

**Edital UFRJ n° 72, de 02 de fevereiro de 2024**  
**Processo Seletivo Simplificado para Professores Substitutos**

**Centro: Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza**

**Unidade: Instituto de Geociências**

**Departamento: Geologia**

**Setor / Área: Geologia de Engenharia e Ambiental / Mecânica das Rochas**

**Código da Opção de Vaga: PSS-033**

I. Parâmetros de admissibilidade e pontuação de currículos

O candidato deve possuir diploma de graduação em Geologia, Engenharia do Petróleo, Engenharia Civil ou Engenharia de Minas, os créditos de especialização/mestrado mínimos necessários estabelecidos no edital regulador do PSS, além de comprovada atuação na área de conhecimento para qual se destina a vaga.

II. Cronograma de realização das etapas

**2ª feira – 11/03/2024**

Homologação das inscrições

**3ª feira – 19/03/2024**

**9:00 h** - Apresentação dos candidatos no Depto. de Geologia, Bloco J1, Sala 004, Auditório Othon Henry Leonardos

**9:15 h à 13:15 h** - Sorteio dos pontos e realização da prova escrita.

**14:30 h** – Leitura da prova escrita e sorteio dos pontos da prova didática (após o término da leitura da prova escrita).

**4ª feira – 20/03/2024**

**9:00 h** – Início da prova didática

III. Modalidade do PSS (Presencial ou Remoto)

**Presencial.**

IV. Programa de pontos a serem cobrados nas provas

1. **Índices físicos ou petrofísica básica:** relação entre as fases sólida, fluida e gasosa nas rochas. Teor de umidade. Porosidade, índice de vazios, massa específica da rocha e dos grãos minerais, peso específico das rochas e minerais. Relação entre os índices. Unidades usuais e do sistema internacional (SI). Métodos de determinação em laboratório. Propriedades índices relacionadas com características e propriedades mecânicas das

rochas: *slake-durability*, *point load test* e velocidade de propagação de ondas primárias e secundárias.

2. **Análise de tensões:** definição de tensões (normais e cisalhantes) e do tensor de tensões. Tensões principais. Equações de transformação do sistema de coordenadas. Círculos de Mohr e análise de tensões.
3. **Noções de perfilagem de poços:** principais ferramentas: densidade, neutrão, sônico e resistividade. Interpretações.
4. **Comportamento Mecânico da Matriz das Rochas:** principais ensaios mecânicos de compressão e de tração. Preparação de amostras (corpos de prova): fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam a resistência. Critério de ruptura de Mohr-Coulomb em termos das tensões cisalhantes e principais. Critérios de ruptura de Bieniawski e Hoek&Brown. Trajetórias de tensão e diagrama  $p \times q$ . Parâmetros elásticos estáticos: Módulo de Young e Coeficiente de Poisson. Curvas tensão deformação para rochas. Comportamento frágil e comportamento dúctil.
5. **Descrição das descontinuidades (fraturas e falhas):** orientação espacial (representação diagramas de rosetas e projeções estereográficas); abertura, espaçamento, persistência e preenchimento.
6. **Resistência ao cisalhamento de descontinuidades (fraturas e falhas):** principais ensaios de laboratório: cisalhamento direto e triaxiais multi-estágios. Interpretação dos ensaios de laboratório: resistência, rigidez e dilatância das descontinuidades. Critérios de ruptura: Mohr-Coulomb, Patton e Barton. Medidas das rugosidades no campo e em laboratório – efeito de escala. Medidas de JCS e JRC.
7. **Hidráulica de meios rochosos fraturados:** permeabilidade para modelo de placas paralelas de Navier-Stokes para fraturas, meios contínuos-equivalentes e a permeabilidade de maciços rochosos.
8. **Tensões ao redor de aberturas circulares:** equações de Kirsch para aberturas pressurizadas e não pressurizadas; distribuição e concentração de tensões nas vizinhanças da escavação.
9. **Determinação de tensões in-situ:** break-out e imagens de poços, fraturamento hidráulico, testes de absorção e microfrac; doorstopper e método do macaco plano.
10. **Aplicação à estabilidade de taludes em rocha:** principais tipologias de instabilidade, definição e conceituação de fator de segurança, análise pelo método do equilíbrio-limite: rupturas planares, cunha tombamento. Análise cinemática usando projeções estereográficas. Métodos de estabilização.
11. **Aplicação às escavações subterrâneas:** sistemas de classificação de maciços rochosos: RMR (Bieniawski) e Q (Barton). Interpretações associadas.
12. **Aplicação à indústria do petróleo:** geopressões e estabilidade de poços. Curvas de gradiente de sobrecarga, mecanismos geradores e pressão de poros anormalmente alta, gradiente de pressão de poros, gradientes de fratura e colapso.

## V. Referências Bibliográficas

Richard E. Goodman. Introduction to Rock Mechanics. Wiley; 2nd edition, 1991.  
Evert Hoek; Edwin T. Brown. Underground Excavations in Rock. CRC Press; 1st edition, 1980.

Duncan C. Wyllie; Christopher W. Mah. Rock Slope Engineering. Spon Press; 1st edition, 2004.

Barry H.G. Brady; E.T. Brown. Rock Mechanics: for Underground Mining. Chapman and Hall, 2nd edition, 1994.

Luiz Alberto Santos Rocha; Cecília Toledo de Azevedo. Projeto de Poços de Petróleo. Editora Interciência; 3a Edição, 2019.

Resat Ulusay; John A. Hudson. Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974-2006. ISRM. 2007.

J. C. Jaeger, N. G. Cook, R. W. Zimmerman. 2007. Fundamentals of Rock Mechanics. Blackwell Publishing.

VI. Critério para cálculo da Média, para efeito de classificação no PSS

Média simples das notas obtidas nas provas didática e escrita.

VII. Composição da Banca Examinadora

Prof. Dr. Emilio Velloso Barroso

Profa. Dra. Helena Polivanov

Prof. Dr. Marco Antônio da Silva Braga

Suplente: Prof. Dr. Gustavo Luiz Campos Pires