



Universidade Lúrio
Faculdade de Engenharia

Centro de Excelência de Formação de Formadores para o gás natural em Cabo Delgado

Projecto + Emprego

Plano Curricular

Curso Modular de Processamento de Petróleo Gás Natural

Elaborado Por:
Eng.º Paulo Mufacha Ramos Nguenha (Unilurio)

Pemba, junho de 2023



Projeto +Emprego para os jovens de Cabo Delgado
Ação financiada pela União Europeia.
Ação cofinanciada e gerida pelo Camões, I.P.

Conteúdo

1	Introdução.....	3
2	Relevância do curso	4
3	Áreas de actuação.....	4
4	Visão do CEFFOG	4
5	Missão do CEFFOG	4
6	Objectivo geral do curso	5
7	Perfil do formando	5
7.1	No domínio do conhecimento.....	5
7.2	No domínio da aplicação do conhecimento.....	5
8	Duração do curso.....	6
9	Metodologia de Ensino e Aprendizagem	6
9.1	Metodologia de Ensino	6
9.2	Recursos de Aprendizagem	7
10	Forma de culminação do curso.....	8
11	Requisitos de acesso	8
12	Plano temático do módulo	8
12.1	Modulo : Processamento de Petróleo e gás natural	8
12.1.1	Objectivos específicos	8
12.1.2	Conteúdos programáticos.....	9
9	Referencias	11

1 Introdução

O processamento de petróleo e gás desempenha um papel fundamental na indústria de energia global e tem uma grande importância econômica e estratégica. De modo que permite a **obtenção de produtos refinados**, pois o petróleo bruto é uma mistura complexa de hidrocarbonetos e impurezas. O processamento permite separar esses componentes e converter o petróleo bruto em uma ampla variedade de produtos refinados, como gasolina, diesel, querosene, óleos lubrificantes, asfalto, gás liquefeito de petróleo (GLP) e muitos outros. Esses produtos refinados são essenciais para atender às necessidades diárias de energia, transporte e indústria.

Faz parte também das operações de processamento do gás natural e do petróleo bruto, a **Geração de energia**, - o petróleo e o gás natural são fontes valiosas de energia. O processamento é necessário para extrair o máximo de valor energético desses recursos. O gás natural, por exemplo, passa por processos de separação e purificação para remover impurezas, como dióxido de carbono e enxofre, antes de ser usado para geração de eletricidade, aquecimento doméstico, produção de vapor industrial e como combustível para veículos.

A indústria de processamento de gás natural e do petróleo bruto, oferece uma **cadeia de suprimento**, que é um elo crucial na cadeia de suprimento de energia. A infraestrutura de refino e processamento garante que o petróleo e o gás sejam transformados em produtos finais que possam ser transportados e distribuídos de forma eficiente para os consumidores finais. Sem o processamento adequado, o petróleo bruto e o gás natural não poderiam ser utilizados de maneira eficaz.

As operações de processamento de gás natural e petróleo bruto permitem a **criação de empregos e crescimento econômico**, pois é uma indústria intensiva em mão de obra e tem um impacto significativo no emprego e no crescimento econômico. A construção e operação de refinarias, plantas de processamento e instalações relacionadas empregam uma ampla variedade de profissionais, desde engenheiros e técnicos até trabalhadores de manutenção e logística. Além disso, a indústria de petróleo e gás desempenha um papel importante na geração de receitas fiscais e no desenvolvimento de infraestrutura em muitos países. E geram um **impacto geopolítico**, ou seja, na disponibilidade de recursos de petróleo e gás. Países ricos em petróleo e gás natural podem usar esses recursos como alavancagem econômica e política. O processamento adequado desses recursos é essencial para garantir a independência energética e a segurança dos países, bem como para manter a estabilidade no mercado global de energia.

Este **Curso Modular de Processamento de Petróleo e Gás Natural**, oferece aos participantes uma visão geral do setor de processamento de gás em expansão, que foi impactado pelo rápido desenvolvimento do gás não convencional. O curso aborda conteúdos e/ou tópicos, começando por uma *visão geral do processamento de petróleo e gás natural, objetivos e tipos de processos na refinação de petróleo e gás natural, processo de refinação para combustíveis, processo de refinação para lubrificantes, processos auxiliares e na parte final do curso modular é apresentado glossário com o léxico do petróleo.*

2 Relevância do curso

A necessidade de oferecer este **Curso Modular de Processamento de petróleo e gás natural**, surge no contexto da massificação da formação de técnicos de empresas e formadores da educação técnica de Moçambique, em particular da região Norte, onde estão localizados os reservatórios de gás natural na Bacia do Rovuma. Esta necessidade se estende as demais zonas como a bacia de Moçambique onde atualmente está-se a explorar gás natural, com a instalação de unidades de processamento e tratamento de gás natural.

Os participantes poderão obter conhecimentos sobre equipamentos de unidades operacionais de processamento de petróleo e gás natural, de modo que se possam familiarizar com os instrumentos utilizados no processamento de gás natural, como compressores, trocadores de calor, destiladores, reatores e unidades de separação.

Este curso é importante no actual contexto de produção de energias em Moçambique, recorrendo as fontes fósseis como petróleo e o gás natural. De modo que os participantes poderão entender os conceitos chave sobre processamento de petróleo e gás natural, objectivos e tipos de processos na refinação de petróleo e gás natural, processo de refinação para combustíveis, processo de refinação para lubrificantes, processos auxiliares e o léxico da indústria de petróleo e gás.

3 Áreas de actuação

Os participantes deste Curso Modular de Processamento de petróleo e do gás natural poderão atuar em diferentes ramos da indústria do processamento do gás natural. Sendo assim, enquanto técnico de processamento de gás natural, o formando terá desenvolvido competências de um profissional que trabalha na indústria de petróleo e gás, especificamente no setor de processamento de gás natural.

Os participantes do Curso poderão atuar em diferentes sectores tais como:

- Refinarias;
- Plantas de processamento de gás natural;
- Estações de compressão de gás;
- Unidades de liquefação de gás natural;
- Entre outras instalações relacionadas ao processamento e distribuição de gás;
- Empresas de exploração e produção de petróleo e gás;
- Distribuidoras de energia;
- entre outros segmentos da indústria.

4 Visão do CEFFOG

- Dar oportunidade aos técnicos de empresas e formadores (jovens da província de Cabo Delgado) de se capacitarem na área recursos minerais, energia e ambiente proporcionando-lhes acesso a um emprego e rendimento digno, sem distinções de género, raça ou religião.

5 Missão do CEFFOG

- **IDENTIFICAR** áreas estratégicas da ciência e tecnologia no contexto **energia, ambiente e recursos minerais**, **PROMOVER** o seu desenvolvimento local, nacional e regional e **DISSEMINAR** o conhecimento, preparando futuras gerações para os desafios relacionados ao setor de energias e hidrocarbonetos.

6 Objectivo geral do curso

- Dotar os participantes com os conhecimentos adequados sobre os principais processos de refinação de petróleo e gás natural e habilidades necessárias para entender e trabalhar com os diversos processos envolvidos na transformação do gás natural e do petróleo bruto em produtos comercializáveis.

7 Perfil do formando

Este curso modular é destinado a formadores, técnicos de empresas e /ou pessoas que estejam a atuar na área de energias, petróleo e gás natural, entre outras que reúnam os requisitos para o acesso ao curso.

Os participantes deste *Curso de Processamento de petróleo e gás natural* estarão capacitados para desempenhar diversas funções nas operação de unidades de tratamento de gás, compressão, liquefação, desidratação, remoção de impurezas, entre outras etapas do processo.

7.1 No domínio do conhecimento

Os participantes deste curso poderão obter os seguintes conhecimentos:

- Conhecer as propriedades do gás natural;
- Conhecer as etapas dos processos de tratamento;
- Conhecer os equipamentos e instalações;
- Conhecer os objectivos e tipos de processos de refinação de petróleo e gás ;
- Conhecer o processo de refinação para combustíveis;
- Conhecer o processo de refinação para lubrificantes;
- Conhecer os processos auxiliares
- Conhecer o léxico da indústria de petróleo e do gás natural

7.2 No domínio da aplicação do conhecimento

Os participantes deste curso estarão habilitados a aplicar os seus conhecimentos em diversas áreas da indústria de processamento de petróleo bruto e gás natural, tais como:

- Operações em unidades de processamento de gás natural, nas etapas de tratamento, compressão, liquefação e separação de hidrocarbonetos líquidos.
- Atuar na operação e manutenção dos equipamentos;
- Controle de processos e garantia da qualidade do produto final;
- Operar em refinarias em unidades, envolvendo o tratamento do gás e sua integração com os processos de refino de petróleo.
- Operações de processamento inicial do gás natural extraído dos poços;
- Operações de remoção de impurezas;
- Separação de hidrocarbonetos líquidos antes do transporte;
- Operação de estações de compressão;
- instalações de armazenamento e terminais de gás natural liquefeito (GNL);

8 Duração do curso

O curso tem a duração de 145h, sendo lecionadas 5h por sessão entre aulas práticas com 21 horas e aulas teóricas com um total de 124 horas.

9 Metodologia de Ensino e Aprendizagem

As estratégias metodológicas incluem os recursos e os meios que servem de apoio e/ou suporte aos métodos de ensino e aprendizagem.

9.1 Metodologia de Ensino

Metodologia	Abordagem
Aulas expositivas	Essa abordagem envolve a transmissão de informações por meio de palestras, apresentações e demonstrações. Serão compartilhados conhecimentos teóricos e práticos sobre o processamento de petróleo e gás, explicando conceitos-chave, técnicas e procedimentos.
Estudos de caso	Os estudos de caso são uma maneira eficaz de ensinar o processamento de petróleo e gás, pois permitem que os formandos analisem situações reais e apliquem seus conhecimentos teóricos na resolução de problemas. Serão fornecidos exemplos de casos práticos de processamento de petróleo e gás, desafiando os formandos a identificar problemas, propor soluções e tomar decisões informadas.
Laboratórios e experimentos	Os laboratórios e experimentos permitem que os formandos adquiram habilidades práticas no processamento de petróleo e gás. Eles podem realizar atividades como análise de amostras de petróleo, simulação de processos industriais, operação de equipamentos e instrumentos de laboratório, entre outros. Essa abordagem prática é fundamental para o aprendizado efetivo nessa área.
Trabalhos em grupo e projetos	Essa abordagem consiste em dividir os participantes em grupos e atribuir projetos relacionados ao processamento de petróleo e gás. O que promove a colaboração e o trabalho em equipe. Os formandos podem realizar pesquisas, estudos de viabilidade, desenvolver planos de projeto e apresentar suas descobertas para a turma. Isso ajuda a desenvolver habilidades de resolução de problemas, comunicação e liderança.
Visitas técnicas	Organizar visitas a refinarias, instalações de processamento de gás natural e outras empresas do setor de petróleo e gás oferece aos formandos a oportunidade de observar e aprender com profissionais experientes. Eles podem ver em primeira mão os processos industriais, equipamentos e tecnologias utilizados no processamento de petróleo e gás, obtendo uma compreensão mais ampla do setor.

É importante que os métodos de ensino sejam combinados de forma a proporcionar uma experiência de aprendizado completa, envolvendo tanto a teoria quanto a prática. Estas abordagens devem ser combinadas de acordo com as necessidades e características dos formandos, estimulando a participação ativa e o engajamento com os conteúdos do curso. Exposição oral dialogada, com emprego de recursos visuais.

9.2 Recursos de Aprendizagem

Um curso de processamento de petróleo e gás pode utilizar uma variedade de recursos para fornecer conhecimentos teóricos e práticos aos formandos.

Aqui estão alguns recursos comuns usados nesse tipo de curso:

- Quadro;
- Marcadores;
- PC ou Portátil com MSFT Office
- Ligação à Internet e Mail
- Microsoft Power Point e Adobe Reader
- Leitor de Vídeo compatível com MSFT Office

Recursos	Funcionalidade
Livros didáticos	Os livros são uma fonte fundamental de informações teóricas. Alguns exemplos de livros usados em cursos de processamento de petróleo e gás incluem "Processamento de Petróleo: Princípios Básicos" de James G. Speight e "Princípios de Refino de Petróleo" de James H. Gary e Glenn E. Handwerk.
Apresentações em sala de aula	O formador pode utilizar slides de apresentações (Projetores /Data Show) para explicar conceitos-chave, mostrar gráficos, diagramas e ilustrações relacionadas ao processamento de petróleo e gás.
Simulações computacionais	O uso de softwares de simulação pode ajudar os aformandos a compreender os processos de refino de petróleo e gás em um ambiente virtual. Eles podem simular diferentes cenários e observar os efeitos das mudanças nas variáveis de processo. Ex: Simulador de plantas: AspenTech, Aspen HYSYS e AspenPlus.
Laboratórios	Os cursos de processamento de petróleo e gás muitas vezes têm componentes práticos, nos quais os formandos realizam experimentos e análises em amostras de petróleo, gás e produtos derivados. Isso pode envolver testes de qualidade, análise de compostos químicos, medições de viscosidade, entre outros.
Visitas técnicas	Organizar visitas a refinarias, plantas de processamento de gás natural ou outras instalações industriais relacionadas ao setor de petróleo e gás, proporcionam aos formandos a oportunidade de ver as operações em tempo real e interagir com profissionais experientes.
Estudos de caso	A análise de estudos de caso reais pode ajudar os formandos a compreender as complexidades e os desafios enfrentados no processamento de petróleo e gás. Isso pode envolver a revisão de incidentes passados, estratégias de mitigação de riscos e estudos de viabilidade de projetos.
Material online	Existem várias plataformas de aprendizado online que fornecem recursos educacionais sobre processamento de petróleo e gás, como vídeos, artigos, cursos e fóruns de discussão. Esses recursos podem complementar as aulas presenciais ou virtuais.

10 Forma de culminação do curso

A avaliação segue às regras de assiduidade e do regime de assiduidade obrigatório, considerando-se que o formando cumpre a assiduidade se, tendo estado regularmente inscrito, não tendo excedido o número limite de faltas correspondente a 25% de cada um dos tipos de aulas previstas.

Forma de culminação do curso	Metodologia
Certificado de Conclusão	É atribuído um certificado de conclusão para os formandos que atendem a todos os requisitos do curso, incluindo a conclusão de todas as disciplinas, a participação em projetos práticos e a obtenção de notas satisfatórias.
Exame final ou avaliação	Os formandos passam por um exame final ou uma avaliação para demonstrar sua compreensão dos tópicos abordados no curso. Essa forma de culminação pode envolver perguntas teóricas, problemas práticos ou ambos.
Apresentação de trabalho ou projeto	Em alguns casos, os formandos podem ser solicitados a realizar uma apresentação de trabalho ou projeto como parte da culminação do curso. Eles podem apresentar um projeto de pesquisa, uma análise de caso ou um trabalho prático realizado durante o curso.

11 Requisitos de acesso

O acesso a formação será feito por meio de inscrição mediante a apresentação de documentação (certificados, Bilhete de identidade, etc.) reconhecida e valida em Moçambique. Poderão inscrever-se no curso todo e qualquer pessoa que tenha concluído o Ensino Médio do Sistema de Educação Nacional (12ª Classe) nas áreas de ciências naturais e exatas, técnicos de empresas do setor de energias, formadores da educação técnica que lecionem conteúdos ligados a indústria de petróleo e gás.

12 Plano temático do módulo

12.1 Modulo : Processamento de Petróleo e gás natural

12.1.1 Objectivos específicos

Tópicos	Objectivos específicos
Overview ao Processamento de Petróleo e Gás Natural	➤ Descrever alguns conceitos essenciais que caracterizam as operações de processamento de petróleo e gás natural nas refinarias;
Objectivos e Tipos de Processos na Refinação de Petróleo e Gás Natural	➤ Descrever os objectivos e principais tipos de processos utilizados na refinação de petróleo e gás natural.
Processo de Refinação para Combustíveis	➤ Descrever os principais processos de refinação de uma unidade para produção de combustíveis, nomeadamente os equipamentos utilizados no esquema de refinação de combustíveis.

Processo de Refinação para Lubrificantes	➤ Descrever os principais processos de refinação de uma unidade para produção de lubrificantes, nomeadamente os equipamentos utilizados no esquema de refinação de lubrificantes;
Processos Auxiliares	➤ Descrever os principais processos auxiliares utilizados por uma refinaria, especificamente na geração de hidrogénio e de recuperação de enxofre;
Léxico do Petróleo e do Gás Natural	➤ Sistematizar os principais conceitos enunciados neste módulo de formação.

12.1.2 Conteúdos programáticos

Modulo : Processamento de Petróleo e gás natural		Carga Horaria	
Ordem	Tópicos	Teoria	Pratica
1	Overview ao Processamento de Petróleo e Gás Natural	30	15
2	Objectivos e Tipos de Processos na Refinação de Petróleo e Gás Natural	20	0
3	Processo de Refinação para Combustíveis	40	0
4	Processo de Refinação para Lubrificantes	19	6
5	Processos Auxiliares	15	0
6	Léxico da indústria de petróleo e gás natural	5	0
Total			

Modulo : Processamento de Petróleo e gás natural		
Conteúdos / Tópicos	Carga horaria	
Overview do processamento de petróleo e gás natural	Teoria	Pratica
Overview do processamento de hidrocarbonetos	10	0
Características dos crudes	5	0
Curva de destilação	5	5
Esquemas de refinação	5	5
Utilidades de uma refinaria	5	5
Sub-total	30	15
Objectivos e tipos de processos de refinação de petróleo e gás		
Objectivos de processamento de gás natural	10	0
Tipos de processos de refinação de petróleo e gás	10	0
Sub-total	20	0
Processos de refinação para combustíveis		
Destilação atmosférica e a vácuo	10	0
Craqueamento catalítico	5	0
Reformação catalítica	5	0
Alquilação catalítica	5	0
Processos térmicos de conversão	5	0

Hidrocraqueamento	5	0
Processo de tratamento de derivados	5	0
Sub-total	40	0
Processos de refinação para lubrificantes		
Destilação atmosférica e a vácuo	2	3
Desasfaltação a propano	2	3
Desaromatização a furfural	5	0
Desparafinação a MEK-Tolueno	5	0
Hidrotratamentos de lubrificantes e parafinas	5	0
Sub-total	19	6
Processos Auxiliares		
Geração de hidrogénio	5	0
Geração de enxofre	5	0
Sub-total	10	0
Léxico do petróleo e gás	5	0
Sub-total	5	0
Total	124	21

9 Referencias

1. "Processamento de Petróleo: Princípios Básicos" por James G. Speight.
2. "Processamento de Gás Natural: Princípios e Práticas" por Nicholas P. Cheremisinoff.
3. "Engenharia do Petróleo: Processamento de Petróleo e Gás Natural" por H.K. Abdel-Aal, Mohamed Aggour e M.A. Fahim.
4. "Petroleum Refining: Technology and Economics" por James H. Gary e Glenn E. Handwerk.
5. "Introduction to Petroleum Engineering and Process Operations" por John R. Fanchi e Richard L. Christiansen.
6. Artigos Científicos:
7. "Advances in Petroleum Processing Technologies: An Overview" por R.R. Sharma e V. Prasad.
8. "Recent Advances in the Catalytic Reforming of Petroleum Naphtha" por Ahmad M. Mohammad.
9. "Technological Advances in Petroleum Refining and Petrochemicals" por R.R. Sharma.
10. "Advances in Heavy Oil Processing and Upgrading Technologies" por Jorge Ancheyta e James G. Speight.
11. "Technological Developments in Natural Gas Processing" por Saeid Mokhatab, John Y. Mak e Jaleel V. Valappil.
12. Relatórios Técnicos:
13. "Processamento de Petróleo e Gás Natural: Uma Visão Geral da Indústria" por American Petroleum Institute (API).
14. "Refining Processes Handbook" por Hydrocarbon Processing Magazine.
15. "Natural Gas Processing: The Crucial Link Between Natural Gas Production and Its Transportation" por U.S. Energy Information Administration (EIA).
16. "Advances in Petroleum Refining and Petrochemicals: Technical Overview" por International Energy Agency (IEA).
17. Relatórios técnicos e publicações de empresas e organizações do setor de petróleo e gás, como ExxonMobil, Shell, Chevron, Saudi Aramco, entre outros.
18. Lembre-se de que essas são apenas algumas sugestões de referências bibliográficas e que a disponibilidade e relevância desses materiais podem variar. Recomenda-se também consultar a bibliografia recomendada pelos professores e instituições responsáveis pelo curso de processamento de petróleo e gás específico em que você está matriculado.