação do IPAS (Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas), índice utilizado pela CETESB/SP, indica a qualificação BOA tanto para os dados referentes a 2018, quanto para 2019. Destacamos que, a utilização do índice ainda pode estar sofrendo interferência pelo pequeno número de dados disponíveis. Com o aumento do banco de dados, teremos uma série histórica mais robusta, que refletirá na maior consistência do índice.

O IMASUL está atingindo um importante avanço no monitoramento da qualidade da água subterrânea, graças ao desenvolvimento e instalação do SIGMA (Sistema de Gerenciamento e Monitoramento Ambiental), software desenvolvido pela equipe de TI do Instituto. O SIGMA permitirá o cadastramento de todos os dados oriundos dos programas de automonitoramento e identificará automaticamente, caso o dado esteja em desacordo com o padrão legal estabelecido.

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 145, n. 66, 7 abr. 2008. Seção 1, p. 66-68.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação Nº 5. de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n.190, 03.out.2017. Disponível em: Suplemento, p. 443-449.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. CPRM. Projeto "Implantação de Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas". RECURSOS HIDRICOS Área: Recursos Hídricos Subterrâneos Sub-Área: Levantamento de Recursos Hídricos Subterrâneos. 2009.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. D.O.U. 9 jan. 1997.

CETESB. Relatório de qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo 2007-2009. São Paulo, 2010. 258 p. (Série Relatórios).

CETESB (São Paulo) Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2016-2018 [recurso eletrônico] / CETESB; Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto... [et al.] ; Colaboração Blas Marçal Sanchez... [et al.]. - - São Paulo : CETESB, 2019. 1 arquivo de texto (291 p.) : il. color., PDF ; 22 MB. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103).

CETESB (São Paulo) Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo [recurso eletrônico] / boletim 2019/CETESB ; Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto... [et al.] . - São Paulo : CETESB, 2020. 1 arquivo de texto (92 p.) : il. color., PDF ; 5 MB. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010. 194p.



SEMAGRO
Secretaria de Estado de Meio Ambiente,
Desenvolvimento Econômico,
Produção e Agricultura Familiar

