



Governo do Estado do PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA

Nota Técnica

NT Nº: 37611/GEOOUT/COR/DIREH/SAGRH/2023

INFORMAÇÕES GERAIS DO PROTOCOLO

Protocolo

- Número:

- Data Protocolo:

Empreendimento

- Nome / Razão Social / Denominação:

Assunto

- Método de análise - rebaixamento de nível de água

Esta Nota Técnica propõe-se a formalizar o método de análise implementado nas avaliações de solicitações de captação de água subterrânea para rebaixamento de nível de água em atividades de mineração.

Tais diretrizes foram definidas em reuniões internas, em agosto de 2018.

1. REBAIXAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA EM MINAS: PROBLEMÁTICA DAS SOLICITAÇÕES DE OUTORGAS

As solicitações de autorização para captação de água subterrânea com fins de rebaixamento de nível de água trazem consigo, normalmente, alguns problemas técnicos e operacionais, que vão desde a concessão do título até a análise de cumprimento das condicionantes. Abaixo são apresentadas as problemáticas observadas:

- Faz parte do processo de solicitação de outorga de direito para a tipologia subterrânea, o preenchimento dos formulários "B" (captação de água subterrânea) e "C" (Obras hidráulicas) para cada ponto de captação, informando as coordenadas geográficas e demais características individuais. Entretanto, essa locação prévia informada nos formulários representam as condições de locação no momento da solicitação da outorga. Para a lavra subterrânea ou em céu aberto podem ser necessárias perfurações de poços em diferentes coordenadas à medida que avança a lavra. Nestes casos, a outorga de poços pré-definidos impossibilita o planejamento de futuras locações de poços para melhor otimização do serviço de rebaixamento de nível da água subterrânea na mina. Ressalta-se que para este tipo de rebaixamento, realocações de poços são comuns e inerentes ao processo de lavra, em grandes áreas de extração de minério.

Obs.: O rebaixamento de nível realizado por outros métodos que não exijam a perfuração de um poço, como o sistema de bombeamento de estruturas tipo sump - Neste método são construídas caixas de captação dentro da mina, interligadas com o sistema de drenagem superficial, ficando os sumps em um nível de bancada abaixo do plano de desenvolvimento da mina, o que garante a captação das águas de surgência e superficiais. Neste tipo de sistema não são perfurados poços, impossibilitando assim o preenchimento de Formulário Técnico B ou do C, usados para captação subterrânea.

- Outro ponto refere-se propriamente ao conceito de rebaixamento do aquífero nas minas, que provoca inevitavelmente uma redução nas vazões dos poços, em função do próprio esgotamento do aquífero. Esta redução é esperada e normal em qualquer sistema de rebaixamento de nível d'água. De acordo com a literatura, em média um poço pode perder de 25 a 50% da vazão inicial de 30 a 45 metros de sua profundidade logo no primeiro ano de bombeamento, dependendo logicamente da taxa e da eficiência do bombeamento e da redução da profundidade do poço (redução da cota da boca) com o aprofundamento da mina.



Governo do Estado do PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA

Nota Técnica

NT Nº: 37611/GEOOUT/COR/DIREH/SAGRH/2023

- Antigamente, nas outorgas emitidas por este órgão, as vazões concedidas estão condicionadas às vazões solicitadas inicialmente para cada poço, que decrescem com o passar dos anos, o que resulta na necessidade de solicitação de novas outorgas para a perfuração de novos poços e reposição dos volumes para o bombeamento contínuo. Partindo-se desse ponto de vista, não há necessidade prática e lógica de solicitação de Autorização para Perfuração de Poço para a execução de novos poços. Além disso, não é necessário que as locações e vazões de cada poço sejam condicionadas nos títulos emitidos. A utilização do sistema sump, por seu turno, as vazões estão condicionadas às vazões solicitadas para cada cava, resultantes de ensaios de simulação do rebaixamento realizado por meio do modelamento geológico.

Diante disto, a análise dos processos de rebaixamento de nível d'água em atividades de extração mineral deve seguir metodologia diferenciada, onde a preocupação ambiental deve ser de caráter mais regional e não local, visando um controle mais efetivo sobre o uso dos recursos hídricos subterrâneos, reduzindo o número de processos para análise e acompanhamento, e garantindo a sustentabilidade das operações e dos mananciais, gerando ganhos de eficiência em todas as etapas da Outorga, levando em consideração o grande volume de água explorado.

2. ABORDAGEM TÉCNICA

Considerando a problemática e as características do rebaixamento do nível d'água acima discriminados, o processo em análise deve ser analisado a partir de um polígono georreferenciado que engloba a área da mina, onde o volume total outorgado será embasado no modelamento hidrogeológico. Assim, não se faz necessária a concessão de Autorização para Perfuração de Poço para a construção de novos poços tubulares. Além disso, as vazões e locações individuais dos pontos de captação não serão mais informadas no título. No entanto, vale ressaltar que as intervenções para captação de água subterrânea (quaisquer estruturas voltadas à captação a serem executadas com fins de rebaixamento de nível da água) deverão obrigatoriamente localizar-se dentro da Área de Intervenção Autorizada (AIA).

A este órgão gestor, o empreendimento deve reportar anualmente todas as informações referentes às intervenções para captação de água subterrânea. Nos casos em que houver a utilização de poços tubulares para o fim de rebaixamento, deverá ser incluído o monitoramento das vazões individuais de cada poço, assim como os perfis construtivos, as análises de água e localização, além do planejamento da perfuração do ano subsequente e a relação de poços ativos e desativados. Nos casos em que forem utilizados outro métodos para realizar o rebaixamento, deverá ser realizado o monitoramento da vazão extraída da cava e análises de água, além do planejamento da evolução da cava para o ano subsequente.

3. ANÁLISE TÉCNICA

A análise do pedido de outorga para rebaixamento de nível deve abordar no mínimo:

3.1. Aspectos da Lavra

A descrição do projeto mineral é muito importante para o dimensionamento da quantidade de água a ser utilizada nos desdobramentos das atividades inerentes à mineração.

3.2. Modelamento Hidrogeológico Conceitual (MHC)

O modelo hidrogeológico conceitual tem como premissa definir as unidades hidrogeológicas presentes na área a ser estudada, bem como as suas características hidrodinâmicas e o condicionamento da circulação da água subterrânea (recarga, fluxo e descarga). Estas informações são os pilares para a



Governo do Estado do PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA

Nota Técnica

NT Nº: 37611/GEOOUT/COR/DIREH/SAGRH/2023

construção do modelo numérico.

3.2.1. Unidades hidrogeológicas

As unidades hidrogeológicas podem ser divididas de acordo com a natureza dos porosidade (primária, secundária ou terciária), geometria, pressão (confinado ou livre), diferenças nas permeabilidades e capacidade de armazenamento.

3.2.2. Parâmetros hidrodinâmicos

A caracterização hidrodinâmica dos aquíferos se dá muito em função da quantificação dos parâmetros condutividade hidráulica (K), coeficiente de armazenamento (s) e transmissividade (T).

3.2.3. Vazões

A medição das vazões de nascentes e corpos hídricos superficiais são essenciais para a caracterização do balanço hídrico natural. Ressalta-se que o monitoramento dessas informações é de extrema importância para o confronto dos dados medidos com os projetados pelo modelamento numérico.

3.2.4. Balanço hídrico – Recarga, descarga e reserva

O regime hidrogeológico é composto pela entrada, armazenamento e saída de água do sistema. A caracterização e o entendimento de cada uma dessas etapas do sistema hidrogeológico é importante para as estimativas de reservas e do quanto de retirada projetada se fará necessário para o alcance de rebaixamento desejado.

3.2.5. Condições de fluxo de água subterrânea

O reconhecimento da circulação hídrica subterrânea é fator importante para, dentre outros, a definição dos pontos de intervenção e reconhecimento dos potenciais impactos decorrentes deles.

3.2.6. Contextualização hidroquímica e qualidade da água

As análises físico-químicas e microbiológicas devem contemplar, idealmente, amostras das águas subterrâneas e superficiais.

3.3. Modelamento Hidrogeológico Numérico (MHN)

Em princípio, cabe salientar que modelo numérico e modelo computacional são expressões de mesmo significado.

Um modelo numérico de fluxo de água subterrânea tem por objetivo representar matematicamente as condições hidrodinâmicas observadas nos sistemas hidrogeológicos estudados, as quais foram inicialmente definidas e apresentadas no modelo conceitual. A partir dessa representação é possível realizar projeções frente a diferentes cenários de intervenção previstos para a área em estudo.

3.3.1. Cenário de rebaixamento e recuperação do nível d'água

A definição da forma e extensão da influência do cone de rebaixamento provocado proporcionam a



Governo do Estado do PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA

Nota Técnica

NT Nº: 37611/GEOOUT/COR/DIREH/SAGRH/2023

averguação do impacto a ser provocado na região da mineração e para além dela, se for o caso. A fase de recuperação projetada deve, na medida do possível, representar o contexto mínimo de diferença entre o pós-descomissionamento projetado e o real pré-intervenções.

3.4. Fluxograma de uso da água

Esquema ilustrativo de como a água será utilizada/direcionada pela empresa mineradora. Estas informações devem informar a quantidade e a forma de utilização e/ou direcionamento do recurso hídrico explorado.

3.5. Impactos potenciais ao meio ambiente.

Considerando que toda atividade de mineração causa impactos, deverão ser apresentadas informações quali-quantitativas consubstanciada por estudo técnico que dimensionem os impactos gerados pela exploração dos aquíferos envolvidos na atividade de rebaixamento de nível da água e como isso será mitigado.

4. ÁREA DE INTERVENÇÃO AUTORIZADA PARA FINS DE REBAIXAMENTO DE NÍVEL DA ÁGUA

Por observação à complexidade em realizar o rebaixamento de nível freático em atividades mineradoras, optou-se em adotar para a análise desta solicitação um sistema vinculado a vazão total extraída da cava e seus arredores em vez de uma vazão individual de cada poço, passando assim, a outorga a ser realística com as necessidades operacionais e reais do empreendimento e da própria Diretoria de Recursos Hídricos. Com as informações dadas pelo requerente, é possível delimitar uma área georreferenciada direcionada a intervenções voltadas ao rebaixamento de nível de água. A vazão outorgada passa, então, a ser limitada dentro de um polígono.

4.1. Vazão concedida

Com base nas informações fornecidas pela modelagem hidrogeológica, a vazão concedida para o processo de desaguamento deve ser descrita em m³/ano e a sua variação ao longo dos anos de operação da mina.

É muito importante que esteja devidamente descrito o método de desaguamento previsto.

5. MONITORAMENTO

Deve ser apresentado um projeto de monitoramento quali-quantitativo envolvendo os cursos d'água e poços tubulares existentes na área de influência da mina, não se restringindo somente à área da cava.

6. CONCLUSÕES

As conclusões da análise devem ser contempladas em um parecer técnico com vistas ao indeferimento ou deferimento do pedido de outorga.



Governo do Estado do PARÁ
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA

Nota Técnica

NT Nº: 37611/GEOOUT/COR/DIREH/SAGRH/2023

Belém, 07/06/2023.

Assinado eletronicamente. A assinatura digital pertence a:

- Marilúcia Teixeira Silva 06/06/2023 - 14:40;
- Danielle Barbosa Sarmanho 06/06/2023 - 14:46;
- Regiane Roberta Santos Mendonça 07/06/2023 - 08:38;
- Helder Thadeu de Oliveira 06/06/2023 - 14:33;
- Yuri de Aviz Soares 07/06/2023 - 08:44;
- Lívia Beatriz Oliveira Ferreira 07/06/2023 - 08:47;
- nayra michelly das chagas souza 07/06/2023 - 08:43;



conforme horário oficial de Belém. A autenticidade deste documento pode ser conferida no endereço: <https://titulo.page.link/bhDa>