

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

JUAREZ MARQUES CARDOSO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE POÇOS
TUBULARES OUTORGADOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE –
MS**

**ILHA SOLTEIRA
2019**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS - PROFÁGUA**

JUAREZ MARQUES CARDOSO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE POÇOS
TUBULARES OUTORGADOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE –
MS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, por meio da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro

**ILHA SOLTEIRA
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

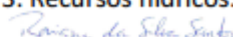
Cardoso, Juarez Marques.

C268a Avaliação da qualidade da água subterrânea de poços tubulares outorgados
no município de Campo Grande – MS / Juarez Marques Cardoso. -- Ilha Solteira:
[s.n.], 2019
227 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Regulação e Governança de
Recursos Hídricos, 2019

Orientador: Jefferson Nascimento de Oliveira
Coorientadora: Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro
Inclui bibliografia

1. Qualidade de água subterrânea. 2. Poços tubulares. 3. Recursos hídricos.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Campus de Ilha Solteira

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE POÇOS
TUBULARES OUTORGADOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE – MS.

AUTOR: JUAREZ MARQUES CARDOSO

ORIENTADOR: JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA

COORIENTADORA: JULIANA HELOISA PINE AMERICO PINHEIRO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, área: Regulação e Governança de Recursos Hídricos
pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA
Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. RODRIGO LILLA MANZIONE
FCE / UNESP/Tupã (SP)

Prof. Dr. EMÍLIO CARLOS PRANDI
Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo / Marília (SP)

Ilha Solteira, 23 de fevereiro de 2019

Dedico o trabalho ao meu pai José Marques Cardoso e mãe Adelinda de Oliveira Cardoso, que me educaram e sempre me deram forças a continuar a caminhada da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me deu forças para concluir mais essa etapa. Pelo apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelos ensinamentos ao longo do percurso e pelo apoio técnico científico.

À minha namorada Carolina Dias, pela compreensão, amor e companheirismo principalmente na etapa final do trabalho. Grato a minha família, José Cardoso, Adelinda e Tânia, pelo exemplo de vida, pela paciência, ensinamentos e atenção prestados em todos os momentos da minha vida.

Agradeço ao meu orientador o Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira, pelos ensinamentos prestados, pela paciência e compreensão. E, a minha coorientadora, a Prof^a. Dr.^a Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro, por ter me orientado até a minha qualificação, que posteriormente passou a ser minha coorientadora e a todos os docentes do ProfÁgua em especial ao Prof. Dr. Rodrigo Lilla Manzione, pelas aulas de geoprocessamento.

Aos meus saudosos avôs Pedro Cardoso Sobrinho, Cláudio Cardoso de Oliveira e avó Maria Bela Leão Cardoso, que foram pessoas de caráter nas quais busco me espelhar, *in memoriam*.

Pelas orações da minha avó Deolinda de Oliveira Cardoso, tios, tias e demais familiares e amigos. Aos amigos Mércia Aparecida Carneiro Sakamoto, Walter Katsumi Sakamoto pelas boas conversas e companhia. Pelos geólogos Paulo Mitsuo, Cladomir Jr., Daniel Richard e todos os integrantes das repúblicas: Caverna e Garimpo. E demais amigos que a geologia me trouxe. E aos amigos da cidade de Maracaju – MS: Jones, Maria Stefani, Marivone e Luiza.

Ao meu amigo Silvano Aparecido que me acolheu em Campo Grande em 2014 e pelo companheirismo. Além de amigos da República Ilha, Cesar, Luiz e Matheus pelos momentos de descontração. Agradeço também ao meu grande amigo de longa data Paulo Costa Netto Farias, pelos bons conselhos e pelos bons momentos vividos.

Agradeço também a todos os bolsistas do PROGESTÃO, em especial ao Kauã, Jeverson, Tamiris, Natalie e Jullyana. Agradeço também ao Leonardo Sampaio Costa, gerente do GRH que me autorizou a fazer este trabalho e pela sua compreensão, a

Angélica e Cleuza pelos ensinamentos e a todos os servidores do IMASUL que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. Agradeço também aos alunos de Engenharia Civil da Unesp de Ilha Solteira, João Bega, por me auxiliar na confecção das seções geológicas pelo Autocad e a Amanda Ricardi, que me tutorou para criação do mapa digital de elevação.

É preciso agradecer também aos usuários de água do município de Campo Grande que obtiveram a outorga e aos laboratórios que realizaram as análises físico-química e microbiológicas, pois sem os quais não haveria informações para a avaliação da qualidade da água dos poços outorgados.

Agradeço também aos amigos, discentes da 1ª turma do Profª Água, pelas trocas de experiências, pelas contribuições científicas e pessoais, em especial à Dulcélya Mônica e Fabiano Benke pelas horas compartilhadas na estrada de Campo Grande à Ilha Solteira.

“A água é a força motriz de toda a humanidade”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

A grande proporção da exploração das águas subterrâneas no Brasil e no mundo se deve às inúmeras vantagens como a qualidade da água, os custos de exploração relativamente baixos e o simplificado tratamento da água para consumo. A importância de se estudar estes recursos hídricos se coloca pela necessidade de investigar os processos em que se dá a exploração da água, desde a autorização da captação do recurso, a gerência de potenciais contaminantes, até a sua qualificação como boa ou imprópria para consumo pela população. Deste modo, o presente trabalho avaliou a qualidade de água subterrânea outorgada do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e utilizou como fonte dos dados o Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente – SIRIEMA, on-line, disponível no site do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), pelo qual se realiza todo o procedimento de solicitação e análise de outorga e que autorizou a publicação dos dados dessa pesquisa seguindo os princípios de acesso à informação sobre Recursos Hídricos, conforme instrumento estabelecido pela Lei Federal 9433 de 1997 e Lei Estadual 2406 de 2002, sob o cuidado ético do sigilo dos nomes das pessoas físicas e/ou jurídicas. O trabalho foi realizado com base nas análises físico-química e microbiológicas de poços outorgados, inseridas no SIRIEMA como parte da documentação obrigatória para solicitação de outorga e dados qualitativos de monitoramento de tais fontes de captação. Foram encontrados alguns parâmetros com alterações que variavam de acordo com a localização dos poços em zona rural ou urbana, como a concentração de nitrato na água de seis poços que resultou em teores acima de 10 mg L⁻¹, dentre esses um é destinado ao abastecimento público e dois ao consumo humano. O tipo de uso também se apresentou como fator determinante nos teores de concentração de alguns contaminantes. Foi confeccionada uma nova delimitação do Sistema Aquífero Bauru a partir dos perfis apresentados na solicitação de outorga. De modo geral, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396 de 2008, considera-se a água de Campo Grande – MS de boa qualidade para uso recreativo em todos os parâmetros e de qualidade relativamente boa para o consumo humano, pois há parâmetros em desacordo com a Portaria de Consolidação nº 5 de 2017. Foram explícitas informações sobre a quantidade de água subterrânea utilizada no município para as quatro finalidades que mais consomem a água dos aquíferos, sendo estas: Indústria, Abastecimento público, Consumo humano e Outras finalidades de uso. E além disso, foram criados mapas de interpolação pelo método Ponderação pelo Inverso da Distância (IDW), que utiliza valores conhecidos para estimar valores desconhecidos para melhor representar espacialmente a possível concentração dos parâmetros analisados. Além de que, os parâmetros físicos-químicos também foram analisados estatisticamente neste trabalho, para melhor avaliação da qualidade da água subterrânea. Os resultados dessa pesquisa possibilitam, tanto o fornecimento de dados, quanto algumas proposições ao IMASUL, para auxiliar em futuras decisões sobre uma melhor gestão das águas subterrâneas e, de modo geral, do uso e manutenção dos recursos hídricos no Estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Qualidade de água subterrânea. Poços tubulares. Recursos hídricos.

ABSTRACT

The large proportion of groundwater exploitation in Brazil and in the world is linked to numerous advantages such as water quality, relatively inexpensive operating costs and simplified treatment of water for human consumption. The study and investigation of water resources is necessary to know the processes of exploration of water, from the authorization of the capture of the resource, the management of potential contaminants, until the qualification as own or improper for consumption by the population. Thus, the present study evaluated the groundwater quality granted in the municipality of Campo Grande, Mato Grosso do Sul and used the IMASUL System of Registries and Strategic Environmental Information - SIRIEMA, available on the website of the Institute of Environment of Mato Grosso do Sul (IMASUL), where all the procedure of request and analysis of granting takes place and that authorized the publication of the data of this research following the principles of access to information on Water Resources, according to instrument established by Federal Law number 9433 of 1997 - Brazil and State Law number 2406 of 2002 - Mato Grosso do Sul, under the ethical care of the secrecy of individuals and / or legal entities. The work was carried out based on the physical-chemical and microbiological tests of wells granted, inserted in SIRIEMA as part of the mandatory documentation for requesting data and qualitative data of monitoring of such sources of abstraction. We found parameters with changes that varied according to the location of the wells in rural or urban areas, such as nitrate concentration in the water of six wells that resulted in contents above 10 mg L⁻¹, among these one is used for public supply and two for human consumption. The type of use was also presented as a determinant factor in the concentration levels of some contaminants. A new delimitation of the Bauru Aquifer System was made from the profiles presented in the grant application. In general, comparing the results of this study with the requirements of CONAMA Resolution No. 396 of 2008, we consider the water of Campo Grande - MS of good quality for recreational use in all parameters. The use for human consumption was shown to be of relatively good quality, considering the occurrence of parameters in disagreement with the Consolidation Ordinance nº 5 of 2017. Information was provided on the amount of groundwater used in the municipality for the four purposes that most consume the water of the aquifers, such as: Industry, Public supply, Human consumption and Other uses. In addition, interpolation maps were created by the Inverse Distance Weighting (IDW) method, which uses known values to estimate unknown values to better spatially represent the possible concentration of the parameters analyzed. Besides that, the physical-chemical parameters were also analyzed statistically in this work, to better evaluate the groundwater quality. The results of this research make it possible both to provide data and some propositions to IMASUL to assist in future decisions on better management of groundwater and, in general, the use and maintenance of water resources in the State of Mato Grosso do Sul.

Keywords: Groundwater quality. Tubular wells. Water resources.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
Art.	Artigo
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CEURH	Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CRP	Certificado de Registro de Poço
CTPAS	Câmara Técnica Permanente de Água Subterrânea
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DOE	Diário Oficial do Estado de Mato do Grosso do Sul
DURH	Declaração de Uso de Recursos Hídricos
E. Coli	Escherichia Coli
EPA	Environmental Protection Agency
IAH	Associação Internacional de Hidrogeologistas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
LD	Limite de detecção reportado
LQ	Limite de quantificação
LQM	Limite de quantificação do método
Ma	Milhões de anos
MS	Mato Grosso do Sul
NBR	Norma Brasileira
NMP	Número Mais Provável
PA	Presente/Ausente
PDDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiente de Campo Grande
pH	Potencial hidrogeniônico
PLANURB	Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbana
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos

SEMAC	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
SEMADE	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIRIEMA	Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente
SISLA	Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental
SMEWW	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
STD	Sólidos totais dissolvidos
SUS	Sistema Único de Saúde
UFC	Unidade Formadoras de Colônia
uH	Unidade Hazen
UPG	Unidade de Planejamento e Gerenciamento
USEPA	United States Environmental Protection Agency
uT	Unidade de Turbidez
VMP	Valor Máximo Permitido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porosidade específica dos Sistemas Aquíferos Aflorantes no município de Campo Grande - MS.	66
Tabela 2 - Disponibilidade de água subterrânea do SAB, SASG e SAG no Estado do Mato Grosso do Sul.....	67
Tabela 3 - Volume explotado por aquífero para a finalidade de uso de Indústria no município de Campo Grande - MS.	68
Tabela 4 - Volume explotado por aquífero para outras finalidades de uso no município de Campo Grande - MS.	68
Tabela 5 - Volume explotado por aquífero para a finalidade de uso de abastecimento público no município de Campo Grande - MS.....	69
Tabela 6 - Volume de água explotada por aquífero para a finalidade de consumo humano no município de Campo Grande - MS.	70
Tabela 7 - Poços outorgados no município de Campo Grande - MS que captam água do SAB.	72
Tabela 8 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P94 à P117.....	75
Tabela 9 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P59 à P117.....	76
Tabela 10 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P105 à P22.....	77
Tabela 11 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P118 à P94.....	78
Tabela 12 - Quantificação de cor dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, maiores que 15 uH e suas respectivas finalidades de uso.	90
Tabela 13 - Maiores concentrações de nitrato na área urbana do município de Campo Grande - MS.....	97
Tabela 14 - Poços outorgados para Outras Finalidades de Uso com teores de fluoreto acima de 1,5 mg L ⁻¹ no município de Campo Grande – MS.....	101
Tabela 15 - Análise de ferro total da água bruta dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, que resultaram em concentrações maiores que 0,3 mg L ⁻¹	107
Tabela 16 – Variáveis estatísticas conforme parâmetros físicos das análises de água subterrânea inseridas na solicitação de Outorga.	115
Tabela 17 - Variáveis estatísticas conforme parâmetros químicos das análises de água subterrânea: sulfato, sódio, cloreto, ferro total e dureza total.....	116

Tabela 18 - Variáveis estatísticas conforme parâmetros químicos das análises de água subterrânea: nitrato, nitrito, fluoreto, pH, alcalinidade total.	116
Tabela 19 - Quantificação de pH abaixo do limite mínimo recomendado pela Portaria de Consolidação nº 5 referente ao relatório de monitoramento.	118
Tabela 20 - Comparação da concentração de nitrato em relação aos poços para solicitação de outorga e para análise do monitoramento.	118
Tabela 21 - Comparação da concentração de ferro total dos laudos das solicitações de outorga e dos laudos do monitoramento qualitativo.	121
Tabela 22 - Comparação da quantificação de coliformes totais dos laudos das solicitações de outorga e dos laudos do monitoramento qualitativo.....	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de aquífero quanto à pressão.....	28
Figura 2 - Tipos de aquíferos quanto à porosidade.....	29
Figura 3 - Perfil litológico e construtivo do P5, outorgado, no município de Campo Grande – MS.....	30
Figura 4 - Página inicial de acesso ao SIRIEMA.....	34
Figura 5 - Visão interna SIRIEMA e fluxo de análise.....	36
Figura 6 - Localização da área de estudo, sua localização no Brasil, no Estado do Mato Grosso do Sul e delimitação da área urbana de Campo Grande – MS.....	50
Figura 7- Município de Campo Grande, MS, poços outorgados e UPGs do Pardo e Miranda.	51
Figura 8 - Perímetro municipal de Campo Grande - MS, poços outorgados e finalidades de usos.....	52
Figura 9 - Outras finalidades de uso, conforme apresentado durante o preenchimento da DURH, por meio do SIRIEMA.	53
Figura 10 - Delimitação do perímetro urbano do município de Campo Grande - MS, poços outorgados, finalidades de usos e aquíferos aflorantes.....	54
Figura 11 - Modelo digital de elevação da área urbana de Campo Grande - MS.....	56
Figura 12 - Sistemas aquíferos livres no Estado do Mato Grosso do Sul.	57
Figura 13 - Formações e Grupo geológicos aflorantes no município de Campo Grande – MS.....	59
Figura 14 - Coluna Litoestratigráfica de Campo Grande – MS.....	60
Figura 15 - Interpolação de dados por meio do programa QGIS, versão 2.18.0, para criação de mapas IDW.	63
Figura 16 - Cálculo da disponibilidade hídrica subterrânea por meio do SIRIEMA. ..	67
Figura 17 - Sistemas aquíferos aflorantes de acordo com CPRM e conforme perfis reais e inferidos dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS....	71
Figura 18 - Tipos de perfis dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS.	73
Figura 19 – Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P94 à P117.	74
Figura 20 - Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P59 à P117.	75

Figura 21 - Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P105 à P22.	77
Figura 22 - Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P118 à P94.	78
Figura 23 - Nova delimitação do afloramento do SAB de acordo com litologia dos perfis dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande - MS.	80
Figura 24 – Temperatura da água subterrânea dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método de interpolação IDW.	81
Figura 25 - Temperatura da água subterrânea dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método de interpolação IDW.	82
Figura 26 - Quantificação do pH abaixo do recomendado pela Portaria de Consolidação nº 5 dos poços outorgados no município de Campo Grande - MS.	84
Figura 27 – Mapa de interpolação IDW referente ao pH da água dos poços tubulares outorgados na área urbana de Campo Grande – MS.	85
Figura 28 – Mapa de concentração de Sólidos Totais Dissolvidos em mg/L da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método IDW.	86
Figura 29 – Mapa de concentração de STD em mg L ⁻¹ conforme VMP pela legislação, da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método IDW.	87
Figura 30 - Mapa de turbidez em uT conforme VMP pela legislação, da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método IDW.	88
Figura 31 – Turbidez da água dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, de 0 a 420 uT.	89
Figura 32 – Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a cor da água de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS, intervalos de acordo com o VMP para consumo humano.	91
Figura 33 - Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a cor da água de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS, com intervalos a cada 15 uH.	92
Figura 34 – Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a concentração de dureza total, presente na água dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, classificados a cada 31 mg L ⁻¹	93

Figura 35 - Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a concentração de dureza total, presente na água dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, classificados a cada 20 mg L ⁻¹	94
Figura 36 - Concentrações de nitrato iguais ou maiores que 5 mg L ⁻¹ dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, finalidades de uso e aquíferos aflorantes.....	96
Figura 37 – Mapa da concentração de nitrato dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, conforme VMP.....	98
Figura 38 - Mapa Concentração de nitrato de acordo com método de interpolação IDW referente a água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, classificados a cada 3 mg L ⁻¹	99
Figura 39 – Mapa de interpolação pelo método IDW da concentração do parâmetro nitrato presente na água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS.....	100
Figura 40 – Mapa de interpolação pelo método IDW conforme teor de fluoreto presente na água dos poços tubulares outorgados em Campo Grande – MS.....	102
Figura 41 – Mapa de interpolação pelo método IDW conforme concentração de sulfato presente na água dos poços tubulares outorgados em Campo Grande – MS.....	103
Figura 42 – Mapa de interpolação IDW de acordo com a concentração de sódio da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS.	105
Figura 43 - Mapa de interpolação IDW de acordo com a concentração de sódio da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS.	106
Figura 44 - Mapa de interpolação pelo método IDW, de acordo com o VMP de ferro total para consumo humano referente a poços outorgados no município de Campo Grande - MS.....	109
Figura 45 – Mapa de interpolação pelo método IDW, de acordo com a concentração de ferro total dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande - MS.....	110
Figura 46 - Mapa de interpolação IDW de acordo com a condutividade elétrica da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, expressa em µs/cm.....	111
Figura 47 - Área com teores elevados de nitrato, localizados no mesmo empreendimento em Campo Grande - MS.....	120

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	JUSTIFICATIVA.....	23
3	OBJETIVOS	25
3.1	Objetivo Geral	25
3.2	Objetivos Específicos	25
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	26
4.1	Poços e aquíferos.....	26
4.2	Gestão dos recursos hídricos subterrâneos	31
4.2.1	<i>Enquadramento</i>	31
4.2.2	<i>Cadastro de Usuários no Mato Grosso do Sul</i>	33
4.2.3	<i>Outorga de direito de uso de recursos hídricos</i>	35
4.2.4	<i>Plano de recursos hídricos e monitoramento.....</i>	36
4.3	Parâmetros de qualidade de água subterrânea	38
4.3.1	<i>Temperatura da água</i>	39
4.3.3	<i>pH.....</i>	40
4.3.4	<i>Sólidos totais dissolvidos</i>	40
4.3.5	<i>Turbidez.....</i>	41
4.3.6	<i>Cor</i>	41
4.3.7	<i>Dureza total</i>	42
4.3.8	<i>Nitrato</i>	42
4.3.9	<i>Nitrito</i>	43
4.3.10	<i>Fluoreto</i>	43
4.3.11	<i>Sulfato</i>	44
4.3.12	<i>Sódio</i>	45
4.3.13	<i>Cloreto</i>	45
4.3.14	<i>Ferro total.....</i>	45

4.3.15	<i>Condutividade elétrica</i>	46
4.3.16	<i>Coliformes totais</i>	46
4.3.17	<i>Coliformes termotolerantes</i>	47
4.3.18	<i>Escherichia coli</i>	47
4.3.19	<i>Cloro residual livre, cloraminas e dióxido de cloro</i>	48
4.4	<i>Qualidade da água subterrânea</i>	48
5	MATERIAL E MÉTODOS	50
5.1	<i>Área de estudo</i>	50
5.1.1	<i>Localização</i>	50
5.1.2	<i>Modelo digital de elevação</i>	55
5.1.3	<i>População</i>	56
5.1.4	<i>Geologia</i>	57
5.2	<i>Métodos utilizados</i>	60
5.2.1	<i>Métodos utilizados para confecção da nova delimitação do Sistema Aquífero Bauru</i>	60
5.2.2	<i>Análises físico-químicas e microbiológicas em anexo ao SIRIEMA</i>	61
5.2.3	<i>Mapas de concentrações IDW</i>	63
5.2.3	<i>Confecção dos Apêndices</i>	64
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
6.1	<i>Disponibilidade hídrica e vazões outorgadas de água subterrânea por finalidade de uso.</i>	65
6.2	<i>Nova proposta de delimitação do Sistema Aquífero Bauru</i>	70
6.3	<i>Análises físico-químicas e microbiológicas inseridas na solicitação de outorga</i>	81
6.3.1	<i>Temperatura da água</i>	81
6.3.2	<i>Alcalinidade total</i>	82
6.3.3	<i>pH</i>	83
6.3.4	<i>Sólidos totais dissolvidos</i>	85

6.3.5	<i>Turbidez</i>	87
6.3.6	<i>Cor</i>	89
6.3.7	<i>Dureza total</i>	92
6.3.8	<i>Nitrato</i>	94
6.3.9	<i>Nitrito</i>	100
6.3.10	<i>Fluoreto</i>	101
6.3.11	<i>Sulfato</i>	103
6.3.12	<i>Sódio</i>	104
6.3.13	<i>Cloreto</i>	105
6.3.14	<i>Ferro total</i>	106
6.3.15	<i>Condutividade elétrica</i>	110
6.3.16	<i>Coliformes totais</i>	112
6.3.17	<i>Coliformes termotolerantes</i>	112
6.3.18	<i>Escherichia coli</i>	113
6.4	Análises estatísticas dos parâmetros físicos-químicos das análises de água da Outorga	114
6.5	Análises do monitoramento qualitativo dos poços tubulares outorgados em Campo Grande – MS.....	117
7	CONCLUSÃO	123
	REFERÊNCIAS	126
	APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS.....	136
	APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS.....	150

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS.....	161
APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS.....	189
APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS.....	202
APÊNDICE F - Quantificação dos parâmetros microbiológicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS.....	208
APÊNDICE G - Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados.....	212

1 INTRODUÇÃO

A exploração das águas subterrâneas no Brasil e no mundo assume grandes proporções, devido a inúmeras vantagens, como: a qualidade da água, custos de exploração e tratamento simplificado para consumo (UECHI *et al.*, 2017). No Brasil, a água de origem subterrânea geralmente possui boa qualidade.

A água possui a capacidade de dissolver e incorporar substâncias no contato com minerais dos solos e das rochas, bem como características físicas de ordem estética como: sabor, salinidade, odor, condutividade elétrica e sólidos em suspensão (SANTOS, 2008). Além disso, quando possui boa qualidade, seu tratamento é dispensado para consumo humano. Todavia, contaminações de origem antrópica e natural podem ocorrer (PAULI, 2014).

O Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), por meio do Manual de Outorga do Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2015a), definiu os parâmetros mínimos a serem quantificados, cujos teores determinam a qualidade da água, dentre estes: temperatura da água, alcalinidade total, pH, sólidos totais dissolvidos, turbidez, cor, dureza total, nitrato, nitrito, fluoreto, sulfato, sódio, cloreto, ferro total, condutividade elétrica, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* (E. coli); estas variáveis devem atender as concentrações estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 396 de 2008 e pela Portaria de Consolidação nº 5, do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017 quando estabelecido valor máximo permitido (VMP).

Com o aumento da urbanização, industrialização e da população, a exploração de águas subterrâneas se dá sem planejamento, controle e sem considerar as atividades antrópicas e a vulnerabilidade natural dos aquíferos, o que coloca em risco a saúde humana e do meio ambiente (UECHI *et al.*, 2017). De acordo com Luz *et al.* (2017), é crescente o número de surtos de infecção que tem como fonte o recurso hídrico subterrâneo, com traços de contaminantes e patógenos, entre bactérias, vírus e protozoários, o que também deve ser avaliado.

Além disso, é fundamental o estudo das características hidroquímicas da água subterrânea para compreensão do aquífero. A composição química da água neste meio, demonstra uma relação direta com a litologia da rocha drenada. Neste contexto,

estudos hidrogeoquímicos são indispensáveis, visto que apresentam a origem dos elementos químicos presentes na água (LUIZ; SILVA, 2017).

Na água subterrânea, há maior probabilidade de equilíbrio entre ela e o sistema água, mineral e rocha, do que no recurso hídrico superficial, uma vez que, o tempo de contato entre a litologia da rocha e a água é maior do que na água da superfície. O intemperismo químico nas rochas inicia-se com a hidratação dos minerais, por meio da água, posteriormente pela hidrólise por ação de íons hidrogenados, influenciada pela temperatura e presença de ácidos neste fluido; tendo em vista que, a circulação da água entre os minerais formadores da rocha reflete a composição do recurso hídrico subterrâneo (MESTRINHO, 2008).

Conforme os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, a gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e de forma descentralizada com a participação do Poder Público, dos usuários e comunidades (BRASIL, 1997). De acordo com a Constituição do Estado do Mato Grosso do Sul, Art. 7, a água subterrânea é um bem do Estado (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

No estado de Mato Grosso do Sul (MS), a Resolução nº 40 de 03 de outubro de 2016, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) que estabelece critérios de usos de recursos hídricos subterrâneos considerados insignificantes, (não outorgáveis): poços tubulares localizados em área rural ou urbana não servida de rede pública de abastecimento de água, cujo volume seja de até 300m³ (trezentos metros cúbicos) mensais, alterado conforme Resolução CERH/MS nº 54 de 2018, limitado por empreendimento ou propriedade; poços manuais independente da vazão ou profundidade; e captações de água para satisfação de pequenos núcleos populacionais localizados em perímetro rural (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

Ademais, poços tubulares que não são considerados insignificantes devem ser outorgados de acordo a Resolução da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE) nº 21 de 27 de novembro de 2015, que estabelece as regras para a solicitação, análise e monitoramento da outorga de direito de uso de recursos hídricos no estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

Contudo, em âmbito estadual, poços improdutivos, economicamente inviáveis, abandonados definitivamente ou não, cuja exploração cause alterações qualitativas na água subterrânea, que não atendem à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de projeto e construção de poços tubulares para captação de água

subterrânea, respectivamente – Norma Brasileira (NBR) 12212 de 2017 e NBR 12244 de 2006 - ou que apresentem a comprovação de contaminação do aquífero que inviabilize sua utilização, devem ser tamponados, de acordo com procedimento específico explícito na Resolução SEMADE nº 21 de 2015 (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

Tal desativação deve ser feita somente para poços contaminados e com a devida comprovação do fato, após análise físico-química e microbiológica da água e descontaminação do poço (MATO GROSSO DO SUL, 2015a), todavia, esse tamponamento estava sendo realizado devido a presença de rede pública de abastecimento de água, para cumprimento do Art.9º do o Decreto municipal nº 12071 de 27 de dezembro de 2012. Desta forma, justifica-se a importância da avaliação da qualidade da água subterrânea de Campo Grande – MS.

2 JUSTIFICATIVA

A utilização da água no município de Campo Grande – MS, por meio de poços, é um assunto que tem promovido discussões desde 2012, em decorrência do Decreto municipal nº 12071 de 27 de dezembro de 2012 que aprova e regula os serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto da área urbana supracitada. Neste Decreto é definido no Art.9º que não será autorizada a utilização de poços para abastecimento em locais onde há a rede pública de abastecimento de água e locais já alcançados pela mesma terão os poços tamponados.

No parágrafo único, do mesmo Art., supracitado – incluído pelo Decreto nº 12623 de 5 de maio de 2015 – exclui a proibição de utilização da água de poços para todos aqueles que possuem o devido licenciamento ou Certificado de Registro de Poço (CRP), documento este que regulamentava o poço tubular, conforme Resolução Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC) nº 008, de 6 de julho de 2009, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de poços tubulares para captação de água no Mato Grosso do Sul.

No entanto, a Resolução SEMAC nº 008 de 2009 foi revogada pela Resolução SEMADE nº 21 de 27 de novembro de 2015, que estabelece as normas e procedimentos para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos do MS, já prevista como condicionante no CRP, na qual, determinava que o usuário deveria solicitar a outorga de direito de uso de água assim que as normas fossem estabelecidas.

Em julho de 2016 o Tribunal de Justiça do Estado do Mato Grosso do Sul declara a inconstitucionalidade formal do artigo 9º, *caput* e incisos I e II, do Anexo Único, do Decreto Municipal nº 12071 de 2012 e além disso, revoga integralmente o Decreto Municipal nº 12.636, de 25 de maio de 2015, por afrontarem aos artigos 7º, inciso II e artigo 234, inciso I, da Constituição do Estado do Mato Grosso do Sul. Visto que a legislação municipal, ao vedar a utilização dos poços e determinar seu tamponamento, contraria a norma estadual que prevê a possibilidade de concessão de outorga de usos de recursos hídricos.

Ademais, por não ser competência do município supracitado a gestão da água subterrânea, posicionando-a como um bem natural gerido pelo Estado. Nota-se que a água subterrânea se torna, por conseguinte, objeto de disputa no campo econômico e jurídico e afeta a população e os usuários de forma direta, pois a proibição da

utilização desse recurso acarreta no encarecimento dos serviços e produtos oferecidos à sociedade.

Pela relevância social em que esse campo de disputas se coloca, há necessidade de avaliar, discutir e disponibilizar dados para a sociedade sobre a qualidade da água subterrânea no município de Campo Grande – MS, afim de subsidiar futuras decisões sobre os poços.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade da água subterrânea de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar as características físicas, químicas e microbiológicas da água subterrânea de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS;
- b) Avaliar os dados qualitativos de monitoramento apresentados como cumprimento de condicionante da portaria de outorga;
- c) Caracterizar os parâmetros físicos químicos e microbiológicos da água subterrânea, exigidos para solicitação de outorga da água subterrânea do MS;
- d) Propor uma nova delimitação para o Sistema Aquífero Bauru na área urbana de Campo Grande – MS.
- e) Confeccionar Apêndices para fins de divulgação das informações contidas no SIRIEMA, referente aos poços outorgados no município de Campo Grande – MS.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Poços e aquíferos

É definido como poço tubular, a obra de engenharia geológica destinada a exploração da água subterrânea, perfurado verticalmente, com sonda perfuratriz, com diâmetro entre 2 a 36 polegadas e profundidade de até 2000 metros, que quando bem construído, permite a captação de água de camadas do subsolo, por meio de um ou diversos aquíferos (ABAS, 2005; MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Os poços tubulares são equivocadamente chamados de poços artesianos, em referência ao primeiro poço jorrante que se tem notícia, perfurado na província de *Artois*, na França (DEMETRIO, *et al.* 2008).

De acordo com Vasconcelos (2014), define-se como poço artesiano aquele que capta água de aquíferos confinados, que pode ser dividido em: artesiano jorrante e não jorrante, de acordo com o nível potenciométrico em relação à superfície topográfica. No primeiro, a superfície potenciométrica encontra-se acima da superfície topográfica; já no segundo, a superfície potenciométrica ocorre abaixo do nível topográfico.

Conforme Resolução da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE) nº 21 de 27 de novembro de 2015, poço manual é definido como o poço raso, cisterna, cacimba ou amazonas, poços de diâmetros de 1 metro ou mais, escavados manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto contendo orifícios abertos por onde afluem as águas do nível freático, bem como pelo fundo do poço, ou poço escavado com trado manual de diâmetro inferior a 0,5 (meio) metro (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

Tais poços manuais captam a água do lençol freático e possuem profundidades de no máximo 20 metros. Entretanto, não é autorizada a perfuração de novos poços manuais em todo o Estado do MS; os já perfurados devem ser regularizados de acordo com Resolução do CERH/MS nº 40 de 03 de outubro de 2016. (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

No Estado de Minas Gerais para captações em poços manuais superiores a 10 m³ diários deve-se solicitar a outorga de direito de uso dos recursos hídricos (MINAS GERAIS, 2010). Já no Estado de São Paulo, extrações de águas subterrâneas com volumes de até 15 m³ por dia são considerados insignificantes de acordo com a

Portaria do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) nº 1.631, de 30 de maio de 2017 (SÃO PAULO, 2017).

No Estado do Mato Grosso do Sul para perfuração de poço tubular deve-se solicitar o processo de autorização de perfuração de poço, equivalente a outorga preventiva, via Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente (SIRIEMA), on-line, disponível no site do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) e seguir as exigências estabelecidas na Resolução SEMADE nº 21 de 2015, na qual é exigido o projeto esquemático do poço conforme as normas ABNT – NBR 12212 de 2017: Projeto de poço para captação de água subterrânea – Procedimento. Após análise de documentos, disponibilidade hídrica e do empreendimento, caso deferido o processo, é lavrada a portaria que autoriza a perfuração do poço tubular, que por sua vez, deve seguir as regras estabelecidas na ABNT - NBR 12244 de 2006: Poço tubular – Construção de poço para captação de água subterrânea.

A portaria de autorização de perfuração de poço tubular possui validade de 3 anos, prorrogável por igual período conforme justificativa a ser ponderada. Ao ter concluído a obra, o usuário possui um prazo de 60 dias para solicitar a outorga de direito de uso no Estado do MS (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

Os poços tubulares são obras que possuem como uma de suas finalidades a captação da água de aquíferos, esses últimos são formações geológicas localizadas em subsuperfície, constituídos por rochas permeáveis que possuem a capacidade de reter a água em seus poros e fraturas (LOHMAN, 1972).

No município de Campo Grande – MS, ocorrem dois tipos de classificação de aquíferos: livres (Bauru e Serra Geral) e confinado (Guarani) (CAMPO GRANDE, 2010).

Os aquíferos livres também chamados de freáticos ou não confinados, são formações cujo o limite superior é a superfície de saturação; onde qualquer ponto possui a mesma pressão atmosférica, por meio do qual é realizada a recarga dos aquíferos confinados por infiltração da água meteórica. Já os aquíferos confinados estão localizados entre duas camadas limítrofes impermeáveis ou semipermeáveis, além disso, a pressão da água em seu topo é maior que a atmosférica, Figura 1, (FILHO, 2008).

Figura 1 - Tipos de aquífero quanto à pressão

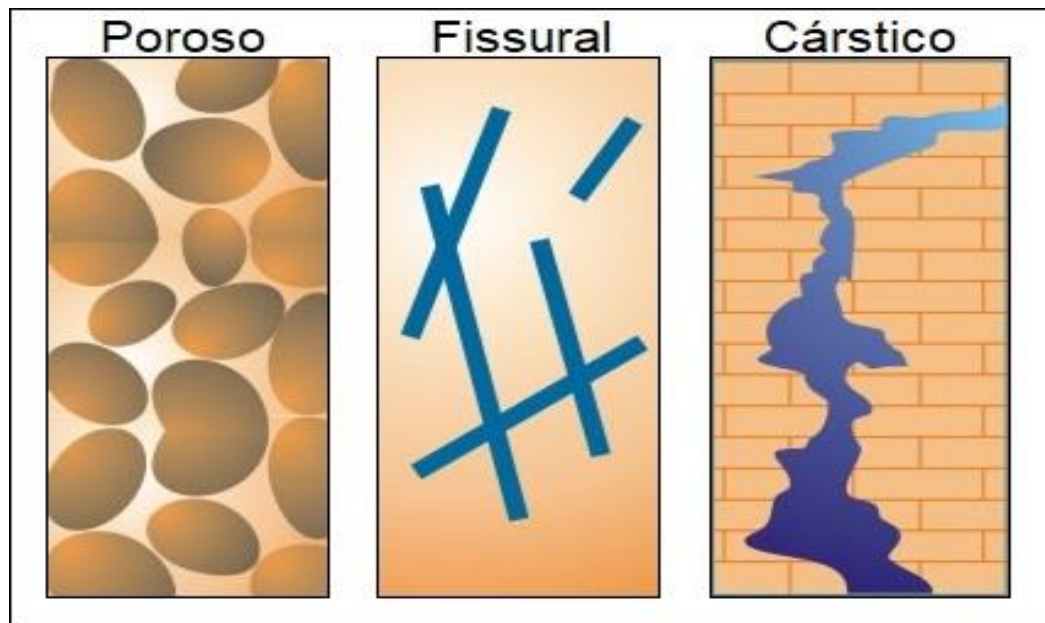


Fonte: Adaptado de Borghetti *et al.* (2004) e IGM (2001).

Em relação à porosidade, são três os tipos de aquíferos: poroso – constituído de sedimento e rochas sedimentares, que por sua vez são decorrentes de deposição natural de fragmentos de rochas ou de minerais em ambientes aquáticos; fissural - ocorre em rochas ígneas e metamórficas (tais rochas são respectivamente resultantes de processos de solidificação do magma e por pressões e temperaturas submetidas às rochas no interior da crosta terrestre); cárstico - representado por rochas carbonáticas formadas pela precipitação química de soluções aquosas ou pela deposição de carapaças de organismos marinhos. Nesse último os espaços vazios são ampliados pela dissolução cárstica decorrente da infiltração de água, Figura 2, (REBOUÇAS, 2013).

No município de Campo Grande, há ocorrência de aquíferos dos tipos fraturado e poroso. No primeiro, a água percola e é armazenada por meio de fraturas presentes na rocha, sendo representado pelas rochas basálticas do aquífero Serra Geral; no segundo, a água ocorre entre os grãos de rochas sedimentares, cujo fluxo está relacionado ao tamanho das partículas e ao grau de retenção destas (TAHAL, 1998), representadas pelos arenitos que constituem os aquíferos Bauru e Guarani (CAMPO GRANDE, 2010).

Figura 2 - Tipos de aquíferos quanto à porosidade

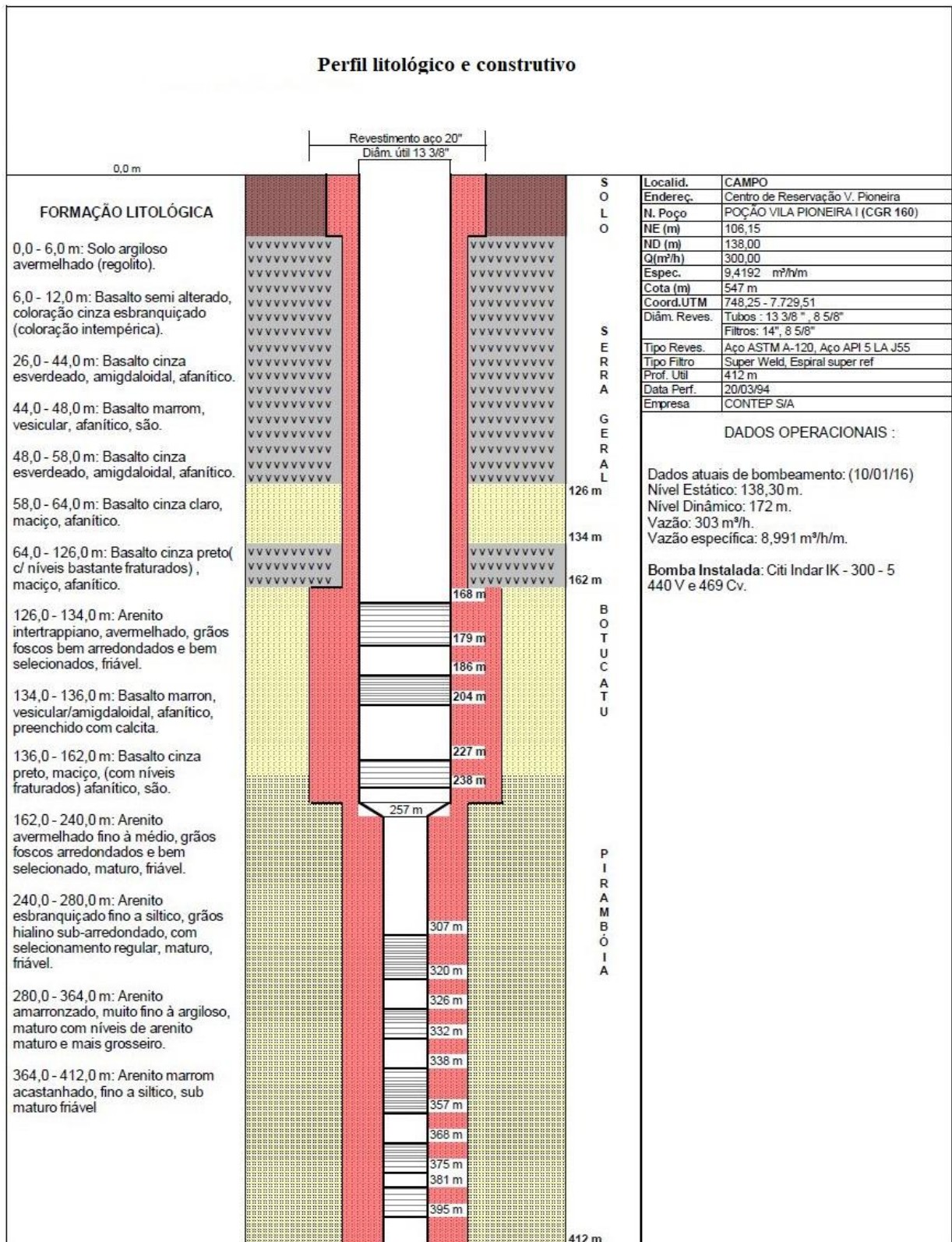


Fonte: Adaptado de Borghetti *et al.* (2004)

As cidades de Campo Grande e Dourados – MS (esta última a segunda maior cidade do Estado) buscam o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) como fonte de extração de água para o seu emprego no abastecimento público e/ou uso agroindustrial, devido à facilidade e ao custo de construção dos poços tubulares para a sua captação, associado à qualidade da água e às vazões adquiridas (LASTORIA, 2009).

A Figura 3 representa um perfil litológico e construtivo identificado neste trabalho como poço 5 (P5), o qual é utilizado para a finalidade de uso de abastecimento público e faz captação do SASG (aquífero fraturado e livre) e do Sistema Aquífero Guarani (SAG) (aquífero poroso e confinado).

Figura 3 - Perfil litológico e construtivo do P5, outorgado, no município de Campo Grande – MS



Fonte: Adaptado de SIRIEMA (2018).

4.2 Gestão dos recursos hídricos subterrâneos

As diretrizes para a gestão da água subterrânea do Brasil foram estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), nº 15 de 11 de janeiro de 2001, a qual determina que a implementação da PNRH deve considerar a interdependência das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas, além disso, a implementação dos instrumentos de tal política deve incorporar medidas que assegurem a gestão integrada dessas águas e os usos múltiplos das águas (BRASIL, 2001).

A Constituição Federal de 1988 determina que a água subterrânea é um bem do Estado, por isso, é este que detém o poder de legislar sobre tais águas. Todavia, conforme Art. 225 dessa Constituição, estabelece que todos possuem o direito ao meio ambiente equilibrado, como bem de uso comum e essencial à qualidade de vida, sendo imposto ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988). Nessa conjuntura, a gestão integrada dos recursos hídricos é essencial para a manutenção dos ecossistemas e da vida.

4.2.1 Enquadramento

A Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é baseada em fundamentos, a saber: I. a água é bem de domínio público, limitada, dotada de valor econômico, que em situação de escassez, os usos prioritários são consumo humano e dessedentação animal; II. possui como unidade territorial, para sua implantação, a bacia hidrográfica; III. a gestão de recursos hídricos deve garantir o uso múltiplo da água e deve ser descentralizada com a participação do Poder Público, usuários e comunidades (BRASIL, 1997).

A legislação supracitada estabelece os instrumentos de gestão de recursos hídricos, dentre eles, o enquadramento de corpos de água em classes conforme os usos preponderantes. O enquadramento visa garantir a qualidade de água de acordo com os tipos de usos e diminuir os custos de combate à poluição das águas, por via de ações preventivas (BRASIL, 1997).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), o enquadramento dos corpos hídricos deve ser visto além de uma simples classificação da qualidade, ou seja, ser considerado também como um instrumento de planejamento e baseado não somente no estado atual dos corpos d'água, mas também nos níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender as necessidades da sociedade. Outrossim, o enquadramento é um instrumento de gestão essencial para a correta implantação dos demais instrumentos, como a outorga, cobrança e planos de bacia, tal como para os instrumentos de gestão ambiental, como o licenciamento e o monitoramento (ANA, 2007).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 396 de 3 de abril de 2008, dispõe sobre a classificação e propõe diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas brasileiras. Conforme preconizado na norma, os parâmetros selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento destas águas deverão ser escolhidos de acordo com os usos preponderantes, características hidrogeológicas, hidroquímicas e consideração de possíveis fontes poluidoras (BRASIL, 2008a).

A Resolução nº 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento das águas superficiais e subterrâneas; neste contexto, definiu-se que a proposta de enquadramento do aquífero deve ser realizada preferencialmente durante a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica em questão. Essa proposta deve considerar a interação entre a água superficial e subterrânea, de forma que alcance a disponibilidade e padrões de qualidade conforme a finalidade de uso (BRASIL, 2008b).

Já a Resolução CNRH nº 92/2008 estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas localizadas em território brasileiro, visando identificar, prevenir e reverter processos de superexploração, poluição e contaminação, levando em conta especialmente as áreas de uso restritivo. Para isso, os órgãos gestores deverão promover estudos hidrogeológicos, a serem executados por entidades públicas ou privadas, os quais devem ser considerados para análise e deferimento de outorgas de direito de uso de água subterrânea (BRASIL, 2008c).

A Agência de Bacia elabora a proposta de enquadramento do corpo hídrico em classes, a qual é aprovada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica, para posterior

aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, quando relativo à água subterrânea ou a rios de domínios do Estado (ANA, 2007).

4.2.2 Cadastro de Usuários no Mato Grosso do Sul

A Resolução da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC) nº 05/2012, estabelece os procedimentos para cadastro gratuito e obrigatório de usuários de recursos hídricos no estado do Mato Grosso do Sul; ressalta-se que o cadastro não conferindo por si só o direito de uso da água (MATO GROSSO DO SUL, 2012).

O Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) tem por objetivo o conhecimento da demanda pelo uso da água e é utilizado para aprimorar a gestão de recursos hídricos do Mato Grosso do Sul, sendo realizado de forma on-line, disponível no site do IMASUL, por meio do Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente (SIRIEMA). A Figura 4 mostra a página de inicialização do sistema. Os dados do CEURH também são utilizados para cumprimento de metas estaduais e federais relacionadas ao compartilhamento de informações sobre recursos hídricos (MATO GROSSO DO SUL, 2012).

Figura 4 - Página inicial de acesso ao SIRIEMA

Utilize as informações de seu usuário para acessar o sistema.

Tipo de Identificação

CPF

Senha

[CADASTRE-SE](#) | [ESQUECI MINHA SENHA / E-MAIL](#) | [IMASUL](#)

Fonte: SIRIEMA (2019).

Para acesso ao SIRIEMA, primeiramente, o usuário realiza o cadastro de pessoa física e/ou jurídica disponível na página eletrônica do IMASUL, posteriormente, efetua o login e cria por meio dos itens, respectivamente: – Outros cadastros – Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – Nova, para criação de uma nova Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH), que por sua vez, para os pontos de interferência de captação subterrânea apresentam como principais dados do poço: profundidade, diâmetro, manual ou tubular, regime de captação, finalidade de uso, sistema aquífero (aflorante), este último identificado pelo SIRIEMA de acordo com a localização do poço, expressas pelas coordenadas geográficas e projeção, além de dados adicionais como: altimetria, município, responsável técnico e empreendimento – esses dois últimos não são obrigatórios.

A DURH é pré-requisito para qualquer procedimento de solicitação de autorização de perfuração do poço, outorgas de direito de uso e para os usos considerados insignificantes, além disso, os usuários anexam naquelas o relatório de

monitoramento qualitativo e quantitativo anual (condicionante geral da portaria de outorga do MS) e relatório fotográfico de usos insignificantes.

4.2.3 Outorga de direito de uso de recursos hídricos

Conforme exposto anteriormente, a Política Nacional de Recursos Hídricos possui como um dos seus instrumentos a outorga de direito de uso de recursos hídricos, ato administrativo que concede ao usuário autorização para o uso da água. Cabe salientar que a outorga não implica em alienação parcial ou total das águas, que são inalienáveis, apenas autoriza o seu uso, observando condições específicas que visam assegurar os usos múltiplos da água, em termos quantitativos e qualitativos (BRASIL, 1997).

No Mato Grosso do Sul, a Política Estadual dos Recursos Hídricos foi implementada pela Lei nº 2406 de 29 de janeiro de 2002 e criou um sistema próprio de gerenciamento, onde propõe entre os instrumentos, a outorga de direito de uso de recursos hídricos (MATO GROSSO DO SUL, 2002).

Em âmbito estadual, a outorga de direito de uso de recursos hídricos foi regulamentada por meio do Decreto nº 13990, de 02 de julho de 2014, os critérios de outorga definidos na Resolução CERH nº 25/2015 e as normas e procedimentos de solicitação, análise de processos e de monitoramento foram estabelecidos pela Resolução da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE) nº 21, de 27 de novembro de 2015, (Manual de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos) (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

Nesta conjuntura, a análise técnica de solicitação de outorga é realizada em quatro etapas: documental; disponibilidade hídrica, análise do empreendimento e conclusão. Na análise documental são analisados os documentos e formulários necessários à obtenção de outorga de água subterrânea, definidos pelo Manual de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (MATO GROSSO DO SUL, 2015a). Na etapa da disponibilidade hídrica é analisada a quantidade de água disponível ao usuário, conforme finalidade de uso e uso racional da água. Em análise do empreendimento, é verificada a eficiência hídrica do solicitante conforme uso, para garantir eficiência e evitar desperdícios. Após deferidas as 3 primeiras etapas, prossegue-se para a conclusão do processo, o qual será deferido pelo gerente, emitida a portaria e assinada pelo representante do órgão ambiental.

A Figura 5 refere-se a visão interna do SIRIEMA para os analistas dos processos de solicitações de outorga, onde consta o número e tipo do processo, etapa atual, requerente e data de formalização deste.

Figura 5 - Visão interna SIRIEMA e fluxo de análise

The screenshot shows the SIRIEMA web application interface. At the top, there's a header with the IMASUL logo, the SIRIEMA title, and contact information. A sidebar on the left contains a tree view of navigation options. The main content area is titled 'Análise de Processo - Nº / Ano' and contains a table with the following data:

Número do Processo	Nº / Ano
Tipo do Processo	OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS
Etapa Atual	Análise Técnica
Requerente	Requerente - Pessoa Física ou Pessoa Jurídica
Data de Formalização do Processo	04/05/2018

Below the table, there is a 'Fluxo de Análise' section with a diagram showing the process flow: Documentação → Disponibilidade Hídrica → Análise do Empreendimento → Conclusão. A 'Mapa' icon is also visible on the right side of the table area.

Fonte: Adaptado de SIRIEMA (2019).

Para poços tubulares perfurados sem a outorga preventiva no Estado do Mato Grosso do Sul, a solicitação de outorga de direito de uso de água subterrânea é feita posteriormente ao CEURH e preenchimento da DURH, para os usos sujeitos a outorga. Já os poços tubulares com a devida outorga preventiva – equivalente à autorização de perfuração de poço, e sujeitos a outorga, a DURH vinculada com tal procedimento anterior é inserida ao pedido de solicitação de outorga de direito de uso, ambas as solicitações de acordo com as exigências explícitas na Resolução SEMADE nº 21/2015, via SIRIEMA (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

4.2.4 Plano de recursos hídricos e monitoramento

O monitoramento quali-quantitativo deve ser realizado para se obter o gerenciamento das águas subterrâneas. Os dados para esse tipo de monitoramento

são geralmente extraídos por meio de redes de poços. A distribuição espacial, a profundidade e quantidade dessas fontes de captações e o número de amostras coletadas são importantes variáveis que podem afetar o resultado da qualidade da água subterrânea e o estudo de caracterização do aquífero monitorado (LOAICIGA *et al.*, 1992; AYVAZ; ELÇI, 2018).

Os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos de planejamento que visam fundamentar e orientar a implantação da PNRH e o gerenciamento de recursos hídricos, devendo ser elaborados por bacia hidrográfica, Estado e País (BRASIL, 1997).

Tais Planos devem possuir como conteúdo mínimo: 1) Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; 2) Análise de alternativas de crescimento demográfico, evolução de atividades produtivas e variações na ocupação do solo; 3) Balanço de disponibilidades hídricas atuais e futuras, relativo a quantidade e qualidade das águas, e identificação de possíveis conflitos; 4) Metas para uso racional da água e aumento da quantidade e qualidade da água; 5) Medidas, programas e projetos, para atendimento das metas; 6) Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; 7) Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso da água; 8) Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso (BRASIL, 1997).

Já o monitoramento das águas superficiais e subterrâneas não constam na PNRH, porém a outorga de direito de uso da água subterrânea exige o monitoramento da qualidade e quantidade da água subterrânea para o Estado do Mato Grosso do Sul, conforme formulários disponíveis no site do IMASUL e devem ser entregues uma vez ao ano, em conformidade com condicionante explícita na portaria de outorga (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

A Política Nacional de Recursos Hídricos não menciona o monitoramento dos corpos hídricos. Não obstante, o CNRH confeccionou a Resolução nº 107 de 13 de abril de 2010 que estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para planejamento, implantação e operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas. Isto deve ser planejado e coordenado pela ANA, além de ser implantada, operada e mantida pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Ambas as instituições se articulam com os órgãos e entidades gestores de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal (BRASIL, 2010).

4.3 Parâmetros de qualidade de água subterrânea

Todos os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos a seguir são requeridos pelo Manual de outorga de direito de uso de recursos hídricos do Mato Grosso do Sul, em anexo a Resolução SEMADE nº 21 de 2015.

Esses parâmetros são avaliados de acordo com o Valor Máximo Permitido (VMP), conforme Resolução CONAMA nº 396 de 2008, para usos de consumo humano, dessedentação animal, irrigação e recreação; e pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde, para os usos destinados ao consumo humano.

Para melhor compreensão da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, buscou-se apresentar neste trabalho a origem da mesma. Desta forma, em março de 1977 surge a Portaria BSB nº 56 de 14 de março de 1977, a primeira legislação nacional que estabeleceu o padrões de potabilidade no Brasil (BEZERRA; DUTRA, 2004?), que por sua vez originou-se a partir do Decreto Federal nº 79367 de 1977, em que dispõe sobre as normas e padrões de potabilidade de água no Brasil, determinando que as normas de potabilidade devem ser fixadas em Portaria do Ministério da Saúde, abrangendo: definições, características relativas a água potável, amostragem e métodos de análise de água (BRASIL, 1977).

A Portaria BSB nº 56 de 1977 foi revisada e em janeiro de 1990 foi publicada a Portaria nº 36 do Ministério da Saúde, onde consta as definições, regras e anexos relativos à água de potabilidade, ou seja, aquela adequada para o consumo humano, (BRASIL, 1990). Visto que a Portaria nº 36 recomendava a revisão de seu conteúdo, em dezembro de 2000 foi publicada a Portaria nº 1469 que estabelecia os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2000).

Em junho de 2003, foi instituída a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, em virtude dessa nova estrutura no Ministério foi revogada a Portaria MS nº 1.469/2000 e veio a vigorar a Portaria do Ministério da Saúde nº 518, de 25 de março de 2004 (BRASIL, 2005).

Decorrente da publicação da Portaria nº 2914 de 2011, conforme Art. 53, fica revogada a Portaria nº 518 de 2004 (BRASIL, 2011). Segundo a Equipe de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do Ministério da Saúde, as propostas para atualização da Portaria 518 foi amplamente divulgada, o que tornou todo o

processo de revisão democrático e transparente, com a ajuda de sites, endereços eletrônicos para recebimento de sugestões, com participação da sociedade civil e segmentos institucionais, além de aprovação em fóruns colegiados do Sistema Único de Saúde (RIBEIRO, 2012).

Em 28 de setembro de 2017 ocorreu a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS), de acordo com Portaria de Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017) e consequentemente a revogação da Portaria nº 2914 de 2011. Foram criadas seis Portarias de Consolidação, após análise de 18000 portarias do Ministério da Saúde, apenas 749 passaram nos critérios para consolidação, isto é, consideradas de conteúdo normativo e de efeitos permanentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

4.3.1 Temperatura da água

A intensidade de calor na água é expressa pela temperatura. Origina naturalmente pela radiação, convecção e condução ou por meio de lançamentos industriais e águas de torres de resfriamento. Cabe salientar que elevações da temperatura aumentam as interações entre os parâmetros e diminui a solubilidade de gases na água, segundo Von Sperling (2005).

Esse parâmetro não é exigido na Resolução CONAMA 396 de 2008, (BRASIL, 2008a); por outro lado, na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5 de 28 de setembro de 2017, a temperatura é considerada para a desinfecção da água do poço, com temperaturas que variam de 5 à 30 ° C, e intervalo de 5 graus entre as mesmas, correlacionada com o pH. Os Anexos IV, V e VI dessa Portaria ditam a respeito da desinfecção da água, o IV por meio do cloro residual livre, o V de acordo com a concentração de cloraminas e o VI conforme o teor de dióxido de cloro (BRASIL, 2017).

4.3.2 Alcalinidade total

A alcalinidade da água expressa a quantidade de íons que reagiram para neutralizar os íons de hidrogênio, além de medir a capacidade da água de neutralizar os ácidos. Os principais constituintes alcalinos são os bicarbonatos, carbonatos e

hidróxidos, originados naturalmente por meio de dissolução de rochas e de forma antropogênica, proveniente de dejetos industriais (VON SPERLING, 2014).

Esse parâmetro não é exigido: na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017 (BRASIL, 2017) e na Resolução CONAMA nº 396, sobre a classificação e diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas do território brasileiro (BRASIL, 2008a).

4.3.3 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) é a medida da concentração hidrogeniônica e expressa os meios ácidos, $\text{pH} < 7$; alcalinos, $\text{pH} > 7$ e águas naturais geralmente apresentam pH próximos a 7 (pH neutro). Para proteção dos animais aquáticos o pH deve resultar entre 6 e 9 (MARQUES; LIMA, 2017).

A faixa de pH é determinante na identificação de alguns tipos de alcalinidade presentes na água: pH de 3 a 4,6 ácidos minerais; 4,6 a 8,3 alcalinidade de bicarbonatos; 8,3 a 9,4 alcalinidade de carbonatos e bicarbonatos; 9,4 a 11 alcalinidade de hidróxidos e carbonatos (SANTOS, 2008).

Para a resolução CONAMA 396/2008, que dita sobre a classificação e diretrizes do enquadramento das águas subterrânea o pH não é determinado. Todavia, na Portaria de Consolidação nº 5/2017, o pH recomendado é entre 6 e 9, independente da temperatura da água, que pode variar de 5 a 30°C (BRASIL, 2017).

4.3.4 Sólidos totais dissolvidos

Os sólidos totais dissolvidos (STD) são partículas de pequenas dimensões, capazes de passar por um papel de filtro; de forma geral possuem diâmetro inferior a $10^{-3}\mu\text{m}$, já os retidos pelo filtro são os sólidos em suspensão (VON SPERLING, 2005). Esses sólidos representam o peso total dos minerais presentes na água, por unidade de volume, ou seja, a quantidade total do material que está dissolvido na água (SANTOS, 2008).

Dentre os parâmetros mínimos selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrânea estão presentes os sólidos totais dissolvidos, evidenciados no parágrafo único do Art. 12 da Resolução do CONAMA 396 de 2008, que demonstra a importância da sua análise. Para consumo humano a mesma

Resolução permite até 1000 mg L⁻¹, para dessedentação de animais, irrigação e recreação tal parâmetro não é quantificado, (BRASIL, 2008a). Além da Resolução, a Portaria de Consolidação nº 5/2017, menciona que o valor máximo permitido deste parâmetro inorgânico é de 1000 mg L⁻¹ (BRASIL, 2017).

4.3.5 Turbidez

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, proporcionando-lhe um aspecto turvo, ocasionado por sólidos em suspensão, que podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos. A turbidez de origem natural é ocasionada por meio de partículas de silte e argila, além de algas e outros microrganismos. A turbidez de origem antrópica é provocada por microrganismos, erosão, lançamentos domésticos e industriais (VON SPERLING, 2005).

Conforme a Resolução CONAMA, 396, no Art. 13, é definida, a turbidez é determinada como um dos parâmetros necessários para acompanhamento da qualidade da água subterrânea. Ela não possui valor máximo determinado permitido de Unidade de Turbidez (uT), (BRASIL, 2008a), que se difere da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, que determina a quantidade máxima de 5 uT (BRASIL, 2017).

4.3.6 Cor

De acordo com Von Sperling (2005) a cor é um parâmetro físico, responsável pela coloração da água, relacionado com a quantidade de sólidos dissolvidos presentes na água e podendo ter origem natural ou antrópica de forma que a primeira relaciona-se com a decomposição de matéria orgânica, ferro e manganês e a segunda originada por resíduos industriais e esgotos domésticos.

Na Resolução CONAMA 396, este indicador físico não é exigido (BRASIL, 2008a). Já na Portaria de Consolidação nº 5/2017, o valor máximo permitido de cor aparente é de 15 uH (Unidade Hazen), (BRASIL, 2017).

4.3.7 Dureza total

A dureza é definida pela capacidade da água em precipitar sabão, determinada pela presença de sais de metais alcalinos terrosos, com maior frequência do cálcio e magnésio. Além da dificuldade de higienização, devido à dificuldade em formar espuma de sabão, águas consideradas duras podem incrustar tubulações, radiadores de automóveis, hidrômetros e outros equipamentos (BRAGA *et al.*, 2005). A dureza da água se origina a partir da dissolução de compostos do solo e dejetos industriais (VON SPERLING, 2005).

A Resolução CONAMA 396 não exige a dureza total da água como parâmetro necessário à proposta de enquadramento das águas subterrâneas (BRASIL, 2008a). Porém, para a Portaria de Consolidação nº 5, à água destinada somente para consumo humano é permitida o teor máximo de dureza total de 500 mg L⁻¹ (BRASIL, 2017).

4.3.8 Nitrato

O crescimento da contaminação da água por meio de compostos nitrogenados merece atenção, uma vez que está em vias de se tornar um problema mundial pela sua amplitude e diversificação de sua origem (BOUCHARD *et al.*, 1992; MACLEAF; SCHOEDER, 1995; MATO, 1996; ROVIRA; CANOVES, 1988; ALABURDA; NISHIHARA, 1998).

Em Israel são utilizadas técnicas avançadas para a remoção de nitrato, como osmose reversa, eletrodíálise e troca iônica, todavia, os três métodos produzem concentrações de resíduos com elevadas concentrações de nitrato (EPSZTEIN *et al.*, 2015). Outra desvantagem das tecnologias de membranas é o potencial de incrustação química da mesma e, para minimizá-la é praticada a operação com baixos índices de recuperação de água ou o uso de produtos químicos, anti-incrustantes (EPSZTEIN *et al.*, 2015; AWWA, 2011).

O íon nitrato (NO₃⁻) é o contaminante mais preocupante em águas subterrâneas, geralmente é encontrado em aquíferos localizados em zonas rurais e suburbanas. Em águas subterrâneas pode ser proveniente de diferentes fontes como fertilizantes, esterco animal, esgoto humano depositados em sistemas sépticos, além de deposição atmosférica (BAIRD; CANN, 2011).

Conforme a Resolução CONAMA nº 396 de 2008 a concentração máxima permitida de nitrato para água destinada ao consumo humano e recreação é de 10 mg L⁻¹, para dessedentação de animais 90 mg L⁻¹ e não determinado à irrigação. E na Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde, o valor máximo permitido deste contaminante é de 10 mg L⁻¹.

4.3.9 Nitrito

O nitrito que ocorre em água destinada ao consumo humano tem um efeito mais rápido no organismo que o nitrato e se ingerido diretamente, pode acarretar metemoglobinemia, o que independe da idade do consumidor (BATALHA; PARLATORE, 1993).

De acordo com Gadelha *et al.*, (2005), a presença de nitrito na água é proveniente de matéria orgânica, de decomposição biológica a partir da ação de microrganismos sobre o nitrogênio amoniacal, ou de ativos que impossibilita a corrosão de instalações industriais. Os processos citados envolvem a oxidação da amônia a nitrato e a redução do nitrato, que resultam em nitrito (PARRON *et al.*, 2011; CARDOSO *et al.*, 2017).

O nitrito é gerado da oxidação do nitrogênio no meio aquático, o que ocorre dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera. O nitrogênio, por sua vez, pode ter origem natural, proveniente de proteínas e de outros compostos biológicos presentes em microrganismos e antropogênica, como dejetos domésticos e industriais, fezes de animais e fertilizantes (VON SPERLING, 2014).

Na Resolução CONAMA nº 396 de 2008, a máxima concentração permitida para nitrito é de 1 mg L⁻¹ para água destinada ao consumo humano, irrigação e recreação, com Limite de Quantificação Praticável (LQP) de 0,02 mg L⁻¹ e para dessedentação de animais o teor máximo permitido é de 10 mg L⁻¹ (BRASIL, 2008a).

Já na Portaria de Consolidação nº 5/2017, o valor máximo permitido de nitrito é de 1 mg L⁻¹ (BRASIL, 2017).

4.3.10 Fluoreto

Os fluoretos são amplamente encontrados na natureza em depósitos na litosfera, em grande parte, como resultado de processos naturais como a erosão, a

lixiviação e atividade vulcânica (MILLER *et al.*, 1999; SHUPE *et al.*, 1984; *apud* MILLAR *et al.*, 2017).

Esse parâmetro é pouco solúvel em água, ocorre em pequenas porções nas águas subterrâneas. Além disso, a concentração de flúor é limitada pela presença do cálcio. As águas com concentrações de até $1,5 \text{ Mg L}^{-1}$ previnem as cáries dentárias em crianças, por outro lado, teores acima deste valor causam manchas nos dentes e deformação dos ossos. Doses altas podem levar o ser humano ao falecimento e é extremamente tóxico às plantas (SANTOS, 2008).

O flúor ocorre principalmente em rochas ígneas, alcalinas, fosfatadas e depósitos sedimentares micáceos. Sua ocorrência mineral mais comum é a fluorita, mas tal elemento pode associado a apatita, biotita e no grupo dos anfibólios (MARTINS *et al.*, 2018).

A Resolução CONAMA 396 de 2008 aponta que a quantidade máxima permitida do constituinte iônico é de $1,5 \text{ Mg L}^{-1}$ para água destinada ao consumo humano, 2 Mg L^{-1} para dessedentação de animais, 1 Mg L^{-1} à irrigação e para recreação não há limite quantificado (BRASIL, 2008a).

Na Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, o teor máximo tolerado é de $1,5 \text{ Mg L}^{-1}$, conforme anexo VII da mesma, em tabela para elementos que apresentam riscos à saúde (BRASIL, 2017).

4.3.11 Sulfato

Sulfatos são sais que variam em solubilidade: de moderadamente a muito solúveis. Origina-se da oxidação do enxofre das rochas e lixiviação de compostos sulfatados; estes últimos ocorrem em teores menores que 100 Mg L^{-1} nas águas subterrâneas (SANTOS, 2008).

A Resolução CONAMA 396 permite a concentração de até 250 Mg L^{-1} para consumo humano, 1000 Mg L^{-1} para dessedentação de animais e 400 Mg L^{-1} para água destinada à recreação (BRASIL, 2008a). A Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde define um limite máximo de 250 Mg L^{-1} (BRASIL, 2017) o mesmo valor definido pela Resolução que dita sobre o enquadramento das águas subterrâneas.

4.3.12 Sódio

O sódio possui símbolo químico (Na), número atômico 11 e ocorre no estado sólido em temperatura ambiente. Trata-se de metal alcalino abundante na água subterrânea na forma de íons, cuja ocorrência está correlacionada com a ampla distribuição de minerais fontes, como o feldspato plagioclásios, feldspatóides, piroxênios e anfibólios; possui baixa estabilidade química nos minerais em que está presente e dissolve com facilidade em água (SANTOS, 2008).

Conforme Resolução CONAMA nº 396, a água de consumo humano é permitida até 200 Mg L⁻¹; já para dessedentação animal e irrigação este parâmetro não é determinado e para recreação, o valor pode chegar a 300 Mg L⁻¹.

Na Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde o valor máximo permitido é de 200 Mg L⁻¹ (BRASIL, 2017).

4.3.13 Cloreto

Segundo Von Sperling, (2005), toda água contém íons originados da dissolução de minerais e o cloreto, por sua vez, é advindo de sais como por exemplo, o cloreto de sódio, originado naturalmente conforme descrito no item 4.3.12, ou ainda, de origem antrópica, de dejetos industriais e domésticos ou da intrusão de águas salinas.

De acordo com a resolução CONAMA nº 396 de 2008, a água destinada ao consumo humano deve conter no máximo 250 Mg L⁻¹ deste elemento, para dessedentação animal não é determinado; para a irrigação, até 700 Mg L⁻¹ é permitido e, para a recreação, até 400 Mg L⁻¹, além do LQP de 2 Mg L⁻¹.

Já na Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde o valor máximo permitido à água destinada ao consumo humano é de 250 Mg L⁻¹.

4.3.14 Ferro total

O ferro é um parâmetro químico inorgânico, confere à água uma coloração amarelada e turva, sabor amargo e adstringente. O teor elevado desse elemento na água subterrânea pode estar correlacionado a presença de ferrobactérias, corrosão dos filtros ou revestimento do poço (SANTOS, 2008).

Este elemento acarreta diversos problemas ao abastecimento público da água, devido a cor e sabor que apresenta, além de provocar manchas em roupas e aparelhos sanitários e surgimento de ferrobactérias (PIVELI; KATO, 2005). Além disso, o ferro pode se depositar em tubulações (BRAGA *et al.*, 2005).

A Resolução CONAMA nº 396/2008 estabelece os limites adequados para este parâmetro: 0,3 mg L⁻¹ para águas destinadas ao consumo humano e à recreação e de 5 mg L⁻¹ para a finalidade de irrigação. Já para dessedentação de animais o parâmetro não é quantificado (BRASIL, 2008a).

Conforme a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, o valor máximo permitido é de 0,3 mg L⁻¹ de ferro (BRASIL, 2017).

4.3.15 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica (CE) mede a facilidade da água em conduzir corrente elétrica e está ligada à quantidade de sais nela dissolvidos. É um parâmetro que aumenta com a elevação da temperatura e de forma geral, deve ser medido em campo, com o auxílio de condutivímetros portáteis (SANTOS, 2008).

A CE está relacionada à concentração de partículas carregadas na água e depende principalmente de ânions e cátions presentes na mesma. Os principais cátions (+) nas águas subterrâneas são: sódio, cálcio, potássio, magnésio, enquanto os principais ânions (-) são: cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato (TUTMEZ *et al.*, 2006; MCNEELY *et al.*, 1979).

Na Resolução CONAMA 396 de 2008 e na Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), o parâmetro não é quantificado, porém é indispensável para uma proposta de enquadramento das águas subterrâneas conforme Art. 13 da mesma Resolução (BRASIL, 2008a).

4.3.16 Coliformes totais

As bactérias coliformes totais ocorrem em águas e solos poluídos e não poluídos, tal como nas fezes de animais de homeotérmicos (VON SPERLING, 2014). São bacilos aeróbicos e anaeróbicos, capazes de se multiplicarem em meio de sais biliares ou agentes tensoativos, fermentando a lactose de 24 à 48 horas (SANTOS, 2008).

Grande parte das doenças de origem hídrica é originada pela ingestão de bactérias do grupo dos coliformes; por conseguinte, é indispensável o tratamento adequado e monitoramento rigoroso para água destinada ao consumo humano.

Os bioindicadores de contaminação da água por material de origem fecal são as bactérias do grupo dos coliformes totais, termotolerantes e a espécie de bactéria termotolerante denominada *Escherichia coli*, e, por conseguinte, risco potencial de ocorrência de organismos patogênicos (SOTERO-MARTINS *et al.*, 2013; COELHO *et al.*, 2016).

A quantidade máxima permitida deste grupo de bactérias não é exigida pela Resolução CONAMA nº 396/2008, todavia, a Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde prevê que a análise deve apresentar ausência de coliformes totais em 100 ml de água (BRASIL, 2017).

4.3.17 Coliformes termotolerantes

O grupo das bactérias de coliformes termotolerantes é representado por bacilos gram-negativos, caracterizados pela atividade da enzima β -galactosidase e capazes de fermentar a lactose a 45°C e estão presentes no intestino de animais homeotérmicos, podendo também ocorrer em solos e plantas não contaminados por material fecal (VON SPERLING, 2014).

A Resolução que dita sobre o enquadramento da água subterrânea exige ausência em 100 ml de água ao consumo humano, 200/100ml à dessedentação de animais e 1000/100ml para recreação e para irrigação não é exigida a análise (BRASIL, 2008a). Conforme a portaria que dispõe sobre a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, impõe a ausência deste tipo de bactérias a cada 100 ml de água (BRASIL, 2017).

4.3.18 *Escherichia coli*

Para a avaliação das condições microbiológicas da água, o grupo dos coliformes são os principais indicadores da contaminação de origem fecal (LEE *et al.*, 2013; SCHERER *et al.*, 2016).

O principal teste realizado para a avaliação das condições microbiológicas da água é a detecção de bactérias do grupo coliformes, que são os principais indicadores

de poluição fecal, que habitam o trato intestinal e são eliminados em grande número com as fezes.

A bactéria *Escherichia coli* é um coliforme exclusivamente fecal e não patogênica. Essa geralmente habita no intestino dos animais homeotérmicos, não causa risco à saúde humana, porém pode indicar a presença de microrganismos que causam e transmitem doenças patogênicas e desta forma, apresentam a contaminação fecal na água (SANTOS, 2008).

Para determinação da qualidade da água de consumo humano é necessária a quantificação dos microrganismos indicadores de indicação fecal, principalmente representado pelas bactérias *E. coli*, grupo dos Coliformes, que avalia as condições higiênicas e possíveis doenças de vinculação hídrica (CAVALCANTE, 2014; MENDONÇA, 2017).

Conforme Resolução CONAMA nº 396 de 2008, apresenta respectivamente para as finalidades de consumo humano, dessedentação animal e recreação os devidos limites de: ausente em 100 ml de água, 200/100ml e 800/100ml (BRASIL, 2008a). A Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 também exige a ausência destas bactérias a cada 100 ml de água (BRASIL, 2017).

4.3.19 Cloro residual livre, cloraminas e dióxido de cloro

Conforme Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 toda água destinada ao consumo humano fornecida coletivamente deve passar por processo de cloração ou desinfecção, além disso, é obrigatório que contenha na rede de abastecimento de água e no reservatório, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro e um teor máximo de 2 mg/L de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento de água, (BRASIL, 2017).

4.4 Qualidade da água subterrânea

A composição da água e o efeito que seus constituintes podem causar é o que define a sua qualidade. O conjunto dos elementos que a constituem permitem estabelecer seus padrões de qualidade para diversos usos (SANTOS, 2008).

Os processos hidrogeoquímicos do sistema de águas subterrâneas ajudam a obter uma visão sobre a contribuição das interações água-rocha e influências antrópicas na composição da água subterrânea. (IBRAHIM *et al.*, 2018; MATHESS, 1982; KUMAR *et al.*, 2006).

Além disso, há outros fatores que alteram a qualidade da água subterrânea como áreas urbanas com rede de esgoto com vazamentos, que por sua vez, acarreta a contaminação da água por microrganismos e solutos oriundos do esgoto (POWELL, *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2019). Além disso, precipitações elevadas servem não somente para a recarga dos aquíferos aflorantes, mas também para a intensificação de vazamentos da água canalizada em redes precárias de esgotos (POWELL *et al.*, 2003).

Conforme citado no trabalho de Jenifer e Jha (2018) a Associação Internacional de Hidrogeologistas (IAH) relata que os impactos antropogênicos na água subterrânea, alguns irreversíveis, aumentaram de forma significativa nos últimos 50 anos.

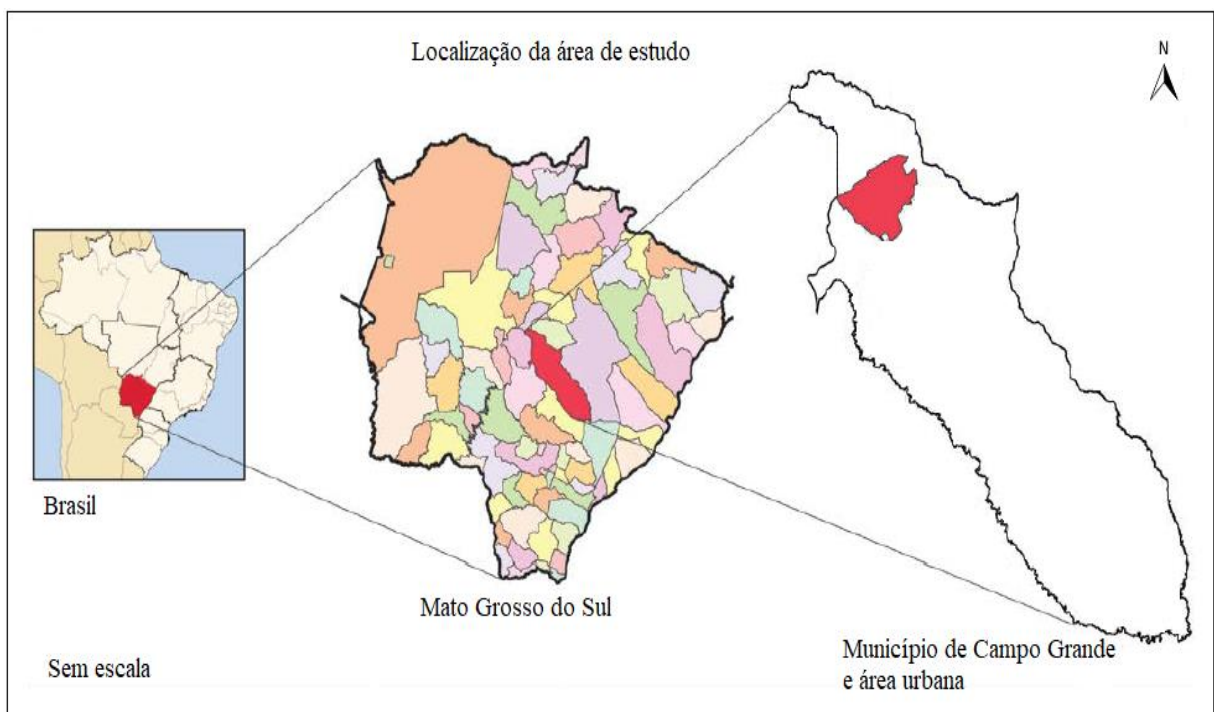
5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

5.1.1 Localização

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015a), a área do Município de Campo Grande, estado do Mato Grosso do Sul (MS), é de 8092,9 km² com a área urbana de 35903,5 hectares. O Estado do MS está localizado na região Centro – Oeste brasileira, Figura 6, e conforme a Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano (PLANURB, 2017), o município em estudo, se encontra inserido na porção central do Estado, com a sede municipal entre as imediações do divisor de águas das Bacias do Paraná e Paraguai, estabelecido pelas coordenadas geográficas 20°28'13" latitude Sul e 54°37'25" longitude Oeste, e com altimetria entre 500 e 675 metros.

Figura 6 - Localização da área de estudo, sua localização no Brasil, no Estado do Mato Grosso do Sul e delimitação da área urbana de Campo Grande – MS

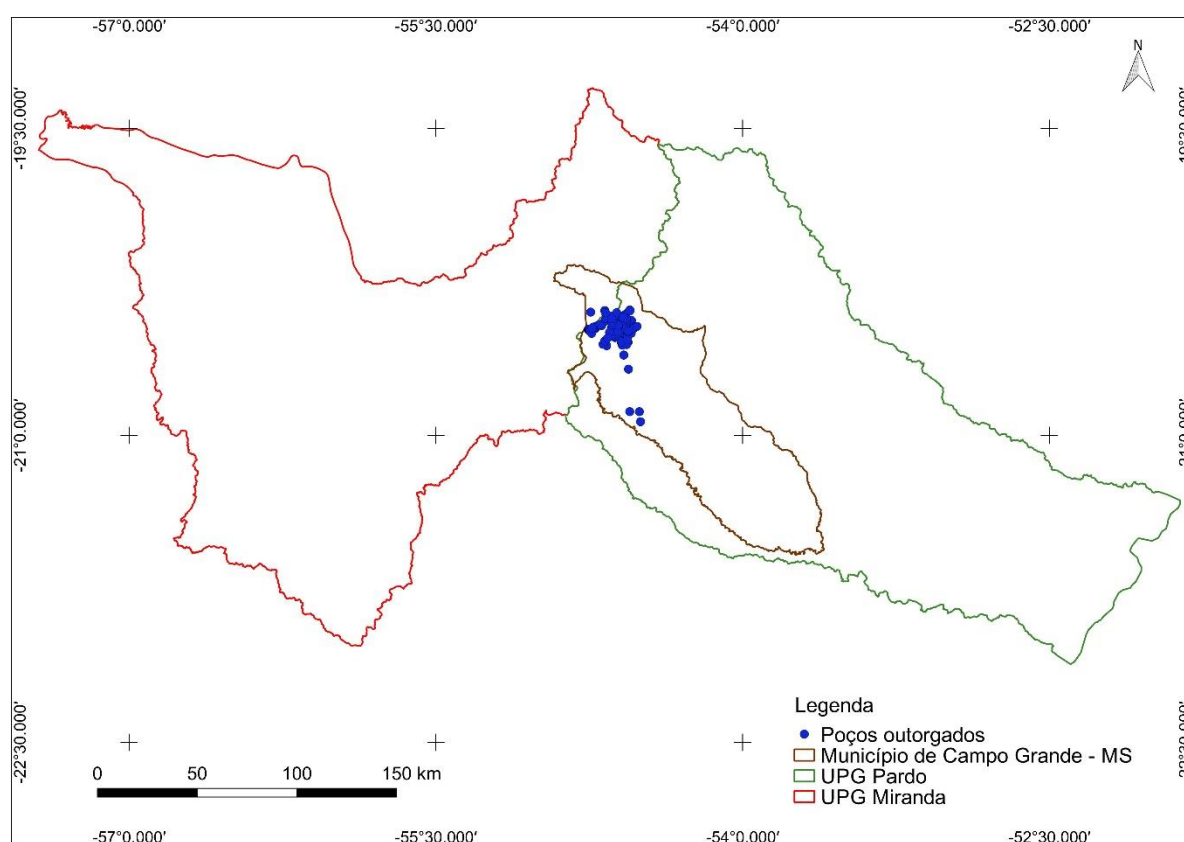


Fonte: Modificado de PLANURB (2017).

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do MS de 2010, a área total do município de Campo Grande inserida na Unidade de Planejamento e

Gerenciamento (UPG) Pardo é de 93,28% ou 7.552,362 km²; tal UPG encontra-se localizada a Centro – Leste do Estado do Mato Grosso do Sul, na região hidrográfica do Paraná. Já na bacia hidrográfica do Paraguai, o município apresenta apenas 6,72% ou 543,689 km² do seu território, localizado na UPG Miranda, conforme Figura 7. As Figuras presentes no decorrer deste trabalho, foram confeccionadas a partir do software gratuito de georreferenciamento – Qgis Desktop – versões 2.18.10 e Datum Sirgas 2000.

Figura 7 - Município de Campo Grande, MS, poços outorgados e UPGs do Pardo e Miranda



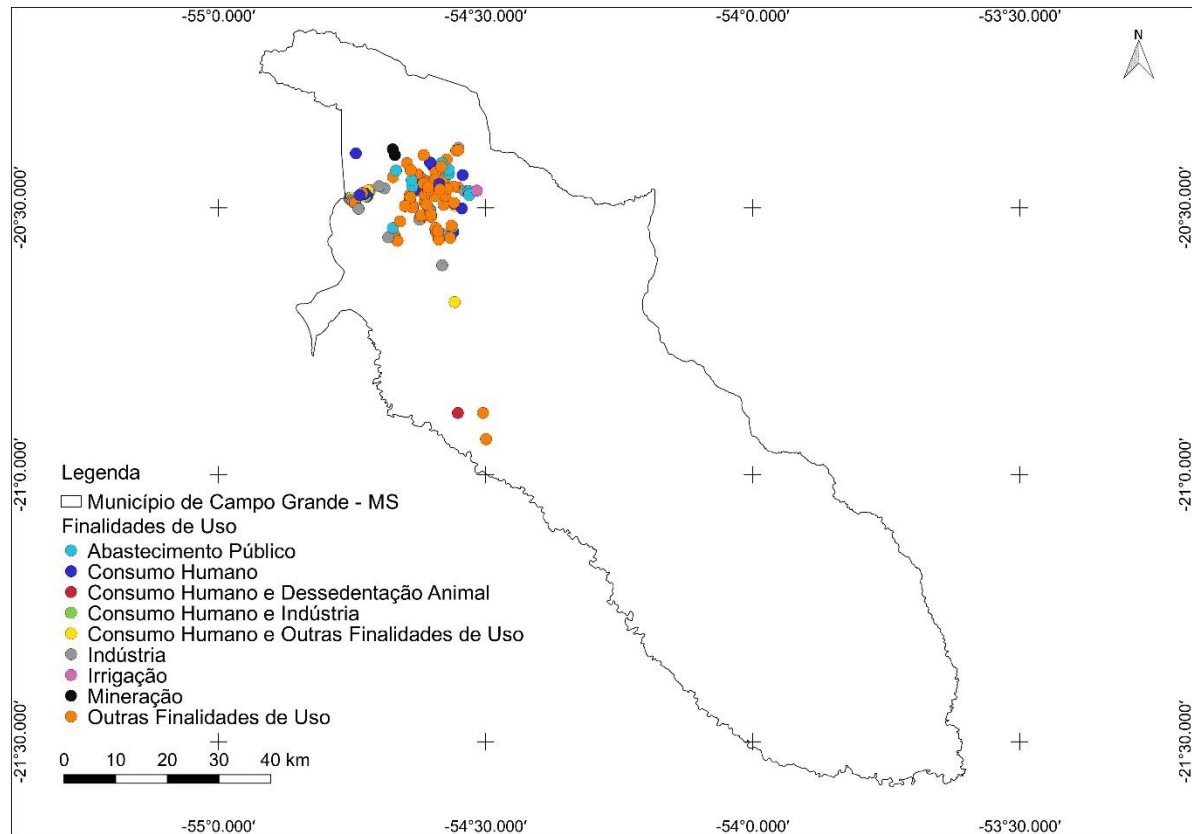
Fonte: Próprio autor.

A Figura 8 mostra a área total do município de Campo Grande e os poços representados pelos pontos, conforme suas respectivas finalidades de uso, mostrando sua densidade, quase que exclusivamente na área urbana. Para padronizar os dados, todas as coordenadas geográficas estão na projeção do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – SIRGAS 2000.

No município de Campo Grande - MS foram outorgados até outubro de 2018, 146 poços tubulares, com a água destinada a diversas finalidades de usos como:

abastecimento público, consumo humano, dessedentação de animais, indústria, mineração, irrigação e outras finalidades de usos.

Figura 8 - Perímetro municipal de Campo Grande - MS, poços outorgados e finalidades de usos



Fonte: Próprio autor.

O Apêndice A explicita todos os poços da área de estudo de 1 a 146, com suas respectivas finalidades de uso. Pode-se verificar que em alguns destes, a água é utilizada para mais de uma finalidade. Além disso, há uma quantidade significativa de poços destinados a *outras finalidades de usos*, que por sua vez são descritas detalhadamente, em “Descrição da Atividade” (Figura 9), na Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH), que é pré-requisito para a solicitação de outorga.

Cabe salientar que, as DURHs referentes a outras finalidades de uso foram utilizadas para descrever mais de um uso, como forma de simplificar a análise técnica, preencher somente uma declaração de uso e gerar somente um custo administrativo referente a análise, conforme Portaria IMASUL nº 456 de 2015, que estabelece a rotina para o cálculo do custo administrativo relativo à solicitação de outorga de recursos hídricos no estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2015b). Todavia, tal medida resultou em um aumento significativo das DURHs com

outras finalidades de uso, o que dificulta o acesso à informação e confecção de trabalhos de cunho científico e/ou operacional.

Figura 9 - Outras finalidades de uso, conforme apresentado durante o preenchimento da DURH, por meio do SIRIEMA

Fonte: SIRIEMA (2019).

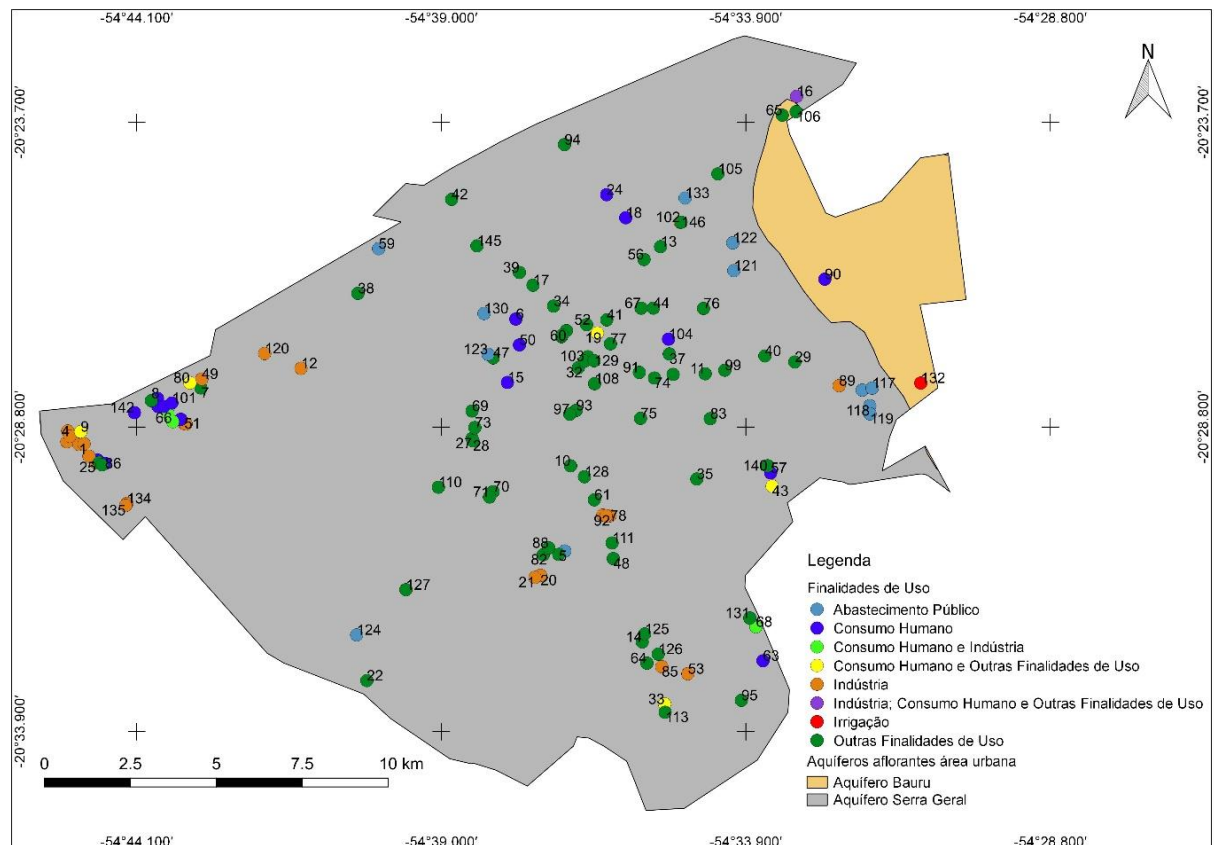
É importante frisar que, de 146 pontos de captações subterrâneas outorgadas, há: 74 (setenta e quatro) poços destinados à outras finalidades de uso, que representa 50,6% do total de pontos em estudo. Constata-se que 1 (um) poço é utilizado para dessedentação animal e consumo humano e 3 (três) poços são utilizados para a finalidade de uso mineração, como ratifica o Apêndice A. Para a finalidade de uso de abastecimento público há 12 (doze) poços outorgados no município em estudo; 26 (vinte e seis) captações cuja água é utilizada na indústria; 19 (dezenove) poços destinados a finalidade de uso consumo humano; 9 (nove) poços cuja água é utilizada para os usos de consumo humano e outras finalidades de uso; 1 (uma) fonte de captação subterrânea utilizada para indústria, consumo humano e outras finalidades de uso e 1 (uma) captação destinada à irrigação.

A Figura 10 apresenta a área urbana de Campo Grande, de acordo com Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande (PDDUA), de 27 de outubro de 2017. Considerando que a maior ocorrência dos poços outorgados do município está nesta região, é necessário maior enfoque nesse perímetro.

Consequentemente, foi utilizado somente *Shapefile* de delimitação da área urbana, para melhor visualização dos pontos. É possível verificar na Figura 10 um melhor detalhamento das diversas finalidades de usos dos poços tubulares outorgados. Além disso, esta Figura mostra os aquíferos aflorantes na área urbana do município em estudo.

No perímetro urbano não há captações subterrâneas outorgadas destinadas às finalidades de usos de mineração e dessedentação de animais, somente para as finalidades de abastecimento público, consumo humano, indústria, irrigação e outras finalidades de uso.

Figura 10 - Delimitação do perímetro urbano do município de Campo Grande - MS, poços outorgados, finalidades de usos e aquíferos aflorantes



Fonte: Próprio autor.

É importante frisar que a Figura 10 exhibe espacialmente a localização e identificação numérica dos poços localizados na área urbana, para uma possível correlação com as informações apresentadas no Apêndice A.

5.1.2 Modelo digital de elevação

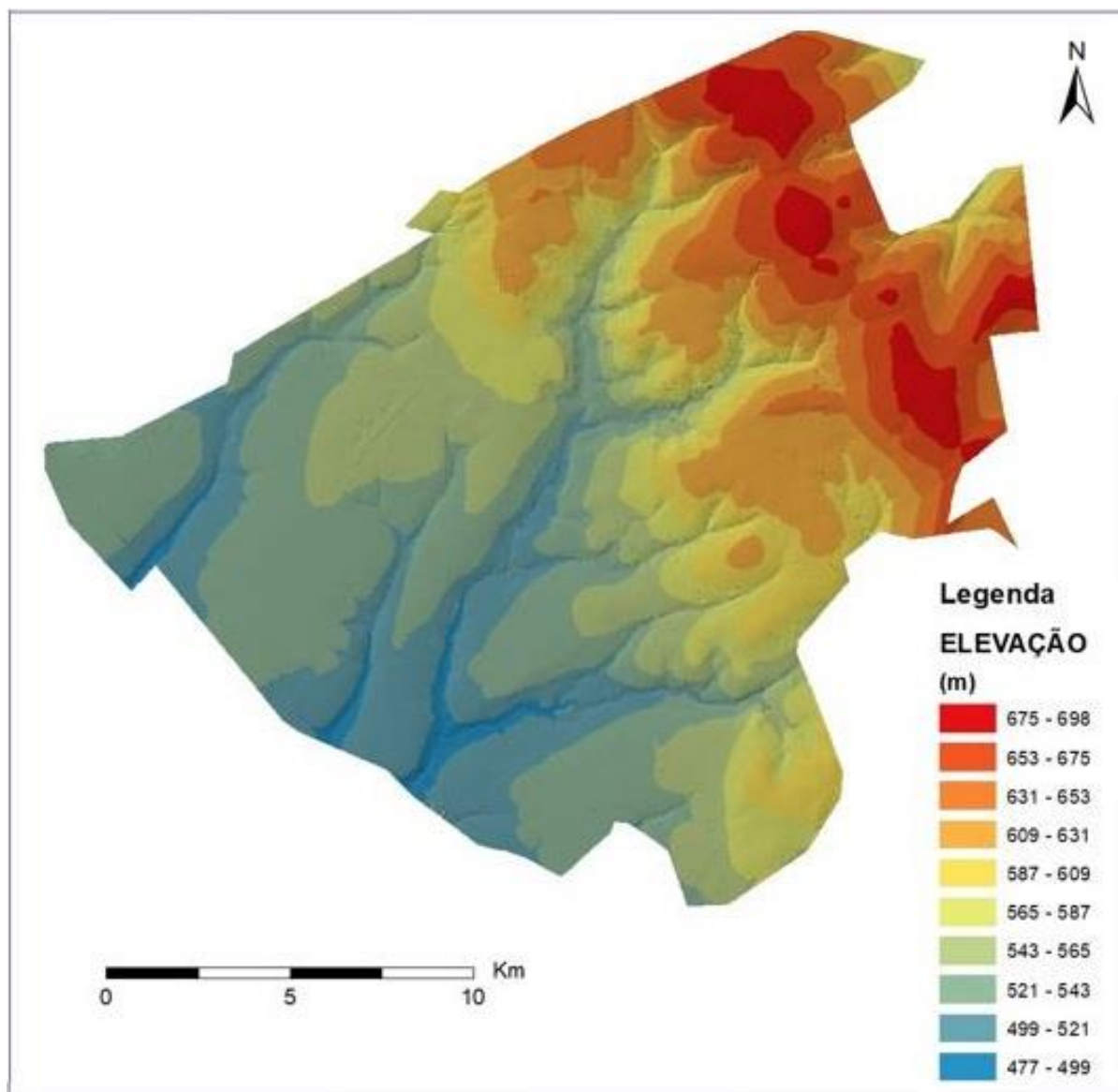
Por meio da utilização de curvas de nível disponibilizadas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana (SEMADUR) foi possível criar o modelo digital de elevação da área urbana de Campo Grande – MS.

Foi utilizado para confecção desse modelo a Rede Irregular de Triangulações (Irregular Triangulated Networks – TIN), por meio da ferramenta 3D Analyst Tools, do ArcMap 10.2.2. A partir disso, foi gerada a Figura 11, que mostra a reclassificação das cores a cada 23 metros de altitude, neste sentido, foi projetada em 10 classes para melhor representação do modelo de elevação da área.

Cabe ressaltar que há um padrão de lineamento da hidrografia na área urbana de Campo Grande – MS, identificado na Figura 11, atravessando a capital do Mato Grosso do Sul praticamente na direção NE – SW. A partir da hidrografia, é possível fazer correlações com as análises de água dos poços e verificar a interferência entre a qualidade de água subterrânea e superficial, a fim de analisar a qualidade da água para relatar se os lançamentos no corpo d'água contaminam ou não os poços da área urbana de Campo Grande – MS.

As elevações de cores avermelhadas são as de maiores cotas altimétricas que variam de 675 à 698 metros a extremo nordeste da área urbana do município de Campo Grande – MS e as elevações 477 a 499, em azul, revelam as menores altitudes.

Figura 11 - Modelo digital de elevação da área urbana de Campo Grande - MS



Fonte: Próprio autor.

5.1.3 População

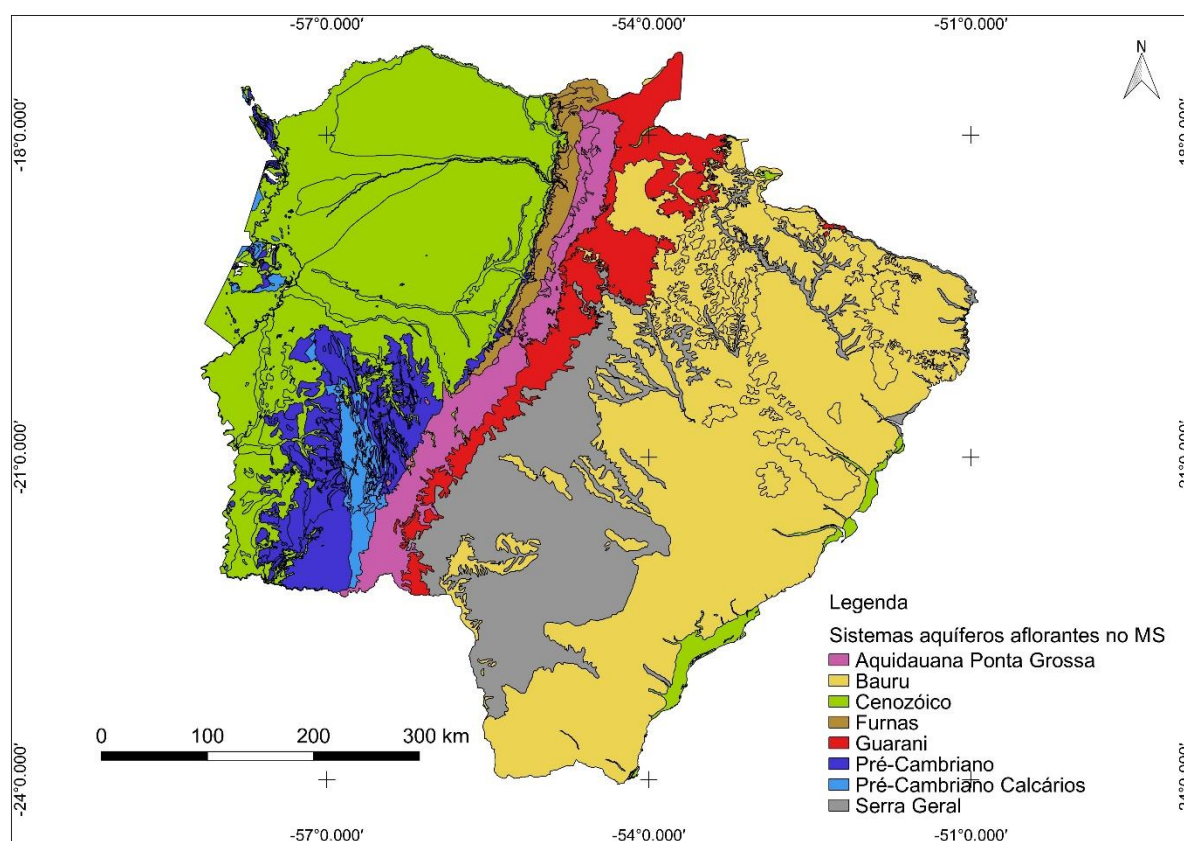
Segundo o censo do IBGE 2010 o município de Campo Grande possui 786.797 habitantes e densidade demográfica de 97,22 habitantes/Km², com população estimada de 885.711 pessoas para 2018, (IBGE, 2010).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou as estimativas de população do Brasil e apontou que Campo Grande está em 15º lugar entre as capitais mais populosas. Segundo o mesmo instituto, em 2018, houve um crescimento de 1,31%, ou seja, 11.501 habitantes a mais em comparação a 2017 (ABREU, 2018; IBGE, 2010).

5.1.4 Geologia

Quanto à geologia, a Figura 12, mostra as unidades hidrogeológicas aflorantes no estado de Mato Grosso do Sul. De acordo com o PERH/MS a base de dados foi confeccionada a partir do mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2006), com escala de 1:1.000.000, o *shape* para compilação desta figura está disponível para consulta pública no endereço eletrônico do IMASUL em Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental (SISLA). Além disso, as denominações dos sistemas aquíferos são apresentadas conforme o PERH/MS (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Figura 12 - Sistemas aquíferos livres no Estado do Mato Grosso do Sul



Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2010).

O aquífero Guarani é classificado como poroso. Em Campo Grande, apresenta uma pequena área de afloramento, porém é bastante utilizado para o abastecimento

público, (MATO GROSSO DO SUL, 2010), a partir de poços tubulares profundos, que captam água de dois aquíferos.

Já o sistema aquífero Serra Geral, aflorante no município em análise, é composto essencialmente por basaltos, caracterizado como aquífero fraturado (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

O aquífero Bauru, aflorante no município de Campo Grande é constituído por rochas sedimentares do Grupo Caiuá Indiviso, constituída de arenito quartzoso a subarcoseano, fino a médio (CPRM, 2006). A água deste aquífero ocorre em meio poroso. O aquífero Bauru em sua área geral é formado pelos Grupos Bauru e Caiuá (CPRM, 2006). Esta divisão considera as Formações Vale do Rio do Peixe Marília inseridas no Grupo Bauru, já as Formações Caiuá e Santo Anastácio são pertencentes ao Grupo Caiuá. Ainda que haja diferenças entre tais formações, o PERH/MS de 2010, considera em termos hidrogeológicos todo o pacote da Bacia Bauru como Sistema Aquífero Bauru (UECHI *et al.*, 2017; MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Quanto a litologia da área em estudo, Figura 13, encontra-se rochas sedimentares da Formação Pirambóia na base, composta essencialmente de Arenito fino, de coloração vermelha, grãos sub-angulares à semi-arredondados, com intercalações silto-argilosas, caracterizada por ambiente de deposição flúvio-lacustre (TAHAL, 1998).

Acima do Arenito Pirambóia ocorre o Arenito Botucatu que compreende arenitos finos a médios, de cor avermelhada, friáveis, com grãos arredondados e alta esfericidade, possui estratificações cruzadas originadas da formação de dunas em ambiente desértico, que é onde encontra-se o principal reservatório do aquífero Guarani (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

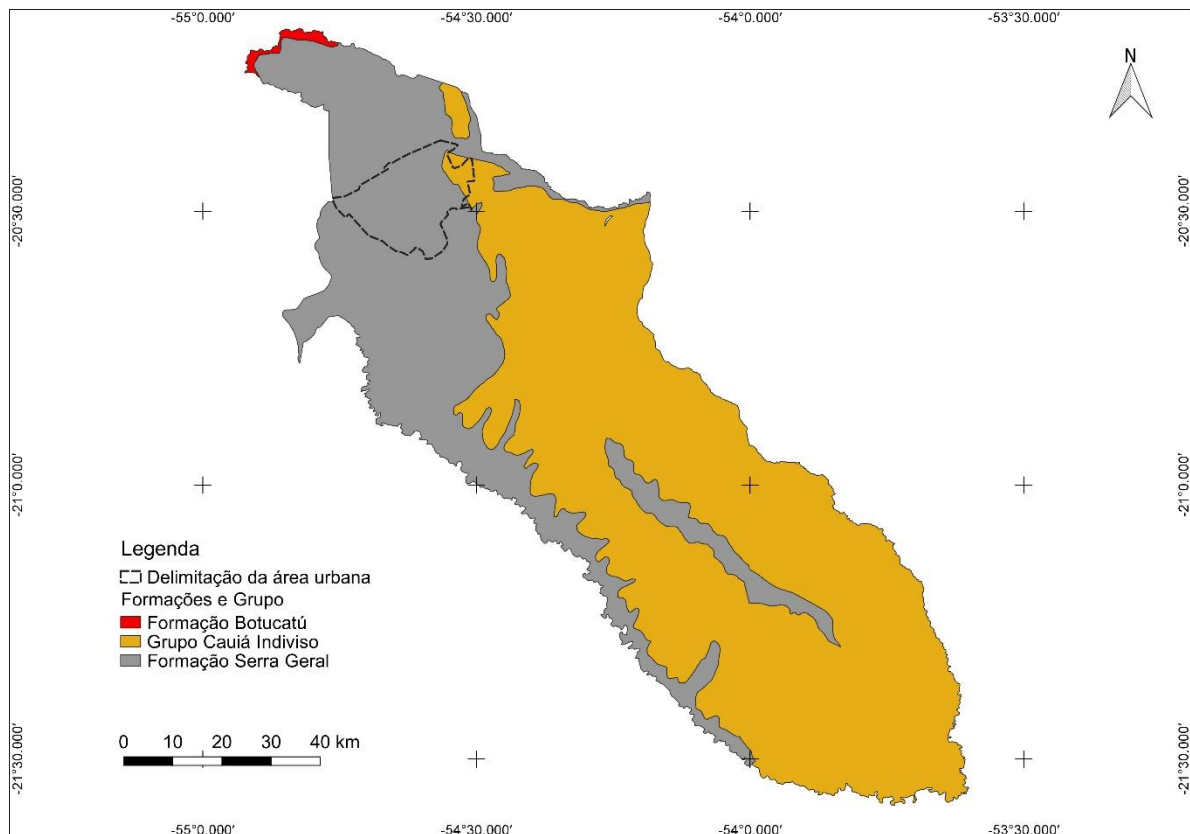
Sobreposto ao Arenito Botucatu, ocorrem rochas vulcânicas do tipo basálticas pertencentes ao Grupo São Bento, formação Serra Geral; e esta, por sua vez, é composta por uma sequência de derrames basálticos, além de arenitos intertrapeanos, com idade jurássica-cretácica (CORDANI; VANDOROS, 1967). Litologicamente, esses basaltos possuem aspecto maciços afaníticos ou finamente faneríticos, cor de cinza escuro a preto, apresentam estruturas vesículo-amigdaloidal, preenchidas por calcitas, quartzo, clorita e zeolitas, principalmente no topo e base do derrame basáltico (TAHAL, 1998).

Segundo Fernandes e Coimbra (1994), os grupos Bauru e Caiuá são cronocorrelatos. De acordo com Campos, (2004), o Grupo Bauru é formado por

arenitos finos, mal selecionados na base e argilosos a calcíferos no topo. Já o Grupo Caiuá é constituído de arenitos finos a muito finos, quartzosos, bem selecionados, de coloração marrom avermelhada a arroxada, apresentam alta maturidade textural e mineralógica, com grãos de brilho fosco e películas de óxido de ferro, ocorre sobre os basaltos da formação Serra Geral (BATEZELLI, 2010).

O Grupo Bauru é representado pelas formações Marília e Vale do Rio do Peixe e o Grupo Caiuá é constituído pela formação Santo Anastácio (CPRM, 2006), além de rochas consideradas do Grupo Caiuá indiviso (FERNANDES; BRANCO, 2015; CPRM, 2006).

Figura 13 - Formações e Grupo geológicos aflorantes no município de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

De acordo com a Folha SF. 21 do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, desenvolvido pela CPRM foi confeccionada a Coluna Litoestatigráfica, modificada pelo autor, conforme Figura 14, que diz respeito às unidades geocronológicas em milhões de anos (Ma), unidades litoestratigráficas e

litótipos, referentes a Formação Botucatu, Formação Serra Geral e Formação Bauru (CPRM, 1999).

Figura 14 - Coluna Litoestratigráfica de Campo Grande – MS

UNIDADE GEOCRONOLÓGICA			UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	LITÓTIPOS
EON Ma	ERA Ma	PERÍODO Ma		
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	ALUVIÕES RECENTES	Cascalhos, areias, siltes e argilas.
	MESOZÓICO	1,6		
		65	FORMAÇÃO BAURU	Arenitos e conglomerados desagregados.
		CRETÁCEO	GRUPO SÃO BENTO	FORMAÇÃO SERRA GERAL Efusivas básicas com arenitos intertrapeados e diques de diabásio.
				FORMAÇÃO BOTUCATU Arenitos edáficos, siltitos e argilitos.
				FORMAÇÃO PIRAMBÓIA Arenitos de origem fluvial, argilosos.
		JURÁSSICO		
		TRIÁSSICO		
		235		

Fonte: Adaptado de CPRM (1999).

5.2 Métodos utilizados

5.2.1 Métodos utilizados para confecção da nova delimitação do Sistema Aquífero Bauru

Para confecção da nova proposta de afloramento do Sistema Aquífero Bauru (SAB), foram utilizados apenas os perfis reais, ou seja, aqueles que foram confeccionados conforme a perfuração do poço, com litologias e profundidades reais.

Esses perfis fazem parte da documentação necessária para a solicitação de outorga de água subterrânea no Estado do MS, porém, sua apresentação não é obrigatória para poços tubulares sem dados de perfuração.

Desta forma, após verificação da litologia de cada poço, foi proposta a nova delimitação do SAB. Tal discordância em relação à litologia do mapa da CPRM de

2006 é decorrente do melhor detalhamento da composição das rochas que ocorrem em Campo Grande – MS.

Por fim, a nova delimitação do SAB foi confeccionada no programa QGIS Desktop 2.18.0, onde foram utilizadas as ferramentas “Digitalizar” e “Digitalização Avançada”; a primeira para alternar edição e na segunda para quebrar e mesclar feições selecionadas.

5.2.2 Análises físico-químicas e microbiológicas em anexo ao SIRIEMA

Para a consecução do estudo, foram utilizados dados secundários de análises físico-químicas e microbiológicas; inseridas no SIRIEMA como parte dos documentos necessários à solicitação de outorga das águas subterrâneas no MS, realizadas por laboratórios credenciados no IMASUL e coletadas pelos responsáveis técnicos pelo processo ou laboratório, ou pelo usuário solicitante. Ou seja, as amostras de água para a análise não foram coletadas pelo autor do trabalho, que por sua vez realizou o estudo dos parâmetros explícitos conforme laudos anexados no SIRIEMA.

Tais análises de água foram feitas conforme o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW), porém com edições e anos de publicação divergentes (APHA, 1998; APHA, 2005; APHA, 2012; APHA, 2017), além de outros métodos como: ISO 9308, utilizado para detecção de *E.Coli* e bactérias do grupo coliformes (ISO, 2014), *United States Environmental Protection Agency* (USEPA), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Tais informações foram explícitas nas próprias análises físico-química e microbiológicas de acordo com cada laboratório, por isso, há uma grande diversidade de tipos de métodos utilizados para a confecção desses documentos exigidos para a solicitação de outorga.

A exposição dos dados da qualidade da água dos poços tubulares do município de Campo Grande foi autorizada pelo IMASUL, divulgação amparada pelo Art. 5 da Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme o Instrumento: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, que possui como um de seus princípios básicos o acesso aos dados e informações a toda a sociedade. Para manter a integridade e não causar nenhum tipo de prejuízo às pessoas físicas e/ou jurídicas, essas fontes de captação foram identificadas de 1 a 146, sem explicitar o nome e/ou razão social dos requerentes.

Em junho de 2015, foi publicada a Resolução SEMADE nº 11 que estabelece a obrigatoriedade de credenciamento dos laboratórios que prestam serviços ambientais junto ao IMASUL, além de estabelecer critérios, normas e procedimentos técnicos para acreditação no prazo máximo de 1 (um) ano a partir de sua publicação (MATO GROSSO DO SUL, 2015c). A lista de laboratórios credenciados está disponível no site do IMASUL, onde consta o nome de todos os laboratórios que realizaram as análises físico-químicas e microbiológicas para a solicitação de outorga do Mato Grosso do Sul.

Considerando que as análises foram realizadas por diversos laboratórios de todo o Brasil, há vários métodos utilizados, os quais foram expostos individualmente no Apêndice A.

Todas as coletas e entregas das amostras de água aos laboratórios foram realizadas entre 29 de outubro de 2015 a 24 de setembro de 2018, destinadas a avaliar a qualidade da água subterrânea do respectivo poço tubular.

É importante salientar que os poços de 1 a 146 só possuem 1 (um) laudo de análise de água, com exceção daqueles que, em anexo ao SIRIEMA, não apresentaram todos os parâmetros exigidos pelo manual de outorga do MS e/ou precisaram realizar a correção da água para enquadrar parâmetros que possuíam uma concentração acima do máximo permitido pelas legislações pertinentes, conforme o uso preponderante, após ofício de pendências. E dentre os poços alguns apresentaram a análise da água tratada, além de análises complementares como identificado nos Apêndices C e D.

Conforme a Resolução SEMADE nº 21 de 2015, o ofício de pendências é gerado caso o processo de solicitação de outorga possua informações em desacordo com o exigido – documentação, indisponibilidade hídrica ou ineficiência no uso da água, que após ciência, o requerente possui um prazo de 90 dias para o cumprimento deste ofício e reenvio do processo de solicitação de outorga via SIRIEMA.

O limite máximo de ofícios de pendências por processo de solicitação de outorga são 2 (dois) e, caso não sejam cumpridas todas as exigências, o processo é arquivado pelo sistema. Ao contrário, quando há disponibilidade hídrica e qualidade da água favoráveis, o usuário obtém a outorga de direito de uso de recursos hídricos conforme portaria publicada no Diário Oficial do Estado (DOE).

A manutenção da outorga de água, por sua vez, possui condicionantes para continuidade de sua vigência, das quais o monitoramento quali-quantitativo da água

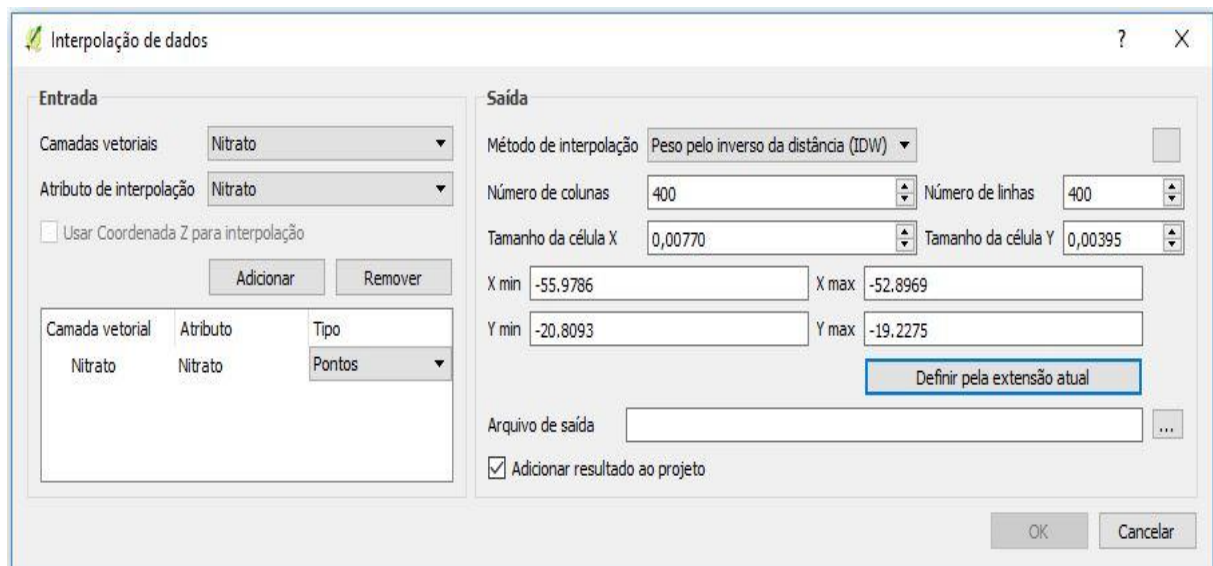
exige a apresentação de laudo físico químico e microbiológico e medições hidrométricas da água, após um ano da vigência da outorga de direito de uso da água subterrânea no Estado do Mato Grosso do Sul.

5.2.3 Mapas de concentrações IDW

Para a criação dos mapas de concentrações dos parâmetros em análise no trabalho foi utilizado o método da ponderação de distância inversa (IDW), que é um modelo de interpolação espacial determinístico. O princípio desta ferramenta é o de que os valores de atributos de qualquer par de pontos são relacionados uns aos outros, mas sua similaridade é inversamente relacionada à distância entre os dois locais (LU; WONG, 2008).

Os mapas de interpolação IDW, foram confeccionados no programa de geoprocessamento Qgis Desktop, versão 2.18.0, por meio do Complemento de Interpolação, o qual fica disponível no menu Raster após instalação.

Figura 15 - Interpolação de dados por meio do programa QGIS, versão 2.18.0, para criação de mapas IDW



Fonte: Próprio autor.

A interpolação foi realizada por meio das concentrações do parâmetro em análise de cada ponto; além disso, são necessárias as coordenadas do local. A Figura 15, representa os dados de entrada e de saída para a interpolação pelo método IDW

para o parâmetro de nitrato. Após o recorte do arquivo raster gerado, em propriedades da camada, na aba Estilo, o tipo de renderização escolhido foi a Banda simples falsa-cor, onde foram definidas as concentrações de acordo com o VMP pela Portaria de Consolidação nº 5 e Resolução CONAMA nº 396 de 2008 ou conforme intervalos mínimos e máximos do contaminante em análise.

Para os outros parâmetros em estudo também foram utilizados esse mesmo método para criação dos mapas, os quais estão dispostos no Capítulo 6 – Resultados e Discussão.

5.2.3 Confeção dos Apêndices

Para discussão dos resultados foram confeccionados os Apêndices de A à G, compilados manualmente, por meio do SIRIEMA, onde foram coletadas as informações contidas nos processos de solicitação de outorga de direito de uso de água subterrânea, do município de Campo Grande – MS. Além de que, cumpre o objetivo específico de disponibilizar informações para toda a sociedade. Tais informações são públicas e foram explícitas para subsidiar trabalhos futuros referentes a água subterrânea dos poços tubulares de Campo Grande – MS.

Nos Apêndices, há informações como: coordenadas, número dos poços, parâmetros e teores quantificados para a outorga e monitoramento, data de coleta das amostras e entrega ao laboratório, método utilizado pelo laboratório, litologia e profundidade dos poços, aquíferos explotados e aflorantes, tipos de perfis, data de perfuração dos poços, disponibilidade hídrica, finalidades de uso, dentre outros dados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item, primeiramente foi apresentada a disponibilidade hídrica dos aquíferos aflorantes no Mato Grosso do Sul, além das principais finalidades de usos que mais consomem água no município de Campo Grande, por meio dos poços tubulares outorgados.

Após, foi exposta uma nova proposta de delimitação de afloramento do Arenito Caiuá e conseqüentemente do Sistema Aquífero Bauru, na área urbana do município de Campo Grande, estado do Mato Grosso do Sul, conforme perfis litológicos apresentados na solicitação de outorga de direito de uso de água subterrânea, por meio do SIRIEMA.

E por fim, foram discutidos os resultados que foram compilados conforme os laudos físicos químicos e microbiológicos da água subterrânea em anexo ao processo de solicitação de outorga da água subterrânea no SIRIEMA e as análises de água em anexo à DURH como cumprimento de condicionante da outorga – o monitoramento qualitativo.

Os documentos inseridos no requerimento de outorga foram exportados do SIRIEMA até o dia 29 de outubro de 2018 e desde então não foram atualizados. Os resultados dessas análises de água foram apresentados nos Apêndices: C; D e E, contendo os poços 1 a 146.

6.1 Disponibilidade hídrica e vazões outorgadas de água subterrânea por finalidade de uso

Para lavratura da outorga de direito de uso de recursos hídricos são primeiro analisadas a qualidade e a quantidade de água, utilizadas para garantirem dessa forma água de qualidade para todos e seu uso racional, de acordo com a finalidade de uso do empreendimento em questão por um prazo determinado. E para efeito de cálculo deve-se considerar que a vazão de captação máxima instantânea deve ser no máximo igual a vazão de estabilização do poço e um regime de captação de no máximo 20 horas por dia, todavia, há poços destinados ao abastecimento público que vão além da vazão de estabilização do poço e horas por dia de bombeamento, pois apresentam informações de um conjunto de poços que juntos abastecem uma determinada região e por isso é feita média entre eles.

No Estado de Mato Grosso do Sul a contabilidade da quantidade de água utilizada por aquífero é feita por meio do SIRIEMA, onde é considerada a área de recarga do aquífero, que ocorre nas áreas aflorantes do mesmo, a precipitação média anual e a taxa de infiltração que é representada na Tabela 1, somente para os aquíferos da área de estudo. O Apêndice G, explicita informa a disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados.

Tabela 1 – Porosidade específica dos Sistemas Aquíferos Aflorantes no município de Campo Grande - MS

Sistema Aquífero Aflorante	Porosidade específica
Bauru	10%
Serra Geral	8%
Guarani	8%

Fonte: Adaptado de Plano Estadual de Recursos Hídricos - MS (2010).

Todavia, essas porcentagens não condizem com precisão a porosidade real dos aquíferos, pois considera-se a homogeneidade da litologia o que de fato não é, por isso, são necessários estudos mais detalhados para realização de tal diferenciação da porosidade específica de um mesmo aquífero, para garantir uma melhor eficiência da disponibilidade hídrica.

Por fim, considera-se para efeito de cálculo, que 20% da água que infiltrou é utilizada para a exploração, ou seja, é essa quantia utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica da outorga, 20% da reserva renovável, conforme Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH-MS), 2010.

Durante o cálculo de disponibilidade hídrica são solicitadas, ao técnico analista (Figura 16), informações sobre o sistema aquífero explotado e ocorrência deste, sendo livre ou confinado, que são analisados por meio do perfil do poço, localização, formulário de solicitação de outorga de direito de uso de água subterrânea e conhecimentos sobre a geologia local, (MATO GROSSO DO SUL, 2015a).

Figura 16 - Cálculo da disponibilidade hídrica subterrânea por meio do SIRIEMA

Disponibilidade Hídrica	
Sistema Aquífero	Selecione ...
Ocorrência do Sistema Aquífero	Selecione ...
Volume Anual Requerido	m³
Reserva Explotável do Sistema Aquífero antes dessa Outorga	m³
Reserva Explotável do Sistema Aquífero depois da Outorga	m³
Processar Histórico de Outorga	

Fonte: SIRIEMA (2019).

A Tabela 2 apresenta a disponibilidade hídrica subterrânea, somente para os aquíferos: Bauru, Serra Geral e Guarani, pois são os únicos que ocorrem no município de Campo Grande – MS e por isso maior enfoque nestes, além de área da recarga em Km² e as reservas renovável e explotável, para todo o Estado do Mato Grosso do Sul, de acordo com PERH-MS, 2010.

Tabela 2 - Disponibilidade de água subterrânea do SAB, SASG e SAG no Estado do Mato Grosso do Sul

Sistema aquífero	Área de recarga (km²)	Reserva renovável (m³/ano)	Reserva explotável (m³/ano)
SAB	134.550,1	19.597 x 10 ⁶	3.920 x 10 ⁶
SASG	50.476,3	5.778 x 10 ⁶	1.156 x 10 ⁶
SAG	22.207,3	2.192 x 10 ⁶	439 x 10 ⁶

Nota: SAB: Sistema Aquífero Bauru. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. Km: quilômetro. m: metro.

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos – MS (2010).

O cálculo da disponibilidade hídrica é feito pela área de abrangência do aquífero aflorante em cada município por metodologia criada pelos técnicos do IMASUL. Para o município de Campo Grande – MS, foram outorgados poços para diversas finalidades de uso e de acordo com regime de captação das DURHs confeccionadas no SIRIEMA. Por isso, foram confeccionadas as tabelas dos maiores usos no município em estudo, que são: Outras finalidades de uso, Indústria,

Abastecimento público e Consumo humano e dizem a respeito do Sistema Aquífero explorado de acordo com análise técnica do IMASUL, onde constam os volumes: diários (m³), mensal (m³) e anual requerido (m³).

a) Finalidade de uso de Indústria:

Tabela 3 - Volume explotado por aquífero para a finalidade de uso de Indústria no município de Campo Grande - MS

SAE	Volume diário (m ³)	Volume mensal (m ³)	Volume anual requerido (m ³)
SAG	14.964,0	448.920,0	5.387.040,0
SAB	91,8	2132,9	25.594,9
SASG	36.377,0	172.642,2	2.071.706,9

Nota: SAE: Sistema Aquífero Explorado. SAG: Sistema Aquífero Guarani. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. m: metros.
Fonte: Próprio autor.

Dentre os usos em análise o Industrial é o que mais utiliza água do Aquífero Guarani (SAG), este é utilizado também na finalidade de uso de mineração, para fins de água mineral e para abastecimento público. Representa um volume requerido anual de 5.387.040 m³ de água subterrânea.

Já em questões comparativas, a finalidade de Indústria é a que mais consome água do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), com um volume diário de 36.377 m³ diários para as captações que utilizam água somente para essa finalidade de uso, excluídas aquelas que utilizam a água para indústria e mais outro fim. Além disso, a finalidade de uso de indústria é a que mais consome água em relação a qualquer outro uso de água subterrânea outorgado no município de Campo Grande – MS.

b) Outras finalidades de uso

Tabela 4 - Volume explotado por aquífero para outras finalidades de uso no município de Campo Grande - MS

SAE	Volume diário (m ³)	Volume mensal (m ³)	Volume anual requerido (m ³)
SAB	3.523,1	105.431,7	1.265.181,2
SASG	2.648,6	77.311,8	927.742,7

Nota: SAE: Sistema Aquífero Explorado. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. m: metros.
Fonte: Próprio autor.

Apesar de representar aproximadamente 50,7% das DURHs do município de Campo Grande, as outras finalidades de uso consomem pouca água quando comparado ao uso industrial, que representa apenas 17,8% dos poços tubulares outorgados.

A outras finalidades de uso é considerada a maior em consumo para o SAB, todavia, a segunda menor em termos quantitativos para o SASG, o que na somatória do volume anual requerido de ambos os aquíferos, à torna pouco expressiva.

c) Abastecimento Público

Tabela 5 - Volume explotado por aquífero para a finalidade de uso de abastecimento público no município de Campo Grande - MS

SAE	Volume diário (m³)	Volume mensal (m³)	Volume anual requerido
SAG	7.623,0	228.690,0	2.744.280,0
SAB	2.796,0	83.880,0	1.006.560,0
SASG	14.626,8	438.804,0	5.265.648,0

Nota: SAE: Sistema Aquífero Explorado. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. m: metros.

Fonte: Próprio autor.

É considerada apenas a área urbana para este fim, o abastecimento público é o segundo maior uso que faz captação de água do SASG em Campo Grande, menor somente que o uso Industrial.

Representa um consumo diário de 14.626,8 m³, volume mensal de 438.804m³ e anual de 5.265.648m³ de água para o SASG. Para abastecimento de água para a população durante 1 dia, considerando um consumo médio de 200 litros por habitante/dia, as captações oriundas do SASG abastecem até 73.134 pessoas, já as captações derivadas do SAB conseguem abastecer, por dia, 13.980 indivíduos, que mostra a importância de água de boa qualidade para o SASG, pois é o aquífero mais expressivo destinado ao abastecimento público.

Em relação ao Aquífero Guarani, até outubro de 2018, apenas o P5 foi outorgado para abastecimento público de água para a população de Campo Grande – MS, com um volume anual de 2.744.280 m³.

d) Consumo humano

Tabela 6 - Volume de água explotada por aquífero para a finalidade de consumo humano no município de Campo Grande - MS

SAE	Volume diário (m³)	Volume mensal (m³)	Volume anual requerido
SAB	52,0	1.560,6	18.727,2
SASG	742,1	20.971,0	251.652,8

Nota: SAE: Sistema Aquífero Explorado. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. m: metros.

Fonte: Próprio autor.

Dentre essas 4 finalidades de uso mais expressivas no município de Campo Grande, a de consumo humano representa o menor uso em volumes diários, mensais ou anuais, para os aquíferos: Serra Geral e Bauru. No Guarani não foram requeridas outorgas até outubro de 2018.

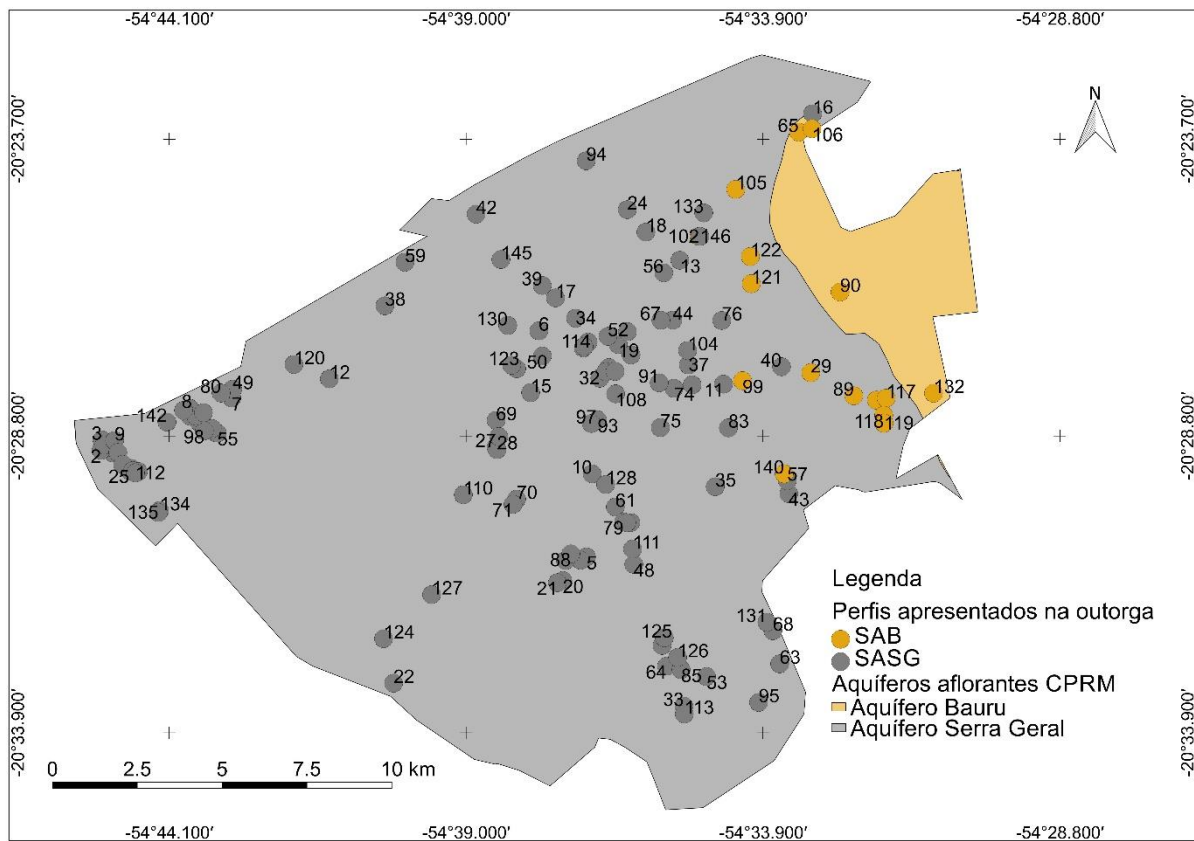
Conforme anteposto, em relação às finalidades de uso “indústria”, “outras finalidades de uso” e “abastecimento público”, o “consumo humano” possui menor volume outorgado; no entanto, trata-se de um uso prioritário devendo ainda, possuir qualidade mínima exigida pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 (BRASIL, 2017).

6.2 Nova proposta de delimitação do Sistema Aquífero Bauru

Foram outorgados no município de Campo Grande (MS) até outubro de 2018, 146 poços, onde 132 fontes de captação estão localizadas em área urbana, o que representa 88,3% dos pontos em estudo e 14 poços tubulares localizados na zona rural, aproximadamente 9,6% do total. A nova delimitação da litologia do Sistema Aquífero Bauru (SAB) foi produzida apenas para a zona urbana de Campo Grande, por apresentar a maior concentração de poços, e por isso, melhor detalhamento da área.

A Figura 17 é referente aos sistemas aquíferos aflorantes na área urbana de Campo Grande, de acordo com os perfis apresentados na solicitação de outorga.

Figura 17 - Sistemas aquíferos aflorantes de acordo com CPRM e conforme perfis reais e inferidos dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

A base litológica da Figura 17 foi confeccionada a partir do *shapefile* do mapa geológico do estado de Mato Grosso do Sul, (CPRM, 2006) com escala 1: 1000.000, porém por ser uma escala pequena apresenta poucos detalhes litológicos locais. Por isso, é proposta uma nova delimitação do Sistema Aquífero Bauru (SAB), confeccionada a partir de perfis litológicos anexados no SIRIEMA como parte da documentação necessária para a solicitação de outorga; porém sua apresentação não é obrigatória para poços antigos que não possuem os dados da perfuração, no entanto, apenas não foram exibidos os perfis das captações P6, P7 e P44.

Os pontos em amarelo, da Figura 17, representam a litologia do Arenito Caiuá, o qual constitui o SAB, já os pontos cinzas representam a rocha basáltica, que compõe o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), conforme exposto no Apêndice B. É possível verificar a divergência entre a litologia exposta a partir das informações da CPRM e a litologia referente aos perfis reais e inferidos dos poços outorgados.

A Tabela 7 refere-se a todos os poços outorgados, que possuem o SAB como aquífero aflorante, do tipo livre e de acordo com os perfis dos poços em anexo aos processos de outorga, os quais possuem informações como a litologia - composta essencialmente do Arenito Caiuá, de coloração avermelhada e granulometria de fina a média; Basalto: composto de minerais máficos ferro magnesianos; solos arenosos: proveniente da alteração do Arenito Caiuá. Além de informações sobre os perfis, classificados como reais (PR) e inferidos (PI); data de perfuração e vazão de estabilização do poço, visto que de acordo com Manual de Outorga do MS, é admitido um regime de bombeamento de no máximo 20 horas, conforme teste de vazão.

Tabela 7 - Poços outorgados no município de Campo Grande - MS que captam água do SAB

ID	Prof. (m)	Litologia (m) Topo a base	PI, PR	VE (m³/h)	Data de perfuração
29	56	0 a 56 AC	PI	6,09	Anterior a 2000
65	40	0 a 16 AC; 16 a 40 BS	PI	4,16	Anterior a 2005
87	110	0 a 43 AC; 43 a 110 BS	PR	13,2	29/05/2007
89	52	0 a 38 AC; 38 a 52 BS	PI	8,25	D
90	72	0 a 4 SLA; 4 a 72 AC	PI	17,34	D
99	40	0 a 33 AC; 33 a 40 BS	PI	5	D
102	27	0 a 23 AC; 23 a 27 BS	PI	1,89	D
105	36	0 a 34 AC; 34 a 36 BS	PR	3	20/01/2000
106	26,5	0 a 12 AC; 12 a 26,5 BS	PI	2,18	D
116	88	0 a 12 SLA; 12 a 86 AC; 86 a 88 BS	PR	39,19	22/05/2011
117	101	0 a 18 SLA; 18 a 89 AC; 89 a 101 BS	PR	37,8	18/07/2011
118	138	0 a 83 SL; 83 a 138 SG	PR	62	03/10/2014
119	101	0 a 78 SLA; 78 a 101 SG	PR	94,6	20/10/2014
121	49	0 a 12 SLA; 0 a 49 AC	PR	10	21/03/2011
122	48,2	0 a 41 AC; 41 a 48,2 BS	PR	30	23/03/2011
132	60	0 a 20 AC; 20 a 60 SG	PI	5,78	D
139	140	0 a 15 SLA; 15 a 34 AC; 34 a 140 BS	PR	4,2	16/04/2015
140	120	0 a 15 SLA; 15 a 34 AC; 34 a 120 BS	PR	6	16/04/2015
141	228	0 a 15 SLA; 15 a 34 AC; 34 a 228 BS	PR	4	14/05/2015

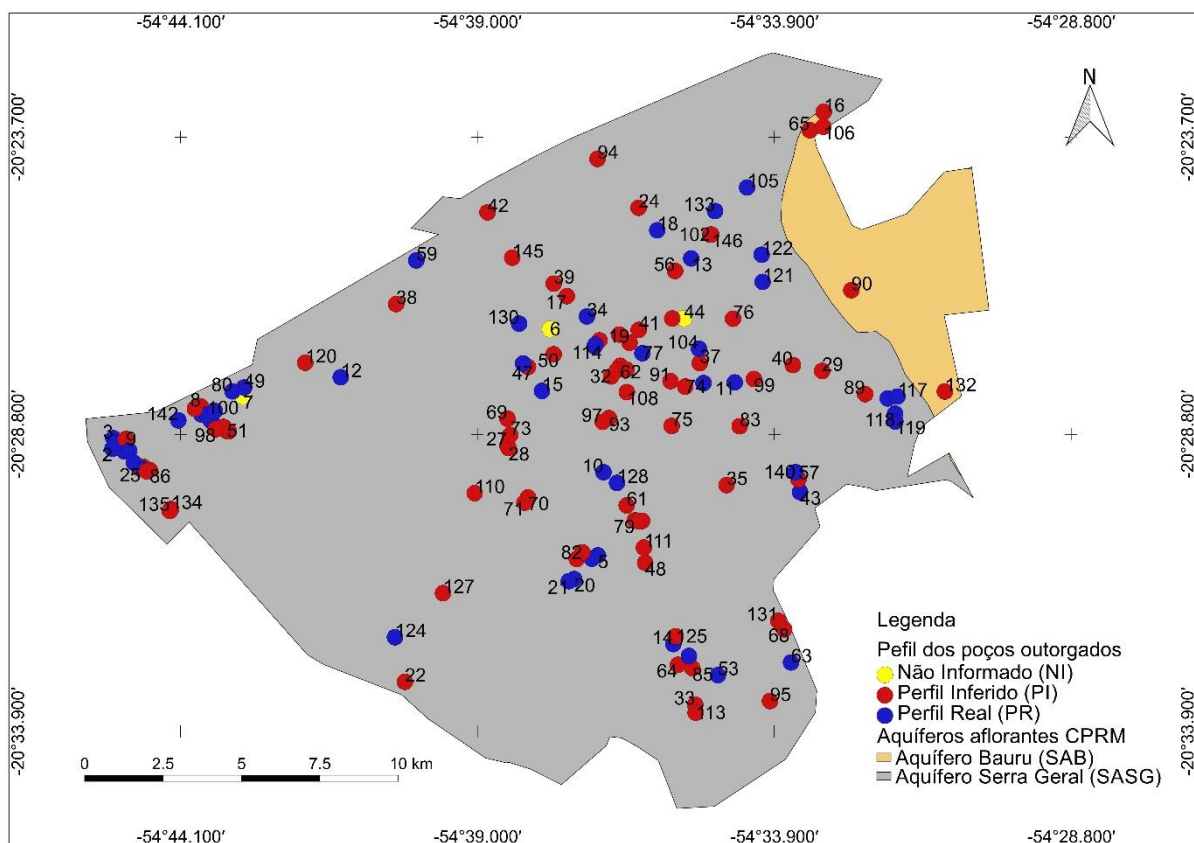
Nota: Prof.: Profundidade. m: metros. AC: Arenito Caiuá. BS: Basalto. SLA: Solo arenoso. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. VE: Vazão de estabilização. D: Desconhecida. ID: Identificação dos poços tubulares.

Fonte: Próprio autor.

Verifica-se que são apenas 19 pontos que fazem a captação do SAB, o que representa 13% dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, com vazões de até 94,6 m³/h. Além disso, perfurações que ocorreram antes dos anos 2000 até 2015 e profundidades que variam de 27 até 228 metros.

Desta forma, é importante verificar a interação entre as Figuras 17 e 18, recomenda-se apenas perfis reais para delimitação de nova área de afloramento para o SAB, pois representam as informações coletadas durante a perfuração do poço. A partir disso, é possível concluir que apenas os perfis dos poços: P117, P118, P119, P121, P122 e P105 devem ser utilizados para uma nova proposta de delimitação do SAB.

Figura 18 - Tipos de perfis dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

Essas informações são imprescindíveis para a nova proposta de delimitação do SAB, pois mostram a divergência entre a litologia do mapa da CPRM e os perfis litológicos dos poços.

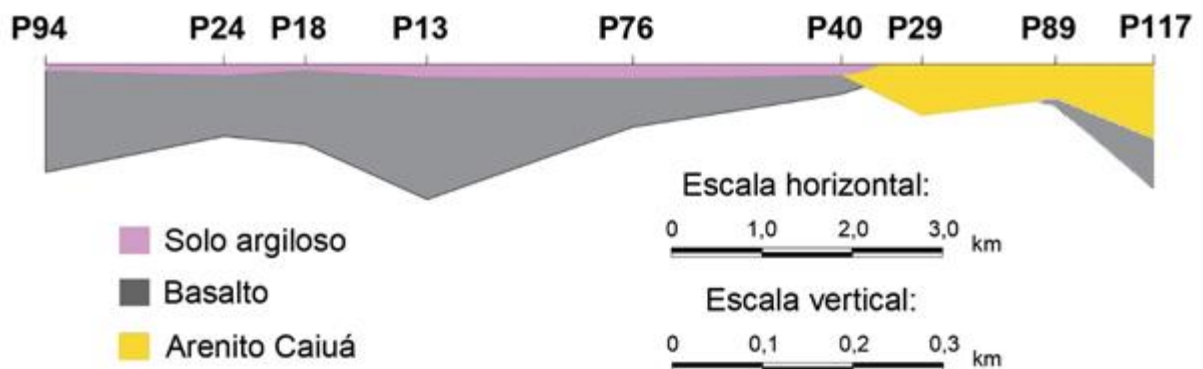
A Figura 18 representa os poços que possuem o perfil real (PR), conforme projeto técnico de perfuração; perfil inferido (PI), de acordo com conhecimento geológico local; e não informado (NI), para os processos que não foram apresentados os perfis.

As seções geológicas foram confeccionadas a partir dos perfis dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS. Foi utilizado um exagero vertical de 10 vezes para uma melhor representação de todas as seções geológicas apresentadas, além disso, foram consideradas as distâncias entre os poços.

É preciso salientar que não foram utilizadas medidas de mergulho; e a profundidade da litologia está em conformidade com os perfis dos poços apresentados na outorga, com exceção do P118. Há todas as seções, poços relacionados com a nova proposta de afloramento do Sistema Aquífero Bauru, o que difere, nesse pequeno trecho, do mapa geológico da CPRM de escala 1:1000.000 de 20006.

As Tabelas 8 a 11 foram criadas para detalhar a litologia dos poços, a profundidade e quanto a confecção do perfil do poço tubular, real ou inferido.

Figura 19 – Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P94 à P117.



Nota: P: Poços.

Fonte: Próprio autor.

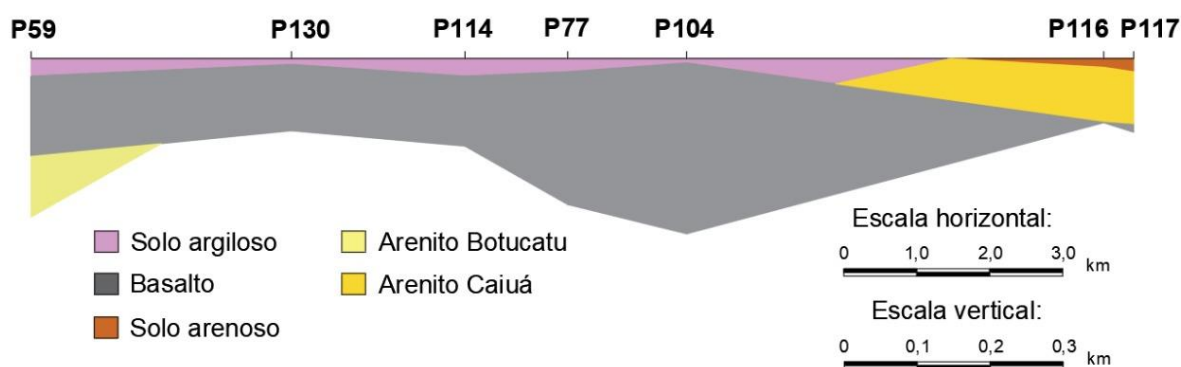
Tabela 8 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P94 à P117

Poços	Profundidade (m)	Litologia	PR ou PI
94	120	0 a 7 SL; 7 a 120 BS	PI
24	80	0 a 6 SL; 6 a 80 BS	PI
18	89	0 a 7 SL; 7 a 89 BS	PR
13	150	0 a 14 SL; 14 a 150 BS	PR
76	70	0 a 15 SL; 15 a 70 BS	PI
40	33	0 a 12 SL; 12 a 33 BS	PI
29	56	0 a 56 AC	PI
89	52	0 a 38 AC; 38 a 45,75 BS	PI
117	101	0 a 18 SLA; 18 a 89 AC; 89 a 101 BS	PR

Nota: SL: Solo argiloso. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. PR: Perfil real. PI: Perfil inferido. m: metros.

Fonte: Próprio autor.

Na Figura 19, apenas o P117 está inserido na nova delimitação do SAB, este possui o perfil real de perfuração, além dos poços 18 e 13. Os demais pontos foram utilizados apenas para demonstrar a litologia da área urbana de Campo Grande, conforme perfis inferidos, segundo conhecimento de campo do responsável técnico, que para solicitação de outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos no MS, deve ser geólogo.

Figura 20 - Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P59 à P117

Nota: P: Poço
Fonte: Próprio autor.

Tabela 9 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P59 à P117

Poços	Profundidade (m)	Litologia	PR ou PI
59	217	0 a 24 SL; 24 a 134 BS; 134 a 217 ABT	PR
130	99	0 a 8 SL; 8 a 99 BS	PR
114	120	0 a 24 SL; 24 a 120 BS	PR
77	206	0 a 18 SL; 18 a 200 BS	PR
104	240	0 a 6 SL; 6 a 240 BS	PR
116	88	0 a 12 SLA; 12 a 86 AC; 86 a 88 BS	PR
117	101	0 a 18 SLA; 18 a 89 AC; 89 a 101 BS	PR

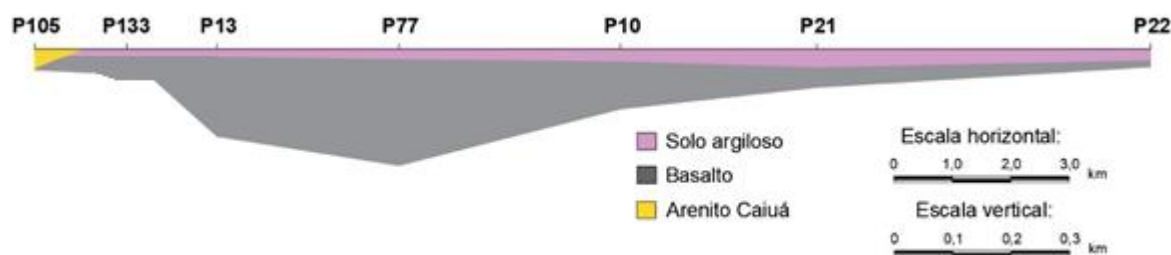
Nota: SL: Solo argiloso. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. PR: Perfil real. PI: Perfil inferido. m: metros.
Fonte: Próprio autor.

Para a confecção da seção geológica representada na Figura 20, foram utilizados poços cujos perfis são reais, ou seja, confeccionados conforme perfuração. Além disso, apresenta todos os aquíferos que ocorrem no município de Campo Grande – MS, sendo para a figura em questão, o SAB e o SASG classificados como livre e o SAG classificado como confinado.

Além disso, há 2 poços que estão inseridos na nova delimitação do SAB, o 116 e o 117, ambos com profundidades litológicas parecidas, ocasionada pela pequena distância entre eles, de 295 metros, localizados a leste do município.

Cabe realçar que foi utilizado exagero vertical de 10 vezes para melhor representação gráfica. Para cálculo de disponibilidade hídrica do poço 116, foi identificado no SIRIEMA o SASG como o principal aquífero captado, porém, há incoerência nas informações, pois é discordante do apresentado no perfil e por isso, recomenda-se recalcular a disponibilidade hídrica desse poço conforme SAB para uma melhor eficiência quantitativa da região.

Figura 21 - Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P105 à P22



Fonte: Próprio autor.

Tabela 10 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P105 à P22

Poços	Profundidade (m)	Litologia	PR ou PI
105	36	0 a 34 AC; 34 a 36 BS	PR
133	67	0 a 15 SL; 15 a 67 SG	PR
13	150	0 a 14 SL; 14 a 150 BS	PR
77	206	0 a 18 SL; 18 a 200 BS	PR
10	104	0 a 22 SL; 22 a 103 BS	PR
21	66	0 a 32 SL; 32 a 66 BS	PR
22	30	0 a 20 SL; 20 a 30,74 BS	PI

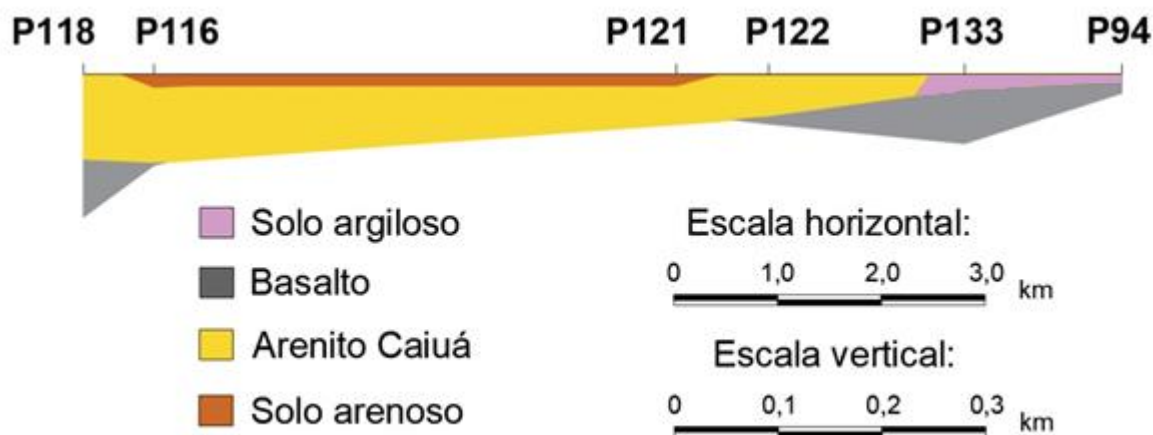
Nota: SL: Solo argiloso. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. PR: Perfil real. PI: Perfil inferido. m: metros.

Fonte: Próprio autor.

Para melhor detalhamento da nova área de afloramento proposto para o SAB, foi adicionado na seção da Figura 21 o poço 105, que marca o contato entre o Arenito Caiuá e o Basalto, além disso é representa a litologia na direção NE – SW da área urbana de Campo Grande – MS. É a seção de mais longa apresentada que dista aproximadamente 18.740 metros do P105 ao P22, praticamente de um lado a outro do perímetro urbano do município em estudo.

Ademais, para criação da seção P105 à P22 foram utilizados perfis reais, com exceção do P22, o qual resultou em pequena diferença no resultado da seção, pois apresenta somente 30 metros de profundidade.

Figura 22 - Seção geológica na área urbana do município de Campo Grande – MS, de acordo com perfis dos poços outorgados, P118 à P94



Fonte: Próprio autor.

Tabela 11 - Poços outorgados referentes à seção geológica, P118 à P94

Poços	Profundidade (m)	Litologia	PR e PI
118	138	0 a 83 AC; 83 a 138 BS	PR
116	88	0 a 12 SLA; 12 a 86 AC; 86 a 88 BS	PR
121	49	0 a 12 SLA; 12 a 49 AC	PR
122	48,2	0 a 41 AC; 41 a 48 BS	PR
133	67	0 a 15 SL; 15 a 67 BS	PR
94	120	0 a 7 SL; 7 a 120 BS	PI

Nota: SL: Solo argiloso. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. PR: Perfil real. PI: Perfil inferido. m: metros.

Fonte: Próprio autor.

A seção geológica, Figura 22, é indispensável para a nova proposta de delimitação do SAB, pois mostra uma diferenciação entre a litologia do poço 118 que foi identificada no perfil do processo de outorga, para a litologia de 0 a 83 metros: como solo argiloso. Todavia, após confecção da seção geológica, pode-se concluir que pela proximidade do P116, o qual é identificado como Arenito Caiuá de 12 até 86 metros.

Além disso, no cálculo para disponibilidade hídrica referente ao P118 verificou-se que o técnico responsável pela análise identificou que tal poço faz captação do SAB, tanto é que a contabilidade da exploração desse poço é realizada no SAB, além

de que, todos os poços da região apresentam solos rasos, com profundidades menores que 50 metros.

A maior distância apresentada ente os poços da Figura 22 é entre o P116 à P121, que distam 5237 metros em linha reta.

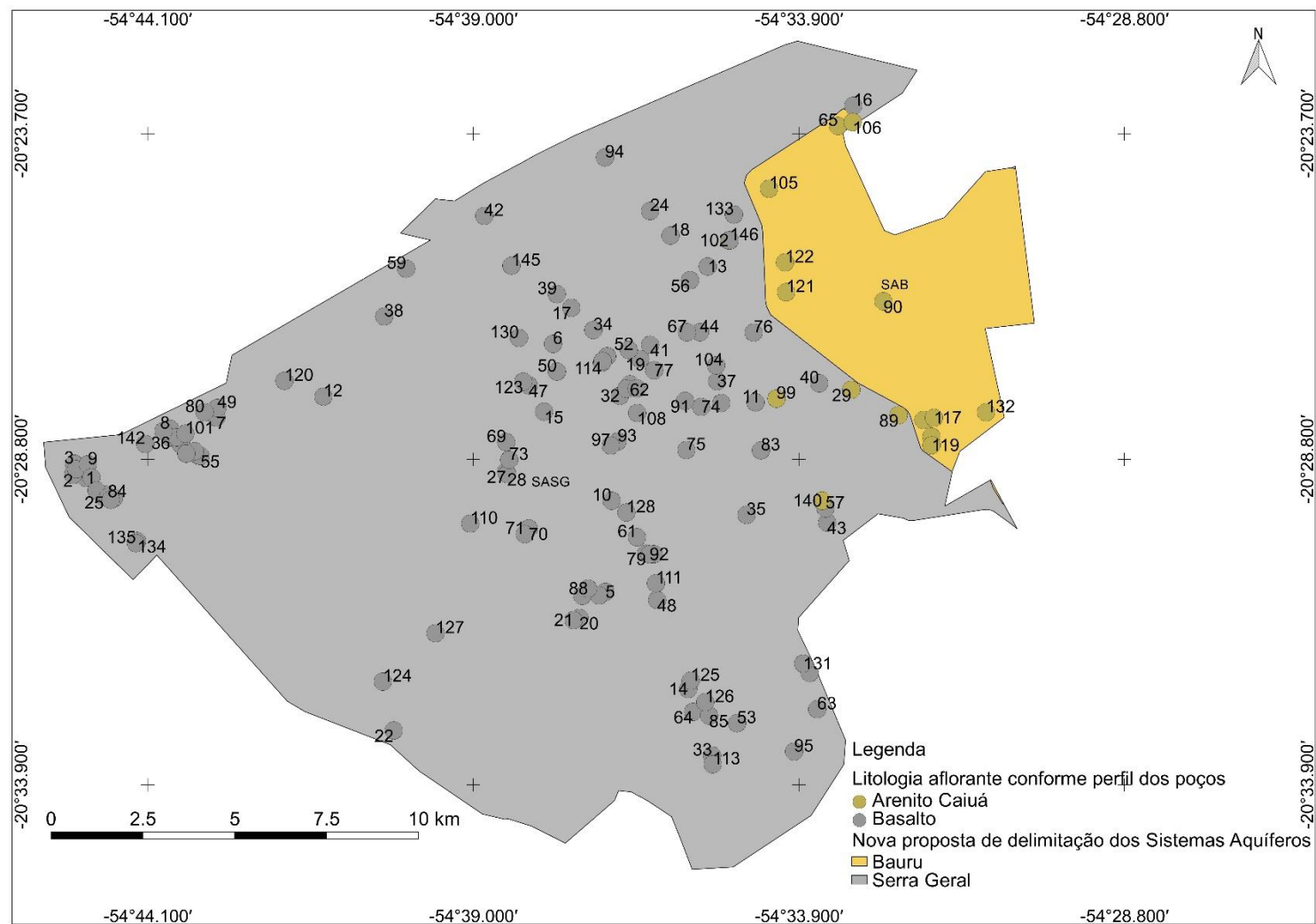
E por fim, a Figura 23 expõe a nova delimitação proposta, com base na litologia dos poços outorgados, de acordo com seções geológicas e após a análise dos perfis inseridos no SIRIEMA.

Utilizou-se apenas os Perfis Reais para a delimitação, pressupondo que foram criados a partir da perfuração do poço tubular o que garante confiabilidade maior nas informações apresentadas. Além disso, não foi realizado trabalho de campo para determinação entre os contatos do Arenito Caiuá e o Basalto, também não foram coletadas medidas de mergulho.

A área de afloramento do Basalto no perímetro urbano de Campo Grande – MS, antes da nova proposta de delimitação, ou seja, de acordo com a litologia explícita pelo mapa geológico da CPRM de 2006 é de 330,6 km² ou 33066,3 hectares (ha), e o Arenito Caiuá apresenta um afloramento de 26,9 km² ou 2699,8 ha nesta mesma área.

Após nova delimitação para os aquíferos aflorantes na área urbana de Campo Grande – MS, o SASG apresentou uma área de 314,1 km² ou 31410,2 ha e o SAB área exposta de 43,5 km² ou 4355,9 ha. Desta forma, verifica-se uma diminuição de 5% da área de afloramento do Basalto e um aumento da área de afloramento do Arenito Caiuá de 61,7%, de acordo com Figura 23.

Figura 23 - Nova delimitação do afloramento do SAB de acordo com litologia dos perfis dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande - MS



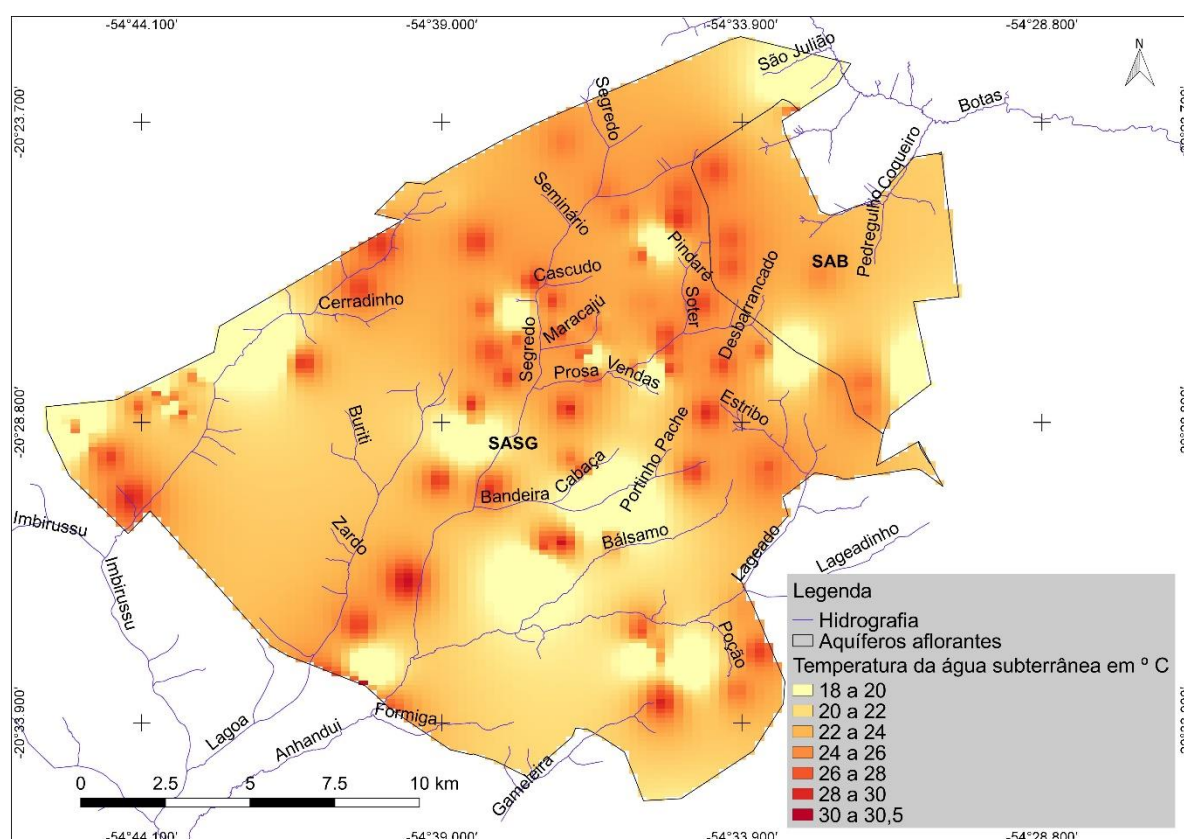
Fonte: Próprio autor.

6.3 Análises físico-químicas e microbiológicas inseridas na solicitação de outorga

6.3.1 Temperatura da água

Do total de 146 poços, 68 não apresentaram a medição da temperatura da água, como expõe o Apêndice D. Foram consideradas apenas as temperaturas mensuradas no momento da coleta das amostras de água realizadas em campo, descartando-se aquelas apresentadas após a chegada no laboratório, pois são conservadas em recipientes com gelo e não condizem com a temperatura real da água do poço.

Figura 24 – Temperatura da água subterrânea dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método de interpolação IDW



Fonte: Próprio autor.

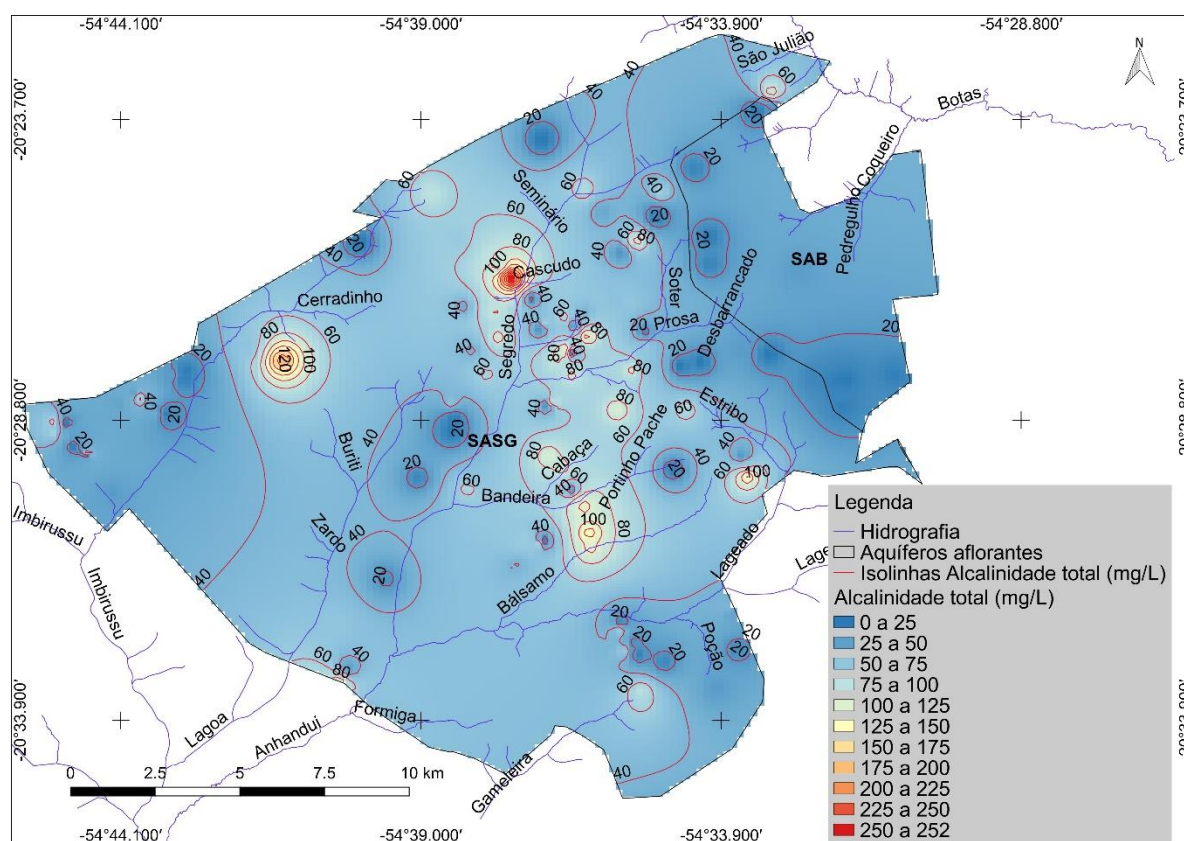
Conforme apresentado na Figura 24 observa-se que as temperaturas maiores que 28 °C estão próximas aos córregos que permeiam a capital de Mato Grosso do

Sul; tal fato pode haver correlação com o aumento da temperatura dos córregos ocasionada por lançamentos de esgotos, desta forma, demonstra a interação entre a água superficial e subterrânea.

6.3.2 Alcalinidade total

Todas as análises de alcalinidade total apresentadas no Apêndice C, estão expressas em mg L^{-1} de água. Esse parâmetro não é exigido pela Portaria de Consolidação nº 5 e pela Resolução CONAMA 396 de 2008. Apenas 6,16% dos poços em estudo não apresentaram a quantificação do parâmetro em análise.

Figura 25 - Temperatura da água subterrânea dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método de interpolação IDW



Fonte: Próprio autor.

Mesmo não exigida pelas legislações pertinentes ao consumo, a alcalinidade é um importante parâmetro a ser quantificado em Campo Grande – MS, pois alguns poços que captam água do SASG, localizados na área urbana do município,

apresentaram pH abaixo do recomendado pela Portaria de Consolidação nº 5, que é entre 6 e 9 e a alcalinidade presente na água tende a neutralizar tal acidez.

A Figura 25 mostra o intervalo de concentração de alcalinidade de acordo com a interpolação IDW, onde é possível verificar que há o predomínio de poços com concentrações de até 100 mg L⁻¹, além disso, foram criadas as isolinhas de concentração da alcalinidade total para melhor visualização espacial dos teores obtidos na água subterrânea.

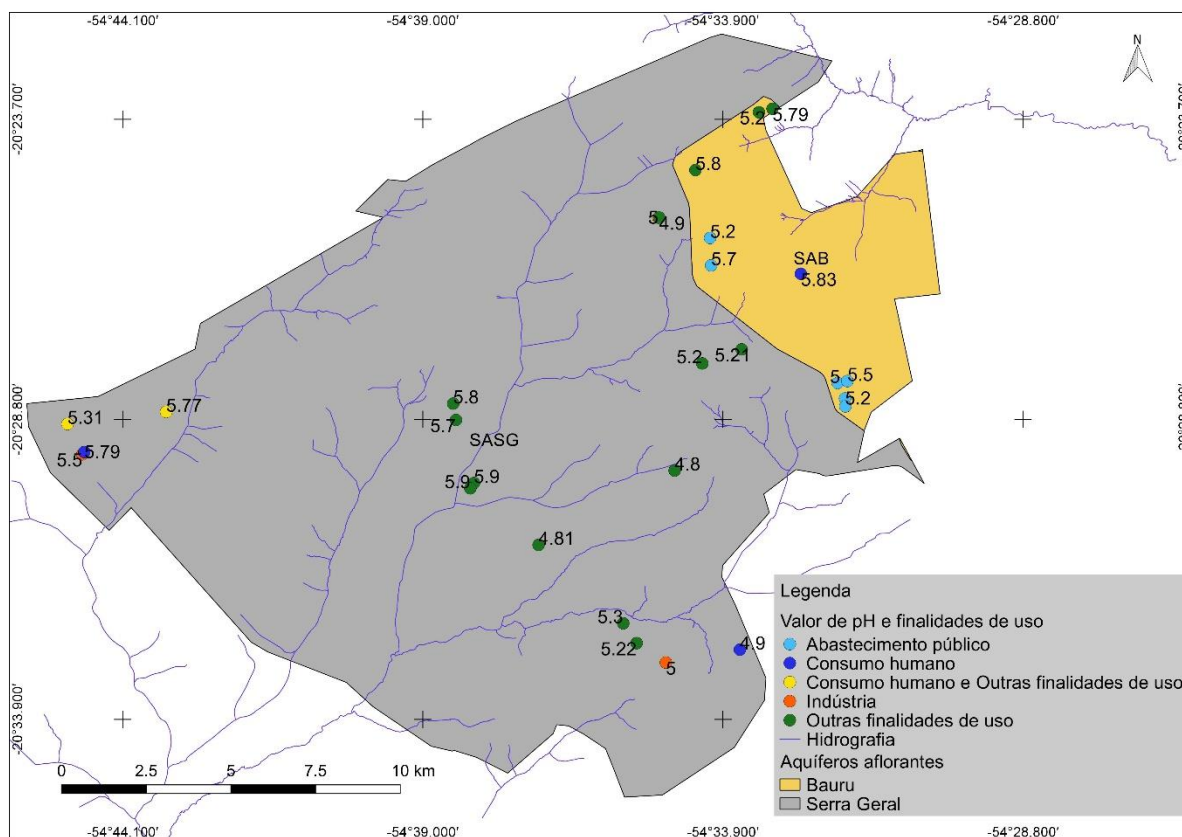
6.3.3 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) é quantificado conforme a temperatura da água, de acordo Portaria de Consolidação nº 5, é recomendado para consumo humano com valores entre 6 e 9.

Porém, 20,5% dos poços analisados resultaram em um valor abaixo do recomendado pela Portaria de Consolidação nº 5/2017, o que pode ser prejudicial à saúde humana, devido ao fato de a água possuir tendências ácidas, todavia tal característica pode ser relativa ao aquífero explorado, pois 30 poços fazem captação do Aquífero Serra Geral e dentre estes, 7 exploram água do Sistema aquífero Bauru.

A Figura 26 mostra a quantificação do pH que resultou em valores abaixo de 6, com os rótulos das concentrações de potencial hidrogeniônico em cada ponto, verifica-se que 6 poços são utilizados para abastecimento público e 5 para consumo humano. Todavia, foram feitas as correções de muitos pontos, como pode ser verificado no Apêndice C. Comprova-se também o fato da água do SASG com tendências à mais ácidas.

Figura 26 - Quantificação do pH abaixo do recomendado pela Portaria de Consolidação nº 5 dos poços outorgados no município de Campo Grande - MS



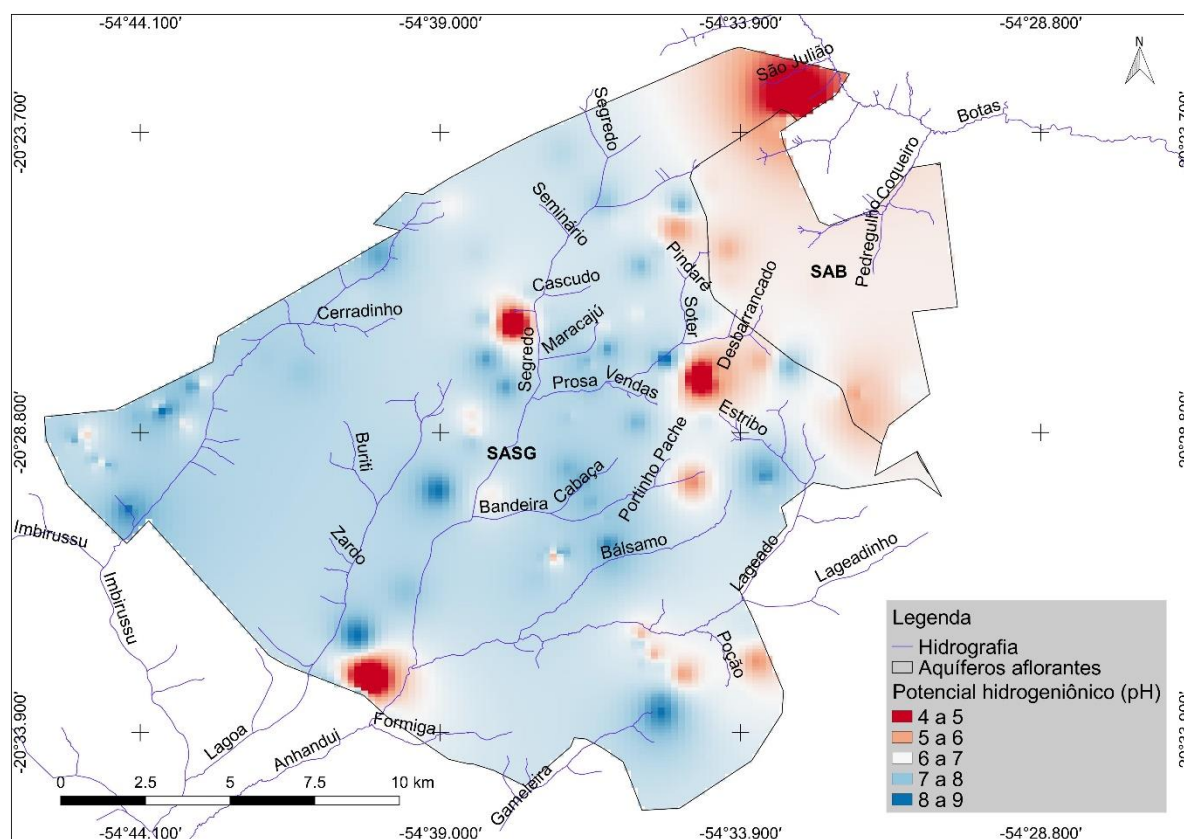
Fonte: Próprio autor.

Além disso, é possível verificar que os poços que fazem parte da nova proposta de delimitação do SAB, estão com o pH abaixo do recomendado pela Portaria relativa ao consumo humano, representado na Figura 26 de coloração azul claro, que captam água de dois aquíferos, o SAB e SASG e são utilizados para abastecimento público.

Estão discriminados no Apêndice C os poços que apresentaram a análise do pH, porém P6, P11, P16 e P22 não apresentaram tal parâmetro.

Conforme Figura 27, confeccionada a partir da interpolação IDW, somente da área urbana do município em análise, onde mostra que os poços do Sistema Aquífero Bauru apresentaram tendências de pH entre 5 e 6. Já para o SASG, em alguns poços próximos aos córregos do município foram verificados pH ente 4 e 5, o que por sua vez pode estar relacionada com a água superficial devido ao aumento de temperatura.

Figura 27 – Mapa de interpolação IDW referente ao pH da água dos poços tubulares outorgados na área urbana de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

6.3.4 Sólidos totais dissolvidos

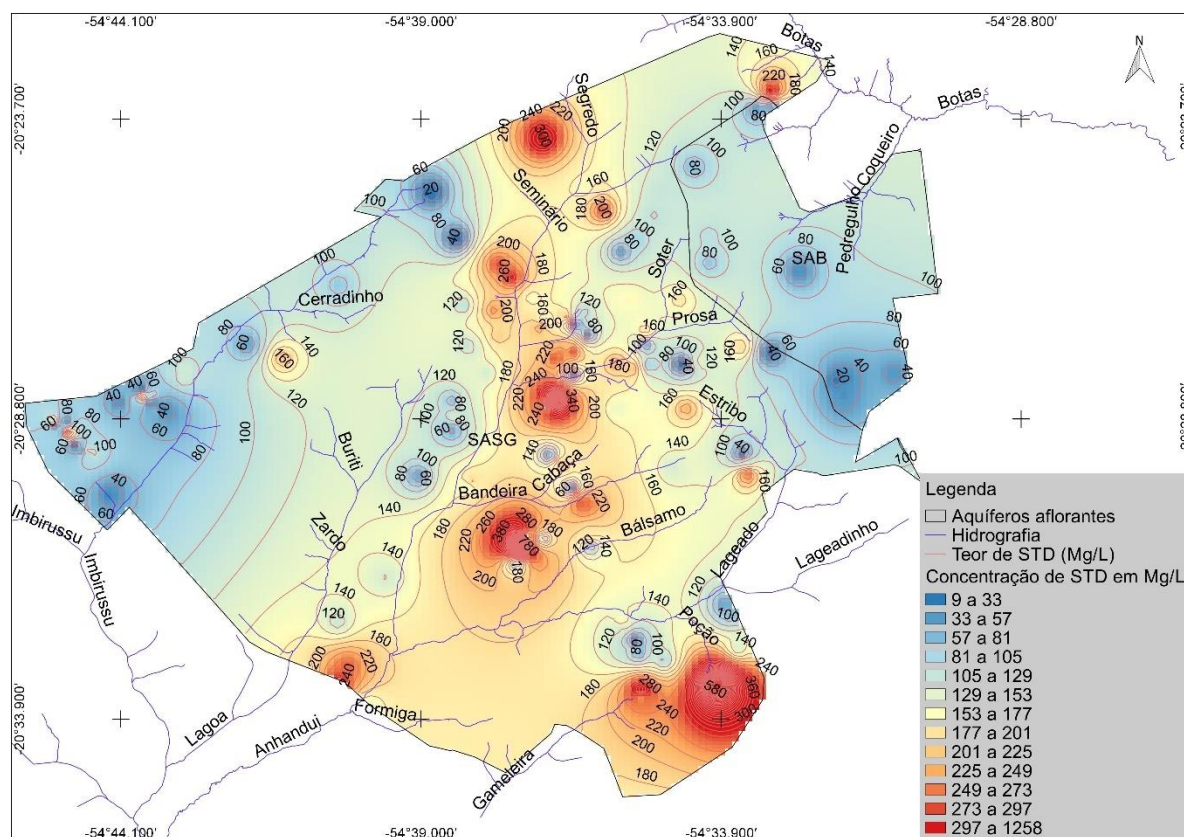
Os sólidos totais dissolvidos (STD) é uma importante variável a ser analisada, pois, está entre os parâmetros mínimos para propor o enquadramento da água subterrânea de determinado aquífero. Além disso, representa os sólidos que estão dissolvidos na água por unidade de volume.

No Apêndice D são expostos os valores em mg L^{-1} dos STD, já os seis poços: 11, 42, 52, 58, 136, 137, não apresentaram o STD.

Somente o P82 demonstrou um valor acima do permitido para água destinada ao consumo humano, com teor de 1258 mg L^{-1} , porém sua água é destinada para outras finalidades de uso, utilizada apenas para rega de jardim de um cemitério, segundo descrição da Declaração de Uso de Recursos Hídricos 001668, gerada por meio do SIRIEMA, exigida na solicitação de outorga.

Os STD podem causar modificações no gosto da água e quando acima do VMP pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, pode acarretar corrosão na rede de abastecimento (MEDEIROS FILHO, 2009).

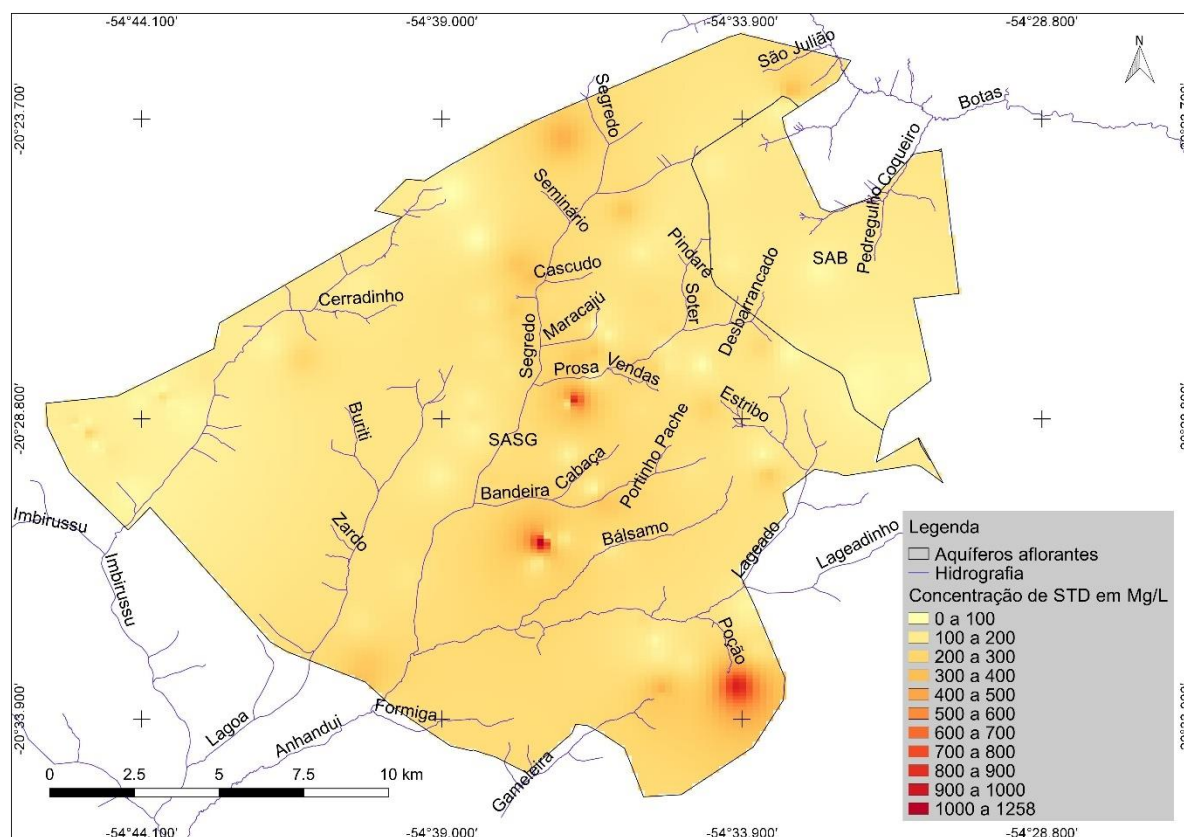
Figura 28 – Mapa de concentração de Sólidos Totais Dissolvidos em mg/L da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método IDW



Fonte: Próprio autor.

A Figura 28 refere-se ao mapa de interpolação por meio do método de ponderação pelo inverso da distância, o chamado método IDW, confeccionado para explicitar a concentração de sólidos totais dissolvidos em mg L^{-1} onde é possível verificar que apenas nos poços do SASG há concentrações elevadas do parâmetro em análise e os maiores teores estão localizados próximos aos córregos Prosa, Bandeira e Poção. Além disso, foram criadas as isolinhas de concentração a cada 20 mg L^{-1} para melhor demonstrar os teores de STD na cidade de Campo Grande – MS.

Figura 29 – Mapa de concentração de STD em mg L⁻¹ conforme VMP pela legislação, da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método IDW



Fonte: Próprio autor.

Já a Figura 29, refere-se também a concentração de STD em mg L⁻¹, conforme método IDW, porém apresentou a classificação de 0 a 1258 para melhor visualização dos pontos que estão com a concentração acima do VMP pela Resolução CONAMA nº 396 de 2008 e Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde, que é de 1000 mg L⁻¹ para os usos quantificados.

6.3.5 Turbidez

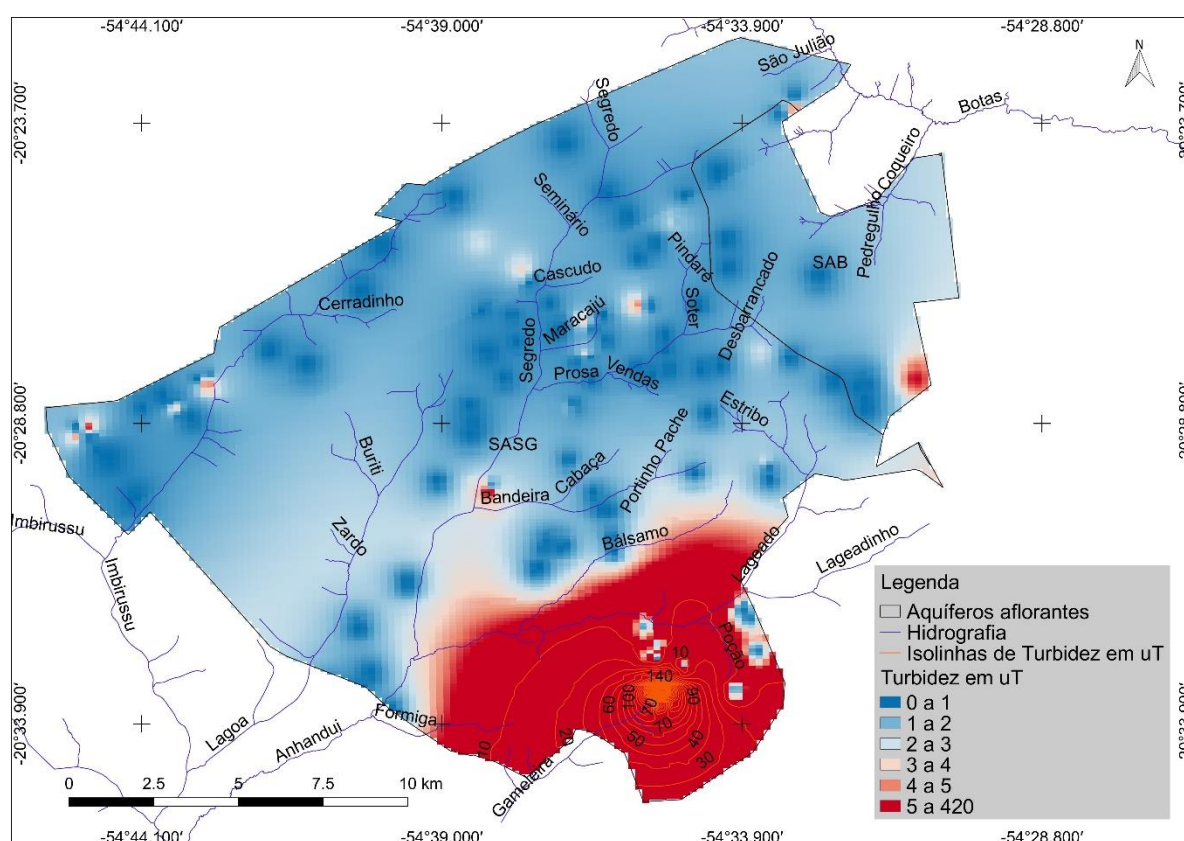
A turbidez foi quantificada em 144 poços outorgados, somente as fontes de captação nº 42 e 58 não apresentaram a análise deste parâmetro físico, que representa o grau de dificuldade da passagem da luz no meio fluido.

A Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 determina que a unidade de turbidez (uT) máxima é 5. As captações P9, P33 e P71 apresentaram respectivamente 5,6;

420 e 6,4 uT, das quais o P9 e P33 são utilizados para consumo humano e outras finalidades de uso e o P71 obteve a outorga da água para outras finalidades de uso.

Sem a devida limpeza da fonte de captação, a água dos poços P9 e P33 não devem ser utilizadas para consumo, principalmente o primeiro, pois apresenta uma água de cor turva. Apesar de não ser prejudicial à saúde humana, confere à água um aspecto menos límpido.

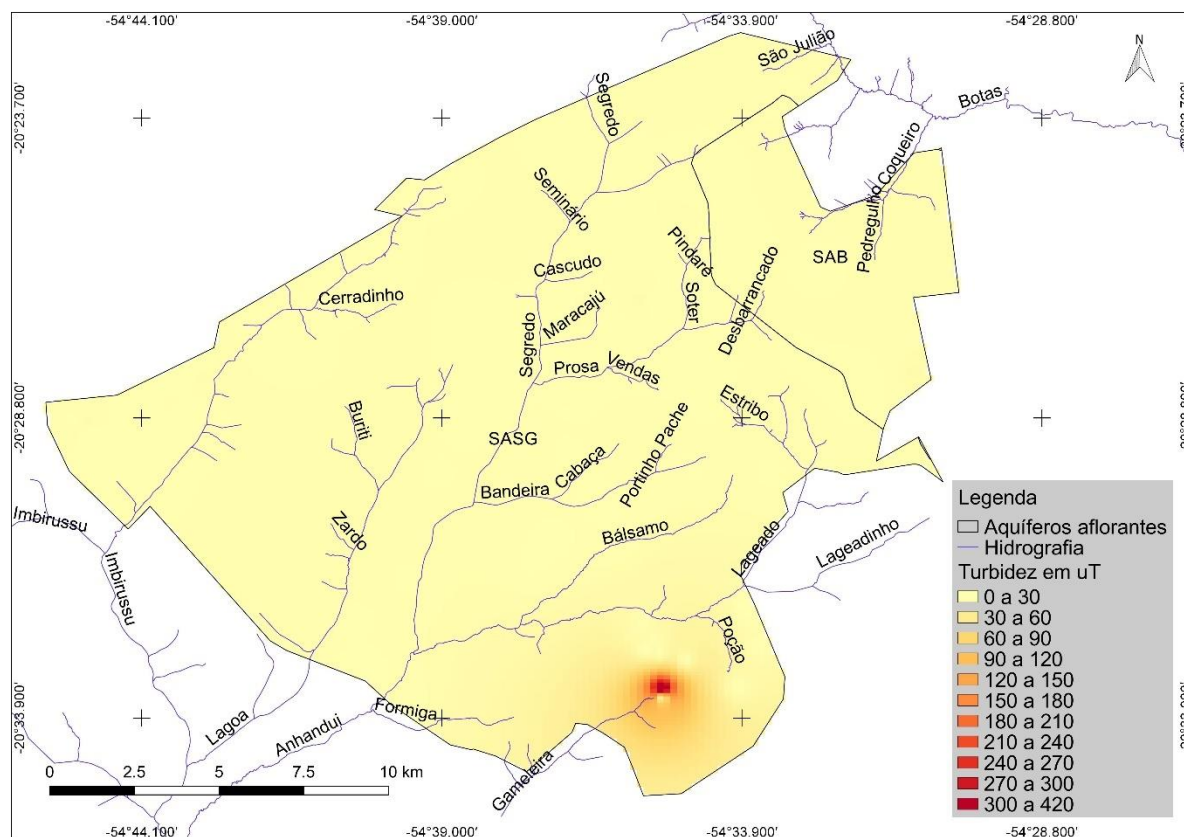
Figura 30 - Mapa de turbidez em uT conforme VMP pela legislação, da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, pelo método IDW



Fonte: Próprio autor.

A partir do mapa de interpolação pelo método IDW, Figura 30, é possível verificar a concentração de poços com turbidez de 5 a 420 uT no extremo sul-sudeste da área urbana do município analisado. Essa figura, mostra a região em vermelho, encontra-se turbidez acima do VMP para consumo humano, de acordo com Portaria de Consolidação nº 5 de 2017; e para melhor detalhamento foram criadas as isolinhas de turbidez que demonstra que a classificação de 1 à 5 uT não é o melhor intervalo para a representação da turbidez neste caso.

Figura 31 – Turbidez da água dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, de 0 a 420 uT



Fonte: Próprio autor.

Por isso, para uma melhor representação da turbidez, foi confeccionado o mapa da Figura 31, que mostra de forma mais detalhada a variação da turbidez a cada 30 uT nas 10 primeiras classes, onde é possível verificar uma pequena variação de turbidez com uT maior que 300 em um ponto localizado próximo a cabeceira do córrego Gameleira, com tom vermelho escuro.

6.3.6 Cor

A quantificação da cor na água não é exigida pela Resolução CONAMA nº 396, todavia, a Portaria de Consolidação nº 5, dita que – a água deve conter no máximo 15 uH para o consumo.

Todos os dados deste parâmetro físico estão dispostos no Anexo 2, todavia, foi criada a Tabela 12, para melhor representação dos dados, pois todas resultaram em uma uH maior que 15.

Tabela 12 - Quantificação de cor dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, maiores que 15 uH e suas respectivas finalidades de uso

ID	Cor (uH)	Finalidade de uso
P10	20	OFU
P14	16,3	OFU
P19	159,09	CH e OFU
P34	26	OFU
P36	20	CH
P71	18,18	OFU
P73	15,45	OFU
P75	40	OFU
P106	33	OFU
P127	17	OFU
P128	75	OFU
P139	19	OFU
P141	30	OFU

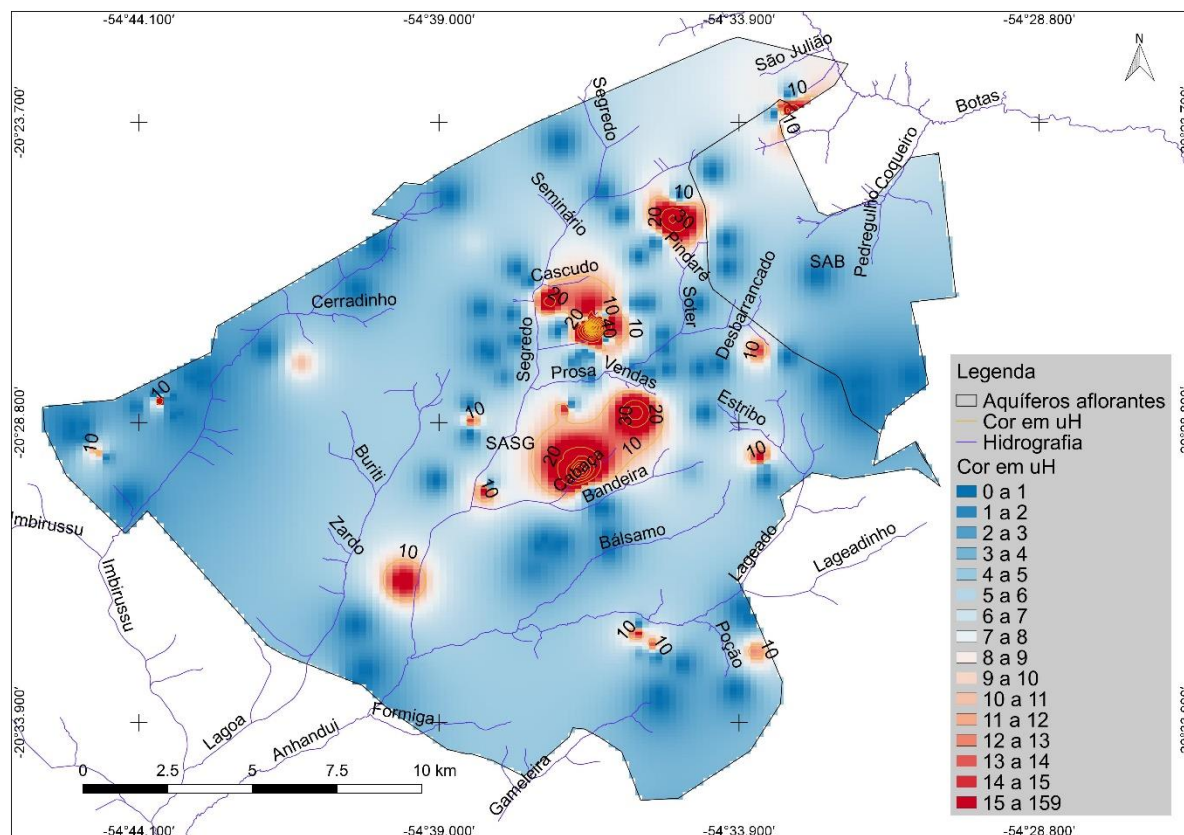
Nota: ID.: Identificação. OFU: Outras Finalidades de Uso. CH: Consumo Humano.

Fonte: Próprio autor.

Dentre os resultados da quantificação da cor expressos na Tabela 12, apenas o P19 e P36 são destinados ao consumo humano, sendo que os outros poços descritos na mesma tabela são utilizados para outras finalidades de uso.

A cor pode indicar a presença de metais dissolvidos na água como o ferro e o manganês, este último prejudicial à saúde humana quando ingerido, por isso, a quantificação deste parâmetro físico é indispensável.

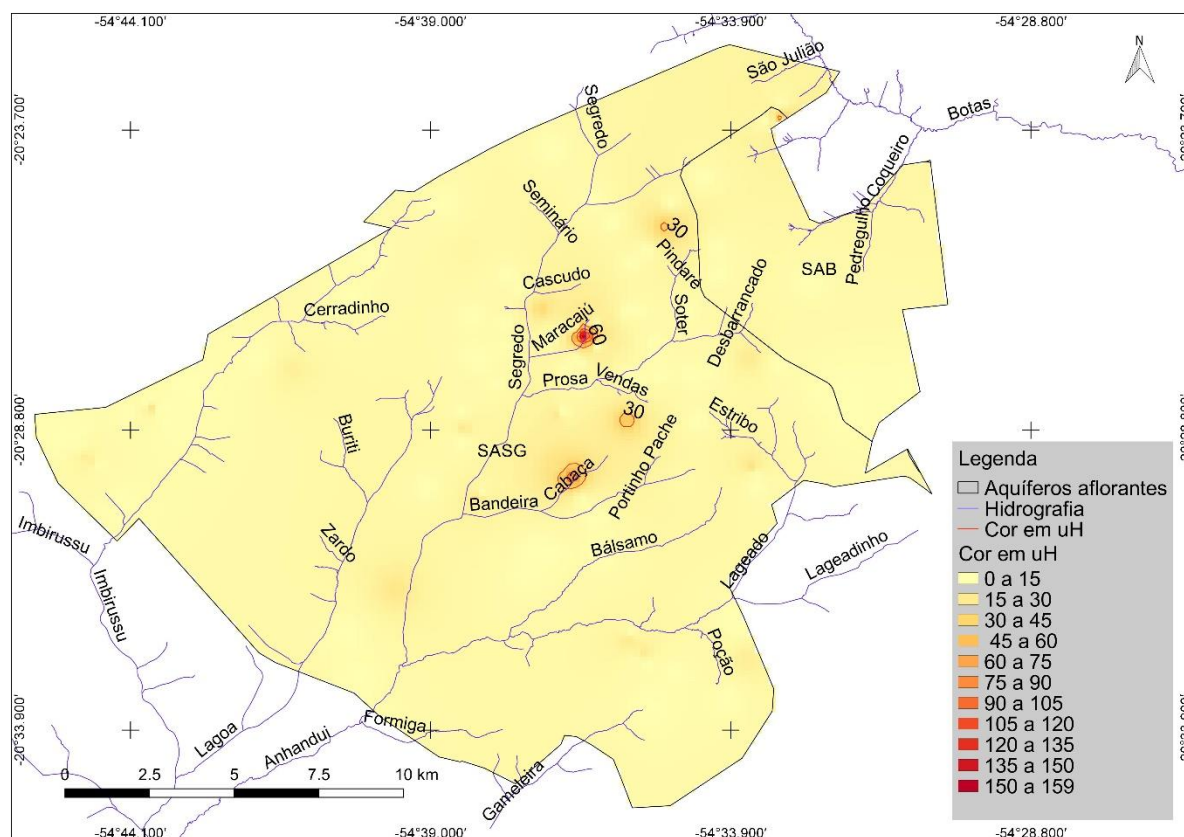
Figura 32 – Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a cor da água de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS, intervalos de acordo com o VMP para consumo humano



Fonte: Próprio autor.

Para a criação do mapa de interpolação, que gera a partir de valores de pontos conhecidos para estimar os valores de outros pontos desconhecidos, método IDW, conforme Figura 32, a cor foi expressa em uH de 0 a 15, que variam de azul a vermelho. Valores de 15 a 159 uH foram apresentados com coloração vermelha escura e para melhor representa-la, foram criadas isolinhas a cada 10 uH, para melhor explicitar os locais com cor mais elevada da água subterrânea e constata-se apenas tal alteração nos poços do SASG e próximos a córregos, o que evidencia possível interação com a água superficial.

Figura 33 - Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a cor da água de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS, com intervalos a cada 15 uH



Fonte: Próprio autor.

Foi apresentado o mapa da Figura 33 para melhor representar espacialmente a variação da cor da água subterrânea dos poços tubulares outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS. Onde observa-se que há a variação de cor maiores que 15 uH apenas em pontos específicos, representadas por coloração de amarelo escuro à vermelho escuro.

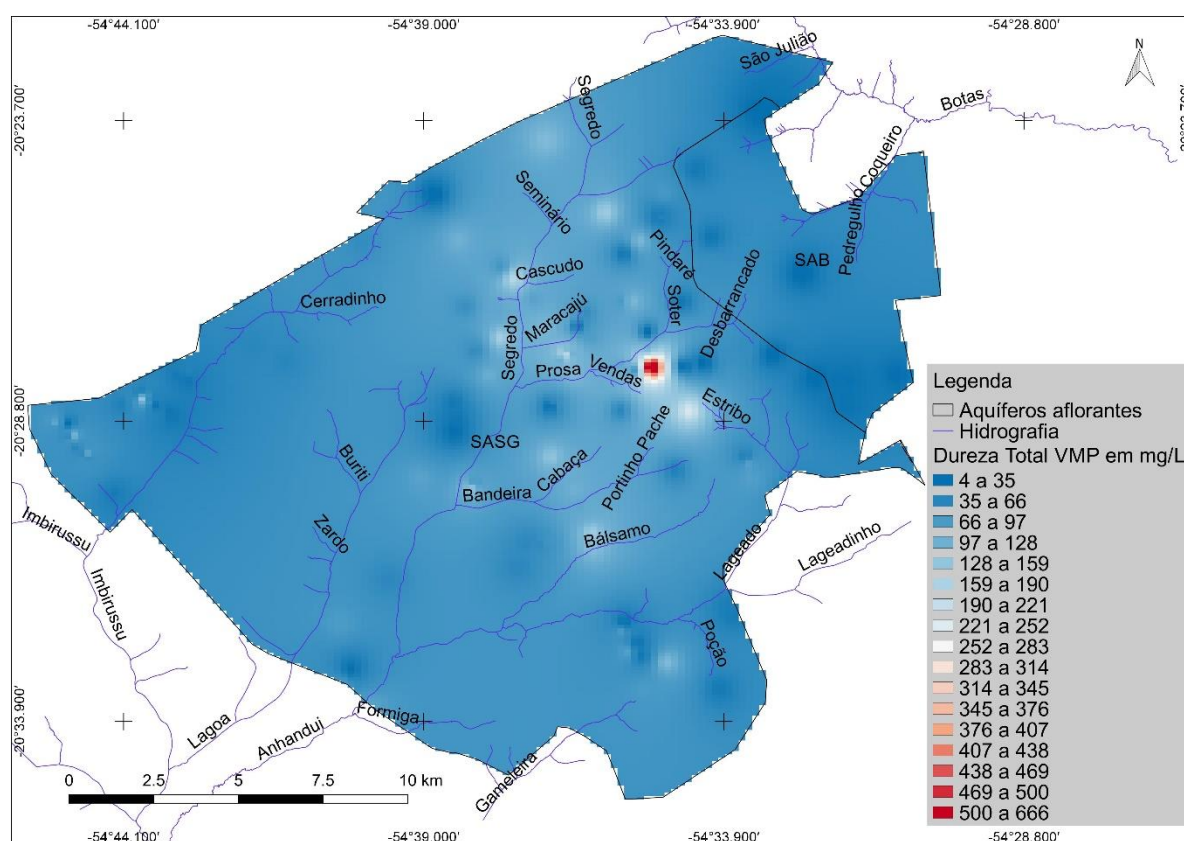
6.3.7 Dureza total

A quantificação da dureza é exigida na Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, que determina um VMP de 500 mg L⁻¹. Já a Resolução que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento da água subterrânea não exige este parâmetro.

Somente o P42 não apresentou o teor de dureza da água (dos 146 pontos outorgados do município em estudo). Além disso, apenas o P107, destinado a outras finalidades de uso, apresentou um teor de 666 mg L⁻¹ de dureza total, o que foi corrigido em uma segunda análise da água, que quantificou em 56,1 mg L⁻¹ do parâmetro.

Por fim, considera-se que a água dos poços de Campo Grande – MS em análise são consideradas pouco duras e boas para consumo nesse quesito.

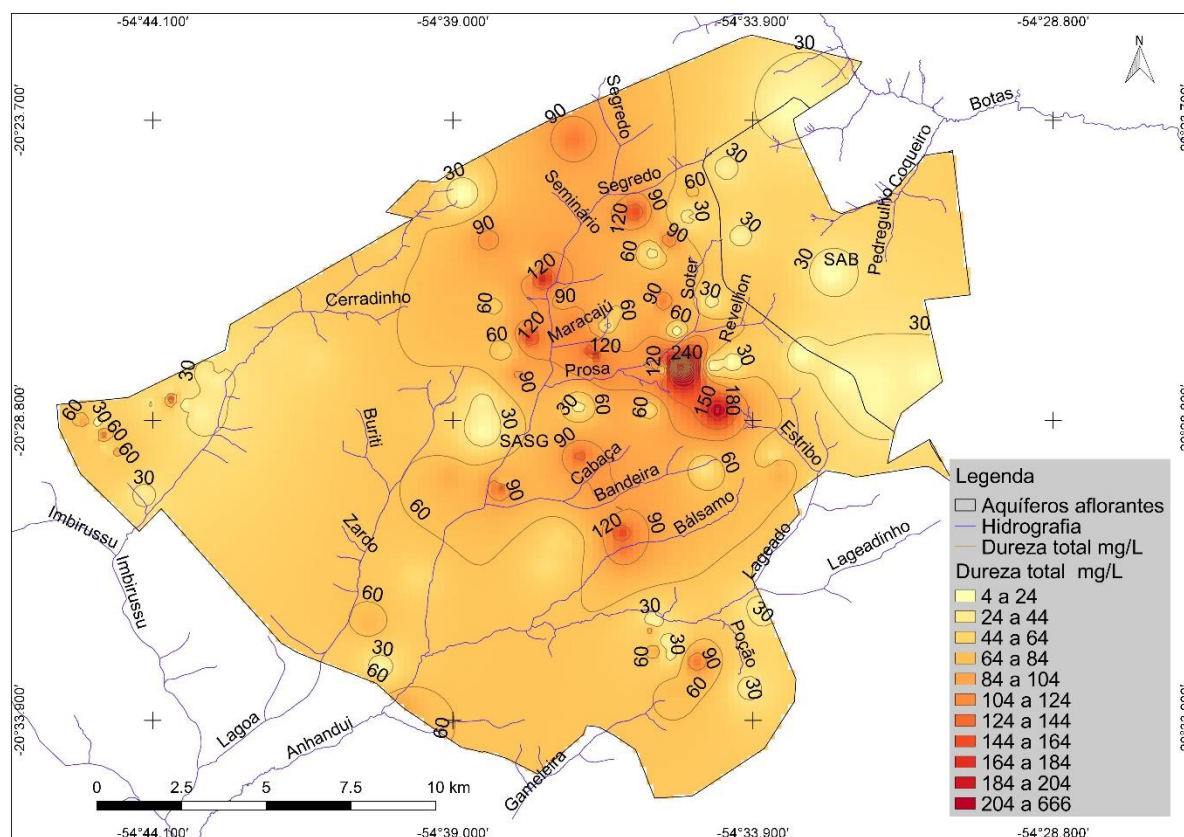
Figura 34 – Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a concentração de dureza total, presente na água dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, classificados a cada 31 mg L⁻¹



Fonte: Próprio autor.

A figura 34 mostra o mapa de interpolação IDW do parâmetro Dureza Total a cada 31 mg L⁻¹, com a coloração variando de azul à vermelho até o VMP de 500 mg L⁻¹, sendo a última classe de cores, vermelho escuro, com intervalo de 500 a 666 mg L⁻¹. Tal mapa foi confeccionado para representar os VMP e os teores acima do permitido, destacando desta forma os de maiores concentrações.

Figura 35 - Mapa de interpolação pelo método IDW relativo a concentração de dureza total, presente na água dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, classificados a cada 20 mg L⁻¹



Fonte: Próprio autor.

Conforme representado na Figura 35, a concentração de dureza total foi expressa a cada 20 mg L⁻¹ nas 10 primeiras classificações, sendo a décima primeira classificada de 204 a 666 mg L⁻¹ do parâmetro em análise. Além disso, foram criadas isolinhas a cada 30 mg L⁻¹ para melhor representar os pontos de maiores concentrações e verifica-se que há maiores teores de Dureza Total próximos aos córregos da região central da cidade, os quais localizados no SASG.

6.3.8 Nitrato

Apenas 2,7% dos pontos em análise não apresentaram a quantificação do nitrato, a saber: P11, P16, P22 e P119, enquanto que os demais foram expressos no Apêndice C. Dentre os 146 poços analisados, os maiores teores apresentados foram o P35 com um teor preocupante de 230,8 mg L⁻¹ do contaminante; o P125 quantificado em 140,72 mgL⁻¹. Porém, ambos destinam a água para outras finalidades de uso, com

fins menos restritivos. É desconhecida a data da perfuração de ambos, localizados em perímetro urbano, que indica possível contaminação por meio de vazamentos na rede de esgoto, presença de fossas sépticas e/ou depósitos de resíduos sólidos e lançamentos clandestinos.

O P34 apresentou um teor de $13,67 \text{ mg L}^{-1}$ e também é destinado para outras finalidades de uso, localizado em área urbana, possui 104 metros de profundidade, e faz a captação no aquífero Serra Geral.

Já o P90 apresenta uma concentração de $67,89 \text{ mg L}^{-1}$ de nitrato e sua água é destinada ao consumo humano, localizado em área urbana, contudo, bem próximo aos limites em que se inicia o perímetro rural, o que indica possível contaminação por fertilizantes nitrogenados e/ou fossas sépticas. Esta concentração apresenta-se acima do máximo permitido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, de 10 mg L^{-1} , tal fato foi comunicado aos órgãos competentes para as devidas providências.

A captação subterrânea nº 104 apresentou uma concentração de $39,94 \text{ mg L}^{-1}$ e é utilizada para a finalidade de consumo humano, localizada em área urbana. Além desses, o P122, utilizado para abastecimento público, apresentou na análise da água bruta o teor de $11,03 \text{ mg L}^{-1}$ e um segundo laudo da água sem tratamento foi quantificado em 10 mg L^{-1} , o VMP pela Portaria de Consolidação nº 5.

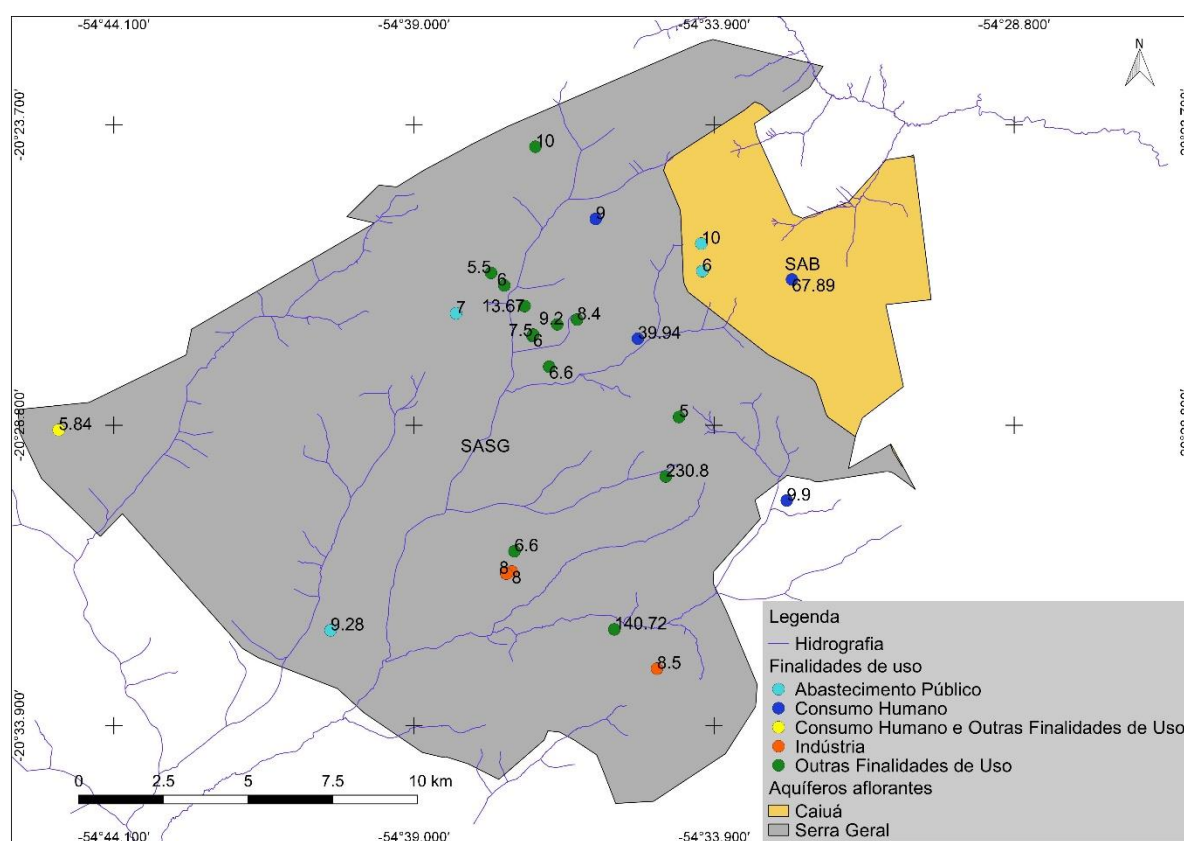
Os poços com seus respectivos teores do contaminante: P18 = 9 mg L^{-1} ; P46 = $9,9$; P52 = $9,2 \text{ mg L}^{-1}$; P94 = 10 mg L^{-1} e P124 = $9,28 \text{ mg L}^{-1}$ requerem cautela, uma vez que apresentaram um teor próximo e/ou o VMP pela Portaria de Consolidação nº 5 e Resolução CONAMA 396 para a finalidade de uso consumo humano, uma vez que o P18 e P46, são utilizados para consumo humano; o P52 e P94 destinados à outras finalidades de uso e o P124 utilizado para o abastecimento público, localizado no bairro Coophavila II, área urbana de Campo Grande – MS. Dentre os 5 poços discutidos neste parágrafo, somente o P46 está localizado em perímetro rural. A concentração deste último pode ser justificada pelo uso de fertilizantes e/ou de esterco animal, que acarreta o aporte de nitrogênio ao subsolo e consequentemente a contaminação da água do poço.

Todavia, o P20, P21 e P41 apresentaram teores respectivamente de: 8; 8 e $8,4 \text{ mg L}^{-1}$, ainda que não utilizados para o consumo humano ou fins especificados na Resolução que dita sobre o enquadramento das águas subterrâneas brasileiras, além das fontes de captações apresentadas neste subitem, merecem o devido monitoramento para acompanhamento da evolução, estagnação ou regressão da

concentração de nitrato. O fato é preocupante, pois o contaminante relacionado acima causa metemoglobina, doença que dificulta a passagem de oxigênio ao sangue e pode levar a morte.

A Figura 36 mostra as análises inseridas na solicitação de outorga que apresentaram a concentração de nitrato igual ou maior que 5 mg L⁻¹, além dos aquíferos livres e as respectivas finalidades de uso, para melhor visualização espacial da localidade de cada poço.

Figura 36 - Concentrações de nitrato iguais ou maiores que 5 mg L⁻¹ dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, finalidades de uso e aquíferos aflorantes



Fonte: Próprio autor.

Os pontos da Figura 36 foram rotulados conforme concentração apresentada no laudo da análise de água para solicitação de outorga da água subterrânea. O poço de nº 46 está localizado em perímetro rural e por isso encontra-se fora da delimitação da área urbana. Além disso, é possível concluir que há uma concentração de poços destinados à outras finalidades de uso, na região centro-norte da delimitação da área urbana do município, que apresentaram concentrações acima de 5 mg L⁻¹.

A Tabela 13 mostra as maiores concentrações do contaminante, as quais alertam uma análise mais detalhada.

Tabela 13 - Maiores concentrações de nitrato na área urbana do município de Campo Grande - MS

Poço	Prof.	Nitrato (mg L ⁻¹)	SAE	Data de perfuração	Uso	Trecho cimentado (m)
35	100	230,8	SASG	D	OFU	0 a 20
125	102	140,72	SASG	D	OFU	0 a 12
90	72	67,89	SAB	D	CH	0 a 10
104	240	39,94	SASG	12/08/2016	CH	0 a 6

Nota: Prof.: Profundidade. mg: miligrama. L: Litro. SAE: Sistema aquífero explotado. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAB: Sistema Aquífero Bauru. D: Desconhecida. OFU: Outras finalidades de uso. CH: Consumo humano. m: metros.

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o informado no processo de outorga o poço 104 atingiu a rocha sã, o Basalto, com 6 metros de profundidade, impossibilitando a execução de metragem mínima de cimentação, de 12 metros.

No entanto foram feitas as devidas remediações para diminuir a concentração do contaminante, o que resultou em análises de água para comprovar o fato, que quantificaram em 7,10; 9,9; 8,6 e 8,8 mg L⁻¹ do contaminante, tendo em vista que o VPM pela Portaria de Consolidação nº 5 é de 10 mg L⁻¹, o IMASUL outorgou tal captação. Já o poço P90, destinado ao consumo humano, resultou no teor de 67,89 mg L⁻¹ de nitrato, mesmo assim foi outorgado e não foram apresentadas, no SIRIEMA, medidas para descontaminação do poço.

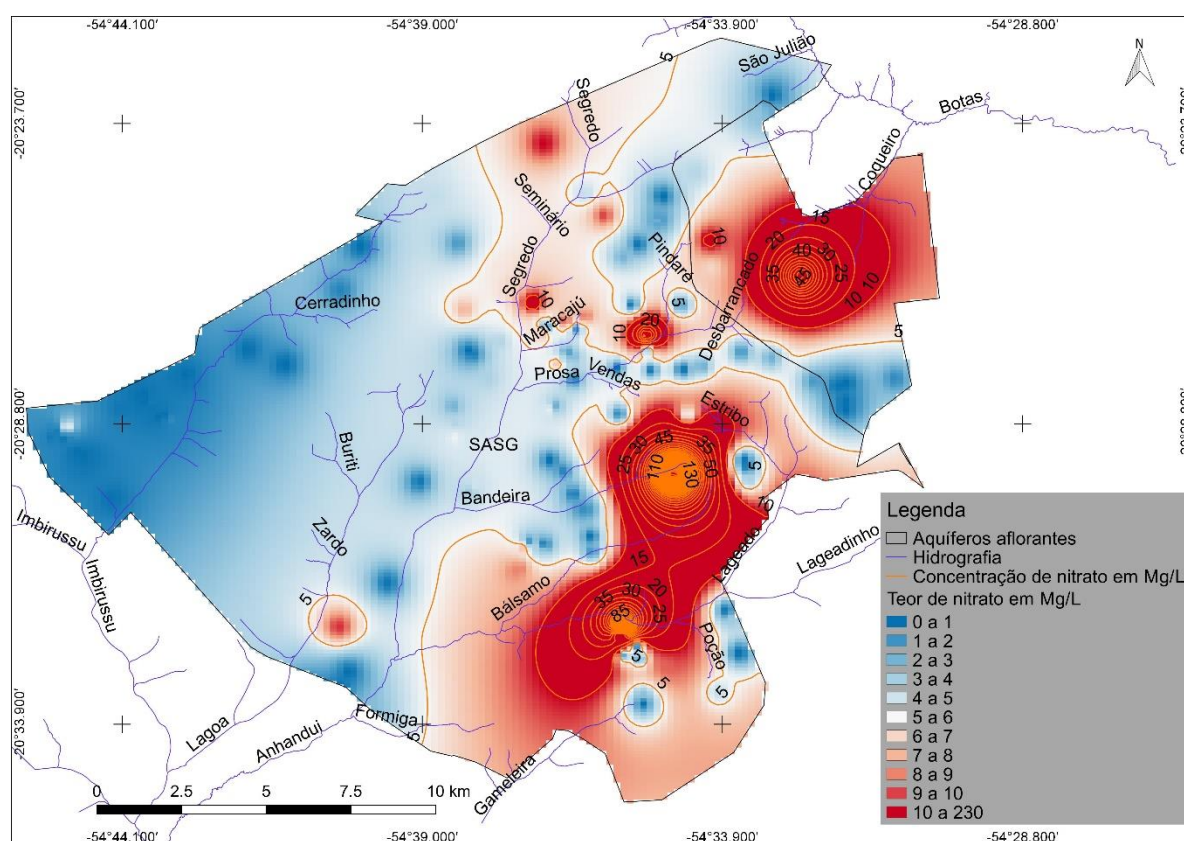
O poço 35 apresentou a maior concentração de nitrato, mesmo possuindo trecho cimentado de 20 metros, porém está localizado próximo ao córrego Bandeira, cerca de 250 metros, afluente do Anhanduí, o que de fato pode ser indício que a água superficial está contaminada neste trecho. Além disso, é preciso salientar que quanto mais raso o poço e sem a devida proteção sanitária há maior probabilidade de contaminação, níveis estáticos próximos a superfície possuem maiores riscos à contaminação.

É possível concluir que a água de Campo Grande – MS contém elevados níveis de nitrato em alguns pontos, acredita-se que podem estar associados a fossas sépticas, vazamentos da rede pública de coleta de esgoto do município, ou até mesmo a não existência dessa rede, rios contaminados, lançamentos indevidos, uso de fertilizantes, depósitos de lixo, enfim, ações decorrentes da interação antrópica em

geral. Além disso, ao analisar as Figuras 36 à 38 é visto que as maiores concentrações do contaminante ocorrem próximas aos afluentes do Rio Anhanduí o que indica a contaminação do aquífero pela água superficial.

Por isso, é o contaminante de maior relevância de todos os parâmetros apresentados neste trabalho e deve ser monitorado frequentemente para desta forma fazer as remediações das áreas contaminadas.

Figura 37 – Mapa da concentração de nitrato dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande – MS, conforme VMP

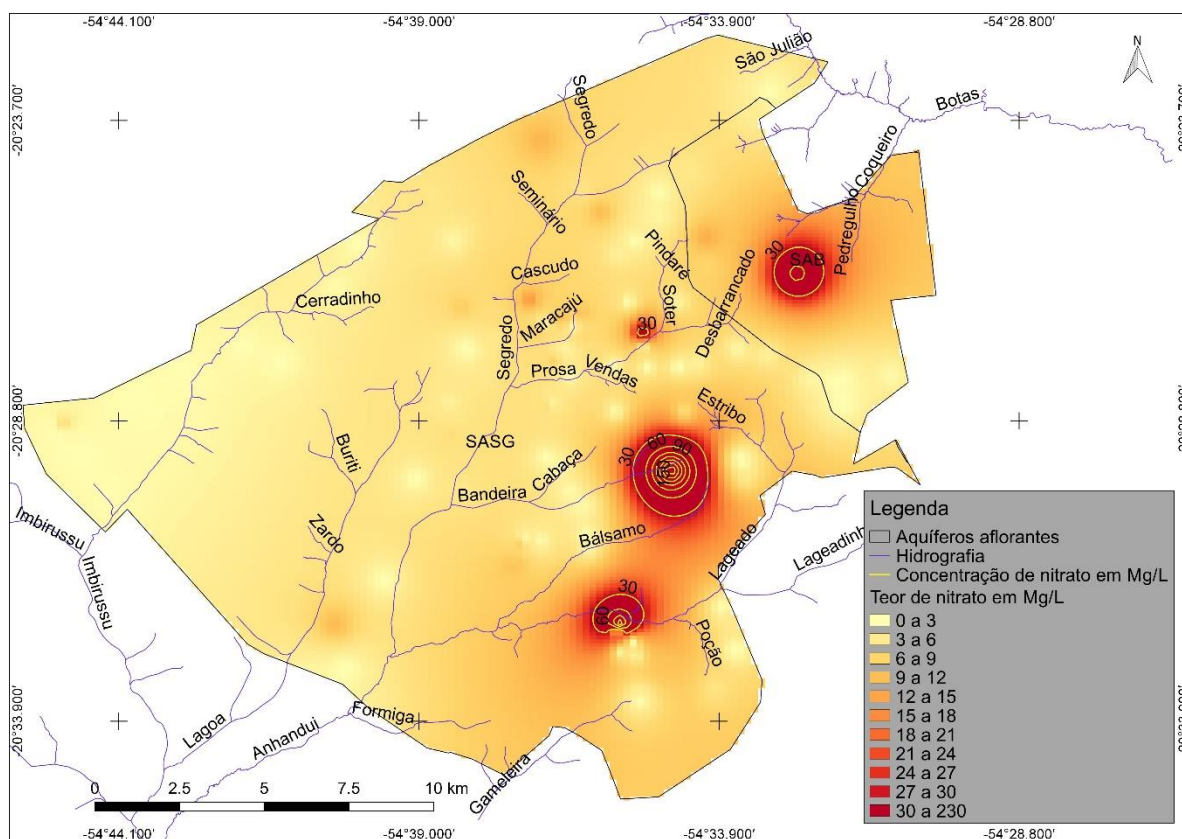


Fonte: Próprio autor.

Para melhor representação da quantificação de nitrato na área urbana do município de Campo Grande – MS, foi criado mapa de interpolação pelo método IDW, Figura 37, com o intuito de identificar os pontos que apresentaram concentrações acima do VMP para consumo humano, de 10 mg L⁻¹ a explícitas pela cor vermelha escura. Além disso, foram criadas as linhas de contorno, por meio do arquivo raster, a cada 5 mg L⁻¹, para identificação dos maiores teores do contaminante.

No extremo nordeste do mapa é apresentada a tendência para concentrações de até 60 mg L^{-1} , o que pode ser explicado pela proximidade com o perímetro rural que utiliza adubos nitrogenados, fossas sépticas ou ocupação desordenada do solo.

Figura 38 - Figura Concentração de nitrato de acordo com método de interpolação IDW referente a água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, classificados a cada 3 mg L^{-1}



Fonte: Próprio autor.

A Figura 38 foi criada com o intuito de explicitar de forma mais detalhada a localização das maiores concentrações de nitrato, expressas em mg L^{-1} , onde mostra concentrações mais altas próximas aos corpos de água superficiais, representada pela cor avermelhada, com concentrações de até $230,8 \text{ mg mg L}^{-1}$, as quais encontram-se bem próximas aos córregos: Bandeiras, Balsamo e Lageado o que evidencia presença de possíveis lançamentos clandestinos e lançamento sem o devido tratamento do efluente, visto que as maiores concentrações acompanham os trechos dos córregos.

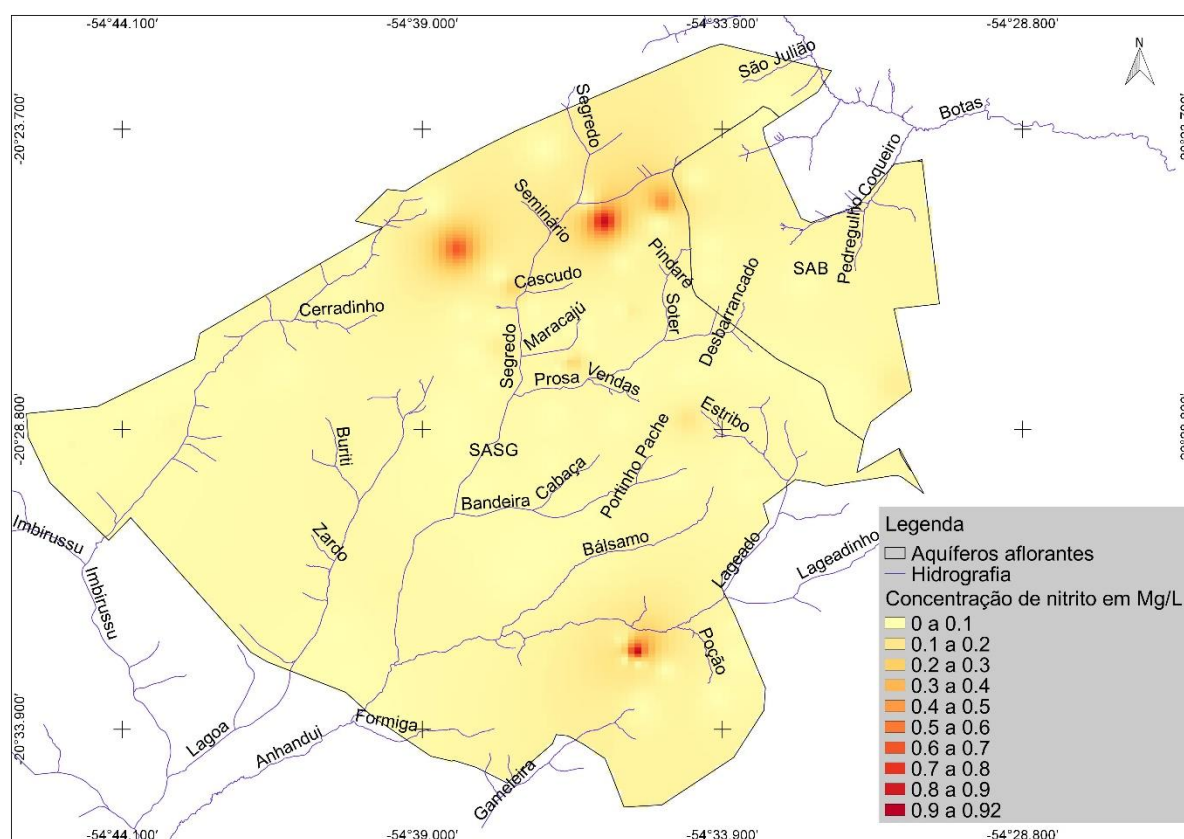
6.3.9 Nitrito

Os resultados das análises de nitrito estão expostos no Apêndice C, na unidade mg L^{-1} , todavia os poços P11, P16, P22 e P58 não apresentaram a análise do contaminante.

Todos os poços apresentaram um teor de nitrito abaixo do VMP pela Portaria de Consolidação nº 5 é de 1 mg L^{-1} , assim adotado para proteger a população da metemoglobina.

Desta forma, considerando o parâmetro nitrito, a água subterrânea de Campo Grande – MS é de excelente qualidade para a finalidade de consumo humano e para as demais finalidades previstas na Resolução CONAMA nº 396, menos restritivas.

Figura 39 – Mapa de interpolação pelo método IDW da concentração do parâmetro nitrito presente na água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

A Figura 39 refere-se ao mapa de interpolação pelo método IDW, para o teor de nitrito em mg L^{-1} , onde é possível verificar que não há concentrações acima do

VMP pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, o que comprova que a água subterrânea da área urbana de Campo Grande – MS é de excelente qualidade ao contaminante analisado.

6.3.10 Fluoreto

O fluoreto é um parâmetro químico que causa risco a saúde quando ingerido, por isso, o VPM pela Portaria de Consolidação nº 5 e pela Resolução CONAMA nº 396 é de 1,5 mg L⁻¹, visto que pode levar a morte se consumido em elevadas concentrações.

Doze (12) dos poços em estudo não apresentaram a análise desse parâmetro, o que representa 8,2% das captações; cabe salientar que são destinados para o abastecimento público as fontes de captação P5, P59, P121 e P130, além desses, o P98 é destinado para consumo humano.

De acordo com a Portaria de Consolidação nº 5, este parâmetro é considerado prejudicial à saúde humana e teores maiores que 1,5 mg L⁻¹ causam deformações nos ossos e altas concentrações podem acarretar na morte do indivíduo, por isso, os poços destinados ao abastecimento público não deveriam ser outorgados sem a quantificação deste parâmetro.

Das 134 fontes de captação subterrânea que apresentaram a quantificação do parâmetro em análise, aproximadamente 91,8%, apenas o P65, P76 e P97 estão com o teor acima do VMP para consumo humano, porém, esses 3 últimos são utilizados para outras finalidades de uso, com os teores de respectivamente 3,52; 3,63 e 2,83 mg L⁻¹ e por isso, não devem ser analisados de acordo com tais legislações, tendo em vista que não são utilizados para consumo humano.

Tabela 14 - Poços outorgados para Outras Finalidades de Uso com teores de fluoreto acima de 1,5 mg L⁻¹ no município de Campo Grande – MS

ID	Profundidade	Fluoreto (mg L ⁻¹)	Finalidade de uso	SAA
65	40	3,52	OFU	SAB
76	70	3,63	OFU	SASG
97	35	2,83	OFU	SASG

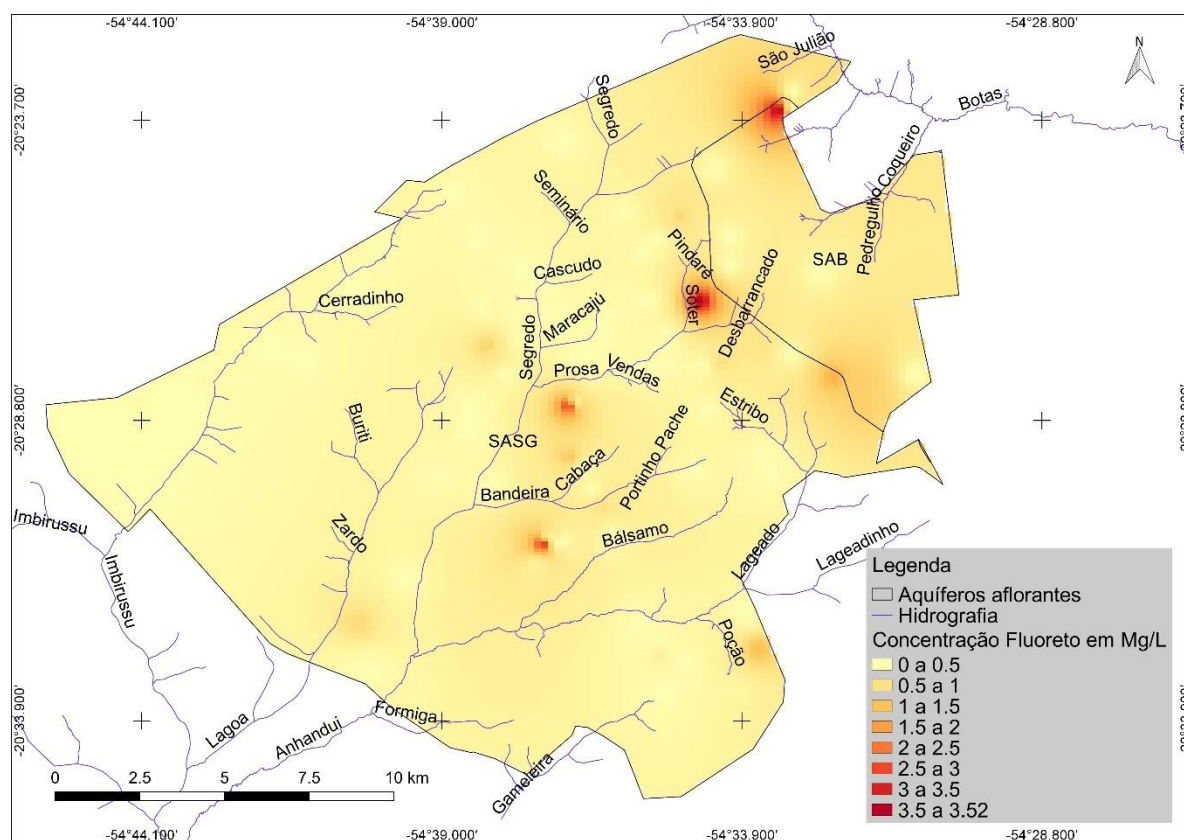
Nota: ID: Identificação dos poços. mg: miligramas. L: Litros. OFU: Outras finalidades de Uso. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral.

Fonte: Próprio autor.

A partir da Tabela 14, é possível verificar que esses poços são pouco profundos (até 70 metros) e fazem captação no SAB e SASG, por isso, é preciso estudo de maior detalhe para correlacionar os teores de fluoreto com a dissolução de minerais ricos em flúor presentes na composição litológica dos aquíferos.

Pode-se afirmar que a água subterrânea desta região é de excelente qualidade em relação a este elemento, porém maiores cuidados devem ser tomados em relação aos poços de abastecimento público.

Figura 40 – Mapa de interpolação pelo método IDW conforme teor de fluoreto presente na água dos poços tubulares outorgados em Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

A Figura 40 diz respeito ao mapa de interpolação IDW com concentrações de 0 a 3,5 mg L⁻¹, de acordo com a delimitação da área urbana do município de Campo Grande – MS, valor esse, acima do VMP para consumo humano, de 1,5 mg L⁻¹ e por isso, os órgãos competentes devem monitorar qual a origem de tal contaminante, para assim poder fazer as possíveis remediações.

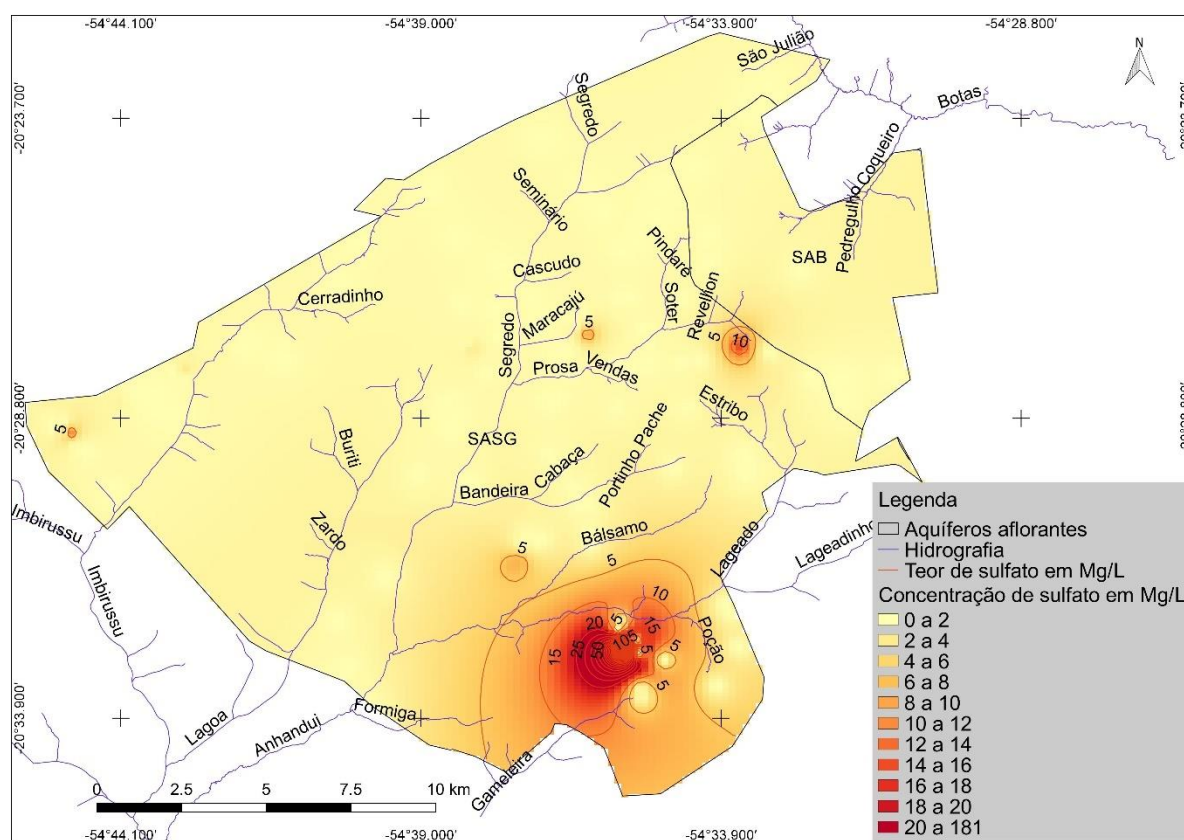
6.3.11 Sulfato

É permitida pela Portaria de Consolidação nº 5 e Resolução CONAMA nº 396 até 250 mg L⁻¹ de sulfato. E de acordo com explícito no Apêndice C, não foram informadas as análises desse parâmetro para as captações subterrâneas P3, P4, P5, P11, P58, P61, P83 e P94.

Ademais, 138 poços apresentaram a quantificação de sulfato, alguns não determinados (ND). Todavia, todos os poços que apresentaram a quantificação desse parâmetro estão em conformidade com as legislações que determinam os VMP para consumo humano, que é o uso mais restritivo.

Por fim, pode-se garantir que a água subterrânea dos poços outorgados no município de Campo Grande apresenta boa qualidade para consumo e para usos menos restritivos em relação ao sulfato.

Figura 41 – Mapa de interpolação pelo método IDW conforme concentração de sulfato presente na água dos poços tubulares outorgados em Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

A Figura 41 refere-se ao mapa de interpolação IDW de acordo com os teores de sulfato expresso em mg L^{-1} para a água dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande - MS, onde é possível verificar que as maiores concentrações, de até 181 mg L^{-1} localizam-se a sul da área urbana, apenas no SASG.

6.3.12 Sódio

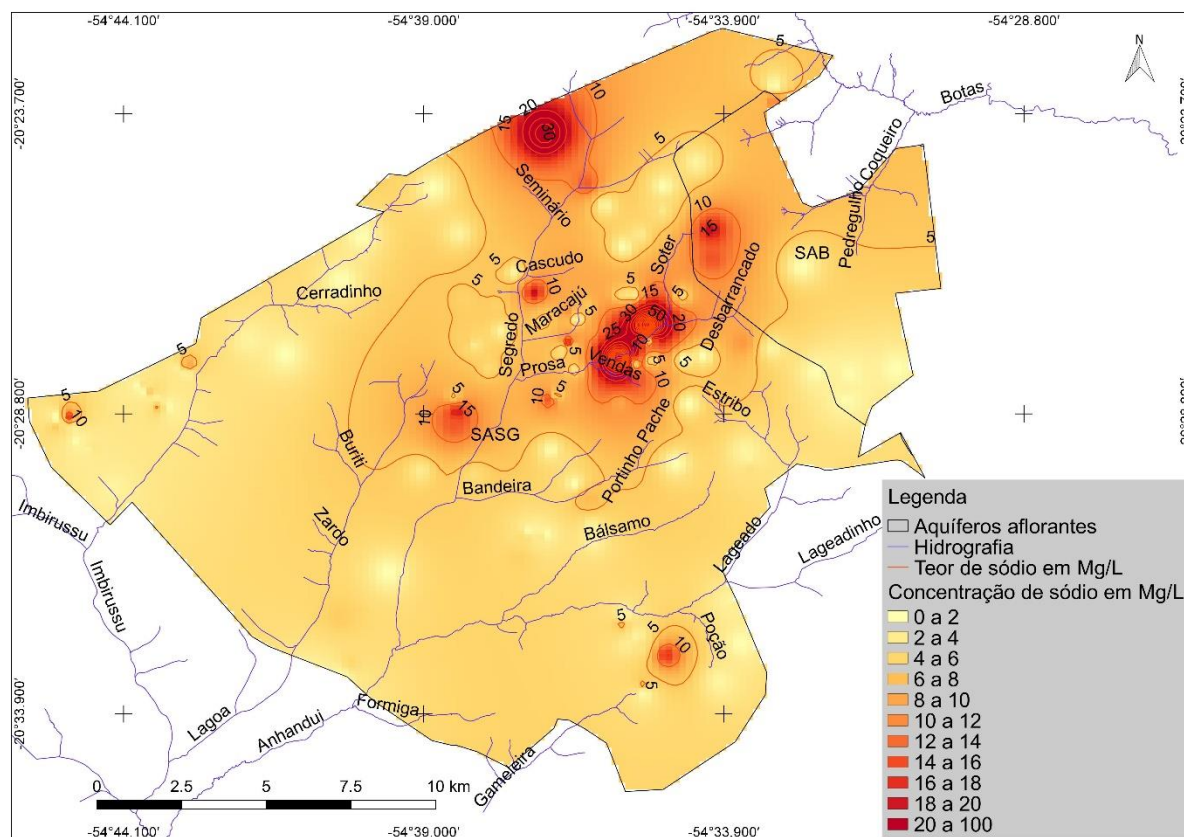
O sódio é um parâmetro organoléptico, isto é, não está relacionado diretamente ao risco à saúde humana, porém confere gosto à água, o que pode alterar sua receptividade; o VMP na Resolução CONAMA nº 396 e Portaria de Consolidação nº 5 para a finalidade de uso de consumo humano é de 200 mg L^{-1} (BRASIL, 2017).

Não foram informadas as análises de 14 captações subterrâneas, aproximadamente 9,6% dos poços avaliados, já os poços que apresentaram a quantificação de sódio estão em conformidade com as legislações, com teores abaixo do VMP, de acordo com Apêndice C, onde o P91 e P104 apresentaram: 100 mg L^{-1} , a maior concentração de sódio dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, ambos fazem a captação da água no Sistema Aquífero Serra Geral e profundidades de respectivamente 102 e 240 metros, o que mostra que a concentração de sódio não é proporcional ao avanço da profundidade.

É possível concluir que os poços outorgados do município de Campo Grande – MS apresentam boa qualidade de água para esse parâmetro organoléptico.

A Figura 42 refere-se ao mapa de interpolação IDW de acordo com os teores de sódio quantificado em mg L^{-1} conforme a água dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande - MS, onde é possível verificar que as maiores concentrações ocorrem nos poços próximos aos córregos: Segredo, Prosa, Soter e Vendas. Além disso, em tal mapa foram confeccionadas as linhas de contorno a cada 5 mg L^{-1} para uma melhor representação espacial das concentrações.

Figura 42 – Mapa de interpolação IDW de acordo com a concentração de sódio da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

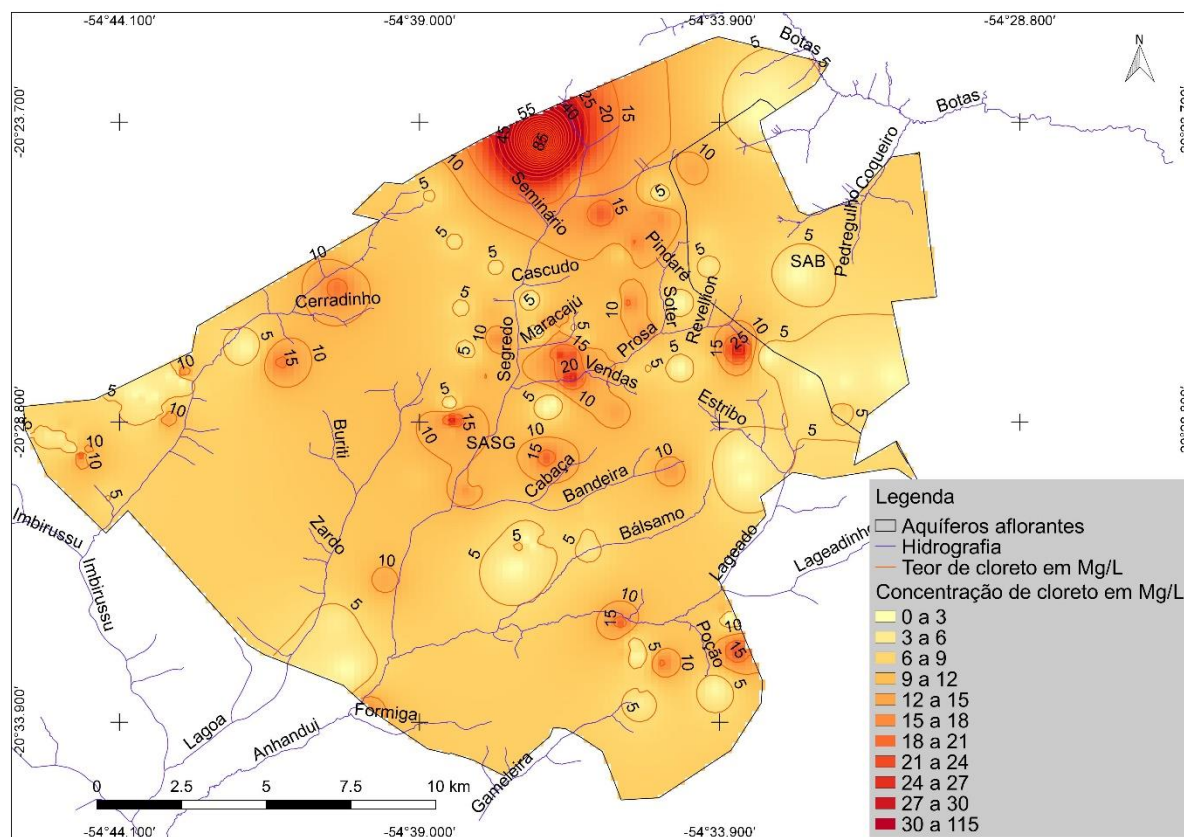
6.3.13 Cloreto

O cloreto é considerado um parâmetro organoléptico e não oferece risco a saúde humana (BRASIL, 2017); como mencionado na Resolução CONAMA nº 396 e Portaria de Consolidação nº 5, o VMP de íons de cloreto é de 250 mg L⁻¹.

Dos 146 poços tubulares outorgados, apenas o P11 e P58 não apresentaram a quantificação de cloreto. Sendo a maior concentração de cloreto encontrada nos poços outorgados no município de Campo Grande – MS é explícita no P94, quantificado em 115,2 mg L⁻¹, utilizado para outras finalidades de uso e faz captação no aquífero Serra Geral, perfurado em 2003, como informado no Apêndice C.

Conclui-se que todas as fontes de captação outorgadas em Campo Grande que apresentaram a quantificação de cloreto possuem baixa concentração de sais na água subterrânea, o que as fazem excelentes fontes de captações para tal quesito.

Figura 43 - Mapa de interpolação IDW de acordo com a concentração de sódio da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS



Fonte: Próprio autor.

A Figura 43 diz respeito ao mapa de interpolação IDW, classificado com concentrações de 0 a 30 mg L⁻¹, nas 10 primeiras classes e de 30 a 115 mg L⁻¹ no vermelho mais escuro apresentado, de acordo com a delimitação da área urbana do município de Campo Grande – MS. É possível verificar que apenas no extremo norte da área urbana ocorrem as concentrações maiores que 30 mg L⁻¹.

6.3.14 Ferro total

Em conformidade com a Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 o ferro é um parâmetro organoléptico e não está presente nos parâmetros que representam riscos à saúde humana (BRASIL, 2017), todavia, pode acarretar problemas nos filtros, revestimentos dos poços e tubulações e desta forma dificultar o abastecimento público da água.

Dos 146 poços outorgados no município de Campo Grande – MS, apenas o P5, P11, P49 e P58 não apresentaram a quantificação do ferro total em suas análises de água. Na Tabela 15 foram apresentados os poços que obtiveram uma concentração de ferro acima de $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ para uma melhor representação dos dados coletados nas análises físico-químicas e microbiológicas, documento necessário para solicitação de outorga da água subterrânea no MS.

Tabela 15 - Análise de ferro total da água bruta dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS, que resultaram em concentrações maiores que $0,3 \text{ mg L}^{-1}$

ID	Ferro total (mg L^{-1})	Aquífero explorado	Profundidade dos poços (m)	Data de perfuração
P23	0,6	SASG	162	20/07/2009
P31	0,4	SASG	100	06/11/2016
P32	0,41	SASG	145	Desconhecida
P62	0,47	SASG e SAG	190	2003
P64	2,5	SASG	130	Desconhecida
P71	0,88	SASG	120	Desconhecida
P75	0,61	SASG	55	Desconhecida
P83	0,38	SASG	120	Desconhecida
P94	0,42	SASG	120	2003
P102	0,37	SAB e SASG	27	Desconhecida
P126	0,46	SASG	96,50	26/05/2011
P128	3,9	SASG e SAG	206	10/04/1998

Nota: ID.: Identificação. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. SAB: Sistema Aquífero Bauru. m.: metros.

Fonte: Próprio autor.

Dos poços informados na Tabela 15, o P23 é utilizado para consumo humano; P31 e P102 para a finalidade de uso – Indústria; os demais são utilizados para outras finalidades de uso.

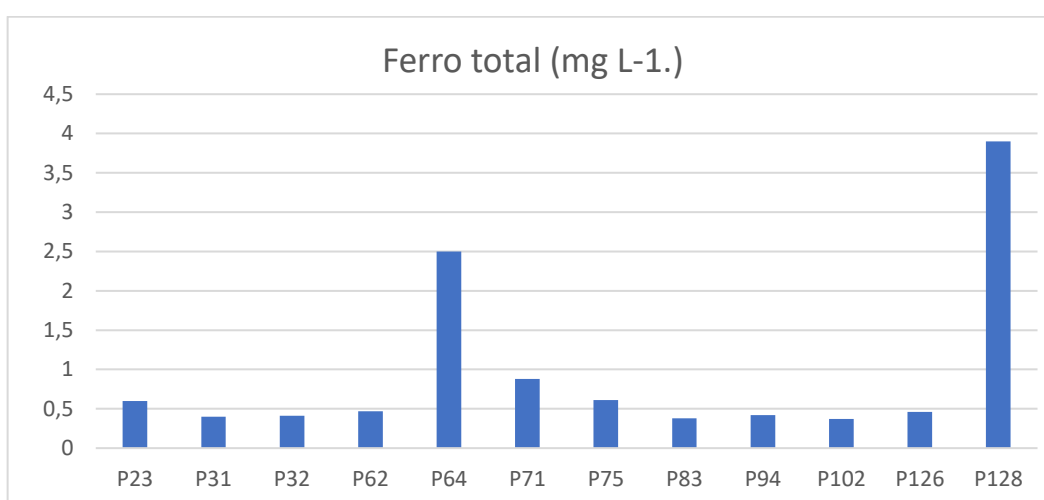
O ponto de captação P23 está em desconformidade com a Portaria de Consolidação nº 5 e Resolução CONAMA nº 396/2008 para o uso de consumo humano, pois apresentou o teor de $0,6 \text{ mg L}^{-1}$, acima do VMP por tais legislações.

Todos os poços da Tabela 15, fazem captação do Sistema Aquífero Serra Geral, o que pode explicar a alteração do teor de ferro, visto que o basalto é uma rocha ígnea rica em minerais ferro-magnesianos. Além disso, é possível verificar que a concentração de ferro presente na água independe da profundidade ou da idade da construção do poço.

Como observável no Gráfico 1, e 2, onde independente da profundidade houve variações nas concentrações, como por exemplo o teor de ferro no poço 64, que

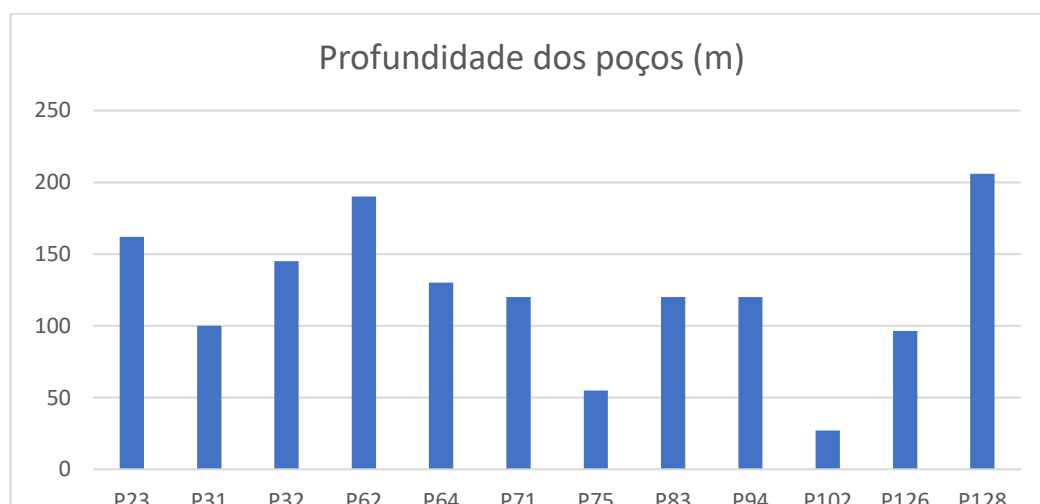
quantificou em 2,5 mg L⁻¹ e profundidade de 130 metros e o poço 62 que possui profundidade de 190 metros e concentração de ferro total de 0,47 mg L⁻¹, este último mais profundo em relação ao anterior e obteve concentrações menores, enquanto que a captação identificada como 128, possui 206 metros e foi quantificado em 3,9 mg L⁻¹, o que comprova de fato que não há relação da concentração de ferro em relação a profundidade.

Gráfico 1 - Maiores concentrações de ferro total nas análises de água dos poços outorgados em Campo Grande - MS



Nota: mg: miligramas. L: litros. P: poços.
Fonte: Próprio autor.

Gráfico 2 - Profundidade dos poços que apresentaram teores acima do recomendado em Campo Grande - MS

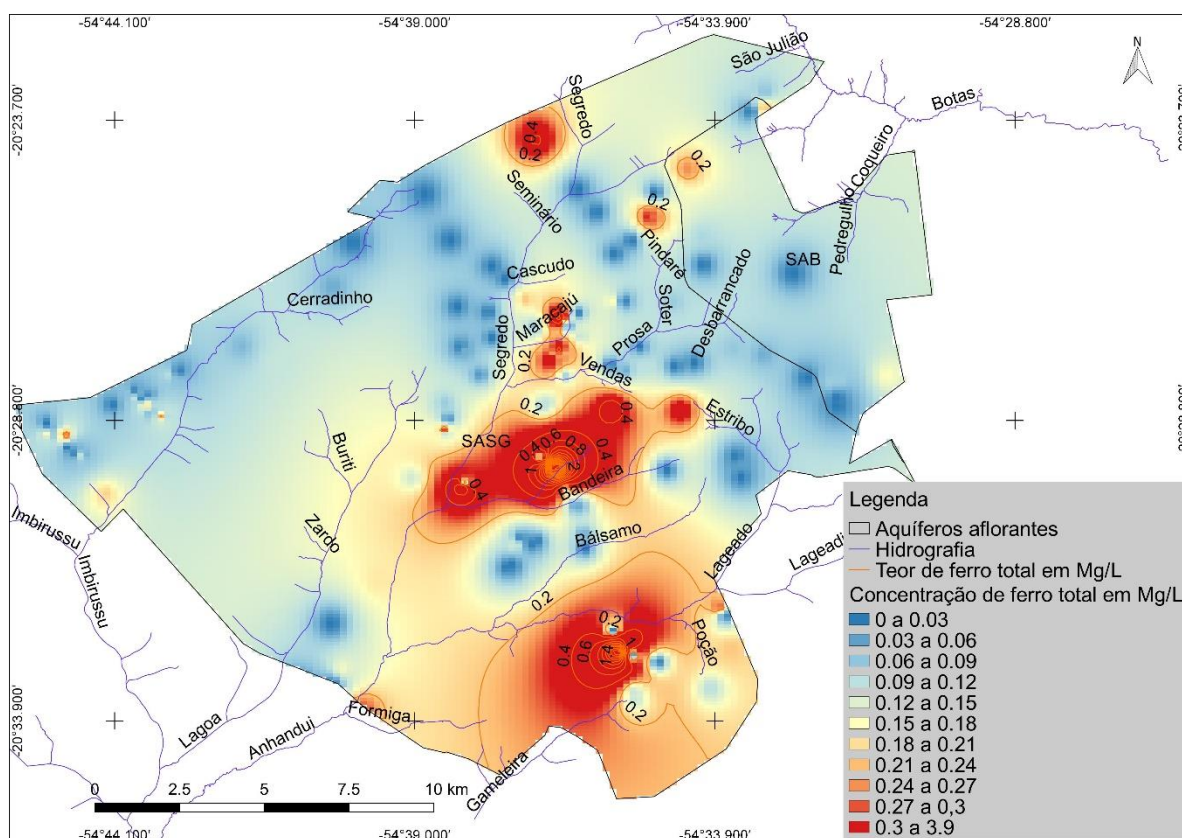


Nota: m: metros. P: poços.
Fonte: Próprio autor.

Pode se afirmar que a água de tais poços é considerada de boa qualidade, em relação ao ferro, pois apenas 12, das 146 fontes de captações, apresentaram teores acima de $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ do parâmetro inorgânico.

Sendo assim, demonstra que mesmo havendo poços com teores acima de $0,3 \text{ mg L}^{-1}$, de modo geral, o perímetro urbano do município em estudo apresenta tendências a concentrações baixas de ferro total.

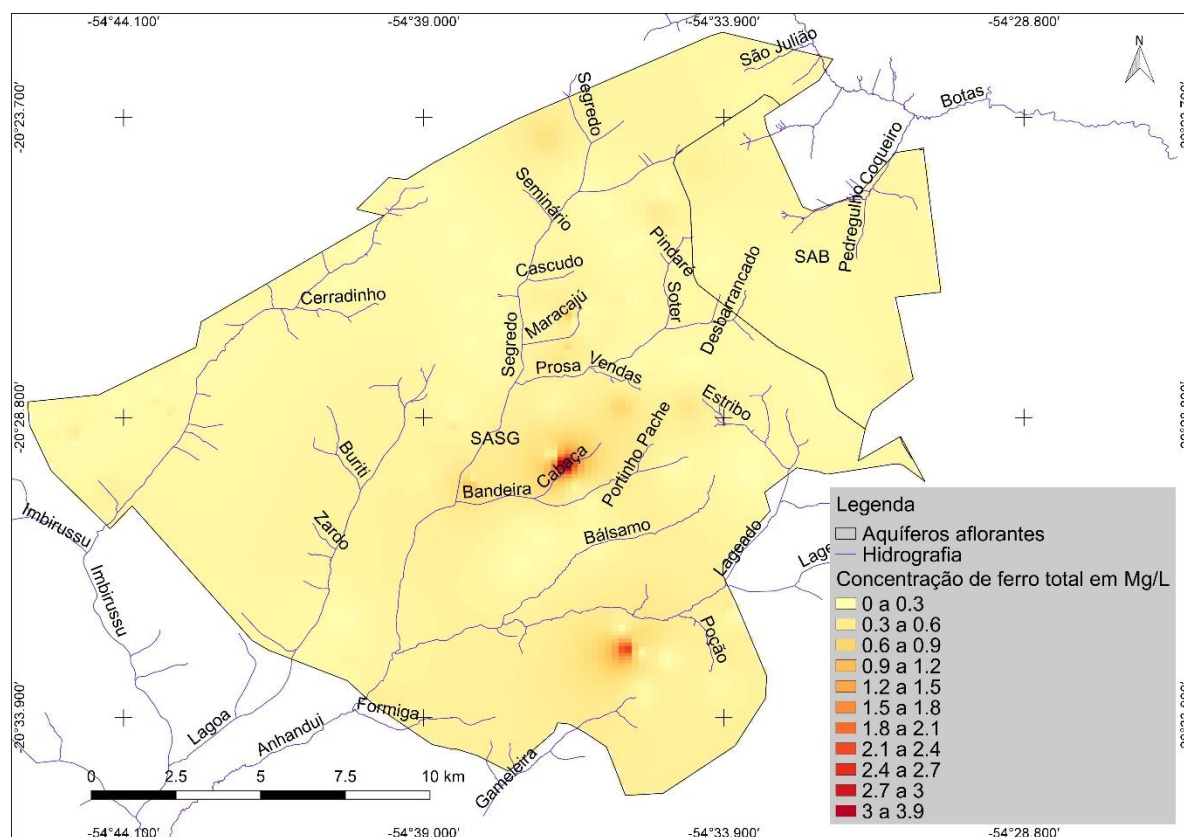
Figura 44 - Mapa de interpolação pelo método IDW, de acordo com o VMP de ferro total para consumo humano referente a poços outorgados no município de Campo Grande - MS



Fonte: Próprio autor.

A Figura 44 refere-se a interpolação pelo método IDW, cujas 10 primeiras classificações, de 0 a $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ mostram as áreas com concentrações até o VMP para consumo humano, de coloração azul a vermelho claro. Já a décima primeira classe, de $0,3$ a $3,9 \text{ mg L}^{-1}$, vermelho escuro, demonstra as áreas com a estimativa espacial de concentração do parâmetro organoléptico, conforme os pontos já conhecidos. Para melhor visualização dos teores de ferro total, foram criadas as isolinhas de contorno a cada $0,2 \text{ mg L}^{-1}$.

Figura 45 – Mapa de interpolação pelo método IDW, de acordo com a concentração de ferro total dos poços outorgados na área urbana do município de Campo Grande - MS



Fonte: Próprio autor.

A Figura 45, foi confeccionada a partir da interpolação pelo método IDW, conforme a quantificação dos teores de ferro total da água dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS, de 0 a 3 mg L⁻¹ distribuídos entre as 10 primeiras classes, de amarelo a vermelho, classificada a cada 0,3 mg L⁻¹, sendo apenas a primeira classe, coloração amarelo claro, a concentração recomendada pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 de 0,3 mg L⁻¹.

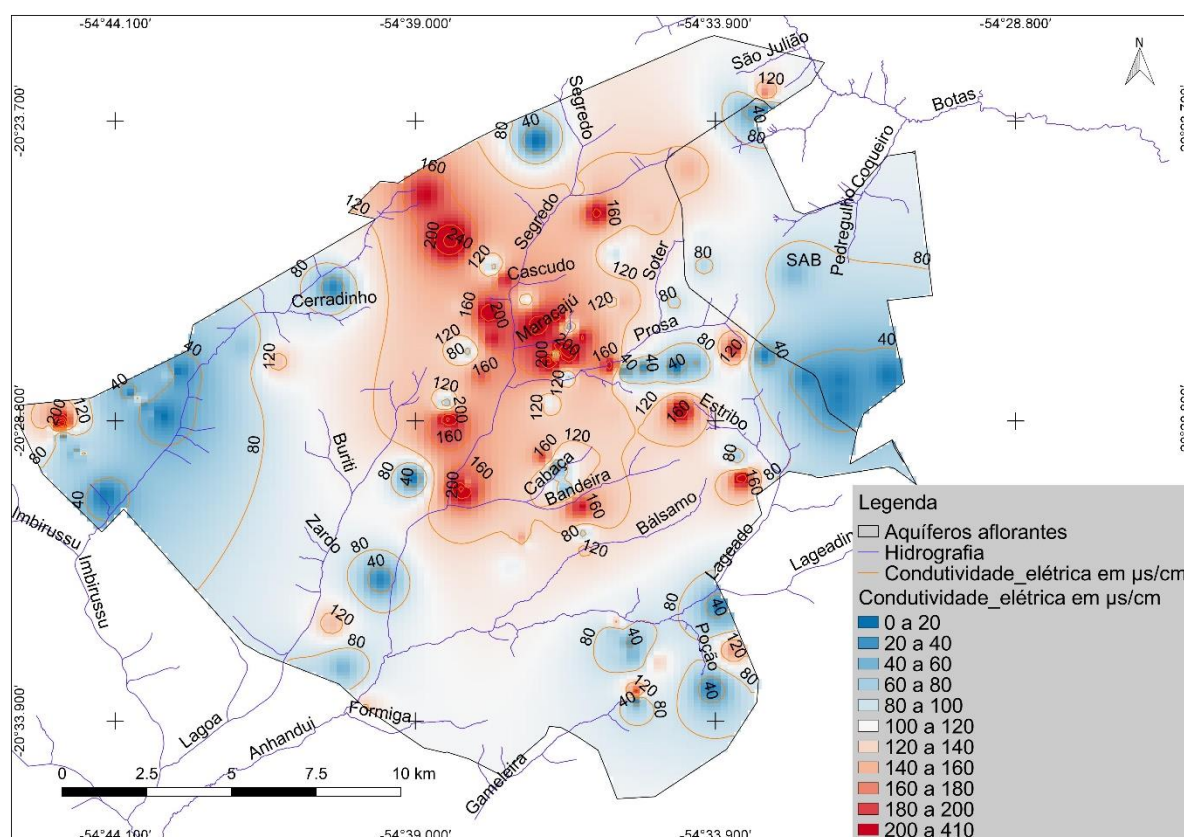
6.3.15 Condutividade elétrica

A unidade de medida das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS foi expressa, neste trabalho em microsiemens por centímetro (µs/cm).

Tal parâmetro, como o próprio nome diz, mede a condução elétrica na água por meio dos sais nela dissolvidos; o qual não é reivindicado pelas legislações que ditam as regras para as águas destinadas ao consumo humano e outros usos. No entanto, de acordo com Resolução CONAMA nº 396, é indispensável para um futuro enquadramento do aquífero, por conseguinte, exigido como um dos parâmetros mínimos para solicitação de outorga de água subterrânea do MS.

De 146 poços outorgados no município em estudo, apenas o P11, P55 e P94 não informaram a condutividade elétrica da água. O P9 foi a captação que apresentou a maior condutividade elétrica: 410 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Figura 46 - Mapa de interpolação IDW de acordo com a condutividade elétrica da água dos poços outorgados na área urbana de Campo Grande – MS, expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}$



Fonte: Próprio autor.

A Figura 46 mostra a interpolação IDW para o parâmetro de condutividade elétrica, expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}$, observa-se que as maiores ocorrências foram na região centro-norte do mapa, de 140 a 410 $\mu\text{S}/\text{cm}$, próximos aos córregos que permeiam a

área urbana do município de Campo Grande – MS. Além disso, foram feitas as isolinhas com equidistância entre as linhas de contorno de 40 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

6.3.16 Coliformes totais

Não apresentaram a análise de coliformes totais o P6, P11 e P94 dos 146 poços outorgados no município de Campo Grande – MS, de acordo com Apêndice D.

As análises microbiológicas dos poços P17, P23, P81, resultaram em uma concentração de 5, 6 e 54 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) em 100 ml de água, o primeiro e o último localizados no perímetro urbano de Campo Grande e o segundo na área rural. Supõe-se que os poços P17 e P79, foram contaminados, por meio de má construção do próprio poço, por vazamentos no sistema de esgoto e/ou fossas sépticas, ou durante a coleta da amostra para análise. Já o poço P23, perfurado em área rural, a presença de coliformes totais deve possuir correlação com proximidades a fossas sépticas e/ou esterco de animais, ou contaminado durante a coleta da amostra.

Já as captações P14, P60 e P142 apresentaram duas análises de água por processo, as primeiras relativas a água bruta, com os seguintes valores, respectivamente: 180 UFC/100 ml; 601,5 Número Mais provável (NMP)/100ml e 98 NMP/100ml de água. Que após devido tratamento da água com os parâmetros de desinfecção como: o cloro residual livre e a cloraminas (quando aplicável) apresentaram ausência na análise de coliformes totais.

Os demais poços estão em conformidade com as legislações brasileira que regem sobre a água destinada ao consumo humano e não oferecem riscos a quaisquer finalidades de uso. Desta forma pode-se considerar a água de Campo Grande – MS de boa qualidade em relação a este parâmetro microbiológico.

6.3.17 Coliformes termotolerantes

As análises dos coliformes termotolerantes foram apresentadas em quase todos os processos de solicitação de outorga como: Coliformes termotolerantes (*E. coli*); tendo em vista que a maior parte do grupo dos Coliformes termotolerantes é representada pelas bactérias do tipo *Escherichia coli* (*E. Coli*). Desta forma, somente

algumas análises apresentaram separadamente os dois parâmetros e outras informaram somente a quantificação do E.coli.

Dentre os poços em estudo, 10,2% não apresentaram o parâmetro coliformes termotolerantes, ou seja 15 captações, mas apresentaram o parâmetro E.coli separadamente, com exceção do P11 que não informou nenhuma quantificação microbiológica.

O primeiro laudo vinculado ao poço P60 resultou em uma concentração de 461 NMP/100 ml de coliformes termotolerantes, que após desinfecção do poço, foi apresentada uma segunda análise que mostrou ausência para os Coliformes termotolerantes.

Não exclusivamente de origem fecal, a presença dos coliformes termotolerantes em alta concentração pode sugerir vazamentos na rede de esgoto e fossas sépticas da área urbana locacional, situação que pode ocasionar agravos à saúde humana.

Para os poços quantificados, apenas o P60 resultou em uma concentração acima da permitida na água bruta, fato corrigido após desinfecção do poço.

6.3.18 *Escherichia coli*

Em relação às seis fontes de captação, a saber, P11, P20, P21, P51 e P94, estas não exibiram a quantificação de E. Coli. Ademais, os outros poços expostos no Anexo 2 estão em conformidade com o exigido conforme a Portaria de Consolidação nº 5 e Resolução CONAMA nº 396 de 2008, visto que resultaram em ausência de E. Coli.

A captação P60 apresentou uma quantificação de E.coli de 461 NMP/100ml. Todavia, após a desinfecção do poço a análise da água apresentou ausência para a quantificação deste parâmetro microbiológico.

Desta forma, de acordo com os pontos em análise, não há riscos à saúde humana por doenças patogênicas originadas por este tipo de coliforme em Campo Grande, pois todos os laudos apresentaram Ausência nos resultados da quantificação do E. coli.

6.4 Análises estatísticas dos parâmetros físicos-químicos das análises de água da Outorga

Para melhor discussão das análises de água inseridas no SIRIEMA como parte da documentação obrigatória para a solicitação de outorga, foram criadas as Tabelas 16, 17 e 18, que apresentam estatisticamente a análise exploratória dos dados de qualidade de água avaliados neste trabalho, com exceção: dos resultados microbiológicos por serem quantificados na sua maioria como – presente ou ausente, como exposto no Apêndice D, além dos parâmetros utilizados para o tratamento da água – cloro residual livre, cloraminas e dióxido de cloro.

Dentre os resultados obtidos nos laudos de análise da água subterrânea, foram desconsiderados os limites de detecção e quantificação dos métodos, pois dificultam a compilação dos resultados. Foi utilizado o Excel para os cálculos das variáveis estatísticas, sendo estas: Média, Desvio padrão, Coeficiente de variação, Mediana, Moda e Variância.

Considera-se desvio padrão a raiz da dispersão, chamada também de variância. É importante a comparação entre o desvio padrão e a média, uma vez que indica se a distribuição é próxima ao valor médio ou muito dispersada, com grandes oscilações de valores em torno da média (SALINAS, 2005).

A mediana refere-se à medida que relata o valor central de determinados dados. E a moda o valor observado com maior frequência nos dados, o que mais se repete (VIEIRA NETO, 2004). Já o Coeficiente de variação (CV) é definido como a razão do desvio padrão (DP) pela média aritmética (NAGHETTINI; PINTO, 2007) e é expresso em porcentagem, é uma medida de dispersão, por isso, $CV = (DP/Média \text{ aritmética}) \times 100$. Para o CV menor 15%, a dispersão é baixa, dados homogêneos, resultado bem representado em torno da média. Se o CV for maior ou igual que 15% e menor que 30%, considera-se uma dispersão média, com dados neutros, resultados regulares em torno da média. Já para o CV igual ou maior que 30%, considera-se uma alta dispersão, dados heterogêneos, resultado ruim em torno da média.

A variância é uma medida de dispersão, que apresenta uma variação em torno da média aritmética, o mesmo que o desvio padrão elevado ao quadrado. Essa medida permite avaliar o grau de dispersão dos valores obtidos em relação à média (VIEIRA NETO, 2004).

A unidade de medida dos parâmetros das tabelas 16 e 17 são expressas da seguinte forma: condutividade elétrica em $\mu\text{S}/\text{cm}$; temperatura em $^{\circ}\text{C}$; cor em uH; turbidez em uT; e STD, sulfato, sódio, cloreto, ferro total, dureza total, nitrato, nitrito e fluoreto em mg L^{-1} , para as variáveis estatísticas de média, desvio padrão, mediana e moda.

Tabela 16 – Variáveis estatísticas conforme parâmetros físicos das análises de água subterrânea inseridas na solicitação de Outorga

Variáveis estatísticas	Temperatura	Condutividade Elétrica	STD	Turbidez	Cor
Média	25,6	72,1	136,65	12,14	17,91
Desvio padrão	2,35	70,8	155,11	65,31	28,06
Coeficiente de variação	9,17%	98,19%	113,50%	537,97%	156,67%
Mediana	26	62,3	109	1,7	12
Moda	27	0,01	105	0,1	12
Variância	5,55	5011,57	24233,83	4267,92	774,96

Nota: STD: Sólidos totais dissolvidos.

Fonte: Próprio autor.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 16 é possível analisar que a temperatura é o parâmetro físico de melhor representação estatística, pois apresentou um desvio padrão de apenas $2,35^{\circ}\text{C}$, coeficiente de variação de 9,18%, moda 27°C o que pode-se afirmar que não houve grandes oscilações das temperaturas da água dos poços tubulares da área de estudo.

Já o parâmetro de turbidez apresentou algumas anomalias, fato comprovado pelo coeficiente de variação de 537,38%, pois houve alta dispersão, dados heterogêneos, resultado ruim em torno da média. Desvio padrão de 65,31 uT, moda de 0,1 uT e variância de 4267,92, que relata uma grande dispersão das quantificações apresentadas. Pode-se dizer também que há anomalias locais referentes aos parâmetros de Condutividade elétrica, STD e Cor.

Tabela 17 - Variáveis estatísticas conforme parâmetros químicos das análises de água subterrânea: sulfato, sódio, cloreto, ferro total e dureza total

Variáveis estatísticas	Sulfato	Sódio	Cloreto	Ferro total	Dureza Total
Média	19,86	7,1	9,5	0,23	64,23
Desvio padrão	50,99	14,48	11,94	0,49	68,59
Coeficiente de variação	256,74%	203,94%	125,68%	213,04%	106,78%
Mediana	4,89	3,60	6,65	0,10	53,65
Moda	7,74	1	4,4	0,1	99
Variância	2414,27	211,75	142,84	0,24	4724,94

Fonte: Próprio autor.

Tabela 18 - Variáveis estatísticas conforme parâmetros químicos das análises de água subterrânea: nitrato, nitrito, fluoreto, pH, alcalinidade total

Variáveis estatísticas	Nitrato	Nitrito	Fluoreto	pH	Alcalinidade total
Média	6,07	0,09	1,03	6,54	49,34
Desvio padrão	25,04	0,2	2,59	0,84	40,03
Coeficiente de variação	412,52%	222,22%	251,45%	12,84%	81,13%
Mediana	1,5	0,02	0,22	6,57	40
Moda	0,2	0,02	0,17	6,8	9
Variância	632,63	0,04	6,32	0,71	1615,39

Fonte: Próprio autor.

De todos os parâmetros químicos analisados, Tabela 17 e 18, somente o pH apresentou valores homogêneos em relação à média e aos resultados obtidos nas análises de água, pois apresentou coeficiente de variação 12,84%, porcentagem esta que representa uma dispersão baixa e dados homogêneos, resultou em um desvio padrão de 0,84, moda de 6,8 e variância de 0,71, desta forma é possível concluir que quanto mais próximos de zero o desvio padrão, o coeficiente de variação e a variância, maior será a homogeneidade dos dados, sem grandes variações em torno da média.

Já os outros parâmetros químicos, todos apresentaram oscilações em torno da média, o que evidencia heterogeneidade dos resultados químicos das águas subterrâneas outorgadas de Campo Grande – MS. Por exemplo o ferro total, mesmo apresentando valores de média, desvio padrão, mediana, moda e variância menores que 0,5, apresentou um coeficiente de variação de 213,04%, o que demonstra que há pontos com concentrações anômalas se comparado com as outras concentrações obtidas.

O nitrato apontou um desvio padrão de 25,04 mg L⁻¹, coeficiente de variação de 412,52% e variância de 632,63, mesmo apresentando a moda de 0,2 mg L⁻¹, é considerado que apresentou pontos anómalos, resultados ruins em torno da média, alta dispersão, dados heterogêneos, que pode ser observado no mapa de isolinhas de contorno e de interpolação pelo método IDW do contaminante.

6.5 Análises do monitoramento qualitativo dos poços tubulares outorgados em Campo Grande – MS.

Além das análises referentes a outorga de direito de uso da água subterrânea, foram expostas as informações do monitoramento qualitativo, por meio das análises físico-químicas (Apêndice E) e microbiológicas (Apêndice F), exigidas como condicionante de outorga no Estado do Mato Grosso do Sul e devem ser inseridas junto a respectiva DURH uma vez ao ano.

Somente foram apresentadas as análises do monitoramento relativas à água bruta. Foram descartados os laudos ilegíveis como apresentado em anexo a DURH referente aos pontos de captação: P1, P2, P3 e P4, além das análises relativas à água tratada, conforme identificado no relatório de monitoramento qualitativo dos poços – P20, P21, P36, P49, P51 e P90.

Serão discutidos neste item principalmente os parâmetros que causam riscos à saúde humana de acordo com Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, pois são os contaminantes que devem ser monitorados frequentemente, a saber: nitrato, nitrito e fluoreto. Além dos parâmetros que apresentaram limites acima do VMP pela Resolução CONAMA de 2008 e pela Portaria que rege sobre a água destinada ao consumo humano.

Os poços relacionados na tabela 19, apresentaram a quantificação de pH abaixo do recomendado pela Portaria de Consolidação (PC) nº 5.

Tabela 19 - Quantificação de pH abaixo do limite mínimo recomendado pela Portaria de Consolidação nº 5 referente ao relatório de monitoramento

ID	pH	Finalidade de uso	Aquífero explorado
P18	5,94	Consumo humano	SASG
P26	5,6	Consumo humano	SASG
P40	5,56	Outras finalidades de uso	SASG
P61	5,27	Outras finalidades de uso	SASG
P69	5,3	Outras finalidades de uso	SASG

Nota: ID: Identificação. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral.

Fonte: Próprio autor.

É possível verificar que dos 68 poços que apresentaram o monitoramento quantitativo da água subterrânea, apenas as 5 fontes de captações explícitas na Tabela 19 resultaram em um pH abaixo do limite mínimo recomendado para consumo. Além disso, a água das captações P18 e P26 são destinadas ao consumo humano e todas os poços fazem a captação no SASG, o que indica uma água mais ácida para tal aquífero.

Foram determinadas alterações na cor dos poços monitorados em que o P14, P34, P81 e P82 quantificaram em respectivamente 76; 18; 26 e 17uH, acima do VMP pela PC nº 5, de 15uH, dentre estes apenas o P81 é utilizado para consumo, além das outras finalidades de uso.

Em relação ao parâmetro de nitrato, este deve ser monitorado com maior frequência, pois acarreta riscos à saúde humana e apresenta concentrações elevadas em alguns pontos, conforme apresentado no Apêndice E. A Tabela 20 mostra a concentração de nitrato dos poços que apresentaram concentrações acima do VMP pela PC nº 5 e Resolução CONAMA nº 396, que é de 10 mg L⁻¹, para as análises de monitoramento em comparação com os dados apresentados para solicitação da outorga de direito de uso de água subterrânea.

Tabela 20 - Comparação da concentração de nitrato em relação aos poços para solicitação de outorga e para análise do monitoramento

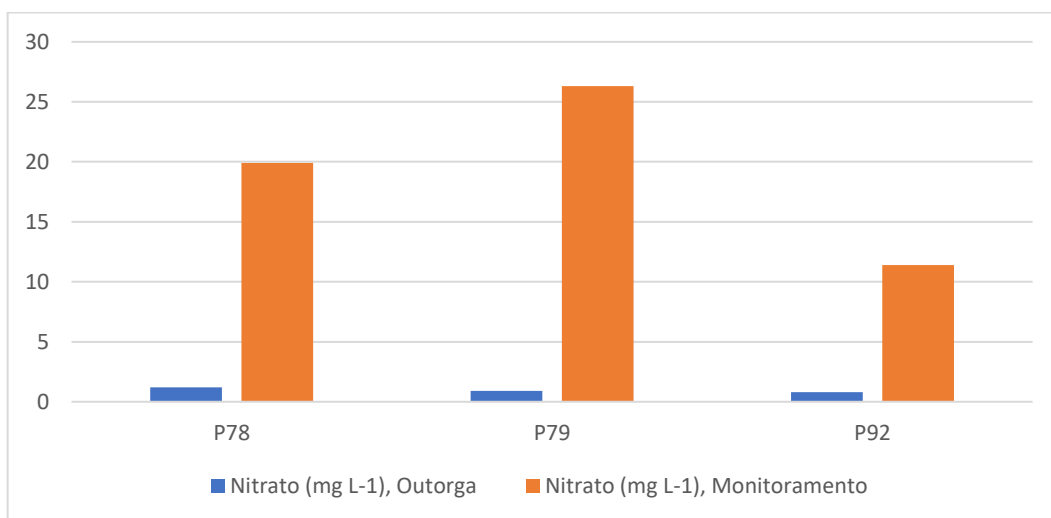
ID	Nitrato (mg L ⁻¹), Outorga	Nitrato (mg L ⁻¹), Monitoramento	Finalidade de uso
P78	1,2	19,9	I
P79	0,9	26,3	I
P92	0,8	11,4	I

Nota: ID: Identificação. I: Indústria

Fonte: Próprio autor.

As concentrações de nitrato foram representadas no Gráfico 3, para melhor visualização das concentrações do contaminante em relação à análise de outorga e à análise do monitoramento qualitativo, por onde, verifica-se elevadas concentrações do elemento químico, conforme as análises do monitoramento, o que evidencia contaminação pontual que ocorreu durante o período de um ano.

Gráfico 3 - Concentrações de nitrato de 3 poços localizados no mesmo empreendimento



Fonte: Próprio autor.

Além disso é possível verificar as distâncias entre os poços, visto que, pertencem ao mesmo usuário, Figura 47, destinados a finalidade de uso de indústria, de acordo com informado no SIRIEMA, desta forma a distância entre tais captações são:

- a) P78 à P79 = 213 metros;
- b) P92 à P78 = 120 metros;
- c) P79 à P92 = 95 metros;

Figura 47 - Área com teores elevados de nitrato, localizados no mesmo empreendimento em Campo Grande - MS



Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

As distâncias entre os pontos são imprescindíveis para a criação de áreas de plumas de contaminação, porém devem ser feitos estudos de maior detalhe para delimitação correta da região contaminada para que assim possa ser realizada a remediação. Visto que, os poços estão localizados em uma região com alta densidade populacional e está próximo a canalização do afluente do rio Anhanduí, como verificável na Figura 47.

Constatação que mostra a importância da apresentação dos dados de monitoramento para garantir um controle real da qualidade da água outorgada e deste modo uma gestão adequada da água subterrânea.

Desta forma, o nitrato é o parâmetro que requer maior atenção dentre os parâmetros analisados neste trabalho, pois 26 poços apresentaram teores iguais ou maiores que 5 mg L^{-1} e 5 captações com concentrações acima do VMP para consumo humano nas análises de outorga e 3 poços nas análises de monitoramento com teores maiores que 11 mg L^{-1} .

Em relação ao ferro total é observado que 3 poços apresentaram um teor acima de $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ na análise do monitoramento, já os outros 65 poços que apresentaram o monitoramento estão em conformidade com as legislações.

Tabela 21 - Comparação da concentração de ferro total dos laudos das solicitações de outorga e dos laudos do monitoramento qualitativo

ID	Ferro total (mg L ⁻¹), Outorga	Ferro total (mg L ⁻¹), Monitoramento	Finalidade de uso
P18	<0,01	0,37	CH
P19	<0,03	0,33	CH e OFU
P75	0,61	0,43	OFU

Nota: ID: Identificação. CH: Consumo humano. OFU: Outras finalidades de uso.

Fonte: Próprio autor.

A partir da Tabela 21, é possível concluir que as captações P18 e P19 devem realizar a limpeza do poço, visto que apresentaram concentrações acima do VMP para consumo humano.

Já o P75 é utilizado para outras finalidades de uso, apresentou na análise de água relacionada à outorga o teor de ferro total de 0,61 mg L⁻¹ e no laudo do monitoramento uma concentração de 0,43 mg L⁻¹, o que demonstra uma diminuição da concentração de ferro presente na água.

Além disso, para os parâmetros microbiológicos, conforme Apêndice F, foram apresentadas alterações em relação aos Coliformes totais quando equiparados os laudos microbiológicos da solicitação de outorga com as análises do monitoramento. Tais alterações no comportamento desse parâmetro estão expressas na Tabela 22, que foi criada para realizar a comparação entre esses laudos e assim demonstrar o objetivo do monitoramento – que é comparar dados que mostram melhoras, piores ou estabilização de um determinado sistema, que no caso em análise é referente a qualidade da água dos poços outorgados do município de Campo Grande – MS.

Tabela 22 - Comparação da quantificação de coliformes totais dos laudos das solicitações de outorga e dos laudos do monitoramento qualitativo

ID	Coliformes totais, Outorga	Unidade	Coliformes totais, Monitoramento	Unidade	Finalidade de uso
P34	Ausente	UFC/100ml	56	UFC/100ml	OFU
P35	Ausente	UFC/100ml	11	UFC/100ml	OFU
P53	Ausente	UFC/100ml	12	UFC/100ml	I
P67	Ausente	NMP/100ml	9	UFC/100ml	OFU
P69	<1	NMP/100ml	2	UFC/100ml	OFU
P70	<1	NMP/100ml	6	UFC/100ml	OFU
P71	<1	NMP/100ml	5	UFC/100ml	OFU
P93	<1	NMP/100ml	7	UFC/100ml	OFU

ID: Identificação. UFC: Unidade Formadora de Colônia. NMP: Número Mais Provável. OFU: Outras Finalidades de Uso. I: Indústria.

Fonte: Próprio autor.

De acordo com Tabela 22, as captações P69, P70, P71 e P93 foram quantificadas em <1 e apresentaram um limite de quantificação e limite de detecção de 1 e ausência de coliformes totais para os demais poços, conforme análises referentes à solicitação de outorga. Porém, todas apresentaram a presença de coliformes totais nos laudos referentes ao monitoramento qualitativo. É preciso salientar que nenhum desses poços são utilizados para consumo humano.

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou analisar a qualidade da água subterrânea de Campo Grande, utilizando como recorte os poços tubulares outorgados no município pelo Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, IMASUL, instituição em que se deu a prática como geólogo no setor de Recursos Hídricos e que possibilitou esta pesquisa de mestrado profissional na área.

Com o objetivo de contribuir com a comunidade científica e usuários de águas subterrâneas de modo geral, foi realizada revisão bibliográfica dos parâmetros de análise da qualidade de água, de acordo com os parâmetros mínimos exigidos pela Resolução SEMADE nº 21 de 2015, pois há carências dessas informações se comparado a outros trabalhos científicos.

Como produto para a área da geologia e da hidrogeologia, foram confeccionados mapas, bem como foram feitas a atualização da litologia aflorante na área urbana de Campo Grande e do Sistema Aquífero Bauru, criados a partir da base litológica do mapa da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e perfis reais dos poços outorgados. Foi apresentado também a representação de seção geológica e descrição da geologia geral da região. Além dos mapas de interpolação IDW, que calcula matematicamente as concentrações possíveis na região por meio de pontos conhecidos. Esses produtos demonstraram de forma mais detalhada a localização dos poços, articulados a outras variáveis como finalidades de usos e delimitação no perímetro urbano, o que dá mais visibilidade e conhecimento do campo estudado.

No município de Campo Grande – MS notou-se, a partir de dados em análise deste estudo, que há poços tubulares outorgados que deixaram de apresentar determinados parâmetros físicos químicos e microbiológicos, como a concentração de coliformes termotolerantes e fluoretos. Estes são parâmetros que requerem a investigação da vigilância sanitário-epidemiológica em saúde coletiva, uma vez que a elevadas concentrações dos contaminantes são sugestivas de agravos à saúde humana.

Há pontos em que parte dos parâmetros apresentados estão em desacordo com os VMP pelas legislações pertinentes, por isso, propõe-se que devem ser perfurados poços destinados ao monitoramento da água subterrânea na área urbana do município de Campo Grande, MS, com análises mensais, de acordo com os

períodos chuvosos e de seca, principalmente para o nitrato, com a finalidade de determinar as possíveis fontes contaminantes, que podem ser derivadas de vazamentos na rede de esgoto de Campo Grande, contaminação por meio da contribuição da água dos afluentes do rio Anhanduí aos aquíferos SAB e SASG, fossas sépticas, fertilizantes nitrogenados, usos antrópicos em geral.

A partir desse trabalho é possível concluir que há carências de legislações específicas para os outros usos que não estão determinados pela Resolução CONAMA nº 396/2008, que apresentam apenas o VMP para os usos – consumo humano, dessedentação animal, irrigação e recreação, não quantificando os VMP para usos em serviços gerais, limpeza de maquinários, lavagem de carros, entre outros, o que dificulta a análise técnica dos técnicos do IMASUL e de todos os órgãos gestores que utilizam tal resolução como base de análise qualitativa da água subterrânea nos processos de solicitação de outorga, por não haver Resolução específica direcionada a quaisquer usos.

Por fim, a análise dos dados dos parâmetros avaliados requereu uma pesquisa intensiva, pois foram feitos o levantamento, a conferência e o registro manual de todas informações apresentadas nos Apêndices. Entretanto, é nesse aspecto que se encontra a riqueza e pioneirismo de dados do presente trabalho. Além disso, a nova delimitação do SAB, proposto na Figura 23, confere a atualização dos afloramentos locais, o que acarreta informações mais detalhadas para futuros planos de recursos hídricos principalmente para a Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Pardo, por apresentar maior área de abrangência.

Ademais, os resultados apontam que os poços analisados possuem água de boa qualidade para uso recreativo, conforme VMP explícitos na Resolução CONAMA nº 396/2008 e para outras finalidades de uso para todos os parâmetros expostos, tendo em vista que não há legislação que determina os VMP para outras finalidades de uso e por isso, há poços outorgados mesmo que quantificaram em resultados alarmantes como o poço 35 que resultou em 230 mg L^{-1} do contaminante, o que demonstra que a água dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande tem boa qualidade relativa ao tipo de uso e deve ser consumida somente após o devido tratamento e análise prévia da água.

É preciso maior atenção para os poços próximos aos córregos, pois alguns apresentaram uma concentração elevada de nitrato, por isso, necessita-se de laje de proteção em todas as fontes de captação subterrânea; além disso, deve-se evitar

perfurações próximas aos córregos, de no mínimo 200 metros, para evitar a contaminação da água, causada pela interação entre a água subterrânea e superficial. Outrossim, é preciso salientar que há a necessidade de se fazer estudos técnicos, para delimitar com precisão, qual a distância mínima necessária para realizar novas perfurações de poços tubulares, nessas regiões contaminadas próximas aos córregos que permeiam o município de Campo Grande, assunto este que deve ser discutido no Conselho Estadual de Recursos Hídricos e na Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas (CTPAS), para posterior confecção de Resolução do CERH.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNES - ABAS. **Educação**. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.abas.org/educacao.php>. Acesso em: 10 dez. 2017.

ABREU, L. **MS é o 21º estado e Campo Grande 15ª capital no ranking de população**. Campo Grande: Correio do Estado, 2018. Disponível em: <https://www.correiodoestado.com.br/cidades/ms-e-o-21o-estado-e-campo-grande-15o-capital-no-ranking-de-populacao/335330/>. Acesso em: 16 jan. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília, DF, 2007. 124 p. (Caderno de Recursos Hídricos, 5). Disponível em: http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA_DO_ENQUADRAMENTO.pdf. Acesso em: 18 dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12212**. Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12244**. Construção de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 2006.

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 531-537, 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101998000200009. Acesso em: 18 dez. 2018.

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. Usa, editor: APHA American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. [S. l.], 2005.

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. Usa, editor: APHA American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. [S. l.], 2012.

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION - AWWA. **An assessment of the state of nitrate treatment alternatives – final report**. The University of California at Davis. [S. l.], 2011.

AYVAZ, M. T.; ELÇİ, A. Identification of the optimum groundwater quality monitoring network using a genetic algorithm based optimization approach. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 563, p. 1078-1091, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169418304128>. Acesso em: 18 dez. 2018.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 844 p.

BATALHA, B. H. L.; PARLATORE, A. C. **Controle da qualidade da água para consumo humano**: bases conceituais e operacionais. São Paulo, CETESB, 1993. 198 p.

BATEZELLI, A. Arcabouço tectono-estratigráfico e evolução das Bacias Caiuá e Bauru no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociência**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 265-285, 2010. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7756/7183>. Acesso em: 05 dez. 2018.

BEZERRA, N. R.; DUTRA, P. M. **Processo de revisão do padrão de potabilidade de água para consumo humano**, [S. l.], 2014?. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=1403:processo-de-revisao-do-padrao-de-potabilidade-de-agua-para-consumo-humano&Itemid=685. Acesso em: 10 jan. 2019.

BOUCHARD, D. C.; WILLIAMS, M. K.; SURAMPALLI, R. Y. 1992. Nitrate contamination of ground water: sources and potencial health effects. **J. Am. Water Works Ass.**, New York, v. 84, p. 85-90, 1992.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N. JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 336 p.

BRASIL. **Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977**. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. Brasília, DF, 1977. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D79367.htm. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. Constituição [1988]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990**. Brasília, DF, 1990. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1990/prt0036_19_01_1990.html. Acesso em: 09 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 05 dez. 2018.

BRASIL. **Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.agenciapcj.org.br/docs/portarias/portaria-ms-1469-00.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2019.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001.** Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/aguas-subterraneas/61-resolucao-n-15-de-11-de-janeiro-de-2001/file>. Acesso em: 17 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria nº 518/2004.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA 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. Brasília, DF, 2008a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>. Acesso em: 06 dez. 2018.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 91, de 5 de novembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília, DF, 2008b. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CNRH%20n%C2%BA%2091.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2018.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 92, de 05 de novembro de 2008.** Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro. Brasília, DF, 2008c. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/821-resolucao-n-92-de-05-de-novembro-de-2008/file>. Acesso em: 18 dez. 2018.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 107, de 13 de abril de 2010.** Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para planejamento, implantação e operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas. Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20100520_Resolucao%20cnrh%20107_%20monitoramento%20AS.pdf. Acesso em: 18 dez. 2018.

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. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html. Acesso em: 18 dez. 2018.

CAMPO GRANDE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS: Editora da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2010. 194 p.

CAMPOS, H.C.N.S. Águas subterrâneas na Bacia do Paraná. **Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 37, p. 47-65, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/viewFile/13558/12430>. Acesso em: 07 dez. 2018.

CARDOSO, J. M.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H.; RIBEIRO, L.G. Análise de nitrito em água subterrânea de consumo humano em Campo Grande – MS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: [s. n.], 2017. p. 1-8. Disponível em: http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-633_analise-de-nitrito-em-agua-subterranea-de-consumo-humano-em-campo-grande-ms. Acesso em: 17 dez. 2018.

CAVALCANTE, R. B. L. Ocorrência de Escherichia coli em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [s. l.], v. 9, n. 3, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v9n3/14.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2018.

COELHO, S. C.; DUARTE, A. N.; AMARAL, L. S.; SANTOS, P. M.; SALLES, M. J.; SANTOS, J. A. A.; SOTERO-MARTINS, A. Monitoramento da água de poços como estratégia de avaliação sanitária em Comunidade Rural na Cidade de São Luís, MA, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 156-167, 2016. Disponível em: <http://www.ambiagua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1914>. Acesso em: 18 dez. 2018.

CORDANI, U. G.; VANDOROS, P. Basaltics rocks of the Paraná Basin: problems in brazilian gondwana geology. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, v. 21, n. 22, p. 207-231, 1967.

COSTA, C. W.; LORANDI, R.; LOLLO, J. A.; SANTOS, V. S. Potential for aquifer contamination of anthropogenic activity in the recharge area of the Guarani Aquifer System, southeast of Brazil. **Groundwater for Sustainable Development**, [s. l.], v. 8, p.10-23, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352801X18300274>. Acesso em: 18 dez. 2018.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Mapa geológico do Estado de Mato Grosso do Sul. Escala 1:1.000.000**. Campo Grande, MS, 2006. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/cartografia_regional/mapa_mato_grosso_sul.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Campo Grande, MS, 1999. Folha SF.21, Escala 1:1.000.000.

DEMETRIO, J. G. A.; FILHO, J. M.; LINS, N. T. L. Projeto e construção de poços. *In*: FEITOSA F. A. C. (coord.) *et al.* **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM; Recife: LABHID, 2008. 812 p.

EPSZTEIN, R.; NIR, O.; LAHAV, O.; GREEN, M. Selective nitrate removal from groundwater using a hybrid nanofiltration–reverse osmosis filtration scheme. **Chemical Engineering Journal**, Lausanne, v. 279, p. 372-378, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894715006610#bb0020>. Acesso em: 18 dez. 2018.

FERNANDES, L. A.; BRANCO, H. C. Calcretes neocretácicos da Formação Marília, Bacia Bauru. *In*: DIAS-BRITO, D.; TIBANA, P. **Calcários do Cretáceo do Brasil**: um atlas. Rio Claro: Unesp-IGCE-UNES-Petro, 2015. p. 481-496.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 164-176, 1994. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Tres_Morrinhos_Terra_Rica_PR_1994_RBG_estrat_Gr_Caiua.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

FILHO J. M. Ocorrência das águas subterrâneas. *In*: FEITOSA, F. A. C. (coord.) *et al.* **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM; Recife: LABHID, 2008. 812 p.

GADELHA, F. J. S.; DOMINGOS, M. S. C.; NOGUEIRA, M. F. L.; SILVA, M. L. L.; MACEDO, R. E. F.; SOUZA, G. C.; NESS, R. L. L. Verificação da presença de nitrito em águas de consumo humano da comunidade de Várzea do Cobra em Limoeiro do Norte-CE. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57., 2005, Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: [s. n.], 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Informações completas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2015a. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=500270&search=mato-grosso-do-sul|campo-grande|infograficos:-informacoes-completas>. Acesso em: 11 dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Informações completas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=500270&search=mato-grosso-do-sul|campo-grande|infograficos:-informacoes-completas>. Acesso em: 11 dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Perguntas mais frequentes**: qual o sistema geodésico de referência em uso hoje no Brasil?. Rio de Janeiro, 2015b. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm#3>. Acesso em: 11 dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/campo-grande/panorama>. Acesso em: 24 jan. 2018.

IBRAHIM, R. G. M.; KORANY, E. A.; TEMPEL, R. N.; GOMAA, M. A. Processes of water–rock interactions and their impacts upon the groundwater composition in Assiut area, Egypt: Applications of hydrogeochemical and multivariate analysis. **Journal of African Earth Sciences**, Oxford, v. 149, p. 72-83, 2019, Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464343X1830222X#bib16>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. *Site*. [S. l.], 2014. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/55832.html>. Acesso em: 11 dez. 2018.

JENIFER, M. A.; JHA, M. K. Comprehensive risk assessment of groundwater contamination in a weathered hard-rock aquifer system of India. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 201, p. 853-868, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618323369>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

KUMAR, M.; RAMANATHAN, A. L.; RAO, M. S.; KUMAR, B.; Identification and evaluation of hydrogeochemical processes in the groundwater environment of Delhi, India. **Environmental Geology**, Berlin, v. 50, p. 1025-1039, 2006. Disponível em: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-33746930164&origin=inward&txGid=53f25fa420abb904ebdcdf1a8495235>. Acesso em: 18 dez. 2018.

LASTORIA, G.; SINELLI, O.; KIANG C.H.; HUTCHEON I. Hidrogeologia da formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Águas Subterrâneas**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 139-150, 2006. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/9727/6709>. Acesso em: 17 dez. 2018.

LU, G. Y.; WONG, D. W. An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique. **Computers and Geosciences**, New York, v. 34, p. 1044-1055, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300408000721>. Acesso em: 08 jan. 2019.

LEE, C. C.; JIANG, L. Y.; KUO, Y. L.; HSIEH, C. Y.; CHEN, C. S.; TIEN, C. J. The potential role of water quality parameters on occurrence of nonylphenol and bisphenol A and identification of their discharge sources in the river ecosystems. **Chemosphere**, Oxford, v. 91, p. 904-911, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.02.006>. Acesso em: 12 dez. 2018.

LOAICIGA, H.; CHAEBENEAU, R. J.; EVERETT, L. G.; FOGG, G. E. Review of ground-water quality monitoring network design. **Journal of Hydraulic Engineering**, New York, v. 118, p. 11-37, 1992. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/224839964>. Acesso em: 18 dez. 2018.

LOHMAN, S. W. Ground-Water hydraulics. **Geological Survey Professional Paper**. Washington: United States Government Printing Office, 1972.

LUIZ T. B. P.; SILVA J. L. S. Caracterização de processos hidrogeoquímicos em águas subterrâneas do Sistema Aquífero Santa Maria, na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 308-319, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/25911>. Acesso em: 12 dez. 2018.

LUZ, R. B. L.; STAGGEMEIER, R.; FRATTA, L. X. S.; LONGO, L.; SCHUTZ, R.; SOLIMAN, M.C.; KLUGE, M.; FABRES, R. B.; SCHENKEL, G. C.; BRUNI, F. P.; FLECK, J. D.; PICOLI, S. U.; SPILKI F. R. Contaminação viral e bacteriana em águas subterrâneas na porção aflorante do Aquífero Guaraní, município de Ivoti, RS. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 871-880, 2017. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1972>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MACLEAF, P. R.; SCHOEDER, E. D. Denitrification using a membrane-immobilized biofilm. **J. W. Works Ass.**, New York, n. 87, p. 77-86, 1995.

MATHESS, G. **The properties of groundwater**. New York: John Wiley, 1982. p. 498.

MCNEELY, R.N., NEIMANIS, V.P., DWYER, L. **A guide to water quality parameters**. Ottawa: Inland Waters Directorate, Water Quality Branch, 1979.

MARQUES, S.M; LIMA C.G.R. Análise da variação espacial do parâmetro pH no aquífero Bauru nos anos de 2010, 2011 e 2012. **Periódico eletrônico fórum ambiental da alta paulista**, São Paulo, v. 13, n. 4, 2017. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/eventos/eventos/paginas/evento/8/pagina/versubmissao/apresentador/2858>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MARTINS, V. T. S.; PINO, D. S.; BERTOLO, R.; HIRATA, R.; BABINSKI, M.; PACHECO, D. F.; RIOS, A. P. Who to blame for groundwater fluoride anomaly in São Paulo, Brazil? Hydrogeochemistry and isotopic evidence. **Applied Geochemistry**, Oxford, v. 90, p. 25-38, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292717303955>. Acesso: 30 de agosto de 2018.

MATO, A. P. **Determinação de nitratos, nitritos e prováveis fontes de contaminação em águas de poços e sua influência na metemoglobinemia infantil.** 1996. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental) - Universidade Mackenzie, São Paulo, 1996.

MATO GROSSO DO SUL. Constituição [1989]. **Constituição do Estadual de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS, 1989. Disponível em: <https://www.tjms.jus.br/webfiles/producao/SPGE/revista/20181031123653.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei 2.406 de 29 de janeiro de 2002.** Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Campo Grande, MS, 2002. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2017/05/LEI-N.2.406-2002.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução SEMAC Nº 08, de 06 de julho de 2009.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de poços tubulares para captação de água e dá outras providências. Campo Grande, MS, 2009. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=139195>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução SEMAC Nº 05, de 27 de junho de 2012.** Dispõe sobre os procedimentos para o cadastramento de usuários dos recursos hídricos de domínio do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, 2012. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/resolucao-semac-05-de-27-de-junho-de-2012/>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto Nº 13.990, de 2 de julho de 2014.** Regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, de domínio do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, 2014. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2015/11/DECRETO-N%C2%BA-13-990-2014.pdf> Acesso em: 13 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. Ministério da Saúde. **O que muda com a consolidação?**, Campo Grande, MS, 2017. Disponível em: portalms.saude.gov.br/legislacao-da-saude/o-que-muda-com-a-consolidacao. Acesso em: 10 jan. 2019.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução SEMADE Nº 11, de 1 de junho de 2015.** Dispõe sobre a obrigatoriedade do credenciamento de laboratórios que prestam serviços ambientais junto ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL e estabelece as instruções gerais, procedimentos e critérios técnicos para esse credenciamento. Campo Grande, MS, 2015c. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2016/01/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SEMADE-n.-11-credenciamento-laborat%C3%B3rio-CONSOLIDADA.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução SEMADE Nº 21, de 27 de novembro de 2015.** Estabelece normas e procedimentos para a Outorga de Uso de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Campo Grande, MS, 2015a. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2015/12/Manual-de-Outorga-Di%C3%A1rio-Oficial..4.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Portaria IMASUL Nº 456, de 27 de novembro de 2015.** Estabelece rotina para o cálculo do custo administrativo referente à Solicitação de Outorga de Recursos Hídricos, estabelecida no DECRETO Nº13.990, DE 2 DE JULHO DE 2014. Campo Grande, MS, 2015b. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2015/12/Portaria-456-C%C3%A1culo-do-valor-da-Outorga.pdf>. Acesso em: 22 de janeiro de 2019.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 40, de 03 de outubro de 2016.** Estabelece critérios de uso de recursos hídricos subterrâneos considerados insignificantes. Campo Grande, MS, 2016. Disponível em: http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2017/03/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CERH-040-de-03-10-16_usos-insignificantes...pdf. Acesso em 14 dez. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 54, de 18 de junho de 2018.** Altera o texto do inciso I do artigo 3º da RESOLUÇÃO CERH/MS Nº 040, de 03 de outubro de 2016. Campo Grande, MS, 2016. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2018/08/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CERH-54-Agua-Subterr%C3%A2nea.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2018.

MEDEIROS FILHO, C. F. **Noções sobre tratamento de água:** abastecimento de água. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Agua.html>. Acesso em: 05 set. 2018

MENDONÇA, M. H. M. *et al.* Análise bacteriológica da água de consumo comercializada por caminhões-pipa. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 468-475, 2017. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1933>. Acesso em: 10 dez. 2018

MESTRINHO, S. S. P. Geoquímica das águas subterrâneas. *In*: FEITOSA, F. A. C. (Coord.) *et al.* **Hidrogeologia:** conceitos e aplicações. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM; Recife: LABHID, 2008. 812 p.

MILLAR, J. G; COUPERTHWAIT, S. J; DAWES, L. A.; THOMPSON, S.; SPENCER, J. Activated alumina for the removal of fluoride ions from high alkalinity groundwater: New insights from equilibrium and column studies with multicomponent solutions. **Separation and Purification Technology**, [s. l.], v. 187, p. 14-24, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383586616313144>. Acesso: 29 ago. 2018.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2010. 113 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Diagnóstico hidrogeológico do estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS, 2008. 66 p.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2011. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/_bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf. Acesso em: 08 dez. 2018.

PAULI, A. R.; QUIÑONES, F. R. E.; PALÁCIO, S. M.; MARIN, P.; OLIVEIRA, S. P. D.; COLOMBO, A. Avaliação da qualidade da água subterrânea utilizada para consumo humano na região rural do município de Toledo-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., 2014, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: [s. n.], 2014. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28332>. Acesso em: 11 dez. 2018.

NAGHETTINI, M; PINTO E. J. A. **Hidrologia estatística**. Belo Horizonte: CPRM, 2007. 552 p.

PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade da água e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2005. 285 p.

PLANURB. **Plano diretor de desenvolvimento urbano ambiental de Campo Grande**. Campo Grande, MS, 2017. Disponível em: <https://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/plano-diretor-versao-aprovada-cmdu-25-10-2017/>. Acesso em: 10 dez. 2018.

POWELL, K. L.; TAYLOR, R. G.; CRONIN, A. A; BARRETT, M.H.; PEDLEY, S.; SELLWOOD, J.; TROWSDALE, S.A.; LERNER, D.N. Microbial contamination of two urban sandstone aquifers in the UK. **Water Research**, New York, v. 37, n. 2, p. 339-352, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135402002804?via%3Dihub>. Acesso em: 18 dez. 2018.

REBOUÇAS, A. C. Águas subterrâneas. In: GIAMPÁ, C.E.Q; GONÇALES, V.G. **Águas Subterrâneas e poços tubulares profundos**. 2 ed. rev. e atual. São Paulo: Oficina de textos, 2013. 496 p.

RIBEIRO, M. C. M. Nova Portaria de Potabilidade de Água. **Revista DAE**, São Paulo, n. 189, 2012. Disponível em: http://revistadae.com.br/downloads/Revista_DAE_Edicao_189.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

ROVIRA, R. F.; CANOVES, A. F. Nitratos, aspectos bromatológicos, toxicológicos e analíticos. **Alimentaria**, Madrid, n. 24, p. 15-21, 1988.

SALINAS, S. R. A. **Introdução à física estatística**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. 473 p.

SANTOS, A. C. Noções de hidroquímica. *In*: FEITOSA, F. A. C. (coord.) *et al.* **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM; Recife: LABHID, 2008. 812 p.

SÃO PAULO (São Paulo). Secretaria de saneamento e recursos hídricos **Portaria DAEE nº 1.631, de 30 de maio de 2017**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/images/documentos/outorgaefiscalizacao/portaria1631.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2018.

SCHERER, K.; SCHERER, K.; GRANADA, C. E.; STÜLP, S.; SPEROTTO, R. A. Avaliação bacteriológica e físico-química de águas de irrigação, solo e alface (*Lactuca sativa* L.). **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 11, n. 3, p. 665-675, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v11n3/1980-993X-ambiagua-11-03-00665.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018

SOTERO-MARTINS, A.; DUARTE, A.; CARVAJAL, A. N.; SARQUIS, E.; FERNANDES, M. I. M; CRISTO, C. O. Controle da qualidade microbiológica e parasitária em áreas de recreação. **Gestão & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, p. 1075-1092, 2013. Disponível em: <http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/10709>. Acesso em: 5 dez. 2018.

TAHAL CONSULTING ENGINEERS LTD. EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. – SANESUL. **Estudos Hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul – Relatório Final**. Campo Grande, 1998. 736 p.

TUTMEZ, B.; HATİPOĞLU, Z.; KAYMAK, U. Modelling electrical conductivity of groundwater using an adaptive neuro-fuzzy inference system. **Computers & Geosciences**, New York, v. 32, n. 4, p. 421-433, 2006. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300405001652>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2018.

UECHI, D. A.; GABAS, S.G; LASTORIA, G. Análise de metais pesados no Sistema Aquífero Bauru em Mato Grosso do Sul. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 155-167, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017000100155. Acesso em: 19 nov. 2018

VASCONCELOS, M. B. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., 2014, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1303>. Acesso em: 01 jul. 2018.

VIEIRA NETO, P. **Estatística descritiva**: conceitos básicos. São Paulo, 2004. 17 p. Disponível em:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32231689/_apostila.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555611020&Signature=hdLGuvZG0HPPbCw4GjXWgCbDwTM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEffects_of_Ricinus_communis_oil_esters_o.pdf. Acesso em: 08 jan. 2019.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2 ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. 592 p. v. 7.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continua)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
1	-20° 29' 5.45"	-54° 45' 4.11"	DURH003390	0000005/2015	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
2	-20° 29' 2.78"	-54° 45' 16.18"	DURH003427	0000005/2015	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
3	-20° 28' 52.05"	-54° 45' 15.27"	DURH000348	0000044/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
4	-20° 28' 57.34"	-54° 45' 13.09"	DURH000349	0000044/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
5	-20° 30' 52.63"	-54° 36' 55.81"	DURH001390	0000045/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Abastecimento Público
6	-20° 26' 59.59"	-54° 37' 45"	DURH001528	0000087/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005 e 22, 2012	Consumo Humano
7	-20° 28' 8.80"	-54° 43' 1.45"	DURH000739	0000106/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
8	-20° 28' 19.26"	-54° 43' 45.12"	DURH005943	0000112/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005 e 22, 2012	Consumo Humano
9	-20° 28' 52.76"	-54° 45' 2.28"	DURH006233	0000160/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005 e 22, 2012	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
10	-20° 29' 27"	-54° 36' 50"	DURH000996	0000174/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Outras Finalidades de Uso
11	-20° 27' 54.53"	-54° 34' 34.70"	DURH006439	0000182/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. EPA	Outras Finalidades de Uso
12	-20° 27' 49.13"	-54° 41' 20.88"	DURH006519	0000189/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Indústria
13	-20° 25' 46.81"	-54° 35' 19.64"	DURH006562	0000195/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
14	-20° 32' 24"	-54° 35' 38"	DURH006348	0000208/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
15	-20° 28' 3.27"	-54° 37' 53.44"	DURH006334	0000212/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Consumo Humano
16	-20° 23' 15.78"	-54° 33' 2.86"	DURH006613	0000226/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005 e 22, 2012	Indústria; Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
17	-20° 26' 25.63"	-54° 37' 27.81"	DURH004893	0000234/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
18	-20° 25' 17.81"	-54° 35' 54.61"	DURH006480	0000241/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano
19	-20° 27' 13.66"	-54° 36' 23.11"	DURH001462	0000242/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005 e 22, 2012	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
20	-20° 31' 17.08"	-54° 37' 20.26"	DURH002573	0000250/2016	Área urbana	SMEWW. 20, 1998; 21, 2005; 22, 2012 e ABNT	Indústria
21	-20° 31' 19.21"	-54° 37' 25.80"	DURH002685	0000251/2016	Área urbana	SMEWW. 20, 1998; 21, 2005; 22, 2012 e ABNT	Indústria
22	-20° 33' 2.84"	-54° 40' 14.73"	DURH004843	0000287/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005 e 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
23	-20° 23' 52.74"	-54° 44' 33.90"	DURH006780	0000313/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Consumo Humano
24	-20° 24' 54.63"	-54° 36' 13.81"	DURH002398	0000329/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Consumo Humano

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
25	-20° 29' 23.63"	-54° 44' 47.12"	DURH001608	0000330/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Indústria
26	-20° 29' 21.32"	-54° 44' 45.14"	DURH001607	0000331/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano
27	-20° 28' 59.60"	-54° 38' 29.01"	DURH003499	0000332/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
28	-20° 29' 1.96"	-54° 38' 28.05"	DURH000715	0000333/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
29	-20° 27' 42.72"	-54° 33' 4.68"	DURH006801	0000334/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
30	-20° 33' 18.27"	-54° 40' 24"	DURH000737	0000355/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012. USEPA. ABNT	Outras Finalidades de Uso
31	-20° 29' 5.00"	-54° 44' 58.90"	DURH006349	0000359/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Indústria
32	-20° 27' 48.39"	-54° 36' 42.15"	DURH006795	0000363/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
33	-20° 33' 26.44"	-54° 35' 15.46"	DURH000224	0000383/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
34	-20° 26' 46.57"	-54° 37' 7.09"	DURH004103	0000387/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Outras Finalidades de Uso
35	-20° 29' 40.26"	-54° 34' 43.19"	DURH003429	0000390/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
36	-20° 28' 27.43"	-54° 43' 44.60"	DURH001582	0000395/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Consumo Humano
37	-20° 27' 34.63"	-54° 35' 10.81"	DURH002175	0000403/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
38	-20° 26' 33.77"	-54° 40' 23.72"	DURH000037	0000416/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
39	-20° 26' 12.80"	-54° 37' 41.41"	DURH000246	0000418/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
40	-20° 27' 36.63"	-54° 33' 34.81"	DURH002783	0000423/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
41	-20° 27' 0.43"	-54° 36' 13.66"	DURH003285	0000447/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
42	-20° 24' 59.33"	-54° 38' 49.58"	DURH001638	0000463/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
43	-20° 29' 47.43"	-54° 33' 27.41"	DURH002619	0000465/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e EPA	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
44	-20° 26' 48.6"	-54° 35' 26.9"	DURH002680	0000472/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
45	-20° 30' 56.07"	-54° 37' 1.93"	DURH007174	0000532/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
46	-20° 30' 4.69"	-54° 32' 39.85"	DURH007207	0000536/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012 e EPA	Consumo Humano
47	-20° 27' 38.63"	-54° 38' 7.81"	DURH004202	0000582/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
48	-20° 31' 0.29"	-54° 36' 7.07"	DURH004589	0000587/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
49	-20° 27' 59.80"	-54° 43' 0.54"	DURH007304	0000597/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e EPA; USEPA	Indústria
50	-20° 27' 25.57"	-54° 37' 41.37"	DURH005565	0000602/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano
51	-20° 28' 44.53"	-54° 43' 18.22"	DURH002278	0000617/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012; USEPA	Indústria
52	-20° 27' 5.22"	-54° 36' 33.91"	DURH007089	0000628/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012 e EPA	Outras Finalidades de Uso
53	-20° 32' 56.02"	-54° 34' 52.13"	DURH004681	0000639/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Indústria
54	-20° 53' 3.70"	-54° 33' 6.23"	DURH006647	0000656/2016	Área rural	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Consumo Humano e Dessedentação Animal
55	-20° 28' 44.90"	-54° 43' 16.40"	DURH000380	0000671/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Indústria
56	-20° 25' 59.73"	-54° 35' 36.21"	DURH001448	0000673/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
57	-20° 29' 34.19"	-54° 33' 28.98"	DURH001346	0000687/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano
58	-20° 29' 17.34"	-54° 44' 54.00"	DURH005016	0000691/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
59	-20° 25' 48.88"	-54° 40' 3"	DURH004259	0000695/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Abastecimento Público
60	-20° 27' 11.23"	-54° 36' 54.16"	DURH000216	0000696/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
61	-20° 30' 1.22"	-54° 36' 26.12	DURH007602	0000720/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
62	-20° 27' 37.43"	-54° 36' 32.74"	DURH000398	0000723/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
63	-20° 32' 42.93"	-54° 33' 36.70"	DURH006910	0000726/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Consumo Humano
64	-20° 32' 45.34"	-54° 35' 33.31"	DURH007681	0000743/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Outras Finalidades de Uso
65	-20° 23' 34.73"	-54° 33' 17.25"	DURH007789	0000770/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
66	-20° 28' 34.03"	-54° 43' 34.68"	DURH007808	0000781/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Consumo Humano e Indústria
67	-20° 26' 48.67"	-54° 35' 39.14"	DURH003534	0000802/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
68	-20° 32' 8.81"	-54° 33' 43.75"	DURH007865	0000806/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Consumo Humano e Indústria
69	-20° 28' 31.94"	-54° 38' 29.02"	DURH003533	0000808/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
70	-20° 29' 52.99"	-54° 38' 7.84"	DURH003537	0000810/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
71	-20° 29' 58.41"	-54° 38' 11.55"	DURH003752	0000811/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
72	-20° 33' 43"	-54° 39' 53"	DURH003234	0000814/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
73	-20° 28' 48.61"	-54° 38' 26.18"	DURH003536	0000818/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
74	-20° 27' 58.84"	-54° 35' 25.73"	DURH007892	0000827/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
75	-20° 28' 39.33"	-54° 35' 39.71"	DURH003885	0000839/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. EPA	Outras Finalidades de Uso
76	-20° 26' 48.91"	-54° 34' 36.47"	DURH007914	0000840/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
77	-20° 27' 24.44"	-54° 36' 9.94"	DURH007939	0000857/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
78	-20° 30' 17.16"	-54° 36' 10.22"	DURH002405	0000864/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
79	-20° 30' 16.59"	- 54° 36' 17.58"	DURH002408	0000865/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
80	-20° 28' 3.70"	-54° 43' 12.46"	DURH007952	0000871/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
81	-20° 28' 40.37"	-54° 43' 21.69"	DURH006103	0000874/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
82	-20° 30' 56.38"	-54° 37' 17.52"	DURH001668	0000877/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
83	-20° 28' 39.64"	-54° 34' 29.63"	DURH007967	0000892/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
84	-20° 29' 23.69"	-54° 44' 43.51"	DURH000602	0000893/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
85	-20° 32' 48.87"	-54° 35' 18.40"	DURH007988	0000900/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
86	-20° 29' 24.63"	-54° 44' 37.82"	DURH000546	0000907/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012	Consumo Humano
87	-20° 40' 35.88"	-54° 33' 27.76"	DURH001677	0000908/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012. EPA	Consumo Humano e Outras Finalidades de Uso
88	-20° 30' 49.51"	-54° 37' 12.00"	DURH001367	0000922/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
89	-20° 28' 6.53"	-54° 32' 20.30"	DURH004223	0000931/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012	Indústria
90	-20° 26' 19.53"	-54° 32' 34.54"	DURH002369	0000937/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012. USEPA	Consumo Humano
91	-20° 27' 53.14	-54° 35' 40.93"	DURH001850	0000943/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Outras Finalidades de Uso
92	-20° 30' 17.28"	-54° 36' 14.36"	DURH002409	0000953/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
93	-20° 28' 31.33"	-54° 36' 44.40"	DURH003535	0000956/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
94	-20° 24' 4.29"	-54° 36' 56.18"	DURH005375	0000967/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
95	-20° 33' 22.69"	-54° 33' 58.41"	DURH005403	0000968/2016	Área urbana	SMEWW. 21, 2005. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
96	-20° 23' 25.67"	-54° 40' 25.13"	DURH000058	0000970/2016	Área rural	SMEWW. 22, 2012. EPA	Mineração
97	-20° 28' 35.15"	-54° 36' 50.82"	DURH003883	0000972/2016	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
98	-20° 28' 42.65"	-54° 43' 29.69"	DURH007880	0000996/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Consumo Humano e Indústria
99	-20° 27' 51"	-54° 34' 15"	DURH003720	0000999/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
100	-20° 28' 27.39"	-54° 43' 38.47"	DURH005666	00001012/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Consumo Humano
101	-20° 28' 23.94"	-54° 43' 30.64"	DURH000492	0001013/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Consumo Humano
102	-20° 25' 22.31"	-54° 34' 59.79"	DURH005477	00001033/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Indústria
103	-20° 27' 41.78"	-54° 36' 36.03"	DURH000491	00001056/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
104	-20° 27' 19.80"	-54° 35' 11.64"	DURH007427	00001057/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Consumo Humano
105	-20° 24' 33.73"	-54° 34' 22.00"	DURH008467	00001108/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
106	-20° 23' 31.19"	-54° 33' 3.41"	DURH008365	00001155/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
107	-20° 27' 55.19"	-54° 35' 6.93"	DURH008611	00001161/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
108	-20° 28' 4.52"	-54° 36' 25.88"	DURH008398	0001166/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
109	-20° 33' 19"	-54° 40' 56"	DURH000732	0001171/2017	Área rural	SMEWW. 22, 2012. USEPA. ABNT	Indústria
110	-20° 29' 48.54"	-54° 39' 2.80"	DURH008740	0001184/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
111	-20° 30' 44.55"	-54° 36' 8.30"	DURH008544	0001193/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
112	-20° 29' 26.07"	-54° 44' 40.74"	DURH008856	0001214/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
113	-20° 33' 34.68"	-54° 35' 15.02"	DURH008862	0001238/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Outras Finalidades de Uso
114	-20° 27' 17.30"	-54° 36' 59.10"	DURH008913	0001240/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso
115	-20° 27' 15.70"	-54° 36' 58.40"	DURH008914	0001240/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
116	-20° 28' 11"	-54° 31' 57"	DURH001357	0001252/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
117	-20° 28' 9"	-54° 31' 47"	DURH001362	0001255/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
118	-20° 28' 26.68"	-54° 31' 49.42"	DURH008863	0001263/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
119	-20° 28' 34.84"	-54° 31' 49.16"	DURH008864	0001264/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
120	-20° 27' 34.25"	-54° 41' 57.41"	DURH001325	0001341/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012 e ISO 9308	Indústria
121	-20° 26' 11"	-54° 34' 6"	DURH001267	0001352/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. 23, 2017	Abastecimento Público
122	-20° 25' 43"	-54° 34' 7"	DURH001269	0001353/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. 23, 2017	Abastecimento Público
123	-20° 27' 35"	-54° 38' 13"	DURH001026	0001367/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
124	-20° 32' 16.96"	-54° 40' 24.99"	DURH000531	0001370/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
125	-20° 32' 16.02"	-54° 35' 35.62"	DURH009183	0001371/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB	Outras Finalidades de Uso
126	-20° 32' 36.27"	-54° 35' 21.95"	DURH004787	0001395/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. ISO 9308.	Outras Finalidades de Uso
127	-20° 31' 31.55"	-54° 39' 35.46"	DURH009285	0001399/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Outras Finalidades de Uso
128	-20° 29' 38.02"	-54° 36' 36.08"	DURH009323	0001413/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
129	-20° 27' 41.43"	-54° 36' 26.39"	DURH009303	0001432/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Outras Finalidades de Uso
130	-20° 26' 54"	-54° 38' 17"	DURH000521	0001461/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
131	-20° 32' 0.01"	-54° 33' 49.92"	DURH009592	0001510/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Outras Finalidades de Uso
132	-20° 28' 3.87"	-54° 30' 58.12"	DURH009544	0001569/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Irrigação
133	-20° 24' 58"	-54° 34' 55"	DURH001523	0001611/2017	Área urbana	SMEWW. 23, 2017. CETESB	Abastecimento Público
134	-20° 30' 4.89"	-54° 44' 15.85"	DURH002439	0001663/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Indústria
135	-20° 30' 6.82"	-54° 44' 17.06"	DURH009970	0001663/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Indústria
136	-20° 24' 2.42"	-54° 40' 11.97"	DURH000637	0001701/2017	Área rural	SMEWW. 21, 2005. EPA. CETESB.	Mineração
137	-20° 24' 4.70"	-54° 40' 10.43"	DURH009013	0001701/2017	Área rural	SMEWW. 21, 2005. EPA. CETESB.	Mineração
138	-20° 28' 21.57"	-54° 43' 51.21"	DURH10111	0001705/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Outras Finalidades de Uso
139	-20° 56' 0.45"	-54° 29' 56.22"	DURH004643	0001867/2017	Área rural	SMEWW. 22, 2012. 23, 2017. EPA. USEPA	Outras finalidades de uso

APÊNDICE A - Informações sobre os processos deferidos de Outorga de Direito de Uso de Água Subterrânea do município de Campo Grande – MS

(conclusão)

Poço	Coordenadas geográficas Latitude (SIRGAS 2000)	Coordenadas geográficas Longitude (SIRGAS 2000)	Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH)	Processo	Localização: Área rural e Área urbana	Método da análise de água	Finalidade de Uso
140	-20° 29' 26.93"	-54° 33' 32.10"	DURH004644	0001867/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. 23, 2017. EPA. USEPA	Outras finalidades de uso
141	-20° 53' 3.65"	-54° 30' 16.60"	DURH005694	0001867/2017	Área rural	SMEWW. 22, 2012. 23, 2017. EPA. USEPA	Outras finalidades de uso
142	-20° 28' 33.60"	-54° 44' 8.27"	DURH005376	0001891/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. EPA.	Consumo Humano
143	-20° 36' 27.82"	-54° 34' 51.77"	DURH010592	0002036/2017	Área rural	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Indústria
144	-20° 36' 27.26"	-54° 34' 52.00"	DURH010593	0002037/2017	Área rural	SMEWW. 22, 2012. ISO 9308.	Indústria
145	-20° 25' 46.02"	-54° 38' 24.08"	DURH010860	0002050/2017	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA.	Outras Finalidades de Uso
146	-20° 25' 22.23"	-54° 34' 58.94"	DURH004268	0002523/2018	Área urbana	SMEWW. 22, 2012. USEPA. CETESB.	Outras Finalidades de Uso

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continua)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
1	507	14	541	0 a 28 SL; 28 a 160 BS; 160 a 504 AB; 504 a 507 AP	28 a 160 SASG; 160 a 507 SAG	SASG	PT; PP	PR	112	254	14/10/2014
2	443	14	541	0 a 25 SL; 25 a 176 BS; 176 a 340 AB; 340 a 443 AP	25 a 176 SASG; 176 a 443 SAG	SASG	PT; PP	PR	112	264	20/01/2015
3	140	8	541	0 a 30 SL; 30 a 140 BS	30 a 140 - SASG	SASG	PP	PR	37,35	37,28	17/07/2000
4	215	8	541	0 a 30 SL; 30 a 210 BS; 210 a 215 AB	30 a 210 - SASG; 210 a 215 - SAG	SASG	PT; PP	PR	116,44	46,37	15/05/2003
5	412	12,5	544	0 a 6 SL; 6 a 126 BS; 126 a 412 AB	6 a 162 - SASG; 162 a 412 - SAG	SASG	PT; PP	PR	138,3	303	20/03/1994
6	48	4	569	NI	SASG	SASG	PP	NI	17,45	7,34	Desconhecida
7	48	4	516	NI	SASG	SASG	PP	NI	15	5	16/10/2010
8	120	6	532	0 a 34 SL; 34 a 120 BS	34 a 120 SASG	SASG	PP	PI	6,92	14,66	Desconhecida
9	43,2	6	541	0 a 35 SL; 35 a 43,20 BS	35 a 43,20 - SASG	SASG	PP	PI	7,18	1,19	2000
10	104	6	561	0 a 22 SL; 22 a 103 BS	22 a 103 - SASG	SASG	PP	PR	18	12,35	Desconhecida
11	100	6	631	0 a 30 SL; 30 a 100 BS	30 a 100 - SASG	SASG	PP	PR	13	8,01	30/03/2016
12	210	6	544	0 a 20 SL; 20 a 209 BS; 209 a 210 AB	20 a 209 - SASG; 209 a 210 - SAG	SASG	PT; PP	PR	70	10,18	10/08/2015

Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo

Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
13	150	6	643	0 a 14 SL; 14 a 150 BS	14 a 150 SASG	SASG	PP	PR	60	8	14/09/2005
14	40	4	540	0 a 10 SL; 10 a 40 BS	10 a 40 - SASG	SASG	PP	PR	4	2,35	Desconhecida
15	80	6	554	0 a 18 SL; 18 a 80 BS	18 a 80 - SASG	SASG	PP	PR	18,18	8,6	07/07/1988
16	101,15	6	646,1	0 a 8 SL; 8 a 101,15 BS	8 a 101,15 - SASG	SASG	PP	PI	6,37	5,9	Anterior a 2008
17	103	4	550	0 a 10 SL; 10 a 103 BS	10 a 103 - SASG	SASG	PP	PI	13,5	3	Desconhecida
18	89	6		0 a 7 SL; 7 a 89 BS	7 a 89 - SASG	SASG	PP	PR	10	5	31/03/2016
19	65	6	579	0 a 6 SL; 6 a 65 BS	6 a 65 - SASG	SASG	PP	PI	17,59	5,28	1999
20	59,5	6	545	0 a 24,5 SL; 24,5 a 59,5 BS	24,5 a 59,5 - SASG	SASG	PP	PR	12	15	19/03/2013
21	66	6	543	0 a 32 SL; 32 a 66 BS	32 a 66 - SASG	SASG	PP	PR	21	12	27/11/2012
22	30,74	4	516	0 a 20 SL; 20 a 30,74 BS	20 a 30,74 - SASG	SASG	PP	PI	4,34	3,3	2005
23	162	6	542	0 a 20 SL; 20 a 162 BS	20 a 162 - SASG	SASG	PP	PR	110	8	20/07/2009
24	80	6	583	0 a 6 SL; 6 a 80 BS	6 a 80 - SASG	SASG	PP	PI	10	21	06/09/1999
25	17	4	538	0 a 12 SL; 12 a 17 BS	12 a 17 - SASG	SASG	PP	PI	8	1,91	Desconhecida
26	14	4	539	0 a 12 SL; 12 a 14 BS	12 a 14 - SASG	SASG	PP	PI	7,5	2,12	Desconhecida
27	25	4	545	0 a 22 SL; 22 a 25 BS	22 a 25 - SASG	SASG	PP	PI	4,38	3,56	1975
28	26	4	544	0 a 22 SL; 22 a 26 BS	22 a 26 - SASG	SASG	PP	PI	3,81	5,65	1975

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
29	56	6	646	0 a 56 AC	0 a 56 - SAB	SAB	PP	PI	17,35	6,09	Anterior a 2000
30	560	12	510	0 a 22 SLA; 22 a 278 BS; 278 a 339 AB; 339 a 540 AP	0 a 22 - SAB; 22 a 278 - SASG; 278 a 570 - SAG	SAB	PT; PT; PP	PI	65,17	201,2	21/01/2009
31	100	6	540	0 a 18 SL; 18 a 100 BS	18 a 100 - SASG	SASG	PP	PR	12,8	15,23	06/11/2016
32	145	6	552	0 a 7 SL; 7 a 145 BS	7 a 145 - SASG	SASG	PP	PI	29,54	2,65	Desconhecida
33	150	6	559	0 a 42 SL; 42 a 150 BS	42 a 150 - SASG	SASG	PP	PI	5,22	26,4	2012
34	102	6	558	0 a 14 SL; 14 a 102 BS	14 a 102 - SASG	SASG	PP	PR	50	8	23/06/2003
35	100	6	558	0 a 20 SL; 20 a 100 BS	20 a 100 - SASG	SASG	PP	PI	13	8	Desconhecida
36	126	6	532	0 a 40 SL; 40 a 126 BS	40 a 126 - SASG	SASG	PP	PR	80,5	6	08/05/2010
37	40	6	514	0 a 12 SL; 12 a 40 BS	12 a 40 - SASG	SASG		PI	24	3	Desconhecida
38	90	6	554	0 a 29 SL; 29 a 90 BS	29 a 90 - SASG	SASG	PP	PI	26,3	5,91	1994
39	100	6	579	0 a 4 SL; 4 a 100 BS	4 a 100 - SASG	SASG	PP	PI	11,3	8,8	1990
40	33	4	636	0 a 12 SL; 12 a 33 BS	12 a 33 - SASG	SASG	PP	PI	12,2	3	1995
41	40	4	593	0 a 4 SL; 4 a 40 BS	4 a 40 - SASG	SASG	PP	PI	11,9	4,4	2002
42	117	6	608	0 a 4 SL; 4 a 117 BS	4 a 117 - SASG	SASG	PP	PI	0,49	44	1987
43	290	8	619	0 a 18 SL; 18 a 264 BS; 264 a 290 AB	18 a 264 - SASG; 264 a 290 - SAG	SASG	PT; PP	PR	165,9	9,54	16/01/2002

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
44	115	6	625	NI	SASG	SASG	SI	NI	17	2,45	Desconhecida
45	164	6	556	0 a 6 SL; 6 a 162 BS; 162 a 164 AB	6 a 162 - SASG; 162 a 164 - SAG	SASG	PT; PP	PR	133,28	2,4	2005
46	34	6	598	0 a 4 SL; 4 a 34 SG	4 a 34 - SASG	SASG	PP	PI	7,85	0,48	Anterior a 2002
47	60	4	545	0 a 12 SL; 12 a 60 SG	12 a 60 - SASG	SASG	PP	PI	24	3	Desconhecida
48	50	4	547	0 a 12 SL; 12 a 50 SG	12 a 50 - SASG	SASG	PP	PI	8,5	1,97	Desconhecida
49	272	6	518	0 a 40 SL; 40 a 272 BS	40 a 272 - SASG	SASG	PP	PR	9	28	01/04/2014
50	299	6	570	0 a 4 SL; 4 a 299 BS	4 a 299 - SASG	SASG	PP	PI	15	18	1977
51	84	6	522	0 a 84 BS	0 a 84 - SASG	SASG	PP	PI	5,3	3,84	Desconhecida
52	110	6	600	0 a 7 SL; 7 a 110 BS	7 a 110 - SASG	SASG	PP	PI	31,6	3,43	Anterior a 2002
53	180	6	571	0 a 48 SL; 48 a 180 BS	48 a 180 SASG	SASG	PP	PR	108	5	20/07/2010
54	132	6	471	0 a 18 SL; 18 a 132 BS	18 a 132 SASG	SASG	PP	PI	9,9	4,9	Anterior a 2002
55	30	6	630	0 a 10 SL; 10 a 30 BS	10 a 30 SASG	SASG	PP	PI	10	3	Anterior a 2004
56	90	6	436	0 a 6 SL; 6 a 90 BS	6 a 90 SASG	SASG	PP	PI	25	4	Desconhecida
57	120	6	620	0 a 18 SL; 18 a 120 BS	18 a 120 SASG	SASG	PP	PI	12,7	5	Desconhecida

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Solo arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
58	80	6	541	0 a 24 SL; 24 a 80 BS	24 a 50 - SASG	SASG	PP	PR	17,4	24,06	05/01/1979
59	217	10	564	0 a 24 SL; 24 a 134 BS; 134 a 217 ABT	134 a 217 - SAG	SASG	PT; PP	PR	145,88	69	19/04/2014
60	42,05	4	566	0 a 12 SL; 12 a 42,05 BS	12 a 42,05 - SASG	SASG	PP	PI	23,15	4,55	2007
61	20	4	558	0 a 10 SL; 10 a 20 BS	10 a 20 - SASG	SASG	PP	PI	16	1,94	Desconhecida
62	190	6	577	0 a 8 SL; 8 a 180 BS; 180 a 190 ABT	8 a 180 - SASG; 180 a 190 SAG	SASG	PT; PP	PI	9,85	4,8	2003
63	96	6	592	0 a 20 SL; 20 a 96 BS	20 a 96 - SASG	SASG	PP	PR	15,5	6,02	30/06/2016
64	130	6	552	0 a 30 SL; 30 a 130 BS	30 a 130 - SASG	SASG	PP	PI	7	5,2	Desconhecida
65	40	6	656	0 a 16 AC; 16 a 40 BS	0 a 16 SAB; 16 a 40 - SASG	SAB	PP	PI	13,14	4,16	Anterior a 2005
66	38	4	530	0 a 4 SL; 4 a 36 A argiloso; 36 a 38 BS;	4 a 38 - SASG	SASG	PP	PR	6,5	4,23	07/10/2014
67	140	6	625	0 a 12 SL; 12 a 140 BS	12 a 140 - SASG	SASG	PP	PI	14,55	2,55	Desconhecida
68	40	4	582	0 a 6 SL; 6 a 40 BS	6 a 40 - SASG	SASG	PP	PI	11,42	2,76	1999
69	45	6	554	0 a 20 SL; 20 a 36 Argila; 36 a 45 BS	36 a 45 - SASG	SASG	PP	PI	9,82	5,53	Desconhecida
70	40	6	523	0 a 36 SL; 36 a 40 BS	36 a 45 - SASG	SASG	PP	PI	13,48	7,1	Desconhecida
71	120	6	522	0 a 38 SL; 38 a 120 BS	38 a 120 - SASG	SASG	PP	PI	14,33	6,15	Desconhecida

Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guaraní. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
72	100	6	491	0 a 12 SL; 12 a 100 BS	12 a 100 - SASG	SASG	PP	PI	30	10	Desconhecida
73	37,2	4	548	0 a 33 SL; 33 a 37,2 BS	33 a 37,2 - SASG	SASG	PP	PI	5,61	1,8	Desconhecida
74	40	4	577	0 a 12 SL; 12 a 40 BS	12 a 40 - SASG	SASG	PP	PI	14,56	5,33	Desconhecida
75	55	6	528	0 a 15 SL; 15 a 80 BS	15 a 80 - SASG	SASG	PP	PI	10,05	2,84	Desconhecida
76	70	6	608	0 a 15 SL; 15 a 70 BS	15 a 70 - SASG	SASG	PP	PI	27,48	2,82	1989
77	206	6	588	0 a 18 SL; 18 a 200 BS	18 a 200 - SASG	SASG	PP	PR	158,5	8,8	01/06/2002
78	85	6	NI	0 a 14 SL; 14 a 85 BS	14 a 85 - SASG	SASG	PP	PI	18	40	16/12/2012
79	92	6	555	0 a 12 SL; 12 a 92 BS	12 a 92 - SASG	SASG	PP	PI	12	75	19/08/1986
80	130	6	520	0 a 20 SL; 20 a 130 BS	20 a 130 - SASG	SASG	PP	PR	50,2	8,2	02/11/2016
81	60	6	525	0 a 22 SL; 22 a 60 BS	22 a 60 - SASG	SASG	PP	PI	5,8	6,4	Desconhecida
82	95,2	6	550	0 a 8,15 SL; 8,15 a 95,20 BS	8,5 a 95,2 - SASG	SASG	PP	PI	16,87	6	1975
83	120	8	624	0 a 30 SL; 30 a 120 BS	30 a 120 - SASG	SASG	PP	PI	7	5,2	Desconhecida
84	130	6	539	0 a 30 SL; 30 a 130 BS	30 A 130 - SASG	SASG	PP	PR	16,4	10	06/07/2011
85	69	6	559	0 a 12 SL; 12 a 69 BS	12 a 69 - SASG	SASG	PP	PI	3,81	6,09	Desconhecida
86	31,3	4	540	0 a 12 SL; 12 a 31,3 BS	12 a 31 - SASG	SASG	PP	PI	14	11	Desconhecida
87	110	6	537	0 a 43 AC; 43,10 a 110 BS	0 a 43 SAB; 43,1 a 110 - SASG	SAB	PP	PR	37,6	13,2	29/05/2007

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
88	100	6	553	0 a 8,15 SL; 8,15 a 100 BS	8,15 a 100 - SASG	SASG	PP	PI	19,96	7,61	Desconhecida
89	52	4	520	0 a 38 AC; 38 a 45,75 BS	0 a 38 SAB; 38 a 52 SASG	SAB	PT; PP	PI	37,07	8,25	Desconhecida
90	72	8	680	0 a 4 SLA; 4 a 72 AC	4 a 72 - SAB	SAB	PP	PI	25,5	17,34	Desconhecida
91	102	6	549	0 a 10 SL; 10 a 102 BS	10 a 102 - SASG	SASG	PP	PI	8,7	28,4	Desconhecida
92	180	8	NI	0 a 18 SL; 18 a 90 BS; 90 a 180 ABT	18 a 90 - SASG; 90 a 180 - SAB	SASG	PT; PP	PI	128,4	46	20/02/2010
93	100	6	560	0 a 15 SL; 15 a 100 BS	15 a 100 - SASG	SASG	PP	PI	14,66	10,15	1990
94	120	6	643	0 a 7 SL; 7 a 120 BS	15 a 120 - SASG	SASG	PP	PI	6,1	9	2003
95	110	6	596	0 a 12 SL; 12 a 110 BS	12 a 110 - SASG	SASG	PP	PI	9,47	15,23	2003
96	210	6	510	0 a 6 SL; 6 a 210 BS	6 a 210 - SASG	SASG	PP	PI	18,9	4,23	Anterior a 1986
97	35	6	555	0 a 12 SL; 12 a 35 BS	12 a 35 - SASG	SASG	PP	PI	9,51	2,73	Desconhecida
98	50	6	527	0 a 24 SL; 24 a 50 BS	24 a 50 - SASG	SASG	PP	PI	6,7	10,11	Desconhecida
99	40	4	639	0 a 33 AC; 33 a 40 BS	0 a 33 - SAB; 33 a 40 - SASG	SAB	PT; PP	PI	16,76	5	Desconhecida
100	130	6	530	0 a 40 SL; 40 a 130 BS	40 a 130 - SASG	SASG	PT; PP	PR	15,4	8,52	05/11/2016
101	102	6	527	0 a 36 SL; 36 a 102 BS	36 a 102 - SASG	SASG	PT; PP	PR	7	20,2	24/08/2016
102	27	4	656	0 a 23 AC; 23 a 27 BS	0 a 23 - SAB; 23 a 27 - SASG	SAB	PT; PP	PI	12,31	1,89	Desconhecida

Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
103	120	6	564	0 a 7 SL; 7 a 120 BS	7 a 120 SASG	SASG	PP	PI	23,56	12	Anterior a 2004
104	240	6	587	0 a 6 AC; 6 a 240 BS	6 a 240 - SASG	SASG	PP	PR	94,75	14,59	12/08/2016
105	36	4	667	0 a 34 AC; 34 a 36 BS	0 a 36 - SAB	SAB	PP	PR	20,4	3	20/01/2000
106	26,5	4	648	0 a 12 AC; 12 a 26,5 BS	0 a 12 - SAB; 12 a 26,5 - SASG	SAB	PT; PP	PI	8,08	2,18	Desconhecida
107	80	6	600	0 a 12 AC; 12 a 80 BS	12 a 80 - SASG	SASG	PP	PR	28,46	5,2	2002
108	36	6	533	0 a 10 SL; 10 a 36 BS	10 a 36 - SASG	SASG	PP	PI	0,3	7,4	Desconhecida
109	560	12	508	0 a 14 AC; 14 a 251 BS; 251 a 310 ABT; 310 a 569,86 APR	14 a 251 - SASG; 251 a 560 - SAG	SASG	PT; PT; PP	PR	53,11	214,9	10/08/2007
110	100	8	540	0 a 10 SL; 10 a 100 BS	10 a 100 - SASG	SASG	PP	PI	25,67	5,13	1990
111	152	6	559	0 a 19 SL; 19 a 137 BS; 137 a 152 ABT	19 a 137 SASG; 137 a 152 SAG	SASG	PT; PP	PI	19,58	13,16	1996
112	22,12	4	539	0 a 22 SL	0 a 22 - SASG	SASG	PP	PI	7,98	2,64	Desconhecida
113	100	6	560	0 a 40 SL; 40 a 100 BS	40 a 100 - SASG	SASG	PT; PP	PI	6,62	9,47	Anterior a 2002
114	120	6	554	0 a 24 SL; 24 a 120 BS	24 a 120 - SASG	SASG	PP	PR	12,4	50,1	02/09/1976
115	130	6	555	0 a 26 SL; 26 a 130 BS	26 a 130 SASG	SASG	PP	PR	13	55	01/06/2000

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
116	88	8	680	0 a 12 SLA; 12 a 86 AC; 86 a 88 BS	12 a 86 SAB; 86 a 88 SASG	SAB	PT; PP	PR	56	39,19	22/05/2011
117	101	8	684	0 a 18 SLA; 18 a 89 AC; 89 a 101 BS	18 a 89 SAB; 89 a 101 SASG	SAB	PT; PP	PR	58,9	37,8	18/07/2011
118	138	8	671	0 a 83 SL; 83 a 138 SG	0 a 83 SAB; 83 a 138 SG	SAB	PP	PR	49,8	62	03/10/2014
119	101	8	663	0 a 78 AC; 78 a 101 SG	0 a 78 SAB; 78 a 101 SG	SAB	PP	PR	43,2	94,6	20/10/2014
120	200	6	535	0 a 20 SL; 20 a 200 BS	0 a 20 SL; 20 a 200 BS	SASG	PP	PI	105,5	40	Desconhecida
121	49	8	653	0 a 12 SLA; 0 a 49 AC	0 a 12 SLA; 12 a 40 AC; 40 a 49 BS	SAB	PP	PR	18,5	10	21/03/2011
122	48,2	8	658	0 a 41 AC; 41 a 48,2 BS	0 a 12 SLA; 12 a 41 AC; 41 a 48,2 BS	SAB	PT; PP	PR	22	30	23/03/2011
123	100	6	570	0 A 9 SL; 9 a 100 BS	9 a 100 SASG	SASG	PP	PR	11	40	1970
124	95	8	520	0 a 6 SL; 6 a 89 BS; 89 a 95 AB	6 a 89 SASG; 89 a 95 SAG	SASG	PT; PP	PR	73	17,4	18/08/1977
125	102	6	534	0 a 24 SL; 24 a 102 BS	24 a 102 - SASG	SASG	PP	PI	23,05	5,2	Desconhecida
126	96,50	6	552	0 a 36 SL; 36 a 96,5 BS	36 a 96,5 SASG	SASG	PP	PR	5	12	26/05/2011
127	10	4	511	0 a 10 SL	0 a 10 SASG	SASG	PP	PI	3,41	0,56	Desconhecida
128	206	6	557	0 a 202 SASG; 202 a 206 BS	0 a 202 SASG; 202 a 206 SAG	SASG	PT; PP	PR	96,95	2,57	10/04/1998
129	102	6	574	0 a 2 SL; 2 a 102 SG	2 a 102 - SASG	SASG	PP	PI	16	23,3	Desconhecida

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
130	99	6	582	0 a 8 SL; 8 a 99 BS	8 a 99 SASG	SASG	PP	PR	12	25	26/12/1974
131	110	6	573	0 a 8 SL; 8 a 110 BS	8 a 110 SASG	SASG	PP	PI	11,41	5,35	2012
132	60	4	663	0 a 20 AC; 20 a 60 SG	0 a 20 SAB; 20 a 60 - SASG	SAB	PP	PI	32	5,78	Desconhecida
133	67	8	657	0 a 15 SL; 15 a 67 SG	15 a 67 - SASG	SASG	PP	PR	20	14	08/10/2007
134	188	6	516	0 a 18 SL; 18 a 182 BS; 182 a 188 AB	18 a 182 SASG; 182 a 188 SAG	SASG	PT; PT	PI	7,84	9,72	1999
135	123	6	515	0 a 18 SL; 18 a 123 SG	18 a 123 SASG	SASG	PP	PI	63,53	11,8	1999
136	194	8	562	0 a 167 BS; 167 a 194 BT	0 a 174 - SASG; 174 a 194 - SAG	SASG	PT; PP	PR	146,95	34,58	15/12/1998
137	180	8	564	0 a 166 BS; 166 a 180 BT	0 a 172 -SASG; 172 a 180 - SAG	SASG	PT; PP	PR	151,22	14,2	22/03/2006
138	120	6	533	0 a 38 SL; 38 a 120 BS	38 a 120 - SASG	SASG	PP	PI	8,75	7,5	2012
139	140	6	457	0 a 15 SLA; 15 a 34 AC; 34 a 140 BS	15 a 34 SAB; 34 a 140 SASG	SAB	PT; PP	PR	5,5	4,2	16/04/2015
140	120	6	615	0 a 15 SLA; 15 a 34 AC; 34 a 120 BS	15 a 34 SAB; 34 a 120 SASG	SAB	PT; PP	PR	15,5	6	16/04/2015
141	228	6	506	0 a 15 SLA; 15 a 34 AC; 34 a 228 BS	15 a 34 SAB; 34 a 228 SASG	SAB	PT; PP	PR	14	4	14/05/2015

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE B - Informações sobre os aquíferos e poços tubulares outorgados até outubro de 2018 no município de Campo Grande – MS

(conclusão)

Poço	Profundidade	Diâmetro (Pol.)	Altitude	Litologia - topo para a base (m)	Aquíferos conforme perfil do poço (topo à base em metros)	Sistema aquífero aflorante	Aquífero: PP e PT	PI, PR, NI	Nível Estático (m)	Vazão de estabilização (m³/h)	Data de perfuração
142	122	6	537	0 a 18 SL; 18 a 122 BS	18 a 122 SASG	SASG	PP	PR	9,4	30,6	15/01/2003
143	112	6	514	0 a 20 SL; 20 a 112 BS	20 a 112 - SASG	SASG	PP	PI	19,8	14,6	Desconhecida
144	72	6	515	0 a 20 SL; 20 a 72 BS	20 a 72 - SASG	SASG	PP	PI	20,4	26,5	Desconhecida
145	80	6	621	0 a 80 BS	0 a 80 - SASG	SASG	PP	PI	27,6	2,75	Desconhecida
146	76	6	NI	0 a 20 SL; 20 a 76 BS	20 a 76 SASG	SASG	PP	PI	26	4,6	Desconhecida

Nota: Pol.: Polegadas. SL: Solo proveniente da alteração do basalto. SLA: Sol arenoso. BS: Basalto. AC: Arenito Caiuá. AB: Arenito Botucatu. AP: Arenito Pirambóia. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAG: Sistema Aquífero Guarani. m: metros. PP: Penetração Parcial. PT: Penetração Total. PI: Perfil Inferido. PR: Perfil Real. NI: Não Informado. h: hora.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continua)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQM	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
1		B	29/10/2015	29/10/2015	6,52	26,7			<0,01				<0,01				<0,01			
1	ACP	B	04/11/2015	04/11/2015	NI	NI			NI				NI				NI			
2		B	04/11/2015	04/11/2015	6,34	55,1			0,09				<0,01				<0,01			
3		B	17/06/2016	17/06/2016	7,05	88,5			0,65				<0,02				NI			
4		B	17/06/2016	17/06/2016	7,29	46,9			0,38				<0,06				NI			
5		B	20/10/2015	20/10/2015	7,63	57			<1				<0,06				NI			
6		B	21/01/2016	24/01/2016	NI	84,2			4,9				ND		0,01	0,005	ND		1	0,3
7		B	01/02/2016	01/02/2016	6,59	12,6			0,18				0,007				0,1			
8		B	16/02/2016	18/02/2016	6,49	21,9			ND		0,02	0,01	ND		0,01	0,005	ND		1	0,3
9		B	25/02/2016	27/02/2016	5,31	<3			5,84				ND		0,01	0,005	ND		1	0,3
10		B	10/03/2016	10/03/2016	7,2	130,2			<0,10	0,1			<0,02	0,02			0,87			
11		B	13/05/2016	13/05/2016	NI	NI			NI				NI				NI			
12		B	07/04/2016	07/04/2016	6,9	37,8			<0,1	0,1			<0,02	0,02			<0,20		0,20	
13		B	11/04/2016	11/04/2016	6,55	109,8			0,07				0,025				<0,1			
14		B	08/04/2016	08/04/2016	6,64	68,4			0,11				0,02				<0,1			
14	ACP	T	08/09/2016	08/09/2016	7,75	NI			NI				NI				NI			
15		B	04/04/2016	04/04/2016	7,45	94,3			3,2				<0,02				<0,05		0,05	

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQM	LQ	LD
15	ACP	B	19/07/2017	19/07/2017		NI			NI				NI				NI			
16		B	31/03/2016	01/04/2016	NI	14			NI				NI				<1		1	0,3
17		B	22/02/2016	22/02/2016	6,52	176,4			6				0,18				<0,1			
18		B	03/05/2016	03/05/2016	6,18	144			9				0,85				<0,1			
19		B	24/03/2016	28/03/2016		7,04			NI				NI				ND		1	0,3
19	ACP	T	31/08/2016	31/08/2016	6,4	NI			1,2				<0,02				NI			
20		B	02/05/2016	03/05/2016	6,75	38			8				<0,04				0,17			
21		B	02/05/2016	03/05/2016	6,75	38			8				<0,04				0,17			
22		B	02/05/2016	05/05/2016	NI	7,73			NI				NI				ND		1	0,3
23		B	09/03/2016	10/03/2016	8,1	117,6			<0,10				<0,02				0,87			
24		B	17/05/2017	17/05/2017	6,97	81			3,8				<0,1				0,17			
24		T	17/05/2017	17/05/2017	7,2	100			2,1				<0,1				0,22			
25		B	25/05/2016	25/05/2016	5,5	28,8			0,02				<0,002				<0,1			
26		B	25/05/2016	25/05/2016	5,79	36			0,03				<0,002				<0,1			
27		B	14/04/2016	16/04/2016		4,2			NI				NI				<0,1		1	0,3
27	ACP	B	30/08/2016	30/08/2016	6,8	NI			3,9				<0,02				NI			
28		B	14/04/2016	16/04/2016		5,437			NI				NI				ND		1	0,3

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQM	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQM	LQ	LD
28	ACP	B	30/08/2016	30/08/2016	6,8	NI			5,1				<0,02				NI			
29		B	10/05/2016	12/05/2016	7,1	ND	3	1	NI				NI				ND		1	0,3
29	ACP	B	22/09/2016	22/09/2016		NI			1,9				<0,02		0,02		NI			
30		B	08/06/2016	08/06/2016	7,4	63			<0,10	0,1			<0,02	0,02			<0,2		0,2	
31		B	29/09/2016	29/09/2016	6,1	130,2			0,61				0,02	0,02			<0,2		0,2	
32		B	28/04/2016	30/04/2016		94,38			NI				NI				<1		1	0,3
32	ACP	B	27/09/2016	27/09/2016	6,8	NI			6,6				<0,02				NI			
33		B	14/05/2016	18/05/2016	7,56	68,23			2,5				0,01				ND		1	0,3
34		B	04/10/2016	05/10/2016	6,5	78,8			13,67				<0,02	0,02			<0,20	0,2		
35		B	07/06/2016	07/06/2016	4,8	30,5			230,8				<0,02	0,02			<0,20	0,2		
36		B	19/05/2016	19/05/2016	8,36	176,4			<0,10	0,1			<0,02	0,02			<0,20	0,2		
37		B	29/02/2016	29/02/2016	8,36	100			1,6				<0,01	0,01			<0,1	0,1		
37	ACP	B	02/06/2016	02/06/2016		NI			NI				NI				NI			
38		B	12/12/2016	12/12/2016	6,46	52,2			0,6				0,008				<0,1			
39		B	16/05/2016	18/05/2016		60,64			NI				NI				ND		1	0,3
39	ACP	B	28/10/2016	28/10/2016	6,2	NI			5,5				<0,02		0,02		NI			
40		B	01/07/2016	01/07/2016	5,21	48,6			1,05				<0,02		0,02		0,44			
41		B	27/04/2016	29/04/2016	6,1	47,812			NI				NI				ND		1	0,3

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
41	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016		NI			8,4				<0,02		0,02		NI			
42		B	16/05/2016	18/05/2016		NI			NI				NI				ND		1	0,3
42	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	6	NI			3,7				<0,02		0,02		NI			
43		B	19/05/2016	23/05/2016		75,254			NI				NI				ND		1	0,3
43	ACP	B	28/10/2016	28/10/2016	6,6	NI			3				<0,02		0,02		NI			
44		T	01/07/2016	01/07/2016	6,38	111,6			0,32				0,066				<0,1			
45		B	07/07/2016	09/07/2016		42,926			NI				NI				<1		1	0,3
45	ACP	B	14/10/2016	14/10/2016	4,81	NI			3,3				<0,02				NI			
46		B	15/06/2016	17/06/2016		9,941			NI				NI				ND		1	0,3
46	ACP	B	03/11/2016	03/11/2016	6,02	NI			9,9				<0,02				NI			
47		B	15/07/2016	15/07/2016	7,12	42,1			0,4				<0,02		0,02		0,39			
48		B	08/06/2016	08/06/2016	7,06	118,8			1				0,01				0,1			
49		B	06/04/2016	07/04/2016	6	34			ND				nd				ND			
50		B	23/06/2016	23/06/2016	6,03	154,8			3,3				0,08				<0,1			
51		B	16/11/2016	16/11/2016	6,66	17			0,5				0,02				<0,01			
52		B	09/06/2016	11/06/2016		85,7			NI				NI				0,16			
52	ACP	B	03/11/2016	03/11/2016	6,5	NI			9,2				<0,02				NI			
53		B	17/08/2016	17/08/2016	5	115			8,5				<0,02				<0,20			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
54		B	30/06/2016	04/07/2016		15,55			NI				NI				ND		1	0,3
54	ACP	B	03/02/2017	03/02/2017	6,23	NI			0,1				0,008				NI			
55		B	18/07/2016	18/07/2016	6,01	12			0,2				0,04				<0,01			
55		T	18/07/2016	18/07/2016	6,14	NI			0,9				<0,003				<0,01			
56		B	26/07/2016	26/07/2016	7,12	15,5			2				<0,01		0,01		<0,1		0,1	
57		B	05/06/2017	05/06/2017	7,72	75,9			0,03				0,024				<0,1			
58		T	03/08/2016	03/08/2016	7,44	33,7			<0,1				<0,02		<0,02		NI			
58		T	08/09/2016	08/09/2016	7,06	35,5			0,2		1		<0,02		<0,02		NI			
58		T	04/10/2016	04/10/2016	8,2	<5			0,5				<0,02		0,02		NI			
59		B	10/05/2016	10/05/2016	7,35	46			<1				<0,06		0,06		NI			
60		B	20/07/2016	22/07/2016		107,77			NI				NI				ND			
60	ACP	T	30/08/2016	30/08/2016	6,9	NI			0,3				<0,02		0,02		NI			
61		B	17/08/2016	17/08/2016	7,19	99			0,16				0,009				NI			
62		B	18/07/2016	20/07/2016		107,66			NI				NI				ND		1	0,3
62	ACP	B	03/10/2016	03/10/2016	7,32	NI			0,3	0,1			<0,02				NI			
62		B	12/01/2017	13/01/2017	8,8	NI			NI				NI				NI			
63		B	07/04/2016	07/04/2016	4,9	44,1			<0,10				<0,02	0,02			1,01			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
63	ACP	T	17/02/2017	17/02/2017	6,5	NI			NI				NI				NI			
64		B	15/09/2016	15/09/2016	6,5	77,7			1,22				0,02				0,11			
65		B	27/09/2016	27/09/2016	5,2	<5	5		2,6				<0,02		0,02		3,52			
66		B	16/08/2016	19/08/2016	6,98	5,81			0,152				ND		0,01	0,005	ND		0,2	0,1
67		B	22/08/2016	24/08/2016	6,1	67,4			4,81				ND		0,01	0,005	<0,2		0,2	0,1
68		B	28/07/2016	30/07/2016		20,38			NI				NI				ND		1	0,3
68	ACP	B	08/09/2016	08/09/2016	6,3	NI			2,9				<0,02		0,02		NI			
69		B	28/07/2016	30/07/2016		16,76			NI				NI				ND		1	0,3
69	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	5,8	NI			2				<0,02		0,02		NI			
70		B	28/07/2016	30/07/2016		59,58			NI				NI				ND		1	0,3
70	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	5,9	NI			4,1				<0,02		0,02		NI			
71		B	28/07/2016	30/07/2016		131,55			NI				NI				ND		1	0,3
71	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	5,9	NI			2,8				<0,02		0,02		NI			
72		B	30/09/2016	30/09/2016	6,18	81			2,3				<0,1		0,1		0,08		0,06	
73		B	28/07/2016	30/07/2016		12,78			NI				NI				ND		1	0,3
73	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	5,7	NI			3,3				<0,02		0,02		NI			
74		B	24/08/2016	06/09/2016	6,53	62,99			4,53				ND		0,01	0,005	<0,2		0,2	0,1
75		B	21/09/2016	21/09/2016	7,2	38,3			0,7				<0,02		0,02		0,22			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
76		B	13/09/2016	13/09/2016	6,5	16,6			1,4				<0,02		0,02		3,63			
77		B	04/08/2016	08/08/2016		68,24			NI		0,1		NI				<1		1	0,3
77	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	7,5	NI			5,5				<0,02		0,02		NI			
78		B	21/07/2017	21/07/2017	6,95	90,1	5		1,2				<0,02		0,02		0,33		0,1	
79		B	21/07/2017	21/07/2017	6,75	82,81			0,9				<0,02		0,02		0,39			
80		B	15/09/2016	15/09/2016	7,6	20,9			0,2				<0,02		0,02		<0,05		0,05	
81		B	21/10/2016	21/10/2016	5,77	12,6			0,05				0,014				NI			
82		B	19/09/2016	19/09/2016	6,8	39,2			6,6				<0,02		0,02		3,02			
83		B	25/08/2016	25/08/2016	6,31	216			5				0,11				NI			
84		B	06/11/2017	06/11/2017		NI			NI				NI				0,028			
84		T	09/11/2016	09/11/2016	7,68	149,4			0,07				0,016				ND			
85		B	09/09/2016	09/09/2016	6,4	15			1,4				<0,02		0,02		0,26			
86		B	13/07/2016	13/07/2016	7,6	57			0,2				<0,02		0,02		<0,1		0,1	
86		T	13/09/2017	13/09/2017	7,2	NI			NI				NI				NI			
87		B	31/10/2016	31/10/2016	6,61	59,5			0,4				<0,02		0,02		<0,1		0,1	
88		B	19/10/2016	19/10/2016	6,8	41,8			0,9				<0,02		0,02		<0,05		0,05	
89		B	01/09/2016	01/09/2016	6,1	<5	5		1,2				<0,02		0,02		1,22			
90		B	22/09/2016	22/09/2016	5,83	<5	5		NI				NI				<0,1		0,1	

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
90	ACP	T	17/02/2017	17/02/2017	6	NI			67,89				0,001				NI			
91		T	22/09/2016	22/09/2016	6,36	86,6			ND				ND				<0,1		0,1	
91	ACP	T	21/11/2017	21/11/2017	6,7	NI			0,001				0,001				NI			
92		B	21/07/2017	21/07/2017	6,88	91,91			0,8				<0,02		0,02		0,54			
93		B	18/08/2016	22/08/2016	6,53	56,85			1,87				ND		0,01	0,005	<0,2		0,2	0,1
94		B	08/06/2016	10/06/2016		114,41			NI				NI				NI			
94	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	6,6	NI			10				<0,02		0,02		NI			
95		B	08/06/2016	10/06/2016		19,61			NI				NI				0,14			
95	ACP	B	28/10/2016	28/10/2016	6,1	NI			3,8				<0,02		0,02		NI			
96		B	19/09/2016	19/09/2016	7,3	75			1				<0,02		0,02		1,5			
97		B	27/09/2016	27/09/2016	6,8	<5	5		4,6				<0,02		0,02		2,83			
97	ACP	B	14/12/2017	14/12/2017	7,8	NI			NI				NI				0,4			
98		B	20/10/2016	20/10/2016	6,95	36			0,04				0,01				NI			
98	ACP	B	30/10/2017	30/10/2017	6,79	NI			NI				NI				NI			
99		B	17/10/2016	17/10/2016	5,2	<5	5		1,8				<0,02		0,02		0,48			
100		B	15/09/2016	15/09/2016	7,8	23,7			0,3				<0,02		0,02		<0,05		0,05	
101		B	15/09/2016	15/09/2016	7,2	31,2			0,3				<0,02		0,02		<0,05		0,05	
102		B	21/09/2016	21/09/2016	5	<5	5		2,6				<0,02		0,02		0,2			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
102	ACP	B	19/01/2018	19/01/2018	6	NI			NI				NI				NI			
103		B	12/12/206	12/12/206	6,96	203,4			3,6				0,07				<0,1			
104		B	05/01/2017	05/01/2017	6,5	<2	2		39,94				0,02				<0,2		0,2	
104	ACP	T	17/02/2017	17/02/2017		NI			NI				NI				NI			
105		B	06/12/2016	06/12/2016	5,8	18			3,4				0,007				<0,1			
106		B	08/11/2016	08/11/2016	5,79	<5	5		1,8				<0,02		0,02		<0,1		0,1	
106	ACP	B	06/02/2018	06/02/2018	6,1	NI			NI				NI				NI			
107		B	18/01/2017	18/01/2017	6,1	666			0,2				0,018				<1			
107	ACP	B	24/01/2017	24/01/2017		56,1			NI		0,1		NI				NI			
108		B	13/02/2017	13/02/2017	6,92	110			0,2				0,01		0,01		<0,01		0,01	
109		B	08/06/2016	08/06/2016	7,8	50,4			<0,10				<0,02		0,02		<0,2		0,2	
110		B	08/02/2017	08/02/2017	7,96	79,2			0,2				0,008				<0,1			
111		B	24/11/2016	25/11/2016	7,73	149,4			0,06				<0,005				<0,1			
112		B	01/02/2017	01/02/2017	6,04	18,7			0,2				0,009				<1			
113		B	10/03/2017	10/03/2017	7,99	61,6			0,06				<0,005				<0,1			
114		B	24/05/2018	24/05/2018	6,8	112,9			7,5				<0,1				<0,09			
115		B	24/05/2018	24/05/2018	6,7	104,3			6				<0,1		0,1		<0,09			
116		T	21/02/2018	21/02/2018		<12			<0,1				<0,003				NI			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
116		B	21/05/2018	21/05/2018	5	9			NI				NI				<0,1		0,1	
116		T	17/07/2018	17/07/2018	6,6	13			NI				NI				0,8			
117		B	21/05/2018	21/05/2018	5,5	8			<0,114				<0,003				<0,1		0,1	
117		T	17/07/2018	17/07/2018	6,5	13			NI				NI				0,8			
118		B	05/12/2017	NI		NI			<0,114				<0,003				<0,1		0,1	
118		T	21/02/2018	NI		<12			<0,114				<0,003				NI			
118		B	04/06/2018	04/06/2018	5,2	9			NI		1		<0,06				<0,1		0,1	
118		T	30/08/2018	30/08/2018	6,6	NI			NI				NI				0,8			
118		B	24/09/2018	24/09/2018		NI			<1				NI				NI			
119		T	02/08/2016	02/08/2016	6,5	NI			NI				NI				0,8			
119		B	19/06/2018	19/06/2018	5,2	9			NI				<0,06				<0,1			
120		B	11/04/2017	11/04/2017	6,79	37,4			0,05		1		0,019				<0,1			
121		T	28/08/2017	NI		50			5,61				<0,003				NI			
121	ACP	B	09/01/2018	09/01/2018	5,7	20	1		6				<0,06		0,06		NI			
122		B	09/10/2017			NI			11,03				<0,003				<0,1			
122	ACP	B	09/01/2018	09/01/2018	5,2	14			10				<0,06		0,06		0			
123		B	10/07/2017			NI			1,916				<0,003				<0,1			
123	ACP	B	04/04/2018	04/04/2018	7,5	58			3		1		<0,06				<0,1			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
123		T	16/04/2018	16/04/2018	7,4	45			2				<0,003				0,8			
124		B	06/02/2018	06/02/2018	8	69			3				<0,06				<0,1		0,1	
124		T	20/02/2018	20/02/2018	7,3	91			9,28				<0,003				0,6			
124		B	11/09/2017			NI			2,852				<0,003				<0,1			
125		B	23/02/2017	23/02/2017	5,3	<2			140,72				0,06				<0,2			
125	ACP	T	29/06/2018	29/06/2018	6,2	NI			NI				NI				NI			
126		B	28/05/2018	28/05/2018	5,22	9			0,4				0,925				<0,1			
126		T	11/05/2017	11/05/2017	7	9,9			0,16				0,035				<0,1			
127		B	27/03/2017	27/03/2017	7	39,6			0,2				0,03				<1,0			
128		B	24/04/2017	24/04/2017	7,3	99			0,6				0,022				<0,1			
128	ACP	B	12/05/2017	12/05/2017	7,3	NI			NI				NI				NI			
129		B	29/05/2018	29/05/2018	6,52	99			2,2				0,21				<0,1			
130		T	16/04/2018	16/04/2018	6,8	50			4,77				<0,003				NI			
130		T	17/04/2018	17/04/2018	7	60			7				NI				NI			
131		B	12/05/2017	12/05/2017	6,31	24,2			0,06				0,034				<0,1			
132		B	03/07/2017	04/07/2017	6,06	4,4			0,8				0,072				<0,1			
133		B	23/04/2018	23/04/2018	7,2	64			<0,003				0,431				<0,1		0,1	
133		T	30/08/2018	30/08/2018	7,3	NI			NI				NI				0,4		0,1	

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	pH	Dureza Total (mg/L)	LQ	LD	Nitrato (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Nitrito (mg/L)	LQ M	LQ	LD	Fluoreto (mg/L)	LQ M	LQ	LD
134		B	23/05/2017	23/05/2017	6,76	17			0,08				0,018				<0,1			
135		B	23/05/2017	23/05/2017	8,36	29,7			0,13				0,017				<0,1			
136		B	20/02/2017	21/02/2017	7,72	68,5			0,01				0,01				0,01			
137		B	20/02/2017	21/02/2017	6,95	73,5			4,59		0,5		<0,005				0,05			
138		B	08/08/2017	08/08/2017	6,26	27,5			0,1				0,014				<0,1			
139		T	20/07/2017	20/07/2017	7,64	26,39			<0,5		0,5		<0,02		0,02		0,11			
139	ACP	T	11/05/2018	11/05/2018		NI			NI		0,5		NI				NI			
140		T	20/07/2017	20/07/2017	7,27	28,21			<0,5				<0,02		0,02		<0,1		0,1	
141		T	17/08/2017	18/08/2017	7,24	29			<0,5				<0,02				0,37			
141	ACP	T	11/05/2018	11/05/2018		NI			NI				NI				NI			
142		B	22/09/2016	22/09/2016	7,1	22,22			0,2				<0,03		0,03		0,07			
142	ACP	T	14/02/2017	14/02/2017	6,4	NI			NI				NI				NI			
143		B	06/11/2017	06/11/2017	4,2	59,4			1,8				0,1				0,08			
143		B	28/02/2018	28/02/2018	6,5	NI			NI				NI				NI			
144		B	06/11/2017	06/11/2017	5,76	70,4			6				0,1				0,09			
144	ACP	B	28/02/2018	28/02/2018	6,7	NI			NI		0,1		NI				NI			
145		B	29/11/2017	29/11/2017	6,5	99			1,2				0,6				<0,01		0,01	
146		B	28/03/2018	28/03/2018	4,9	44,1			<0,1				<0,02		0,02		1,01			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
1		B	29/10/2015	29/10/2015	<1				3,87				1,41				<0,01				37,2
1	ACP	B	04/11/2015	04/11/2015	NI				NI				NI				NI				NI
2		B	04/11/2015	04/11/2015	<1				5,18				1,45				0,15				62,3
3		B	17/06/2016	17/06/2016	NI				NI				5,62				<0,03				68
4		B	17/06/2016	17/06/2016	NI				NI				5,72				<0,03				53
5		B	20/10/2015	20/10/2015	NI				NI				7				NI				NI
6		B	21/01/2016	24/01/2016	ND		6	5	4,24				9,8				<0,03		0,03	0,02	82,17
7		B	01/02/2016	01/02/2016	<25				0,5				<1				0,06				1,95
8		B	16/02/2016	18/02/2016	ND		6	5	2,92				ND		0,2	0,5	ND		0,03	0,02	39,1
9		B	25/02/2016	27/02/2016	ND		6	5	15,47				7,8				0,079				<17
10		B	10/03/2016	10/03/2016	<5	5			<1	1			19				0,1	0,1			97,75
11		B	13/05/2016	13/05/2016	NI				NI				NI				NI				NI
12		B	07/04/2016	07/04/2016	<5	5			<1	1			16				0,1	0,1			174,77
13		B	11/04/2016	11/04/2016	<25				2				15,4				<0,01				90

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
14		B	08/04/2016	08/04/2016	<25				6				11				<0,01				54
14	ACP	T	08/09/2016	08/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
15		B	04/04/2016	04/04/2016	<2		2		3,5				10,1				0,023				63
15	ACP	B	19/07/2017	19/07/2017	NI				NI				NI				NI				NI
16		B	31/03/2016	01/04/2016	ND		6	5	ND		0,04	0,02	1,3				0,057				90,56
17		B	22/02/2016	22/02/2016	<25				1				7,7				<0,01				252
18		B	03/05/2016	03/05/2016	<25				1				19,3				<0,01				30
19		B	24/03/2016	28/03/2016	ND		6	5	NI		0,04	0,02	2,9				<0,03		0,03	0,02	17,13
19	ACP	T	31/08/2016	31/08/2016	NI				NI				NI				NI				NI
20		B	02/05/2016	03/05/2016	7,74				4,26				<3				<0,009				39,5
21		B	02/05/2016	03/05/2016	7,74				4,26				<3				<0,009				39,5
22		B	02/05/2016	05/05/2016	ND		6	5	3,76				ND		0,2	0,5	0,138		0,04	0,02	24,33
23		B	09/03/2016	10/03/2016	<5				<1	1			12				0,6				78,13
24		B	17/05/2017	17/05/2017	<2	2			12,88				11				<0,1	0,1			68

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
24		T	17/05/2017	17/05/2017	<2	2			9,98				10,5				<0,1	0,1			70
25		B	25/05/2016	25/05/2016	<25				1				1,1				<0,01				9
26		B	25/05/2016	25/05/2016	<25				1				2,2				<0,01				16,5
27		B	14/04/2016	16/04/2016	ND		6	5	13,42		0,04	0,02	10,3				0,307		0,03	0,02	<17
27	ACP	B	30/08/2016	30/08/2016	NI				NI				NI				NI				NI
28		B	14/04/2016	16/04/2016	ND		6	5	13,2				10,1				0,035		0,03	0,02	<17
28	ACP	B	30/08/2016	30/08/2016	NI				NI				NI				NI				NI
29		B	10/05/2016	12/05/2016	ND		6	5	0,89				ND		0,2	0,5	0,042				<17
29	ACP	B	22/09/2016	22/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
30		B	08/06/2016	08/06/2016	<5	5			<0,1	0,1			2				<0,1	0,1			97,75
31		B	29/09/2016	29/09/2016	13,8				<1	1			6				0,4				23,7
32		B	28/04/2016	30/04/2016	ND		6	5	2,92				14,3				0,412				83,13
32	ACP	B	27/09/2016	27/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
33		B	14/05/2016	18/05/2016	ND		6	5	5,65				5,1				0,1				75,02

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
34		B	04/10/2016	05/10/2016	<5	5			19				<1	1			0,2	0,1			14,81
35		B	07/06/2016	07/06/2016	<5	5			<1	1			13				<0,1	0,1			5,04
36		B	19/05/2016	19/05/2016	<5	5			<1	1			4				0,1	0,1			72,57
37		B	29/02/2016	29/02/2016	<2	2			3,25				6,5				<0,1	0,1			52
37	ACP	B	02/06/2016	02/06/2016	NI				NI				NI				NI				NI
38		B	12/12/2016	12/12/2016	<25				<1				17,1				0,04				45
39		B	16/05/2016	18/05/2016	ND		6	5	5,43				3,3				ND		0,03	0,02	75,02
39	ACP	B	28/10/2016	28/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
40		B	01/07/2016	01/07/2016	14				9,06				27,4				0,0631				23
41		B	27/04/2016	29/04/2016	ND		6	5	5,26				8,1				ND		0,03	0,02	39,16
41	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
42		B	16/05/2016	18/05/2016	ND		6	5	ND		0,03	0,02	4,5				ND		0,03	0,02	77,05
42	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
43		B	19/05/2016	23/05/2016	ND		6	5	3,04				ND		0,2	0,5	ND		0,03	0,02	121,65

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
43	ACP	B	28/10/2016	28/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
44		T	01/07/2016	01/07/2016	<25				1				16,3				<0,01				51
45		B	07/07/2016	09/07/2016	ND		6	5	2,527				ND		0,2	0,5	ND		0,03	0,02	63,59
45	ACP	B	14/10/2016	14/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
46		B	15/06/2016	17/06/2016	ND		6	5	0,389				5,9				0,07				24,33
46	ACP	B	03/11/2016	03/11/2016	NI				NI				NI				NI				NI
47		B	15/07/2016	15/07/2016	2				1,81				4,24				0,0454				36
48		B	08/06/2016	08/06/2016	<25				1				3,3				<0,01				105
49		B	06/04/2016	07/04/2016	2,04				8,5				14,82				NI				NI
50		B	23/06/2016	23/06/2016	<25				1				14,9				<0,01				90
51		B	16/11/2016	16/11/2016	<5				<0,5				21				0,284				1
52		B	09/06/2016	11/06/2016	ND				9,55				12,2				0,7				66,9
52	ACP	B	03/11/2016	03/11/2016	NI				NI				NI				NI				NI
53		B	17/08/2016	17/08/2016	<5				16,2				16				<0,1				8,89

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
54		B	30/06/2016	04/07/2016	ND		6	5	3,52				3,9				ND		0,03	0,02	<17
54	ACP	B	03/02/2017	03/02/2017	NI				NI				NI				NI				NI
55		B	18/07/2016	18/07/2016	<3				<0,5				10				<0,001				14
55		T	18/07/2016	18/07/2016	NI				1,9				<0,5		0,5		NI				NI
56		B	26/07/2016	26/07/2016	<2		2		NI		0,1		6,5				<0,1		0,1		19
57		B	05/06/2017	05/06/2017	<25				1				1,6				0,03				53
58		T	03/08/2016	03/08/2016	NI				NI				NI				NI				NI
58		T	08/09/2016	08/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
58		T	04/10/2016	04/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
59		B	10/05/2016	10/05/2016	NI				NI				7				<0,05		0,05		NI
60		B	20/07/2016	22/07/2016	ND		6	5	4,31				15,7				0,108				58,88
60	ACP	T	30/08/2016	30/08/2016	NI				NI				NI				NI				NI
61		B	17/08/2016	17/08/2016	NI				NI				8,8				0,13				25,5
62		B	18/07/2016	20/07/2016	ND		6	5	17,85				16				0,475				101,27

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
62	ACP	B	03/10/2016	03/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
62		B	12/01/2017	13/01/2017	NI				NI				NI				0,197				NI
63		B	07/04/2016	07/04/2016	<5	5			<1	1			20				0,2				11,85
63	ACP	T	17/02/2017	17/02/2017	NI				NI				NI				NI				NI
64		B	15/09/2016	15/09/2016	181				1,71				9				2,5				54,8
65		B	27/09/2016	27/09/2016	<2		2		6,17				<5		5		<0,01		0,01		<5
66		B	16/08/2016	19/08/2016	ND		6	5	0,59				3,1				0,21				28,26
67		B	22/08/2016	24/08/2016	ND		6	5	3,1				6,4				0,153				47,1
68		B	28/07/2016	30/07/2016	ND		6	5	1,59				ND		0,2	0,5	ND		0,03	0,02	28,26
68	ACP	B	08/09/2016	08/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
69		B	28/07/2016	30/07/2016	ND		6	5	4,33				0,8				0,067				47,1
69	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
70		B	28/07/2016	30/07/2016	ND		6	5	3,25				8,7				0,12				42,39

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
70	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
71		B	28/07/2016	30/07/2016	ND		6	5	3,67				14,2				0,882				70,65
71	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
72		B	30/09/2016	30/09/2016	<2		2		2,5				13,4				0,27				46
73		B	28/07/2016	30/07/2016	ND		6	5	19,07				26				<0,03		0,03	0,02	<17
73	ACP	B	16/09/2016	16/09/2016	NI				NI				NI				NI				NI
74		B	24/08/2016	06/09/2016	ND		6	5	3,83				5,4				0,04				87,14
75		B	21/09/2016	21/09/2016	<2		2		7,98				12,3				0,612				98
76		B	13/09/2016	13/09/2016	<2				3,25				<5		5		0,0677				35
77		B	04/08/2016	08/08/2016	8,1				7,83				5,4				0,098				113,04
77	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
78		B	21/07/2017	21/07/2017	<2,0		2		6,84		0,5		5,93				0,0445				98
79		B	21/07/2017	21/07/2017	<0,2		2		5,79				8,47				0,0379				98
80		B	15/09/2016	15/09/2016	<2		2		1,52				<5		5		0,0876				24

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
81		B	21/10/2016	21/10/2016	NI				NI				2,7				0,05				9
82		B	19/09/2016	19/09/2016	<2		2		3,69				6,65				0,119				55
83		B	25/08/2016	25/08/2016	NI				NI				6,8				0,38				69
84		B	06/11/2017	06/11/2017	<25				3				NI				NI				NI
84		T	09/11/2016	09/11/2016	ND				ND				46,4				0,1				78
85		B	09/09/2016	09/09/2016	<2		2		2,75				<5				0,005				5
86		B	13/07/2016	13/07/2016	<0,005		0,005		2,92				5,88				0,0241				50
86		T	13/09/2017	13/09/2017	NI				NI				NI				NI				NI
87		B	31/10/2016	31/10/2016	<2		2		4,21				<5		5		0,0441				102
88		B	19/10/2016	19/10/2016	<2,0		2		<0,001		0,001		<5,0		5		<0,001		0,001		55
89		B	01/09/2016	01/09/2016	<2		2		<0,001				<1		5		<0,001		0,001		8
90		B	22/09/2016	22/09/2016	<2		2		NI				<5		5		<0,03		0,03		23
90	ACP	T	17/02/2017	17/02/2017	NI				NI				NI				NI				NI
91		T	22/09/2016	22/09/2016	<2,0		2		NI				10,3				<0,03		0,03		67

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
91	ACP	T	21/11/2017	21/11/2017	NI				100				NI				NI				NI
92		B	21/07/2017	21/07/2017	<2,0		2		5,75				6,03				0,0231				116
93		B	18/08/2016	22/08/2016	ND		6	5	2,88				ND		0,2	0,5	0,092				82,43
94		B	08/06/2016	10/06/2016	NI				35,29				115,2				0,42				NI
94	ACP	B	27/10/2016	27/10/2016	NI				NI				NI				0,05				NI
95		B	08/06/2016	10/06/2016	NI				0,82				0,9				0,09				22,3
95	ACP	B	28/10/2016	28/10/2016	NI				NI				NI				NI				NI
96		B	19/09/2016	19/09/2016	<2		2		22,6				6,96				0,0608				163
97		B	27/09/2016	27/09/2016	<2		2		14,3				<5		5		0,08				13
97	ACP	B	14/12/2017	14/12/2017	NI				NI				NI				NI				NI
98		B	20/10/2016	20/10/2016	NI				NI				3,3				0,04				36
98	ACP	B	30/10/2017	30/10/2017	<25				6,79				4,3				NI				NI
99		B	17/10/2016	17/10/2016	<2		2		<0,001				5,37				<0,001				<5
100		B	15/09/2016	15/09/2016	<2		2		5,35				<5		5		0,009				33

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
101		B	15/09/2016	15/09/2016	<2		2		3,25				<5		5		0,00568				34
102		B	21/09/2016	21/09/2016	<2		2		5,52				8,7				0,374				<5
102	ACP	B	19/01/2018	19/01/2018	NI				NI				NI				0,1				NI
103		B	12/12/206	12/12/206	<25				<1				24,3				0,15				103,5
104		B	05/01/2017	05/01/2017	<5		5		100				14				0,1				11,9
104	ACP	T	17/02/2017	17/02/2017	NI				NI				NI				NI				NI
105		B	06/12/2016	06/12/2016	<25				1				11,6				0,24				7,5
106		B	08/11/2016	08/11/2016	<2		2		10,5				<5		5		0,209				18
106	ACP	B	06/02/2018	06/02/2018	NI				NI				NI				NI				NI
107		B	18/01/2017	18/01/2017	<25				1				4,4				0,09				45
107	ACP	B	24/01/2017	24/01/2017	NI				NI				NI				NI				NI
108		B	13/02/2017	13/02/2017	<5		5		2,73				27				0,074				86
109		B	08/06/2016	08/06/2016	<5		5		<0,1				2	1			<0,1	0,1			77,02
110		B	08/02/2017	08/02/2017	<25				2				7,7				0,11				9

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
111		B	24/11/2016	25/11/2016	<25				1				4,4				0,04				133,5
112		B	01/02/2017	01/02/2017	<25				1				4,4				0,11				11
113		B	10/03/2017	10/03/2017	<25				<1				2,2				0,1				66
114		B	24/05/2018	24/05/2018	<2				4,22				<0,9				0,12				17
115		B	24/05/2018	24/05/2018	<2				4,07				<0,9				<0,10				24
116		T	21/02/2018	21/02/2018	<5				1,3				2,3				<0,05				NI
116		B	21/05/2018	21/05/2018	NI				NI				NI				NI				3
116		T	17/07/2018	17/07/2018	<5		5		NI				3				0,07				NI
117		B	21/05/2018	21/05/2018	<5		5	5	<1		1	1	0,5		0,5	0,5	<0,05		0,05		NI
117		T	17/07/2018	17/07/2018	<5		5		NI				3				0,07				NI
118		B	05/12/2017	NI	<5		<5		<1		1		0,5		0,5		<0,05		0,05		NI
118		T	21/02/2018	NI	<5				1,38				2,36				<0,05				NI
118		B	04/06/2018	04/06/2018	<5		<5		NI				3				<0,05		0,05		NI
118		T	30/08/2018	30/08/2018	NI				NI				NI				NI				8

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
118		B	24/09/2018	24/09/2018	NI				NI				NI				NI				NI
119		T	02/08/2016	02/08/2016	NI				NI				NI				NI				NI
119		B	19/06/2018	19/06/2018	<5		5		NI				7				<0,05		0,05		3
120		B	11/04/2017	11/04/2017	<25				1				1				0,05				49
121		T	28/08/2017	NI	<0,5				13,7				4,1				<0,05		0,05		NI
121	ACP	B	09/01/2018	09/01/2018	<5		5		NI				3				<0,05		0,05		6
122		B	09/10/2017		<0,5				18,94				5,6				<0,05				NI
122	ACP	B	09/01/2018	09/01/2018	<5				NI				<0,05				0,08				1
123		B	10/07/2017		<0,5				4,7				NI				<0,05				NI
123	ACP	B	04/04/2018	04/04/2018	<5				NI				3				<0,05				41
123		T	16/04/2018	16/04/2018	<0,500				3				1,3				<0,050				NI
124		B	06/02/2018	06/02/2018	<5		5		NI				3		1		<0,05		0,05		50
124		T	20/02/2018	20/02/2018	<0,500				5,92				NI				<0,050				NI
124		B	11/09/2017		<0,5				4,751				2,06				<0,05				NI

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
125		B	23/02/2017	23/02/2017	<5				<1				19				0,2				6,94
125	ACP	T	29/06/2018	29/06/2018	NI				NI				NI				NI				NI
126		B	28/05/2018	28/05/2018	<20				1				<1				0,46				11
126		T	11/05/2017	11/05/2017	<25				2				2,7				0,2				14
127		B	27/03/2017	27/03/2017	<25				<1				11,4				0,17				16
128		B	24/04/2017	24/04/2017	<25				3				13,1				3,9				87
128	ACP	B	12/05/2017	12/05/2017	NI				NI				NI				0,14				NI
129		B	29/05/2018	29/05/2018	<25				5				21,8				0,22				9
130		T	16/04/2018	16/04/2018	<0,5				4,35				3,33				<0,050				NI
130		T	17/04/2018	17/04/2018	<5		5		NI				3				<0,05		0,05		35
131		B	12/05/2017	12/05/2017	<25				1				9,8				0,27				40
132		B	03/07/2017	04/07/2017	<25				<1				<1				0,15				4
133		B	23/04/2018	23/04/2018	<0,5				NI				0,66				<0,050				58
133		T	30/08/2018	30/08/2018	NI				NI				NI				NI				55

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
134		B	23/05/2017	23/05/2017	<25				1				6				0,2				17
135		B	23/05/2017	23/05/2017	<25				1				4,4				0,17				30
136		B	20/02/2017	21/02/2017	0,01				3,44				0,01				0,01				NI
137		B	20/02/2017	21/02/2017	0,08				NI				0,76				<0,01				NI
138		B	08/08/2017	08/08/2017	<25				<1,0				<1,0				0,06				25
139		T	20/07/2017	20/07/2017	<0,5		0,5		4,03				<0,5				0,172				33
139	ACP	T	11/05/2018	11/05/2018	NI				NI				NI				NI				NI
140		T	20/07/2017	20/07/2017	<0,5		0,5		0,85				<0,5		0,5		<0,01		0,01		18
141		T	17/08/2017	18/08/2017	0,55				9,2				<0,5		0,5		0,289				35
141	ACP	T	11/05/2018	11/05/2018	NI				NI				NI				NI				NI
142		B	22/09/2016	22/09/2016	1,34				2,06				5,56				<0,1		0,1		27,27
142	ACP	T	14/02/2017	14/02/2017	NI				NI				NI				NI				NI
143		B	06/11/2017	06/11/2017	<25				4				6,5				0,28				<1
143		B	28/02/2018	28/02/2018	NI				NI				NI				NI				NI

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

**APÊNDICE C - Quantificação dos parâmetros químicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande
– MS**

(conclusão)

Poço	ACP	Matriz	Data da Coleta	Data da entrega	Sulfato (mg/L)	LQM	LQ	LD	Sódio (mg/L)	LQM	LQ	LD	Cloreto (mg/L)	LQM	LQ	LD	Ferro Total (mg/L)	LQM	LQ	LD	Alcalinidade Total (mg/L)
144		B	06/11/2017	06/11/2017	<25				2				5,4				0,2				4
144	ACP	B	28/02/2018	28/02/2018	NI				NI				NI				NI				NI
145		B	29/11/2017	29/11/2017	<5		5		1,05				4				<0,01				54
146		B	28/03/2018	28/03/2018	<5		5		<1		1		20				0,2				11,85

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continua)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE (µs/cm)	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
1	B		29/10/2015	29/10/2015	NI	42	<1			<0,2			63,5	NI				NI				NI			
1	B	ACP	04/11/2015	04/11/2015	NI	NI	NI			NI			NI	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
2	B		04/11/2015	04/11/2015	NI	79	4			<0,2			122	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
3	B		17/06/2016	17/06/2016	24,2	142	<0,1			<1			142,9	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
4	B		17/06/2016	17/06/2016	27	20	<0,1			<1			90,6	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
5	B		20/10/2015	20/10/2015	30,3	69	<1			<4			112,8	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
6	B		21/01/2016	24/01/2016	NI	230	ND	3	1	ND	15	5	240	<1	PA/100ml	1	1	NI				<1	PA/100ml	1	1
7	B		01/02/2016	01/02/2016	24	117	5			<5			22,2	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
8	B		16/02/2016	18/02/2016	NI	10	ND	3	1	ND	15	5	40	<1		1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
9	B		25/02/2016	27/02/2016	NI	29	5,6			ND	15	5	410	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml		
10	B		10/03/2016	10/03/2016	25	50	<0,1			20			179,6	A	UFC/100ml			1	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
11	B		13/05/2016	13/05/2016	23,5	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
12	B		07/04/2016	07/04/2016	27,5	195	<0,1			10			129,9	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
13	B		11/04/2016	11/04/2016	NI	79	<0,5			<5			102,4	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
14	B		08/04/2016	08/04/2016	27	119	<0,5			16,3			55,8	A	UFC/100ml			180	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
14	T	ACP	08/09/2016	08/09/2016	20	NI	3,42			12,9			NI	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. µs/cm: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
15	B		04/04/2016	04/04/2016	27	120	<0,1			1			173,1	NI		1		A	PA/100ml			A	PA/100ml		
15	B	ACP	19/07/2017	19/07/2017	17	NI	NI			NI			NI	<1	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
16	B		31/03/2016	01/04/2016	NI	305	<3	3	1	<15	15	5	160	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
17	B		22/02/2016	22/02/2016	28	296	<0,5			<5			193,9	NI				5	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
18	B		03/05/2016	03/05/2016	25	260	<0,5			<5			212	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
19	B		24/03/2016	28/03/2016	NI	9	<3	3	1	159,09			50	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
19	T	ACP	31/08/2016	31/08/2016	24,8	NI	NI			9			NI	NI				NI			NI				
20	B		02/05/2016	03/05/2016	NI	105	0,18			1,5			95,21	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			NI			
21	B		02/05/2016	03/05/2016	NI	105	0,18			1,5			95,21	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			NI			
22	B		02/05/2016	05/05/2016	NI	260	ND	3	1	ND	15	5	40	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
23	B		09/03/2016	10/03/2016	27	55	<0,1			10			57,4	A	UFC/100ml			6	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
24	B		17/05/2017	17/05/2017	24,7	154	0,44			<0,1			115,5	NI				<1	NMP/100ml			<1	NMP/100ml		
24	T		17/05/2017	17/05/2017	24,3	154	0,46			<0,1			117,2	NI				<1	NMP/100ml			<1	NMP/100ml		
25	B		25/05/2016	25/05/2016	25	27	<0,5			11			8,96	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
26	B		25/05/2016	25/05/2016	25	47	<0,5			14			18,63	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
27	B		14/04/2016	16/04/2016	NI	60	ND	3	1	<15	15	5	160	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
27	B	ACP	30/08/2016	30/08/2016	19,3	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
28	B		14/04/2016	16/04/2016	NI	50	ND	3	1	ND	15	5	190	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
28	B	ACP	30/08/2016	30/08/2016	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
29	B		10/05/2016	12/05/2016	NI	10	<3	3	1	<15	15	5	9	A	PA/100ml	1	1	A	PA/100ml	1	1	A	PA/100ml	1	1
29	B	ACP	22/09/2016	22/09/2016	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
30	B		08/06/2016	08/06/2016	34	300	<0,1			<5			71,2	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
31	B		29/09/2016	29/09/2016	25	240	<0,1			NI			19,35	A	UFC/100ml	1	1	A	UFC/100ml	1	1	A	UFC/100ml	1	1
32	B		28/04/2016	30/04/2016	NI	274	<3	3	1	<15	15	5	280	A	PA/100ml	1	1	A	PA/100ml	1	1	A	PA/100ml	1	1
32	B	ACP	27/09/2016	27/09/2016	23,3	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
33	B		14/05/2016	18/05/2016	26,3	361	420			<15	15	5	187,2	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
34	B		04/10/2016	05/10/2016	27	150	<0,1			26			93,6	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
35	B		07/06/2016	07/06/2016	27	120	<0,1			3,9			110,4	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
36	B		19/05/2016	19/05/2016	26	150	<0,1			20			90,6	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
37	B		29/02/2016	29/02/2016	27	54	<0,2			<3			109	NI				NI				NI			
37	B	ACP	02/06/2016	02/06/2016	26	NI	NI			NI			NI	<1	UFC/100ml	1		A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
38	B		12/12/2016	12/12/2016	26,9	71	<0,5			<5			12,82	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
39	B		16/05/2016	18/05/2016	NI	272	3	3	1	ND	15	5	70	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1

ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s/cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
39	B	ACP	28/10/2016	28/10/2016	23,5	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
40	B		01/07/2016	01/07/2016	25,5	179	2,61			14			191	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
41	B		27/04/2016	29/04/2016	NI	92	<3	3	1	ND	15	5	150	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
41	B	ACP	27/10/2016	27/10/2016	22	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
42	B		16/05/2016	18/05/2016	21	NI	NI			NI			200	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
42	B	ACP	27/10/2016	27/10/2016	21	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
43	B		19/05/2016	23/05/2016	NI	247	ND	3	1	<15	15	5	230	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
43	B	ACP	28/10/2016	28/10/2016	25	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
44	T		01/07/2016	01/07/2016	24	159	<0,5			<5			137,3	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
45	B		07/07/2016	09/07/2016	NI	168	ND	3	1	ND	15	5	98	<1	NMP/100ml	1		<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	
45	B	ACP	14/10/2016	14/10/2016	25,6	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
46	B		15/06/2016	17/06/2016	NI	55	ND	3	1	ND	15	5	30	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
46	B	ACP	03/11/2016	03/11/2016	23,9	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
47	B		15/07/2016	15/07/2016	26,7	118	<0,1	0,1		<1	1		63,3	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
48	B		08/06/2016	08/06/2016	22	83	<0,5			<5			125,8	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
49	B		06/04/2016	07/04/2016	NI	117	0,23			<0,20			NI	<3	NMP/100ml			<3	NMP/100ml	3		<3	NMP/100ml	3	
50	B		23/06/2016	23/06/2016	26	191	<0,5			<5			196,2	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{S/cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s/cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
51	B		16/11/2016	16/11/2016	22	32	0,55			2,6			NI	A	NMP/100ml			A	NMP/100ml			NI			
52	B		09/06/2016	11/06/2016	NI	196	3,2			<15			220	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
52	B	ACP	03/11/2016	03/11/2016	24,7	NI	NI			NI			NI	NI				NI			NI				
53	B		17/08/2016	17/08/2016	NI	95	<0,1			<1			121	A	UCF/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
54	B		30/06/2016	04/07/2016	NI	122	3	3	1	nd	15	5	111	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
54	B	ACP	03/02/2017	03/02/2017	28,9	NI	NI			NI			NI	NI				NI			NI				
55	B		18/07/2016	18/07/2016	19	5	0,41			0,9			NI	A	NMP/100ml			A	NMP/100ml			A	NMP/100ml		
55	T		18/07/2016	18/07/2016	19	37	0,5			NI			NI	A	NMP/100ml			A	NMP/100ml			A	NMP/100ml		
56	B		26/07/2016	26/07/2016	26	42	<0,20	0,2		<3	3		81,74	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
57	B		05/06/2017	05/06/2017	26,2	112	<0,5			<5			80,5	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
58	T		03/08/2016	03/08/2016	24,9	NI	NI			11			81,2	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
58	T		08/09/2016	08/09/2016	19,6	NI	NI			<5	5		56,3	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
58	T		04/10/2016	04/10/2016	23,9	NI	NI			<5	5		58,4	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
59	B		10/05/2016	10/05/2016	27,3	101	<1	1		<4	4		103	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
60	B		20/07/2016	22/07/2016	NI	110	ND	3	1	<15	15	5	253	461	NMP/100ml			601	NMP/100ml			461	NMP/100ml		
60	T	ACP	30/08/2016	30/08/2016	18,9	NI	NI			NI			NI	A	NMP/100ml			A	NMP/100ml			A	NMP/100ml		
61	B		17/08/2016	17/08/2016	NI	25	<0,5			<5			31,3	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s/cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s/cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
62	B		18/07/2016	20/07/2016	NI	203	3,4			<15	15	5	305	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
62	B	ACP	03/10/2016	03/10/2016	24,6	NI	NI			NI			NI	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
62	B		12/01/2017	13/01/2017	29	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
63	B		07/04/2016	07/04/2016	27	125	<0,1			12			150,5	A	UCF/100ml			A	UCF/100ml			A	UCF/100ml		
63	T	ACP	17/02/2017	17/02/2017	27	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
64	B		15/09/2016	15/09/2016	NI	105	<0,1			2,7			71,3	A	UCF/100ml			A	UCF/100ml			A	UCF/100ml		
65	B		27/09/2016	27/09/2016	21,3	40	<0,3	0,3		<5	5		28	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
66	B		16/08/2016	19/08/2016	NI	5,81	4,2			<15	15	5	10	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
67	B		22/08/2016	24/08/2016	23,8	152	4,13			<15	15	5	112	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
68	B		28/07/2016	30/07/2016	NI	64	ND	3	1	ND	15	5	44	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
68	B	ACP	08/09/2016	08/09/2016	23	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
69	B		28/07/2016	30/07/2016	NI	16,765	<3	3	1	<15	5		58	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
69	B	ACP	16/09/2016	16/09/2016	28	NI	NI			<5	5		NI	NI				NI				NI			
70	B		28/07/2016	30/07/2016	NI	182	ND	3	1	ND	15	5	152	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
70	B	ACP	16/09/2016	16/09/2016	26	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
71	B		28/07/2016	30/07/2016	NI	145	6,4			18,18			266	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
71	B	ACP	16/09/2016	16/09/2016	28	NI	0,38			5			NI	NI				NI				NI			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UCF: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s/cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
72	B		30/09/2016	30/09/2016	26	142	0,5	0,1		2,4			123,3	A	NMP/100ml			A	NMP/100ml			A	NMP/100ml		
73	B		28/07/2016	30/07/2016	NI	120	<3	3	1	15,45			256	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
73	B	ACP	16/09/2016	16/09/2016	26	NI	NI			8			NI	NI				NI			NI				
74	B		24/08/2016	06/09/2016	NI	206	ND	3	1	ND	15	5	10	A	NMP/100ml	1	1	A	NMP/100ml	1	1	A	NMP/100ml	1	1
75	B		21/09/2016	21/09/2016	19,8	138	1,93			40			128	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
76	B		13/09/2016	13/09/2016	27	171	<0,3	0,3		<5	5		72	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
77	B		04/08/2016	08/08/2016	NI	29	<3	3	1	<15	15	5	206	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
77	B	ACP	27/10/2016	27/10/2016	23	NI	NI			NI			NI	NI				NI			NI				
78	B		21/07/2017	21/07/2017	NI	254	<0.3	0,3		<5,0	5		198	A	NMP/100ml	1		A	NMP/100ml	1		A	NMP/100ml	1	
79	B		21/07/2017	21/07/2017	NI	261	<0,3	0,3		<5,0	5		179,3	A	NMP/100ml	1		A	NMP/100ml	1		A	NMP/100ml	1	
80	B		15/09/2016	15/09/2016	25,4	99	0,52			<5			66	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
81	B		21/10/2016	21/10/2016	28,1	16	<0,5			<5			7,92	A	UCF/100ml			54	UCF/100ml			A	UCF/100ml		
82	B		19/09/2016	19/09/2016	27	1258	<0,3	0,3		<5	5		108	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
83	B		25/08/2016	25/08/2016	28	213	<0,5	0,5		<0,5	5		231	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
84	B		06/11/2017	06/11/2017	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI			NI				
84	T		09/11/2016	09/11/2016	26	159	<0,5	0,5		<5,0	15		153,1	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
85	B		09/09/2016	09/09/2016	24	58	<0,3	0,3		<5	5		39,6	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s/cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
86	B		13/07/2016	13/07/2016	26,2	135	0,69			<1,0	1		99,2	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
86	T		13/09/2017	13/09/2017	27,4	NI	<0,3	0,3		<5	5		NI	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
87	B		31/10/2016	31/10/2016	26,6	160	0,15	0,3		<5	5		18	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
88	B		19/10/2016	19/10/2016	26,7	132	<0,3	0,3		<5,0	5		146,8	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
89	B		01/09/2016	01/09/2016	23,7	68	<0,3	0,3		<5	5		10,1	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
90	B		22/09/2016	22/09/2016	24	27	<0,3	0,3		<5	5		44,5	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
90	T	ACP	17/02/2017	17/02/2017		NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
91	T		22/09/2016	22/09/2016	25	219	<0,3	0,3		<5,0	5		223,7	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
91	T	ACP	21/11/2017	21/11/2017	NI	NI	NI			NI			NI	A	UFC/100ml			NI				NI			
92	B		21/07/2017	21/07/2017	NI	258	<0,3	0,3		<5,0	5		189,9	A	NMP/100ml			A	NMP/100ml			A	NMP/100ml		
93	B		18/08/2016	22/08/2016	24,05	870	<3	3	1	ND	15	5	92	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
94	B		08/06/2016	10/06/2016	NI	356	<3,00	3	1	ND			NI	NI				NI				NI			
94	B	ACP	27/10/2016	27/10/2016	24,5	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
95	B		08/06/2016	10/06/2016	NI	874	ND			ND			10	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1	<1	NMP/100ml	1	1
95	B	ACP	28/10/2016	28/10/2016	25	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
96	B		19/09/2016	19/09/2016	25,1	176	0,33			7			175	NI	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
97	B		27/09/2016	27/09/2016	21,3	109	1,93			15			124	A	PA/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D	
97	B	ACP	14/12/2017	14/12/2017	29	NI	NI			<5	5		NI	NI				NI					NI			
98	B		20/10/2016	20/10/2016	27,2	55	<0,5			<5			40,7	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml				A	UFC/100ml		
98	B	ACP	30/10/2017	30/10/2017	25,2	NI	NI			NI			NI	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml				A	UFC/100ml		
99	B		17/10/2016	17/10/2016	26,9	128	<0,3	0,3		<5	5		36	A	PA/100ml			A	PA/100ml				A	PA/100ml		
100	B		15/09/2016	15/09/2016	27,9	94	<0,3	0,3		<5	5		74	A	PA/100ml			A	PA/100ml				A	PA/100ml		
101	B		15/09/2016	15/09/2016	26,8	85	0,3	0,3		<5	5		46	A	PA/100ml			A	PA/100ml				A	PA/100ml		
102	B		21/09/2016	21/09/2016	21,3	77	3,37	0,3		50			109	A	PA/100ml			A	PA/100ml				A	PA/100ml		
102	B	ACP	19/01/2018	19/01/2018	28,6	NI	NI			<5			NI	NI				NI					NI			
103	B		12/12/206	12/12/206	28,4	245	<0,5			<5			8,26	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml				A	UFC/100ml		
104	B		05/01/2017	05/01/2017	27	175	<0,1	0,1		<1	1		111,7	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml				A	UFC/100ml		
104	T	ACP	17/02/2017	17/02/2017	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI					NI			
105	B		06/12/2016	06/12/2016	26,3	63	<0,5			<5			140,4	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml				A	UFC/100ml		
106	B		08/11/2016	08/11/2016	27,4	46	4			33			18	A	PA/100ml			A	PA/100ml				A	PA/100ml		
106	B	ACP	06/02/2018	06/02/2018	24	NI	NI			<5			9,32	NI				NI					NI			
107	B		18/01/2017	18/01/2017	27,3	79	<0,5			<5			15,6	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml				A	UFC/100ml		
107	B	ACP	24/01/2017	24/01/2017	24	NI	NI			NI			NI	NI				A	UFC/100ml				NI			
108	B		13/02/2017	13/02/2017	26,5	17	0,3			0,8			69,3	A	NMP/100ml			P	NMP/100ml				A	NMP/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
109	B		08/06/2016	08/06/2016	31	145	<0,1			6			64,9	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
110	B		08/02/2017	08/02/2017	27,3	47	<0,5			<5			4,68	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
111	B		24/11/2016	25/11/2016	24,2	175	<0,5			<5			69	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
112	B		01/02/2017	01/02/2017	27,4	65	<0,5			<5			4,68	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
113	B		10/03/2017	10/03/2017	28,7	239	<0,5			<5			9,36	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
114	B		24/05/2018	24/05/2018	26,8	220	0,1			<1			207,9	<1	UFC/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
115	B		24/05/2018	24/05/2018	26,9	204	0,1			<1			192	<1	UFC/100ml			A	PA/100ml			A	PA/100ml		
116	T		21/02/2018	21/02/2018	NI	26	NI			NI			26	NI				NI				NI			
116	B		21/05/2018	21/05/2018	25	10	<1	1		<10	10		13	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
116	T		17/07/2018	17/07/2018	22	38	<1	1		NI			NI	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
117	B		21/05/2018	21/05/2018	25	24	<1	1		<10	10		7	<1	UFC/100ml			A	PA/100ml			<1	UFC/100ml		
117	T		17/07/2018	17/07/2018	22	38	<1			<10	10		NI	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
118	B		05/12/2017	NI	NI	8	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
118	T		21/02/2018	NI	NI	26	NI			NI			26	NI				NI				NI			
118	B		04/06/2018	04/06/2018	25	27	<1	1		<10	10		8	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
118	T		30/08/2018	30/08/2018	24	NI	<1	1		<10	10		NI	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
118	B		24/09/2018	24/09/2018	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
119	T		02/08/2016	02/08/2016	23	NI	<1	1		<10			NI	NI				NI				NI			
119	B		19/06/2018	19/06/2018	25	35	<1	1		<10	10		13	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
120	B		11/04/2017	11/04/2017	NI	45	<0,5			<5			54,3	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
121	T		28/08/2017	NI	NI	134	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
121	B	ACP	09/01/2018	09/01/2018	26	69	<1	1		<10	10		70	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
122	B		09/10/2017		NI	96	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
122	B	ACP	09/01/2018	09/01/2018	26	72	<1	1		<10	10		93	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
123	B		10/07/2017		NI	106	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
123	B	ACP	04/04/2018	04/04/2018	26	90	<1			<10			104	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
123	T		16/04/2018	16/04/2018	26	81	<1	1		<10	10		97	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
124	B		06/02/2018	06/02/2018	27	4	<1	1		<10	10		133	NI				Presença	PA/100ml			A	PA/100ml		
124	T		20/02/2018	20/02/2018	26	182	<1			<10	10		187	NI				Ausência	PA/100ml			<1	UFC/100ml		
124	B		11/09/2017		NI	112	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
125	B		23/02/2017	23/02/2017	25,6	155	<0,1	0,1		<1	1		124	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
125	T	ACP	29/06/2018	29/06/2018	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{S}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s/cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
126	B		28/05/2018	28/05/2018	NI	21	1,65			13			26,3	NI				A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
126	T		11/05/2017	11/05/2017	25,1	59	NI			<5			33,5	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
127	B		27/03/2017	27/03/2017	29,3	119	<0,5			17			12,48	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
128	B		24/04/2017	24/04/2017	26,8	197	1,7			75			21,84	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
128	B	ACP	12/05/2017	12/05/2017	NI	NI	NI			<5			21,8	NI				NI				NI			
129	B		29/05/2018	29/05/2018	NI	275	<0,5			<5			302	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
130	T		16/04/2018	16/04/2018	26	101,2	<1	1		<10	10		111	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
130	T		17/04/2018	17/04/2018	26	127	<1	1		<10	10		125	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
131	B		12/05/2017	12/05/2017	23,4	43	<0,5			<5			3,87	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
132	B		03/07/2017	04/07/2017	NI	32	5			<5			5,22	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
133	B		23/04/2018	23/04/2018	26	105	<1	1		<10			123	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
133	T		30/08/2018	30/08/2018	26	NI	<1			<10	10		NI	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
134	B		23/05/2017	23/05/2017	27,7	34	<0,5			<5			3,4	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
135	B		23/05/2017	23/05/2017	28,6	15	<0,5			<5			7,8	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
136	B		20/02/2017	21/02/2017	28,8	NI	0,15			0,2			138,6	<1	NMP/100ml			<1	NMP/100ml			<1	NMP/100ml		
137	B		20/02/2017	21/02/2017	NI	NI	0,19			0			167,5	<1	NMP/100ml			<1	NMP/100ml			<1	NMP/100ml		
138	B		08/08/2017	08/08/2017	26,6	41	<0,01	5		<5			5,63	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{S/cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE D - Quantificação dos parâmetros físicos e microbiológicos das análises de água dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(conclusão)

Poço	M	ACP	Data da Coleta	Data da entrega	Temp (°C)	STD (mg/L)	Tb (uT)	LQ	L D	Cor (uH)	L Q	L D	CE $\mu\text{s}/\text{cm}$	C. Term.	Unidade	L Q	L D	CT	Unidade	L Q	L D	EC	Unidade	L Q	L D
139	T		20/07/2017	20/07/2017	26	74	2,75			19			75,5	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
139	T	ACP	11/05/2018	11/05/2018	NI	NI	NI			12			NI	<1	NMP/100ml			NI				NI			
140	T		20/07/2017	20/07/2017	24,1	12	<0,3			<5	5		61,3	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
141	T		17/08/2017	18/08/2017	22,3	81	3,07			30	5		76,1	NI				A	PA/100ml			A	PA/100ml		
141	T	ACP	11/05/2018	11/05/2018	NI	NI	NI			<5			NI	<1	NMP/100ml			NI				NI			
142	B		22/09/2016	22/09/2016	26	27	0,27			0,9			55,24	<1	UFC/100ml			98	NMP/100ml			<1	NMP/100ml		
142	T	ACP	14/02/2017	14/02/2017	NI	NI	1,1			2			NI	NI				A	NMP/100ml			A	NMP/100ml		
143	B		06/11/2017	06/11/2017	24	109	0,1			<5			176,6	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
143	B		28/02/2018	28/02/2018	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
144	B		06/11/2017	06/11/2017	NI	88	0,2			<5			141,6	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		
144	B	ACP	28/02/2018	28/02/2018	NI	NI	NI			NI			NI	NI				NI				NI			
145	B		29/11/2017	29/11/2017	27	<43,0	2,6			6,3			262,9	A	NPM/100ml			A	NPM/100ml			A	NPM/100ml		
146	B		28/03/2018	28/03/2018	26,5	125	<0,1	0,1		12			150,5	A	UFC/100ml			A	UFC/100ml			A	UFC/100ml		

Nota: ACP: Análise Complementar. B: Água bruta. T: Água tratada. LQ: Limite de quantificação reportado. LD: Limite de detecção reportado. LQM: Limite de quantificação do método. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. Temp: Temperatura. CE: Condutividade elétrica. C Term.: Coliformes Termotolerantes. CT: Coliformes Totais. EC: Escherichia Coli. A: Ausente. PA: Presente/Ausente. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. Tb: Turbidez. $\mu\text{s}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro.

APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continua)

Poço	Data da Coleta	D. entrega	Temperatura ° C	Alcalinidade Total (mg/L)	pH	STD (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Dureza Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Sódio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Ferro Total (mg/L)	Condutividade Elétrica µs/cm
5	16/01/2018	16/01/2018	30	51	7,7	113	<1,0	<10	58	NI	NI	0	NI	NI	NI	NI	112
6	08/03/2017	08/03/2017	32,2	55	6,89	251	<0,5	<5	116,6	0,1	0,011	<0,1	<25	<1	13,8	0,09	17,01
8	07/11/2017	07/11/2017	25,4	30	6,07	35	0,08	<5	28,6	0,7	0,007	0,08	<25	1	1,6	0,06	10,12
9	05/07/2017	05/07/2017	26,1	9	6	80	<0,5	<5	17,6	2,9	0,04	<0,1	<25	3	9,2	0,09	3,56
10	14/03/2017	14/03/2017	28,8	89	7,2	164	<0,5	<5	80,3	0,2	0,016	<0,1	<25	1	4,9	0,06	123,9
12	14/07/2017	14/07/2017	24,1	134	6,8	<43	0,4	<3	18	0,2	0,01	<0,01	<5	<1	10	<0,01	126,05
14	10/10/2017	10/10/2017	NI	32	7,5	107	2,15	76	35,2	0,15	0,026	<0,1	<25	1	2,1	0,09	58,4
15	27/03/2018	27/03/2018	26,5	92,4	7,65	184	0,3	<1,0	102,8	3,6	<0,1	0,11	<2,0	3,27	<0,9	0,11	151,2
16	14/06/2017	14/06/2017	25,7	81	7,76	141	<0,5	<5	75,9	0,06	0,026	<0,1	<25	3	5,4	0,11	9,36
18	21/02/2018	21/02/2018	27,2	25	5,94	249	0,15	<5	137,5	0,9	0,005	0,14	<25	16	6	0,37	212
19	11/01/2018	11/01/2018	22	72	6,03	260	0,32	<5,0	111,1	2	0,08	0,1	<10,0	4	13,6	0,33	17,63
22	15/03/2017	15/03/2017	28	14	6,03	22	0,1	2,2	7	<0,1	<0,01	NI	NI	10	10	0	45
25	30/10/2017	30/10/2017	27,6	13	6,04	39	0,9	<5	6,6	0,1	0,007	0,24	<25	<1	2,7	0,03	17,44

Nota: Todas as análises são da Água bruta. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. µs: microsiemens. cm: centímetro.

**APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados
no município de Campo Grande – MS**

(continuação)

Poço	Data da Coleta	D. entrega	Temperatura ° C	Alcalinidade Total (mg/L)	pH	STD (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Dureza Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Sódio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Ferro Total (mg/L)	Condutividade Elétrica µs/cm
26	30/10/2017	30/10/2017	27,2	6	5,6	4	0,89	<5	7,7	0,09	0,01	0,08	<25	<1	3,2	0,2	8,25
27	29/08/2017	29/08/2017	24	6	6	99	<0,5	<5	16,5	4,5	0,057	<0,1	<25	4	13,6	0,12	16,8
28	29/08/2017	29/08/2017	23,8	7	6	95	<0,5	<5	22	2,6	0,048	<0,1	<25	3	4,3	0,12	19,52
30	05/09/2017	05/09/2017	32,3	51	8,28	18	<0,3	<5	38	<0,1	<0,02	NI	NI	NI	<5	<0,01	110,9
31	26/03/2018	26/03/2018	26	46	6,1	48	0,75	<3	10	0,1	<0,01	<0,01	<5	2,61	4,5	0,01	24,6
32	11/01/2018	11/01/2018	23,2	93	6,72	284	0,22	<5	143	2,5	0,06	0,14	<10	2	18,5	0,06	23,54
33	06/11/2017	06/11/2017	27,3	75	6,24	167	0,23	<5	63,8	1,8	0,12	0,17	<25	2	6	0,11	18,51
34	26/10/2017	26/10/2017	NI	83	6,4	147	0,44	18	138,6	3,4	0,1	<0,1	<25	2	20,1	0,09	252
35	29/11/2017	29/11/2017	NI	59	6,79	94	0,11	<5	66	0,6	0,019	0,12	<25	1	10,9	0,15	97,9
37	28/02/2018	28/02/2018	26	23	6	NI	<0,3	<5,0	NI	6,2	NI	NI	NI	3,59	NI	<0,01	151,5
39	06/11/2017	07/11/2017	24	76	6,35	123	0,08	<5	59,4	1,3	0,1	0,26	<25	1	5,4	0,12	15,56
40	22/03/2018	22/03/2018	26,4	72,8	5,56	126	0,2	<1	52,4	1,9	<0,1	NI	NI	NI	NI	<0,10	93
41	11/01/2018	12/01/2018	23,4	40	6,42	232	0,54	<5	95,7	1,5	0,055	0,07	<10	5	14,1	0,23	19,35

Nota: Todas as análises são da Água bruta. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. µs: microsiemens. cm: centímetro.

**APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados
no município de Campo Grande – MS**

(continuação)

Poço	Data da Coleta	D. entrega	Temperatura ° C	Alcalinidade Total (mg/L)	pH	STD (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Dureza Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Sódio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Ferro Total (mg/L)	Condutividade Elétrica µs/cm
42	19/02/2018	19/02/2018	25,1	79	7,26	223	0,1	<5	97,9	1,55	0,007	<0,05	<10	<1	7,6	0,05	185,6
43	06/11/2017	06/11/2017	26,1	124	6,1	104	0,1	<5	119,9	0,08	0,007	0,16	<25	3	7	0,05	18,72
45	06/11/2017	06/11/2017	23	60	6,4	102	0,11	<5	42,9	0,07	0,008	0,14	<25	1	1	0,04	11,19
46	06/11/2017	06/11/2017	27,3	16	6	20	0,11	<5	15,4	0,15	0,007	0,09	<25	<1	<1	0,04	13,51
47	15/07/2016	15/07/2016	26,7	36	7,12	118	<0,1	<1	42,1	0,4	<0,02	0,39	2	1,81	4,24	0,04	63,3
48	13/12/2017	13/12/2017	26,7	76	6,96	138	0,06	6	82,5	1,9	0,011	0,32	<25	4	1	0,06	119,1
52	09/02/2018	09/02/2018	27	63	6,7	165	0,77	11	133,1	1,6	0,007	<0,05	<10	1	13,6	0,3	191,88
53	24/01/2018	24/01/2018	NI	80	6,93	126	0,23	<5	93,5	0,5	0,08	<0,05	<10	2	9,8	0,04	244
56	22/02/2018	22/02/2018	27	14	6	76	0,2	<3	10	0,1	<0,01	<0,01	<5	8,48	8,5	<0,01	69,7
57	13/08/2018	13/08/2018	26,9	84	7,82	64	<0,01	<5	44	0,2	0,002	NI	NI	NI	1,4	0,1	85,8
58	01/11/2017	11/01/2017	25,1	24	6,82	98	0,3	<5	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
59	07/08/2017	07/08/2017	29	NI	7,5	NI	<1	<10	63	NI	NI	0	NI	NI	NI	NI	103
61	01/10/2018	01/10/2018	NI	22,5	5,27	152	0,95	<5	58	0,06	0,007	<0,05	<20	<1	5,5	0,11	131

Nota: Todas as análises são da Água bruta. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. µs: microsiemens. cm: centímetro.

**APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados
no município de Campo Grande – MS**

(continuação)

Poço	Data da Coleta	D. entrega	Temperatura ° C	Alcalinidade Total (mg/L)	pH	STD (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Dureza Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Sódio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Ferro Total (mg/L)	Condutividade Elétrica µs/cm
62	15/02/2018	15/02/2018	29	110	8,1	201	0,11	<5	95,7	0,9	1	1,5	250	6	10,3	0,07	255,1
65	27/11/2017	27/11/2017	31	109	7,5	74	3,5	12,3	<10	0,5	0,06	NI	NI	NI	20	0,01	371
67	10/04/2018	10/04/2018	27		6,1	40	<1	<1	67,32	0,9	<0,02	NI	NI	NI	NI	<0,1	120
68	17/11/2017	17/11/2017	26	27	6,8	93	0,06	<5	31,9	0,1	0,01	0,29	<25	<0,1	13,1	0,04	51,48
69	10/04/2018	10/04/2018	28,2	9,9	5,3	10	0,1	<1	12,24	0,59	<0,02	NI	NI	NI	NI	0,05	50
70	11/04/2018	11/04/2018	27	23,8	6,2	40	1,9	<1	53,04	1,17	<0,02	NI	NI	NI	NI	<0,1	110
71	11/04/2018	11/04/2018	26,9	67,3	6,7	40	0,4	<1	132,6	1,73	<0,02	NI	NI	NI	NI	<0,1	230
74	15/02/2018	15/02/2018	26,3	35	6,34	215	0,16	<5	75,9	2,7	0,11	<0,05	<10	<1	7	0,08	102,2
75	11/01/2018	11/01/2018	28,3	35	7,32	104	0,47	12	50,6	1,5	0,05	0,31	<10	1	4,3	0,43	5,27
76	15/02/2018	15/02/2018	26,3	49	6,43	154	0,19	<5	71,5	1,2	0,06	<0,05	<10	2	5,4	0,11	132,2
77	19/03/2018	19/03/2018	31,1	111	8,22	42	0,25	<5	115	0,14	0,004	<0,05	<20	<1	12,5	0,06	163,1
78	26/07/2018	26/07/2018	NI	NI	7,09	NI	<0,1	<5	80,7	19,9	<0,05	<0,05	<0,5	5,8	2,98	0	NI
79	26/07/2018	26/07/2018	NI	NI	6,88		0,19	<5	72,6	26,3	<0,05	<0,05	<0,5	4,58	5,55	NI	NI

Nota: Todas as análises são da Água bruta. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. µs: microsiemens. cm: centímetro.

APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Data da Coleta	D. entrega	Temperatura ° C	Alcalinidade Total (mg/L)	pH	STD (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Dureza Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Sódio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Ferro Total (mg/L)	Condutividade Elétrica µs/cm
80	11/07/2017		27	NI	6,8	25,1	1	<5	5	0,62	0,01	0,62	<5	2,2	4,2	<0,05	NI
81	28/05/2018	28/05/2018	NI	17	6,34	23	1,29	26	12	0,06	<0,114	<0,1	<20	1	1,6	0,3	29,3
82	01/03/2018	01/03/2018	23	55	6,74	212	0,13	17	77	0,6	0,007	0,46	<25	1	8,1	0,16	162,24
87	11/01/2018	12/01/2018	22,3	90	6,67	191	0,15	<5	85,8	0,07	0,008	<0,05	<10	1	6	0,04	21,23
88	09/11/2018	09/11/2018	25	22	7,4	48	1,7	5	25	<0,10	<0,01	NI	NI	NI	10,5	<0,01	132,4
89	20/06/2018	20/06/2018	23	4	6,28	5	<0,01	<5	5	0,12	<0,002	NI	NI	NI	4,3	<0,01	177
92	26/07/2018	26/07/2018	NI	NI	7,43	NI	<0,1	<5	82,2	11,4	<0,05	0,07	<0,5	4,4	2,48	0	NI
93	08/08/2018	08/08/2018	26	59,4	6,6	30	0,41	<0,01	65,28	7,09	<0,5	NI	NI	NI	<1	<0,02	100
94	19/11/2018	19/11/2018	27,8	57	6,4	60	0,31	<5	42	3	0,014	NI	NI	NI	8,9	0,1	80,9
96	04/08/2017	04/08/2017	23,5		7	<43	1,25	<3		0,2	0,01		<5	2	10	0,01	
98	14/11/2018	14/11/2018	NI	49,5	7,11	44	0,91	<5	29	0,06	<0,002	0,21	<20	<1	<1	0,12	45,3
101	30/08/2018	30/08/2018	NI	43,5	6,97	87	1,05	<5	26	0,49	0,01	<0,05	<20	<1	6,7	0,14	33,9
108	08/06/2018	08/06/2018	22	37	6,6	56	1,1	<3	110	<0,1	<0,01	<0,01	<5	3,33	16	<0,01	248,4

Nota: Todas as análises são da Água bruta. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. µs: microsiemens. cm: centímetro.

APÊNDICE E - Quantificação dos parâmetros químicos e físicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(conclusão)

Poço	Data da Coleta	D. entrega	Temperatura ° C	Alcalinidade Total (mg/L)	pH	STD (mg/L)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Dureza Total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Sódio (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Ferro Total (mg/L)	Condutividade Elétrica µs/cm
129	29/05/2017	29/05/2017	NI	9	6,52	275	<0,5	<5	99	2,2	0,21	<0,1	<25	5	21,8	0,22	302
136	18/09/2018	18/09/2018	28	121,5	7,78	81	<0,01	<5	66	0,1	0,003	NI	NI	NI	1,1	0,15	120,2
137	18/09/2018	18/09/2018	28	121,5	7,78	81	<0,01	<5	66	0,1	0,003	NI	NI	NI	1,1	0,15	120,2

Nota: Todas as análises são da Água bruta. NI: Não informado. ND: Não detectado. mg: Miligramas. L: Litro. uT: Unidade de turbidez. uH: Unidade Hazen. µs: microsiemens. cm: centímetro.

APÊNDICE F - Quantificação dos parâmetros microbiológicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continua)

Poço	Data da Coleta	Data da entrega	Coliformes Termotolerantes	Unidade	Coliformes Totais	Unidade	Escherichia Coli	Unidade
5	16/01/2018	16/01/2018	NI	NI	Ausência	UFC/100ml	Ausência	UFC/100ml
6	08/03/2017	08/03/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausência	UFC/100ml	Ausência	UFC/100ml
8	07/11/2017	07/11/2017	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
9	05/07/2017	05/07/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
10	14/03/2017	14/03/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
12	14/07/2017	14/07/2017	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
14	10/10/2017	10/10/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
15	27/03/2018	27/03/2018	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
16	14/06/2017	14/06/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
18	21/02/2018	21/02/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
19	11/01/2018	11/01/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
22	15/03/2017	15/03/2017	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
25	30/10/2017	30/10/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
26	30/10/2017	30/10/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
27	29/08/2017	29/08/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
28	29/08/2017	29/08/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
30	05/09/2017	05/09/2017	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
31	26/03/2018	26/03/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml

Nota: NI: Não informado. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. ml: mililitro.

APÊNDICE F - Quantificação dos parâmetros microbiológicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Data da Coleta	Data da entrega	Coliformes Termotolerantes	Unidade	Coliformes Totais	Unidade	Escherichia Coli	Unidade
32	11/01/2018	11/01/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
33	06/11/2017	06/11/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
34	26/10/2017	26/10/2017	Ausente	UFC/100ml	56	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
35	29/11/2017	29/11/2017	Ausente	UFC/100ml	11	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
37	28/02/2018	28/02/2018	<1	NPM/100ml	<1	NPM/100ml	<1	NPM/100ml
39	06/11/2017	07/11/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
40	22/03/2018	22/03/2018	<1	UFC/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
41	11/01/2018	12/01/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
42	19/02/2018	19/02/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
43	06/11/2017	06/11/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
45	06/11/2017	06/11/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
46	06/11/2017	06/11/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
47	15/07/2016	15/07/2016	Ausente	PA/100ml	Ausente	PA/100ml	Ausente	PA/100ml
48	13/12/2017	13/12/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
52	09/02/2018	09/02/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
53	24/01/2018	24/01/2018	NI	NI	12	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
56	22/02/2018	22/02/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
57	13/08/2018	13/08/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml

Nota: NI: Não informado. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. ml: mililitro.

APÊNDICE F - Quantificação dos parâmetros microbiológicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

(continuação)

Poço	Data da Coleta	Data da entrega	Coliformes Termotolerantes	Unidade	Coliformes Totais	Unidade	Escherichia Coli	Unidade
58	01/11/2017	11/01/2017	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
59	07/08/2017	07/08/2017	NI	NI	Ausente	NI	Ausente	UFC/100ml
61	01/10/2018	01/10/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
62	15/02/2018	15/02/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
65	27/11/2017	27/11/2017	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
67	10/04/2018	10/04/2018	Ausente	UFC/100ml	9	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
68	17/11/2017	17/11/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
69	10/04/2018	10/04/2018	Ausente	UFC/100ml	2	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
70	11/04/2018	11/04/2018	Ausente	UFC/100ml	6	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
71	11/04/2018	11/04/2018	Ausente	UFC/100ml	5	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
74	15/02/2018	15/02/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
75	11/01/2018	11/01/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
76	15/02/2018	15/02/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
77	19/03/2018	19/03/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
78	26/07/2018	26/07/2018	NI	NI	NI	NI	NI	NI
79	26/07/2018	26/07/2018	NI	NI	NI	NI	NI	NI
80	11/07/2017	NI	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
81	28/05/2018	28/05/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml

Nota: NI: Não informado. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. ml: mililitro.

APÊNDICE F - Quantificação dos parâmetros microbiológicos das análises qualitativas de monitoramento dos poços outorgados no município de Campo Grande – MS

								(conclusão)
82	01/03/2018	01/03/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
87	11/01/2018	12/01/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
88	09/11/2018	09/11/2018	Ausente	PA/100ml	Ausente	PA/100ml	Ausente	PA/100ml
89	20/06/2018	20/06/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
93	08/08/2018	08/08/2018	Ausente	UFC/100ml	7	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
94	19/11/2018	19/11/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
96	04/08/2017	04/08/2017	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
98	14/11/2018	14/11/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
101	30/08/2018	30/08/2018	NI	NI	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
108	08/06/2018	08/06/2018	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml	Ausente	NPM/100ml
129	29/05/2017	29/05/2017	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
136	18/09/2018	18/09/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml
137	18/09/2018	18/09/2018	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml	Ausente	UFC/100ml

Nota: NI: Não informado. UFC: Unidades Formadoras de Colônias. NMP: Número Mais Provável. ml: mililitro.

APÊNDICE G - Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continua)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
1	507	251,1	20		5022	30	150660	1807920	I	254	SASG	SAG
2	443	250	20		5000	30	150000	1800000	I	264	SASG	SAG
92	180	46	14		644	30	19320	231840	I	46	SASG	SAG
109	560	214,9	20		4298	30	128940	1547280	I	214,9	SASG	SAG
89	52	8,25	6	34	54,175	22	1191,85	14302,2	I	8,25	SAB	SAB
102	27	1,89	19	55	37,6425	25	941,0625	11292,75	I	1,89	SAB	SAB
3	140	37,28	20		745,6	30	22368	268416	I	37,28	SASG	SASG
4	215	46,37	20		927,4	30	27822	333864	I	46,37	SASG	SASG
12	210	10,18	0	30	5,09	24	122,16	1465,92	I	10,18	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. I: Indústria. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SAG: Sistema Aquífero Guarani. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
20	59,5	10	2		20	24	480	5760	I	15	SASG	SASG
21	66	5	2		10	24	240	2880	I	12	SASG	SASG
25	17	3,2	1	30	4,8	22	105,6	1267,2	I	1,91	SASG	SASG
31	100	14,9	12		178,8	20	3576	42912	I	15,23	SASG	SASG
49	272	28	20		560	22	12320	147840	I	28	SASG	SASG
51	84	7	5		35	24	840	10080	I	3,84	SASG	SASG
53	180	5,2	2		10,4	20	208	2496	I	5	SASG	SASG
55	30	3	4		12	26	312	3744	I	3	SASG	SASG
58	80	24,06	20		481,2	30	14436	173232	I	24,06	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. I: Indústria. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
78	85	40	4		160	30	4800	57600	I	40	SASG	SASG
79	92	75	14		1050	30	31500	378000	I	75	SASG	SASG
85	69	6,09	3	48	23,142	22	509,124	6109,488	I	6,09	SASG	SASG
120	200	40	20		800	30	24000	288000	I	40	SASG	SASG
134	188	9,72	19	26	188,892	26	4911,192	58934,304	I	9,72	SASG	SASG
135	123	11,8	19	35	231,0833333	26	6008,166667	72098	I	11,8	SASG	SASG
143	112	14,6	20		292	22	6424	77088	I	14,6	SASG	SASG
144	72	26,5	20		530	22	11660	139920	I	26,5	SASG	SASG
29	56	6,09	3	3	18,5745	30	557,235	6686,82	OFU	6,09	SAB	SAB

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. I: Indústria. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
30	560	172,1	20		3442	30	103260	1239120	OFU	201,2	SAB	SAB
65	40	4,16	3	40	15,25333333	25	381,3333333	4576	OFU	4,16	SAB	SAB
99	40	5	5	24	27	25	675	8100	OFU	5	SAB	SAB
105	36	3	3	25	10,25	30	307,5	3690	OFU	3	SAB	SAB
0	26,5	2,18	4	36	10,028	25	250,7	3008,4	OFU	2,18	SAB	SAB
7	48	5	1		5	25	125	1500	OFU	5	SASG	SASG
10	104	12,35	10		123,5	30	3705	44460	OFU	12,35	SASG	SASG
11	100	8,01	6		48,06	16	768,96	9227,52	OFU	8,01	SASG	SASG
13	150	6,4	1		6,4	24	153,6	1843,2	OFU	8	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
14	40	2,35	3		7,05	26	183,3	2199,6	OFU	2,35	SASG	SASG
17	103	3	2		6	30	180	2160	OFU	3	SASG	SASG
22	30,74	3,3	6	42	22,11	20	442,2	5306,4	OFU	3,3	SASG	SASG
27	25	3,56	7	45	27,59	30	827,7	9932,4	OFU	3,56	SASG	SASG
28	26	5,65	9	3	51,1325	30	1533,975	18407,7	OFU	5,65	SASG	SASG
32	145	2,65	2	18	6,095	30	182,85	2194,2	OFU	2,65	SASG	SASG
34	102	8	2	45	22	30	660	7920	OFU	8	SASG	SASG
35	100	8,01	2	30	20,025	27	540,675	6488,1	OFU	8	SASG	SASG
37	40	3	1		3	30	90	1080	OFU	3	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
38	90	5,91	17	16	102,046	30	3061,38	36736,56	OFU	5,91	SASG	SASG
39	100	8,8	13	21	117,48	30	3524,4	42292,8	OFU	8,8	SASG	SASG
40	33	1	1		1	30	30	360	OFU	3	SASG	SASG
41	40	4,4	5	5	22,36666667	30	671	8052	OFU	4,4	SASG	SASG
42	117	44	13	22	588,1333333	30	17644	211728	OFU	44	SASG	SASG
44	115	2	3		6	24	144	1728	OFU	2,45	SASG	SASG
45	164	2,4	2		4,8	30	144	1728	OFU	2,4	SASG	SASG
47	60	3	2		6	30	180	2160	OFU	3	SASG	SASG
48	50	10	4	20	43,33333333	20	866,6666667	10400	OFU	1,97	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
52	110	3,43	1	59	6,802833333	30	204,085	2449,02	OFU	3,43	SASG	SASG
56	90	1	1		1	30	30	360	OFU	4	SASG	SASG
60	42,05	4,55	1	8	5,156666667	30	154,7	1856,4	OFU	4,55	SASG	SASG
61	20	1,94	3		5,82	30	174,6	2095,2	OFU	1,94	SASG	SASG
62	190	4,8	3	7	14,96	30	448,8	5385,6	OFU	4,8	SASG	SASG
64	130	5,2	1		5,2	30	156	1872	OFU	5,2	SASG	SASG
67	140	2,55	2	50	7,225	30	216,75	2601	OFU	2,55	SASG	SASG
69	45	5,53	2	30	13,825	30	414,75	4977	OFU	5,53	SASG	SASG
70	40	7,1	1	36	11,36	30	340,8	4089,6	OFU	7,1	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
71	120	6,15	0	33	3,3825	30	101,475	1217,7	OFU	6,15	SASG	SASG
72	100	10	3	1	30,16666667	30	905	10860	OFU	10	SASG	SASG
73	37,2	1,8	3	7	5,61	30	168,3	2019,6	OFU	1,8	SASG	SASG
74	40	5,33	0	30	2,665	25	66,625	799,5	OFU	5,33	SASG	SASG
75	55	6	1		6	28	168	2016	OFU	2,84	SASG	SASG
76	70	2,82	6	25	18,095	25	452,375	5428,5	OFU	2,82	SASG	SASG
77	206	8,8	2	16	19,94666667	30	598,4	7180,8	OFU	8,8	SASG	SASG
82	95,2	6	17	30	105	30	3150	37800	OFU	6	SASG	SASG
83	120	5,2	4	52	25,30666667	30	759,2	9110,4	OFU	5,2	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
84	130	10	5	30	55	30	1650	19800	OFU	10	SASG	SASG
88	100	7,61	13	8	99,94466667	30	2998,34	35980,08	OFU	7,61	SASG	SASG
91	102	28,4	0	41	19,40666667	26	504,5733333	6054,88	OFU	28,4	SASG	SASG
93	100	10,15	0	50	8,458333333	30	253,75	3045	OFU	10,15	SASG	SASG
94	120	9	11	22	102,3	30	3069	36828	OFU	9	SASG	SASG
95	110	15,23	2	45	41,8825	30	1256,475	15077,7	OFU	15,23	SASG	SASG
97	35	2,73	2	1	5,5055	25	137,6375	1651,65	OFU	2,73	SASG	SASG
103	120	12	4	51	58,2	30	1746	20952	OFU	12	SASG	SASG
107	80	5,2	1	24	7,28	30	218,4	2620,8	OFU	5,2	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
108	36	7,4	1	30	11,1	30	333	3996	OFU	7,4	SASG	SASG
110	100	5,13	5	35	28,6425	30	859,275	10311,3	OFU	5,13	SASG	SASG
111	152	13,16	1	37	21,27533333	26	553,1586667	6637,904	OFU	13,16	SASG	SASG
112	22,12	2,64	4	8	10,912	24	261,888	3142,656	OFU	2,64	SASG	SASG
113	100	9,47	1	36	15,152	25	378,8	4545,6	OFU	9,47	SASG	SASG
114	120	50,1	4	26	222,11	30	6663,3	79959,6	OFU	50,1	SASG	SASG
115	130	55	4	26	243,8333333	30	7315	87780	OFU	55	SASG	SASG
125	102	5,2	1		5,2	24	124,8	1497,6	OFU	5,2	SASG	SASG
126	96,50	12	5	5	61	30	1830	21960	OFU	12	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
127	10	0,56	5	52	3,285333333	30	98,56	1182,72	OFU	0,56	SASG	SASG
128	206	2,57	1	24	3,598	26	93,548	1122,576	OFU	2,57	SASG	SASG
129	102	11	1		11	30	330	3960	OFU	23,3	SASG	SASG
131	110	5,35	2	48	14,98	30	449,4	5392,8	OFU	5,35	SASG	SASG
138	120	7,5	3	42	27,75	25	693,75	8325	OFU	7,5	SASG	SASG
139	140	4,2	2	30	10,5	30	315	3780	OFU	4,2	SAB	SASG
140	120	6	1	45	10,5	30	315	3780	OFU	6	SAB	SASG
141	228	4	2	38	10,53333333	30	316	3792	OFU	4	SAB	SASG
145	80	2,75	2	45	7,5625	30	226,875	2722,5	OFU	2,75	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
146	76	4,6	1	6	5,06	30	151,8	1821,6	OFU	4,6	SASG	SASG
117	101	37,8	20		756	30	22680	272160	AP	37,8	SAB	SAB
118	138	62	20		1240	30	37200	446400	AP	62	SAB	SAB
121	49	10	20		200	30	6000	72000	AP	10	SAB	SAB
122	48,2	30	20		600	30	18000	216000	AP	30	SAB	SAB
5	412	363	21		7623	30	228690	2744280	AP	303	SASG	SAG
59	217	120	20		2400	30	72000	864000	AP	69	SASG	SASG
116	88	39,19	20		783,8	30	23514	282168	AP	39,19	SAB	SASG
119	101	94,6	20		1892	30	56760	681120	AP	94,6	SAB	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. OFU: Outras Finalidades de Uso. AP: Abastecimento Público. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
123	100	40	20		800	30	24000	288000	AP	40	SASG	SASG
124	95	17,4	20		348	30	10440	125280	AP	17,4	SASG	SASG
130	99	25	20		500	30	15000	180000	AP	25	SASG	SASG
133	67	14	20		280	30	8400	100800	AP	14	SASG	SASG
90	72	17,34	3		52,02	30	1560,6	18727,2	CH	17,34	SAB	SAB
6	48	7,34	1	20	9,786666667	30	293,6	3523,2	CH	7,34	SASG	SASG
8	120	14,66	2	11	32,00766667	20	640,1533333	7681,84	CH	14,66	SASG	SASG
15	80	8,6	5		43	30	1290	15480	CH	8,6	SASG	SASG
18	89	5	1		5	22	110	1320	CH	5	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. AP: Abastecimento Público. CH: Consumo Humano. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
23	162	8	2		16	30	480	5760	CH	8	SASG	SASG
24	80	21	2		42	30	1260	15120	CH	21	SASG	SASG
26	14	2,12	1	45	3,71	20	74,2	890,4	CH	2,12	SASG	SASG
36	126	6	6	5	36,5	30	1095	13140	CH	6	SASG	SASG
46	34	0,48	5		2,4	30	72	864	CH	0,48	SASG	SASG
50	299	18	2		36	22	792	9504	CH	18	SASG	SASG
57	120	3	4		12	24	288	3456	CH	5	SASG	SASG
63	96	6,03	5	10	31,155	30	934,65	11215,8	CH	6,02	SASG	SASG
86	31,3	11	3	30	38,5	30	1155	13860	CH	11	SASG	SASG
100	130	8,52	5	32	47,144	25	1178,6	14143,2	CH	8,52	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. CH: Consumo Humano. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G – Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(continuação)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
101	102	20,2	2	58	59,92666667	25	1498,166667	17978	CH	20,2	SASG	SASG
104	240	14,59	20		291,8	30	8754	105048	CH	14,59	SASG	SASG
142	122	30,6	1	9	35,19	30	1055,7	12668,4	CH	30,6	SASG	SASG
9	43,2	1,09	2	17	2,488833333	30	74,665	895,98	CH e OFU	1,19	SASG	SASG
19	65	5,28	1	7	5,896	30	176,88	2122,56	CH e OFU	5,28	SASG	SASG
33	150	26,4	1	10	30,8	30	924	11088	CH e OFU	26,4	SASG	SASG
43	290	9,54	6	11	58,989	30	1769,67	21236,04	CH e OFU	9,54	SASG	SASG
80	130	8,2	1	55	15,71666667	25	392,9166667	4715	CH e OFU	8,2	SASG	SASG
81	60	6,4	1		6,4	24	153,6	1843,2	CH e OFU	6,4	SASG	SASG
87	110	13,2	5	2	66,44	30	1993,2	23918,4	CH e OFU	13,2	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. CH: Consumo Humano. OFU: Outras Finalidades de Uso. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.

APÊNDICE G - Disponibilidade hídrica dos poços tubulares outorgados no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e Sistemas Aquíferos aflorantes e captados

(conclusão)

Poço	Profundidade	Vazão de captação máxima instantânea	Horas/dia de captação	Min. de cap.	Vazão diária (m³)	Dias/mês	Vazão mensal (m³)	Volume anual requerido (m³)	Finalidade de Uso	V (m³/h)	SAA	Sistema aquífero captado identificado no SIRIEMA
16	101,15	5,9	0	12	1,18	24	28,32	339,84	I, CH e OFU	5,9	SASG	SASG
66	38	1,46	5	8	7,494666667	25	187,3666667	2248,4	CH e I	4,23	SASG	SASG
68	40	2,76	4	43	13,018	30	390,54	4686,48	CH e I	2,76	SASG	SASG
98	50	10,11	0	15	2,5275	25	63,1875	758,25	CH e I	10,11	SASG	SASG
96	210	4,23	10		42,3	25	1057,5	12690	M	4,23	SASG	SASG
136	194	20,25	20		405	30	12150	145800	M	34,58	SASG	SAG
137	180	14,2	20		284	30	8520	102240	M	14,2	SASG	SAG
132	60	5,78	1	45	10,115	30	303,45	3641,4	IR	5,78	SAB	SASG
54	132	4,9	0	55	4,491666667	30	134,75	1617	CH e DA	4,9	SASG	SASG

Nota: m: metros. h: horas. min: minutos. cap: captação. V: Vazão de estabilização. SAA: Sistema Aquífero Aflorante. CH: Consumo Humano. OFU: Outras Finalidades de Uso. I: Indústria. M: Mineração. IR: Irrigação. DA: Dessedentação Animal. SASG: Sistema Aquífero Serra Geral. SAB: Sistema Aquífero Bauru. SAG: Sistema Aquífero Guarani. SIRIEMA: Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente.