

## **DISCIPLINA: INTERPRETAÇÃO SÍSMICA APLICADA À EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO I - ASPECTOS TEÓRICOS (3 CRÉDITOS)**

**Objetivos:** Apresentar as principais técnicas de interpretação sísmoestratigráfica e capacitar os discentes para realizar o mapeamento sísmico de horizontes, falhas e *plays* exploratórios.

**Requisitos:** Conhecimento de geologia e estratigrafia ou créditos da disciplina de Interpretação Sísmica Aplicada à Exploração de Petróleo.

### **1. Conceitos básicos**

- Tipos e formatos do dado.
- Resolução e escalas horizontais e verticais.
- Técnicas de visualização 2D e 3D.
- Princípios básicos da interpretação sísmica.
- Problemas frequentes na interpretação (múltiplas, ruídos, migração).

### **2. Reconhecimento das feições estruturais e estratigráficas no registro sísmico**

- Configurações e terminações de refletores.
- Embasamento, rochas ígneas e vulcânicas, riftes, espessura sedimentar.
- Feições dúcteis e rúpteis.
- Elementos estruturais como falhas, fraturas, dobras etc.
- Superfícies de descolamento e Discordâncias.

### **3. Tectônica Distensional, Compressional e Transcorrente**

- Tipo de falhas (planares, listricas, rollover, sintéticas, antitéticas, rampas de revezamento, conjugadas, dominó, etc).
- Tipos de dobras (sinclinais, anticlinais, monoclinais, rollovers, etc).
- Sistemas distensivos (rifteamento ortogonal e oblíquo, zonas de acomodação).
- Sistemas compressivos (empurrão, duplex, etc).
- Sistemas de transtensão e transcompressão (falhas em echelon, estruturas em flor positiva e negativa).
- Definição das Unidades Tectonoestratigráficas.

#### **4. Tectônica do Sal**

- Fácies sísmicas do sal (feições sísmicas maciça e estratificada).
- Geometria externa dos corpos de salíferos (almofadas, diápiros, muralhas, etc).
- Sal alóctone e autóctone.
- Pré-sal e pós-sal.
- Influência da carga sedimentar.
- Estruturas de movimentação do sal (halocinese).
- Tectônica de sal nos ambientes tectônicos.
- Controle da halocinese em sedimentos sin e pós tectônicos.

#### **5. Interpretação Sísmica**

- Amarração Sísmica-Poço.
- Interpretação dos horizontes sísmicos.
- Conversão Tempo-Profundidade.
- Tipos de modelo de velocidade.
- Mapas das superfícies sísmicas em tempo e profundidade.
- Geração de mapas estruturais e de espessuras.
- Reconhecimento dos principais elementos do sistema petrolífero.
- Reconhecimento de plays exploratórios e definição de leads.

#### **6. Aplicação de Atributos Sísmicos na Interpretação Sísmica**

- Introdução aos atributos sísmicos.
- Classificação dos atributos sísmicos.
- Aplicação de filtros para tratamento dos dados.
- Reconhecimento dos padrões sísmicos.
- Identificação das feições geológicas.
- Interpretação das descontinuidades estruturais

## **SEISMIC INTERPRETATION APPLIED TO THE PETROLEUM EXPLORATION I – FUNDAMENTALS (3 CREDITS)**

**Goals:** To provide the workflows and methodologies used in the oil exploration industry. Provide students by knowledge of the main techniques used in seismic interpretation.

### **1. Basic concepts**

- Data types and formats.
- Resolution and horizontal and vertical scales.
- 2D and 3D visualization techniques.
- Interpretation problems (multiple, noise, migration).

### **2. Recognition of structural and stratigraphic features in the seismic record**

- Setting and termination of the reflectors.
- Basement, igneous and volcanic rocks, rifts, sedimentary thickness.
- Ductile and ruptil features.
- Structural elements such as faults, fractures, folds, etc.
- Detachment surfaces and Discordance.

### **3. Distension, Compressional and Transcurrent Tectonics**

- Type of failures (planar, listric, rollover, synthetic, antithetical, relay ramps, conjugates, dominos, etc.).
- Types of folds (syncline, anticline, monocline, rollovers, etc).
- Distensive systems (orthogonal and oblique rifting, accommodation zones).
- Compressive systems (thrust faults, duplex, etc).
- Transtensional and transcompresional systems (failures in echelon, positive and negative flower structures).
- Definition of tectonostratigraphic units.

#### **4. Salt tectonics**

- Seismic facies of salt (massive and stratified seismic features).
- External geometry of saliferous bodies (pillows, sheets, walls, etc).
- Allochthonous and autochthonous salts.
- Pre-salt and post-salt.
- Influence of sediment load.
- Structures of salt movement (halokinesis).
- Salt tectonics in tectonic environments.
- Control sediments of halokinesis sin and post-tectonic.

#### **5. Seismic Interpretation**

- Seismic Well-tie.
- Interpretation of seismic horizons.
- Time-Depth conversion.
- Types of velocity model.
- Maps of seismic surfaces in time and depth.
- Generation of structural and thickness maps.
- Identification of the main elements of the petroleum system.
- Recognition of exploratory plays and definition of leads.

#### **6. Application of Seismic Attributes in Seismic Interpretation**

- Introduction to seismic attributes.
- Classification of seismic attributes.
- Application of filters for data processing.
- Recognition of seismic patterns.
- Identification of geological features.
- Interpretation of structural discontinuities.

## INTERPRETAÇÃO SÍSMICA APLICADA A LA EXPLOTACIÓN DE PETRÓLEO I - ASPECTOS TEÓRICOS

**Objetivos:** Presentar los flujos de trabajo y metodologías utilizadas en la industria de exploración del petróleo. Proporcionar a los alumnos el conocimiento de las principales técnicas aplicadas en la interpretación sísmica.

### 1. Conceptos básicos

- Tipos y formatos de datos.
- Resolución y escalas horizontales y verticales.
- Técnicas de visualización 2D y 3D.
- Principios básicos de la interpretación sísmica.
- Problemas frecuentes en la interpretación (múltiples, ruidos, migración).

### 2. Reconocimiento de las características estructurales y estratigráficas en el registro sísmico

- Ajustes y terminaciones de reflectores.
- Embasamiento, rocas ígneas y volcánicas, riftes, espesor sedimentario.
- Feiciones dúctiles y rútiles.
- Elementos estructurales como fallas, fracturas, pliegues, etc.
- Superficies de desprendimiento y desacuerdos.

### 3. Tectónica Distensional, Compresional y Transcurrente

- Tipo de fallas (planas, rayas, rollover, sintéticas, antitéticas, rampas de relevo, conjugadas, dominó, etc.).
- Tipos de pliegues (sincleros, anticlina, monoclonal, rollovers, etc).
- Sistemas distensivos (rifado ortogonal y oblicuo, zonas de acomodación).
- Sistemas compresivos (empuje, dúplex, etc.).
- Sistemas de transmisión y transcompresión (fallas en echelon, estructuras en flor positiva y negativa).
- Definición de las Unidades Tectonoestratigráficas.

#### **4. Tectónica de la Sal**

- Fáciles sísmicas de la sal (características sísmicas macizas y estratificadas).
- Geometría externa de los cuerpos de salíferos (cojines, dietas, murallas, etc.).
- Sal alóctone y autóctono.
- Pre-sal y post-sal.
- Influencia de la carga sedimentaria.
- Estructuras de movimiento de la sal (halocinesis).
- Tectónica de sal en los ambientes tectónicos.
- Control de la halocina en sedimentos sin y post tectónicos.

#### **5. Interpretación Sísmica**

- Amarra Sísmica-Pozo.
- Interpretación de los horizontes sísmicos.
- Conversión Tiempo-Profundidad.
- Tipos de modelo de velocidad.
- Mapas de las superficies sísmicas en tiempo y profundidad.
- Generación de mapas estructurales y de espesores.
- Reconocimiento de los principales elementos del sistema petrolero.
- Reconocimiento de plays exploratorios y definición de leads.

#### **6. Aplicación de Atributos Sísmicos en la Interpretación Sísmica**

- Introducción a los atributos sísmicos.
- Clasificación de los atributos sísmicos.
- Aplicación de filtros para tratamiento de datos.
- Reconocimiento de los patrones sísmicos.
- Identificación de las características geológicas.
- Interpretación de las discontinuidades estructurales.

### **Bibliografia / Bibliography / Bibliografia:**

- Ashcroft, William. A petroleum geologist's guide to seismic reflection. John Wiley & Sons, 2011.
- Chopra, S., and K. J. Marfurt, Seismic attributes for prospect identification and reservoir characterization: Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, OK, 2007.
- Chopra, S., Marfurt, K. J. Seismic attributes – A historical perspective. Geophysics, Vol.70; No.5, 3SO - 28SO, 2005.
- Herron, Donald A. First steps in seismic interpretation. Society of Exploration Geophysicists, 2011.
- Mohriak, W.; Szatmari, P.; Anjos, S.M.C. (Org.). Sal: Geologia e Tectônica. São Paulo: Beca Edições Ltda, 2008.
- Sheriff, R.E. Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics, Third Edition: Society of Exploration Geophysicists, 1991.