	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº: ET-2000.00-1100-612-PPQ-003						
	PROGRAMA:		POÇOS					Folha 1 de 8	
	ÁREA:		PERFURAÇÃO DE POÇOS					NP - 1	
POCOS/SPO /PEP	TÍTULO:		TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)					PÚBLICA	
								POÇOS/CTPS/QC	
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Edição Original								
	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.	REV.
DATA	30/05/2018								
PROJETO	CTPS/QC								
EXECUÇÃO	GEOP/AFIRF								
VERIFICAÇÃO	CTPS								
APROVAÇÃO	CTPS/QC								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS									



TÍTULO:


TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE
PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)

NP - 1

POÇOS/CTPS/QC

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	ESCOPO.....	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
4	Termos e definições.....	4
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	6
6	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES.....	7
7	PRERROGATIVAS DA PETROBRAS.....	8

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-003	REV. 0
	POÇOS		Folha 3 de 8
	TÍTULO: TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)		NP - 1
			POÇOS/CTPS/QC

1 INTRODUÇÃO

Convencionalmente, a aquisição de Sísmica de Poço é realizada com a utilização de geofones. Neste processo, em uma corrida de perfilagem individual, um conjunto desses equipamentos é posicionado em um nível do poço enquanto uma fonte sísmica é ativada na superfície. Havendo necessidade de se adquirirem dados sísmicos em outros níveis, este processo é repetido quantas vezes for preciso. Esta operação demanda razoável tempo de sonda, o que impacta no custo do projeto.

O uso de um cabo dedicado de fibra ótica permitiria adquirir dados sísmicos de poço com um menor número de disparos da fonte sísmica (por permitir amostrar vários pontos ao longo de uma grande extensão do poço ou em todo ele ao mesmo tempo). O uso de um cabo combinado de perfilagem com fibra ótica integrada também permitiria a aquisição de dados sísmicos de poço simultaneamente à perfilagem. Assim, em ambos os casos o resultado final é a redução de tempo de sonda e dos custos de aquisição dos dados sísmicos de poço.


O emprego de cabos dedicados de fibra ótica e/ou combinados de perfilagem e fibra ótica permite, ainda, a obtenção de dados sísmicos de poço de forma massiva (não somente em maior quantidade que a aquisição sísmica de poço usual como também com maior densidade de informação, graças a um intervalo de amostragem espacial mais refinado, o que também impacta positivamente a resolução final).

Em geral, estas tecnologias utilizam uma fonte de alta energia e uma unidade DAS - Distributed Acoustic Sensing - de aquisição como equipamentos de superfície.

O método só permite medir uma componente do campo de ondas (pelo fato de a sensibilidade da fibra ótica ser muito maior na direção longitudinal do que na transversal), além de possuir a mesma polaridade em eventos ascendentes e descendentes, tal como na aquisição com hidrofones. Por isto, é costume dizer que o método se comporta como se adquirisse dados através de um “hidrofone direcional”.

2 ESCOPO

Apresentar as condições técnicas e funcionais exigidas para aquisição de TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE FIBRA ÓTICA/PERFILAGEM (DAS), bem como estabelecer os parâmetros para avaliação de desempenho e critérios de aceitação correspondentes.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-003	REV. 0
	POÇOS		Folha 4 de 8
	TÍTULO: TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)		NP - 1
			POÇOS/CTPS/QC

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA


- 3.1 **US 7324730 B2** – Optical Fiber Cables For Wellbore Applications – Varkey et al. – Jan. 29, 2008
- 3.2 **US 7668411 B2** – Distributed Acoustic Sensing System Using Multimode Fiber – Davies et al. – Feb. 23, 2010
- 3.3 **US 8605542 B2** – Detection of Seismic Signals Using Fiber Optic Distributed Sensors – Coates et al. – Dec. 10, 2013

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

- 4.1 **Cabo dedicado de fibra ótica:** Cabo de fibra ótica utilizado especificamente para aquisição sísmica de poço com a tecnologia DAS.
- 4.2 **Cabo combinado de perfilagem e fibra ótica:** O cabo de perfilagem combinado de fibra ótica, além de sustentar o arranjo das ferramentas de perfilagem, adquire dados sísmicos, com o uso da tecnologia DAS, ao longo de toda a extensão do poço graças ao cabo de fibra ótica integrado. Destaca-se o fato de que esta aquisição pode ser feita durante qualquer perfilagem, evitando uma descida adicional da ferramenta.
- 4.3 **DAS:** *Distributed Acoustic Sensing*. Tecnologia que, por vezes, é chamada de DVS (*Distributed Vibration Sensing*), se baseia na técnica OTDR com a diferença que utiliza uma fonte de luz coerente
- 4.4 **OTDR:** *Optical time-domain reflectometry*. Neste processo, pulsos laser com uma estreita banda de frequências são emitidos para dentro da fibra. Ao percorrê-la, parte da luz é espalhada (via espalhamento Rayleigh) ao longo de pequenas irregularidades (imperfeições) intrínsecas à própria fibra (pequenas regiões com diferentes índices de refração provenientes de seu processo de fabricação). Parte desta luz espalhada retorna aos aparelhos medidores fornecendo uma assinatura específica para cada posição da fibra ótica, baseada em diferenças de amplitude e/ou fase. Assim, quando uma onda sísmica (que se transmite ou se reflete nas diversas interfaces do meio a partir de um impulso produzido por uma fonte situada geralmente na superfície) chega até a fibra estendida ao longo de todo o poço, pequenas deformações (strain) são provocadas em seus elementos constituintes. Este deslocamento se traduz em modificação correspondente na assinatura da amplitude e/ou fase medida pelo laser. Portanto, a propriedade a ser medida é a deformação dos elementos da fibra distribuída ao longo do poço, ao contrário da diferença de pressão pontual medida pelo hidrofone ou da diferença de velocidade de partícula pontual medida pelo geofone.
- 4.5 **FMEA:** *Failure Mode and Effects Analysis*. Documento em que são descritas as falhas potenciais e propostas ações de melhoria para o desenvolvimento do produto ou do processo.
- 4.6 **Seg-Y:** Formato padrão dos arquivos digitais contendo dados sísmicos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-003	REV. 0
	POÇOS		Folha 5 de 8
	TÍTULO:	TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)	NP - 1
			POÇOS/CTPS/QC

- 4.7 **SNR:** *Signal-to-Noise Ratio*. A relação sinal-ruído é um parâmetro inversamente proporcional à quantidade de ruído associado com o sinal medido. Em outras palavras, mede a qualidade do dado.
- 4.8 **Stack:** Técnica que consiste em superpor vários dados adquiridos com os mesmos parâmetros e fonte, visando aumentar a SNR.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-003	REV. 0
	POÇOS		Folha 6 de 8
	TÍTULO: TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)		NP - 1
			POÇOS/CTPS/QC

5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

5.1 O sistema deverá contar com os seguintes equipamentos e características:

5.1.1 Fonte sísmica de alta energia, parametrizada de acordo com os objetivos técnicos conforme à ET-RBS;

5.1.2 Unidade DAS de aquisição;

5.1.3 Cabo dedicado de fibra ótica e/ou cabo combinado de perfilagem e fibra ótica de comprimento maior ou igual à profundidade dos objetivos a serem investigados, considerando a possibilidade de obtenção de dados em toda a extensão do poço, de acordo com a ET-RBS;

5.1.4 Ser compatível com quaisquer sistemas de perfilagem a cabo e fontes sísmicas;

5.1.5 Ser aplicável a poço de qualquer inclinação;

5.1.6 Ser capaz de operar até um valor 10000psi de pressão;

5.1.7 Ser capaz de operar até um valor 130°C de temperatura;

5.1.8 Fornecer amostras da amplitude e do tempo de trânsito da chegada de onda sísmica que se propaga na formação;

5.1.9 Amostragem temporal inferior a 1ms;

5.1.10 Possuir capacidade de verificação, em tempo real, da integridade dos dados adquiridos durante o levantamento;


5.1.11 Possuir capacidade de obter um *stack* no campo, com amplitude do sinal média pelo menos 20 dB superior à amplitude do ruído ambiental (aleatório), na faixa do espectro entre 0 e 100 Hz; o que deve ser previamente comprovado por documentação técnica e exemplos reais de aplicação

5.1.12 Incluir um *software* de aquisição capaz de exportar os dados sísmicos adquiridos no formato Seg-Y;

5.1.13 Possuir capacidade de amostragem espacial igual ou inferior a 10 m;

5.1.14 Possuir sistemas que facilitem a sua pescaria (recuperação da ferramenta no caso de ocorrer a sua quebra ou prisão no poço);

5.1.15 O cabo combinado de perfilagem e fibra ótica deve ser capaz de suportar a tensão imposta pelo conjunto de ferramentas utilizadas na perfilagem, conforme ET-RBS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-003	REV. 0
	POÇOS		Folha 7 de 8
	TÍTULO:	TECNOLOGIA DE AQUISIÇÃO SÍSMICA COM CABO DE PERFILAGEM / FIBRA ÓTICA (DAS)	NP - 1
			POÇOS/CTPS/QC

6 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

6.1 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica da Petrobras:

6.1.1 Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF;

6.1.2 Desenho esquemático do equipamento (incluindo dimensões, especificações e parâmetros dos equipamentos);

6.1.3 Desenho técnico em escala, com cotas principais;

6.1.4 Manual técnico de cada componente, contendo envelope operacional e relatório de testes de qualificação;

6.1.5 Histórico de utilização de 3 aplicações comerciais bem-sucedidas com outras operadoras;

OBS: O histórico deverá conter a descrição das falhas ocorridas, descrição do ambiente operacional da aplicação, local da aplicação, data da aplicação, data da falha e modelo do equipamento (tecnologia).

6.1.6 Análise de modos de falha e efeitos e criticidade de falhas (FMEA).

OBS: Para a realização do FMEA o fornecedor deverá apresentar todos os procedimentos operacionais necessários à utilização do equipamento.

6.1.7 Requerimentos de testes de qualificação

6.1.8 A qualificação deverá compreender pelo menos, sem estar limitada a, os testes funcionais para referência e classificação dos equipamentos. Todos os testes adicionais realizados devem ser reportados.

6.1.9 A descrição de todos os testes e seus resultados devem ser rigorosamente reportados.

6.1.10 Os testes de qualificação descritos apresentados deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação. Todas as normas e padrões utilizados devem ser reportados.

6.1.11 Os relatórios gerados a partir de testes realizados são considerados parte integrante do atendimento a esta ET.

6.1.12 Quando ocorrer qualquer modificação nas especificações de um equipamento já qualificado, o mesmo deverá ser novamente inspecionado e aceito pela Petrobras.

OBS.: Caso não seja aceito pela Petrobras, novo processo de qualificação deverá ser executado e apresentado pelo fornecedor.

7 PRERROGATIVAS DA PETROBRAS

- 7.1 Pelo atendimento a todos os requisitos desta ET, a Petrobras considerará a tecnologia homologada para utilização nas áreas de sua responsabilidade.
- 7.2 A homologação da tecnologia não desobriga o fornecedor aos trâmites definidos pela área comercial da Petrobras.
- 7.3 A homologação não estabelece obrigações comerciais para a aquisição de qualquer tecnologia ou serviço.
- 7.4 A Petrobras se reserva o direito de realizar aquisições limitadas e testes de laboratório ou de campo conforme a sua conveniência, a fim de assegurar a eficiência e a segurança das operações que envolvem a utilização do produto homologado.
- 7.5 Os produtos ou sistemas que já estejam incluídos em instrumento contratual de fornecimento de produtos ou serviços com a Petrobras, não deverão ser objeto desta ET durante a vigência desses contratos, sem prejuízo à prerrogativa da Petrobras de solicitar as informações técnicas que se fizerem necessárias para a utilização adequada desses recursos.