

NOTA TÉCNICA Nº 03/SUIMIS/SEMA/2025

Esclarecimentos sobre Metodologias para Ensaios de Infiltração e Permeabilidade do Solo e sua Aplicabilidade Temporal, visando instruir processos de licenciamento de loteamentos urbanos, cemitérios, armazenamento de produtos químicos em geral.

1. INTRODUÇÃO

Esta Nota Técnica tem por objetivo apresentar um panorama técnico e normativo atualizado sobre os principais métodos para determinação da taxa de infiltração de água no solo e da condutividade hidráulica saturada (permeabilidade) em campo, considerando normas nacionais (ABNT) e internacionais (ASTM, ISO, entre outras).

Este documento destina-se a analistas ambientais, empreendedores e consultores, fornecendo subsídios para a interpretação e aplicação de ensaios geotécnicos e hidrogeológicos em processos de licenciamento ambiental. A fundamentação baseia-se em princípios da ciência do solo, hidrologia, hidrogeologia e geotecnia, com o propósito de elucidar que:

- a) Existem múltiplas metodologias normatizadas e validadas para a determinação da infiltração e permeabilidade, cada uma adequada a diferentes condições de solo e finalidades de projeto.
- b) Ensaios realizados com metodologias tecnicamente corretas e devidamente interpretados produzem resultados válidos e reproduzíveis em qualquer época do ano, medindo propriedades intrínsecas do solo quando executados com rigor metodológico e pré-saturação adequada.
- c) O nível do aquífero livre (lençol freático) pode ser aferido e documentado em qualquer época do ano, utilizando fontes diversas e validáveis, o que permite a continuidade dos processos de licenciamento sem prejuízos ou atrasos desnecessários, podendo ocorrer novas checagens durante o processo de licenciamento.

1.1 HIERARQUIA NORMATIVA E REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL

A aplicação das metodologias apresentadas deve observar a seguinte hierarquia normativa e regulamentar:

1. **Legislação Federal:** Leis (ex.: Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010), Decretos e Resoluções CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente, ex.: CONAMA nº 413/2009).

2. **Legislação Estadual:** Leis, Decretos e Portarias da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT).
3. **Normas Técnicas:** ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), ASTM (American Society for Testing and Materials), ISO (International Organization for Standardization), entre outras, como diretrizes para execução de estudos e projetos.

2. METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO E PERMEABILIDADE

Diversos métodos padronizados são aplicáveis à medição da infiltração e permeabilidade do solo *in situ*. A escolha do método deve considerar:

- O objetivo do estudo (ex.: lançamento de efluentes, drenagem, recarga, fundações);
- O tipo e heterogeneidade do solo;
- A profundidade da zona investigada.

2.1 Ensaios em Furos de Sondagem (Poços de Infiltração ou Ensaios de Percolação)

a) NBR 17076:2024 – Projeto de Sistemas de Tratamento de Esgoto Sanitário

Aplicação: Determina a taxa de percolação para dimensionamento de unidades de infiltração de efluentes tratados (valas de infiltração e sumidouros).

* Metodologia: Furo de 10–15 cm de diâmetro e 60–100 cm de profundidade; pré-saturação por 4 h; medição da descida de lâmina d'água de 30 cm. Parâmetro obtido: Taxa de Percolação (cm/h ou cm/min).

b) NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997 Aplicação: Dimensionamento de sistemas de absorção de efluentes sépticos (sumidouros, valas de infiltração). Parâmetro obtido: Taxa de Infiltração (Litro/m²xdia).

Observação: A NBR 7229:1993 foi cancelada e substituída pela NBR 17076:2024, que atualiza e aprimora os métodos para dimensionamento de sistemas de tratamento de esgoto sanitário, incluindo os ensaios de infiltração, sendo recomendado que os ensaios ocorram através da metodologia da NBR 1706, não exclusivamente.

Essas metodologias, quando executadas com a devida saturação e controle, produzem resultados representativos das condições do solo local para disposição de efluentes domésticos.

2.2 Infiltrômetros de Superfície

Esses métodos medem a infiltração diretamente na superfície do solo, sendo úteis em estudos de recarga hídrica, erosão e avaliação superficial.

a) ASTM D3385 – Double-Ring Infiltrometer Test Aplicação: Método internacionalmente reconhecido que utiliza dois anéis concêntricos para minimizar o

fluxo lateral. Parâmetro obtido: Taxa de Infiltração (cm/h).* Observação: Amplamente utilizado em estudos ambientais e de irrigação, podendo ser adaptado para diferentes texturas de solo.

b) **Método de Porchet (ou Infiltrômetro de Porchet)** Aplicação: Medição simples de infiltração por variação de volume de água em cilindro inserido no solo. Norma de referência: Pode ser correlacionado com ISO 21282:2019 ("Soil quality – Determination of hydraulic conductivity and water retention"). Parâmetro obtido: Taxa de infiltração aparente.

c) **Infiltrômetro de Tensão (Tension Infiltrometer)** Aplicação: Mede a condutividade hidráulica não saturada, útil para solos estruturados e camadas superficiais. Referência: Reynolds & Elrick (1990), ASTM D5093 (medição de condutividade hidráulica em solos não saturados). Parâmetro obtido: Condutividade Hidráulica Não Saturada (Kunsat).

2.3 Ensaios Hidrogeológicos e Geotécnicos em Poços

Indicados para avaliação em profundidade (zona saturada e transição), com medições diretas da condutividade hidráulica.

a) **Ensaio de Carga Variável (Falling Head Test)** Aplicação: Solos de baixa a média permeabilidade (siltes, argilas, solos residuais). Referência: ASTM D5084; metodologia Hvorslev (1951). Parâmetro: Coeficiente de Permeabilidade (K - cm/s).

b) **Ensaio de Carga Constante (Constant Head Test)** Aplicação: Solos de média a alta permeabilidade (areias, cascalhos). Referência: ASTM D2434; ASTM D4050.* Parâmetro: Coeficiente de Permeabilidade (K - cm/s).

c) **Método do Permeâmetro de Guelph (Guelph Permeameter Test)** Aplicação: Determina a condutividade hidráulica saturada e parâmetros de infiltração na zona não saturada. Referência: Reynolds & Elrick (1986). Parâmetro: Kfs (cm/s). Vantagem: Aplicável em diversas texturas de solo, com boa reprodutibilidade.

2.4 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO MÉTODO

A escolha do método mais adequado para os ensaios de infiltração e permeabilidade deve ser pautada nos seguintes critérios:

- **Objetivo Primário:** Qual a finalidade do estudo (ex.: dimensionamento de efluentes domésticos, drenagem de águas pluviais, avaliação de recarga de aquíferos)?
- **Tipo de Solo:** A textura, estrutura e heterogeneidade do solo (ex.: argiloso, arenoso, siltoso, com blocos rochosos).

- **Profundidade Investigada:** A zona de interesse (superficial, subsuperficial, zona saturada).
- **Precisão Exigida:** Nível de exatidão dos resultados necessário para o projeto.
- **Cronograma e Orçamento:** Recursos disponíveis para a execução dos ensaios.
- **Reprodutibilidade Esperada:** A consistência dos resultados em diferentes pontos e condições.
- **Normativa:** Os ensaios de permeabilidade deverão apresentar: metodologia empregada (ex.: NBR 17076, ASTM D3385 ou Boletim ABGE nº 04), tempo de infiltração, data, condições climáticas, perfis verticais solo/rocha e planta de locação georreferenciada dos pontos amostrados.

3. MATRIZ COMPARATIVA DE METODOLOGIAS DE ENSAIOS EM CAMPO

A tabela a seguir apresenta uma visão comparativa das metodologias mais comuns, auxiliando na seleção do método mais apropriado:

Método	Solo Ideal	Profundidade (m)	Tempo de Ensaio	Custo Relativo	Norma Aplicável
ASTM D3385 (Anel Duplo)	Arenoso a Siltoso	0,3 – 0,6	2 – 4 h	Baixo	ASTM D3385
NBR 17076 (Percolação)	Silte-argiloso	0,6 – 1,0	4 – 6 h	Baixo	NBR 17076:2024
Carga Variável (Poço)	Argila/Silte	5 – 15	1 – 3 dias	Médio	ASTM D5084, Hvorslev (1951)
Permeômetro de Guelph	Variado	0,6 – 2,0	2 – 4 h	Médio-Alto	Reynolds & Elrick (1986)
Porchet (Superfície)	Superficial	0,3 – 0,5	1 – 2 h	Muito Baixo	ISO 21282:2019 (correlato)

4. INVESTIGAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO E DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA SANITÁRIA

A verificação do nível do lençol freático (nível do aquífero livre) é uma etapa complementar obrigatória para o dimensionamento de sistemas de infiltração de efluentes, conforme NBR 13969 e NBR 17076. A terminologia correta é “nível do lençol freático”,

referindo-se à cota absoluta, enquanto “profundidade do lençol freático” refere-se à distância da superfície do terreno até esse nível.

- **Métodos recomendados:**

- Observação direta em furos ou poços de monitoramento (após estabilização de 24-48 h), conforme NBR 9603 – Medição de Nível d’Água em Poços.
- Consulta a bancos de dados (ex.: SIAGAS/CPRM, ANA, SEMA-MT para dados de poços licenciados).
- Entrevistas e inspeções locais (cisternas, cacimbas, poços vizinhos) com devido registro.

Distância vertical mínima:

- Recomenda-se uma distância mínima de 1,5 m entre o fundo da unidade de infiltração e o nível máximo esperado do lençol freático. Essa medida assegura:
 - Filtragem e biodegradação natural do efluente na zona não saturada.
 - Proteção da qualidade da água subterrânea.
 - Condições aeróbias adequadas ao solo.

Nota: Para a **SEMA-MT**, a aceitação da distância mínima de 1,5 m deve ser validada caso a caso, em conformidade com as diretrizes específicas do órgão para o estado de Mato Grosso.

Importante ressaltar que a presença ou ausência do aquífero livre (lençol freático) elevado não impede a realização dos ensaios de infiltração, apenas deve ser considerada na análise final e na concepção do sistema.

4.1 ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA MEDIÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

A determinação do nível do lençol freático é fundamental na caracterização geotécnica e hidrogeológica.

De modo geral, a medição do nível freático realizada ao final do período chuvoso representa a condição de máxima recarga, fornecendo o cenário mais conservador para o projeto. Contudo, essa época de medição, embora importante, não é imperativa. A determinação do nível do lençol freático pode ser obtida de outras fontes e métodos tecnicamente aceitos, tais como:

- Poços tubulares ou de monitoramento existentes no entorno, com dados disponíveis em cadastros públicos (SIAGAS/CPRM, ANA, SEMA-MT, ou estudos ambientais anteriores).
- Informações fornecidas por usuários locais, com observações de poços, cisternas ou cacimbas e histórico de variação do nível d’água.

- Dados e informações técnicas constantes em estudos hidrogeológicos regionais, relatórios ambientais ou perfis geológicos disponíveis.
- Mediçãoes complementares temporárias, por meio de furos de observação ou piezômetros, conforme metodologia da NBR 9603.

Assim, a caracterização hidrogeológica pode ser feita de forma direta ou indireta, sem que o período do ano constitua fator impeditivo para a execução dos ensaios.

Importante: A existência de variações sazonais do nível do lençol freático não inviabiliza a realização dos estudos em outras épocas do ano; contudo, os ensaios e medições deverão ser realizados, **preferencialmente**, ao final do período chuvoso, de modo a representar a condição de máxima recarga e o nível mais elevado do aquífero livre.

Caso os estudos sejam executados fora desse período, o responsável técnico deverá apresentar análise comparativa assinada por profissional legalmente habilitado, demonstrando o nível d'água encontrado no momento da medição e a previsão do nível máximo esperado no período de maior saturação.

Esse estudo deverá considerar, no mínimo:

- a data da execução dos ensaios e o histórico das precipitações médias mensais da região;
- a estimativa de variação do nível freático em função do balanço hídrico local;
- e as características físico-hídricas do solo, incluindo textura, estrutura e porosidade em todos os horizontes de interesse, até profundidade compatível com a implantação do dispositivo de infiltração.

Para exemplificar, em sistemas que envolvam escavações de até 3,0 m (como valas de infiltração, filtros de percolação, sumidouros, cemitérios ou bases de células de aterros sanitários), recomenda-se a caracterização completa dos horizontes do solo até, no mínimo, 4,5 m de profundidade — ou seja, 1,5 m abaixo da base do dispositivo projetado —, assegurando a adequada avaliação da zona não saturada e da distância de segurança sanitária.

4.2 PROTOCOLO DE MEDIÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

Para garantir a confiabilidade dos dados de nível do lençol freático, recomenda-se a adoção do seguinte protocolo:

- **Número Mínimo de Pontos:** Perfuração de, no mínimo, 3 poços ou piezômetros por área de estudo representativa, exceção aceita, em caso de solo impenetrável devidamente justificado.

- **Tempo de Estabilização:** Medição após estabilização da perfuração, ou segundo a metodologia estabelecida na norma utilizada.
- **Frequência de Medição:** Recomenda-se um monitoramento semestral para caracterizar a sazonalidade do nível freático, caso o ensaio não tenha ocorrido no período chuvoso.
- **Documentação:** Registro de cota (m), data e hora da medição, método utilizado e identificação do operador.
- **Validade de Dados Históricos:** Dados com mais de 3 anos de antiguidade devem ser validados com novas medições ou comparados a séries históricas robustas.
- **Fontes de Informação:** Além das medições *in situ*, consultar bancos de dados como SIAGAS/CPRM, Agência Nacional de Águas (ANA) e SEMA-MT, quando disponíveis.
- **Profundidade da sondagem:** Sempre que possível, as sondagens devem atingir a zona saturada, com prolongamento de pelo menos 2 metros abaixo do nível freático, salvo impedimento técnico devidamente justificado. Nos casos em que não for possível interceptar o nível freático, a sondagem deverá ser executada até no mínimo 10 metros e/ou 3 metros abaixo da profundidade de interesse do estudo, isto é, abaixo da cota correspondente à base prevista do dispositivo ou estrutura a ser implantada, garantindo a adequada avaliação das condições geotécnicas e de permeabilidade do subsolo na faixa crítica de influência do empreendimento.

5. FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA PARA A REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS EM QUALQUER ÉPOCA DO ANO

Os ensaios de infiltração devem ser aceitos e válidos fora do período chuvoso considerando os seguintes pontos:

1. **Propriedades Intrínsecas do Solo:** As propriedades medidas (coeficiente de permeabilidade - K, e taxa de infiltração básica) são intrínsecas ao solo, determinadas pela sua estrutura, textura e porosidade primária, as quais não variam significativamente de forma sazonal. No entanto, a macroporosidade (canais de raízes, fissuras) e a umidade antecedente podem afetar as leituras iniciais. As normas preveem a etapa de pré-saturação precisamente para neutralizar este efeito.
2. **Pré-saturação Normativa:** A etapa de pré-saturação, prevista em normas (ex.: NBR 17076, ASTM D3385), garante que o ensaio ocorra sob condições controladas de saturação, independentes da umidade natural ou da época do ano, permitindo a obtenção da taxa de infiltração básica (ou constante).
3. **Nível do Lençol Freático como Parâmetro Auxiliar:** O nível do aquífero livre (lençol freático) é um parâmetro auxiliar de projeto e não interfere na validade do ensaio de

infiltração em si, pois este se realiza na zona não saturada. Sua avaliação serve para garantir distâncias de segurança e não para validar o ensaio, e podem ser avaliados e se necessário corrigidos durante o processo de licenciamento, com outras campanhas de campo.

4. **Aspectos Operacionais:** A execução dos ensaios em períodos secos favorece a acessibilidade ao local, a segurança da equipe e o controle do procedimento, sem comprometer a representatividade dos resultados. Ressalva: em solos muito firmes ou com coesão elevada, pode ser necessário um abrandamento prévio do solo para permitir a execução correta da perfuração e pré-saturação.
5. **Amostragem Espacial:** A validade e representatividade dos resultados são significativamente aprimoradas com uma amostragem espacial adequada.

As sondagens e ensaios deverão ser executados em pontos representativos das diferentes cotas topográficas (máxima, intermediária e mínima) e distribuídos conforme a área total, sendo no mínimo 3 sondagens até 1,5 ha, acrescendo-se 1 sondagem por hectare adicional, ou avaliado a partir de justificativa técnica pelos consultores;

Portanto, ensaios de infiltração podem ser realizados em qualquer época do ano, desde que:

- seja executada a saturação prévia conforme norma aplicável;
- o nível do lençol freático seja determinado e documentado, e se necessário reavaliado em período subsequente, desde que seja possível corrigir sistemas e dispositivos de controle ambiental previstos;
- o método adotado seja tecnicamente adequado ao tipo de solo e ao objetivo do estudo;
- a amostragem espacial seja representativa da área.

6. CONFORMIDADE NORMATIVA DE REFERÊNCIA

A tabela abaixo sumariza normas e requisitos relevantes, sua aplicação e a necessidade de validação adicional com a SEMA-MT para requisitos específicos do Estado:

Norma/Requisito	Aplicação	Validação SEMA-MT Necessária?
NBR 17076	Projeto de sistemas de tratamento de esgoto sanitário (inclui ensaios de percolação)	Sim (aceitação como norma de referência)

Norma/Requisito	Aplicação	Validação SEMA-MT Necessária?
NBR 7229	Projeto e execução de sistemas de tanques sépticos (Obs.: cancelada pela NBR 17076:2024)	(substituída, mas histórica), podendo ser validada, mas não recomendada.
NBR 13969	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes	Sim (para sistemas complementares e drenos) (substituída, mas histórica), podendo ser validada, mas não recomendada.
NBR 9603:2016	Sondagem - Medição do nível de água em poços de observação	Não (norma técnica de procedimento)
NBR 10844	Instalações prediais de águas pluviais	Não (para projetos de drenagem pluvial)
ASTM D3385	Ensaio de Infiltrômetro de Anel Duplo	Sim (aceitação de norma internacional), mas recomendada para área de agronomia
ASTM D2434/D5084 /D5093	Ensaios de permeabilidade em campo e laboratório (carga constante/variável/tensão)	Sim (aceitação de normas internacionais)
ISO 21282	Qualidade do solo - Determinação da condutividade hidráulica e retenção de água	Sim (aceitação de norma internacional)
Distância Mínima Lençol/Sistema	1,5 m entre fundo do sistema e nível máximo do lençol freático	Sim (a ser validado durante a análise do processo, a depender das condições locais)
Densidade de Amostragem	$n \geq 3$ furos/hectare (ou conforme homogeneidade da área)	Sim (a ser validado durante a análise do processo, a depender das condições locais)

7. CONCLUSÃO

Conclui-se que:

1. A taxa de infiltração e o coeficiente de permeabilidade (K) são propriedades físico-hídricas intrínsecas do solo e podem ser determinados em qualquer estação do ano, desde que os ensaios sejam precedidos da etapa de pré-saturação conforme as normas técnicas aplicáveis.
2. A verificação do nível do lençol freático é etapa complementar e obrigatória para o dimensionamento de sistemas de infiltração, mas não limita a realização dos ensaios de campo, desde que sua determinação seja realizada e documentada por métodos adequados e fontes confiáveis.
3. Há diversas metodologias reconhecidas e normatizadas, entre elas: NBR 17076, NBR 13969, ASTM D3385, ASTM D2434/D5084, ISO 21282 e as metodologias de Reynolds & Elrick (Guelph Permeameter e Tension Infiltrometer). A seleção da metodologia deve ser justificada tecnicamente.
4. Restringir os ensaios de infiltração e permeabilidade a períodos chuvosos não encontra respaldo técnico nem normativo, podendo, inclusive, comprometer a qualidade das medições devido a condições operacionais adversas.

Ressalva Importante:

Esta Nota Técnica não dispensa a validação prévia pela SEMA-MT quanto à aceitação de ensaios realizados fora do período chuvoso para processos de licenciamento específicos. Recomenda-se que a metodologia proposta seja protocolizada e aprovada previamente pelo órgão ambiental competente.

Assim, os ensaios de infiltração e permeabilidade são válidos, representativos e tecnicamente aceitos em qualquer época do ano, desde que conduzidos conforme metodologia apropriada, com registro das condições locais, com amostragem espacial adequada e com determinação consistente do nível do lençol freático, assegurando a confiabilidade dos resultados e a proteção dos recursos hídricos subterrâneos.

9. REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 17076:2024. **Projeto de sistemas de tratamento de esgoto sanitário – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2024.
- ABNT NBR 7229:1993. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro, 1993. (Nota: Cancelada em 2024 e substituída pela NBR 17076:2024).

- ABNT NBR 9603:2016. **Sondagem - Medição do nível de água em poços de observação.** Rio de Janeiro, 2016.
- ABNT NBR 10844:2015. **Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT NBR 13969:1997. **Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes - Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997.
- ASTM D2434. **Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head).** ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019.
- ASTM D3385. **Standard Test Method for Infiltration Rate of Soils in Field Using Double-Ring Infiltrometer.** ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018.
- ASTM D5084. **Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter.** ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.
- ASTM D5093. **Standard Test Method for Field Measurement of Infiltration Rate Using a Double-Ring Infiltrometer with a Sealed Inner Ring.** ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.
- CONAMA Resolução 413:2009. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de tratamento e destinação final de resíduos sólidos e dá outras providências.** Brasília, DF, 2009.
- HVORSLEV, M. J. **Time lag and soil permeability in groundwater observations.** Vicksburg, Miss.: Waterways Experiment Station, Corps of Engineers, U.S. Army, 1951.
- ISO 21282:2019. **Soil quality – Determination of hydraulic conductivity and water retention – Estimation from unsaturated hydraulic conductivity data by a retention function.** International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2019.
- REYNOLDS, W. D., ELRICK, D. E. **A method for simultaneous in situ measurement of field-saturated hydraulic conductivity, sorptivity and the alpha-parameter from the disc infiltrometer.** Soil Science Society of America Journal, v. 54, n. 4, p. 1265-1273, 1990.
- REYNOLDS, W. D.; ELRICK, D. E. **In situ measurements of field-saturated hydraulic conductivity, sorptivity, and the alpha-parameter using the Guelph permeameter.** Soil Science, v. 141, n. 6, p. 446-455, 1986.
- SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas). **Serviço Geológico do Brasil – CPRM.** Disponível em: <https://siagas.cprm.gov.br>. Acesso em: [22/10/2025].

- ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico). **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)**. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br>. Acesso em: [22/10/2025].
- SEMA-MT (Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso). **Portal do Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <https://www.sema.mt.gov.br>. Acesso em: [22/10/2025].

APÊNDICE A - CHECKLIST DE EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO E PERMEABILIDADE EM CAMPO

Este checklist visa auxiliar profissionais e empreendedores na verificação da conformidade na execução de ensaios de infiltração e permeabilidade, garantindo a qualidade e aceitabilidade dos resultados.

PROJETO E PLANEJAMENTO

- Objetivo do estudo claramente definido (ex: dimensionamento de sistema séptico, avaliação de drenagem).
- Metodologia selecionada (ex: NBR 17076, ASTM D3385) e justificada tecnicamente para o tipo de solo e objetivo.
- Localização dos pontos de ensaio definida e georreferenciada.
- Número de pontos de ensaio compatível com a área e homogeneidade do solo ($n \geq 3$ furos/hectare, ou conforme estudo específico).

EXECUÇÃO DO ENSAIO

- Perfuração dos furos realizada conforme as dimensões e profundidades especificadas pela norma.
- Preparação do furo adequada (limpeza do fundo, proteção das paredes).
- Pré-saturação do solo realizada conforme o tempo e volume de água exigidos pela norma.
- Equipamento utilizado em bom estado de conservação e calibrado (réguas graduadas, cronômetro, balde volumétrico, etc.).
- Medição realizada/s em intervalos de tempo padronizados, com leituras repetidas (mínimo 3 leituras por furo) até a estabilização da taxa.
- Registro detalhado de todas as etapas (horários, leituras, volume de água, anomalias).
- Fotodocumentação de cada ponto de ensaio e das etapas críticas da execução.

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

- Determinação do nível do lençol freático no local do ensaio.

- Origem do dado de nível freático documentada (medição *in situ*, poços de monitoramento, bancos de dados, etc.).
- Validade do dado de nível freático verificada (preferencialmente dados < 3 anos, ou série histórica).
- Consideração da sazonalidade do nível freático, especialmente se a medição não foi no período de maior recarga.

PÓS-CAMPO E RELATÓRIO TÉCNICO

- Dados brutos e cálculos apresentados no relatório técnico.
- Interpretação dos resultados realizada por profissional habilitado.
- Conclusões claras e objetivas sobre a adequabilidade do solo para a finalidade.
- Identificação do Responsável Técnico (RT) pela execução e interpretação do ensaio, com devido registro no conselho de classe (CREA/CAU).
- Relatório assinado e com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT).
- O relatório técnico deverá conter declaração conclusiva do responsável técnico quanto à viabilidade da instalação e ao risco potencial de contaminação do lençol freático.

PRODUTOS CARTOGRÁFICOS MÍNIMOS

- planta planialtimétrica com cotas e pontos de ensaio;
- mapa potenciométrico;
- carta imagem com poços de monitoramento;
- mapa de risco/erosão (quando aplicável).

Cuiabá-MT, 18 de novembro de 2025.