

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH Nº XX, DE XX DE XX DE 202X.

Dispõe sobre os critérios e procedimentos necessários para a regularização da Recarga Artificial de Aquíferos no Estado de Minas Gerais.

O CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, no uso das atribuições que lhe conferem o inciso VI do art. 41 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, o §1º do art. 19 da Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000 e os incisos I e VIII do art. 4º do Decreto nº 48.209, de 18 de junho de 2021.

DELIBERA:

Art. 1º – Esta deliberação estabelece diretrizes e procedimentos necessários para a regularização da recarga artificial de aquíferos no Estado de Minas Gerais, que dar-se-á por meio de cadastro.

Parágrafo único – O estabelecido nesta norma se aplica à implementação da recarga artificial de aquíferos, que dar-se-á por meio de cadastro, sendo a deliberação do processo realizada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam ou sob deliberação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, de acordo com a classificação da natureza de execução da recarga artificial.

Art. 2º – Para efeito desta deliberação, considera-se:

I – recarga artificial de aquíferos: introdução não natural de água em um aquífero, por intervenção antrópica planejada, por meio da implantação de

sistema projetado para este fim, também conhecida como recarga gerenciada de aquíferos,

II – recarga artificial direta: direcionamento não natural da água de chuva ou de outra fonte direto na zona saturada do aquífero,

III – recarga artificial indireta: direcionamento não natural de água da chuva ou de outra fonte para a zona não saturada ou vadosa, de modo que ocorra a infiltração na zona não saturada localizada acima do sistema aquífero a ser alcançado,

IV – métodos de injeção: mecanismos implantados para acelerar, facilitar e aumentar artificialmente o volume de água que o aquífero receberia naturalmente,

V – Sistemas de Recarga Artificial: procedimentos e obras que se destinam a aumentar ou estimular, de forma controlada, o volume de água armazenado no aquífero,

VI – água de reúso: efluente proveniente de Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário, cujos processos de tratamento viabilizem o atendimento aos padrões de qualidade definidos para as modalidades de usos estabelecidas na Deliberação Normativa CERH 65/2020,

VII – água de processo: água que sofre modificação em suas características naturais após utilização em um processo,

VIII – água injetada: produto da mistura da água original do aquífero com a água da recarga artificial.

Art. 3º – Serão admitidas as seguintes práticas de recarga artificial de aquíferos:

I – recarga artificial de aquíferos realizada, parcial ou totalmente, com água proveniente de sistemas de rebaixamento de nível de água subterrânea para mineração ou para obras de construção civil,

II – recarga artificial de aquíferos advinda de atividades antrópicas, que apliquem sistemas de recarga artificial para o aumento do volume de água armazenado no aquífero.

Parágrafo único – Para efetuar as recargas elencadas nos incisos do *caput*, admite-se a utilização de água de chuva, água de rios e lagos, água dessalinizada, água de escoamento superficial, água de reúso e água obtida

através do rebaixamento de nível d'água subterrânea proveniente das atividades de mineração e obras civis.

Art. 4º – As práticas de recarga previstas no art. 3º são classificadas de acordo com a natureza de execução, conforme as seguintes classificações:

I – Classificação A: sistema de recarga artificial de aquífero com água de chuva e/ou água superficial captada e inserida de forma direta ou indireta no subsolo, sem que haja comprometimento da qualidade da água utilizada para recarga,

II – Classificação B: sistema de recarga artificial de aquífero com água de chuva e/ou água superficial, água de reúso de efluentes que envolva alteração na qualidade da água utilizada para recarga, em momento anterior ao processo de infiltração,

III – Classificação C: sistema de recarga artificial de aquífero com água subterrânea, que não envolva alteração na qualidade em momento anterior ao processo de recarga,

IV – Classificação D: sistema de recarga artificial de aquíferos com água subterrânea, que envolva alteração na qualidade em momento anterior ao processo de recarga, bem como, de água de processo de efluentes e recarga direta em aquíferos através de sumidouros ou dolina de ambiente cársticos ou cavidades.

§ 1º – De acordo com as classificações elencadas nos incisos do *caput* será obrigatório a apresentação de estudos e informações específicas, necessários para formalização do processo de cadastro conforme especificado no Anexo II.

§ 2º – Os empreendimentos que se enquadram na classificação A não são passíveis de cadastro, ficando dispensados de quaisquer tipos de autorização para realização da recarga artificial de aquíferos.

§ 3º – Os empreendimentos que se enquadram nas classificações B, C e D deverão realizar o cadastro junto ao Igam, conforme formulário disponível, atendendo as premissas dos Anexos I e II.

Art. 5º – Os estudos e informações necessários para o cadastro estão descritos nos Anexos I e II.

Art. 6º – Os procedimentos para monitoramento da recarga artificial de aquíferos previstos nesta deliberação estão descritos no Anexo III.

§ 1º – Para as recargas que se enquadram na classificação A, não há obrigatoriedade de monitoramento dos parâmetros quantitativos ou qualitativos da água de recarga.

§ 2º – Para as classificações B, C e D será necessário realizar monitoramento, para identificar possível influência da recarga no ponto de execução, bem como em seu entorno.

§ 3º – A água utilizada para a prática de recarga artificial deverá atender aos valores de base detectados de qualidade para águas subterrâneas garantindo as características físico-químicas e biológicas de ocorrências naturais, decorrentes do arcabouço geológico regional e local.

§ 4º – O empreendedor deverá suspender imediatamente a recarga artificial quando forem constatadas, por meio do monitoramento, alterações que não foram previstas nos estudos de implantação ou que não fazem parte do objetivo da execução do projeto.

§ 5º – Caso após a emissão do cadastro sejam identificadas inconformidades na implementação da recarga artificial de aquíferos, o empreendedor deverá paralisar, de imediato, a atividade de recarga e comunicar ao Igam.

Art. 7º – As práticas de recarga artificial passíveis de cadastro serão tratadas de acordo com a classificação prevista no Art. 4º desta deliberação:

I – Classificação A: as recargas que se enquadrarem na classificação A serão consideradas insignificantes e dispensadas de cadastro.

II – Classificação B e C: as recargas que se enquadrarem na classificação B e C serão passíveis de cadastro junto ao Igam,

III – Classificação D: as recargas que se enquadrarem na classificação D serão autorizadas pelo CERH-MG, nos termos do artigo 33 da Lei Estadual nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000, e cadastradas junto ao Igam.

Art. 8º – Esta deliberação não se aplica às práticas de manejo e conservação de solos no meio rural, nem às metodologias de recarga implantadas individualmente em residências.

Art. 9º – Os sistemas de monitoramento propostos, vinculados à recarga artificial e ao sistema aquífero que irá receber a recarga, deverão monitorar os aspectos quantitativos de acordo com o exposto no Anexo III.

§ 1º – A variação da capacidade de transmissão de água ao longo do tempo deverá ser avaliada por meio do monitoramento dos seus níveis potenciométricos, a partir de poços, surgências e piezômetros, além da vazão e tempo de recarga.

§ 2º – Para os aspectos de qualidade das águas deve-se considerar os aspectos hidroquímico e bacteriológico para as águas proveniente do aquífero e da recarga artificial, antes e após o início do processo de recarga artificial.

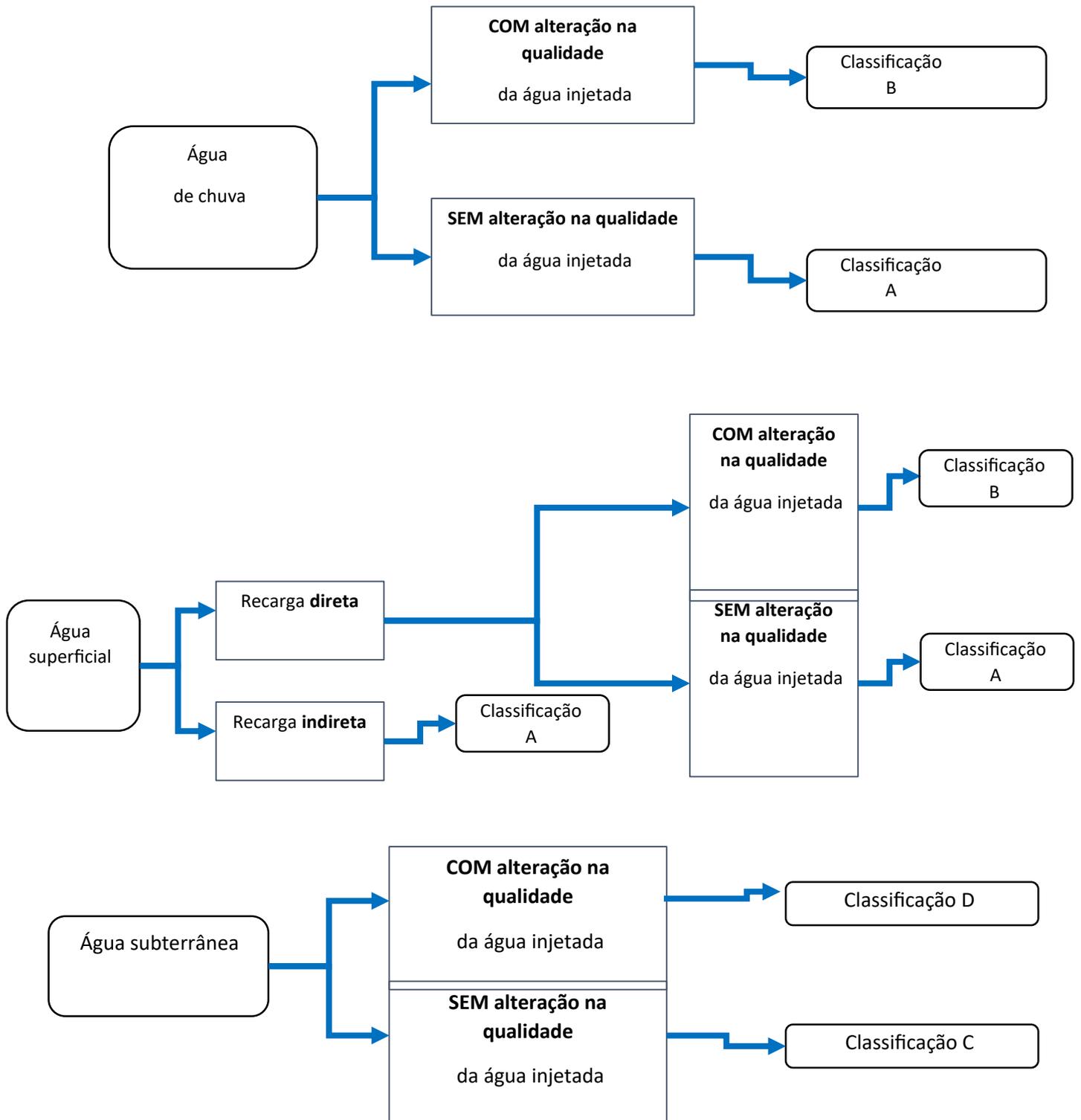
§ 3º – Para a recarga artificial em mananciais de abastecimento público, os parâmetros de monitoramento qualitativos e quantitativos devem apresentar periodicidade mínima mensal, tendo em vista a segurança hídrica do abastecimento público em nascentes/surgências e poços.

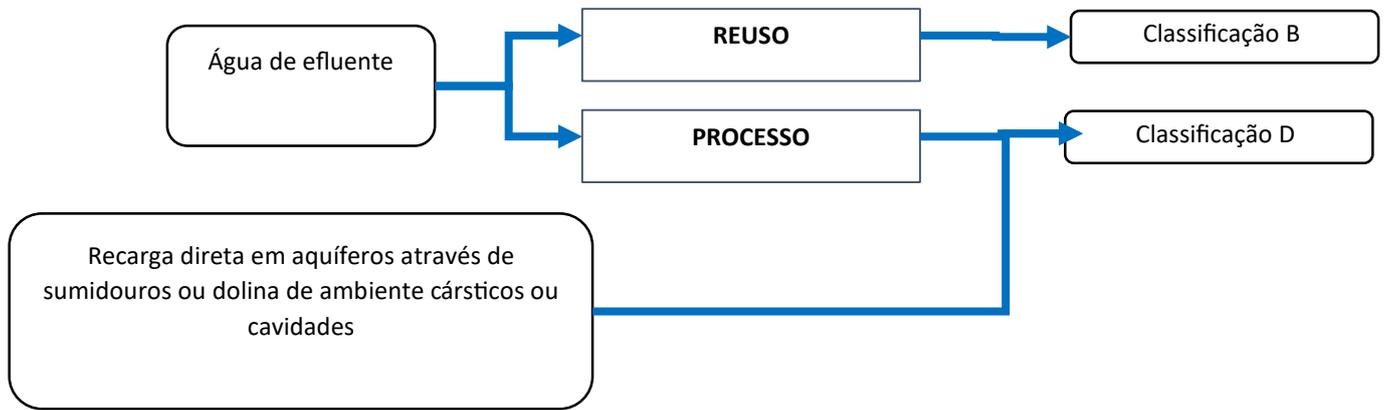
Art. 10 – Esta deliberação entra em vigor 1 ano de sua publicação.

ANEXO I

Fluxograma dos Sistemas de Recarga Artificial

O fluxograma abaixo apresenta a definição do tipo de recarga e qual procedimento se aplica, de acordo com a natureza da água de recarga a ser realizada pelo empreendedor.





ANEXO II

Estudos e informações necessárias para formalização do processo de cadastro.

A tabela abaixo apresenta as informações necessárias à formalização do processo de cadastro para execução da recarga artificial que subsidiarão a avaliação do órgão gestor de recursos hídricos, bem como a análise do CERH.

Procedimento	Estudos e informações necessárias à formalização do processo de cadastro para recarga artificial de aquíferos
A	Não se aplica
B	<ol style="list-style-type: none">1. Caracterização e descrição geral do empreendimento;2. Justificativa da recarga artificial;3. Mapa atualizado do empreendimento;4. Caracterização do sistema de recarga artificial;5. Descrição do uso da água no empreendimento, com a caracterização de todas as fontes de abastecimento, finalidades, vazões e balanço hídrico;6. Plano de monitoramento hidrogeológico da área de influência da recarga artificial (monitoramento da qualidade da água), contemplando os pontos e os instrumentos de medição, a periodicidade e a metodologia de tratamento de dados;7. Descrição do sistema de recarga artificial a ser implantado, contemplando as finalidades, qualidade da água e formas de adução;8. Caracterização hidroquímica da área para conhecimento do background natural e da água superficial e do aquífero que será utilizada no sistema de recarga artificial(background);9. Apresentar as áreas de recargas e de descargas locais e regionais da área a ser impactada com traçado de isolinhas; (modelo conceitual)10. Apresentar caracterização hidro química das águas a serem infiltradas; (qualitativo)11. Apresentar caracterização da qualidade físico-química e bacteriológica da água a ser utilizada na recarga artificial e das águas dos aquíferos (quali-quantitativa)
C	<ol style="list-style-type: none">1. Caracterização e descrição geral do empreendimento;2. Justificativa da recarga artificial;3. Mapa atualizado do empreendimento;4. Caracterização geológica e estrutural, em escala regional e local;5. Mapa geológico-estrutural, em escala de detalhe, da área de influência da recarga artificial;6. Apresentar a área e espessura do solo que deve ser executada a recarga artificial, definindo suas características locais (textura, granulometria, estabilidade etc.);7. Modelo hidrogeológico conceitual da área de influência;

	<ol style="list-style-type: none">8. Estudo de recarga local. Apresentar as áreas de recargas e de descargas locais e regionais a ser impactada com traçado de isolinhas; (modelo conceitual)9. Modelo numérico do fluxo de água subterrânea com projeções de vazões de recarga e a avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos da região, considerando as interferências referentes a qualidade e aos volumes de água no sistema aquífero. Devido a condições específicas de cada dispersão. O modelo matemático de dispersão deverá apresentar os cenários simulados de interação da água de recarga e o sistema aquífero que irá receber a mesma em todo período de operação da recarga artificial identificando a abrangência dos impactos na qualidade da água subterrânea quantitativamente em área e profundidade;10. Descrição do uso da água no empreendimento, com a caracterização de todas as fontes de abastecimento, finalidades, vazões e balanço hídrico;11. Mapa hidrogeológico-estrutural, em escala de detalhe, da área de influência da recarga artificial;12. Plano de monitoramento hidrogeológico da área de influência da recarga artificial (pluviometria, fluviométrica, piezometria, hidroquímica, vazões de entrada e saída do sistema etc.), contemplando os pontos e os instrumentos de medição, a periodicidade e a metodologia de tratamento de dados;13. Mapa de pontos da rede de monitoramento hidrogeológico;14. Perfis litológicos construtivos de poços de bombeamento, injeção e monitoramento;15. Interpretação dos dados de monitoramento hidrogeológico quantitativo;16. Projeto detalhado do sistema de recarga artificial de nível de água, contemplando as metodologias de injeção, níveis de água, controle de qualidade e vazões projetadas ao longo do tempo e formas de adução e estruturas de armazenamento. Descrição detalhada das estruturas/equipamentos que compõem o sistema de recarga artificial (poços tubulares, drenos, bombas etc.);17. Inventário de pontos de água subterrânea na área de recarga artificial e seu entorno, com a caracterização detalhada de nascentes, poços tubulares, manuais e de monitoramento;18. Inventário de usuários de águas superficiais e subterrâneas na área de implantação do sistema de recarga artificial e seu entorno, com a caracterização detalhada do tipo de captação e suas características, finalidade de uso e vazão estimada;19. Fazer testes para obtenção dos parâmetros hidrodinâmicos do aquífero através de poços tubulares profundos com piezômetros de observação;20. Apresentar parâmetros de infiltração, direção de fluxo e transporte na área de interferência da recarga artificial. Para áreas cársticas os estudos devem ser complementados com mapeamentos de sumidouros e outras estruturas cársticas que são favoráveis a infiltração (uso de traçadores ambientais e artificiais para definição de zonas de circulação em aquíferos)
--	---

	cársticos). Caso necessário a implantação de técnicas de traçadores artificiais e isotópico.
D	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterização e descrição geral do empreendimento; 2. Justificativa da recarga artificial; 3. Mapa atualizado do empreendimento; 4. Levantamento do background local; (background) 5. caracterização geológica e estrutural, em escala regional e local; 6. Apresentar a área e espessura do solo que deve ser executada a recarga artificial, definindo suas características locais (textura, granulometria, estabilidade etc.); 7. Mapa geológico estrutural, em escala de detalhe, da área de influência da recarga artificial; 8. Modelo hidrogeológico conceitual da área de influência; 9. Estudo de recarga local. Apresentar as áreas de recargas e de descargas locais e regionais da área a ser impactada com traçado de isolinhas; (modelo conceitual) 10. Modelo numérico do fluxo de água subterrânea com as projeções de vazões de recarga e a avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos da região, considerando as interferências referentes a qualidade e aos volumes de água no sistema aquífero. Devido a condições específicas de cada sistema de recarga projetado, nos empreendimentos onde houver mudança da qualidade de água, deverá ser apresentado modelo matemático de dispersão. Modelo matemático de dispersão deverá apresentar os cenários simulados interação da água de recarga e o sistema Aquífero que irá receber a mesma em todo o período de operação da recarga artificial identificando a abrangência dos impactos na qualidade da água subterrânea quantitativamente em área e profundidade; 11. Descrição do uso da água no empreendimento, com a caracterização de todas as Fontes de abastecimento, finalidades, vazões balanço hídrico; 12. Mapa hidrogeológico-estrutural, em escala de detalhe, da área de influência da recarga artificial; 13. Plano de monitoramento hidrogeológico da área de influência da recarga artificial (pluviometria, fluviométrica, piezometria, hidroquímica, vazões de entrada e saída do sistema etc.), contemplando os pontos e os instrumentos de medição, a periodicidade e a metodologia de tratamento de dados; 14. Mapa de pontos da rede de monitoramento hidrogeológico; 15. Perfis litológicos construtivos de poços de bombeamento, injeção e monitoramento; 16. Interpretação dos dados de monitoramento hidrogeológico quali-quantitativo; 17. Projeto detalhado do sistema de recarga artificial de nível de água, contemplando as metodologias de injeção, níveis de água, controle de estruturas/equipamentos que compõem o sistema de recarga artificial (poços tubulares, drenos, bombas etc.);

	<ol style="list-style-type: none">18. Inventário de pontos de água subterrânea na área de recarga artificial e seu entorno, com a caracterização detalhada de nascentes, poços tubulares, manuais e de monitoramento;19. Inventário de usuários de águas superficiais e subterrâneas na área de implantação do sistema de recarga artificial e seu entorno, com a caracterização detalhada do tipo de captação e suas características, finalidade de uso e vazão estimada;20. Caracterização hidroquímica da área para conhecimento do background natural e da água superficial e do aquífero que será utilizada no sistema de recarga artificial (background);21. Fazer testes para obtenção dos parâmetros hidrodinâmicos do Aquífero através de poços tubulares profundos com piezômetros de observação;22. Apresentar parâmetros de infiltração, direção de fluxo e transporte na área de interferência da recarga artificial. Para áreas cársticas os estudos devem ser complementados com o mapeamento de sumidouros e outras estruturas cársticas que são favoráveis a infiltração (uso de traçadores ambientais artificiais para definição de zonas de circulação em aquíferos cársticos). Medir taxa de infiltração com infiltrômetro e caso necessário a implantação de técnicas de traçadores artificiais e isotópico;23. Apresentar caracterização hidro química das águas a serem infiltradas; (qualitativo);24. Apresentar caracterização hidro química das águas subterrâneas que terão contato direto em indireto com a água de recarga artificial; (background);25. Apresentar caracterização da qualidade físico-química e bacteriológica da água ser utilizada na recarga artificial e das águas dos aquíferos;26. Apresentar a simulação das possíveis modificações da qualidade química da água, solo, nas rochas e reações químicas e físicas, em consequência a interação com a água da recarga artificial.
--	--

ANEXO III

Sistema de Monitoramento proposto

Monitoramento de Qualidade	<p>a) As análises devem contemplar os aspectos físico-químicos, de forma que se possa realizar a avaliação das condições de qualidade da água dos aquíferos. Os parâmetros a serem monitorados durante a execução da recarga artificial, constam na legislação vigente, como temperatura, pH, Condutividade Elétrica, Nitrato, Amônia, oxigênio dissolvido, coliformes totais, fecais e termogênicos.</p> <p>b) Além dos parâmetros previstos, também deverão ser avaliados: bicarbonato, sódio, potássio, cálcio, magnésio, sulfato, nitrato, fosfato, cloreto e turbidez (para a classificação das diversas águas amostradas).</p> <p>c) Outros parâmetros específicos poderão ser solicitados para o plano de monitoramento em função da atividade desenvolvida ou situada próxima da área de aplicação da técnica de recarga artificial. Como por exemplo: nas proximidades de postos de combustíveis deverão ser incluídos na avaliação os parâmetros de Benzeno, Tolueno, Etil Benzeno e Xilenos (BTEX), já para casos de áreas agrícolas deverão ser considerados os parâmetros semi-voláteis.</p> <p>d) A periodicidade deverá ser definida pelo Igam, e não inferior a duas coletas por ano, preferencialmente, em setembro/outubro e março/abril contemplando período seco e período chuvoso. Deverá ser realizada a coleta de duas amostragens anuais para caracterização de valor de base das águas da área de implantação da recarga artificial além da amostragem para caracterização da água a ser utilizada no sistema.</p>
Monitoramento dos Níveis Estáticos	<p>a) O monitoramento do comportamento dos níveis estáticos deverá ser realizado nos mesmos poços do monitoramento qualitativo e com periodicidade definida pelo Igam, não inferior a duas medidas por ano nos meses de setembro/outubro e março/abril.</p> <p>b) Nos casos de medição em poços de bombeamento, deverá ser considerado o desligamento da bomba 6 horas antes da medição ou o máximo de tempo possível. Esse tempo de repouso é necessário para que o poço recupere ao máximo seu nível estático, de forma que se possa obter uma medida mais próxima possível ao nível estático.</p>
Monitoramento Hídrico	<p>O monitoramento da área onde foi implantado o sistema de recarga artificial deverá ser enviado de forma documental ao Igam devidamente protocolado com periodicidade a ser definida por este órgão. O responsável pela operação do sistema de recarga artificial deverá manter o registro para consulta de todas as informações apresentadas a seguir:</p> <p>a) os volumes de água utilizados por tipo de recarga;</p> <p>b) a taxa de infiltração ao longo das operações e a quantidade total infiltrada;</p>

	<p>c) as informações do monitoramento da qualidade da água de recarga e da água do aquífero recarregado;</p> <p>d) a variação do nível potenciométrico;</p> <p>e) os registros de precipitação e evaporação na área de recarga;</p> <p>f) os efeitos da recarga em mananciais de abastecimento (superficiais e subterrâneos) e em nascentes/surgências, assim como nas suas áreas de influência.</p>
--	--