

HJ7C



UFRJ

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

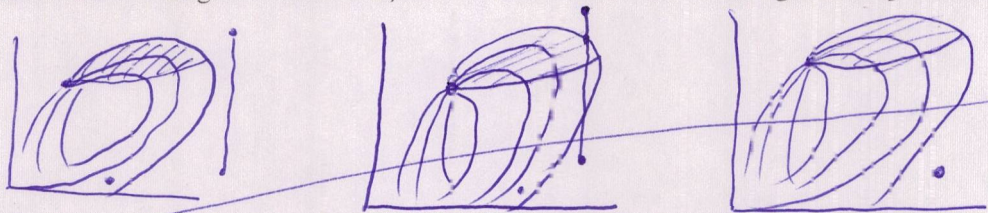
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

VAGA MC-208 – SETOR DE PETRÓLEO

QUESTÕES DA PROVA ESCRITA

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

Escrita:



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

$G_1 =$

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

Considerando:

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

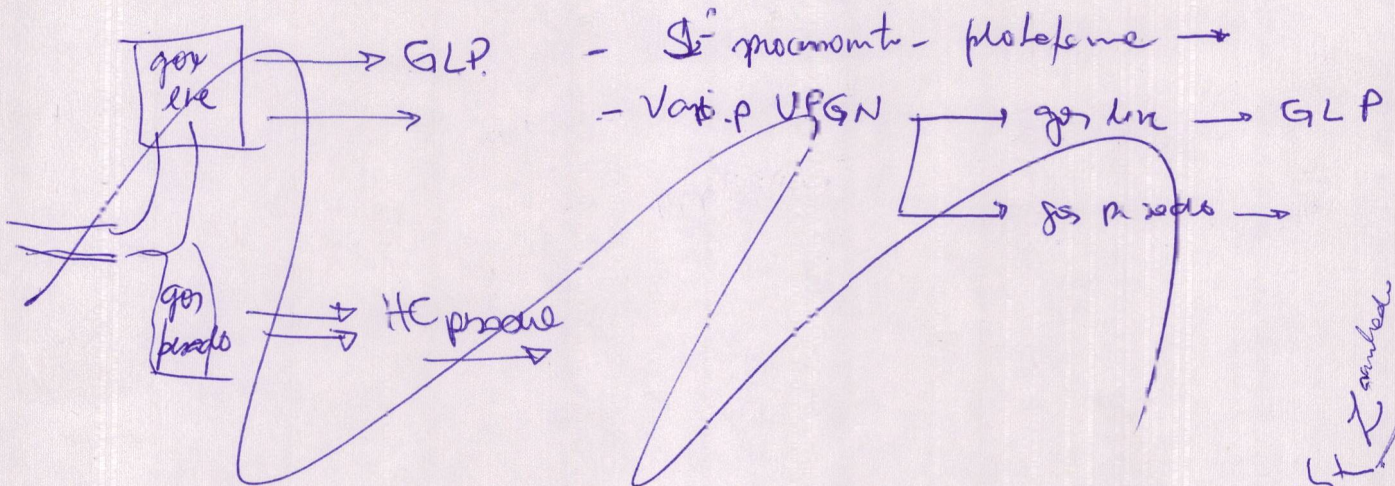
CCS - Se' oxigene

CCUS - utilizo q' carbono (FOR)

Questão 3. Descreva as principais técnicas de ciências de dados aplicadas à Engenharia de Petróleo

(E&P). IA <sup>utilizado de dados</sup>  
ML  
IoT

Questão 4. Descreva as etapas existentes em uma UPGN.



$G_1 = 735$   
 $Z_{amb}$   
 $+ P_{in}$   
 $G$



13.16

Resumo



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

HJ7C

QUESTÃO Nº

~~1) Durante a formação do sistema petrolífero, a)~~

1) De acordo com conceitos geológicos, as rochas são formadas a partir de alguns mecanismos que variam de acordo com sua classificação. Quando estamos analisando um sistema petrolífero as rochas envolvidas são de origem sedimentar, podendo ser classificadas como siliciclásticas, quando sua composição mineralógica é constituída de minerais siliciclásticos como quartzo, feldspato entre outros, e geralmente formadas em ambientes fluviais, eólicos, deltaicos, estuários. Quando as rochas são classificadas como carbonáticas, em sua maioria, são compostas por minerais carbonáticos como calcita, dolomita, aragonita, porém podem haver minerais terrígenos, por exemplo quartzo, feldspato, à depender de seu ambiente de formação, geralmente marinhos e marinhos profundos. Outra rocha que constitui o sistema petrolífero são os xistos: geralmente ~~formas~~ rocha metamórfica, que usualmente se encontra em ambientes de baixa ~~acão de~~ metamorfação e que acumulam restos de matéria orgânica tanto de plantas como de animais. À depender de seu soterramento, pode produzir gás biogênico, derivado da decomposição da matéria orgânica em baixas pressões e temperaturas ambiente, em portões, por exemplo.

Porém, os restos também são responsáveis pela formação





PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO  
CANDIDATO

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

HJXC

QUESTÃO Nº

(Cont.) 1) As rochas hidrocarbonadas geralmente localizadas à altas pressões e temperatura, logo, em subsuperfície, e no caso de formações de gás natural, estes rios se localizam em regiões permeáveis, onde toda a matéria orgânica se transforma em gás natural.

Seguindo a ordem de formação do sistema petrolífero, estes rios precisam estar conectados às estruturas geológicas, como falhas, por exemplo, para que o gás consiga migrar até as rochas reservatórias, que são dotadas de propriedades físico-físicas, permeáveis e permeabilidade, para que o gás se acumule (nos corpos de poros) e possam se movimentar dentro de reservatórios (através dos canais grossos, também chamados de gargantas de poros). Portanto, um sistema petrolífero ainda não está completo, pois para que o gás se mantenha acumulado, é necessário uma camada capilar, com propriedades petrofísicas como baixa permeabilidade e impermeável, para que o gás não se acumule. Vale ressaltar que, todo esse sistema só será realmente um sistema petrolífero se todas as etapas estiverem em completa sintonia.

Em, diante da compreensão do sistema petrolífero, vale destacar sobre como são descobertas estas acumulações. Inicialmente, durante a etapa de exploração da área por métodos, estudos geofísicos e geológicos são realizados



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 I - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:  
25/11/2024

HJTC

QUESTÃO Nº

Com. 1) Para determinação de pontos altos que sejam uma possibilidade de mina. Geralmente, através de uma perfuração de dados adquiridos por sísmica de reflexão, os geofísicos conseguem reconhecer estruturas chamadas de rochas, estruturas geológicas e, principalmente, pontos específicos de e má - valhas onde os hidrocarbonetos podem estar acumulados. Usualmente, eles buscam a máchias estruturais (entrelaçadas ou falhas) de máchias estruturais (descendências) que são capazes de manter os hidrocarbonetos presos. A partir daí, são realizados estudos através de equipes multidisciplinares que utilizam pontos locais para o poço pioneiro, sendo este o responsável pela certeza da existência de hidrocarbonetos naquela acumulação.

Com o poço feito, e identificando hidrocarbonetos, é chegada a hora de iniciar a etapa de perfuração de poço piloto e a construção de matrizes de avaliação para complementar o conhecimento geológico. São utilizados pontos de poço que auxiliem na identificação de argilidade (gama ray), râmica (que pode auxiliar na determinação de porosidade), resistividade (onde valores altos correspondem à presença de hidrocarbonetos, e valores baixos, água), neutros (capaz de identificar zonas de gás), LMN (um dos mais





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- BLOCC F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11.2024	HJ7C

QUESTÃO Nº

Con-1) importantes pois nos fornece dados como porosidade, melhora a liabilidade, tipo de fendas e como mais importante, principalmente dependo nos para do pi-sal, estimativa de porosidade.

Conclusão sobre os dados da estrutura de reflexões e os perfis petrofísicos, muitas informações são conseguidas, capacitando a equipe a tirar conclusões importantes. Diferenças de reologia, e, como no caso em estudo, presença de gás natural.

Sim, apenas com completa certeza se mesmo por meio hidrocarbonetos opacos e perfurações, pois conseguimos obter amostras de fendas e, através das amostras tanto de calha como de testemunho (vital para as interpretações geológicas) podemos encaminhar amostras de rochas e fendas (gases) para o laboratório para experimentos tanto de petrofísica básica e especial, para compreensão completa da formação rochosa, (como avaliar as fendas para análises de PVT (Pressure, Volume, Temperature) para que obtenhamos informações para a construção do diagrama de fases e, para determinação de suas composições químicas.

Como o tema vai girar e referente as discussões, comportamento de fases, determinação de volume, ou balanço,

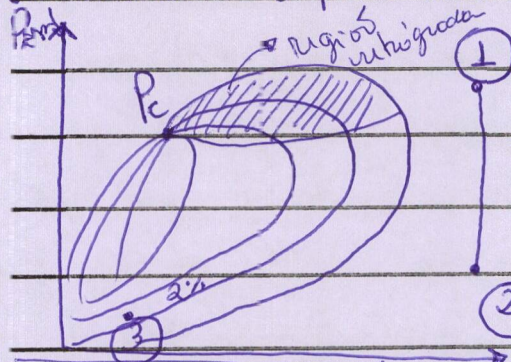


CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO EFETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR	
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	HJTC

QUESTÃO Nº

(Cont.) Já nos parâmetros a nos encontramos vários pontos:  
 Sabemos que existem diferentes tipos de reservatórios de gás natural, que possuem características diferentes em termos de sua estabilidade dentro dos reservatórios, como após o início de sua produção, o que, ao final, produzem diferentes tipos de fluidos.

Vamos iniciar pelos reservatórios de gás úmido: esses reservatórios apresentam o seguinte diagrama de fases:



Observando o diagrama de fases, notamos logo inicialmente que a pressão (1), que corresponde a pressão do reservatório está localizada à direita

do ponto de saturação (ponto crítico), e que toda a produção está sendo realizada fora do envelope de fases. Logo, durante a produção,

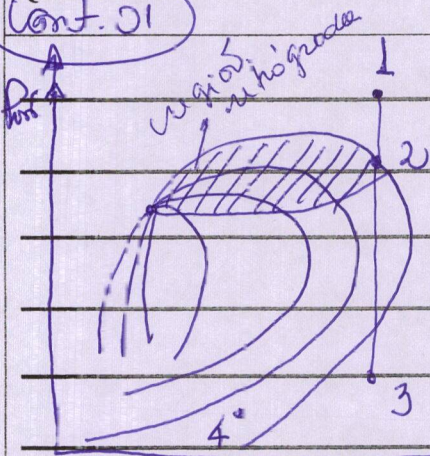
com a queda da pressão dentro do reservatório esse gás permanecerá numa (uma) fase, porém, ao chegar ao separador de superfície (3), a fração mais líquida com gás irá mudar de fase, formando o condensado. Logo, podemos concluir que esse reservatório de gás úmido, que forma condensado na superfície, no interior do separador. Vale ressaltar que esse condensado possui um valor aquecido, pois a partir dele podemos produzir gasolina natural e





CONC. P. ESC. 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	HJ7C

QUESTÃO Nº  
Cont. 01



Reservatório de gás retido tempo causa queda na pressão no líquido e ponto 2) chama ponto de ovalho.

Nesse ponto, é formado a 1ª gota de líquido, que é constituído pela fase mais pesada desse gás. Muitas vezes, uma mudança de fase pode destruir os poros, atrapalhando o escoamento do gás, mas que pode ser mitigado por algum material de injeção. Com o contínuo queda de pressão, causado pelo esvaziamento, o líquido do gás (condensado) volta a se volatilizar, e, com o chegada do produto chegada no separador de superfície (4), uma parte desse gás torna a formar condensado. Logo, vale ressaltar que todo reservatório de gás retido pode ter como produto final gás natural + condensado.

R



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

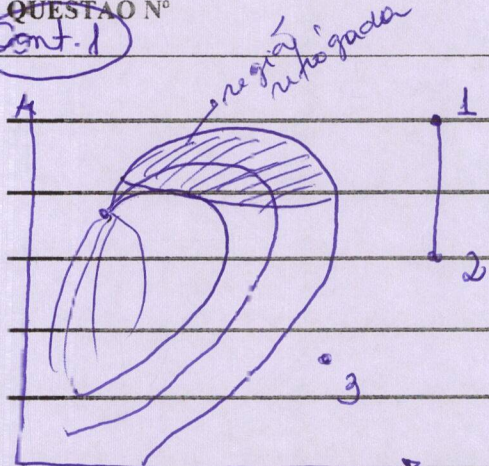
LOCAL: SALA 112 - BLOCO F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

H7C

QUESTÃO Nº

Cont. 1



Reservatório de gás seco

Como você viu no método no diagrama de fases, quando o reservatório é de gás seco, sendo muitas das vezes compostos por metano (CH<sub>4</sub>), a pressão inicial (1) do reservatório se encontra fora do envelope de fases, e com a queda de pressão causada pela depressão (2), ele

permanece fora do envelope. Quando a pressão chega ao separador de superfície (3) ele produz óleo seco, ou seja uma quantidade desprezível de condensado.

Diante da construção dos diagramas de fases e com as informações obtidas através das teste de poço, onde o poço é posto em produção por muitas horas a pouco dias, é possível determinar parâmetros como taxa de vazão, pressão, temperatura entre outras variáveis primordiais para que seja possível se determinar o volume de gás in place, dada principal para calcular o fator de recuperação e compreender a viabilidade econômica diante da reserva. Para esse cálculo, são necessários informações como ~~o~~ volume inicial do gás, volume de gás acumulado com o poço, pressão inicial e pressão de produção.



PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO  
CANDIDATO

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

HJ7E

QUESTÃO Nº

(Cont.) Em reatores com balanço de material, que constitui uma análise global do reator, possui grande importância para definição das estratégias ~~de~~ a serem tomadas. O balanço de materiais é usado para:

- estimar volume ou gás in place;
- avaliar as estratégias de produção do reator;
- reduzir os custos de produção entre outros benefícios.

Para ser uma análise ~~média~~ média do reator, é necessário utilizar a equação de difusividade hidrodinâmica para compreender o comportamento do reator nos arranjos de reatores. Esta equação é derivada a partir da aplicação de equações básicas como a lei da conservação de massa, a lei de Fick e a lei dos gases. Com uma correção, se torna possível deduzir a equação da difusividade em meio poroso, compreendendo como as variáveis variam de acordo com os mudan-  
ças de porosidade. Logo, uma equação possui 2 variáveis independen-  
tes, porosidade e tempo, e uma variável dependente, a pressão.

Desse forma podemos compreender o comporta-  
mento de fluxo e, em sequência, os regimes de fluxo do reator.



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 - BLD COF - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	HJ7C

QUESTÃO Nº 2

Carbono, Capture on storage (CCS) e Carbono Capture (Utilização on Storage) CCUS) fazem parte cada vez mais das empresas petrolíferas assim como dos projetos de pesquisa e desenvolvimento. Com o constante preocupação das entidades governamentais com as mudanças climáticas, todos os esforços de alguns anos para não voltar para a redução dos gases do Efeito Estufa (GEE). Reuniões de cúpulas como COP27 entre outros, notadamente como o de Paris, visam que os países se comprometem em reduzir suas emissões de GEE através de iniciativas de política de transição energética.

Como é de conhecimento global, num todo os países estão dispostos à seguir uma estratégia, pois gerando custos, além disso, serão necessárias modificações em seus hábitos já utilizados por décadas. Por isso, países como Estados Unidos, não se comprometem em apoiar esta fase de movimento.

Portanto, os países que vivem aumentando ao longo dos anos têm sido bastante portadores, grandes enchentes, chuvas em locais não antes vistos (Socara, na América portado), além de milhares de calor extremamente quente suportando de anos para cá, como nunca antes visto.

Diante essas precedentes, são opções um tentor

✶



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

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICACAO DO  
CANDIDATO

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

H 57C

QUESTÃO Nº 2

Reduzir emissões de GEE, captando por energias renováveis têm sido muito usado pelas empresas e organizações. Podemos citar isto, dentro da indústria do petróleo, que muitas vezes não se conscientizam mais como empresas de petróleo e, sim, empresas de energias renováveis, como é o caso do Equinor.

Porém, como podemos diferenciar CCS e CCUS dentro da indústria do petróleo?

a) Quanto aos aspectos técnicos, a principal diferença entre elas está no ~~uso~~ utilização do  $CO_2$ , pois o CCUS não só faz a captura, ~~mas~~ geralmente utilizando o próprio  $CO_2$ , considerado como uma impureza que é produzida juntamente com o gás natural, dentro da própria unidade flutuante de produção (FPSO), e é utilizado ~~para~~ para reinjeção no reservatório como ~~forma~~ método de recuperação avançada: ele pode ser injetado de forma miscível, quando ~~for~~ submetido ao estado supercrítico, auxiliando no aumento do fator de recuperação, ~~ou~~ deslocando o óleo residual do reservatório; ou como método miscível, que auxilia na expansão da viscosidade no espaço poroso, fazendo o deslocamento do óleo que ainda se encontra preso nos poros, muitas vezes ~~por~~ <sup>devido</sup> características geológicas

✍



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 I - ESCOLA POLITÉCNICA CT/UFRJ DATA:  
25/11/2024

H57C

QUESTÃO Nº

2) ligadas à heterogeneidade do sistema poroso. Uma grande vantagem no uso do  $\text{CO}_2$  ~~em~~ também diz respeito os técnicos da WAG (water ~~alternating~~ alternating gas), onde são <sup>injetados</sup> ~~aplicados~~ fontes de smart water, que tem como características variar o espaço poroso de forma macroscópica, e em seguida,  $\text{CO}_2$ , que tem capacidade de molhar o óleo, auxiliando ele em deslocar para o poço produtor.

Mesmo sendo uma técnica muito importante nos campos de petróleo, principalmente nos campos do pré-sal, que o produção de  $\text{CO}_2$  é muito alta, ainda não acredito que seja a forma ideal a redução das emissões de  $\text{CO}_2$  ao meio ambiente, pois acabam que não utilizamos o próprio  $\text{CO}_2$  gerado pelo produtor.

Já o CCS acaba sendo uma contagem sobre o CCS, pois ele faz a captura do ar, retirando um  $\text{CO}_2$  produzido por outras formas de emissão e armazenando-o em locais geologicamente propícios, garantindo que esse  $\text{CO}_2$  fique permanentemente armazenado de forma estável.

Podemos destacar como possíveis locais de armazenamento: campos de petróleo depletados, aquíferos salinos, formação de rochas basálticas, zeólitas sintéticas (pesquisa em andamento),

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO  
CANDIDATO

LOCAL: SALA 112- BLDCCF - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA:

25/11/2024

457C

QUESTÃO Nº 2

Quanto as vantagens, apresentarei em formas de tópicos para melhor organização:

**CCUS**: utilização do  $CO_2$ , que é um contaminante do gás natural, que pode ser usada como método de recuperação aprimorada. Utiliza sua própria produção  $CO_2$  para injeções

- utilização de campos duplados, onde já existem núcleos de produção durante o período de exploração, e, como grande vantagem, podem utilizar  $CO_2$  coletado do ar para este armazenamento.

**CCS**: permite fazer a injeção de  $CO_2$  em formações geológicas apropriadas, dotadas de rocha que possa fazer o armazenamento e rocha que possa tapar o escape do gás.

- Podem ser desenvolvidos estudos (alguns já em andamento) de possibilidade de injeção de  $CO_2$  utilizando contaminantes, com resíduos da indústria de etanol, termelétricas, entre outras, cogilando a produção de armazenamento.

- Zólitos artificiais também são uma ótima opção para um armazenamento, podendo ser aplicados em outras frentes após o armazenamento.

- Rochas com minerais como calcário, siderita, entre outras auxiliam na mineralização do  $CO_2$ .

- Rochas basálticas também são boas reservatórios de  $CO_2$ , por possuírem maior capacidade mineralizadora.



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

H J 70

QUESTÃO Nº

(20) Porém, as técnicas de CCS e CCUS possuem suas vantagens, como podemos citar:

**CCUS** • Em casos de aplicação de CCUS com utilização de EOR, o  $\text{CO}_2$  utilizado na injeção é um contaminante do gás natural produzido na produção. Logo, nesse caso, apenas está sendo evitado o envio desse gás GNC para a atmosfera, mas não está utilizando o que se encontra no meio ambiente.

**CCS** • Um dos grandes gargalos que ainda se encontra em estudos é o período que o  $\text{CO}_2$  leva para se mineralizar. Quando ~~em~~ a aplicação do  $\text{CO}_2$  em aquíferos salinos, a pluma de  $\text{CO}_2$  que injeta, resultando da força da própria água salgada como o  $\text{CO}_2$ , forma o ácido carbônico, porém a salinidade é um fator que reduz o tempo de mineralização.

• O uso dos complexos duplados de plástico, mesmo sendo considerados bons candidatos, é necessário ter um acompanhamento desde a injeção até depois, para garantir que não haverá contaminação de exsudação.



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- BLOCC F - ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 25/11/2024	HJ7C

QUESTÃO Nº

3) A ciência de dados tem trazido grandes avanços na maneira como trabalhamos e para as empresas, assim como para a sustentabilidade do planeta. Os avanços tecnológicos têm nos permitido alcançar e ultrapassar barreiras que até pouco tempo atrás não podíamos superar.

Dentro da ciência de dados existem técnicas que se integram para auxiliar-nos na decisão. Iniciando pela Inteligência Artificial (IA) que foi desenvolvida para imitar, tomar decisões, entre outras coisas como a inteligência humana. Ela usa recursos e um grande guarda-chuva dentro das novas tecnologias que aplicam, inúmeras vezes algoritmos específicos para uma tomada de decisão. Dentro do universo de dados, a IA tem auxiliado em muitas atividades tanto nas operações como nas tomadas de decisões, e, através do algoritmo PLN, muitas vezes utilizam respostas para situações inesperadas, mesmo o por de dados não estruturados.

Não podemos falar de avancos tecnológicos sem abordar o aprendizado de máquina (Machine Learning). ML tem sido aplicado cada vez mais, principalmente diante da evolução dos equipamentos, que geram cada vez mais dados, para nos auxiliar na busca de padrões, anomalias, entre outros



QUESTÃO N.º 3

Fornece um resultado, unindo duas informações, permite  
ter o primeiro indício de litologia da rocha, da sua  
forma, entre outras características. O desenvolvimento desse  
software foi um grande avanço, valendo um prêmio AIP de  
inovação em 2023. E todo o processo ainda pode ser controlado online.

A empresa Schlumberger também inovou usando as  
tecnologias para conectar seus softwares prin-  
cipais na nuvem. Com o desenvolvimento do DELFT, data  
dos softwares em nuvem  
as empresas conseguem trabalhar em todos os sites de  
plataforma (Techlog, Petrel, entre outros), de forma remota,  
usando todos os recursos de gerenciamento nos servidores  
da Schlumberger, e facilitando o trabalho em conjunto,  
não só dos softwares como das equipes.

4) Durante a produção de hidrocarbonetos, principalmente  
quando há gás associado ao óleo ou em reservatórios de gás, geral-  
mente, há pelo menos uma unidade onde é realizado um estágio  
produtor mantendo. Com a separação do gás, ele passa por  
um processo de remoção de contaminantes ( $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2S$ ), depois  
de desidratação e compressão para ser enviado para  
as unidades de produção de gás natural <sup>(UPGNs)</sup> e/ou de produtos en-  
rriquecidos. A desumidificação é um passo de muito pouco  
UPGNs para os produtos é muito importante para evitar formação  
de hidratos.

✱



