

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	3
3. OBRIGAÇÕES GERAIS DO ADJUDICATÁRIO	3
4. EQUIPAMENTO, MATERIAIS E PESSOAL	5
4.1. EQUIPAMENTO	5
4.2. MATERIAIS	5
4.3. PESSOAL	5
5. TRABALHOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA	6
5.1. LOCALIZAÇÃO	6
5.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	6
6. RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DE SUPERFÍCIE	6
7. MONTAGEM DESMONTAGEM DE SONDA EM CADA LOCAL	7
7.1. OBJETIVO	7
7.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	7
8. SONDAGENS	7
8.1. OBJETIVO E EQUIPAMENTO	7
8.2. EXECUÇÃO	8
8.3. PARTES DIÁRIAS	8
8.4. PROFUNDIDADE MÍNIMA A ATINGIR	9
8.5. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	9
9. PERFIS DE REFRAÇÃO SÍSMICA	9
9.1. OBJETIVO	9
9.2. EXECUÇÃO	10
9.3. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	11
10. PERFIS DE RESISTIVIDADE APARENTE	11
10.1. OBJECTIVO	11
10.2. EQUIPAMENTO E EXECUÇÃO	11
10.3. PAGAMENTO	12
11. POÇOS E VALAS DE RECONHECIMENTO	12
11.1. OBJETIVO	12
11.2. EXECUÇÃO	13
11.3. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	13
12. PIEZÓMETROS	14
12.1. INTRODUÇÃO	14
12.2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	14
12.3. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	15
13. AMOSTRAS PARA ENSAIOS LABORATORIAIS	15
13.1. AMOSTRAS	15
13.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	15

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

14. ENSAIOS A REALIZAR NOS FUROS DE SONDAGENS.....	15
14.1. ENSAIOS	15
14.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS.....	16
15. ENSAIOS "IN SITU"	16
15.1. ENSAIOS COM PENETRÓMETRO DINÂMICO.....	16
15.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS.....	17
16. ENSAIOS LABORATORIAIS.....	17
16.1. ENSAIOS	17
16.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	17
17. PROGRAMA DE TRABALHOS	18
18. RELATÓRIO	18
18.1. OBJETIVO	18
19. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS.....	19

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

1. INTRODUÇÃO

- 1.1. A presente Especificação Técnica têm como objetivo a definição dos trabalhos a realizar no âmbito da aquisição de serviços para levantamento e elaboração de estudos de caracterização geológica e geotécnica dos terrenos interessados para um conjunto de infraestruturas a projetar e a construir, que integram ou integrarão os sistemas geridos pela entidade adjudicante, dando cumprimento às determinações previstas no n.º 5 do artigo 43.º do Código dos Contratos Públicos.
- 1.2. Os trabalhos geológico/geotécnicos deverão ser realizados de acordo com as características especificadas nas peças de projeto/nota técnica. Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações destes últimos.

2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

- 2.1. As especificações técnicas apresentadas neste documento complementam a descrição dos artigos apresentados na Lista de Preços Unitários, devendo ser consideradas no âmbito dos trabalhos a realizar e consequentemente refletidos nos respetivos preços unitários.
- 2.2. O adjudicatário obriga-se a manter os preços unitários para todos os itens da Lista de Preços Unitários na eventualidade de alteração das quantidades aqui referidas.
- 2.3. No caso de haver necessidade de execução de ensaios para controlo da qualidade, os seus custos serão da responsabilidade do adjudicatário.
- 2.4. No omissu cumprir-se-ão as prescrições das Normas Portuguesas (NP) e europeias (EN, ISO, EC, etc.), as especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), bem como as regras de boa prática.
- 2.5. Todos os trabalhos deverão ser conduzidos de acordo com o Plano de Trabalhos submetido e aprovado pela entidade adjudicante.

3. OBRIGAÇÕES GERAIS DO ADJUDICATÁRIO

- 3.1. O adjudicatário terá a seu cargo a execução, para além dos trabalhos previstos na presente especificação técnica, os seguintes trabalhos (quando necessários), considerando-se os respetivos custos refletidos nos preços unitários propostos:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

- a) A montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro, assim como a respetiva mudança de local sempre que tal se verifique necessário. As mudanças de estaleiro só poderão ser efetuadas após o acordo da entidade adjudicante;
- b) O transporte do equipamento para os locais de trabalho, incluindo a sua deslocação para eventuais locais de difícil acesso;
- c) A correta e atempada manutenção dos equipamentos;
- d) A abertura e manutenção de acessos a todos os locais de trabalho;
- e) A criação de plataforma(s) de trabalho e quaisquer outras eventuais obras provisórias necessárias à instalação do equipamento tendo em vista a execução correta e em segurança, dos trabalhos de prospeção;
- f) A obtenção pelos próprios meios, de energia, água e seu transporte e armazenamento;
- g) A conceção, pedido de autorização e implementação de eventuais desvios de trânsito;
- h) A correta sinalização dos trabalhos;
- i) Se necessário, a obtenção de policiamento para acompanhamento dos trabalhos;
- j) O acondicionamento das amostras em segurança e a coberto das condições atmosféricas e respetivo transporte para estaleiro, armazém ou para o laboratório, devendo facultar, durante a execução da obra, a observação das amostras, sempre que solicitado pela entidade adjudicante;
- k) A instalação de marcos, para a referenciação das sondagens e locais dos ensaios realizados. Caso haja necessidade de identificar no campo pontos importantes, de uma forma permanente, deverão ser implantados marcos de betão;
- l) A reparação e indemnização de todos os prejuízos que, por motivos imputáveis ao adjudicatário, sejam sofridos por terceiros;
- m) A manutenção dos locais de trabalho em bom nível de asseio e arrumação;
- n) A remoção dos materiais sobranes, reparação dos danos causados e reposição das condições iniciais dos locais de trabalho, no que se refere à arrumação e limpeza dos mesmos. Neste âmbito o adjudicatário deverá tapar ou aterrar os locais perfurados, com exceção daqueles que a entidade adjudicante decidir em contrário;
- o) Assegurar a existência de instalações gerais, alojamento e transporte para o pessoal (se aplicável);
- p) Possuir instalações próprias para guardar a sua ferramenta e equipamento, não podendo as mesmas ser utilizadas para acomodação do pessoal (se aplicável);
- q) Garantir a existência de instalações que permitam acondicionar, quer a amostragem das sondagens, quer outras amostras que venham a ser recolhidas, em segurança e a coberto das condições atmosféricas;
- r) Cumprir toda a legislação respeitante à instalação do estaleiro, ao pessoal nos estaleiros e à higiene e segurança no trabalho, incluindo o fornecimento de todos os equipamentos de proteção coletiva e individual necessários e obrigatórios.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

4. EQUIPAMENTO, MATERIAIS E PESSOAL

4.1. EQUIPAMENTO

- 4.1.1. O adjudicatário é obrigado a ter operacional no local de trabalho, equipamento de sondagens e afins, com os respetivos acessórios e peças sobressalentes, instrumentos de medida e de ensaio, para o satisfatório progresso dos trabalhos, de acordo com o presente documento de especificações técnicas e com as instruções da entidade adjudicante.
- 4.1.2. O adjudicatário incluirá na sua proposta uma lista do equipamento que pretende usar para levar a cabo o programa de prospeção. Nesta lista deverá constar o ano de fabrico, características, fabricante, tipo de equipamento, registos de manutenção e outros dados que julgar relevantes.
- 4.1.3. A entidade adjudicante reserva-se o direito de rejeitar o equipamento proposto e de exigir outro que considere mais adequado, no que concerne à potência e capacidade de perfuração.
- 4.1.4. Todas as alterações do equipamento que o adjudicatário pretender efetuar antes do início ou no decorrer dos trabalhos, deverão ser submetidas previamente à aprovação da entidade adjudicante, devendo justificar por escrito os motivos da alteração proposta.

4.2. MATERIAIS

- 4.2.1. O adjudicatário é obrigado a ter no local todos os materiais necessários à perfeita execução dos trabalhos nos termos previstos, tais como combustível, lubrificantes, água límpida, acessórios, tubos para a contenção dos furos, etc.

4.3. PESSOAL

- 4.3.1. O adjudicatário deverá executar os trabalhos com pessoal qualificado. A entidade adjudicante reserva-se o direito de recusar o pessoal que entender não possuir a competência profissional suficiente ou cuja permanência no local da obra julgue inconveniente para a segurança e disciplina, sem prejuízo dos prazos estabelecidos.
- 4.3.2. O adjudicatário deverá designar um geólogo ou engenheiro geólogo, que acompanhará permanentemente as sondagens e ensaios de campo, que possua, no mínimo, a seguinte qualificação e experiência:
 - a) experiência mínima de 3 anos em trabalhos de semelhante natureza;
 - b) referências relativas à execução de mais do que 10 trabalhos de sondagens e prospeção geotécnica de idêntica natureza, nos últimos cinco anos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

- 4.3.3.** O adjudicatário deverá garantir as instalações, o alojamento e o transporte para todo o pessoal afeto aos trabalhos.
- 4.3.4.** Os custos relativos à totalidade dos equipamentos, materiais e pessoal para a realização de todos os trabalhos necessários e essenciais, consideram-se, para todos e quaisquer efeitos, incluídos nos preços unitários propostos.

5. TRABALHOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA

5.1. LOCALIZAÇÃO

- 5.1.1.** Após o início de cada um dos trabalhos, o adjudicatário deverá proceder ao levantamento topográfico do respetivo trabalho (coordenadas, cotas e azimutes), devendo ser contactada a área de SIG do dono de obra, para que seja possível efetuar uma calibração com os dados existentes;
- 5.1.2.** É ainda encargo do adjudicatário a execução de marcos de identificação dos locais de execução dos trabalhos de prospeção e ensaios, os quais deverão ser fundados a cerca de 0,2 m de profundidade, ter uma altura mínima de 0,5 m acima do terreno e ter inscrito, de modo indelével, a referência da sondagem ou do ensaio realizado.

5.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- 5.2.1.** Os custos de todos os trabalhos de topografia serão incluídos no custo da montagem e desmontagem da sonda a apresentar na proposta de preço para a respetiva posição da Lista de Preços Unitários.

6. RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DE SUPERFÍCIE

- 6.1.** A execução do reconhecimento geológico de superfície e do respetivo relatório estão incluídos no âmbito da aquisição de serviços e no preço global contratado. Será executado relatório independentemente dos trabalhos auxiliares relativos a sondagens e ensaios geológicos executados.
- 6.2.** O reconhecimento geológico-geotécnico de superfície incluirá as seguintes tarefas:
- Análise e interpretação sumária dos estudos de reconhecimento disponíveis, bem como da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000 (se publicada), ao longo da implantação prevista de todas as infraestruturas;
 - Visita de reconhecimento ao local, ao longo do traçado das infraestruturas a projetar, para reconhecimento de superfície e, caso se justifique, a redefinição da localização de trabalhos de prospeção complementares. Neste reconhecimento dever-se-á ter em conta os resultados de prospeção disponíveis, de eventuais afloramentos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

geológicos, de taludes de escavação visíveis nas imediações e de outros aspetos que evidenciem pertinência;

- c) Elaboração de um relatório de reconhecimento de superfície com uma avaliação preliminar das condições geotécnicas efetuada com base nos elementos referidos anteriormente, para preparação e definição dos trabalhos de prospeção;
- d) Dever-se-á definir o cenário geotécnico provável dos locais e, para esclarecer eventuais situações que não sejam possíveis de caracterizar apenas com base nos elementos anteriores, será proposto um programa de reconhecimento complementar à entidade adjudicante que incluirá o tipo de trabalhos e estimativa das quantidades.

7. MONTAGEM DESMONTAGEM DE SONDA EM CADA LOCAL

7.1. OBJETIVO

- 7.1.1. O adjudicatário disporá do equipamento necessário para executar a sondagem em cada local, fazendo para isso todos os preparativos necessários. O adjudicatário, após conclusão dos trabalhos em cada local, desmontará o equipamento de modo a deixar o local limpo.

7.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- 7.2.1. A medição será feita na base do número de metros de sondagens efetuados. Os trabalhos serão pagos segundo o preço unitário apresentado pelo adjudicatário na proposta de preço para a respetiva posição na Lista de Preços Unitários, nele se incluindo o tempo de mudança, a abertura de acessos e a montagem e desmontagem do abastecimento de água para a execução das sondagens, bem como a criação de plataformas de trabalho e levantamento topográfico do respetivo trabalho.

8. SONDAGENS

8.1. OBJETIVO E EQUIPAMENTO

- 8.1.1. Visando o estudo dos terrenos e a definição do nível freático prevê-se a execução de furos de sondagem com recurso a sonda, adequada aos objetivos previstos, para a execução de ensaios SPT (Standard Penetration Test).
- 8.1.2. Nos locais onde não seja possível a realização de sondagens mecânicas de furação, realizar-se-ão sondagens de Penetração Dinâmica Ligeira (PDL) ou super pesada (DPSH - Dynamic Probing Super Heavy), preferencialmente, mantendo-se a exigência do número de sondagens previsto.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

8.2. EXECUÇÃO

- 8.2.1.** A execução das sondagens deverá ser conduzida de forma a detetar todas as mudanças das camadas litológicas do subsolo e deverão ser executadas medições de tal forma que em qualquer momento se saiba exatamente em que profundidade se está a operar.
- 8.2.2.** Deverão ser recolhidas amostras em condições que permitam a realização dos seguintes ensaios de laboratório:
- Análises granulométricas por peneiração;
 - Determinação dos limites de consistência;
 - Ensaio de compactação do tipo Proctor normal.
- 8.2.3.** Deverão ser recolhidas sistematicamente amostras litológicas, de modo a identificar, sem quaisquer dúvidas, quais as formações ocorrentes, o seu início e fim. As amostras devem ser acondicionadas em pequenos recipientes hermeticamente fechados, que devidamente identificados serão entregues à entidade adjudicante.
- 8.2.4.** O sondador, à boca do furo, classificará sumariamente os terrenos, dando ênfase especial às cotas de ocorrência, ao grão, à cor, ao cheiro, à consistência, à resistência à percussão das ferramentas ou qualquer outra característica singular.
- 8.2.5.** As condições de ocorrência de águas subterrâneas, se existirem, deverão ser verificadas, observando-se se os aquíferos são artesianos ou não, se a água é límpida e as características organoléticas que sejam possíveis de detetar, tais como o cheiro, aspeto, cor, etc.
- 8.2.6.** O adjudicatário, a despesas e responsabilidade suas, fornecerá o revestimento que em sua opinião seja o necessário para assegurar a estabilidade das sondagens (se aplicável). A tubagem de revestimento pode ser removida após a completa execução de cada sondagem ou pode ser deixada no local, caso o adjudicatário ache isso de sua conveniência e a entidade adjudicante autorize. Nenhuma medição ou pagamento será feito relativamente ao revestimento aplicado.
- 8.2.7.** Se a entidade adjudicante decidir que alguma sondagem revestida fique entubada, o respetivo custo deverá ser previsto na Lista de Preços Unitários.

8.3. PARTES DIÁRIAS

- 8.3.1.** Diariamente será feito um relatório escrito, para cada sondagem, sobre os trabalhos executados e com anotação de toda a informação colhida, nomeadamente:
- Número ou designação do furo de sonda;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

- b) Coordenadas e cotas;
- c) Data;
- d) Sistema e ferramentas usadas na sondagem;
- e) Profundidade atingida pela furação no início e no fim do período de trabalho;
- f) Profundidade do nível da água no início e no fim do período de trabalho;
- g) Profundidade onde a água na perfuração foi identificada pela 1ª vez;
- h) Profundidade dos contactos entre camadas litológicas diferentes;
- i) Profundidade de extração de amostras;
- j) Profundidade de execução de ensaios;
- k) Indicação dos tempos de furação e limpeza, das paragens, indicando as respetivas causas, da execução dos ensaios e do início e fim dos períodos de trabalho;
- l) Numeração das amostras, ensaio e expressão dos respetivos resultados;
- m) Nome do sondador.
- n) Identificação de qualquer técnico ou agente que visite a obra.

8.4. PROFUNDIDADE MÍNIMA A ATINGIR

- 8.4.1.** As sondagens apenas poderão ser dadas por concluídas ao atingir uma formação “in situ” onde, no mínimo, se obtenham 3 ensaios SPT consecutivos com valores de NSPT superiores a 60. No caso de se realizar a perfuração em materiais rochosos a sondagem deve penetrar pelo menos 6 m no substrato rochoso.

8.5. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- 8.5.1.** A medição será feita na base do número de metros de sondagens efetuadas, de acordo com o tipo de solo especificado na lista de preços unitários, sendo os trabalhos pagos de acordo com o preço unitário apresentado pelo adjudicatário na proposta de preço para a respetiva posição na lista de preços unitários.

9. PERFIS DE REFRAÇÃO SÍSMICA

9.1. OBJETIVO

- 9.1.1.** Os perfis sísmicos têm como objetivo a obtenção de dados que permitam interpretar as características geológico-geotécnicas dos terrenos bem como permitir de, forma

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

indireta, a avaliação da sua ripabilidade. Para tal, deverá utilizar-se prospeção por sísmica de refração através de ondas de compressão (VP).

- 9.1.2.** O adjudicatário executará os perfis sísmicos de refração nos locais indicados no plano de prospeção proposto e aprovado pela entidade adjudicante.

9.2. EXECUÇÃO

- 9.2.1.** Os perfis sísmicos de refração deverão ter 60 m de comprimento médio entre os tiros extremos três tiros (direto, central e inverso) e 2,5 m de espaçamento entre geofones.
- 9.2.2.** Deve-se assegurar que os perfis sísmicos sejam realizados nas zonas mais altas do traçado.
- 9.2.3.** Após a realização dos disparos, deverá verificar-se a qualidade das receções das ondas no sismógrafo, de modo a avaliar se será necessário repetir os tiros.
- 9.2.4.** Preferencialmente deverão utilizar-se explosivos para a geração das ondas P. Para tal o adjudicatário deverá respeitar a regulamentação nacional em vigor para a utilização de explosivos, sendo que estes só deverão ser manuseados unicamente por pessoas com cédula de operador de explosivos.
- 9.2.5.** Em alternativa poderá utilizar-se sempre que possível como fonte de emissão das ondas P uma marreta de 7 kg aplicada verticalmente numa placa de aço.
- 9.2.6.** As ondas geradas pelas explosões deverão ser captadas pelos geofones dispostos segundo alinhamentos a definir pela entidade adjudicante. As velocidades de propagação das ondas longitudinais (VL), assim como a espessura e profundidades das camadas ou dos horizontes existentes deverão ser calculados, em cada tipo de material reconhecido, através da contabilização do tempo de chegada das ondas desde a origem até aos geofones.
- 9.2.7.** As velocidades deverão ser expressas em metros/segundo e as espessuras das camadas em metros.
- 9.2.8.** Nos resultados deverão ser apresentadas as curvas tempos-distâncias (dromocrónicas) e as velocidades de propagação das ondas longitudinais (VL), calculadas nos vários horizontes, com as profundidades a que os mesmos se encontram. Deverá ainda ser apresentada uma planta com a localização final dos perfis sísmicos, assim como uma memória descritiva com todas as metodologias utilizadas, condicionantes e interpretação os resultados.
- 9.2.9.** Os resultados destes perfis deverão ser apresentados graficamente com a indicação das profundidades e das velocidades de cada horizonte ou camada reconhecidos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

9.2.10. Será do encargo do adjudicatário o levantamento topográfico dos locais dos tiros e dos geofones, de modo a localizar corretamente o alinhamento do ensaio e a conhecer as cotas de colocação dos geofones.

9.3. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

9.3.1. A totalidade dos trabalhos e materiais necessários à execução dos ensaios estão incluídas no preço unitário de cada ensaio, independentemente do comprimento e do número de tiros executados. Nenhum pagamento será devido por deslocação do equipamento dentro da obra ou para a obra.

10. PERFIS DE RESISTIVIDADE APARENTE

10.1. OBJECTIVO

10.1.1. A realização de perfis de resistividade aparente tem como objetivo a identificação de anomalias ou contrastes de resistividades do maciço, de modo a contribuir essencialmente para a sua caracterização estrutural e hidrogeológica. Os resultados desta prospeção poderão servir para a aferição da localização das sondagens mecânicas, pelo que deverão ser realizadas logo no início da prospeção.

10.2. EQUIPAMENTO E EXECUÇÃO

10.2.1. A realização de perfis de resistividades elétricas será, em princípio, segundo alinhamentos retos de comprimentos variáveis, definidos pela entidade adjudicante. Eventualmente, poderão também ser realizadas sondagens geoeletricas para obtenção de informação adicional que se julgue relevante para a caracterização do maciço.

10.2.2. A geometria dos dispositivos de injeção de corrente e de leitura da diferença de potencial serão escolhidos caso a caso em função dos objetivos particulares do reconhecimento e da profundidade da investigação.

10.2.3. Os objetivos do reconhecimento, em cada local de prospeção, serão analisados em conjunto pelos responsáveis do programa de prospeção e pelos especialistas em geofísica encarregues da execução dos trabalhos, com vista a definir os métodos mais adequados a cada situação. Para tal, serão realizadas reuniões antes e durante a execução dos trabalhos.

10.2.4. A resistividade elétrica aparente de uma formação, dada em Ohms.metro, a uma dada profundidade, deverá ser calculada através dos valores medidos de diferença de potencial entre dois pontos do campo elétrico criado pela indução de uma corrente alterna no terreno (OV) e de intensidade da corrente que cria o campo (I).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

10.2.5. Cada perfil deverá ser determinado mantendo a distância AB fixa e deslocando o dispositivo segundo o alinhamento pretendido, fazendo-se medições a profundidade constante.

10.2.6. Quanto maior o comprimento do perfil, maior a profundidade de investigação. Deverão ser efetuadas pelo menos 3 passagens para se ficar com valores de leitura a 3 profundidades.

10.2.7. Os resultados serão apresentados em versão provisória à medida que se forem obtendo. No fim da prospeção será apresentado, no prazo de 2 semanas, um relatório final onde constem:

- a) a planta de localização dos trabalhos;
- b) os gráficos definitivos evidenciando os contrastes e anomalias de resistividades do maciço rochoso com a indicação das profundidades;
- c) a memória descritiva com a descrição dos dispositivos geométricos utilizados e a interpretação dos resultados.

10.3. PAGAMENTO

10.3.1. A totalidade dos trabalhos e materiais necessários à execução do perfil de resistividade será remunerado por preço unitário do ensaio em função do respetivo comprimento.

10.3.2. As sondagens geoelétricas são remuneradas por unidade e incluem a totalidade dos trabalhos necessários.

10.3.3. Nenhum pagamento será devido por deslocação do equipamento dentro da obra ou para a obra.

11. POÇOS E VALAS DE RECONHECIMENTO

11.1. OBJETIVO

11.1.1. A execução de poços ou valas de reconhecimento é aplicável em solos e rochas brandas, com o propósito de caracterizar diretamente os terrenos ocorrentes, ao longo das suas paredes e fundo. Permite ainda a recolha de amostras intactas e/ou remexidas representativas, assim como a execução de ensaios “in situ”. É ainda possível identificar níveis freáticos, caso estes sejam intersectados durante a execução dos poços ou das valas.

11.1.2. Com os resultados obtidos será também possível a determinação da espessura do material a decapar ou a sanear.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

11.2. EXECUÇÃO

- 11.2.1. Devem ser utilizados os meios mecânicos adequados para que se atinjam profundidades da ordem dos 4 m ou até se esgotar a capacidade do equipamento de escavação. Para atingir as profundidades pretendidas deverá utilizar-se, no mínimo, uma retroescavadora.
- 11.2.2. Os poços e valas deverão ser executados por pessoal especializado, obedecendo a todas as normas de segurança.
- 11.2.3. Os materiais provenientes da escavação deverão ser depositados a uma distância de segurança mínima do poço, devendo ser separados por tipologia de terreno atravessado, evitando ao máximo a sua mistura.
- 11.2.4. Caso as condições de saturação do terreno, associado à sua natureza, não permitam o avanço do poço ou da vala, deverá prever-se a execução de entivações que o permitam.
- 11.2.5. De igual modo deverá recorrer-se à entivação do poço ou da vala de acordo com as normas de segurança no trabalho.
- 11.2.6. No final, o poço deverá ser devidamente aterrado e compactado com os materiais provenientes da sua escavação.
- 11.2.7. Os poços e valas deverão ser acompanhados por um geólogo ou engenheiro geólogo de modo a obter o máximo de informação possível.
- 11.2.8. Para cada poço ou vala será realizado o respetivo perfil onde se fará a descrição da litologia e das características de cada horizonte intersectado e se indicará a profundidade a que se encontra o nível freático, caso este seja alcançado.
- 11.2.9. Após a abertura dos poços ou das valas de reconhecimento, deverão ser fotografadas as suas paredes, assim como um plano geral do poço ou da vala. Deverá utilizar-se um padrão colorido, presente em cada fotografia, a fim de aferir a fidelidade de reprodução ou detetar eventuais alterações de cor da amostra.
- 11.2.10. Deverá ser efetuada, em condições de segurança do operador, a recolha de amostras adequadas à realização dos seguintes ensaios de laboratório:
 - a) Análises granulométricas por peneiração;
 - b) Determinação dos limites de liquidez e plasticidade;
 - c) Ensaio de compactação do tipo Proctor normal;
 - d) Outros que a entidade adjudicante determine no caderno de encargos.
- 11.2.11. O número total de amostras e de ensaios será o indicado no caderno de encargos

11.3. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

11.3.1. A totalidade dos trabalhos e materiais necessários à execução dos poços estão incluídos no respetivo preço unitário.

12. PIEZÓMETROS

12.1. INTRODUÇÃO

- 12.1.1.** De acordo com o plano de prospeção, se for recomendado para qualquer efeito específico, o adjudicatário equipará as sondagens com tubo piezométrico, nos locais indicados, ou executará furos específicos se necessário.
- 12.1.2.** O piezómetro será constituído por tubo de PVC, não perfurado ou perfurado onde necessário, e munido com uma adequada cobertura e fecho para evitar que nele interfiram pessoas não autorizadas.

12.2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

- 12.2.1.** A instalação dos piezómetros previstos será condicionada, quer em número, quer em localização, às eventuais afluições de água registadas nas sondagens.
- 12.2.2.** Os tubos de PVC terão um diâmetro nunca inferior a 100 mm e, em qualquer caso, deverão permitir a introdução de um instrumento de medição.
- 12.2.3.** Diferentes zonas do piezómetro poderão ser ranhurados onde se considerar necessário.
- 12.2.4.** A cabeça do tubo piezométrico será estabilizada com betão ou com uma mistura de cimento e bentonite de modo a evitar infiltrações de água a partir da superfície.
- 12.2.5.** Junto às zonas ranhuradas o tubo será envolvido por um geotêxtil e por areão entre o geotêxtil e as paredes do furo, com granulometria adequada.
- 12.2.6.** O relatório da campanha de prospeção, a desenvolver pelo adjudicatário, deverá incluir o perfil de cada um dos piezómetros instalados, indicando as cotas das zonas ranhuradas, os enchimentos em areão colocados e as selagens efetuadas.
- 12.2.7.** Onde forem instalados piezómetros, deverão ser efetuadas leituras semanais, do nível da água (com resolução mínima de 1 cm) e da condutividade elétrica, durante o período em que decorram os trabalhos ou com outra periodicidade, em função dos resultados que forem sendo obtidos, se a entidade adjudicante ou seu representante assim o entender.
- 12.2.8.** As leituras efetuadas são da responsabilidade do adjudicatário e deverão ser fornecidas no dia seguinte à sua medição.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

12.3. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

12.3.1. Todos os trabalhos e materiais necessários e essenciais à materialização dos piezómetros consideram-se incluídos no preço por metro linear proposto, não cabendo qualquer pagamento pelo tempo de paragem da sonda para instalação dos piezómetros independentemente do diâmetro do tubo e do número de zonas ranhuradas.

13. AMOSTRAS PARA ENSAIOS LABORATORIAIS

13.1. AMOSTRAS

13.1.1. Durante a execução das sondagens e segundo um programa a aprovar pela entidade adjudicante, serão colhidas pelo adjudicatário amostras para ensaios em laboratório nomeadamente:

- Amostras para ensaios de granulometria. No caso dos solos coesivos as amostras podem ser provenientes do amostrador SPT. No caso dos solos granulares com poucos ou nenhuns finos, o amostrador terá que ser concebido para garantir a retenção do solo no amostrador sem qualquer segregação durante a extração;
- Todas as amostras serão, após a sua obtenção, imediatamente acondicionadas em invólucros apropriados e identificados, incluindo esta identificação o local da extração e a sondagem e profundidade correspondentes;
- As amostras serão enviadas a um laboratório idóneo, a aprovar pela entidade adjudicante. As amostras a enviar obedecerão às especificações técnicas exigíveis à realização dos ensaios a realizar.

13.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

13.2.1. O pagamento da recolha das amostras pelo amostrador SPT será de acordo com o preço unitário da proposta de preço para a respetiva posição da Lista de Preços Unitários.

14. ENSAIOS A REALIZAR NOS FUROS DE SONDAGENS

14.1. ENSAIOS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

14.1.1. Durante a execução das sondagens previstas serão efetuados pelo adjudicatário ensaios para a caracterização geomecânica das formações atravessadas, a saber:

a) Ensaios de penetração dinâmica SPT

14.1.2. No que respeita à execução de ensaios SPT, estes deverão ser executados em conformidade com a norma EN ISO 22476-3:2005 (Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 3: Standard penetration test).

14.1.3. Serão realizados ensaios SPT em todas as sondagens, em princípio com 1,5 m de espaçamento, sempre que se detete a alteração do tipo de formação atravessada e sempre que a resistência das formações o permita. Imediatamente após cada ensaio, a amostra correspondente à cravação dos 30 cm finais será acondicionada em recipientes hermeticamente fechados.

14.1.4. Se for encontrado mais do que um tipo de solo nos 30 cm referidos, deverão ser preparadas embalagens separadas para cada tipo e deverá fazer-se menção do facto. Quando, devido à resistência do terreno, a penetração do amostrador SPT for muito pequena, deve a totalidade da amostra ser recolhida nos recipientes referidos.

14.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

14.2.1. A medição será efetuada na base do número de ensaios SPT realizados, e pago de acordo com o preço unitário proposto para a respetiva posição da Lista de Preços Unitários, estando incluído no âmbito a recolha e o acondicionamento das amostras recuperadas pelo amostrador SPT.

15. ENSAIOS "IN SITU"

15.1. ENSAIOS COM PENETRÓMETRO DINÂMICO

15.1.1. Os ensaios com penetrómetro dinâmico deverão ser conduzidos de acordo com a Norma Europeia EN 1997-2 (Março 2007) – Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing) ou de acordo com a norma EN ISO 22476-2:2005 Ground investigation and testing. O penetrómetro deverá ser cravado em contínuo no solo. Deverá manter-se a cravação a uma velocidade entre 25 e 30 pancadas por minuto, exceto em areia e seixo onde a velocidade de cravação pode ser aumentada para 60 pancadas por minuto. As varas deverão ser rodadas 1½ volta ao fim de cada 1.0 m de penetração.

15.1.2. O número de pancadas N será registado ao fim de 10 cm para o PDL (N10) e PDM, e ao fim de 20 cm para o DPSH (N20).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

15.1.3. Para cada ensaio será preparado pelo adjudicatário um diagrama individual do qual constará o número do ensaio PDL, PDM ou DPSH, a data do começo e do fim do ensaio, a representação gráfica da evolução em profundidade do número de pancadas N10 ou N20 e do valor de r_d (resistência unitária de ponta) ou do valor de q_d (resistência dinâmica de ponta).

15.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

15.2.1. A medição será efetuada na base do número de ensaios realizados e pago de acordo com o preço unitário proposto para a respetiva posição da Lista de Preços Unitários.

16. ENSAIOS LABORATORIAIS

16.1. ENSAIOS

16.1.1. Sem prejuízo do exposto, o programa detalhado referente aos ensaios laboratoriais será ajustado, em função do número, da qualidade e da diversidade das amostras obtidas, em reunião a realizar entre a entidade adjudicante, o adjudicatário e o representante do laboratório.

16.1.2. Prevê-se a realização de ensaios de identificação (granulometria, limites de consistência e ensaio de compactação tipo Proctor normal) nas amostras recolhidas, em número suficiente, para a perfeita caracterização das formações atravessadas.

16.1.3. Todos os ensaios serão efetuados respeitando as Normas Portuguesas em vigor e as Especificações do LNEC aplicáveis, bem como normas internacionais (EN, EC, ASTM, ISO, ou outras), quando se verificarem lacunas na documentação nacional.

16.1.4. No Relatório a elaborar deverá ser especificado quais as normas e especificações utilizadas em cada ensaio, e será apresentada a classificação do solo de acordo com a AASHO e Unificada (ASTM).

16.2. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

16.2.1. O pagamento dos ensaios de caracterização das amostras obtidas nos ensaios SPT e poços e valas de reconhecimento será efetuado por preço unitário, de acordo com o custo constante na proposta de preço para a respetiva posição da Lista de Preços Unitários.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

17. PROGRAMA DE TRABALHOS

- 17.1.** O Programa de Trabalhos a elaborar pelo adjudicatário deverá conter todas as tarefas associadas aos trabalhos a desenvolver identificando as sondagens, ensaios e todo o restante trabalho de campo.
- 17.2.** No começo do trabalho, a entidade adjudicante fornecerá ao adjudicatário diretivas e qualquer outra informação que possa ajudar o adjudicatário a organizar o seu trabalho.
- 17.3.** No decorrer da prospeção geotécnica e por iniciativa da entidade adjudicante ou por iniciativa do Adjudicatário e desde que aceite pela entidade adjudicante, poderão ser introduzidas alterações aos trabalhos e na qualidade da informação que se pretende obter. Tais alterações deverão constar sempre de documento escrito, devidamente assinado pela entidade adjudicante.

18. RELATÓRIO

18.1. OBJETIVO

- 18.1.1.** No final dos trabalhos e no prazo indicado pela entidade adjudicante, o adjudicatário deverá fornecer à entidade adjudicante, em três cópias de papel e em suporte informático, um relatório de todos os trabalhos efetuados, bem como cópias das partes desenhadas ou fotografadas, o qual deverá conter as seguintes informações:
- Descrição dos trabalhos realizados;
 - Bases de referência topográfica e altimétrica;
 - Planta de localização das sondagens executadas com a indicação das coordenadas e cotas das bocas dos furos;
 - Gráfico de cada sondagem com a indicação das ferramentas de furação, das diferentes camadas atravessadas, dos resultados dos ensaios SPT, da indicação de outros ensaios efetuados e de amostras colhidas para ensaios em laboratório, dos níveis freáticos e sua flutuação;
 - Gráficos das sondagens realizadas com PDL, PDM ou DPSH, com indicação dos resultados obtidos e apresentação das correlações utilizadas.
 - Perfis geológicos-geotécnicos interpretativos dos diversos alinhamentos com indicação das espessuras das diferentes camadas litológicas e complexos atravessados;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.AdRA.274.00
	Execução dos trabalhos de Construção Civil	ECC
	TRABALHOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS	13/02/19

- g) Resultado de outros ensaios executados nos furos de sondagem com indicação para cada um, da sondagem respetiva e da profundidade a que foi efetuado;
- h) Resultados dos ensaios laboratoriais com indicação, para cada uma, das sondagens e profundidade a que foram colhidas as amostras respetivas.

18.1.2. Este relatório visa a apoiar o responsável pela elaboração dos projetos na definição técnica das soluções de fundação e estruturais de projeto e para ser incluído, como Estudo Geológico e Geotécnico, nos cadernos de encargos das empreitadas dando cumprimento ao previsto no n.º 5 do artigo 43.º do Código dos Contratos Públicos, devendo conter para além das informações referidas anteriormente os seguinte:

- a) Características Geológicas: Geomorfologia, Litoestratigrafia, Hidrogeologia, Tectónica e Sismicidade;
- b) Considerações Geotécnicas: Considerações Gerais, Escavabilidade, Execução e estabilidade das escavações (Execução e acessibilidade das máquinas, Estabilidade das escavações), Aterros, Materiais para o enchimento da vala, Condições de Fundação das Infraestruturas.

18.1.3. Para efeitos de desenvolvimento dos estudos e dos projetos de execução das especialidades de estruturas e fundações, a entidade adjudicante poderá solicitar a elaboração de relatórios parciais cujo custo se considera incluído no preço proposto para a posição prevista na Lista de Preços Unitários.

18.1.4. Medições e pagamentos

O custo da realização dos relatórios inclui-se no valor constante para a realização da prestação de serviços independentemente de existir uma posição definida na posição da Lista de Preços Unitário.

19. LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

19.1. A definição dos locais para a realização dos trabalhos geológicos-geotécnicos será indicada no caderno de encargos pela entidade adjudicante.