

INVESTIGAÇÕES GEOFÍSICAS E GEOTÉCNICAS NO MAR

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Toda esta Norma foi alterada em relação à revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 04

Construção Civil

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.



PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-2000 REV. A OUT/97 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-2000 REV. Ø MAR/85, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma recomenda os critérios que devem ser observados na execução dos serviços e apresentação de resultados de levantamentos geofísicos e investigações geotécnicas.

1.2 Esta Norma se aplica para serviços no mar, para plataformas de perfuração e produção e para instalação de sistemas de escoamento.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-381	- Execução de Desenho Técnico;
PETROBRAS N-845	- Investigação Geotecnológica;
PETROBRAS N-1812	- Plataformas e Instalações Marítimas para Produção de Petróleo.
ABNT NBR-6122	- Projeto e Execução de Fundações;
ABNT NBR-6459	- Solo - Determinação do Limite de Liquidez;
ABNT NBR-6484	- Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;
ABNT NBR-6490	- Reconhecimento e Amostragem para Fins de Caracterização de Ocorrência de Rochas;
ABNT NBR-6497	- Levantamento Geotécnico;
ABNT NBR-6508	- Grãos de Solos que passam na Peneira de 4,8 mm - Determinação da Massa Específica;
ABNT NBR-7180	- Solo - Determinação do Limite de Plasticidade;
ABNT NBR-7181	- Solo - Análise Granulométrica;
ABNT NBR-7250	- Identificação e Descrição de Amostras de Solos obtidas em Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos.
D.N.E.R. IE-0571	- Adensamento de Solos.
ASTM D 423	- Liquid Limit of Soils, Test for;
ASTM D 424	- Plastic Limit and Plasticity Index of Soils, Test for;
ASTM D 854	- Specific Gravity of Soils, Test for;
ASTM D 1586	- Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils;
ASTM D 1587	- Thin-Walled Tube Sampling of Soils;
ASTM D 2113	- Diamond Core Drilling for Site Investigation;

ASTM D 2166	- Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil, Test for;
ASTM D 2216	- Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock, and Soil-Aggregate Mixtures;
ASTM D 2434	- Permeability of Granular Soils (Constant Head), Test for;
ASTM D 2435	- One-Dimensional Consolidation Properties of Soils, Test for;
ASTM D 2850	- Unconsolidated, Undrained Strength of Cohesive Soils in Triaxial Compression, Test for;
ASTM D 2938	- Unconfined Compressive Strength of Intact Rock Core Specimens;
ASTM D 3080	- Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions;
ASTM D 3441	- Deep, Quasi-Static, Cone and Friction-Cone Penetration Test of Soil.

3 DEFINIÇÕES

Para os fins desta Norma são adotadas as definições da norma PETROBRAS [N-1812](#) e mais as seguintes:

3.1 Investigações Geofísicas

É todo o processo que visa a obtenção de dados batimétricos de precisão, verificação de ocorrência e comportamento de camadas refletoras de subsuperfície, definição da litologia superficial e da geomorfologia da área, além da tentativa de detectar objetos submersos e impedimentos estruturais e/ou morfológicos que representem riscos ao desenvolvimento das operações nas áreas em estudo.

3.2 Ecobatímetro de Precisão

É o equipamento eletrônico destinado a determinar a profundidade das áreas em estudo.

3.3 Sonar de Varredura Lateral (Side Scan Sonar ou Seafloor Mapping System)

É o equipamento eletrônico destinado a realizar o mapeamento do fundo marinho.

3.4 Amostrador de Fundo

É um tipo de amostrador de arrasto, cuja finalidade é a de retirar amostras superficiais do leito marinho.

3.5 Sistema de Sismografia Rasa

É o conjunto de equipamentos eletrônicos destinado a mapear as feições estruturais e geológicas de subfundo raso.

3.6 Investigação Geotécnica

É todo o processo de obtenção de dados para o projeto de fundações de uma determinada obra, constituído de amostragem, ensaios “IN SITU” e ensaios de laboratório.

3.7 Amostrador de Gravidade

É o equipamento que, por ação de queda livre, destina-se à obtenção de amostras superficiais do piso marinho.

3.8 Amostrador de Pistão

É o equipamento que, por cravação estática, destina-se à obtenção de amostras superficiais do piso marinho.

3.9 Amostrador Vibratório

É o equipamento que, por cravação com vibração, destina-se à obtenção de amostras superficiais do piso marinho.

3.10 Amostrador à Percussão

É o equipamento que, através de cravação por ação dinâmica de um martelo deslizante, destina-se à obtenção de amostras das camadas do solo marinho.

3.11 Amostrador Estático ou Shelby

É o equipamento que, através de cravação estática, destina-se à obtenção de amostras das camadas do solo marinho.

3.12 Amostrador Rotativo

É o amostrador que, por ação rotativa, destina-se à retirada de testemunhos de rocha ou material resistente.

3.13 Penetrômetro de Cone (CPT)

É um instrumento de forma cilíndrica com uma ponta cônica projetada para penetrar no solo e rocha friável, com a finalidade de medir a resistência à penetração de ponta e atrito lateral.

3.14 Penetrômetro Padrão (SPT)

Ver norma PETROBRAS [N-845](#).

3.15 Amostras Não Representativas

São aquelas em cujo processo de extração, tenha havido mistura de materiais de diferentes camadas, ou ainda, aquelas em que alguns constituintes minerais tenham sido removidos ou trocados por ação do fluido de perfuração.

3.16 Amostras Representativas

São aquelas que conservam todos os constituintes minerais do solo, entretanto a sua estrutura é perturbada pelo processo de extração.

3.17 Amostras Indeformadas

São as amostras representativas que foram submetidas à menor perturbação possível, a ponto de não produzir alterações substanciais na estrutura do solo.

3.18 Testemunhos de Rocha

São as amostras de rocha coletadas através do amostrador rotativo.

4 LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS

4.1 Equipamentos

O sistema padrão necessário à aquisição de dados geofísicos de alta resolução deve ser composto dos seguintes equipamentos:

4.1.1 Ecobatímetro

4.1.1.1 Deve ser usado um ecobatímetro de precisão (precisão nominal de 1,0 % da profundidade medida) cujo sistema de registro seja contínuo.

4.1.1.2 A frequência de operação do ecobatímetro deve variar entre 1,5 a 200 kHz, com capacidade para operar em áreas com lâmina d'água de até 1000 metros.

4.1.1.3 A verificação dos registros obtidos deve ser feita através do emprego de sistemas de baticelerimetria ou com medidas de profundidade independentes.

4.1.2 Sonar de Varredura Lateral (Side Scan Sonar)

4.1.2.1 O sonar de varredura lateral deve ser usado em todas as campanhas geofísicas, como equipamento de apoio, de forma a fornecer um mapa detalhado do piso marinho, contendo as anomalias do fundo e da coluna d'água.

4.1.2.2 Devem ser retiradas amostras do leito marinho.

4.1.3 Equipamentos de Sismografia Rasa

Para a identificação das estruturas do subfundo marinho, determinação da estratigrafia, escorregamentos, falhamentos, paleocanais soterrados, etc.; deve ser empregado o perfilador elétrico de subfundo (Subbottom Profiler - "SBP"); sistemas eletromecânicos de perfilagem acústica (Boomer e Uniboom) e, na obtenção de dados de subfundo com maior capacidade de penetração, deve ser empregado o sistema elétrico "Sparker".

4.2 Reconhecimento do Sítio

O reconhecimento geofísico deve preceder a qualquer reconhecimento geológico ou geotécnico a fim de possibilitar a detecção de posições que apresentem riscos às estruturas.

4.3 Plataforma de Perfuração Auto-Elevatória

4.3.1 Batimetria e Morfologia de Fundo

4.3.1.1 A malha de levantamento deve obedecer ao critério de espaçamento de 100 x 200 metros.