

Investigações Geofísicas, Geológicas e Geotécnicas no Mar

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: 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 pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: 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 pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por 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 seu aprimoramento, 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, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, 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 aplicação interna na PETROBRAS e Subsidiárias, devendo ser usada pelos seus fornecedores de bens e serviços, conveniados ou similares conforme as condições estabelecidas em Licitação, Contrato, Convênio ou similar.

A utilização desta Norma por outras empresas/entidades/órgãos governamentais e pessoas físicas é de responsabilidade exclusiva dos próprios usuários."

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

Sumário

1	Escopo.....	4
2	Referências Normativas	4
3	Termos e Definições.....	6
4	Requisitos Gerais	7
4.1	Etapas de Investigação.....	7
4.2	Calibração	8
4.3	Ponto de Referência (“Datum”) e Projeção do Mapeamento	8
4.4	Posicionamento Primário por “Differential Global Navigation Satellite System” (GNSS)	8
4.5	Posicionamento Acústico	9
5	Levantamentos Geofísicos	9
5.1	Requisitos Mínimos para Levantamentos Batimétricos	10
5.2	Requisitos Mínimos para Levantamentos Sísmicos Monocanal	10
5.3	Requisitos Mínimos para Levantamentos Sonográficos.....	11
5.4	Requisitos Mínimos para Levantamentos de Eletroresistividade ou Tomografia Elétrica... ..	12
5.5	Requisitos Mínimos para Levantamentos Magnetométricos	12
5.6	Requisitos Mínimos para Sísmica Multicanal 3D e 2D.	13
6	Investigações Geológicas e Geotécnicas	13
6.1	Requisitos Gerais	13
6.2	Ensaio “In Situ”	14
6.3	Amostragem sem Perfuração	14
6.3.1	Requisitos Mínimos para Amostragem por Cravação Quasi-Estático.....	14
6.3.2	Requisitos Mínimos para Amostragem por Gravidade	14
6.3.3	Requisitos Mínimos para Amostragem por “Box Corer”	15
6.3.4	Requisitos Mínimos para Amostragem por “Vibro Corer”	15
6.3.5	Requisitos Mínimos para Amostragem por Amostrador de Arraste	15
6.4	Amostragem com Perfuração	16
6.4.1	Requisitos Mínimos para Amostragem à Percussão.....	16
6.4.2	Requisitos Mínimos para Amostragem por Cravação Quasi-Estático.....	16
6.4.3	Requisitos Mínimos para Amostragem Rotativa.....	16

6.5	Ensaio de Laboratório	17
6.5.1	Ensaio de Laboratório de Bordo	17
6.5.2	Ensaio de Laboratório em Terra	18
6.5.2.1	Amostras Indeformadas	18
6.5.2.2	Testemunhos de Rocha	18
7	Apresentação de Resultados	18
7.1	Resultados das Investigações Geofísicas	19
7.2	Resultados das Investigações Geológicas e Geotécnicas	19
7.2.1	Relatórios de campo	19
7.2.2	Relatórios de Laboratório	19
8	Recursos Navais	19
8.1	Balsas e Flutuantes	19
8.2	Plataforma Autoelevatória	20
8.3	Plataforma Semissubmersível, Navio Sonda e Navio Geotécnico	20
8.4	Embarcações para Aquisições Geofísicas	20
8.5	Embarcações de Oportunidade	21

1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa os critérios para a execução dos serviços e apresentação de resultados de investigações geofísicas, geológicas e geotécnicas, para projetos costeiros e marítimos.

1.2 Esta Norma se aplica para serviços no mar, a partir de: balsas, flutuantes, plataformas auto-elevatórias ("jack-up"), plataformas semissubmersíveis, sistemas submarinos, navios sonda, navios geotécnicos, embarcações para aquisições geofísicas e embarcações de oportunidade.

1.3 Esta Norma se aplica a procedimentos iniciados a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

PETROBRAS [N-381](#) - Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;

PETROBRAS [N-845](#) - Investigação Geotécnica Terrestre;

PETROBRAS [N-1812](#) - Estruturas Oceânicas;

ABNT [NBR 6457](#) - Amostras de Solo - Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização;

ABNT [NBR 6459](#) - Solo - Determinação do Limite de Liquidez;

ABNT [NBR 6484](#) - Solo - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT;

ABNT [NBR 6490](#) - Reconhecimento e Amostragem para Fins de Caracterização de Ocorrência de Rochas;

ABNT [NBR 7180](#) - Solo - Determinação do Limite de Plasticidade;

ABNT [NBR 7181](#) - Solo - Análise Granulométrica;

ABNT [NBR 9813](#) - Solo - Determinação da Massa Específica Aparente "in situ", com Emprego de Cilindro de Cravação;

ABNT [NBR 9820](#) - Coleta de Amostras Indeformadas de Solos de Baixa Consistência em Furos de Sondagem- procedimento;

ABNT [NBR 13600](#) - Solo - Determinação do Teor de Matéria Orgânica por Queima a 440°C;

ABNT [NBR 14545](#) - Solo - Determinação do Coeficiente de Permeabilidade de Solos Argilosos a Carga Variável;

ISO [19901-8](#) - Petroleum and Natural Gas Industries - Specific Requirements for Offshore Structures - Part 8: Marine Soil Investigations;

ASTM [D854](#) - Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer;

ASTM [D1586](#) - Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils;

ASTM [D1587](#) - Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Soils for Geotechnical Purposes;

ASTM [D2113](#) - Standard Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Exploration;

ASTM [D2166/D2166M](#) - Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil;

ASTM [D2216](#) - Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass;

ASTM [D2435/D2435M](#) - Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading;

ASTM [D2573](#) - Standard Test Method for Field Vane Shear Test in Cohesive Soil;

ASTM [D2850](#) - Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils;

ASTM [D3080/D3080M](#) - Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions;

ASTM [D3967](#) - Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Intact Rock Core Specimens;

ASTM [D4318](#) - Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils;

ASTM [D4373](#) - Standard Test Method for Rapid Determination of Carbonate Content of Soils;

ASTM [D5778](#) - Standard Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils;

ASTM [D6528](#) - Standard Test Method for Consolidated Undrained Direct Simple Shear Testing of Cohesive Soils;

ASTM [D7012](#) - Standard Test Methods for Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures;

ASTM [D7625](#) - Standard Test Method for Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method.

3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento aplicam-se os termos e definições da PETROBRAS [N-1812](#), ABNT [NBR 6484](#) e [NBR 9820](#) e os seguintes.

3.1

amostras indeformadas

são amostras representativas que durante processo de coleta, extração, acondicionamento e transporte, foram submetidas à menor alteração possível, a ponto de não produzir mudanças relevantes na sua estrutura original

3.2

amostras não representativas

são amostras que durante o processo de coleta e extração, tenha havido mistura de materiais de diferentes camadas, ou aquelas em que alguns constituintes minerais tenham sido removidos, incorporados ou trocados por ação do fluido de perfuração

3.3

amostras representativas

são amostras que conservam todos os constituintes minerais do solo, ainda que a estrutura original tenha sofrido alterações causadas pelo processo de coleta, extração, acondicionamento e transporte

3.4

“Autonomous Underwater Vehicle” (AUV)

equipamento autônomo de aquisição de dados utilizado para transportar e operar sensores acústicos geofísicos e de posicionamento

3.5

“Backscattering” - retroespalhamento

medida da amplitude do retorno do sinal acústico

3.6

CPTU

é um ensaio “in situ” de penetração de cone que consiste na cravação contínua no solo de uma ponteira cônica instrumentada, para obter a resistência do solo com medições de poropressões

3.7

CSAR

dados processados de campo com as devidas correções

3.8

CTD

equipamento oceanográfico de medição da condutividade, temperatura e densidade da massa d'água em profundidade

3.9

Datum

conjunto dos parâmetros que constituem a referência de um determinado sistema de coordenadas geográficas, e que inclui a especificação do elipsóide de referência e a sua posição e orientação relativamente ao globo terrestre

3.10**“flow in”**

movimentação de solo dentro do amostrador, através de fluxo interno, alterando sua posição original, devido à ocorrência de pressões de sucção dentro do “liner”

3.11**GRID**

malha regularmente espaçada

3.12**“liner”**

revestimento rígido para acondicionar amostra de solo

3.13**“low in”**

material perturbado devido a movimentação de solo dentro do amostrador, através de fluxo interno, alterando sua posição original, devido à ocorrência de pressões de sucção dentro do “liner”

3.14**RAW**

dados brutos de campo sem correção

3.15**“Sub Bottom Profiler” (SBP)**

equipamento perfilador do fundo e subfundo marinho com objetivo de fazer o levantamento geofísicos das camadas superficiais

3.16**subfundo raso**

espessura de investigação limitada a 50 m de profundidade a partir do fundo marinho

3.17**subsuperfície**

espessura de investigação a partir do fundo marinho

4 Requisitos Gerais**4.1 Etapas de Investigação**

4.1.1 Os levantamentos geofísicos, geológicos e geotécnicos devem ser conduzidos de modo a atender as informações requeridas para o projeto. O uso das diversas tecnologias tem que ser desenvolvido de forma integrada e com visão interdisciplinar.

4.1.2 O nível de informação e de detalhamento a serem adquiridos para identificação dos solos e rochas depende da complexidade e grau de maturidade do projeto, do contexto geológico e geotécnico da área e das feições de perigo geológico (“geohazard”).