

APOIO AO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO NO BRASIL

A FVD – Fundação Victor Dequech, entidade sem fins lucrativos, criada em 2001, apoia e incentiva ações e projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico e Inovativo no Brasil.

Com foco na pesquisa e engenharia mineral -- bem como nas áreas de energia, óleo e gás, meio ambiente e tecnologias a elas relacionadas -- a FVD sente-se plenamente honrada por apoiar a ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental na edição de suas Diretrizes, Guias, Manuais, Boletins e outros documentos assemelhados, agora como Normas Técnicas dessa conceituada associação.

A FVD e a ABGE estão irmanadas no esforço para a educação e a capacitação continuada, que proporcionam qualificação, habilidades e competências de empresas e de profissionais, contribuindo assim com o desenvolvimento e a melhoria da qualidade de vida em nosso país.

Cumprimentamos a todos os participantes dessa iniciativa pioneira.

Antonio de Padua Vieira Chaves
Diretor Presidente da FVD



Rua São Vicente, 255. Bloco B
Bairro Olho D'água - Belo Horizonte, Minas Gerais,
Brasil. CEP 30.390-570.
Tel. +55 31 3288-1742 | www.fvd.org.br



NORMA DA ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE
ENGENHARIA E AMBIENTAL

NÚMERO DE REFERÊNCIA:
NORMA ABGE 103/2023
1ª Edição, 2023

SONDAGEM À PERCUSSÃO

NORMA ABGE 103
1ª Edição, 2023

ABGE — AJUDANDO AS EMPRESAS A TRABALHAREM MELHOR



Copyright 2023. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – ABGE
Todos os direitos reservados a ABGE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Norma ABGE 103/2023 : sondagem à percussão. -- 1. ed. -- São Paulo : ABGE, 2023. Vários colaboradores. Bibliografia. ISBN 978-65-88460-12-2 1. Geotecnia 2. Investigações geológicas 3. Investigações geotécnicas 4. Normas técnicas. CDD-624.15 -624.151 23-159481
--

Índices para catálogo sistemático:

1. Geotecnia 624.15
2. Geologia de engenharia 624.151

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Sugestão de referência bibliográfica:

NORMA ABGE 103/2023. Sondagem à percussão. Vários colaboradores. 1ª Edição.
São Paulo: ABGE, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL – ABGE
Av. Prof. Almeida Prado, 532, Prédio 59. Cidade Universitária, São Paulo, SP CEP 05508-901
www.abge.org.br – abge@abge.org.br
Fones: (11) 3767.4361 (11) 9.8687.6560

A ABGE e todos os colaboradores, revisores, coordenadores, autores e editor participantes dessa Norma ou de artigos e livros utilizados como referência bibliográfica, não possuem responsabilidade de qualquer natureza por eventuais danos ou perdas pessoais ou de bens originados do uso da presente publicação. Aqueles que usam essa publicação são responsáveis por tomar suas próprias decisões quando aplicarem as informações aqui fornecidas e as cotejarem e harmonizarem com outras. Críticas e contribuições devem ser encaminhadas a Secretaria Executiva da ABGE:
abge@abge.org.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. FINALIDADE	6
2. DEFINIÇÃO	6
3. IDENTIFICAÇÃO.....	6
4. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS PARA SONDAÇÃO MANUAL.....	7
5. EXECUÇÃO DA SONDAÇÃO MANUAL	8
6. ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRONIZADO – SPT MANUAL	11
7. ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO	13
8. AMOSTRAGEM	14
9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	17
10. ENSAIO DE SPT MECANIZADO COM MEDIDA DE TORQUE	19
11. PLANEJAMENTO E DIGITALIZAÇÃO EM UMA CAMPANHA DE SONDAÇÕES.....	21
12. PRINCIPAIS PARTICIPANTES.....	21
13. REFERÊNCIAS.....	23
14. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E DIRETIVAS.....	23
ANEXO 1 – EQUIPAMENTOS, BOLETINS, PERFIL (LOG) E ILUSTRAÇÕES.....	25
ANEXO 2 – DIRETRIZES AGS BR – SONDAÇÕES À PERCUSSÃO	33
AGS BR Diretriz SP 01/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Programação dos serviços.....	33
AGS BR Diretriz SP 02/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Execução dos Serviços	43
AGS BR Diretriz SP 03/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Descrição e Classificação das Amostras	56
AGS BR Diretriz SP 04/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Entrega dos Resultados	66

APRESENTAÇÃO

Essa Norma trata das “Sondagens à percussão” e destina-se aos diversos protagonistas envolvidos em “Investigações geológico – geotécnicas para obras de infraestrutura”, como são os casos de proprietários de obras, investidores, construtoras, empresas executoras de serviços geológico-geotécnicos de campo e de laboratório, projetistas, consultores e encarregados de fiscalização.

A presente publicação utilizou, como referência básica o livro “Investigações geológico-geotécnicas – Guia de Boas Práticas”, publicado pela ABGE em 2021. Trata-se, objetivamente, da individualização de um dos temas tratado no livro 3 – “Manual de sondagens”, que faz parte daquele Guia. Portanto, a base da presente Norma consolida uma documentação já consagrada no meio técnico, com adequações e atualizações feitas pelo Editor e revisores.

A Norma ABGE possui formato próprio, mas semelhante ao publicado por entidades civis e associações técnicas e profissionais, nacionais ou estrangeiras, como ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), ASTM (American Society for Testing and Materials), API (American Petroleum Institute), ISO (international Organization for Standardization), ASCE (American Society of Civil Engineering), CDA (Canadian Dam Association), IAEG (International Association for Engineering Geology and the Environment), dentre outras. Essas entidades publicam Normas (Standards), Diretrizes (Guidelines), Boletins (Bulletins), Regras (Codes) e outros documentos assemelhados, com a finalidade de ajudar empresas e profissionais a trabalharem melhor.

As normas e as publicações técnicas editadas pelas entidades acima citadas, assim como a presente NORMA ABGE, são de aceitação voluntária. A sua aplicação somente passará a ter caráter vinculante no plano legal/normativo, caso seja reconhecida e de alguma forma chancelada/acolhida pelo poder público (por exemplo, se a adoção de alguma NORMA ABGE for exigida ou referida por algum dispositivo legal); e, no plano privado, caso seja mencionada em um contrato como norma a ser observada pelas partes no cumprimento de suas obrigações (Passini & Alvares Sociedade de Advogados, 2021).

Sugerimos que os usuários das informações dessa publicação a cotejem e a harmonizem com outras sobre o mesmo tema, assim possibilitando maior consistência nos termos de referências e contratos e maior eficácia, segurança e economicidade nos estudos, projetos e obras.

Agradecimentos aos sócios, às empresas patrocinadoras da ABGE e a todos que apoiaram e colaboraram com a presente publicação, em especial aos participantes das edições históricas do “Manual de Sondagens”, anos de 1971, 1977, 1990, 1999 e 2013 e do livro “Investigações geológico-geotécnicas – Guia de Boas Práticas”, de 2021.

João Jeronimo Monticelli

Editor

Fábio Soares Magalhães

Presidente da ABGE – Gestão 2023-2024

1 FINALIDADE

A sondagem à percussão visa:

- identificar os estratos do solo (até o impenetrável ao avanço com trépano) e coletar amostras deformadas e semideformadas para caracterização e ensaios geotécnicos e geoambientais;
- realizar ensaios de penetração padronizado (SPT) e, eventualmente, medir outros parâmetros de resistência mecânica do solo *in situ* (torque, por exemplo);
- investigar a profundidade e variação do nível d'água e, caso desejável, executar ensaio de infiltração de água (avaliação da permeabilidade) e aproveitar o furo para instalação de instrumentação geotécnica e geoambiental.

2 DEFINIÇÃO

Sondagem a percussão é um método de investigação de solo cujo avanço da perfuração é feito por meio de trado ou de lavagem, sendo utilizada a cravação de um amostrador para a medida de índices de resistência à penetração, obtenção de amostras, determinação do nível d'água e execução de vários ensaios *in situ*. É possível, ainda, no final do ensaio à penetração, medir o torque para ruptura da amostra e instalar instrumentação ao final da perfuração.

3 IDENTIFICAÇÃO

As sondagens a percussão deverão ser identificadas pelas letras **SP**, seguidas de número indicativo. Em cada obra, o número indicativo deverá ser sempre crescente, independentemente de local, fase ou objetivo da sondagem. Sugere-se utilizar diferentes centenas na numeração para as diversas estruturas da obra. Exemplos: vertedouro: SP 101, SP 102, SP 103...; barragem de terra:

SP 201, SP 202, SP 203...; eclusa: SP 401, SP 402, SP 403... Viaduto km 35: SP 501, SP 502, SP 503...

Quando for necessária a execução de mais de um furo em um mesmo ponto de investigação, os furos subsequentes terão a mesma numeração do primeiro, acrescida das letras A, B, C etc.

No caso de prosseguimento da sondagem pelo método rotativo ou na alternância entre os métodos percussivo e rotativo, deverão ser empregadas as letras SM (sondagem mista) para identificar a sondagem.

4 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS PARA SONDAGEM MANUAL

- a) O Executor deverá fornecer equipamentos e ferramentas para a execução de sondagens com até 40 m de profundidade (ou 50 m, ou outra profundidade), que atendam à programação e às especificações estabelecidas no contrato de serviços.
- b) Os equipamentos e ferramentas constarão dos seguintes elementos principais: tripé com roldana; guincho mecânico, ou moitão; trado concha e helicoidal; hastes e luvas de aço galvanizado; alimentador de água; cruzeta, trépano e “T” de lavagem; barriletes amostradores e peças para sua cravação; martelo com 65 kg e guia; tubos de revestimento; torquímetro; bomba d’água; abraçadeiras para revestimento; abaixadores e alçadores para hastes, saca-tubos; bomba-balde (baldinho com válvula de pé); chaves de grifo; metro ou trena; recipientes herméticos (tipo copo) para amostras; sacos plásticos transparentes de alta resistência; etiquetas para identificação; medidor de nível d’água e outros.
- c) As peças de avanço da sondagem deverão permitir a abertura de um furo com diâmetro máximo de 100 mm (4”), até atingir o nível de água. Abaixo do NA devem-se utilizar tubos de revestimento com diâmetro nominal interno de 63,5 mm (2.1/2”), emendado por luvas com comprimentos de 1 m e/ou 2 m.

- d) As características das hastes de perfuração, cravação do amostrador padrão e o ensaio de lavagem por tempo deverão ser idênticas para todos os equipamentos, durante todo o serviço de sondagem numa mesma obra. O trépano, ou peça de lavagem, deve ser uma peça de aço, com diâmetro nominal de 25 mm, terminada em bisel com largura mínima de 62 mm (+ ou - 5 mm), dotada de duas saídas laterais para a água e comprimento mínimo de 20 cm.
- e) Para os ensaios penetrométricos, as hastes deverão ser do tipo Schedule 80, retilíneas, com 25,4 mm (1”) de diâmetro interno e dotadas de roscas em bom estado, que permitam firme conexão com as luvas, e massa de aproximadamente 3 kg/m. Quando acopladas, as hastes deverão formar um conjunto retilíneo.
- f) O Executor deverá dispor de hastes com comprimentos de 1m e/ ou 2m, a fim de facilitar as operações de início do furo e evitar emendas sucessivas em maiores profundidades.
- g) Os barriletes amostradores **tipo Raymond, mais conhecidos como barriletes SPT**, deverão estar em bom estado, com roscas e pontei-ras perfeitas e firmes, sem apresentar fissuras.
- h) O trépano deverá estar em bom estado, com extremidade cortante sempre afiada.

5 EXECUÇÃO DA SONDAGEM MANUAL

- a) A sondagem deverá ser iniciada após a limpeza de uma área que permita o desenvolvimento de todas as operações sem obstáculos e a abertura de um sulco ao seu redor para desviar as águas de enxurradas. Quando for necessária a construção de uma plataforma, esta deverá ser totalmente assoalhada e cobrir, no mínimo, a área delimitada pelos pontos de fixação do tripé. Nos centros urbanos, deve-se montar uma estrutura que permita o total confinamento da equipe e dos equipamentos na área em que será executada a

sondagem, que garanta segurança aos transeuntes e condições de trabalho à equipe.

- b) Junto ao local de execução do furo, deverão ser cravados um piquete e uma estaca com a identificação da sondagem. O piquete servirá de ponto de referência para medidas de profundidade e para amarração topográfica.
- c) As sondagens deverão ser iniciadas utilizando-se o trado concha até onde possível, passando-se a utilizar o trado helicoidal quando se tornar impossível o avanço com o trado concha.
- d) A perfuração acima do lençol freático deverá ser feita com trado, exceto no caso de se encontrar material impenetrável à perfuração.
- e) No caso de ser atingido o nível freático, ou quando o avanço do trado helicoidal for inferior a 5 cm em 10 min de operação contínua de perfuração, poder-se-á passar para o método de percussão com circulação de água (conhecido como método de lavagem). Para tanto, é obrigatória a cravação de revestimento.
- f) Quando o avanço se fizer por lavagem, deve-se erguer o sistema de circulação de água a 30 cm a partir do fundo do furo. Durante sua queda livre, deve-se imprimir, manualmente, um movimento de rotação no hasteamento.
- g) Os detritos pesados, não carregados com a circulação de água, deverão ser retirados com bomba-balde (conhecido como baldinho), munida de válvula de pé.
- h) O controle das profundidades do furo, com precisão de 1 cm, deverá ser feito pela diferença entre o comprimento total das hastes com a peça de perfuração e a sobra delas, em relação ao piquete de referência fixado junto à boca do furo.
- i) No caso de a sondagem atingir o nível freático, a sua profundidade deverá ser anotada. Deve-se garantir a estabilização do nível d'água encontrado com leituras a cada 5 minutos, durante 30

minutos. O nível d'água estará estabilizado quando obtiver 3 leituras consecutivas em intervalos de tempos iguais.

- j) Quando ocorrer artesianismo não surgente, deverá ser registrado o nível estático; no caso de artesianismo surgente, deverão ser realizadas medidas e é preciso indicar a profundidade de interceptação da água.
- k) Os níveis d'água e as vazões deverão ser medidos todos os dias, antes do início dos trabalhos e na manhã seguinte à conclusão da sondagem. A critério da Fiscalização, a última medida poderá ser feita seis a doze horas depois de concluída a sondagem.
- l) **A paralisação da sondagem à percussão, devidamente prevista nas Especificações e nos Contratos, deverá ser fixada segundo os seguintes critérios:**
 - » sempre que atingir o impenetrável a lavagem com trépano;
 - » quando estiver prevista sua continuação pelo processo rotativo e forem atingidas as condições do item 6.l.
 - » quando atingir a profundidade especificada na programação dos serviços, levando em conta ou não o número de golpes/penetração em um ou mais ensaio, exemplos: paralisar quando atingir 20 m de profundidade; paralisar quando a sondagem ultrapassar 10 m consecutivos com NSPT maior ou igual a 30 golpes (DER SP, 2006);
 - » quando ocorrer a condição de impenetrabilidade descrita no item 6.k.
- m) Salvo orientação em contrário, imediatamente após a última leitura do nível d'água ou após o encerramento da sondagem, o furo deverá ser totalmente preenchido com solo, solo-cimento ou outro material, a critério da Fiscalização, deixando-se cravada no local uma estaca ou marcada com tinta indelével no pavimento a identificação da sondagem.

6 ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRONIZADO – SPT MANUAL

- a) O ensaio de penetração padronizado, também denominado *Standard Penetration Test* (SPT), é executado no transcorrer da sondagem a percussão com o propósito de se obterem índices de resistência à penetração do solo.
- b) O ensaio de penetração deverá ser executado a cada metro, a partir de 1 m de profundidade da sondagem, ou conforme Especificação ou orientação da Fiscalização.
- c) As dimensões e detalhes construtivos do barrilete amostrador SPT deverão estar rigorosamente de acordo com o indicado na Figura I do Anexo A. As hastes a serem utilizadas são aquelas indicadas no item 4.e. Deve-se verificar a presença de válvula esférica no barrilete antes do ensaio penetrométrico, especialmente em terrenos não coesivos ou abaixo do nível freático.
- d) O fundo do furo deverá estar limpo. Caso sejam observados desmoronamentos da parede do furo, o tubo de revestimento precisará ser cravado de tal modo que sua boca inferior fique posicionada 10 cm acima da cota do ensaio penetrométrico. Nos casos em que, mesmo com o revestimento cravado, ocorrer fluxo de material para o furo, o nível d'água no furo deverá ser mantido acima do nível do terreno por adição de água. Nesses casos, a operação de retirada do equipamento de perfuração deverá ser feita lentamente. Caso a instabilidade das paredes do furo permaneça deve-se recorrer ao uso de fluidos de estabilização, como polímeros ou similares.
- e) O ensaio de penetração consistirá na cravação do barrilete amostrador por meio do impacto de um martelo de 65 kg, caindo livremente de uma altura de 75 cm sobre a composição de hastes.
- f) O martelo para cravação do amostrador deverá possuir uma haste-guia, na qual deverá estar claramente assinalada a altura de 75

cm. Em torno da haste-guia, num recesso circular, deverá estar alojado um coxim de madeira de lei, com as fibras paralelas à haste-guia, para que o impacto com a composição não se dê diretamente entre os aços. O martelo deverá ser erguido manualmente, com auxílio de uma corda (cabo têxtil) e polia, fixas no tripé. É vedado o emprego de cabo de aço para erguer o martelo. A queda do martelo deverá ocorrer verticalmente sobre a composição, com a menor dissipação de energia possível.

- g) O barrilete deverá ser apoiado suavemente no fundo do furo, confirmando-se que sua extremidade se encontre na cota desejada e que as conexões entre as hastes estejam firmes e retilíneas. A ponteira do amostrador (bico) não poderá estar fissurada ou amassada.
- h) Colocado o barrilete no fundo, deverão ser assinalados com giz, na porção da haste que permanecer fora do revestimento, três trechos de 15 cm cada uns referidos a um ponto fixo do terreno. A seguir, o martelo deverá ser suavemente apoiado sobre a composição de hastes, anotando-se a eventual penetração observada. A penetração obtida dessa forma corresponderá a zero golpe.
- i) Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm no procedimento anterior, inicia-se a cravação do barrilete da queda do martelo. Cada queda do martelo corresponderá a um golpe e serão aplicados tantos golpes quantos forem necessários à cravação de 45 cm do amostrador, atendida a limitação do número de golpes indicados no item 6.k. Deverão ser anotados o número de golpes e a penetração em centímetros para a cravação de cada terço do barrilete; caso ocorram penetrações superiores a 15 cm (cada terço do barrilete), estas deverão ser anotadas, sem fazerem-se aproximações. Após o término de cada ensaio SPT, a sondagem será prosseguir conforme definido no item 5 até a cota do novo ensaio.
- j) O valor da resistência à penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30cm finais do barrilete amostrador.

- k) A cravação do barrilete será interrompida ao ocorrer uma das seguintes situações (ABNT NBR 6484/2020):
 - i) se em qualquer dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassar 30;
 - ii) não se observar avanço do amostrador durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo.

Nessas condições, o material será considerado impenetrável ao SPT, devendo ser anotados o número de golpes e a penetração respectiva.

- l) Atingidas as condições descritas no item anterior, os ensaios de penetração deverão ser suspensos. No caso de prosseguimento da sondagem pelo método rotativo, os ensaios SPT serão reiniciados quando, em qualquer profundidade, voltar a ocorrer material suscetível de ser submetido a esse tipo de ensaio.

7 ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO

- a) Atingido o impenetrável ao SPT (item 6.k) e havendo interesse no prosseguimento da sondagem pelo método a percussão, deve-se iniciar o processo da lavagem com ensaios de lavagem por tempo, conforme descrito no item 7.b, atendendo à limitação de avanço indicada no item 7.c.
- b) O ensaio de lavagem por tempo é utilizado numa sondagem a percussão com o objetivo de se avaliar a penetrabilidade do solo ao avanço do trépano de lavagem. Consiste na aplicação do processo definido em 5.f por 30 min, anotando-se os avanços obtidos a cada período de 10 min. O equipamento a ser utilizado é o especificado nos itens 4.d e 4.e.
- c) Quando, no mesmo ensaio de lavagem por tempo, forem obtidos **avanços inferiores a 5cm por período, em três períodos**

consecutivos de 10 min, o material será considerado impenetrável à *lavagem*.

- d) O impenetrável à lavagem por tempo, como critério para o término da sondagem a percussão, não implica na eliminação dos ensaios de penetração SPT, devendo ser observadas as condições definidas no item 6.k. No caso de o material voltar a ser penetrável, deverão ser executados ensaios SPT, conforme indicado no item 6.
- e) Não é permitida a adoção do critério de impenetrável à lavagem por tempo para término da sondagem a percussão quando estiver prevista a sua continuação pelo processo rotativo. Nesse caso, a mudança do método deve ser feita quando atingido o impenetrável aos ensaios SPT (item 6.k).

8 AMOSTRAGEM

- a) As amostras deverão ser representativas dos materiais atravessados e livres de contaminação.
- b) As amostras a serem obtidas nas sondagens a percussão serão dos seguintes tipos:
 - » amostras de barrilete amostrador SPT, com cerca de 200 g, constituídas pela parte inferior do material obtido no amostrador (bico). Sempre que possível, a amostra deve ser acondicionada mantendo-se intactos os cilindros de solo obtidos;
 - » amostras de trado, com cerca de 500 g, constituídas por material obtido durante a perfuração e coletadas na parte inferior das lâminas cortantes do trado;
 - » amostras de lavagem, com cerca de 500 g, obtidas pela decantação da água de circulação, em recipientes com capacidade mínima de 100 L. Nesse processo de amostragem, é vedada a prática de coleta do material acumulado durante o avanço da sondagem em recipiente colocado junto à saída da água de circulação;

- » amostras de baldinho, com cerca de 500 g, constituídas por material obtido na bomba-balde (baldinho com válvula de pé).
- c) Excetuando-se as amostras de barrilete, deve ser coletada, no mínimo, uma amostra para cada metro perfurado: Am 01 (1,00 - 1,45), Am 02 (2,00 - 2,42) etc. No caso de interrupção e depois retorno do ensaio, a numeração deve se referir à profundidade inicial e não ser sequencial. Ex.: Am 13 (13, 60 - 14,05). Deverão ser coletadas tantas amostras quanto forem os diferentes tipos de materiais.
- d) As amostras acondicionadas em copos (item 8.j) e sacos plásticos serão colocadas em caixas de plástico, de tipo e dimensões usados em furos rotativos de diâmetro BW. Na tampa e num dos lados menores da caixa, deverão ser anotados, com tinta indelével, os seguintes dados: número do furo; nome da obra e do cliente; local; número da caixa e número de caixas do furo (sondagem). Quando a sondagem a percussão for seguida por sondagem rotativa, deve ser utilizada caixa de amostra apropriada para o diâmetro da sondagem rotativa programada. Nesse caso, as amostras de solo poderão ser guardadas na mesma caixa onde serão acondicionados os testemunhos de rocha.
- e) As amostras serão coletadas desde o início do furo e acondicionadas na caixa, com separação de tacos de madeira ou outro dispositivo. A sequência de colocação das amostras na caixa deverá seguir a orientação da flecha constante nas caixas de plástico. A profundidade de cada trecho amostrado deve ser anotada, com caneta esferográfica ou tinta indelével, no taco do lado direito da amostra. No lado direito da última amostra do furo, coloca-se um taco adicional com a palavra “fim”.
- f) Cada metro perfurado a percussão, com exceção do primeiro, deve estar representado na caixa de amostra por duas porções de material, separadas por tacos de madeira, sendo a primeira com amostra de penetrômetro (bico e corpo do amostrador) e a segunda com amostra de trado, lavagem ou bomba-balde (baldinho).

- g) Não havendo recuperação de material no barrilete, o local da amostra na caixa deve ser preenchido com um taco de madeira com as palavras “**não recuperou**”. No caso de ser utilizado todo o material disponível para a amostragem especificada no item 8.j, coloca-se no local da amostra um taco com as palavras “**recuperou pouco**”. A não recuperação de amostra também deverá estar indicada no boletim de campo da sondagem.
- h) No caso de baixa recuperação de amostra no barrilete, deve-se dar preferência à amostragem indicada no item 8.j.
- i) Poderá ser indicado na caixa de amostras, por meio de tacos de madeira e na profundidade devida, o tipo de amostragem, isto é: trado, lavagem, penetrômetro etc.
- j) A cada ensaio de penetração, cerca de 100 g da amostra do barrilete deverão ser imediatamente acondicionados em recipientes de plástico rígido, com tampa, de maneira que o frasco fique hermético e selado com fita colante. Essa amostra deve ser identificada por etiqueta autocolante colada na parte externa do recipiente, em que constem:
- » nome da obra e do cliente;
 - » nome do local;
 - » número de sondagem;
 - » número da amostra;
 - » profundidade da amostra;
 - » número de golpes e penetração do ensaio;
 - » data;
 - » operador.

As anotações devem ser feitas com caneta esferográfica ou tinta indelével; as etiquetas devem ser protegidas com sacos plásticos contra avarias no manuseio da amostra. Esses recipientes precisam ser acondicionados em caixas apropriadas para transporte ou, de preferência, na caixa especificada no item 8.d.

- k) As caixas de amostras deverão permanecer guardadas à sombra, em local ventilado, até o final da sondagem, quando serão transportadas para o local indicado pela Fiscalização.

9 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

- a) Deverão ser fornecidas informações sobre o andamento da sondagem, no mínimo diariamente. A utilização de tecnologias digitais (ABGE Norma 100/2023 e Anexo 2 dessa Norma) permite disponibilização em tempo real das informações obtidas (24 horas), o que deve estar contido nas Especificações e em Contrato;
- b) Ao término de cada sondagem, deverá ser encaminhada à contratante cópia dos boletins de campo em que constem, no mínimo:
- » nome da obra e do cliente;
 - » número da sondagem (identificação) e localização do furo;
 - » diâmetro da sondagem e método de perfuração;
 - » cota da boca do furo, coordenadas e latitude e a longitude, conforme o Datum WGS 84;
 - » datas da execução (início e término);
 - » tabela com leitura de nível d'água com: data, hora e profundidade do furo no momento da leitura, profundidade do revestimento e observações sobre eventuais fugas de água, artesianismo etc. No caso de não ser atingido o nível d'água, devem-se anotar as palavras “furo seco”.
 - » posição final do revestimento;
 - » resultados dos ensaios de penetração, com o número de golpes e avanço em centímetros para cada terço de penetração do amostrador;
 - » resultados dos ensaios de lavagem por tempo, com intervalo ensaiado, avanço em centímetro e tempo de operação da peça de lavagem;

- » resultados dos ensaios de permeabilidade, caso constem em Contrato, com indicação do processo utilizado, posição das extremidades inferior e superior do revestimento, profundidade do furo e do trecho a ser ensaiado, diâmetro interno do revestimento e medidas de absorção d'água feitas a cada minuto, com a respectiva unidade;
 - » identificação das anomalias observadas;
 - » confirmação do preenchimento do furo após a conclusão ou, se for o caso, motivo do não preenchimento;
 - » descrição sucinta dos materiais atravessados;
 - » motivo da paralisação do furo;
 - » visto do encarregado do Executor.
- c) **Perfil de sondagem (log).** Os resultados finais de cada sondagem a percussão deverão ser apresentados num prazo máximo de 30 dias após seu término, na forma de perfis individuais na escala 1:100, e conter, além dos dados do item 9.b, valores de resistências a penetração do amostrador (NSPT), calculados e colocados em gráfico (quando assim especificado) e a descrição geológica e granulométrica tátil-visual dos materiais atravessados, feita por técnico especializado, cujo nome e assinatura e registro no CREA deverão constar nos boletins e perfis. A Norma ABGE 109/2024 – Descrição e Classificação de Sondagens descreve e atualiza com mais detalhes os procedimentos de apresentação do perfil de sondagem.

Os resultados dos ensaios de permeabilidade deverão ser apresentados no perfil individual (log) em valores numéricos: da absorção em L/min.m, da pressão em kgf/cm² e da perda d'água específica em L/min.m/(kgf/cm²), assinalados em três colunas justapostas, limitadas acima e abaixo por linhas horizontais na posição dos limites do intervalo ensaiado. A unidade da pressão pode ser expressa em MPa, porém, nesse caso, deve-se observar a equivalência: 1 kgf/cm² = 0,1 MPa.

- d) Até 30 dias após o término do último furo da campanha programada, ou outro prazo definido em Contrato, o Executor deverá entregar o relatório final, contendo:
- » texto explicativo com localização, tempo gasto, número de furos executados e total de metros perfurados, bem como outras informações de interesse e conhecimento do Executor;
 - » planta de localização das sondagens com referência topográfica ou, na sua falta, esboço com distâncias aproximadas e amarração.
- e) Todas as informações técnicas, inclusive aquelas que geraram os perfis individuais, deverão ser digitalizadas e disponibilizadas em arquivos eletrônicos disponíveis no mercado brasileiro, na forma e condições especificadas em Contrato.
- f) Nas metodologias de trabalho mais recentes, que incorporam a digitalização padronizada dos resultados de sondagens e ensaios, resultados preliminares podem ser disponibilizados praticamente em tempo real (até 24 h), possibilitando que a Projetista avalie resultados e re programe a campanha, quando conveniente.
- g) O Contrato, com base nos Termos de Referências/Especificações, deve conter a definição de a quem cabe a correlação entre os furos de sondagens (à percussão e outras investigações), bem como, se for o caso, a apresentação da modelagem geológico-geotécnica em 2D ou 3D. Consultar também a Norma ABGE 109/2004 - Descrição e Classificação de Sondagens).

10 ENSAIO DE SPT MECANIZADO COM MEDIDA DE TORQUE

A execução de sondagens à percussão mecanizada com ensaio SPT permite medir os valores máximo e residual do torque e o comprimento da penetração do amostrador, antes e após a medida do torque.

O torque, em kPa, é obtido através de leitura do instrumento denominado torquímetro, devidamente calibrado, acoplado às hastes do ensaio SPT, tanto no tipo mecanizado, como no manual.

No boletim de campo e depois no perfil da sondagem (log) deve ser lançado, na profundidade do ensaio, a fração com o numerador indicando o valor máximo de torque e o denominador o valor residual.

A execução de sondagem à percussão com SPT mecanizado é feita com a abertura do furo com o equipamento denominado *trado oco* (*hollow stem auger*). A cravação do amostrador no ensaio SPT mecanizado é feita com um equipamento automatizado, que garante sempre a mesma altura de queda do martelo. No ensaio SPT mecanizado emprega-se perfuratriz rotativa e martelo automático montado sobre chassi de esteira ou de caminhão, haste da série A ou Schedule 80, sem uso de sistema de lavagem. Ao atingir o topo rochoso, a sondagem pode ser prosseguida pelo método rotativo. Sob o aspecto geológico-geotécnico, a grande vantagem do SPT mecanizado é a cravação estática de um barrilete bipartido (13 cm de diâmetro), permitindo recuperar amostras contínuas, preservando-se as estruturas geológicas. Outra vantagem é o emprego em campanhas de investigações ambientais em terrenos contendo poluentes químicos. Por exemplo, podem-se obter amostras protegidas em tubos plásticos diminuindo, com isso, a possibilidade de contaminação. A grande limitação desse equipamento é a dificuldade da execução da sondagem em locais de difícil acesso. Nos últimos anos, ocorreram avanços na execução do SPT mecanizado no Brasil, com estudos que correlacionam os valores de SPT mecanizado e manual.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou, em 29.10.2020, a norma NBR 6484/2020. Essa Norma, além de atualizar procedimentos de execução e apresentação de resultados de sondagens de simples reconhecimento com SPT, do tipo manual, normatiza o sistema de sondagem com uso do SPT mecanizado. A ABNT publicou, também em 2020, a “NBR 16797/2020: Medida de torque em ensaios SPT durante a execução de sondagens de simples reconhecimento à percussão - Procedimentos”, contendo as informações necessárias a realização desse ensaio; e, também, a “NBR 16796/2020: Solo – Método padrão para avaliação de energia SPT”, já incorporando ensaios SPT mecanizados e aumentando a confiabilidade dos resultados do ensaio.

11 PLANEJAMENTO E DIGITALIZAÇÃO EM UMA CAMPANHA DE SONDAGENS

O ANEXO 2 contém diretrizes importantes para o planejamento de uma campanha de sondagens à percussão, segundo quatro fases de trabalho: a) Programação dos serviços, b) Execução dos serviços, c) Descrição e classificação das amostras e d) Entrega dos Resultados.

Essas diretrizes justificam a importância da digitalização e da padronização das campanhas de sondagens à percussão (tema que pode ser estendida a outros tipos de investigações geológico-geotécnicas), utilizando-se softwares disponíveis no mercado, que possibilitem intercâmbio de informações da campanha, segundo uma linguagem comum, a qualquer tempo, entre os diversos envolvidos nos serviços, principalmente Investidor, Projetista, Fiscalização e Executor. Isso adquire importância ainda maior ao longo do tempo ao assegurar: a) rapidez e eficiência, mesmo que sejam alterados os entes envolvidos durante o período de vida do empreendimento, desde os estudos iniciais, projeto, construção, operação e até o descomissionamento; e b) construção de bancos de dados.

Obs.: o ANEXO 2, assim como a “Norma ABGE 100/2023 – Investigações geológico-geotécnicas para obras de infraestrutura – Métodos e técnicas”, são resultados da cooperação da ABGE com o Grupo AGS BR (www.padraoags.com.br).

12 PRINCIPAIS PARTICIPANTES

Editor: João Jeronimo Monticelli

Revisores: Alessandro Jésus Guimarães, Carlos A. Almeida Silva, Giuliano de Mio e Ivan José Dellatim.

Coordenadores e colaboradores (profissionais e empresas) do “Manual de sondagens”, fonte da presente Norma:

1ª edição (1973): Luiz Ferreira Vaz (Coord.), Jayme de Oliveira Campos e Tetuo Nitta;

2ª edição (1977): Ricardo Fernandes da Silva (Coord.), Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Enzo Totis, Fernando Pires de Camargo, Flávio Villas Boas Gonçalves, Jayme de Oliveira Campos, João Jeronimo Monticelli, Luiz Ferreira Vaz, Nobotugo Kaji, Tetuo Nitta, Engesolos, EPT, IPT, Geotécnica e Sondotécnica; contribuição especial foi fornecida pela Hidroservice, cujos técnicos (Antonio Ribeiro Júnior, Ruy Thales Baillot, Francisco de Assis Sant’Ana Nazário, Sohrab Shayani, Hamilton de Araújo Costa, Masahito Okay, Emanuel Bonfante Demaria Júnior, Antonio Luiz Marins Lourenço, Martinho R.C. Rottmann e João Carlos B. Soares) elaboraram texto prévio.

3ª edição (1990): Edgar Serra Júnior (Coord.), Adalberto Aurélio Azevedo, Antonio Marrano, Diogo Corrêa Filho, Eraldo Luporini Pastore, Fernão Paes de Barros, Francisco Nogueira de Jorge, José Carlos Cipriani, José Henrique Figueiredo, Nestor Antonio Mendes Pereira, Ricardo Fernandes da Silva e Wilson Shoji Iyomasa.

4ª edição (1999): Wilson Shoji Iyomasa (Coord.), Antonio Marrano, Francisco Nogueira de Jorge, Tetuo Nita, Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Luiz Ferreira Vaz e Aroldo Ribeiro da Silva.

5ª edição (2013): Ivan José Delatim (Coord.), Luz Ferreira Vaz, João Jeronimo Monticelli e Elisângela Oliveira, com contribuições das empresas Fugro, Fundsolo e Alphageos e dos profissionais Ivandra Cristina Silva de Mattos, Liliane Ibrahim, Wilson Shoji Iyomasa, Ricardo Abrahão e Neyyr Cury Neto e revisão de Antonio Marrano e Edmundo Talamini Neto;

6ª edição (2020): Ivan José Delatim (Coord.), Alessandro Jésus Guimarães, colaboração de Marcelo Denser Monteiro e Ruy Thales Baillot. (Corresponde ao livro 3 da publicação “Investigações geológico-geotécnicas – Guia de boas práticas”, publicado pela ABGE, em 2021).

13 REFERÊNCIAS

Alonso, U.R. 1994. Correlação entre o atrito lateral medido com o torque e o SPT. Solos e Rochas, v.17, n. 3, p.191-194. São Paulo: ABMS.

Décourt, L.; Quaresma Filho, A.R.1994. Practical applications of the standard test complemented by torque measurements, SPT-T: presente stage and future trends. *In: International Conference on soil mechanics and foundation engineering*, 13. New Delhi. Proceedings..New Delhi: Oxford & IBH Publishing CO.PVT.ITD. v.1, p.142-146.

Marrano, A. ;Yiomasa, W. S.; Miyashiro, N. J. 2018. Investigações geotécnicas e geoambientais. Capítulo 14, V. 2, p. 274-312. *In: Oliveria, A. M. S.; Monticelli, J. J. Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.*

Monticelli, J. J. (Ed.) 2021. Investigações geológico-geotécnicas – Guia de boas práticas. Vários autores, 526 p. São Paulo: ABGE.

Passini & Alvares – Sociedade de Advogados. 2021. Parecer – Natureza das “Normas” a serem emitidas pela ABGE. Relatório de consultoria jurídica, 13 p. Disponível em www.abge.org.br

Ranzini, S. M. T; Alonso, U.R; Décourt, L. 1995. SPT-T - Standart Penetration Test – Torque. Divisão de Mecânica de Solos e Fundações da ABNT. São Paulo: Revista Engenharia nº 511.

14 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E DIRETIVAS

Cabe ao usuário da presente publicação cotejar a mesma com outras normas, diretrizes, guias, manuais, boletins técnicos, instruções e artigos técnicos, em geral, nacionais e estrangeiras, visando harmonização e melhor aplicação prática nos projetos. No presente caso, recomenda-se considerar, dentre outras, as seguintes publicações:

ABNT NBR 6502/2022: Rochas e solos – Terminologia.

ABNT NBR 6484/2020: Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

ABNT NBR 16797/2020: Medida de torque em ensaios SPT durante a execução de sondagens de simples reconhecimento à percussão – Procedimento.

ABNT NBR 16796/2020: Método padrão para avaliação de energia em SPT.

ABNT NBR 15492/2007: Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento

ABNT NBR 13441/1995: Rochas e solos – Simbologia.

DEINFRA. 1994: Instruções normativas para execução de sondagens (DER SC, Setor de Geologia: Instruções 01 a 09/1994).

DER SP. 2006a. Instrução. Estudos geológicos. IP-DE-G00/001. São Paulo: DER SP. Disponível em www.der.sp.gov.br acesso em 28.04.2023.

DER SP. 2006b. Instruções de Serviços Geotécnicos. IP-DE-GOO/002. São Paulo: DER SP. Disponível em www.der.sp.gov.br acesso em 28.04.2023.

DNIT. 2006. IPR 726: Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários – Escopos básicos/Instruções de serviços. Anexo B, IS-202: Estudos geológicos; Anexo B, IS-206: Estudos geotécnicos. 3ª Edição. Rio de Janeiro: IPR. Disponível em www.dnit.gov.br acesso em 29.04.2023.

NORMA ABGE 100/2023: Investigações geológico-geotécnicas para obras de infraestrutura – Métodos e técnicas.

NORMA ABGE 107/2023: Ensaio e cálculo da permeabilidade em solo – infiltração em furo de sondagem, ensaio em poço e cava, *slug test* e anel duplo.

NORMA ABGE 109/2023: Descrição e Classificação de Sondagens.

ANEXO 1

Equipamentos, Boletins, Perfil (log) e Ilustrações

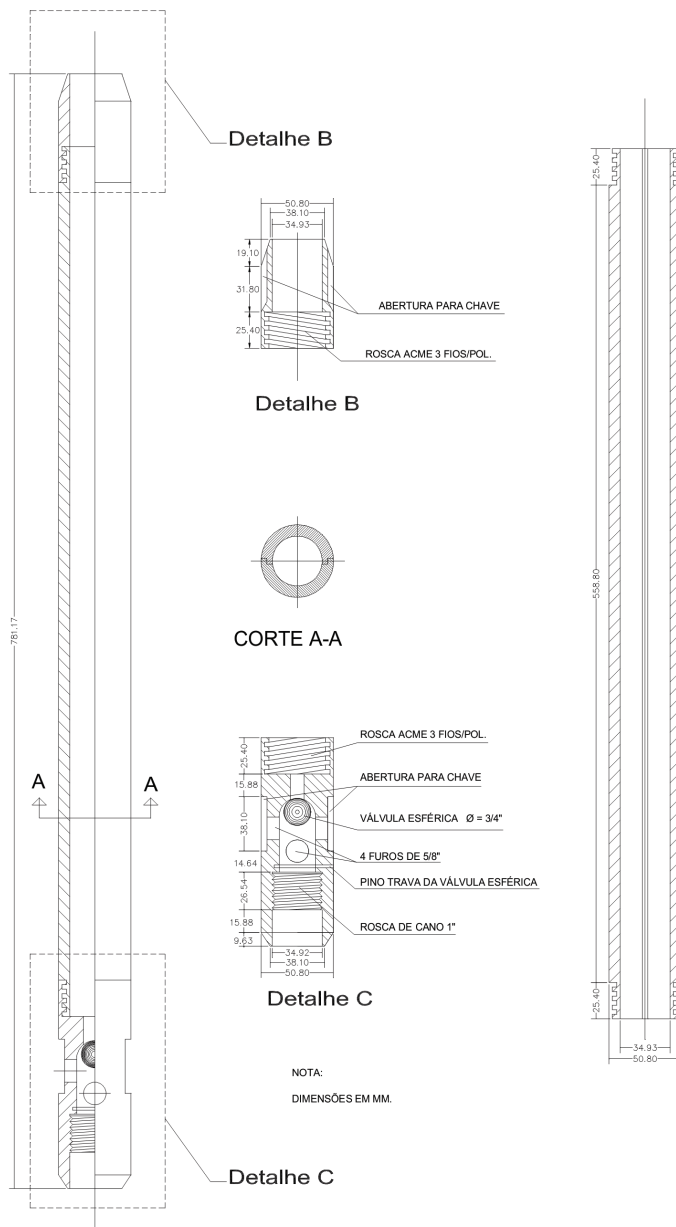


Figura 1 – Amostrador SPT tipo Raymond de 50,8 mm.

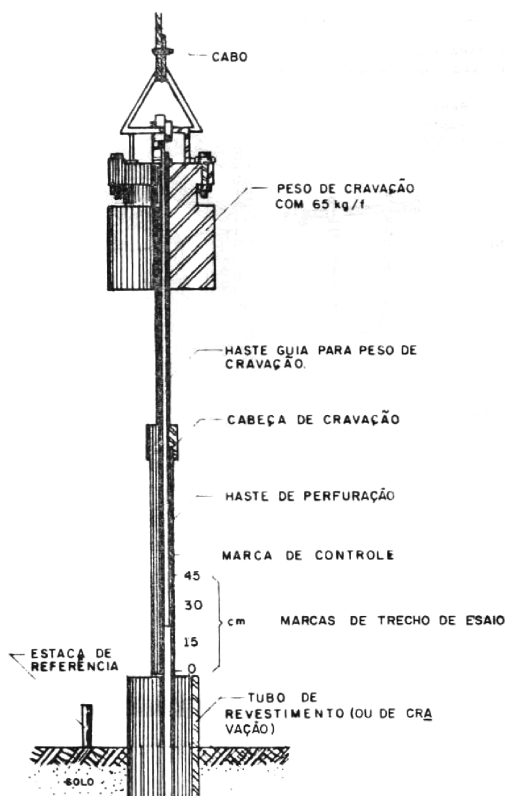


Figura 2 – Esquema de um ensaio de penetração em sondagem a percussão.



Figura 6 – Porta-cabo.



Figura 7 – Peso de cravação.

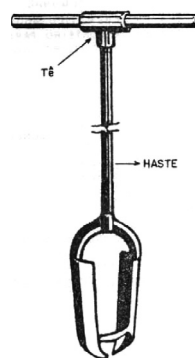


Figura 3 – Trado (Tipo concha).



Figura 4 – Trado (Tipo helicoidal ou espiral).



Figura 5 – Trépano (Tipo cunha).

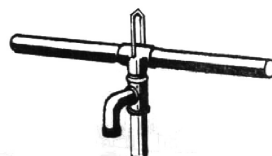


Figura 8 – Cruzeta de lavagem.

BOLETIM DE FISCALIZAÇÃO DIÁRIA

TODOS TIPOS DE SONDAGENS

CLIENTE _____ EMPREITEIRA _____ FOLHA ____ / ____

OBRA _____ TIPO DE EQUIPAMENTO _____ FURO _____

DATA ____ / ____ / ____ SONDADOR _____ TÉCNICO _____

HORÁRIO DA EMPREITEIRA _____ A _____ TRECHO PERFURADO _____ A _____ m

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO _____ A _____ TRECHO FISCALIZADO _____ A _____ m

OBS.: _____

DATA ____ / ____ / ____ SONDADOR _____ TÉCNICO _____

HORÁRIO DA EMPREITEIRA _____ A _____ TRECHO PERFURADO _____ A _____ m

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO _____ A _____ TRECHO FISCALIZADO _____ A _____ m

OBS.: _____

DATA ____ / ____ / ____ SONDADOR _____ TÉCNICO _____

HORÁRIO DA EMPREITEIRA _____ A _____ TRECHO PERFURADO _____ A _____ m

HORÁRIO DA FISCALIZAÇÃO _____ A _____ TRECHO FISCALIZADO _____ A _____ m

OBS.: _____

Modelo A – Boletim de fiscalização diária.

BOLETIM DE ENSAIO DE PENETRAÇÃO

CLIENTE _____ FIRMA EXECUTORA _____ FOLHA _____
 OBRA _____ INÍCIO ____ / ____ / ____ TÉRMINO ____ / ____ / ____ SONDAGEM _____

TRECHO (m)	ACOMPANHADO POR	ACUMULADOS		GOLPES	GOLPES ACUMULADOS	PENETRAÇÃO (cm)	PENETRAÇÃO ACUMULADA (cm)	Nº GOLPES	
		cm	%					15 cm	30 cm
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
DE _____ A _____									
TRECHO (m)	OBSERVAÇÕES SOBRE OS ENSAIOS								

Modelo C – Boletim de ensaio de penetração SPT.

Fotos ilustrativas



Sondagem a trado.



Trado concha.



Sondagem a percussão:
abertura do amostrador SPT.



Sondagem a percussão: amostrador SPT
pronto para descer no furo.



Sondagem a percussão: ensaio SPT – marcação dos trechos de 15 cm na haste.




Sondagem a percussão: ensaio SPT – cravação manual.

ANEXO 2

Diretrizes AGR BR – Sondagens à percussão

AGS BR Diretriz SP 01/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Programação dos serviços

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 1 de 10

DIRETRIZ TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP 01/2018

TÍTULO: SONDAAGEM A PERCUSSÃO (SP) – PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS.

REFERÊNCIAS:

A presente Diretriz deve ser complementada, no que não for conflitante, com:

- ABGE (2013). Manual de Sondagens. Boletim 3, 5ª Edição, São Paulo, SP.
- ABGE (2013). Diretrizes para Classificação de Sondagens – 1ª Tentativa. São Paulo, SP.
- ABGE (2012). Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2ª edição, São Paulo, SP.
- ABNT / NBR 6484 (2001). Solo – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, RJ.


OBSERVAÇÕES:

Este documento é parte integrante das Diretrizes da AGS – BR para realizar investigações geológico-geotécnicas através de sondagens a percussão e contempla:

- AGS-BR: Diretriz SP 01. Sondagens a percussão (SP) – Programação dos Serviços
- AGS-BR: Diretriz SP 02. Sondagens a percussão (SP) – Execução dos Serviços
- AGS-BR: Diretriz SP 03. Sondagens a percussão (SP) – Descrição e Classificação das Amostras
- AGS-BR: Diretriz SP 04. Sondagens a percussão (SP) – Entrega dos Resultados

REVISÃO:	DATA:	DISCRIMINAÇÃO:
RO	DEZ/2018	Emissão Inicial

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 2 de 10

ÍNDICE

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO	3
1. OBJETIVO	4
2. DEFINIÇÃO.....	4
3. PROGRAMAÇÃO DE SONDAgens.....	4
3.1 CLIENTE, PROJETISTA E EXECUTORA	4
3.2 OBRA E LOCAL.....	4
3.3 IDENTIFICAÇÃO DA SONDAGEM	5
3.4 CRITÉRIO DE PARALISAÇÃO	6
3.5 COORDENADAS E COTA	7
3.6 LATITUDE E LONGITUDE	8
3.7 LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA.....	8
ANEXO A – MODELO DE TABELA DE PROGRAMAÇÃO DE SONDAgens A PERCUSSÃO	9

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP01/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
3 de 10

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

Investigações e ensaios: correspondem aos procedimentos e técnicas de campo e laboratório de pleno conhecimento do meio técnico do país, visando obtenção de informações do meio físico de interesse ao projeto e construção de obra civil, mineira ou de controle ambiental. Investigações geológicas, geotécnicas e geoambientais correspondem a (i) levantamento de superfície (mapeamentos e inspeções de campo, principalmente, antecedidos por pesquisa bibliográfica e estudo de imagens); e, (ii) de sub superfície, do tipo direta e semi direta (poços e trincheiras, sondagens mecânicas a trado, percussão, rotativas e mistas, principalmente) e indireta (levantamentos geofísicos). Os ensaios são de dois tipos: (i) *in situ*, quando realizados nos furos das sondagens ou em amostras no campo; (ii) em laboratório, quando realizados nas amostras coletadas em instalações apropriadas para tanto. Os levantamentos geofísicos principais são: métodos elétricos, sísmicos, potenciais, perfilagens em furos de sondagens, batimetria e sonografia, estes dois últimos direcionados às áreas submersas.

Modelo geológico – geotécnico: as investigações e os ensaios são consolidados em uma modelo (com apoio de imagens bi ou tridimensionais) que sintetiza para cada fase do projeto (viabilidade, projeto básico, projeto executivo) os principais tipos de materiais e horizontes encontrados e seus respectivos parâmetros físicos e mecânicos (do maciço e das descontinuidades) de interesse ao projeto, obtidos de ensaios ou estimados com base na expertise profissional e na bibliografia. **Modelo geomecânico, modelo geológico e modelo fenomenológico** são denominações também utilizadas, este último mais comum em estudos de subsidências do terreno e geoambientais.

Boletim de campo: uma ou mais páginas, escrita ou digital, preenchida pelo sondador onde ele descreve, sob sua responsabilidade, todos os procedimentos executivos realizados em campo, inclusive como se deu a paralização do furo. Faz parte, como anexo do Boletim de Campo, a documentação fotográfica.

Perfil de sondagem ou log: página com formato padronizado -- cujo modelo e critérios de preenchimento devem ser previamente combinados entre a Projetista e o Executor da Sondagem -- que apresenta os resultados de cada sondagem. As informações geológico-geotécnicas apresentadas no perfil devem ser consideradas pontuais e representativas das condições do local onde a sondagem foi realizada.

NSPT: número de golpes para os últimos 30 cm de penetração do amostrador no ensaio padronizado Standard Penetration Test, desenvolvido por Terzaghi e Peck. O NSPT é correlacionável às condições de escavação e capacidade de suporte dos terrenos.

Fonte:

- ABGE (2012). Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia e Ambiental. 2ª Edição, São Paulo, SP.
- ABGE (2018). Geologia de Engenharia e Ambiental. Ed. Antonio Manoel dos Santos Oliveira e João Jerônimo Monticelli. Vários autores. Volumes 1, 2 e 3. São Paulo, SP



IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 4 de 10

1. OBJETIVO

Definir os critérios básicos que orientam a **Programação dos Serviços de Sondagens a Percussão (SP)**, indicando as informações necessárias e os parâmetros mínimos a serem fornecidos para as empresas de sondagem, antes da mobilização das equipes, com o intuito de minimizar dúvidas executivas e assegurar que o processo executivo transcorra de maneira adequada.

2. DEFINIÇÃO

Programação de Sondagens é a etapa sob responsabilidade do Projetista e envolve, antes da mobilização das equipes, a definição dos critérios e dos parâmetros executivos a serem adotados na execução das sondagens.

3. PROGRAMAÇÃO DE SONDAgens

É importante ressaltar que o sucesso da campanha de sondagens a percussão e o adequado desenvolvimento das suas demais etapas, conforme conceituadas nas Diretrizes AGS-BR 02, 03 e 04 (página 1), dependem diretamente da Programação.

A Programação de Sondagens deve ser encaminhada para a Empresa Executora em formato de tabela (Excel ou similar) contendo, no mínimo, todas as informações indicadas nos itens a seguir. Recomenda-se que, além da tabela, seja enviada a Empresa Executora de sondagem uma planta de locação, em formato PDF, pois esta permite complementar as informações e esclarecer eventuais dúvidas. Uma sugestão de Tabela de Programação de Sondagem a Percussão está apresentada no Anexo A.


3.1 CLIENTE, PROJETISTA E EXECUTORA

Na campanha a ser realizada para cada sondagem, deve-se indicar na tabela de programação: o nome do Cliente (Empresa Contratante), da empresa Projetista e da empresa Executora. A finalidade de incluir esses dados na tabela de programação de sondagens é para possibilitar a elaboração do Boletim de Campo e do Perfil da Sondagem (log) contendo a completa identificação das empresas envolvidas e assim garantir transparência dos envolvidos no processo.

3.2 OBRA E LOCAL

Para cada sondagem a Projetista deve indicar na tabela de programação os dados referentes ao serviço que será executado: *Obra* e *Local*. Essas informações serão utilizadas pela Empresa Executora para elaborar o cabeçalho do Boletim e Perfil (log) e orientar a execução das sondagens e a interpretação e apresentação dos resultados. Com base na identificação da Obra e do Local é possível fazer uma

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 5 de 10

estimativa das condições geológico - geotécnicas esperadas no sítio objeto das investigações, de fundamental importância ao futuro modelo geológico – geotécnico.

O campo *Obra* deve conter a informação sobre a finalidade da sondagem. O campo *Local* deve conter a informação, bem detalhada, sobre o sítio da Obra. A seguir são dados alguns exemplos

Exemplos:

Obra: Projeto de Duplicação de Rodovia

Local: Rodovia Anhanguera (SP-330) - km 011,60 ao km 012,00

Obra: Projeto da Ferrovia do Sol

Local: Aterro do km 102,60

Obra: Edifício Comercial

Local: Avenida Paulista, nº 1106 – São Paulo/SP

Obra: Estação de Tratamento de Água

Local: Avenida Faria Lima, nº 1315 – São Paulo/SP

Obra: PCH Barreiras, Município de Correntes, BA

Local: Eixo da barragem de terra

Obra: Mina de Três Pontas

Local: Mato Dentro, Município de Bento Dias, MT


Obra: Depósito de Rejeito da Mina de Três Rios

Local: Siderúrgica do Norte, Município de Urucurá, AM

3.3 IDENTIFICAÇÃO DA SONDAGEM

A *Sondagem a Percussão* é identificada pela sigla *SP*, seguida do número. Cada sondagem deve ser identificada com uma nomenclatura unívoca, ou seja, a Projetista deve, no momento da programação, se atentar para definir uma identificação numérica exclusiva para cada Obra e assim garantir que não ocorra repetição da nomenclatura de identificação na mesma Obra.

No caso de previsão de mais de uma campanha em uma mesma Obra, ou mesmo em locais diferentes de uma Obra, é conveniente separar a identificação com o uso de séries numéricas (0, 100, 200, 300...) ou, eventualmente, uma sigla que apoie a identificação. O uso de séries numéricas

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 6 de 10

é adequado e recomendado no caso de uma segunda ou mais campanhas em uma mesma Obra e Local, onde a Executora já foi mobilizada e se faz um aditivo contratual.

Exemplos:

Identificação: SP 01

Identificação: SP 101

Identificação: SP- km 117 – 01

Identificação: SP 01 BTME (*)

Identificação: SP Torre 76 (*)

Identificação: SP 01 Britador

(*) Siglas: BTME = barragem de terra da margem esquerda, Torre = número de Torre de Linha de Transmissão.


3.4 CRITÉRIO DE PARALISAÇÃO

Cabe à Projetista definir e indicar (na tabela de programação) o critério de paralisação de cada sondagem ou grupo de sondagens de uma campanha, já que tal definição está subordinada a finalidade da sondagem. O critério de paralisação refere-se às regras que a Empresa Executora deve atender para interromper a amostragem e o ensaio SPT. Os critérios de paralisação da sondagem à percussão são, basicamente, de três tipos: (i) por atingir uma profundidade especificada, considerando ou não o número de golpes/penetração no ensaio SPT; (ii) por atingir o impenetrável a lavagem com trépano, e (iii) por atingir o impenetrável na contagem de determinado número de golpes/penetração no ensaio SPT. É importante que a Projetista forneça orientações a Executora sobre os procedimentos a serem tomados no caso de se atingir o impenetrável, pois a simples constatação deste fato pode não atender as necessidades de projeto. Tal procedimento reduz a necessidade de ligações telefônicas da Executora à Projetista e atrasos na execução da campanha de sondagens.

A ABGE, em seu Manual de Sondagens, e considerando obras civis como barragens (que demandam investigar todo o perfil de intemperismo), sugere um critério de impenetrável com base no ensaio SPT: a sondagem a percussão deve ser paralisada quando a penetração do amostrador Padrão for menor que 5 cm em 10 golpes, sem computar os 5 cm iniciais; ou quando o número de golpes for maior que 50 para 45 cm de penetração do amostrador.

No caso da Projetista especificar que o avanço na sondagem a percussão passe a ser feito pela lavagem por trépano ao se configurar o impenetrável ao trado ou em decorrência do número de golpes/penetração citada anteriormente, a ABGE recomenda que se interrompa a sondagem ao se obter avanços na lavagem com trépano inferiores a 5 cm por período, em três períodos consecutivos de 10 minutos. Outros critérios de paralisação podem ser encontrados em instruções de órgãos e entidades públicas, como o DER/SP,

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 7 de 10

que em sua Instrução de Serviços Geotécnicos IP-DE-G00/002, direcionada a projeto de fundações de Obras de Arte Especiais, especifica a paralização em função do NSPT (golpes/últimos 30cm) e da concepção prévia do projeto das fundações.

Exemplos usuais de critério de paralização de SP:

Critério A (ABGE): paralisar a sondagem quando a penetração do amostrador padrão for menor que 5 cm em 10 golpes, sem computar os 5 cm iniciais.

Critério B: Paralisar quando constatar 5 metros consecutivos com NSPT (golpes / 30 cm finais) maior que 40 golpes ou quando ultrapassar 10 metros consecutivos com NSPT maior que 30 golpes, ou antes se confirmado o impenetrável a lavagem por tempo.


Critério C: Paralisar quando constatar 3 metros consecutivos com NSPT maior que 15 golpes, ou antes se confirmado o impenetrável a lavagem por tempo.

Critério D: Profundidade mínima de 15 metros; após esta profundidade paralisar a sondagem quando for constatado 5 metros consecutivos com NSPT maior que 15 golpes, ou antes em quaisquer dos casos, se confirmado o impenetrável a lavagem por tempo.

3.5 COORDENADAS E COTA

Na Tabela de Programação de Sondagens, a projetista deve informar as coordenadas e a cota da “boca dos furos” de cada sondagem. Essas informações devem ser dadas em coordenadas arbitrárias ou globais e possuir precisão topográfica centimétrica. Observa-se que os dados informados neste campo da Tabela serão utilizados pela empresa Executora para elaborar os cabeçalhos do Boletim de Campo e do Perfil (log), portanto devem receber as devidas atenções nessa etapa de Programação, sob risco de erros nas fases seguintes, principalmente no uso dos resultados das sondagens pela Projetista.

A Projetista deve informar a Executora quando houver dúvida sobre a precisão topográfica (cota e coordenadas), para que se possam tomar medidas preventivas antes da Execução dos Serviços (Ver Diretriz AGS-BR: SP 02 – Sondagens a Percussão (SP) – Execução dos Serviços).

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 8 de 10

Exemplos:

Coordenadas:
N = 270641,3430
E = 155387,7150

Cota: 822,739 m

Coordenadas:
N = 7529684,83
E = 587750,61

Cota: 752,251 m

Coordenadas:
N = 7557810.0190
E = 765259.1440

Cota: 449.379 m

3.6 LATITUDE E LONGITUDE

Para garantir um adequado armazenamento, que possibilite o georreferenciamento das campanhas de sondagem, a Projetista deve, neste campo da Tabela (Anexo A) informar a latitude e a longitude, em graus decimais e conforme o Datum WGS 84. Sugere-se que a empresa responsável pela locação topográfica encaminhe à Projetista, além das coordenadas e cotas, os pares de coordenadas globais de cada sondagem programada; e a Projetista, após a devida análise, reencaminhe os dados à Executora.

Exemplos:

Coordenadas:
Latitude = - 22,320302
Longitude = - 50,10015

Coordenadas:
Latitude = - 23,025667
Longitude = - 47,087639

Coordenadas:
Latitude = - 23,06534
Longitude = - 46,837736

3.7 LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA

No momento que a Projetista enviar a Tabela de Programação de Sondagens (Anexo A) deve, também, informar a Executora se os piquetes topográficos já foram locados. A etapa de locação é indispensável e de fundamental importância para garantir a precisão executiva das sondagens, pois são os piquetes cravados no terreno que auxiliam o sondador responsável na identificação do local exato a ser investigado.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP01/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
9 de 10

ANEXO A – MODELO DE TABELA DE PROGRAMAÇÃO DE SONDAgens A PERCUSSÃO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.


	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP01/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 10 de 10


TABELA DE PROGRAMAÇÃO DE SONDAgens A PERCUSSÃO (SP)



CLIENTE (CONTRATANTE)	PROJETISTA (EMPRESA)	EXECUTORA (EMPRESA)	OBRA	LOCAL	Identificação	CRITÉRIO DE PARALISAÇÃO	GEORREFERENCIAMENTO		COORDENADAS		
							LATITUDE	LONGITUDE	NORTE	LESTE	COTA (m)
Exemplo:											
Eletros	Engetec	SolGeo	Contorno Rodoviário – BR30	Viaduto N2	SP-10	Penetração do amostrador padrão for menor que 5 cm em 10 golpes, sem computar os 5 cm iniciais.	-21,9652	-47,8949	7568235.04	201065.92	455.50

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

AGS BR Diretriz SP 02/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Execução dos Serviços

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP02/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 1 de 13

DIRETRIZ TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz 02/2018

TÍTULO: SONDAAGEM A PERCUSSÃO (SP) – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.

REFERÊNCIAS:

A presente Diretriz deve ser complementada, no que não for conflitante, com:

- ABGE (2013). Manual de Sondagens. Boletim 3, 5ª Edição, São Paulo, SP.
- ABGE (2013). Diretrizes para Classificação de Sondagens – 1ª Tentativa. São Paulo, SP.
- ABGE (2012). Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2ª edição, São Paulo, SP.
- ABNT / NBR 6484 (2001). Solo – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, RJ.

OBSERVAÇÕES:

Este documento é parte integrante das Diretrizes da AGS – BR para realizar investigações geológico-geotécnicas através de sondagens a percussão e contempla:

AGS-BR: Diretriz SP 01. Sondagens a percussão (SP) – Programação dos Serviços


AGS-BR: Diretriz SP 02. Sondagens a percussão (SP) – Execução dos Serviços

AGS-BR: Diretriz SP 03. Sondagens a percussão (SP) – Descrição e Classificação das Amostras

AGS-BR: Diretriz SP 04. Sondagens a percussão (SP) – Entrega dos Resultados

REVISÃO:	DATA:	DISCRIMINAÇÃO:
R0	DEZ/2018	Emissão Inicial

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP02/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 2 de 13

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. EQUIPAMENTOS E CAPACITAÇÃO TÉCNICA	3
3. EXECUÇÃO DE SONDAGENS	4
3.1 NOME DO SONDADOR	4
3.2 NOME DO SUPERVISOR.....	4
3.3 DATA DE INICIO E FIM	4
3.4 CRITÉRIO DE PARALISAÇÃO	5
3.5 PROFUNDIDADE EXECUTADA	5
3.6 OBSERVAÇÃO DE CAMPO.....	5
3.7 FOTOS DA EXECUÇÃO.....	5
 ANEXO A – MODELO DE TABELA DE EXECUÇÃO DE SONDAGENS A PERCUSSÃO.	12

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
3 de 13

1. OBJETIVO

Definir os critérios básicos que orientam a **Execução dos Serviços de Sondagens a Percussão (SP)** e apresentar as recomendações e os procedimentos mínimos a serem obedecidos durante a execução das sondagens.

2. EQUIPAMENTOS E CAPACITAÇÃO TÉCNICA

O Executor deve fornecer os equipamentos necessários a execução da sondagem até a profundidade programada, em perfeitas condições de uso e de acordo com o especificado pela Projetista. O avanço da sondagem, diâmetros do furo, uso de trados concha e espiral, cravação de revestimento, coleta e acondicionamento das amostras, passagem da perfuração a trado para o método de lavagem com trépano e demais procedimentos, em especial os que se referem ao ensaio SPT e à anotação sobre o nível d'água (NA), devem ser convenientemente especificados pela Projetista. No caso de falta ou omissão na especificação sugere-se obedecer às regras dadas pela ABGE (2013) - Manual de Sondagens, Boletim 3, 5ª Edição, São Paulo, SP e a Norma ABNT/NBR 6484 (2001) – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio.

O Cliente (Empreendedor) e a Projetista devem estar conscientes da correta consideração de suas especificações em relação ao Contrato com a empresa Executora: especificações que façam determinadas exigências, como leitura do NA após 24 horas do término do furo, significam preços diferenciados daqueles em que tal exigência não seja necessária.

Os equipamentos para a realização do ensaio SPT, em especial o amostrador, o martelo de 65 kg e as hastes devem estar em perfeitas condições de uso e de acordo com as especificações padronizadas do ensaio, sendo vetado o uso de bico de amostrador com rachaduras e desgastes, hastes tortas e outras irregularidades que prejudiquem a amostragem e o resultado a ser obtido.

A equipe executora, em especial o sondador responsável, deve possuir capacitação técnica e ética comprovada na realização dos serviços. Essa equipe deve ser supervisionada por profissional da Executora que detenha habilitação e formação adequada no campo das investigações geológico – geotécnicas.

O conhecimento adequado das Referências citadas na página inicial desta Diretriz e a comprovação de serviços anteriores podem ser utilizados para atestar a capacitação da equipe executora (sondador principalmente) e do profissional supervisor.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
4 de 13

3. EXECUÇÃO DE SONDAGENS

Essa Diretriz Técnica preconiza que durante a execução das sondagens a percussão sejam realizados obrigatoriamente um conjunto de registros, ainda pouco praticado no país, e que não faz parte da bibliografia ou esta possui circulação restrita. São registros que reúnem exigências executivas e realiza fiscalização à distância, de maneira a garantir a transparência do processo executivo e também possibilitar, a qualquer momento, a rastreabilidade dos dados de cada equipe de sondagem e assim evitar fraudes e irregularidades.

A Empresa Executora deve encaminhar para a Projetista (e para o Empreendedor, caso o Contrato assim o defina), os seguintes conjuntos de informações, em formato Excel ou similar: (i) registro fotográfico dos procedimentos de execução de cada sondagem organizados por pasta (Figuras 1 a 6); (ii) Boletim de Campo de cada sondagem (Figura 7) ; e (iii) Tabela de Execução de Sondagem a Percussão (Anexo A), elaborada a partir do Boletim de Campo.

Os itens a seguir detalham os procedimentos executivos e registros a serem considerados.

3.1 NOME DO SONDADOR

Deve-se indicar o nome do Sondador no Boletim de Campo (Figura 7) e na Tabela de Execução de Sondagens a Percussão (Anexo A). Destacamos que a Empresa Executora deverá mobilizar profissional capacitado e devidamente treinado, que possa cumprir com os rigorosos critérios executivos e éticos dessa Diretriz Técnica.

3.2 NOME DO SUPERVISOR

Deve-se indicar o nome do Supervisor no Boletim de Campo (Figura 7) e na Tabela de Execução de Sondagens a Percussão (Anexo A), responsável pelo acompanhamento da campanha de sondagem e interpretação e descrição geológico-geotécnica. Destacamos que a Empresa Executora deverá mobilizar profissional supervisor habilitado e devidamente capacitado, que possa cumprir com os rigorosos critérios executivos e éticos dessa Diretriz Técnica.

3.3 DATA DE INICIO E FIM

Para cada sondagem deve-se indicar no Boletim de Campo e na Tabela de Execução de Sondagens a Percussão a data de início da perfuração e, após a conclusão, a data de término da sondagem.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
5 de 13

3.4 CRITÉRIO DE PARALISAÇÃO

A Empresa Executora deverá informar, na Tabela de Execução de Sondagens a Percussão, se o critério de paralisação requerido pela Projetista, no momento da Programação dos Serviços (AGS – BR: Diretriz SP 01), foi atingido (Sim) ou não (Não). A finalidade deste campo é de possibilitar a rápida identificação das sondagens que não atingiram o critério de paralisação e que, por essa particularidade, demandam especial atenção por parte da Projetista e uma rápida análise para identificar a possível necessidade de empregar um segundo método de investigação, como exemplo, a mobilização de sonda rotativa para prosseguir a perfuração em um horizonte caracterizado como impenetrável à lavagem por tempo, com uso de trépano.

3.5 PROFUNDIDADE EXECUTADA

A Executora deve indicar no Boletim de Campo e na Tabela de Execução de Sondagens a Percussão a profundidade final, obtida em cada uma das sondagens executadas.

3.6 OBSERVAÇÃO DE CAMPO

As Observações de Campo podem ser feitas pelo Sondador no Boletim de Campo e resumidas pelo Supervisor da empresa Executora na Tabela apresentada no Anexo A.


Para o local da sondagem ou em suas proximidades há interesse no registro de informações de natureza geológicas e geotécnicas, como solo exposto, presença de linhas de seixos, afloramentos de rocha, matacões, escorregamentos de encostas, surgência de água etc., feições que também podem ser documentadas com fotos.

3.7 FOTOS DA EXECUÇÃO

A Empresa Executora deve incorporar procedimentos de gestão e de gerenciamento das equipes em campo de forma a garantir transparência e permitir a rastreabilidade dos resultados do serviço executado. Com a finalidade de garantir transparência e rastreabilidade, essa Diretriz Técnica, determina a **obrigatoriedade** de uma sequência de registros fotográficos, de responsabilidade exclusiva do Sondador responsável pela execução da sondagem.

Além da sequência de fotos são sugeridos dois procedimentos que contribuem para identificação de irregularidades e fraudes: (i) monitoramento em tempo real das operações de campo; (ii) aquisição digital de dados em campo e sua transmissão em tempo real (*on line*) à sede da Empresa Executora.

O registro fotográfico deve ser feito simultaneamente (*pari passu*) à execução da sondagem, conforme sugerido a seguir:

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP02/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 6 de 13

ETAPA 1 – COORDENADAS DA SONDAGEM

Para confirmar se a sondagem foi executada nas coordenadas programadas pela Projetista, o Sondador deve, antes de iniciar o serviço, realizar o registro fotográfico do Piquete Topográfico, instalado por empresa de topografia.

Sugere-se também, de maneira complementar, que seja realizada uma foto do GPS de mão (modelo Garmin ou similar) na opção de visualização "satélite" onde o equipamento apresenta as coordenadas locais.

É importante ressaltar que as sondagens devem ser executadas no local de instalação do piquete e que o aparelho de GPS, pelas suas conhecidas limitações de precisão, deve ser utilizado apenas como equipamento auxiliar para localização dos piquetes topográficos.



Figura 1. Piquete topográfico.

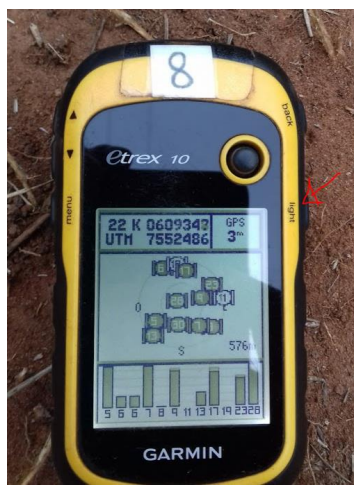


Figura 2. GPS de mão na tela "satélite".

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
7 de 13


ETAPA 2 – LOCAL E ENTORNO DA SONDAGEM

Para confirmar o local da sondagem e possibilitar a visualização do entorno o Sondador deve, antes de iniciar o serviço, realizar o registro fotográfico de quatro tomadas em relação ao piquete (360°), de preferência rumos Norte, Sul, Leste e Oeste.



Foto 3. Quatro direções em relação a posição do piquete (360 graus).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP02/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 8 de 13

ETAPA 3 – AMOSTRAGEM E ENSAIO SPT

Para garantir a transparência do processo executivo e o arquivamento digital das fotos obtidas durante a execução do ensaio SPT, o Sondador deve realizar o registro fotográfico das amostras juntas ao amostrador aberto e ao bico do mesmo, a cada metro ensaiado. A Empresa Executora deverá encaminhar ao Cliente (Projetista e ou Empreendedor) todas as fotos, devidamente identificadas pela numeração da sondagem e em sequência de profundidade, em arquivo (pasta) com o nome da Obra e Local.



Figura 4. Ilustração do registro fotográfico das amostras e dos amostradores a cada metro ensaiado.

Destaca-se que: (i) na foto individual, de cada metro ensaiado, o amostrador deve estar aberto e com o bico voltado para cima (Figura 5); (ii) antes do registro fotográfico o Sondador deve incluir ao lado do amostrador uma etiqueta com a identificação da sondagem, uma segunda etiqueta com o número da amostra (profundidade do ensaio) e uma terceira etiqueta com as anotações do resultado do ensaio SPT (número de golpes para os três estágios de 15 cm cada).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0


EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
9 de 13



Figura 5. Foto que registra o amostrador aberto e as etiquetas com identificação sondagem, número da amostra (profundidade) e resultado do ensaio SPT.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP02/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 10 de 13

ETAPA 4 – SONDAGEM CONCLUÍDA: NÍVEL D'ÁGUA E FECHAMENTO DO FURO

Ao concluir a sondagem, dois procedimentos são realizados: (i) a medida do NA estabilizado ou a descrição "furo seco"; e (ii) o tamponamento cuidadoso do furo com solo (ou com calda de cimento e areia, caso assim especificado). A recomendação usual que permite caracterizar o NA estabilizado é realizar a sua medição no mínimo a 24 horas após o término do furo. Entretanto, a depender do tipo de Obra e do especificado pela Projetista, o tempo de espera para as medidas da profundidade do NA podem ser flexibilizados e feitos logo após o término do furo, e depois em intervalos de minutos ou de algumas horas. Todas as anotações correspondentes ao tempo decorrido desde o término do furo e profundidade do NA correspondente devem ser cuidadosamente anotadas no Boletim de Campo.

Após as medidas do NA o Sondador deve fotografar o furo tamponado/fechado, garantindo segurança a pedestres e animais e evitando possível interferência do aquífero com a obra. Na foto deve estar visível o piquete topográfico com a identificação da sondagem.



Figura 6. Registro fotográfico do furo fechado.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
11 de 13

ETAPA 5 – BOLETIM DE CAMPO

O Sondador deve realizar o registro fotográfico do Boletim de Campo assim que concluir a sondagem. Caso haja a necessidade de realizar deslocamentos, o croqui do deslocamento também deverá ser fotografado. No Boletim de Campo deve constar o nome e a assinatura (ou visto) do Sondador responsável pela execução, de modo a configurar a responsabilidade pelas informações ali contidas.

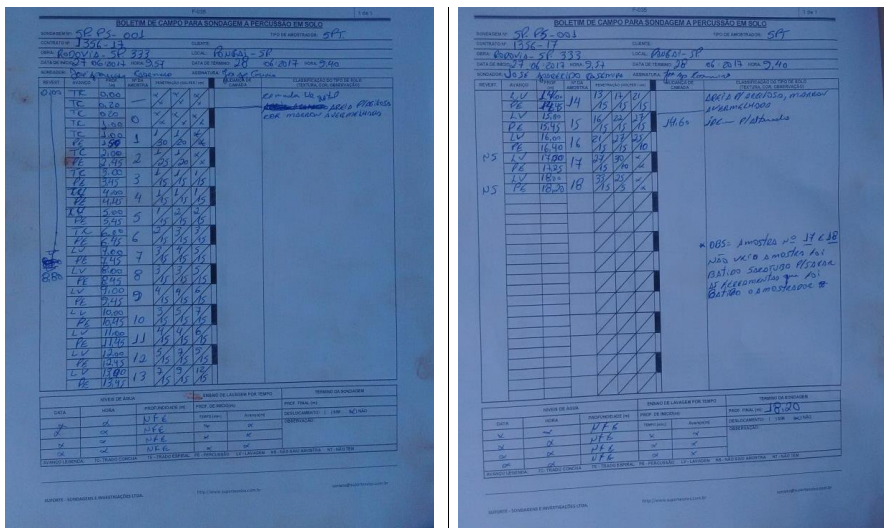


Figura 7. Foto do Boletim de Campo, de responsabilidade do Sondador.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP02/2018

REVISÃO:
R0


EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
12 de 13

ANEXO A – MODELO DE TABELA DE EXECUÇÃO DE SONDAgens A PERCUSSÃO.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

AGS BR Diretriz SP 03/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Descrição e Classificação das Amostras

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP03/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 1 de 10

DIRETRIZ TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz 03/2018

TÍTULO: SONDAAGEM A PERCUSSÃO (SP) – DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS.

REFERÊNCIAS:

A presente Diretriz deve ser complementada, no que não for conflitante, com:

- ABGE (2018). Geologia de Engenharia e Ambiental. Ed. Antônio Manoel dos Santos Oliveira e João Jerônimo Monticeli. Volume 2 – Métodos e Técnicas, Capítulos sobre Solos: 3, 4 e 5. São Paulo, SP
- ABGE (2013). Manual de Sondagens. Boletim 3, 5ª Edição, São Paulo, SP.
- ABGE (2013). Diretrizes para Classificação de Sondagens – 1ª Tentativa. São Paulo, SP.
- ABGE (2012). Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2ª edição, São Paulo, SP.
- ABNT / NBR 6484 (2001). Solo – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, RJ.


OBSERVAÇÕES:

Este documento é parte integrante das Diretrizes da AGS – BR para realizar investigações geológico-geotécnicas através de sondagens a percussão e contempla:

- AGS-BR: Diretriz SP 01. Sondagens a percussão (SP) – Programação dos Serviços
- AGS-BR: Diretriz SP 02. Sondagens a percussão (SP) – Execução dos Serviços
- AGS-BR: Diretriz SP 03. Sondagens a percussão (SP) – Descrição e Classificação das Amostras
- AGS-BR: Diretriz SP 04. Sondagens a percussão (SP) – Entrega dos Resultados

REVISÃO:	DATA:	DISCRIMINAÇÃO:
R0	DEZ/2018	Emissão Inicial

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP03/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 2 de 10

ÍNDICE

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO	3
1. OBJETIVO	4
2. DEFINIÇÃO	4
3. DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS	4
3.1 CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICA OU GENÉTICA	5
3.2 CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL OU GRANULOMÉTRICA (E COR)	5
3.3 INFORMAÇÕES ADICIONAIS	6
4. REGISTRO DAS INFORMAÇÕES	6
ANEXO A – MODELO DE PLANILHA PARA APRESENTAÇÃO DOS DADOS DAS DESCRIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES	9



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP03/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
3 de 10

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

Descrição e Classificação de Solos: **Descrição** é a caracterização geológica e geotécnica genérica e ampla dos solos, podendo inclusive contar com critérios metodológicos da pedologia; enquanto a **Classificação** busca estabelecer procedimentos simplificados para a denominação genética e para a caracterização dos materiais naturais, procedimentos esses que atendam aos interesses mais diretos do projeto e da obra de engenharia.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP03/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
4 de 10

1. OBJETIVO

Definir os critérios básicos e as orientações para a **Descrição e Classificação das Amostras** obtidas em sondagens a percussão (SP) e, com isso, permitir padronizar procedimentos entre os atores envolvidos, principalmente a Projetista e a Empresa Executora.

2. DEFINIÇÃO

A **Descrição e Classificação das Amostras** são procedimentos táteis – visuais que identificam as características e propriedades geológicas e geotécnicas do solo (e da rocha, quando for o caso) de interesse ao projeto de engenharia e à construção da obra.

3. DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

A descrição tátil - visual das amostras deve ser feita, de forma simples e objetiva, por profissional habilitado, contemplando os seguintes tópicos:


- classificação geológica ou genética do solo, considerando a geologia local e o perfil de intemperismo;
- a textura ou granulometria do solo e a sua cor;
- Informações adicionais de interesse, como presença de matéria orgânica e de seixos;

Além da descrição das amostras, o profissional habilitado deve considerar informações relevantes obtidas na execução da sondagem a percussão. Como exemplo podem ser citadas as mudanças bruscas do NA e o colapso de paredes do furo. As informações relevantes devem ser, tanto quanto possível, correlacionadas com a amostragem, e, depois, fazerem parte da Entrega dos Resultados (AGS-BR: SP 04 – Sondagens a percussão – Entrega dos Resultados).

A descrição tátil – visual das amostras pode ser feita no campo, em local adequado na Obra, ou ainda em outro local, assegurando-se que as amostras sejam cuidadosamente acondicionadas para o transporte.

O nome e assinatura do profissional habilitado responsável pela Descrição/Classificação deve fazer parte do registro dos trabalhos, para depois constar no perfil de sondagem (log) a ser disponibilizado na Entrega dos Resultados (AGS-BR: SP 04 – Sondagens a percussão – Entrega dos Resultados).

A presente Diretriz propõe uma padronização para a Descrição/Classificação dos solos que, ao ser adotada em sua íntegra pela Projetista e Executora (e demais atores envolvidos) permite a sua transmissão digital com rapidez, segurança e eficácia, assegurando linguagem comum e padrão único, de fundamental importância ao arquivo das informações e sua disponibilização, ao longo do tempo, aos mais diversos interessados.

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP03/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 5 de 10

3.1 CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICA OU GENÉTICA

A classificação geológica ou genética deve ser feita com base no indicado na Figura 1, utilizando as diversas colunas para o entendimento do tema e a coluna “Classificação” para a descrição do termo genético. Notar que há uma coluna indicando “Classificação Opcional”, que corresponde a terminologias usuais no meio técnico. Cabe à Projetista aprovar previamente a coluna “Classificação”, adotando a nomenclatura indicada, ou combinar com a Executora uma outra. A “Classificação” adotada não pode ser alterada em uma mesma Obra. No caso de se constatar necessidade de mudanças em função de novos dados obtidos, todas as Descrições/Classificações anteriores devem ser revistas.

Ao lado da coluna “Classificação” aparece a coluna “Sigla”, que está sendo indicada a quem se interessar em usar, desde já, o Padrão AGS-BR de transmissão digital de dados.

A classificação genética tem adquirida importância cada vez maior no meio técnico, principalmente em um país de dimensões continentais e de predominância de clima tropical, como o Brasil, onde a classificações de solos desenvolvidas em países de clima frio e temperado são de difícil aplicação.

3.2 CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL OU GRANULOMÉTRICA (E COR)

A classificação tátil-visual das amostras contempla: (i) a indicação da granulometria predominante do solo e apenas uma outra granulometria subordinada; e, (ii) a descrição da cor do solo, que acompanha a classificação granulométrica.


Com base na granulometria (a predominante e a subordinada) será feita a representação em hachuras no perfil da sondagem.

A classificação textural ou granulométrica deve ser feita com base no descrito na Figura 2, onde também constam exemplo de descrição e maneiras de indicar a presença de seixos(cascalho) e matéria orgânica.

A descrição das cores deve ser simplificada e com critério que assegure que um mesmo material em dois locais distintos irá receber a mesma descrição de cores.

A classificação genética, granulométrica e a descrição de cores, mesmo que com os devidos cuidados de padronização, estão sujeitas a serem indicadas com diferenças quando feitas por dois ou mais profissionais ou diferentes Empresas Executoras. Recomenda-se, portanto, que campanhas distintas em mesma Obra, ou que envolveram diferentes profissionais encarregados da descrição, sejam cuidadosamente analisadas pela Projetista e Executora, a fim de evitar erros.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP03/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 6 de 10

3.3 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

O profissional habilitado, responsável pela classificação tátil – visual das amostras deve descrever aspectos relevantes encontrados na execução da sondagem, e que fazem parte do Boletim de Campo elaborado pelo Sondador ou foram objeto de sua análise e interpretação. Assim, devem ser descritas, com registro das profundidades, as ocorrências de matéria orgânica, de seixos (cascalho), presença de concreções lateríticas, profundidade de ocorrência de rebaixamento ou alteamento do NA e outras.


4. REGISTRO DAS INFORMAÇÕES

Os dados obtidos durante a Descrição e Classificação das Amostras, incluindo as Informações Adicionais devem ser registrados em planilhas Excel, conforme modelo sugerido no Anexo A. O registro digital em tablet (ou outro dispositivo que disponha do Excel e conexão à Internet) facilita a planilha ser disponibilizada on line a Projetista e ao escritório central da Executora.

Após o registro, dois caminhos principais, dentre outros possíveis, poderão ser adotados para a Entrega dos Resultados:

1º) Utilização dos procedimentos atuais de impressão do Perfil de Sondagem (log), com base em modelo de Perfil previamente aprovado pela Projetista e com uso de softwares em uso no mercado, do tipo Auto CAD ou outro, e seu devido encaminhamento em formato PDF, acompanhado ou não de Relatório, ao Cliente (Projetista e Empreendedor).

2º) Utilização de procedimentos que permitem transferir as informações da Planilha (Anexo A) ao modelo digital padrão único AGS-BR, que se utiliza de siglas para representar a Descrição e Classificação das Amostras visando, como no caso anterior, a geração e encaminhamento do Perfil de Sondagem em formato PDF, acompanhado ou não de Relatório, ao Cliente (Projetista e Empreendedor).

	IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP03/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 7 de 10

Gênese	Critério	Classificação	Sigla	Classificação opcional e sigla
DEPÓSITO TECNOGÊNICO	Solo ou Solo + Detritos	Aterro	AT	-
	Nível de base atual	Aluvião	AL	-
FLUVIAL	Nível de base superior	Terraço Fluvial	TF	-
	Transportado	Sedimentos Marinhos	SM	Mangue (MA)
MARINHO				
EÓLICO	Somente solo	Sedimentos Eólicos	SE	Duna (DU)
			CO	-
GRAVITACIONAL	Solo + Blocos de rocha	Talus	TL	-
			EL	Solo Residual
Não Transportado (In situ)	HOMOGÊNICO	Eluvião	EL	Maduro (SRM)
	HETEROGÊNICO	Solo de Alteração/ Solo Residual	SA/SR	Jovem (SRJ)/ Saprólito (SAP)
Situação específica: Sedimentos Terciários (argilas, areias, etc...)	Solos de Bacias Terciárias	Sedimentos da Bacia de São Paulo (ou outra)	SBSP	-

Solos

1. A coluna "Classificação Opcional" indica classificações ainda usuais e suas respectivas Siglas.
2. Sugere-se usar a denominação **Solo Residual** (completar com o nome da rocha original) para as rochas sedimentares; e Solo de Alteração (completar com o nome da rocha original) quando se tratar de rochas ígneas e metamórficas.
3. O termo Solo Residual – Coluvial (ou Eluvic-Coluvial), sigla RC (ou EC), é usado quando há dificuldade em separar esses dois tipos de solos.
4. Saprólito (sigla SAP) ou solo saprólítico (sigla SS) correespondem ao Solo de Alteração, Saprólito designa material bastante heterogêneo, podendo conter fragmentos de rocha.
5. A classificação é flexível para ser adequada as características geológicas de cada sítio.

Figura 1 – Classificação geológica (genética) de solos.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.




IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz SP03/2018	REVISÃO: R0
EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 8 de 10

CARACTERÍSTICAS DE RECONHECIMENTO	
CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL OU GRANULOMÉTRICA	Não forma torrão, quando seca. Grãos visíveis ou percebíveis totalmente. Para a indicação das frações predominantes pode ser utilizado, como modelo, amostras previamente separadas e classificadas em laboratório.
Areia (fina, média e grossa)	Forma torrão, quando seco, que é esmagado com pressão dos dedos.
Silte	Forma torrão, quando seco, que é inquebrável com a pressão dos dedos.
Argila	Forma torrão, quando seco, que é inquebrável com a pressão dos dedos.
Argila arenosa (fina, média e/ou grossa) e argila siltosa	Forma torrão que, quando secos, são resistentes ou praticamente inquebráveis, com a pressão dos dedos. Na argila arenosa é possível visualizar e sentir grande número de grãos de areia e na argila siltosa isto já não é possível. Imersos em água a massa é almagável e pode-se perceber as frações arenosas, bem como indicações da predominância de argila ou silte (menor ou maior facilidade em separação das partículas)
Areia (fina, média, grossa) argilosa e silte argiloso	Forma torrão, quando seco, que é esmagado com esforço pela pressão dos dedos. Imersos em água sente-se a presença de uma massa amalgável nos dedos (argila)
Silte arenoso, areia siltosa, areia pouco argilosa e silte pouco argiloso	Formam torrão, quando secos, que são esmagados com facilidade pela pressão dos dedos. Aspecto farináceo, após o esmagamento.
Quando ocorrer cascalho a porcentagem, em relação ao solo, deverá ser estimada, e a sua granulometria indicada, segundo as seguintes faixas	Exemplo de descrição:
Cascalho 4: diâmetro maior que 76 mm;	Prof. (m) Material 0,00/5,50 Aluvião
Cascalho 3: diâmetro entre 76 e 38 mm;	0,00/2,00 Areia fina a média, cinza
Cascalho 2: diâmetro entre 38 a 19 mm;	4,50/5,50 com pouca matéria orgânica
Cascalho 1: diâmetro entre 19 e 4,8 mm.	5,50/12,40 (cascalho quartzítico) Solo de alteração de gnaiss e Silte argiloso, cinza esbranquiçado com fragmentos de rocha gnaissica
	8,00/12,40

Figura 2 - Classificação tátil – visual da textura (granulometria) de amostras de solo.

Fonte: ABGE (2013). Diretrizes para a Classificação de Sondagens- 1ª Tentativa. São Paulo, SP.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	<i>IDENTIFICAÇÃO:</i> AGS-BR Diretriz SP03/2018	<i>REVISÃO:</i> R0
	<i>EMISSÃO:</i> DEZ/2018	<i>FOLHA:</i> 9 de 10

ANEXO A – MODELO DE PLANILHA PARA APRESENTAÇÃO DOS DADOS DAS DESCRIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES (Com exemplo de preenchimento a partir do exemplo de descrição da Figura 2)

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO:
AGS-BR Diretriz SP03/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
10 de 10

TABELA 2 -DESCRIÇÃO DO PERFIL DE SOLO



Projeto: AGSBrasil
 Sondagem: SP-10

Detalhes da Descrição - Informações adicionais	
Base	Descrição do detalhe
4.50	Com 30% de cascalho 1 e 2 (cascalho quartzítico)
8.00	com fragmentos de rocha gnáissica a partir de 8,00 m.


Descrição do Perfil de Solo		
Prof.Topo	Prof.Base	Geologia
0.00	5.50	AL
5.50	12.40	SA

Modelo de Planilha – Informações adicionais

Modelo de Planilha para Classificação

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

AGS BR Diretriz SP 04/2018 – Sondagem à percussão(SP) – Entrega dos Resultados

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP04/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 1 de 16

DIRETRIZ TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO: AGS-BR Diretriz 004/2018

TÍTULO: SONDAAGEM A PERCUSSÃO (SP) – ENTREGA DOS RESULTADOS.

REFERÊNCIAS:

A presente Diretriz deve ser complementada, no que não for conflitante, com:

- ABGE (2018). Geologia de Engenharia e Ambiental. Ed. Antônio Manoel dos Santos Oliveira e João Jerônimo Monticeli. Volume 2 – Métodos e Técnicas, Capítulos sobre Solos: 3, 4 e 5. São Paulo, SP.
- ABGE (2013). Manual de Sondagens. Boletim 3, 5ª Edição, São Paulo, SP.
- ABGE (2013). Diretrizes para Classificação de Sondagens – 1ª Tentativa. São Paulo, SP.
- ABGE (2012). Glossário de Termos Técnicos de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2ª edição, São Paulo, SP.
- ABNT / NBR 6484 (2001). Solo – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, RJ.
- AGS (2017). Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data - AGS4 Edition 4.0.4, Published by AGS, UK. Disponível em (<http://www.agsdataformat.com/datatransferv4/intro.php>).
- NBR/ISO 12006-2 (2018). Construção de edificação - Organização de informação da construção. ABNT, Rio de Janeiro, RJ.


OBSERVAÇÕES:

Este documento é parte integrante das Diretrizes da AGS – BR para realizar investigações geológico-geotécnicas através de sondagens a percussão e contempla:

- AGS-BR: Diretriz SP 01. Sondagens a percussão (SP) – Programação dos Serviços
- AGS-BR: Diretriz SP 02. Sondagens a percussão (SP) – Execução dos Serviços
- AGS-BR: Diretriz SP 03. Sondagens a percussão (SP) – Descrição e Classificação das Amostras
- AGS-BR: Diretriz SP 04. Sondagens a percussão (SP) – Entrega dos Resultados

REVISÃO:	DATA:	DISCRIMINAÇÃO:
R0	DEZ/2018	Emissão Inicial


Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP04/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 2 de 13

ÍNDICE

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	3
1. OBJETIVO	4
2. DEFINIÇÃO	4
3. ENTREGA DOS RESULTADOS - PROCEDIMENTO ATUAL	4
4. ENTREGA DOS RESULTADOS - PADRÃO AGS	4
5. PROTOCOLO DE ENTREGA DOS RESULTADOS	5
ANEXO A – TABELAS PARA ENTREGA DOS RESULTADOS DIGITAIS DE SONDAGENS SP (Tabelas 01, 02 e 03).....	6
ANEXO B – ARQUIVO EM PADRÃO AGS DE UMA SONDAGEM SP EQUIVALENTE AOS DADOS DAS TABELAS DO ANEXO A	10
ANEXO C – PERFIL DE SONDAGEM (LOG) A PERCUSSÃO PRODUZIDO DE FORMA AUTOMATIZADA, COM BASE NO ARQUIVO PADRÃO AGS DO ANEXO B, UTILIZANDO SOFTWARE ESPECÍFICO DISPONÍVEL NO MERCADO.	12

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP04/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 3 de 13

GLOSSÁRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

BIM – Building Information Modelling, é um processo integrado para criar, usar e atualizar um modelo digital de uma obra, podendo ser usado por todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da obra. (NBR/ISO 12006-2, 2018). Por **BIM Geotécnico** deve ser entendido um conjunto de procedimentos, inspirados no BIM, que permitem a integração das atividades geotécnicas, entre elas a organização digital das investigações e ensaios geológico-geotécnicos.

Investigações e ensaios geológico-geotécnicos: correspondem aos procedimentos e técnicas de campo e laboratório de pleno conhecimento do meio técnico do país, visando obtenção de informações do meio físico de interesse ao projeto e construção de obra civil, mineira ou de controle ambiental. Investigações geológicas, geotécnicas e geoambientais correspondem a (i) levantamento de superfície (mapeamentos e inspeções de campo, principalmente, antecedidos por pesquisa bibliográfica e estudo de imagens); e, (ii) de sub superfície, do tipo direta e semi direta (poços e trincheiras, sondagens mecânicas a trado, percussão, rotativas e mistas, principalmente) e indireta (levantamentos geofísicos). Os ensaios são de dois tipos: (i) *in situ*, quando realizados nos furos das sondagens ou em amostras no campo; (ii) em laboratório, quando realizados nas amostras coletadas em instalações apropriadas para tanto. Os levantamentos geofísicos principais são: métodos elétricos, sísmicos, potenciais, perfilagens em furos de sondagens, batimetria e sonografia, estes dois últimos direcionados às áreas submersas.

Modelo geológico – geotécnico: as investigações e os ensaios são consolidados em um modelo (com apoio de imagens bi ou tridimensionais) que sintetiza para cada fase do projeto (viabilidade, projeto básico, projeto executivo) os principais tipos de materiais e horizontes encontrados e seus respectivos parâmetros físicos e mecânicos (do maciço e das descontinuidades) de interesse ao projeto, obtidos de ensaios ou estimados com base na expertise profissional e na bibliografia.

Modelo geomecânico, modelo geológico e modelo fenomenológico são denominações também utilizadas, este último mais comum em estudos de subsidências do terreno e geoambientais.

Dado Geológico-Geotécnico Digital – É um dado expresso em arquivos digitais que podem ser lidos por computador. São exemplos os arquivos com extensões **csv** e **ags**.

Padrão AGS – É um padrão de transferência digital de dados geológico-geotécnicos, em arquivos com extensão .ags, desenvolvido no Reino Unido na década de 1990, hoje utilizado em vários países do mundo, com objetivo de digitalizar de forma padronizada os dados, criar bancos de dados regionais e nacionais, eliminando o processo de redigitação dos dados entre os diversos usuários.

Padrão AGS-BR – Corresponde a adaptação gradual do Padrão AGS às condições do Brasil, desenvolvido por um Grupo de Trabalho integrado por representantes de empresas da área de geotecnia, cujo trabalho inicial foi propor as Diretrizes para a Programação, Execução, Descrição de Amostras e Entrega dos Resultados de Sondagens a Percussão.

Geotecnia – Campo que reúne a Mecânica de Solos, a Mecânica de Rochas e a Geologia de Engenharia, visando o conhecimento das características e propriedades do meio físico para execução de projetos e construção de obras de Engenharia Geotécnica.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP04/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
4 de 13

1. OBJETIVO

Definir os critérios básicos que orientam a **Entrega dos Resultados de Sondagens a Percussão (SP)** a Projetista, em formato de boletim de sondagem (log) atualmente utilizado ou no formato digital Padrão AGS (Reino Unido), permitindo sua incorporação ao BIM Geotécnico.

2. DEFINIÇÃO

A **Entrega dos Resultados de Sondagens a Percussão** é a etapa que consolida os dados das etapas precedentes - de Programação, de Execução e de Descrição de Amostras - o que é feito, basicamente, através do fornecimento de arquivos digitais que possibilitam a impressão do perfil de sondagem (log).

Ao final de uma campanha, os perfis de sondagens devem ser consolidados em relatório técnico, com descrição dos procedimentos utilizados, registros fotográficos e demais informações pertinentes ao projeto. A sequência de fotografias realizadas na etapa de Execução (Diretriz AGS-BR: SP 02), deve ser entregue em formato digital, devidamente referenciadas no texto do relatório.

3. ENTREGA DOS RESULTADOS - PROCEDIMENTO ATUAL

Neste caso, com base nas informações das Diretrizes AGS-BR SP 01, SP 02 e SP 03, apresentar os perfis de sondagens em formato PDF, desenvolvidos por programas CAD ou outros softwares de geração de perfis de sondagem (logs).


O perfil de sondagem deve conter os NSPT (no de golpes/30 cm finais) escritos numericamente e representados em gráfico.

4. ENTREGA DOS RESULTADOS - PADRÃO AGS

Neste caso, também com base nas informações das Diretrizes AGS-BR SP 01, SP 02 e SP 03, preencher as tabelas em planilhas Excel, de acordo com os modelos do Anexo A - Tabelas 01, 02 e 03. Em seguida, utilizando software específico disponível no mercado, gerar arquivos digitais em padrão AGS (Anexo B), que em seguida serão utilizados para produzir os perfis de sondagem automaticamente (Anexo C) e transmiti-los a Projetista junto com o arquivo da base de dados que o gerou.

O site da AGS (Reino Unido), indicado a seguir, lista softwares disponíveis no mercado, compatíveis com o padrão AGS: <http://www.agsdataformat.com/datatransfer/software.php>.

Para a **Entrega dos Resultados no Padrão AGS** será necessário elaborar as tabelas constantes no Anexo A que também exemplifica a passagem dos dados das etapas precedentes (Diretrizes AGS-BR

	<i>IDENTIFICAÇÃO</i> AGS-BR Diretriz SP04/2018	<i>REVISÃO:</i> R0
	<i>EMISSÃO:</i> DEZ/2018	<i>FOLHA:</i> 5 de 13


SP01, SP02 e SP03) ao formato de planilha para gerar o arquivo no Padrão AGS e alimentar o software que produz o perfil de sondagem (log).

Como descrito no item 3, o perfil de sondagem deve conter os NSPT (nº de golpes/30 cm finais) escritos numericamente e representados em gráfico.

5. PROTOCOLO DE ENTREGA DOS RESULTADOS

A Empresa Executora e a Projetista devem combinar a entrega e recebimento dos resultados de natureza digital, de forma a garantir em qualquer época a utilização dos arquivos nos sistemas informatizados de cada empresa.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	<i>IDENTIFICAÇÃO</i> AGS-BR Diretriz SP04/2018	<i>REVISÃO:</i> R0
	<i>EMISSÃO:</i> DEZ/2018	<i>FOLHA:</i> 6 de 13

ANEXO A – TABELAS PARA ENTREGA DOS RESULTADOS DIGITAIS DE SONDAgens SP (Tabelas 01, 02 e 03).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP04/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
7 de 13

TABELA 01 - PROGRAMAÇÃO DE SONDAgens A PERCUSSÃO

CLIENTE (CONTRATANTE)	PROJETISTA (EMPRESA)	EXECUTORA (EMPRESA)	OBRA	LOCAL	Identificação	CRITÉRIO DE PARALISAÇÃO	COORDENADAS		COTA (m)	
							LATITUDE	LONGITUDE		
Exemplo:										
Eletros	Engetec	SolGao	Contorno Rodoviário – BR30	Viaduto N2	SP-10	Penetração do amostrador padrão for menor que 5 cm em 10 golpes, sem computar os 5 cm iniciais.	-21.9652	-47.8949	201065.92	455.50

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP04/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
8 de 13

TABELA 2 -DESCRIÇÃO DO PERFIL DE SOLO



Projeto: AGSBrasil
 Sondagem: SP-10

Descrição do Perfil de Solo				Detalhes da Descrição - Informações adicionais			
Prof. Topo	Prof. Base	Descrição granulométrica e cor	Geologia	Topo	Base	Descrição do detalhe	
0.00	5.50	Areia fina a média, cinza	AL	4.50	5.50	Com 30% de cascalho 1 e 2 (cascalho quartzítico)	
5.50	12.40	Solo de alteração de gnaíссе. Silte argiloso, cinza esbranquiado	SA	8.00	12.40	com fragmentos de rocha gnaíссica a partir de 8,00 m.	

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP04/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
9 de 13

TABELA 3 - TRANSCRIÇÃO DOS DADOS DO BOLETIM DE CAMPO

Projeto: AGSBRasil
Sondagem: SP-10


Observações: Sondagem executada seguindo as Diretrizes da AGS_BR



		Perfuração				Descrição amostras				Ensaio SPT												
de:	a:	Método	Prof. (m)	Diam (mm)	Data Início	Data Final	Sondador	Supervisor	Amostrador	Profissional	Data	Prof	Peso	G1	P1	G2	P2	G3	P3	NSPT	Fração	
0.00	3.00	TC	3.00	100	02/10/18	04/10/18	Carlos Augusto	José Antônio	Terzaghi Peck	Maria Antonia	08/12/18	1.00	11	1	25	1	16	1	16	1	2/32	
3.00	12.25	LV	12.25	65								2.00	5	1	35					1	1/35	
												3.00	3	1	20	1	20				1	1/20
												4.00	0	3	15	4	15	3	15	7		
												5.00	0	4	15	5	15	7	15	12		
												6.00	0	8	15	9	15	11	15	20		
												7.00	0	8	15	10	15	13	15	23		
												8.00	0	12	15	13	15	15	15	28		
												9.00	0	15	15	15	15	18	15	33		
												10.00	0	18	15	20	15	10	5	45	30/20	
												11.00	0	22	15	30	10			50	30/10	
												12.00	0	30	5					50	30/5	


Amostras		Avanço de Revestimento		Ensaio de Lavagem por tempo		Nível de Água	
Prof. Topo	Prof. Base	Avanço (Estágios)	Diâm. (mm)	Início	Fim	Data e Hora	NA
1.40	1.45	BA	1	1.00	63	12.05 12.35 00:10	1.50 20 0.3 1.45
2.40	2.45	BA	2	4.00	63	12.35 12.38 00:10	30 0.5 1.44
3.40	3.45	BA	3				60 1 1.44
4.40	4.45	BA	4				24 2.22
5.40	5.45	BA	5				
6.40	6.45	BA	6				
7.40	7.45	BA	7				
8.40	8.45	BA	8				
9.40	9.45	BA	9				
10.40	10.45	BA	10				
11.40	11.45	BA	11				
12.00	12.05	BA	12				

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	<i>IDENTIFICAÇÃO</i> AGS-BR Diretriz SP04/2018	<i>REVISÃO:</i> R0
	<i>EMISSÃO:</i> DEZ/2018	<i>FOLHA:</i> 10 de 13

ANEXO B – ARQUIVO EM PADRÃO AGS DE UMA SONDA GEM SP EQUIVALENTE AOS DADOS DAS TABELAS DO ANEXO A

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

	IDENTIFICAÇÃO AGS-BR Diretriz SP04/2018	REVISÃO: R0
	EMISSÃO: DEZ/2018	FOLHA: 12 de 13

ANEXO C – PERFIL DE SONDAGEM (LOG) A PERCUSSÃO PRODUZIDO DE FORMA AUTOMATIZADA COM BASE NO ARQUIVO PADRÃO AGS DO ANEXO B, UTILIZANDO SOFTWARE ESPECÍFICO DISPONÍVEL NO MERCADO.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



IDENTIFICAÇÃO
AGS-BR Diretriz SP04/2018

REVISÃO:
R0

EMISSÃO:
DEZ/2018

FOLHA:
13 de 13

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A PERCUSSÃO (SP)										Sondagem: SP-10						
Cliente: Eletros			Coordenadas: E201065.92 N7568235.04			Georreferenciamento: E-21.9652 N-47.8949			Método de Locação: DGPS							
Projetista: Engetec			Cota: 455.50		Data Início: 02-10-2018		Data Finalização: 04-10-2018									
Executora: SoliGeo			Local: Viaduto N2			Amostrador: Terzaghi Peck			Status dos Dados: Aprovada							
Obra: Contorno Rodoviário – BR30																
Escala	Prof.	NA	Amostra	Perfil	Class. Geotec.	Descrição	Gráfico Nspt					Ensaio SPT				
							0	10	20	30	40	50	Nspt	P/	1	2
1			1		AL	Areia fina a média, cinza						1	1	1/25	1/16	1/16
2		2.22	2		AL							1	0	1/35		
3			3		AL							1	0	1/20	1/20	
4			4		AL	Com 30% de cascalho 1 e 2 (cascalho quartzítico)						7	0	3/15	4/15	3/15
5			5		AL							12	0	4/15	5/15	7/15
6	5.5		6		SA	Solo de alteração de gnaiss. Silte argiloso, cinza esbranquiçado						20	0	8/15	9/15	11/15
7			7		SA							23	0	8/15	10/15	13/15
8			8		SA	com fragmentos de rocha gnáissica a partir de 8,00 m.						28	0	12/15	13/15	15/15
9			9		SA							33	0	15/15	15/15	18/15
10			10		SA							45	0	18/15	20/15	10/5
11			11		SA							50	0	22/15	30/10	
12	12.4		12		SA	Fim de Sondagem a 12,40m						50	0	30/5		
13																
14																
15																
16																
17																

Nível de Água					Revestimento		Avanço da Sondagem			Ensaio de Lavagem por Tempo		
NA (m)	Data e Hora	Tempo (min)	Tempo (h)	NA (m)	Prof. (m)	Diametro (mm)	Prof. Topo (m)	Prof. Base (m)	Método	Prof. Início (m)	Prof. Final (m)	Duração (h:mm)
1.50	12-02-2018 07:45	20.00	0.33	1.45	1.00	63	0.00	3.00	TC	12.05	12.35	00:10
		30.00	0.50	1.44	4.00	63	3.00	12.25	LV	12.35	12.38	00:10
		60.00	1.00	1.44						12.38	12.40	00:10
8.35	13-02-2018 08:10	1440.00	24.00	2.22								

(Motivo Paralisação: Penetração do amostrador padrão for menor que 5 cm em 10 golpes, sem computar os 5 cm iniciais. Classificações Geológicas: AL - Aluvião, SA - Solo de Alteração)											
Sondador: Carlos Augusto	Supervisor: José Antônio	Descrição da Amostra: Maria Antonia	Data Descrição: 2018-12-08	Resp.Técnica/CREA:							
Sondagem executada seguindo as Diretrizes da AGS_BR											

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (AGS-BR) e mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.