

UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO CONTEXTO AGRÍCOLA DAS SUPRAMS JEQUITINHONHA E LESTE MINEIRO

TUANE DE OLIVEIRA DUTRA ¹, RAFAEL ALVARENGA ALMEIDA ², DAYANE ALVES DOS SANTOS ³, ANTÔNIO CARLOS SILVA TAVARES MENDES ⁴, LUAN BRIOSCHI GIOVANELLI ⁵, FRANCISCO CÉSAR DALMO ⁶

¹ Engenheira Hídrica, Mestra e Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia. tuane.dutra@ufvjm.edu.br.

² Engenheiro Agrícola, Mestre e Doutor em Engenharia Agrícola, Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia.

³ Bacharel em Ciência e Tecnologia, graduanda de Engenharia Hídrica da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia.

⁴ Bacharel em Ciência e Tecnologia, graduando de Engenharia Hídrica da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia.

⁵ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Mestre e Doutor em Engenharia Agrícola, Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia.

⁶ Engenheiro Hídrico, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental e Doutor em Energia, Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia.

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: Minas Gerais é o estado que mais utiliza água subterrânea na zona rural. Logo, esse trabalho visa analisar o contexto das águas subterrâneas em duas unidades que atuam na análise dos processos de outorga de Minas Gerais - as Superintendências Regionais de Meio Ambiente (Supram) Jequitinhonha (JQ) e a Supram Leste Mineiro (LM). Essa análise foi realizada cruzando informações da disponibilidade natural de água subterrânea com os dados de níveis de exigência dos solos para aplicação de fertilizantes e corretivos, por meio de dados de mais de 1400 poços outorgados, de ambas as Supram. Os resultados indicam um contexto com baixa disponibilidade de água subterrânea, onde 66% dos poços inseridos em regiões com alto nível de exigência dos solos para aplicação de fertilizantes e corretivos apresentam níveis estáticos inferiores a 9 m, deixando evidente a necessidade de monitoramento contínuo das regiões.

PALAVRAS-CHAVE: Aquíferos; Poços Tubulares; Outorga.

GROUNDWATER USE IN THE AGRICULTURAL CONTEXT OF THE JEQUITINHONHA AND EASTERN MINAS SUPRAMS

ABSTRACT: Minas Gerais is the state that most extensively uses groundwater in rural areas. Therefore, this aims to analyze the context of groundwater in two units that work in the analysis of granting processes in Minas Gerais - the Regional Environmental Superintendencies (Supram) Jequitinhonha (JQ) and Supram Leste Mineiro (LM). This analysis was conducted by cross-referencing information on the natural availability of groundwater with data on soils requirements for the application of fertilizers and amendments, using data from over 1400 licensed wells from both Suprams. The results indicate a context of low groundwater availability, where 66% of the wells located in regions with high soils requirements for fertilizer and amendment application have static levels lower than 9 meters, highlighting the need for continuous monitoring of these regions.

KEYWORDS: Aquifers; Tubular Wells; Granting.

INTRODUÇÃO: A água subterrânea é o recurso natural mais extraído da natureza no território brasileiro (Hirata et al., 2019). Ainda segundo os autores, apesar da necessidade da obtenção da outorga para a utilização deste recurso, as captações regulares somam um pouco mais de 1%, no caso dos poços tubulares. As atividades que mais utilizam água subterrânea no país são o abastecimento doméstico (30%) e o agropecuário (24%) (CPRM, 2018). Esse cenário demonstra a grande utilização das águas subterrâneas na zona rural, geralmente desprovida de rede. No Brasil, o estado que mais utiliza água subterrânea na zona rural é Minas Gerais. Logo, esse trabalho visa analisar o contexto das águas subterrâneas em duas unidades que atuam na análise dos processos de outorga de Minas Gerais - as Superintendências Regionais de Meio Ambiente (Supram) Jequitinhonha (JQ) e a Supram Leste Mineiro (LM).

MATERIAL E MÉTODOS: As Suprams analisadas estão inseridas na porção nordeste do estado de Minas Gerais. A Supram Jequitinhonha (JQ) possui 71 municípios sob a sua jurisdição, já a Supram Leste Mineiro (LM), 145 municípios (Figura 1A). Os aquíferos fraturados predominam em ambas as áreas, com 52% na Supram JQ e 85% na Supram LM. A pesquisa foi desenvolvida cruzando dados espaciais da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), da Embrapa e do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). No portal IDE-Sisema foi obtido o mapa de Disponibilidade natural de água subterrânea dos autores SCOLFORO et al., (2008), na escala 1:1.000.000, utilizado para entender o contexto quantitativo das águas subterrâneas na área de estudo. Da Embrapa foi utilizado o mapa de níveis de exigência dos solos do estado de Minas Gerais para aplicação de fertilizantes e corretivos, na escala 1:1.250.000, o qual foi utilizado para analisar o contexto qualitativo de possíveis cenários de contaminação dos aquíferos, frente às demandas nutritivas do solo. O portal IDE-Sisema foi utilizado para a obtenção dos dados espaciais do Inventário de Áreas Contaminadas de Minas Gerais de 2020, elaborado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), o qual auxiliou a verificação e localização das atuais atividades geradoras mais preponderantes na área de estudo. Vale salientar que o inventário de 2023 já foi divulgado, mas os dados espaciais ainda não foram atualizados no portal. Em relação às outorgas deferidas do IGAM, foram analisados os anos de 2018 a 2023, somente para poços tubulares, sendo identificados 343 poços na Supram JQ e 1081 poços na Supram LM. Foi analisado o valor mediano do nível estático (NE), da capacidade específica (q), e da profundidade dos poços (P), haja vista a grande variação dos dados. Analisou-se, dessa forma, um possível cenário de exposição das captações regulares dentro do contexto de uma possível contaminação por atividade agrícola, por meio do uso de fertilizantes, na área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em ambas as áreas estudadas predominam regiões com índice alto de vulnerabilidade natural no contexto da disponibilidade natural de água subterrânea (Figura 1A), sendo que esse índice ocorre em 95,6% da área na Supram JQ e em 92,4% na Supram LM. Logo, são áreas inseridas em sistemas aquíferos que proporcionam baixas vazões, sendo este cenário comum em aquíferos fraturados, predominantes em ambas as regiões estudadas. Vale destacar que na Supram JQ o índice muito alto de vulnerabilidade também ocorre (4,4% da área), nas porções noroeste e nordeste da área; e na Supram LM ocorre o índice médio de vulnerabilidade em quase 8% da área, na porção sul da mesma (Figura 1A). Somado ao cenário de baixos volumes de água disponíveis nas áreas estudadas, os níveis de exigência dos solos para a aplicação de fertilizantes e corretivos varia, predominantemente, entre alto e médio, respectivamente (Figura 1B). O nível alto ocorre em torno de 58% da área de ambas as regiões analisadas, já o nível médio é maior na Supram LM, em relação à Supram

JQ, ocorrendo em 34 e 25% da área, respectivamente. A conjuntura dos dados indica a necessidade de maior monitoramento e controle da água subterrânea nas áreas de estudo, visto que, conforme Feitosa et. al. (2008), “O uso de fertilizantes e pesticidas nas atividades agrícolas é responsável pela degradação da qualidade da água subterrânea em muitas áreas de cultivo intenso”. Segundo FREEZE e CHERRY (1979) dos três principais nutrientes presentes nos fertilizantes (nitrogênio, potássio e fósforo), o nitrogênio na forma de nitrato é o que mais comumente causa contaminação das águas subterrâneas em terras agrícolas. O nitrato move-se com a água subterrânea e pode atingir grandes distâncias, sendo o contaminante mais comum encontrado na água subterrânea (FEITOSA et. al., 2008).

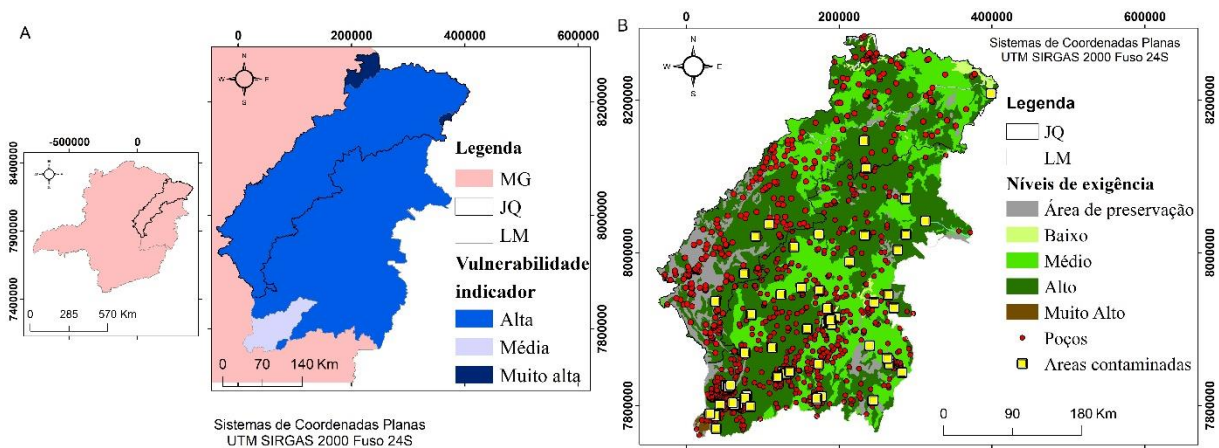


FIGURA 1: A. Localização e vulnerabilidade natural no contexto da disponibilidade natural de água subterrânea; B. Localização dos poços, das áreas contaminadas e reabilitadas e níveis de exigência dos solos para aplicação de fertilizantes e corretivos.

De 2018 a 2023, considerando apenas os poços tubulares, haviam cerca de 343 poços outorgados na Supram JQ e 1081 na Supram LM. Em ambas as áreas estudadas, mais de 66% dos poços estão inseridos em terras com níveis de exigência para aplicação de fertilizantes e corretivos considerados altos (Tabela 1). De forma secundária, os poços em ambas as áreas estão inseridos em nível de exigência médio, sendo que na Supram LM quase 6% dos poços (um quantitativo de quase 64 poços), estão inseridos em níveis de exigência muito alto (Tabela 1).

TABELA 1. Parâmetros hidrogeológicos dos poços e porcentagens de ocorrência nas áreas de níveis de exigência dos solos para aplicação de fertilizantes e corretivos

SUPRAM Jequitinhonha					
Índice*	% A	% de poços	NE (m)	q (m ³ /h/m)	P (m)
Baixo	1,8	1,7 (6)	14,6	0,86	100
Médio	25,2	15,5 (53)	7,0	0,36	114
Alto	58,6	69 (235)	8,9	0,20	100
SUPRAM Leste Mineiro					
Índice*	% A	% de poços	NE (m)	q (m ³ /h/m)	P (m)
Baixo	0,8	1,7 (18)	10,0	0,15	65,0
Médio	34,2	22,6 (244)	7,0	0,20	84,0
Alto	59,1	66,1 (714)	8,0	0,16	84,5
Muito Alto	1,0	5,9 (64)	11,2	3,4	110,0

A: área/ NE: Nível Estático/q: Capacidade específica/P: Profundidade/*Índice do nível de exigência

Conforme FREEZE E CHERRY (1979), "Contaminação por nitrato é raramente reportada a profundidades maiores que 10–100 m abaixo do nível d'água". No entanto, os níveis estáticos e a profundidades dos poços medianas, nas áreas analisadas, encontram-se dentro do intervalo indicado, sendo o NE da maioria dos poços inferior a 10 m de profundidade (Tabela 1). A capacidade específica (vazão pelo rebaixamento) apresentou-se extremamente baixa, reforçando o índice alto de vulnerabilidade natural no contexto da disponibilidade natural de água subterrânea (Figura 1A), dos autores SCOLFORO, OLIVEIRA e CARVALHO (2008). A maior capacidade específica ocorreu nos poços inseridos na região de nível de exigência muito alto dos solos para aplicação de fertilizantes e corretivos, o qual coincide com a localização da área de vulnerabilidade natural média da Supram LM. FREEZE E CHERRY (1979), indicam as atividades agrícolas de uso de fertilizantes e pesticidas como uma das mais importantes para a degradação da qualidade das águas subterrâneas. No entanto, conforme dados das áreas contaminadas e reabilitadas da FEAM (2020), os postos de combustíveis são a principal atividade geradora. Conforme dados espaciais dessas áreas (Figura 1B), há 83 áreas na Supram Leste Mineiro e 7 na Supram Jequitinhonha, e em ambas as áreas predomina como atividade geradora os postos de gasolina, em 71% das ocorrências. É importante indicar que a atividade com fertilizantes na agricultura, no geral, resulta em uma distribuição difusa da contaminação, com concentrações mais baixas, que sem o devido monitoramento, dificilmente são identificadas em curto ou médio prazo.

CONCLUSÕES: Os resultados indicaram que as águas subterrâneas, dentro do contexto agrícola, demandam extrema atenção e necessidade de monitoramento, frente ao fato dos altos índices de clandestinidade, sendo que, nas áreas estudadas, mais de 90% da área está inserida em regiões de baixa disponibilidade hídrica e com alto nível de exigência de aplicação de fertilizantes e corretivos (~58% da área), abrangendo mais de 65% dos poços de ambas as Suprams.

AGRADECIMENTOS: O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPEMIG/IGAM - Edital nº 003/2022 - Proposta APQ01266-22, e apoio do Núcleo Estratégico e Interdisciplinar de Engenharia do Mucuri (NEIEMUC), do ICET e da UFVJM.

REFERÊNCIAS: CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2018. SIAGAS: **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Inventário de áreas contaminadas Estado de Minas Gerais: 2020** / Fundação Estadual do Meio Ambiente. — Belo Horizonte: Feam, 2020. 35 p.: i

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 812 p.

FREEZE, R. A.; CHERRY, J. A. **Groundwater**. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 1979. 604 p.
HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo / Instituto de Geociências, 2019.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: zoneamento e cenários exploratórios**. Lavras: UFLA, 2008.