



## Plano de Ensino

**Universidade Federal do Espírito Santo**

**CEUNES - Centro Universitario Norte Do Espirito**

**Curso:** Engenharia de Petróleo - São Mateus

**Departamento Responsável:** Departamento de Engenharias e Tecnologia - CEUNES

**Data de Aprovação (Art. nº 91):** 27/08/2019

**DOCENTE PRINCIPAL :** JESUINA CASSIA SANTIAGO DE ARAUJO

**Matrícula:** 1832450

**Qualificação / link para o Currículo Lattes:** Dra. Eng. Química: Desenv. Processos/ [lattes.cnpq.br/0949815449877300](http://lattes.cnpq.br/0949815449877300)

**Disciplina:** PROCESSAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

**Código:** DET06282

**Período:** 2019 / 2

**Turma:** 34.1

**Pré-requisito:**

**Carga Horária Semestral:** 60

Disciplina: DET06015 - TERMODINÂMICA

### Distribuição da Carga Horária Semestral

**Créditos:** 3

**Teórica**

**Exercício**

**Laboratório**

30

15

15

**Ementa:**

Termodinâmica aplicada. Balanço de Materiais. Processo de vaporização flash. Transporte e Medição de fluxo de líquidos e gases. Fluxo de tubulações. Projeto de tubulações e redes de tubulações. Análise e Projeto de bombas. Processos e equipamentos de transferência de calor. Separação óleo-gás: processos e equipamentos. Sistemas de tratamento e dessalgação de óleo. Gás Natural: ocorrências, caracterização, definição, produção, processamento (UPGN), aplicações e derivados. Petróleo: ocorrências, caracterização, definição, processamento, processos de separação, processos de conversão, processos de tratamento e processos auxiliares.

**Objetivos Específicos:**

- 1- Apresentar a trajetória do petróleo e do gás natural, desde o campo de produção até a entrega final dos derivados, por meio de apresentação de cadeias produtivas flexíveis do ponto de vista operacional, que visam alcançar altos rendimento e lucratividade.
- 2- Expor os diversos equipamentos, processos e problemas operacionais envolvidos nas unidades de tratamento e refino do óleo.
- 3 - Apresentar os equipamentos, os processos e problemas operacionais relacionados ao transporte e armazenamento do gás natural e seus derivados.

**Conteúdo Programático:**

1. Etapas principais da cadeia produtiva de petróleo: prospecção, fluxo no meio poroso, perfuração, completação, produção.
2. Transporte e medição de fluxo de líquidos e gases: testes de poços; meios de transporte dos fluidos produzidos (navios, dutos, etc.); tubulações; fenômenos físicos oriundos do transporte em tubulações.
3. Bombas: conceito, classificação, curvas de bombas, perda de carga.
4. Termodinâmica Aplicada (Propriedades dos fluidos, Características e Composição Química, Equilíbrio flash e balanço material).
5. Processos e Equipamentos de transferência de calor.
6. Separação Óleo-Gás (Considerações teóricas do projeto de separadores; funções dos vasos; requisitos necessários para um projeto de um separador; classes de separadores; vantagens e desvantagens de separadores verticais e

horizontais; problemas operacionais de vasos separadores; dimensões requeridas do separador e dos equipamentos internos; projeto de um separador vertical e horizontal).

7. Sistema de Tratamento e Dessalgação do Óleo (Conceitos de emulsão: tensão superficial, tensão interfacial; formação de emulsões; efeito do pH na estabilidade das emulsões; fundamentos da separação água-óleo; seleção dos processos e equipamentos de desidratação e dessalgação do óleo cru; problemas de operação em plantas de desidratação e dessalgação).

8. Gás Natural (Definições e características; cadeia produtiva do gás natural: separação primária, depuração, adoçamento, compressão, desidratação, tratamento químico; UPGN: expansão Joule-Thomson, refrigeração simples, turbo expansão, absorção refrigerada; aplicações e derivados; transporte e armazenamento).

9. Petróleo: (Ocorrências, caracterização e definição; Processos de separação: destilação atmosférica, a vácuo, desasfaltação por solvente, extração por solvente, desparafinização por solvente; Processos de Conversão: coqueamento retardado, craqueamento térmico e catalítico, reforma catalítica, isomerização catalítica, alquilação catalítica; Processos de tratamento: HDT, processos que utilizam soda cáustica e aminas; Processos auxiliares: geração de H<sub>2</sub> e recuperação de enxofre).

#### **Metodologia:**

A disciplina será ministrada por meio de aulas teóricas expositivas e aulas práticas relacionadas ao conteúdo.

#### **Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem :**

O critério de aprovação na disciplina será baseado na média final das notas obtidas em três avaliações parciais aplicadas ao longo do semestre, provas escritas P1, P2 e P3, tendo cada uma delas peso igual.

As datas das avaliações serão estabelecidas em sala de aula de comum acordo com os alunos presentes.

Para o computo da média final a seguinte sequência será obedecida:

1. Média Parcial, MP:  $MP = (P1 + P2 + P3)/3$ ;
2. Aluno com MP igual ou superior a 7,0 estará automaticamente aprovado;
3. Aluno com MP menor do que 7,0 deverá realizar uma prova final (PF) que abordará todo o conteúdo ministrado durante o semestre;
4. Média Final, MF:  $MF = (MP + PF)/2$ ;
5. Aluno com MF igual ou superior a 5,0 estará aprovado por nota e o aluno com MF menor do que 5,0 estará reprovado por nota.

#### **Bibliografia básica:**

BRASIL, I. N.; ARAÚJO, M. A. S., SOUSA, E.C.M.; Processamento de Petróleo e Gás. Editora Gen, 2011.  
FAHIM, M.A.; SL-SAHHAF, T.A.; ELKILANI, A.S. Introdução ao Refino do Petróleo. Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2012.  
VAZ, C.E.M.; MAIA, J.L.P.; SANTOS, W.G. Tecnologia da indústria do Gás Natural. Ed. Blucher, São Paulo, 2008.  
TELLES, P.C.S. Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem, 10ª Ed., Editora LTC, Rio de Janeiro – RJ, 2010.  
VAN WYLEN, G.J.; SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C. Fundamentos da Termodinâmica. 7ª edição, Ed. Edgard Blucher LTDA, São Paulo – SP, 2003.

#### **Bibliografia complementar:**

MACINTYRE, A.J. Equipamentos Industriais e de Processo, Editora LTC, Rio de Janeiro – RJ, 2008.  
INCROPERA, F.P., DEWITT, D.P., BERGMAN, T.L., LAVINE, A.S. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 6ª Ed., Editora LTC, Rio de Janeiro – RJ, 2008.  
ECONOMIDES, M.J.; HILL, A.D.; EHLIG-ECONOMIDES, C. Petroleum Production Systems. Upper Saddle River Prentice Hall, 611p, 1994.  
BLACKADDER, D. A.; NEDDERMAN, R. M. Manual de operações unitárias: Destilação de sistemas binários - extração de solvente - absorção de gases - sistemas de múltiplos componentes - trocadores de calor - secagem - evaporadores – filtragem. São Paulo: Hemus, 2004. 276 p.

#### **Cronograma:**

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exercícios</b>	<b>Observações</b>
01	16/08/2019	Etapas principais da cadeia produtiva de petróleo: prospecção, fluxo no meio poroso, perfuração, completação, produção.		

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
02	23/08/2019	Transporte e medição de fluxo de líquidos e gases: testes de poços; meios de transporte dos fluidos produzidos (navios, dutos, etc.); tubulações; fenômenos físicos oriundos do transporte em tubulações.		
03	30/08/2019	Transporte e medição de fluxo de líquidos e gases: testes de poços; meios de transporte dos fluidos produzidos (navios, dutos, etc.); tubulações; fenômenos físicos oriundos do transporte em tubulações.		
04	06/09/2019	Bombas: conceito, classificação, curvas de bombas, perda de carga.		
05	13/09/2019	Termodinâmica aplicada - Características e Composição Química - Equilíbrio flash e balanço material		
06	20/09/2019	Processos e Equipamentos de transferência de calor.		
07	27/09/2019	Separação Óleo-Gás : fundamentos da separação água óleo; Considerações teóricas do projeto de separadores; funções dos vasos; requisitos necessários para um projeto de um separador; classes de separadores.		
08	04/10/2019	Separação Óleo-Gás - vantagens e desvantagens de separadores verticais e horizontais; problemas operacionais de vasos separadores; dimensões requeridas do separador e dos equipamentos internos; projeto de um separador vertical e horizontal.		
09	11/10/2019	Sistema de Tratamento e Dessalgação do Óleo (Conceitos de emulsão: tensão superficial, tensão interfacial; formação de emulsões; efeito do pH na estabilidade das emulsões; fundamentos da separação água óleo; seleção dos processos e equipamentos de desidratação e dessalgação do óleo cru; problemas de operação em plantas de desidratação e dessalgação).		
10	18/10/2019	1a Avaliação parcial		
11	25/10/2019	Gás Natural - Definições e características; cadeia produtiva do gás natural: separação primária, depuração, adoçamento, compressão, desidratação, tratamento químico.		
12	01/11/2019	Gás Natural - UPGN: expansão Joule-Thomson, refrigeração simples, turbo expansão, absorção refrigerada; aplicações e derivados; transporte e armazenamento.		

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
13	08/11/2019	Petróleo - Ocorrências, caracterização e definição; Processos de separação: destilação atmosférica, a vácuo.		
14	15/11/2019	Petróleo - Processos de Conversão: coqueamento retardado, craqueamento térmico e catalítico, reforma catalítica, isomerização catalítica alquilação catalítica .		
15	22/11/2019	Petróleo - Processos de tratamento: HDT, processos que utilizam soda cáustica e aminas; Processos auxiliares: geração de H <sub>2</sub> e recuperação de enxofre.		
16	06/12/2019	2a Avaliação parcial		
17	13/12/2019	Divulgação da média final e encerramento da disciplina.		
18	20/12/2019	Prova Final		

**Observação:**

As aulas práticas serão realizadas nas quintas-feiras, sendo iniciadas em (22/08/2019) e finalizadas (05/12/2019).