



UFRJ

$$E = E_v * \frac{M_{liq}}{M_{oil}}$$

Politécnica
UFRJ

CONCURSO DE PROVAS E TÍTULOS DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
EDITAL Nº 54 DE 30/01/2024 – PUBLICADO NO DOU Nº 24 DE 02/02/2024

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

VAGA MC-208 – SETOR DE PETRÓLEO

QUESTÕES DA PROVA ESCRITA

$$q = \frac{K}{A} \cdot \Delta P$$

Conforme o Inciso III do Artigo 35 da Resolução nº 15/2020 do CONSUNI, sequeem as questões da Prova Escrita:

$$OGIP = \frac{\phi \cdot A \cdot h \cdot S_g \cdot 7758}{B_g}$$

Questão 1. Descreva os reservatórios de GN, considerando o comportamento de fases, a determinação de volume e seu balanço material.

Questão 2. Em relação a descarbonização na produção de petróleo, diferencie CCS e CCUS.

Considerando:

- a) Aspectos Técnicos
- b) Vantagens
- c) Desvantagens

$$C_{CO_2} = C_H \cdot P$$

coeficiente Henry

Questão 3. Descreva as principais técnicas de ciências de dados aplicadas à Engenharia de Petróleo (E&P).

Questão 4. Descreva as etapas existentes em uma UPGN.

Unidade
processamento
de gás
natural

Mineralização

$$G_g = G_o \left(\frac{P_i/z_i - P/z}{P_i/z_i} \right)$$

Filtros
coalescentes
separação
desidratação
turbo-expansão





CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

276A.

QUESTÃO Nº 1

Os reservatórios de gás natural são bastante conhecidos e muito importantes para a segurança energética dos países; do mesmo modo, vitais devido a que é considerado como o combustível de transição.

As equações a continuação são consideradas com consistência dimensional.

Os reservatórios de gás natural tem sua ~~temperatura~~ ~~sup~~ uma temperatura maior que o ponto cricondenbárico. Para exemplificar mais adequadamente a Figura 1. mostra um diagrama de ~~tipico~~ de fases típico dos reservatórios no reservatório.

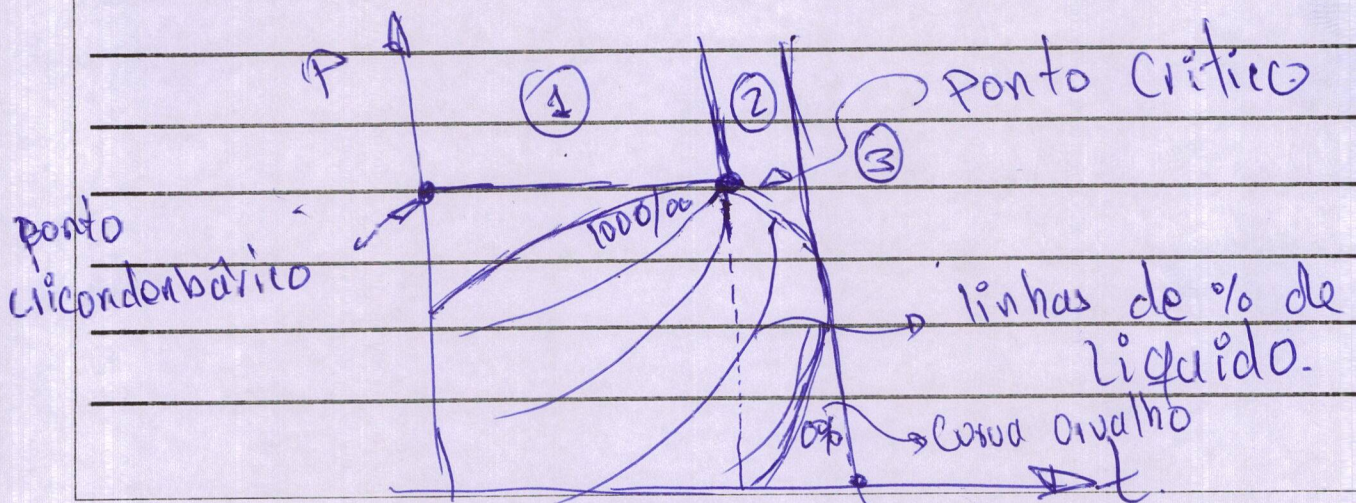


Figura 1.

Diagrama de fases de um reservatório de Gás



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 776A. |

QUESTÃO Nº 1

segundo a Figura 1, se identifica o ponto Cricondentármico que é definido como o ponto de maior pressão no qual se encontrará a mistura de hidrocarbonetos na fase líquida e gasosa, e o ponto Cricondentérmico que é o ponto de maior temperatura da mistura. na Figura se encontram duas regiões demarcadas com os números 2 e 3. A região 2 encontra-se entre o ponto crítico (definido como o ponto de mudança de fase) e o ponto Cricondentérmico, nessa região ~~se~~ encontra-se os reservatórios de Gas Condensado, que é caracterizado por ter uma relação deGOR (Gas-oil-relationship) elevada. De outro lado a região 3, ~~é~~ que esta definida pela linha demarcada na ponto Cricondentérmico para a direita são os reservatórios de gas seco; quer dizer o fluido que se tem no reservatório é unicamente



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 226A |

QUESTÃO Nº 1

Gas

Neste caso os reservatórios de gás natural são definidos em reservatórios de gás condensado ou húmido e reservatórios de gás seco. ~~devido~~ Agora bem devido a ~~composição~~ condições termodinâmicas do fluido produzido, pode ~~ter~~ ter em maior ou menor quantidade por centagem de líquido, por exemplo. Se na condição de produção se tem uma diminuição abrupta da temperatura a percentagem de líquido aumentará conforme pode se observar na Figura 2.

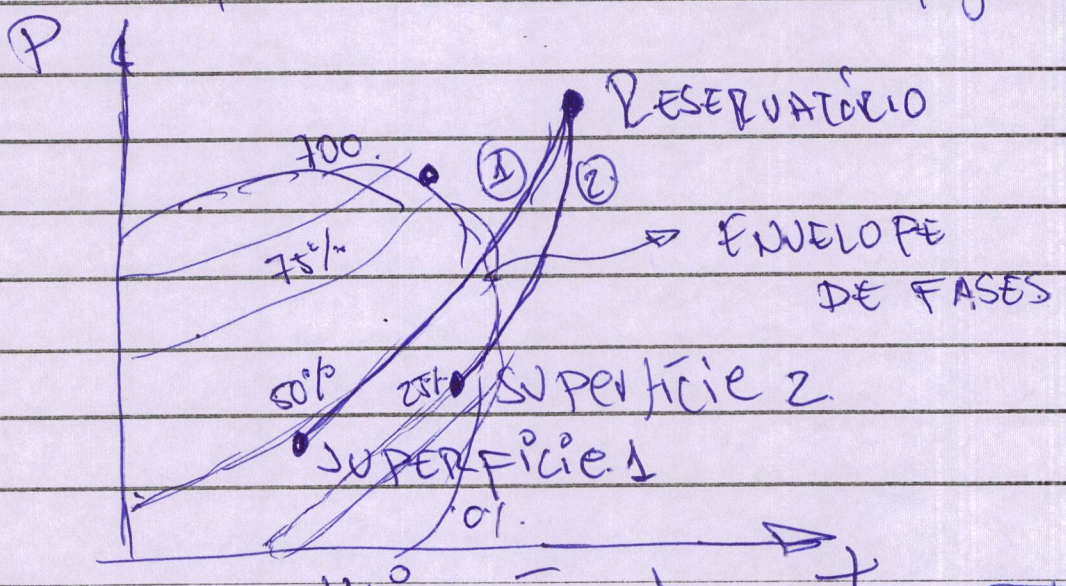


Figura 2. Exemplificação de produção a diferente temperatura.



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112-BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 726A |

QUESTÃO Nº

1

Na Figura 2, então se observa como na linha 1, se produz mais condensado (% de líquido, lembrando que ~~a medida~~ que a pressão diminui e a temperatura ~~aumenta~~ ~~a % de líquido na envelope~~ ~~de fase diminui~~ diminui na produção do fluido). Então na linha 1 se produz mais % de condensado devido as condições com as quais chegam na superfície. Vale a pena indicar que, segundo o comportamento de fases, podemos ter Reservatórios de gás seco e gás úmido ou condensado, onde a porcentagem de condensado (líquido) vai ser definido pela condição de produção a Figura 3 esquematiza a relação (Thomas, 2001).

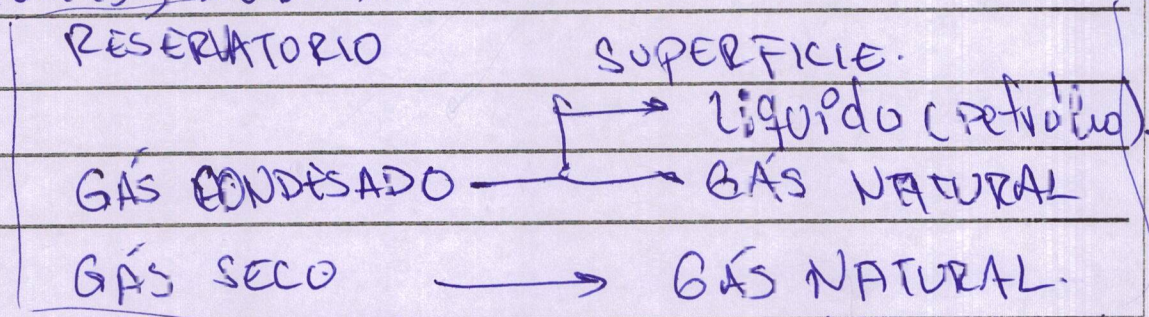


Figura 3. RESERVATÓRIOS DE GÁS, SEGUNDO COMPORTAMENTO DE FASES E FLUIDOS PRODUZIDOS (THOMAS, FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO)



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112-BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

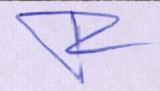
776A

QUESTÃO Nº 4

Agora bem, com respeito a determinação do seu volume, é necessário ~~que o~~ ~~eng de petróleo~~ ~~profiss~~ conhecer características petrofísicas básicas como ~~ta~~ a porosidade ϕ , definida como o volume poroso dentro de um reservatório, o net pay ou a espessura do reservatório h e a permeabilidade (k) definida como a capacidade de deixar fluir um fluido a través do reservatório. Assim o volume pode ser definido pela equação 1:

$$O.G.I.P. = \frac{7758 \cdot \phi \cdot h \cdot A \cdot S_g}{B_g} \quad (eq 1)$$

a letra A , corresponde a área e o S_g é saturação de gás; assim como o B_g é fator de volume de formação do gás natural. Desta maneira o O.G.I.P. (Original Gas in place) correlaciona





| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 776A |

QUESTÃO Nº (9)

Características petrofísicas e propriedades do fluido do reservatório de gás.

Para o cálculo do S_g e o β_g são usadas as equações 2 e 3 respectivamente:

~~$$S_g = 1 - S_w \quad (\text{eq 2})$$~~

onde ~~S_w~~ corresponde a:

$$S_g = 1 - S_w \quad (\text{eq 2})$$

onde o S_w corresponde a saturação de água no reservatório.

Agora bem o β_g em condições padrão é definido por:

$$\beta_g = \frac{P}{zT} \quad (\text{eq 3})$$

Onde o valor de z é definido como o fator de compressibilidade do gás natural e pode ser calculado por:

Temperaturas e pressões críticas e pseudoreduzidas.



PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

726A

QUESTÃO Nº 11

Por outra parte, o volume de gás natural também pode ser calculado a través da equação que envolve o parâmetro ρ obtido do perfil de densidade. (PHIG) sendo que o volume do gás é (eq.3)

$$V = h A S_g P_{HIG} \quad (\text{eq. 4})$$

Finalmente para o cálculo de volume segundo a equação de Balanço de Material. EBM; teremos que a eq. 5 apresenta o cálculo.

$$G_p = G \left(\frac{P_i/z_i - P/z}{P_i/z_i} \right) \quad (\text{eq. 5})$$

Onde o G_p é o gás produzido; P_i a ~~pressão~~ a pressão inicial e z_i o fator de compressibilidade inicial lembrando que, na equação de balanço de materiais é requerido conhecer dados.

| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 726A |

QUESTÃO Nº ④

de saída do sistema (reservatório) como a produção de gás acumulada G.P. Diante disto. o volume do gás pode ser calculado graficando P/z vs GP. como pode ser observado no Figura 3

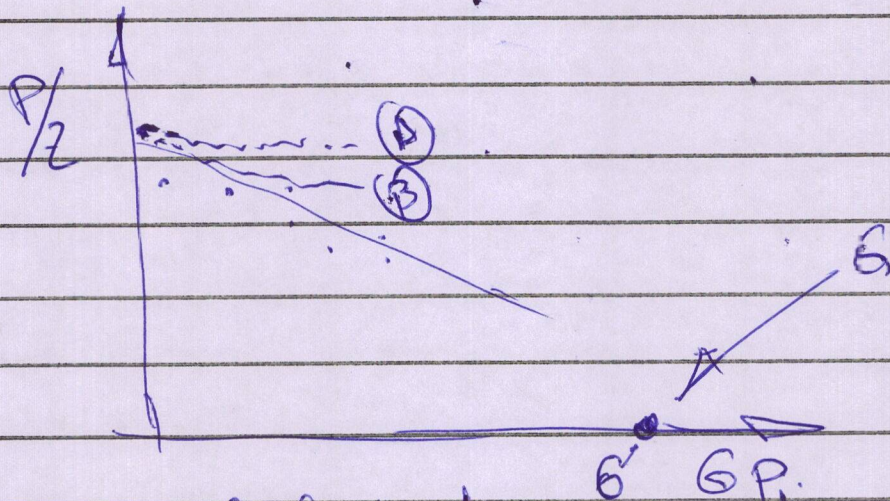


Figura 3. Perfil do volume de gás em SCF (Standard cubic feet). Desta maneira o intercepto da linha reta e o volume de Gás no Reservatório. Se ao momento de graficar, o resultado não é uma linha reta, significa que o Reservatório tem outro mecanismo de produção como ex. a expansão de Aquífero.

Bibliografia mencionada

Thomas, Fundamentos. Engenharia de Petróleo, 2004.



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICACAO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

826A

QUESTÃO Nº 2

~~O CCS (Carbon sequestration and storage) e o CCUS (Carbon capture and storage).~~ O CCS e o CCUS. CCS (Carbon capture and storage) e CCUS (Carbon capture utilization and storage). Se diferenciam em quanto a sua finalidade, isto quer dizer enquanto no CCS o CO_2 é capturado e armazenado, no CCUS se dá um uso para esse CO_2 . Agora bem o CCS e o CCUS tem relação enquanto ao seu objetivo de diminuir o CO_2 emitido e contribuir com a descarbonização do setor. Também nas suas letras CC. (Carbon Capture), onde a captura é feita através de processos de pré-combustão; pós-combustão e/ou oxido combustão. Uma vez capturado o CO_2 deve ser submetido a tratamento para retirar as impurezas e ser disposto para armazenamento ou uso.

R



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

236A

QUESTÃO Nº 2

Com respeito o ~~uso do~~ ~~armazenamento~~ do CO_2 , este traz vantagens, como o uso de reservatórios de petróleo e gás em declinação, além do aproveitamento de cavernas subterrâneas adequadas para esse processo de armazenamento ou storage.

Um dos pontos a levar em conta para a seleção do lugar são os possíveis mecanismos de retenção desse CO_2 .

Abrangentemente são avaliados 3 mecanismos a priori: a retenção estrutural, que é dada pelo aprisionamento de rochas impermeáveis, que restringem o fluxo do CO_2 , é um mecanismo de retenção que funciona bem para reservatórios depletados, ou em localidades próximas a reservatórios não convencionais devido a que tem as armadilhas geológicas (rochas porosas com pouco teor de hidrocarbonetos e rochas pouco

7



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 226A. |

QUESTÃO Nº 2

permeáveis. A continuação na figura 2.1 explica este processo.

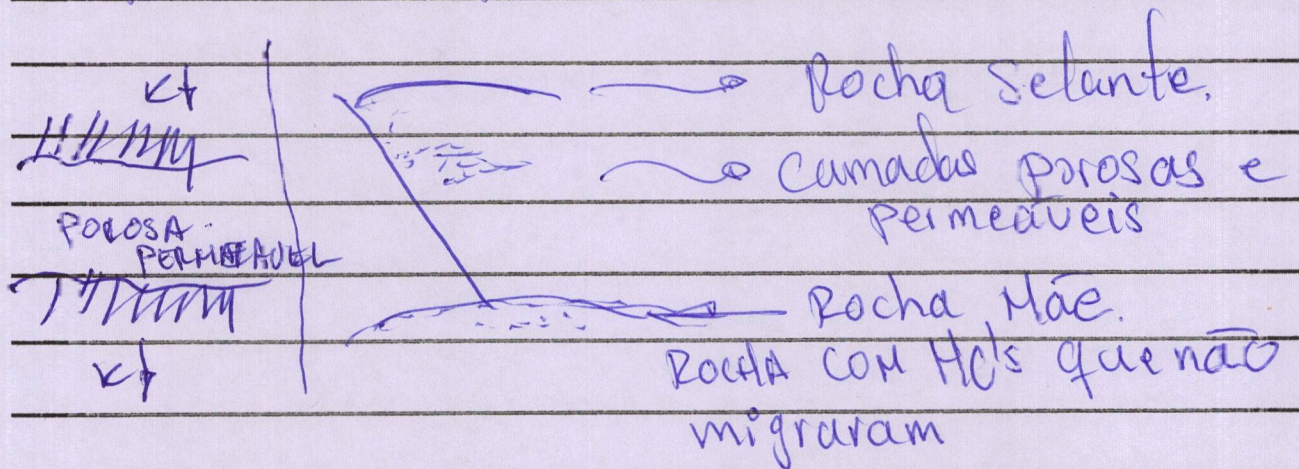


Figura 2.1. Esquematisação do armazenamento em camadas próximas a reservatórios não convencionais.

Então, devido a que não se teve o timing geológico adequado para a migração dos hidrocarbonetos estes ficaram na rocha geradora (shale; tight...) e onde devido as características dos ambientes de sedimentação; evidência de ambientes deltaicos onde se tem areias porosas que foram depositadas por rios. Isto quer dizer que se tem material orgânico



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 276A |

QUESTÃO Nº 2

na rocha mãe e camadas porosas circundadas por camadas não permeáveis que aprisionariam o CO_2 . Assim a Armazenagem do CO_2 pode ser expressado pela seguinte equação (eq. 2.1)

$$C_s = \phi \cdot A \cdot h \cdot S_g \quad (\text{eq. 2.1})$$

onde a porosidade (ϕ) a área (A), e altura o espessor neto da areia (h) e o S_g saturação do CO_2 são determinadas para essa capacidade de armazenagem [SCF] ~~o~~ Hee. Por outra parte o mecanismo de retenção por dissolução, onde o CO_2 é injetado em um reservatório de hidrocarbonetos em declínio onde o CO_2 entra em contato com os hidrocarbonetos formando bolhas e não permitindo a mobilidade do CO_2 . A capacidade de retenção por dissolução é definida pela equação 2.2.



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 776A |

QUESTÃO Nº ②

$C_{CO_2} = CH \cdot P$ [eq. 2.2]
onde CH é o coeficiente de Henry e P é a pressão do sistema.

Agora bem, enquanto o mecanismo de retenção de mineralização este se da devido na entrada em contato do CO_2 com reservatórios carbonáticos formando assim $CaCO_3$ aumentando a retenção deste CO_2 . este mecanismo de retenção é o mais ideal para o aprisionamento do dióxido de carbono.

Até aqui os aspectos técnicos do storage. ~~que~~ ~~é~~ ~~da~~ sigla CCS; onde se categorizam como vantagens: (1) a ~~uso~~ ~~de~~ captura de CO_2 das indústrias de petróleo e gás para diminuir as emissões. (2) o uso de armadilhas geológicas já identificadas para o armazenamento; (3) o uso de infraestrutura e conhecimento disponível da indústria petrolífera na injeção deste gás.





| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 776A |

QUESTÃO Nº 2.

O aproveitamento de reservatórios em fase de abandono (descomissionamento), como desvantagens encontram-se o elevado custo chamado de custo de abatimento onde basicamente estes processos podem custar por volta de 24 ou 35 USD/treCO₂. que é dado se emite, este excessivo custo faz que as empresas percam o interesse em desenvolver este tipo de projetos, para mitigar este problema os países em suas regulamentações dão incentivos fiscais. e no caso do Brasil se menciona o CCS como tema de interesse para projetos P&D, agora bem também tem-se preocupação no sequestro efetivo do CO₂.

Por outra parte, o CCOS, faz referência ao uso e posterior armazenamento desse CO₂. Geralmente usado como gás de injeção miscível ou inmiscível num reservatório de petróleo para aumentar a eficiência de deslocamento (Eo) no

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112-BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

276A

QUESTÃO Nº 2

Caso da Injeção Imiscível e aumentar a eficiência de varredura E_V no caso do deste cimento miscível. a Injeção do CO_2 no reservatório é definida pela equação 2.3.

$$q = -K/A \nabla P. \quad (\text{eq. 2.3})$$

O signo negativo indica a entrada/injeção no sistema, ∇P (Laplaciano de pressão).

~~Em alguns~~ A seleção do método miscível (mistura do CO_2 com o fluido do reservatório) e o método não miscível.

(mecanismo de empoxe.) é definido pelas características del fluido del reservatório.

O fator de recuperação no método imiscível é definido pela equação (2.4)

$$\%FR = E_V * (M_{inj} / M_{oil}). \quad (2.4)$$

Onde E_V é a eficiência de varredura M_{inj} e M_{oil} é a massa injetada e o M_{oil} A eficiência de barris incrementais este valor porcentual avalia a eficiência do processo

R



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

276A

QUESTÃO Nº 2

A Figura 2.2. Mostra os 2 mecanismos de injeção

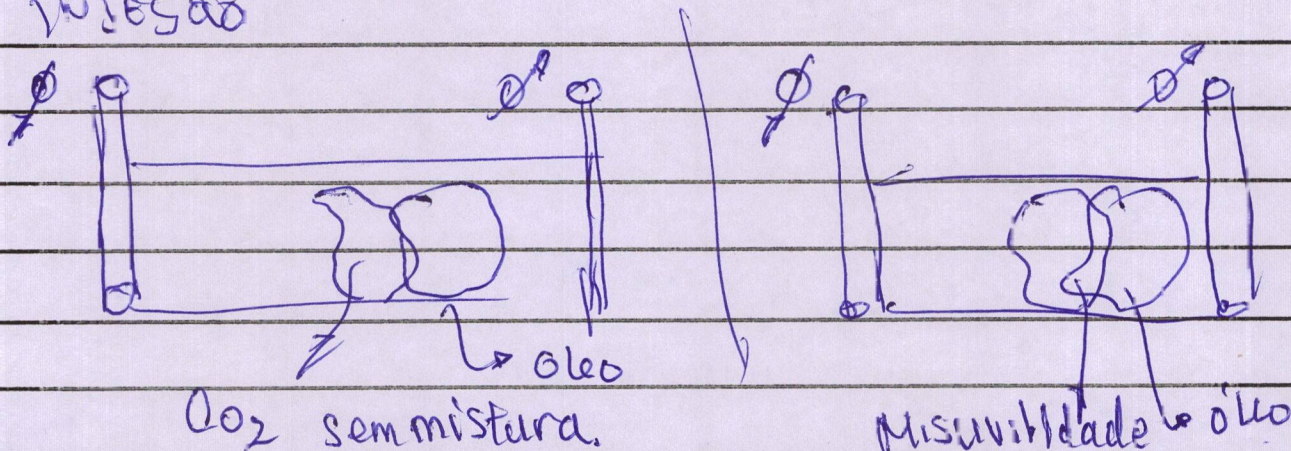


Figura 2.2. tipos injeção

A miscibilidade do CO₂ não depende de pressão de injeção; taxa de injeção e qualidade do CO₂.

Agora bem como vantagem deste processo. OCS. se tem o custo de abatimento, que no caso é negativo, devido a que os barris incrementais significam uma receita líquida no processo; além disso tem aproveitamento de infraestrutura petrolífera e conhecimento P&D. Por outra parte, enquanto as suas desvantagens está o CO₂ residual



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

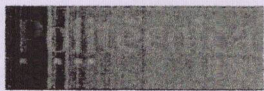
LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

246A

QUESTÃO Nº ②

da operação que deve ser tratado, assim como os efeitos corrosivos nos equipamentos e vasos; além disto a injeção de CO_2 muda a composição química do óleo que faz que se precipitem orgânicos e inorgânicos como asfaltenos, gerando danos na formação.

O CCUS também abre a porta a uso do CO_2 para a produção de Hidrogênio Verde e azul como combustíveis da transição; capitalizando e fazendo mais acessível a implementação do CCUS.

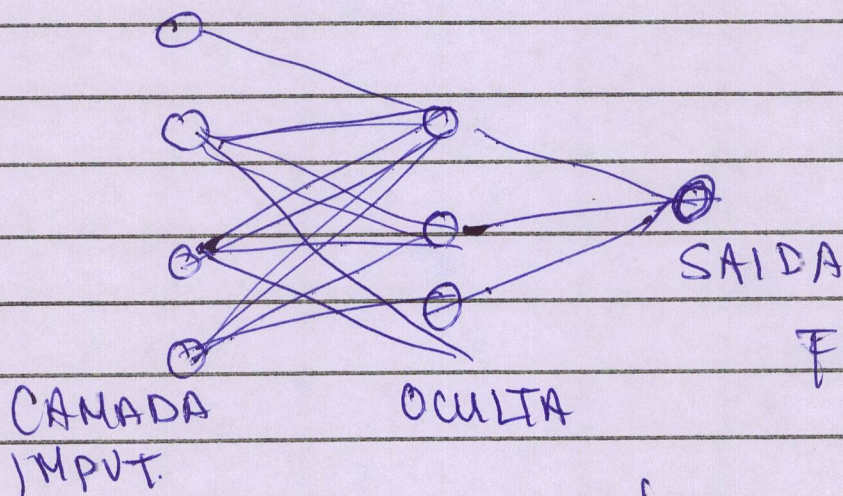


| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICACAO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 726A |

QUESTÃO Nº 3

Eng A ciência de dados é primordial para a maximização de processos na indústria do petróleo.

As redes neurais convolucionais são usadas para replicar o pensamento humano e tomar decisões e interpretar dados. Uma rede neural tem 3 camadas, uma camada input, ou de entrada, uma camada oculta ou de processamento e uma camada de saída. (Fig 3.1)



Os nós tem como objetivo fundamental treinar a rede para reconhecimento de padrões, matematicamente em função

| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 726A |

QUESTÃO Nº ③

desta rede neural pode definir-se pela equação 3.1.

$$y = f \cdot \sum_{i=1}^n (x_i w_i + b) \quad (\text{eq. 3.1})$$

onde b é o bias; w_i é o peso em importância ou preponderância do dado.

f a função ~~Sig~~ ~~sigmoide~~ pode ser definida pela equação 3.2.

$$f = 1 / (1 + e^t) \quad (\text{eq. 3.2})$$

Sua principal função é o reconhecimento de padrões, e por isso que as RNC (Redes neurais convulsionais) são usadas para o reconhecimento de possíveis estruturas que contenham hidrocarbonetos ~~usa~~ empregando dados da sísmica 4D.

Outra das aplicações convencionais é a interpretação de perfis de poço. a rede que é previamente treinada a través dos nós consegue reconhecer a acumulação de petróleo ou gás



| | |
|--|--------------------------------------|
| CCNCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICACAO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 776A |

QUESTÃO Nº 3

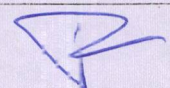
Dentro de suas aplicações também se encontram o através de variáveis como florestas aleatórias ou Árvores de decisão, o uso para identificação de parâmetros categóricas que governam processos de temperatura avançada de petróleo.

Outra técnica amplamente usada são os modelos de aprendizagem profunda ou deep learning e o aprendizado de máquinas como o machine learning especificamente para sua aplicação em modelo preditivos ou de predição, um modelo de predição pode ser definido através da seguinte função (Eq. 3.3)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

(Eq. 3.3)

este modelo emprega dados de aprendizado e usa através dos modelos





| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICACAO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 286A |

QUESTÃO Nº 3

preditivas um comportamento sobre um determinado processo o parâmetro. Do mesmo modo é necessário avaliar o ajuste do modelo para que os dados precedidos sejam confiáveis. Para isto estão as funções MSE, R^2 e MAE onde o R^2 pode ser definido pela equação 3.4.

$$R^2 \equiv 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n-k} |Y_i - \hat{Y}_i|^2}{\sum_{i=1}^{n-k} |Y_i - \bar{Y}_i|^2} \quad (\text{Eq. 3.4})$$

ou o erro aritmético definido pela equação (3.5).

~~MAE =~~

$$MAE = 1 - \sum_{i=1}^{n-k} |Y_i - \hat{Y}_i| \quad (3.5)$$

Esses modelos de ajuste e confiabilidade são usados para avaliar se uma predição é adequada e aplicável ou não.



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LCCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

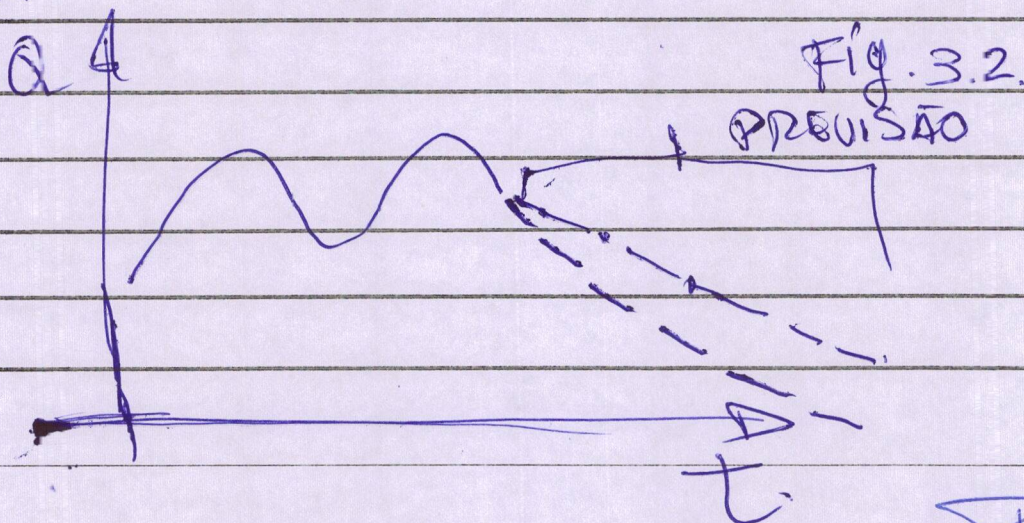
776A

QUESTÃO Nº (3)

O ~~Ajuste de acurácia~~ Parâmetro de acurácia também é usado para este intuito. (4.3.6)

$$Acc = \frac{\# \text{ Predições Positivas}}{\# \text{ PREDIÇÕES}} \quad (3.6)$$

Agora bem, com respeito o uso de modelos preditivos estes podem apoiar na, predição de produção de um campo petrolífero ou um cluster de poços, também é amplamente usado para a avaliação de taxas de ~~tax~~ declínio; neste caso são empregadas séries temporais e modelos ARIMA o qual permite antecipar o comportamento de produção de um campo; como se exemplifica no figura 3.2.





CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICACAO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

776A

QUESTÃO Nº 3

Como se observa na Figura se ~~antecipa a predi~~ faz a predição de produção no campo petrolífero.

Enquanto a outras aplicações de modelos preditivos empregando MLL (MACHINE LEARNING); DL (DEEP LEARNING) e SVM (Support Vector Machine) ~~destaca~~ pode-se desfacar a predição de comportamento de parâmetros de perfuração como a MSE (MECHANIC SPECIFIC ENERGY); WOB (Weight on bit ou peso da broca); ROP (Rate of penetration. = taxa de penetração). A través de dados de formação correlata pode-se prognosticar NPT's (tempas não produtivos); profundidades críticas. Com possibilidade de stock-pipe e a definição de parâmetros de perfuração WOB; ROP; RPM para maximizar o cronograma de perfuração. Em conclusão, a través da predição de parâmetros de perfuração se maximiza e otimiza o



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:
25/11/2024

22613

QUESTÃO Nº 3

Processo para reduzir gastos.
Finalmente, técnicas de Big data e mineração de dados permitem extrair ~~dados~~ informações valiosas para a tomada de decisões na indústria Oil & Gas, uma grande vantagem deste tipo de técnicas é que são escritas e processadas em fontes de código aberto com Python o que facilita a aprendizagem destes procedimentos, no entanto para diminuir a quantidade de tempo usado é necessário um requerimento computacional superior. Além das técnicas aqui já mencionadas, se encontram ~~encomtran-se~~ ~~outras~~ ~~parametr~~ técnicas ~~que~~ relativamente antigas que se refinaram para melhorar sua eficácia como uso de proxy na simulação numérica de reservatórios de petróleo.



CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112-BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

726A

QUESTÃO Nº

24

As UPGN. são unidades de Processamento de gás natural, onde seus módulos, ~~diferen~~ dependem da carga de entrada, no entanto, tem equipamentos e processos em comum. Desse maneira, a 1 etapa geralmente é o processo de Sulfurização onde o gás natural passa por um processo de adição de enxofre para que os operadores da mesma reconheçam através do odor alguma fuga o inconveniente operacional.

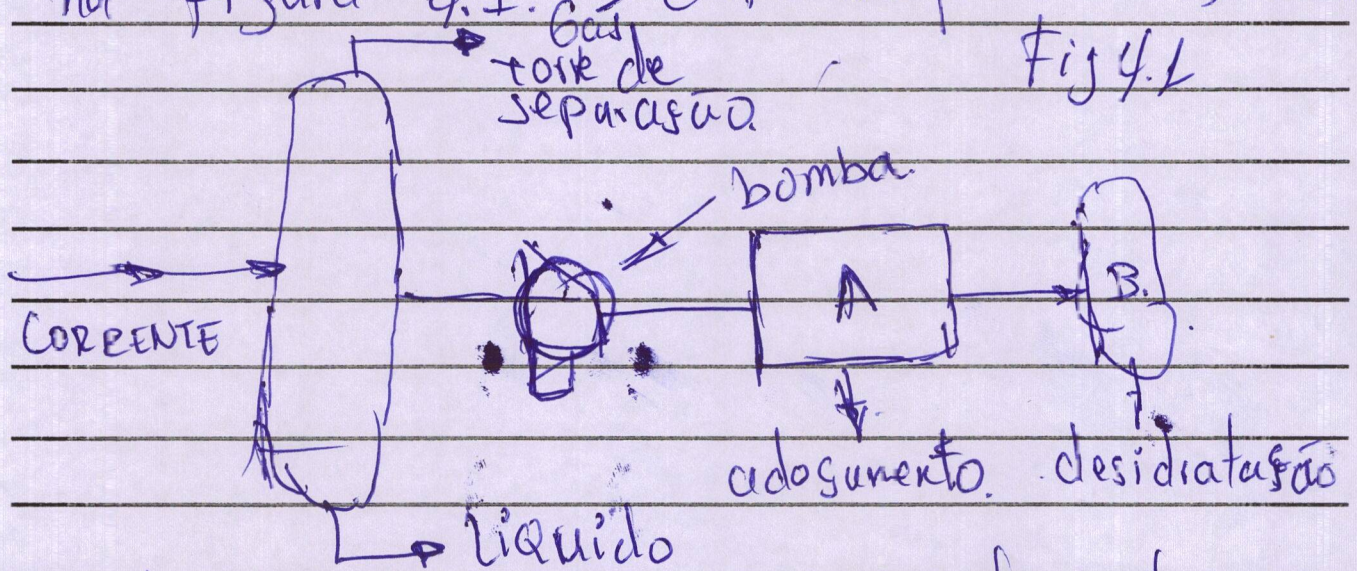
Posteriormente, a través da UPGN. (unidade de processamento de gás natural) é levado o gás odorizado ao processo de desidratação, onde o objetivo fundamental é tirar a totalidade de água, a través do uso de TEG (Blicol ou Sólidos.) Também é comum o uso de filtros coalescentes encarregados de retirar as gotículas de água em sua totalidade.



| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 776A |

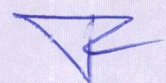
QUESTÃO Nº 9

Até o momento as etapas encontram-se descritas na Figura 4.1. (separação; fracionamento; acréscimo)



onde se observa que a corrente entra numa torre de separação para retirar qualquer composto pesado advindo de los separadores submarinos ou dos processos de separação bifásica e trifásica. Posteriormente a través dos processos de compressão passa pelo processo de adagunento e desidratação.

~~Em alguns casos antes da entrada nas de~~
~~processos~~ como se observa no Figura 4.1 dentro da UPOA é possível encontrar





| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UF RJ DATA: 25/11/2024 | 226A |

QUESTÃO Nº (4)

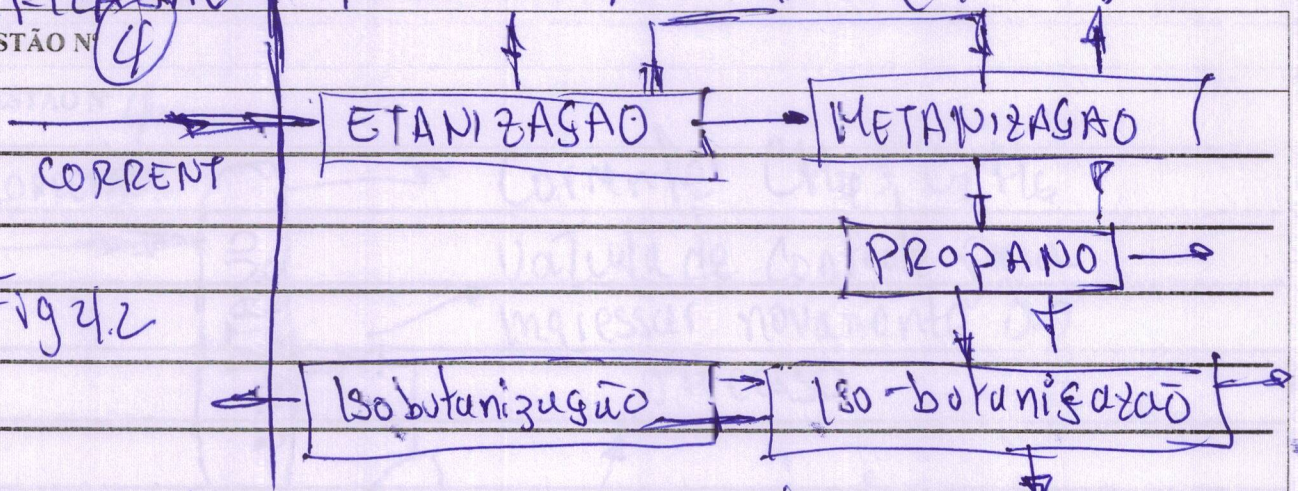
separadores bifásicos e trifásicos, que ajudam no processo total de condicionamento do gás natural, no sentido de retirar qualquer composto pesado.

Passadas as etapas mencionadas o gás natural passa por um processo de turbo expansão, (turbo-expander) com o objetivo de preparar o gás natural limpo para o desenvolvimento de produtos derivados do gás natural. O processo de turbo-expansão usa turbinas iso-térmicas; em algumas UPON, também é comum que o gás natural passe pelo processo de adensamento por amônia e processos de Joule-Thomson.

Subseqüentemente o gás natural passa pelos processos de separação onde passa-se o gás natural a través de correntes e controle de pressão para dividir o produto como pode se observar na Figura 4.2.

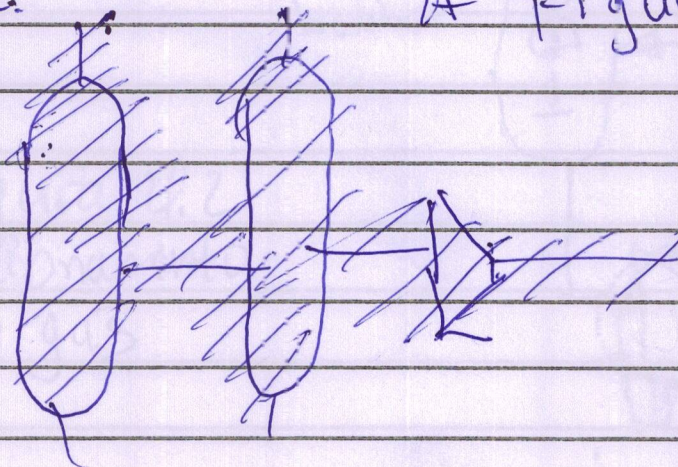
SEPARACAO
PURIFICACAO
QUESTÃO Nº 4

FRACCOIONAMENTO (fases)



em cada uma destas etapas, e fraccio-
nado o gás natural a través de colunas
de destilacão; onde também vale a
pena mencionar que caso alguma fracção
remamente pesada passe de um processo a
outro, esta sairá do processo e incorpora-
do ao procedimento segundo as frações
leves.

A figura 4.3.
explica este
processo





| | |
|--|--------------------------------------|
| CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTERIO SUPERIOR | |
| PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS) | CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO |
| LOCAL: SALA 112- BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024 | 236A |

QUESTÃO Nº 4

Uma vez que o gás natural é fracionado passa por um processo de transferência onde ~~o~~ geralmente ~~é~~ feito ~~segundo~~ por cada fração e transferido para o destino final do produto; Gas Natural Vehicular, geração de energia elétrica, gas de cozinha, gas industrial, etc. (6L).

Em conclusão uma UPON é a encarregada de processar o gas natural onde suas etapas compreendem ~~o~~ separação tratamento e purificação; separação e processos auxiliares para o condicionamento dos ~~gas de~~ produtos do gas natural (GN; BI; GNV) para o comprador e distribuidor, nos ~~processos auxiliares~~ processos auxiliares destacam-se adocamento, picufação etc.