

1 INTRODUÇÃO

O estudo das águas subterrâneas requer conhecimentos sobre os princípios básicos da geologia, física, química e matemática. O especialista em águas subterrâneas deve, portanto, utilizar-se do embasamento técnico e experiência na interpretação de evidências e ambientes geológicos, como, por exemplo, a capacidade de reconhecer e prever a influência de falhas estruturais, ou identificar a natureza de depósitos superficiais e formas de relevo, uma vez que uma proporção significativa do fluxo de água subterrânea e da recarga dos recursos hídricos ocorrem nos depósitos sedimentares não consolidados.

Ainda que integre o ciclo hidrológico e seja parte essencial do meio ambiente natural, uma das principais motivações para o estudo das águas subterrâneas tem sido sua importância como recurso, enfatizando o abastecimento através de poços e a capacidade de produção dos aquíferos. Desse modo, a análise integrada acerca da disponibilidade e qualidade é fundamental para uma gestão eficaz dos recursos hídricos subterrâneos.

2 OBJETIVO

Instruir e definir os critérios técnicos para elaboração do Relatório de Avaliação Hidrogeológica (RAH).

3 CAMPO DE APLICAÇÃO E VIGÊNCIA

Esta Norma Operacional, que passa a vigorar a partir da data de sua publicação, define orientações ao profissional responsável pela confecção do Relatório de Avaliação Hidrogeológica, documento técnico integrante do requerimento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos subterrâneos (NOP-INEA-38), interessados em extrair água subterrânea em volumes significantes, que ultrapassem 5.000 litros por dia, salvo se tratar de produtor rural para usos agropecuários, caso em que se aplica, como volume significativo, as extrações de água subterrânea superiores a 28.800 litros por dia.

4 DEFINIÇÕES

SIGLAS / TERMOS	OBJETO
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CERHI	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
NBR	Norma Brasileira
Aquífero	Corpo hidrogeológico constituído de solos, rochas ou sedimentos permeáveis com capacidade de armazenar e conduzir água através de seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais de forma natural ou por meios artificiais.

Área de Estudo	Corresponde ao ponto de interferência e área em seu entorno, incluindo o perímetro de extensão do aquífero explorado, áreas de recarga e descarga, bem como áreas diretamente ou indiretamente afetadas pelos impactos decorrentes da exploração das águas subterrâneas.
Barrilete de Controle Operacional	Conexão hidráulica que liga o local de extração de água até o reservatório
Capacidade Específica	Relação entre a vazão extraída de um poço e o respectivo rebaixamento do aquífero: $CE = Q / s$. É o parâmetro mais representativo na análise da produtividade de poços.
Captação	Retirada de água em corpos hídricos superficiais
Cone de depressão:	Rebaixamento do nível da água causado pelo movimento convergente da água do aquífero, quando bombeada, resultando em um cone de depressão em torno do poço. A sua forma e dimensão dependem das características hidráulicas do aquífero e podem ser determinadas a partir dos dados obtidos no ensaio de vazão.
Cunha Salina	Intrusão de águas mais salinas em regiões costeiras e estuarinas, que apresenta formato de cunha.
Extração	Retirada de água em corpos hídricos subterrâneos por meio de poços.
Hidrômetro	Equipamento utilizado para medir o consumo de água.
Medidor de Nível	Equipamento utilizado para fornecer medidas precisas do nível d'água de um poço.
Nível Dinâmico	Profundidade que se estabelece a água por ação do bombeamento do poço.
Nível Estático	Profundidade que se estabelece a água quando não influenciada por bombeamento.
Ponto de Interferência (PI)	Um poço (para água subterrânea), uma captação superficial ou lançamento de efluentes em corpos d'água.
Representante Legal	Requerente do processo administrativo ou procurador.
Selo Sanitário	Vedação do espaço anelar entre o revestimento do poço e a parede da perfuração com argamassa ou calda de cimento, com o objetivo de evitar a percolação de águas superficiais para o interior do poço.
Tamponamento	Conjunto de procedimentos empregados no preenchimento de um poço ou furo de pesquisa por calda de cimento, bentonita, brita ou outros materiais inertes com objetivo de restabelecer as condições originais do aquífero e evitar contaminação através da estrutura do poço.
Tubo Piezométrico ou Piezômetro	Equipamento para medir pressões estáticas e realizar o monitoramento do nível da água em poços e aquíferos.
Vazão Sustentável	Vazão máxima que pode ser extraída do poço de modo que a recarga do aquífero não seja excedida.
Zona de Descarga	Zona por onde as águas emergem do sistema aquífero, alimentando corpos d'água superficiais e subterrâneos.
Zona de Recarga	Área por onde ocorre o abastecimento do aquífero, seja por infiltração direta da água no solo ou por fluxo subterrâneo indireto de água.

5 RESPONSABILIDADES GERAIS

FUNÇÃO	RESPONSABILIDADE
Requerente ou Usuário	<ul style="list-style-type: none"> Fornecer documentos exigidos para abertura de processos. Atender as exigências do INEA.

FUNÇÃO	RESPONSABILIDADE
	<ul style="list-style-type: none"> • Conceder acesso aos servidores do INEA ao local onde se encontra os PIs, quando solicitado. • São de responsabilidade exclusiva de todo e qualquer usuário os impactos causados ao meio ambiente e a terceiros, em decorrência de uso dos recursos hídricos em não conformidade com os termos da outorga, das normas e da legislação vigente e, ainda, por condições inadequadas de manutenção, operação e/ou funcionamento de obras hidráulicas e instalações que interfiram no corpo d'água, bem como pela gestão ambiental do empreendimento e monitorar os impactos ocasionados pela exploração das águas subterrâneas.
Responsável Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Confeccionar Relatório de Avaliação Hidrogeológica, de forma integral, responsabilizando-se tecnicamente e legalmente quanto às informações declaradas. • Responder ao órgão ambiental, ao seu respectivo conselho de classe e à sociedade civil pela qualidade, eficácia e segurança dos serviços prestados ao requerente.
Gerência de Atendimento (GA)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o enquadramento do código do procedimento, o valor da indenização de custeio do instrumento requerido e conferir os documentos apresentados juntamente com o formulário de requerimento. • Autuar o processo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos após avaliação e conferência dos documentos do requerimento. • Entregar ao requerente o documento SLAM ou o indeferimento do requerimento, quando o processo for autuado em meio físico.
Agências Regionais	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o enquadramento do código do procedimento, o valor da indenização de custeio do instrumento requerido e conferir os documentos apresentados juntamente com o formulário de requerimento. • Autuar o processo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos após avaliação e conferência dos documentos do requerimento. • Vistoriar e elaborar respectivo relatório, emitir Notificações, Autos de Constatação e Autos de Infração, quando couber. • Consistir os dados da autorização (Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Uso de Recursos Hídricos e/ou Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos) no CNARH/REGLA. • Cadastrar os PIs no sistema de outorga após conclusão de análise do requerimento. • Aprovar os pareceres de deferimento ou indeferimento da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. • Dar ciência ao requerente quando do indeferimento do requerimento. • Gerar, emitir e assinar a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. • Entregar ao requerente o documento SLAM ou o indeferimento do requerimento, quando o processo for autuado em meio físico. • A atuação das Agências Regionais no cumprimento das responsabilidades/atribuições relacionadas à análise e emissão de Outorgas está sujeito ao atendimento de critérios e procedimentos detalhados em Norma específica.
Serviço de Regulação de Recursos Hídricos (SEREG)	<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar o usuário de recursos hídricos na solução de dúvidas sobre o preenchimento do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH/REGLA). • Apoiar e capacitar os técnicos das Agências Regionais, nos procedimentos e utilização do CNARH. • Consistir os dados de autorização (Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Uso de Recursos Hídricos e/ou Outorga de Direito de Uso de Recursos

FUNÇÃO	RESPONSABILIDADE
	<p>Hídricos) no CNARH/REGLA;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular os valores de cobrança para os usos outorgados. • Inserir os usuários outorgados no sistema de controle de pagamentos (REMESSA) e acompanhar o pagamento das parcelas.
Serviço de Outorga de Recursos Hídricos (SEORH)	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar e emitir parecer técnico do requerimento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. • Vistoriar e elaborar o respectivo relatório, emitir Notificações e Autos de Constatação, quando couber. • Consistir os dados da Outorga no CNARH/REGLA. • Cadastrar os PIs no sistema de outorga após conclusão de análise do requerimento.
Gerência de Licenciamento de Recursos Hídricos (GELIRH)	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar e aprovar os pareceres de deferimento ou indeferimento de uso dos requerimentos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, elaborados pelo SEORH.
Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovar os pareceres de deferimento ou indeferimento da Outorga, anuídos pela GELIRH. • Gerar, emitir e assinar o ato de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. • Dar ciência ao requerente quando do indeferimento do requerimento.
Gerência de Licenciamento de Risco Ambiental e Áreas Contaminadas (GELRAC)	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir parecer sobre o potencial de contaminação de recursos hídricos subterrâneos nos processos de uso insignificantes, em empreendimentos licenciados pelo INEA.
Órgão licenciador municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir parecer sobre o potencial de contaminação de recursos hídricos subterrâneos nos processos de uso insignificantes, em empreendimentos licenciados pelo município.
Diretoria de Gente e Gestão (DIGGES)	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer infraestrutura e condições para capacitação dos servidores.
Coordenadoria Geral de Fiscalização (COFIS)	<ul style="list-style-type: none"> • Fiscalizar o local onde se localizam os PIs. • Emitir Notificações, Autos de Constatação e Autos de Infração, quando couber. • Lacrar os pontos de extração, quando necessário.

6 RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

6.1 GERAIS

6.1.1 As interferências nas águas subterrâneas devem estar embasadas em estudos hidrogeológicos, necessários para a avaliação de possíveis impactos ambientais, conforme determina Resolução CNRH nº 15/2001.

6.1.2 Os estudos e projetos hidráulicos, geológicos, hidrológicos e hidrogeológicos, correspondentes às atividades necessárias ao uso de recursos hídricos, deverão ser executados sob a responsabilidade de profissional devidamente habilitado e registrado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), nos termos da Resolução CNRH nº 16/2001.

- 6.1.3 A avaliação hidrogeológica das atividades de exploração das águas subterrâneas e a elaboração do respectivo relatório serão realizadas por geólogos, hidrogeólogos ou engenheiros de minas, responsáveis tecnicamente pelos resultados apresentados, devidamente inscritos no CREA.
- 6.1.4 A responsabilidade técnica pela elaboração do RAH requer a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica, conforme Lei Federal nº 6.496/77, cópia do seu comprovante de pagamento e cópia da carteira profissional do responsável técnico.
- 6.1.5 Todos os elementos da avaliação hidrogeológica, tais como ensaios de vazão, devem ser contemplados preferencialmente em único Relatório.
- 6.1.5.1 Em caso de erros por falha de impressão, falta de dados fundamentais ou por constatação de erro técnico na elaboração do Relatório, poderá, a critério do INEA, ser apresentada retificação do RAH, desde que elaborada pelo mesmo profissional responsável.
- 6.1.5.2 Caso haja necessidade da complementação de informações técnicas, referentes aos tópicos específicos do RAH, a critério do INEA, o RAH parcial e complementar ao RAH original deve ser, preferencialmente, confeccionado pelo mesmo profissional responsável que elaborou o RAH integral, apresentado com o requerimento, podendo ser confeccionado por profissional diferente, desde que seja emitida ART específica e referenciando o RAH original.

7 CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

- 7.1.1 A exploração das águas subterrâneas pode provocar a redução da capacidade de armazenamento e a modificação dos fluxos naturais dos aquíferos, além da redução dos volumes disponíveis nos corpos hídricos superficiais e subterrâneos.
- 7.1.2 A avaliação hidrogeológica tem por objetivo determinar as modificações ambientais que serão introduzidas pela exploração do aquífero, a partir de um prognóstico das características geológicas e hidrogeológicas locais, possibilitando a definição das condições ideais de uso racional desse recurso natural e indispensável.
- 7.1.3 O RAH deve consubstanciar, de forma objetiva, a caracterização dos parâmetros hidrogeológicos – hidrodinâmicos e hidrogeoquímicos, do ponto de interferência e do aquífero explorado, relacionando-os aos ambientes naturais.
- 7.1.4 Com objetivo de afastar a possibilidade de superexploração do aquífero, o aproveitamento das águas subterrâneas está vinculado à identificação do comportamento dinâmico de fluxo e disponibilidade dos recursos hídricos.
- 7.1.5 A locação dos poços e o regime de bombeamento serão avaliados segundo seus riscos potenciais considerando a vulnerabilidade provocada por processos antropogênicos, como mistura com águas contaminadas, avanço de cunha salina ou qualquer outra circunstância que ofereça suscetibilidade às águas subterrâneas.
- 7.1.5.1 A extração de águas subterrâneas em áreas contaminadas não é permitida.

- 7.1.5.2 Em áreas afetadas por contaminação ambiental, os poços tubulares ou escavados, eventualmente instalados, deverão ser tamponados. Para isso, deverá ser requerida e obtida a Autorização Ambiental para tamponamento de poços, em decorrência do risco de penetração de poluentes no(s) aquífero(s) subjacente(s) através da estrutura do poço.
- 7.1.6 Além da identificação de todos os impactos ocasionados, deve ser determinada a frequência e metodologia a ser empregada no monitoramento da qualidade e sustentabilidade da exploração das águas subterrâneas, bem como a destinação da estrutura do poço quando da sua desativação.
- 7.1.7 O RAH deve contemplar todas as alternativas de desempenho sustentável da exploração, inclusive a opção de não se executar a extração de água por meio de poço.
- 7.1.8 O RAH será elaborado conforme as instruções técnicas específicas desta Norma Operacional, contemplando a estrutura e elementos fundamentais listados nos próximos itens.

8 INFORMAÇÕES EXIGIDAS NO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

8.1 QUANTO À APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

- 8.1.1 Dados de localização georreferenciados e instruções de acesso à área, viabilizando a fiscalização do INEA.
- 8.1.2 Aspectos e variações altimétricas observadas na área, entre outros elementos de topografia.
- 8.1.3 Caracterização hidrogeológica da área de estudo incluindo levantamento dos dados geológicos locais, geofísicos (quando disponíveis) e de poços existentes, potencialidade hidrogeológica, zonas de recarga/descarga, identificação do(s) tipo(s) de aquífero(s) disponível(eis) na região e interação das águas superficiais e subterrâneas.
- 8.1.3.1 A caracterização hidrogeológica deve considerar e acompanhar, além da descrição de afloramentos observados na área e demais informações disponíveis, os dados do Mapa Geológico da área, com legenda, na escala original de mapeamento 1:100.000 ou superior (informar fonte), indicando a(s) unidade(s) geológica(s) em que os pontos de interferência estão localizados.
- 8.1.4 Descrição da atividade exercida e forma de ocupação da área estudada, incluindo histórico anterior de uso e ocupação do solo.
- 8.1.5 Croqui esquemático da área e seu entorno, em um raio de 200 metros a partir dos limites laterais do imóvel onde localiza(m)-se o(s) ponto(s) de interferência (poços), preferencialmente utilizando como base imagens de satélite coloridas (disponíveis no Google Earth®), com escala adequada, orientação espacial, escala gráfica, convenções cartográficas e legenda explicativa, incluindo:
- a) Polígono delimitando o(s) imóvel(eis) em que localiza(m)-se o(s) ponto(s) de interferência.
- b) Localização detalhada do(s) poço(s) a ser(em) outorgado(s) bem como quaisquer outros pontos de captação e lançamento em corpo hídrico, nascentes, poços, fossas sépticas e sumidouros localizados no imóvel, identificando-os por sua denominação (exemplo Poço 1, Lançamento 2), acompanhada das cotas de elevação de cada ponto e coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos no *Datum* SIRGAS2000.

- c) Localização dos poços de usuários vizinhos, existentes no entorno do imóvel, cadastrados e não cadastrados no órgão ambiental.
- d) Localização e delimitação de corpos hídricos superficiais, Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de Conservação (UC) e áreas com tombamento histórico.
- e) Identificação das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras pontuais e difusas.
- 8.1.6 Avaliação do uso dos recursos hídricos num contexto local, avaliando as interferências usuários vizinhos e a disponibilidade hídrica.
- 8.1.7 Descrição das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras, na área e seu entorno, como descarte de efluentes, postos de gasolina, cemitérios, aterros sanitários, lixões, indústrias, unidades operacionais com potencial poluidor (tanques de combustíveis e bombas de abastecimento, área de lavagem de veículos, troca de óleo, manuseio e armazenamento de substâncias poluidoras), ou áreas contaminadas, com indícios e suspeitas de contaminação, conforme Resolução CONAMA nº 420/2009.
- 8.2 QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE INTERFERÊNCIA
- 8.2.1 Descrição dos pontos de interferência que compõem o objeto do requerimento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos e indicação de outros pontos de interferência que estejam localizados no mesmo imóvel, informando suas respectivas regularizações ambientais para uso.
- 8.2.2 Esclarecimentos quanto à litologia, tipo de aquífero a ser explorado e sua porosidade (aquífero fissural, sedimentar, ambos, etc.), para cada ponto de interferência objeto do requerimento de Outorga correlacionando tais informações com os respectivos perfis construtivo-litológicos originais dos pontos.
- 8.2.3 Apresentar cópia dos perfis construtivo-litológicos originais dos pontos de interferência.
- 8.2.3.1 Em caso de poços antigos, cujos dados construtivos e litológicos dos pontos de interferência são desconhecidos, devem ser elaborados perfis construtivo-litológicos hipotéticos baseando-se nas características hidrogeológicas, hidrodinâmicas e hidrogeoquímicas, perfilagem ótica, perfilagem geofísica, informações correlatas aos demais poços da região, entrevistas com pessoas que acompanharam a perfuração do poço e demais tentativas de investigação, registrando com destaque e clareza que o perfil construtivo-litológico é hipotético.
- 8.2.3.2 Todos os perfis construtivo-litológicos dos poços devem acompanhar dados estruturais tais como diâmetro de perfuração, revestimento e selo sanitário, profundidade total da perfuração, localização de filtros e pré-filtros e demais entradas d'água.
- 8.2.4 Os poços devem ser projetados e instalados de acordo com as Normas Técnicas editadas pela ABNT, garantindo acesso seguro aos mananciais subterrâneos, e objetivando a extração de água de forma eficiente e sustentável.
- 8.2.5 Caso haja pontos de interferência (poços) no imóvel construídos fora do padrão estabelecido na Norma Técnica da ABNT, estes não poderão extrair, individualmente, volume significativo, ou seja, superior a

Código: NOP-INEA-39	Ato de aprovação: Resolução INEA nº 173	Data de aprovação: 27/03/2019	Data de publicação: 29/03/2019	Revisão: 0	Página: 7 de 33
------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	--------------------

5.000 litros por dia, para usos comuns, ou superior a 28.800 litros por dia, para usos agropecuários por produtores rurais.

8.2.6 Apresentar fotografias da boca do(s) poço(s) a ser(em) outorgado(s) e da área em seu entorno, com sinalização e identificação de cada item exigido e instalado, incluindo, placa de identificação do poço, tubo piezométrico, tampa do poço e barrilete de controle operacional.

8.2.6.1 A tampa do poço deve estar em conformidade com a NBR ABNT 12244-2006.

8.2.6.2 O barrilete de controle operacional deve conter no mínimo hidrômetro e torneira, instalada após o hidrômetro, para coleta de amostras de água bruta do poço.

8.2.6.3 O barrilete de controle operacional deve conter ainda manômetro e registro de controle de vazão, para os poços que possuam vazão superior a 5,0 m³/h e capacidade específica menor que 1,0 m³/h/m, ou seja, para os que estejam enquadrados nos critérios de obrigatoriedade de execução dos testes de vazões escalonadas.

8.2.6.4 É necessário que o barrilete de controle operacional esteja localizado antes de qualquer bifurcação no sistema hidráulico do poço.

8.2.6.5 No caso da existência de dosador de cloro no sistema hidráulico do poço, o mesmo deverá ser instalado após a torneira de coleta de amostras, evitando, assim, contaminação no procedimento de amostragem da água bruta do poço.

8.2.6.6 No caso da existência de filtro no sistema hidráulico do poço, o mesmo deverá ser instalado após a torneira de coleta de amostras, evitando, assim, descaracterização no procedimento de amostragem da água bruta do poço.

8.2.6.7 Objetivando a eficácia e segurança na operação dos poços, é recomendada a instalação de válvula de retenção, manômetro, registro de controle de vazão e filtro em todos os barriletes de controle operacional do poço.

8.3 QUANTO AO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E ASPECTOS HIDROGEOQUÍMICOS

8.3.1 Apresentar avaliação e interpretação dos dados hidrogeoquímicos das águas subterrâneas.

8.3.1.1 Deve ser contextualizada pelo responsável técnico a análise físico-química com o tipo de aquífero a ser explorado. Por exemplo, associação de elevada condutividade elétrica às rochas calcárias, de fluoreto com ação intempérica nos mineiras de rochas ígneas, razões iônicas (rCl/Br, rMg/Ca, rK/Na, rSO₄/Cl, rCl/HCO₃, rCa/Mg e rNa/Cl) com a origem da salinidade.

8.3.1.2 Deve ser verificada e registrada pelo responsável técnico a existência de indícios de contaminação. Por exemplo, derivados de petróleo (BTEX), matéria orgânica (Coliformes, Nitrato e Nitrito) e metais pesados.

8.3.1.3 Deve ser verificada e registrada pelo responsável técnico a ocorrência de concentrações químicas anômalas na água bruta, indicando as possíveis origens – se devido às atividades antrópicas ou às características do meio físico – e quais os impactos para a finalidade de uso requerida.

- 8.3.2 A composição química das águas subterrâneas está relacionada à sua capacidade de incorporar substâncias orgânicas e inorgânicas ao reagir com os minerais constituintes das rochas e sedimentos formadores dos aquíferos pelos quais percola, sendo o conhecimento da direção e movimento das águas subterrâneas uma importante indicação da distribuição espacial dessas espécies químicas, permitindo distinguir as causas da salinização e/ou contaminações das águas subterrâneas em determinadas regiões.
- 8.3.3 Nas proximidades dos aquíferos costeiros e regiões estuarinas a observância da sustentabilidade na exploração tem como fundamento a proteção da qualidade das águas subterrâneas de forma a impedir a salinização pela intrusão marinha.
- 8.3.4 A caracterização hidrogeoquímica das águas subterrâneas, em função das respectivas unidades aquíferas e localização das áreas de recarga e descarga, é fundamental para a identificação de possíveis contaminações da água subterrânea, assim como para o correto aproveitamento e monitoramento do seu uso, em função da manutenção das condições naturais do poço e aquífero.
- 8.3.5 O conhecimento dos componentes físico-químicos dos aquíferos em seus níveis de referência (*background*), por meio da coleta amostral e da análise das águas subterrâneas, antecipadamente ao início da atividade, é parte integrante da avaliação hidrogeológica, assegurando a identificação dos impactos aos quais os sistemas aquíferos estarão sujeitos em decorrência da exploração.
- 8.3.6 A coleta e análises físico-químicas e bacteriológicas da água bruta (anterior a qualquer tratamento) do poço devem ser realizadas por laboratório devidamente credenciado pelo INEA – com Certificado de Credenciamento de Laboratório (CCL) válido e contemplando todos os parâmetros.
- 8.3.7 A coleta e análises físico-químicas e bacteriológicas da água bruta devem ser realizadas até 6 meses antes da data da entrega ao INEA.
- 8.3.8 As análises físico-químicas e bacteriológicas da água bruta (anterior à qualquer tratamento) do poço deverá contemplar os seguintes parâmetros: Cloro Livre, Temperatura *in situ*, Condutividade Elétrica *in situ*, pH *in situ*, Resíduo Seco, Turbidez, Dureza Total, Cor, Odor, Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Alcalinidade Total, Bicarbonato (HCO_3^-), Sódio (Na^+), Potássio (K^+), Cálcio (Ca^{+2}), Magnésio (Mg^{+2}), Ferro (Fe), Cloreto (Cl⁻), Brometo (Br⁻), Sulfato (SO_4^{-2}), Nitrato (NO_3^-), Nitrito (NO_2^-), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Cobre (Cu), Fluoreto (F⁻), Chumbo (Pb), Alumínio (Al), Cádmio (Cd^{+2}), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Sílica, Balanço iônico em Meq/L (\sum cátions e \sum ânions), Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (BTEX), Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e contagem de Bactérias Heterotróficas.
- 8.3.8.1 Os parâmetros Temperatura, Condutividade Elétrica, pH, Cor, Odor devem ser determinados *in situ*, imediatamente após a amostragem, considerando as alterações que ocorrem durante armazenamento e o avanço do tempo. O restante dos parâmetros deve ser determinado por análises laboratoriais.
- 8.3.8.2 Com o objetivo de evitar a possibilidade de descaracterização e contaminação das amostras, pede-se que estas sejam coletadas após bombeamento do poço de, no mínimo, 30 minutos, realizadas diretamente na torneira para coleta, item obrigatório do barrilete de controle operacional.

- 8.3.8.3 A coleta, preparação e análise laboratorial das amostras deverão ser realizadas observando as melhores práticas e orientações disponíveis em referências técnicas reconhecidas.
- 8.3.8.4 Os boletins físico-químicos e bacteriológicos devem apresentar o comparativo entre os resultados das análises e os valores máximos permitidos pelas legislações relativas, indicando inclusive as condições de potabilidade da água analisada.
- 8.3.8.5 Os dados físico-químicos e constituintes iônicos dissolvidos Alcalinidade Total, Bicarbonato, Sódio, Potássio, Cálcio, Magnésio, Ferro, Cloreto, Brometo, Sulfato, Nitrato, Nitrito, Manganês, Alumínio e Sílica, devem ser apresentados nas unidades mg/L e meq/L, respectivamente.
- 8.3.8.6 Nas análises químicas das águas naturais há que se considerar que estas apresentam-se em equilíbrio iônico, ou seja, as cargas totais dos íons, cátions e ânions, devem ser similares, permitindo-se observar um erro analítico máximo.
- 8.3.8.7 Para efeito de praticidade no cálculo do balanço iônico, devem ser consideradas as espécies Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, Na⁺, K⁺, Mg⁺² e Ca⁺², e demais íons identificados como significativos, de acordo com as especificidades de cada aquífero.
- 8.3.8.8 Os somatórios das concentrações de cátions e de ânions para cálculo do erro analítico devem ser realizados em miliequivalente por litro (meq/L).
- 8.3.8.9 Na apresentação dos boletins das análises físico-químicas o balanço iônico deve ser considerado, e seus respectivos desvios devem ser calculados da seguinte forma:

$$\text{Erro analítico (\%)} = \frac{(\sum \text{cátions} - \sum \text{ânions})}{(\sum \text{cátions} + \sum \text{ânions})} \times 100$$

\sum cátions ou \sum ânions (meq/l)	<1	1	2	6	10	30	>30	
Erro permitido (%)	15	10	6	4	3	2	1	8.3.8.10

odos os boletins analíticos das amostras de água subterrânea devem conter identificação do local onde foi coletada a amostra e metodologia de análise laboratorial.

- 8.3.9 Para poço localizado em um raio de 200 metros de distância ou dentro de imóveis que tenham ponto de abastecimento de combustíveis, as análises laboratoriais deverão acompanhar, também, a análise das espécies PAH e TPH Total.

8.4 QUANTO AOS ASPECTOS HIDRODINÂMICOS E REGIME DE BOMBEAMENTO E SUSTENTABILIDADE

- 8.4.1 A caracterização hidrodinâmica deve ser precedida de pré-teste para dimensionar as vazões a serem adotadas.
- 8.4.2 Descrição do método utilizado no dimensionamento do equipamento de bombeamento instalado no(s) poço(s).

- 8.4.2.1 O adequado dimensionamento do equipamento de bombeamento contribui para sustentabilidade no aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos, que por sua vez está vinculada à identificação do comportamento dinâmico de fluxo e disponibilidade dos recursos hídricos.
- 8.4.2.2 A profundidade de instalação da bomba deve ser definida em função da vazão e nível dinâmico no poço.
- 8.4.2.3 É imprescindível que o dimensionamento do equipamento de bombeamento considere a distância entre o poço e o reservatório d'água, ajustando-se à altura manométrica ideal. Nos casos em que o reservatório d'água principal estiver localizado em nível superior, sugere-se a instalação de um reservatório intermediário.
- 8.4.3 Realizar os testes de bombeamento e recuperação do poço atendendo todas as recomendações especificadas pelas normas ABNT/NBR, nº 12.212:2006 e 12.244:2006, identificando se as condições de uso do poço são satisfatoriamente sustentáveis.
- 8.4.3.1 O teste de bombeamento de vazão máxima deve ter duração de 24 horas ininterruptas, mantendo-se uma vazão constante, previamente determinada com base nas características hidrodinâmicas do poço e o dimensionamento das condições de exploração.
- 8.4.3.2 O teste de bombeamento de vazão máxima deve ser realizado sem quaisquer obstruções na saída de água e ajustes da vazão, como por exemplo, manipulação do registro de controle de vazão (estrangulamento do poço).
- 8.4.3.3 O teste de recuperação do rebaixamento obtido no teste de bombeamento de vazão máxima deve ter duração de, no mínimo, 4 horas. Após este período o teste de recuperação somente poderá ser finalizado quando o poço recuperar 80% do rebaixamento.
- 8.4.3.4 O teste de bombeamento com vazões escalonadas deve ser realizado para o poço que, após o teste de bombeamento de vazão máxima, apresente vazão superior a 5,0 m³/h e capacidade específica inferior a 1,0 m³/h/m (CE < 1,0 m³/h/m), observando-se as perdas de carga e vazão explotável.
- a) O teste de bombeamento com vazão escalonada deve ser iniciado somente após a recuperação total do rebaixamento resultante do teste de bombeamento de vazão máxima.
- 8.4.3.5 Na existência de outros poços em um raio de 100 metros a partir do poço bombeado, deve ser realizado o teste de interferência entre poços.
- a) O teste de interferência entre poços consiste no monitoramento da variação do nível da água em um ou mais poços, enquanto outro poço de referência é bombeado no regime de vazão máxima.
- 8.4.3.6 As medições de nível de água no poço devem ser realizadas com medidor que permita leituras com precisão centimétrica.
- 8.4.3.7 Para realização de qualquer teste de bombeamento, o poço deverá ser paralisado, no mínimo, 12 (doze) horas antes do teste, a fim de garantir que o nível d'água não esteja sob influência de bombeamento anterior.
- 8.4.3.8 Os testes devem ser realizados com a bomba dimensionada e instalada no poço para o uso sustentável, ou, na ausência desta, por bomba com igual capacidade.

Código: NOP-INEA-39	Ato de aprovação: Resolução INEA nº 173	Data de aprovação: 27/03/2019	Data de publicação: 29/03/2019	Revisão: 0	Página: 11 de 33
------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------

8.4.3.9 Testes de bombeamento realizados com auxílio de compressor de ar (exemplo *air lift*) não serão considerados para realização dos testes e identificação das condições de uso do poço.

8.4.3.10 Caso o descarte da água bombeada seja realizado em solo, este deverá ser distante o suficiente do entorno do poço, impedindo que a água do descarte infiltre-se no solo e altere os níveis d'água locais, devido à possibilidade de interferência nos resultados dos ensaios de vazão.

8.4.3.11 Os testes (bombeamento, recuperação e interferência) têm validade de seis meses, a partir de sua execução.

8.4.4 Apresentar interpretação dos resultados dos testes reunindo as informações, registros e análise do desempenho do poço, acompanhada de gráficos elucidativos. Se possível, apresentar registros anteriores do desempenho do poço, demonstrando as modificações observadas.

8.4.4.1 Os gráficos que acompanham o relatório interpretativo devem contemplar as funções Vazão por Tempo (QxT), Nível Dinâmico por Tempo (NDxT), Rebaixamento por Tempo (SwxT) e Recuperação por Tempo (RecxT).

a) Para testes escalonados apresentar também o gráfico Vazão x Nível Dinâmico (Q x ND).

b) As funções Tempo (T) deverão ser expressas em escala logarítmica (log-normal).

8.4.4.2 A exploração de aquíferos deve observar o princípio da vazão sustentável, assegurando, sempre, que o total extraído pelo poço e demais captações nunca exceda a recarga do aquífero, de modo a evitar o deplecionamento dos níveis d'água.

8.4.4.3 A vazão máxima do poço, observada no teste de bombeamento, será considerada sustentável se representar o aproveitamento ideal do poço, isto é, situando-se até o limite do regime laminar do fluxo subterrâneo, não provocando a superexploração do aquífero e não afetando os demais usuários de água subterrânea.

a) A vazão máxima sustentável será considerada aquela que se mantém estável durante a execução do teste de bombeamento.

8.4.4.4 De modo a evitar a danificação de sua estrutura interna, o Nível Dinâmico do poço nunca deverá ultrapassar o limite de profundidade das entradas d'água.

8.4.5 Apresentar os dados de execução dos testes de bombeamento à vazão máxima, recuperação, interferência entre poços e bombeamento à vazão escalonada por meio dos Formulários específicos e inseridos nos anexos 2, 3, 4 e 5 desta NOP, com todos os campos devidamente preenchidos.

8.4.6 Apresentar material fotográfico registrando a execução dos testes de bombeamento de vazão máxima, incluindo:

a) Método de aferição da vazão no momento inicial e após 12 horas do início do teste.

b) Método de aferição do nível d'água no momento inicial e após 12 horas do início do teste.

8.5 QUANTO ÀS CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.5.1 Aspectos relevantes observados durante a avaliação hidrogeológica.

Código: NOP-INEA-39	Ato de aprovação: Resolução INEA nº 173	Data de aprovação: 27/03/2019	Data de publicação: 29/03/2019	Revisão: 0	Página: 12 de 33
------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------

8.5.2 Destacar recomendações necessárias à sustentabilidade do uso dos recursos hídricos na área estudada.

8.5.2.1 Caso haja detecção de interferência hidráulica entre poços devido à soma dos respectivos cones de rebaixamento, apresentar proposta de regime de bombeamento sustentável que contemple o bombeamento dos poços de forma alternada.

8.6 QUANTO ÀS FONTES E REFERÊNCIAS

8.6.1 Descrição da bibliografia consultada e identificação das fontes de dados e informações constantes no RAH.

9 REFERÊNCIAS

9.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

Lei Federal nº 4.076/1962. Regula o exercício da profissão de geólogo.

Lei Federal nº 6.496/1977. Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional; e dá outras providências.

Lei Federal nº 9.433/1997. 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.

Resolução CONFEA nº 1.025/2009. Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico Profissional, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 420/2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Resolução CNRH nº 15/2001. Estabelece diretrizes gerais para a gestão das águas subterrâneas.

Resolução CNRH nº 16/2001. Dispõe sobre a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

Resolução CNRH nº 92/2008. Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.

9.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Lei Estadual nº 3.239/1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII, e dá outras providências.

Lei Estadual nº 3.467/2000. Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

Lei Estadual nº 5.101/2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente – INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais e seus decretos de modificação.

Código: NOP-INEA-39	Ato de aprovação: Resolução INEA nº 173	Data de aprovação: 27/03/2019	Data de publicação: 29/03/2019	Revisão: 0	Página: 13 de 33
------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------

Decreto Estadual nº 44.820/2009. Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental - SLAM e dá outras providências e seus decretos de modificação.

9.3 NORMAS TÉCNICAS

NBR/ABNT 12.212/2006. Poço tubular – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea.

NBR/ABNT 12.244/2006. Poço tubular – Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.

10 ANEXOS

- ANEXO 1 – FORM - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH

Revogada pela Resolução INEA nº 339

Código: NOP-INEA-39	Ato de aprovação: Resolução INEA nº 173	Data de aprovação: 27/03/2019	Data de publicação: 29/03/2019	Revisão: 0	Página: 14 de 33
------------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------

ANEXO 1 – FORM - Relatório de Avaliação Hidrogeológica - RAH

	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH
---	--

REQUERENTE:	CNPJ:	POÇO(S):
-------------	-------	----------

1- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DO EMPREENDIMENTO.

1.1- Coordenadas Geográficas (grau, minuto e segundo) dos poços objeto do presente requerimento de Outorga (*Datum* SIRGAS2000):

Denominação do poço	Latitude	Longitude
	__° __' __" S	__° __' __" O
	__° __' __" S	__° __' __" O
	__° __' __" S	__° __' __" O

1.2- Coordenadas Geográficas (grau, minuto e segundo) dos demais pontos de interferência (lançamento em rio, outros poços, captação em recurso hídrico superficial etc) existentes no terreno (*Datum* SIRGAS2000):

Tipo	Denominação	Latitude / Longitude	Nº doc regularização ambiental
		__° __' __" S __° __' __" O	
		__° __' __" S __° __' __" O	
		__° __' __" S __° __' __" O	

1.3-Fuso e Zona:

1.4-Instruções de acesso à área de estudo:

RESP. TÉCNICO:	REGISTRO CREA:	Nº ART:	ASSINATURA:
----------------	----------------	---------	-------------

339

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

1.5- Aspectos e variações altimétricas observadas na área, entre outros elementos de topografia:

1.6- Descrição da atividade exercida e forma de ocupação da área estudada, incluindo histórico anterior de uso e ocupação do solo:

1.7- Avaliação do uso dos recursos hídricos num contexto local, avaliando as interferências usuários vizinhos e a disponibilidade hídrica:

339

RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

1.8-Descrição das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras, na área e seu entorno:

Anexo I: Imagem do Google Earth® com a localização detalhada do(s) poço(s) no terreno delimitado. No caso de outro(s) ponto(s) de interferência já existente(s) no empreendimento incluir também na imagem.

Anexo II: Croqui esquemático da área e raio de 200 metros, incluindo: i) Poligonal do imóvel; ii) localização e identificação do(s) poço(s) a ser(em) outorgado(s), bem como quaisquer outros pontos de captação e lançamento em corpo hídrico, nascentes, poços, fossas sépticas e sumidouros localizados no imóvel, acompanhada das cotas de elevação de cada ponto e coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos no Datum SIRGAS2000; iii) localização dos poços de usuários vizinhos, existentes no entorno do imóvel, cadastrados ou não no órgão ambiental; iv) localização e delimitação de corpos hídricos superficiais, Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de Conservação (UC) e áreas com tombamento histórico; e v) identificação das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras pontuais e difusas.

2- CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA.

2.1- Geologia local:

Informar dados geológicos locais, geofísicos (quando disponíveis) e de poços existentes, potencialidade hidrogeológica, zonas de recarga/descarga, identificação do(s) tipo(s) de aquífero(s) disponíveis na região e interação das águas superficiais e subterrâneas.

RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

339



REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

1.8-Descrição das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras, na área e seu entorno:

Anexo I: Imagem do Google Earth® com a localização detalhada do(s) poço(s) no terreno delimitado. No caso de outro(s) ponto(s) de interferência já existente(s) no empreendimento incluir também na imagem.

Anexo II: Croqui esquemático da área e raio de 200 metros, incluindo: i) Poligonal do imóvel; ii) localização e identificação do(s) poço(s) a ser(em) outorgado(s), bem como quaisquer outros pontos de captação e lançamento em corpo hídrico, nascentes, poços, fossas sépticas e sumidouros localizados no imóvel, acompanhada das cotas de elevação de cada ponto e coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos no Datum SIRGAS2000; iii) localização dos poços de usuários vizinhos, existentes no entorno do imóvel, cadastrados ou não no órgão ambiental; iv) localização e delimitação de corpos hídricos superficiais, Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de Conservação (UC) e áreas com tombamento histórico; e v) identificação das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras pontuais e difusas.

2- CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA.

2.1- Geologia local:

Informar dados geológicos locais, geofísicos (quando disponíveis) e de poços existentes, potencialidade hidrogeológica, zonas de recarga/descarga, identificação do(s) tipo(s) de aquífero(s) disponíveis na região e interação das águas superficiais e subterrâneas.

RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

2.2-Geologia local (continuação):

Informar dados geológicos locais, geofísicos (quando disponíveis) e de poços existentes, potencialidade hidrogeológica, zonas de recarga/descarga, identificação do(s) tipo(s) de aquífero(s) disponíveis na região e interação das águas superficiais e subterrâneas.

339

Anexo III: Mapa Geológico da área, com legenda, na escala original de mapeamento 1:100.000 ou superior (informar fonte), indicando a(s) unidade(s) geológica(s) em que os pontos de interferência estão localizados

RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

3- CARACTERIZAÇÃO DOS POÇOS.

3.1- Poço: _____

De (m)	Até (m)	Unidade geológica	Litologia

3.2-Poço: _____

De (m)	Até (m)	Unidade geológica	Litologia

3.3-Poço: _____

De (m)	Até (m)	Unidade geológica	Litologia

3.4-Poço: _____

De (m)	Até (m)	Unidade geológica	Litologia

Observações adicionais:

3.5- Características construtivas do(s) poço(s):

RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

339

REQUERENTE:	CNPJ:	POÇO(S):
-------------	-------	----------

Poço	Tipo de aquífero explorado	Profundidade do poço (m)	Altura da boca do poço (m)	Entradas d'água (m)

339

3.6-Equipamentos obrigatórios constituintes do barrilete operacional (se aplica a todos os poços):

Poço	Material da placa de identificação	Altura da boca do poço (cm)	Material da tampa do poço	Tubo piezométrico	Observação
				<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	
				<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	
				<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	
				<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	

Poço	Hidrômetro			Material da torneira de coleta de amostra
	Número	Validade	Leitura (m³) e data	

3.7- Equipamentos opcionais do barrilete operacional (se aplica a todos os poços):

Poço	Válvula de retenção	Manômetro	Registro de controle de vazão	Filtro	Observação
	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	
	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	
	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	
	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	<input type="checkbox"/> - S / <input type="checkbox"/> - N	

3.8-Equipamentos adicionais e obrigatórios no barrilete operacional de poço(s) que tenham vazão superior a 5,0 m³/h e capacidade específica inferior a 1,0 m³/h/m:

RESP. TÉCNICO:	REGISTRO CREA:	Nº ART:	ASSINATURA:
----------------	----------------	---------	-------------

REQUERENTE:	CNPJ:	POÇO(S):
-------------	-------	----------

Poço	Tipo do manômetro	Tipo de registro de controle de vazão	Observações

339

[Anexo IV](#): Perfis construtivo-litológicos do(s) poço(s).

[Anexo V](#): Fotografia(s) da boca do(s) poço(s), com sinalização de cada item exigido por setas indicadoras.

4- CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOQUÍMICA.

4.1- Avaliação e interpretação dos dados hidrogeoquímicos.

4.1.1- Relação das características físico-química da água com o aquífero a ser explorado:

4.1.2- Valores anômalos dos parâmetros físico-químicos da água bruta dos poços e possíveis origens:

4.1.3- Indicar elementos (e suas concentrações químicas anômalas) que impactem à finalidade de uso requerida:

[Anexo VI](#): Boletim(ns) físico-químico(s) e bacteriológico(s) da água bruta do(s) poço(s).

RESP. TÉCNICO:	REGISTRO CREA:	Nº ART:	ASSINATURA:
----------------	----------------	---------	-------------

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

5- CARACTERIZAÇÃO HIDRODINÂMICA.

5.1- Vazão prevista para execução do teste de bombeamento à vazão máxima do(s) poço(s) e método utilizado no dimensionamento do equipamento de bombeamento instalado no(s) poço(s):

5.2- Interpretação dos resultados do teste de bombeamento à vazão máxima:

Incluindo análise do desempenho e produtividade do poço, evolução do rebaixamento do nível da água em função do tempo, perdas de carga, qualidade da construção do poço, acompanhada dos gráficos elucidativos. Se possível, apresentar registros anteriores do desempenho do poço, demonstrando as modificações observadas ao longo do tempo.

5.3- Interpretações dos resultados do teste de recuperação:

Incluindo análise da evolução da recuperação do nível da água em função do tempo, acompanhada dos gráficos elucidativos. Se possível, apresentar registros anteriores de recuperação do poço, demonstrando as modificações observadas ao longo do tempo.

RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

5.4- Interpretações dos resultados do teste de interferência entre poços

Deve ser realizado para poços que estejam dentro do raio de 100m do poço bombeado

Evidenciando o raio de influência estimado do poço bombeado, acompanhada dos gráficos elucidativos.

5.5- Interpretações do teste de bombeamento à vazão escalonada

Deve ser realizado para poços que apresentem $Q > 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ e $CE < 1,0 \text{ m}^3/\text{h/m}$

Incluindo análise do desempenho e produtividade do poço, evolução do rebaixamento do nível da água em função do tempo, perdas de carga e vazão explotável ideal, acompanhada dos gráficos elucidativos.

Anexo VII: Fotos da execução do teste de bombeamento à vazão máxima, registrando método de aferição da vazão e do nível d'água nos momentos de início do teste e após 12h.

Anexo VIII: Planilha do teste de bombeamento à vazão máxima.

Anexo IX: Planilha do teste de recuperação.

Anexo X: Planilha do teste de bombeamento à vazão escalonada

Anexo XI: Planilha do teste de interferência entre poços.

Anexo XII: Gráficos dos testes realizados: i) Vazão por Tempo ($Q \times T$)*, ii) Nível Dinâmico por Tempo ($ND \times T$)*, iii) Rebaixamento por Tempo ($Sw \times T$)* e iv) Recuperação por Tempo ($Rec \times T$)*. Para testes de vazão escalonada incluir Vazão x Nível Dinâmico ($Q \times ND$).

Q: Vazão / CE: Capacidade específica. / Sw: Rebaixamento da coluna d'água.

* Os gráficos deverão ser expressos em escala logarítmica (log-normal).

339



RESP. TÉCNICO:	REGISTRO CREA:	Nº ART:	ASSINATURA:
----------------	----------------	---------	-------------

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

6- CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.

6.1- Aspectos relevantes observados durante a avaliação hidrogeológica:

6.2- Recomendações necessárias à sustentabilidade do uso dos recursos hídricos na área estudada:

339



RESP. TÉCNICO:

REGISTRO CREA:

Nº ART:

ASSINATURA:

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

6.3- (Caso haja interferência entre poços) Proposta de regime de bombeamento sustentável:

339

7- FONTE E REFERÊNCIA.

7.1- Fontes e referências dos dados e informações constantes no RAH:

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 20____

Assinatura do Responsável Técnico

Nome legível:

Carteira profissional:



RESP. TÉCNICO:	REGISTRO CREA:	Nº ART:	ASSINATURA:
----------------	----------------	---------	-------------

REQUERENTE:	CNPJ:	POÇO(S):
-------------	-------	----------

Anexo I – Imagem do Google Earth® com a localização detalhada do(s) poço(s) no terreno delimitado. No caso de outro(s) ponto(s) de interferência já existente(s) no empreendimento incluir também na imagem.

Anexo II – Croqui esquemático da área e raio de 200 metros, incluindo: i) Poligonal do imóvel; ii) localização e identificação do(s) poço(s) a ser(em) outorgado(s), bem como quaisquer outros pontos de captação e lançamento em corpo hídrico, nascentes, poços, fossas sépticas e sumidouros localizados no imóvel, acompanhada das cotas de elevação de cada ponto e coordenadas geográficas em graus, minutos e segundos no Datum SIRGAS2000; iii) localização dos poços de usuários vizinhos, existentes no entorno do imóvel, cadastrados ou não no órgão ambiental; iv) localização e delimitação de corpos hídricos superficiais, Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de Conservação (UC) e áreas com tombamento histórico; e v) identificação das atividades com potencial de risco ambiental e possíveis fontes contaminantes e poluidoras pontuais e difusas.

Anexo III – Mapa Geológico da área, com legenda, na escala original de mapeamento 1:100.000 ou superior, indicando a(s) unidade(s) geológica(s) em que os pontos de interferência estão localizados. Citar a fonte e escala do Mapa.

Anexo IV – Perfil(s) construtivo-litológico(s) original(is) do(s) poço(s). Devem acompanhar dados estruturais tais como diâmetro de perfuração, revestimento e selo sanitário, profundidade total da perfuração, localização de filtros e pré-filtros e demais entradas d'água.

Anexo V – Fotografia(s) da boca do(s) poço(s), com sinalização e identificação de cada item exigido e instalado.

Anexo VI – Boletim(ns) físico-químico(s) e bacteriológico(s) da água bruta do(s) poço(s).

Anexo VII – Fotos da execução do teste de bombeamento à vazão máxima, registrando método de aferição da vazão e do nível d'água nos momentos de início do teste e após 12h.

Anexo VIII – Planilha de teste de bombeamento à vazão máxima (Modelo INEA/SEORH).

Anexo IX – Planilha de teste de recuperação do poço (Modelo INEA/SEORH).

Anexo X – Planilha do teste de vazão escalonada (Modelo INEA/SEORH).

Anexo XI – Planilha do teste de interferência entre poços (Modelo INEA/SEORH).

Anexo XII – Gráficos dos testes realizados: i) Vazão por Tempo ($Q \times T$)*, ii) Nível Dinâmico por Tempo ($ND \times T$)*, iii) Rebaixamento por Tempo ($Sw \times T$)* e iv) Recuperação por Tempo ($Rec \times T$)*. Para testes de vazão escalonada incluir Vazão x Nível Dinâmico ($Q \times ND$). Os gráficos deverão ser expressos em escala logarítmica (log-normal).

Anexo XIII – Cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica pela execução do Relatório de Avaliação Hidrogeológica e sua respectiva guia de pagamento.

Anexo XIV -- Cópia da carteira de identidade do CREA do profissional responsável pelo projeto de perfuração do poço.

RESP. TECNICO:	REGISTRO CREA:	Nº ART:	ASSINATURA:
----------------	----------------	---------	-------------

39



inea instituto estadual do ambiente		RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH									
REQUERENTE:		CNPJ:				POÇO(S):					
Anexo VIII – Planilha de teste de bombeamento à vazão máxima.		Registro CREA:		N.º ART:		Assinatura do Executor:					
Executor Responsável:		Denominação do Poço:		Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS-2000):							
Tipo de Aquífero Explorado:		Profundidade do Poço (m):		Entradas D'água (m):		Altura da boca do poço (m):					
EQUIPAMENTO DE BOMBAMENTO											
Tipo:		Marca:		Modelo:		Potência/Capacidade (cv):		Diâmetro (pol):		Profundidade de Instalação (m):	
Advertência: Os testes deverão ser realizados com a bomba dimensionada e instalada para a sustentabilidade do poço, ou, na ausência desta, por bomba com igual capacidade.											
DADOS DE EXECUÇÃO											
Data de Início:		Nível estático (m):		Vazão Sustentável (m³/h):		Método de aferição da vazão:				Sw Final (m):	
Hora	T (min)	ND (m)	Sw (m)	Q (m³/h)	Observações	Hora	T (min)	ND (m)	Sw (m)	Q (m³/h)	Observações
0											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
12											
14											
16											
18											
20											
25											
30											
35											
40											
45											
50											
55											
60											
70											
80											
90											
100											
Hora = horário de Brasília		T = Tempo		ND = Nível Dinâmico		SW = Rebaixamento		Q = Vazão Instantânea			

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH

REQUERENTE: _____ CNPJ: _____ POÇO(S): _____

Anexo X – Planilha do teste de vazão escalonada.

Executor Responsável: _____ Registro CREA: _____ N° ART: _____ Assinatura do Executor: _____

Denominação do Poço: _____ Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS-2000): _____

Tipo de Aquífero Explorado: _____ Profundidade do Poço (m): _____ Entradas D'água (m): _____ Altura da boca do poço (m): _____

EQUIPAMENTO DE BOMBAMENTO

Tipo: _____ Modelo: _____ Potência/Capacidade (cv): _____ Diâmetro (pol): _____ Profundidade de instalação (m): _____

Advertência: Os testes deverão ser realizados com a bomba dimensionada e instalada para a sustentabilidade do poço, ou, na ausência desta, por bomba com igual capacidade.

DADOS DE EXECUÇÃO

Data de Início:		Etapa:		Intervalo de Tempo (min):		Vazão de Teste (m³/h):		% da Vazão Máxima:			
Método de Aferição da Vazão:		Observações		Nível Estático ou Nível D'água Inicial (m):		Sw da Etapa (m):					
Hora	T (min)	ND (m)	Sw (m)	Q (m³ / h)	Observações	Hora	T (min)	ND (m)	Sw (m)	Q (m³ / h)	Observações
0							50				
1							55				
2							60				
3							70				
4							80				
5							90				
6							100				
7							110				
8							120				
9							150				
10							180				
12							210				
14							240				
16							270				
18							300				
20							330				
25							360				
30							390				
35							420				
40							450				
45							480				

_____ T = Tempo _____ ND = Nível Dinâmico _____ Sw = Reabatimento _____ Q = Vazão Instantânea



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH

REQUERENTE:		CNPJ:		POÇO(S):	
Anexo X – Planilha do teste de vazão escalonada (continuação).					
Executor Responsável:		Registro CREA:		N° ART:	
Assinatura do Executor:					
DADOS DO POÇO BOMBADO					
Denominação do Poço:		Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS-2000):			
Tipo de Aquífero Explorado:		Profundidade do Poço (m):		Entradas D'água (m):	
Altura da boca do poço (m):					
EQUIPAMENTO DE BOMBAMENTO					
Tipo:		Marca:		Modelo:	
Potência/Capacidade (cv):		Diâmetro (pol):		Profundidade de instalação (m):	
Advertência: Os testes deverão ser realizados com a bomba dimensionada e instalada para a sustentabilidade do poço, ou, na ausência desta, por bomba com igual capacidade.					
DADOS DE EXECUÇÃO					
Data de Início:		Intervalo de Tempo (min):		Vazão de Teste (m³/h):	
Método de Aferição da Vazão:		Nível Estático ou Nível D'água Inicial (m):		Sw da Etapa (m):	
Hora		T (min)		ND (m)	
Observações		Q (m³ / h)		Sw (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		Q (m³ / h)		Sw (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (m)		T (min)		ND (m)	
Observações		T (min)		ND (m)	
Q (m³ / h)		T (min)		ND (m)	
Sw (

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH

REQUERENTE: _____ CNPJ: _____ POÇO(S): _____

Anexo X – Planilha do teste de vazão escalonada (continuação).

Executor Responsável: _____ Registro CREA: _____ N° ART: _____ Assinatura do Executor: _____

DADOS DO POÇO BOMBEADO

Denominação do Poço: _____ Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS-2000): _____

Tipo de Aquífero Explorado: _____ Profundidade do Poço (m): _____ Entradas D'água (m): _____ Altura da boca do poço (m): _____

EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO

Tipo: _____ Marca: _____ Modelo: _____ Potência/Capacidade (cv): _____ Diâmetro (pol): _____ Profundidade de instalação (m): _____

Advertência: Os testes deverão ser realizados com a bomba dimensionada e instalada para a sustentabilidade do poço, ou, na ausência desta, por bomba com igual capacidade.

DADOS DE EXECUÇÃO

Data de Início: _____ Intervalo de Tempo (min): _____ Vazão de Teste (m³/h): _____ % da Vazão Máxima: _____

Método de Aferição da Vazão: _____ Nível Estático ou Nível D'água Inicial (m): _____ Sw da Etapa (m): _____

Observações	Hora	T (min)	ND (m)	Sw (m)	Q (m³/h)	Sw (m)	Q (m³/h)	Observações
	0							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	12							
	14							
	16							
	18							
	20							
	25							
	30							
	35							
	40							
	45							

Hora = horário de Brasília T = Tempo ND = Nível Dinâmico Sw = Rebaixamento Q = Vazão Instantânea

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO HIDROGEOLÓGICA - RAH

REQUERENTE:

CNPJ:

POÇO(S):

Anexo XI – Planilha do teste de interferência entre poços.

Executor Responsável:

Registro CREA:

Nº ART:

Assinatura do Executor:

DADOS DOS POÇOS

Denominação do Poço Bombeado: Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS-2000):

Tipo de Aquífero Explorado: Crivo da Bomba (m):

Denominação do Poço Observado: Coordenadas Geográficas (Datum SIRGAS-2000):

Tipo de Aquífero Explorado: Crivo da Bomba (m):

Profundidade do Poço (m): Entradas D'água (m):

Profundidade do Poço (m): Entradas D'água (m):

DADOS DE EXECUÇÃO E OBSERVAÇÃO

Data de Início:		Nível estático do Poço Observado (m):		Sw final do Poço Observado (m):		Vazão do Poço Bombeado (m³/h):			
Hora	T (min)	NA (m)	Sw (m)	Observações	Hora	T (min)	NA (m)	Sw (m)	Observações
0						110			
1						120			
2						150			
3						180			
4						210			
5						240			
6						270			
7						300			
8						330			
9						360			
10						390			
12						420			
14						450			
16						480			
18						510			
20						540			
25						570			
30						600			
35						660			
40						720			
45						780			
50						840			
55						900			
60						1020			
70						1140			
80						1260			
90						1380			
100						1440			

NA = nível de Brasília

T = Tempo

NA = Nível D'água

Sw = Rebaixamento