

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ – REITORIA DE GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE DISCIPLINA

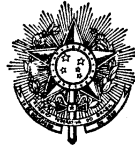
Disciplina ESTABILIDADE DE TALUDES				Código MIN243	
Departamento ENGENHARIA DE MINAS				Unidade ESCOLA DE MINAS	
Carga Horária Semanal	Teórica 03	Prática 01	Total 04		
Pré-requisitos 1 MIN215 - Geotecnia			Pré-requisitos 2 CIV108 – Mecânica de Engenharia		
3			4		
Duração/Semana			Nº de Créditos 03	Carga Horária Semestral 60	
<p>Ementa:</p> <p>Tipos de ruptura em taludes. Manutenção e estabilização de taludes. Fluxo de águas subterrâneas. Redes de fluxo. Permeabilidade e pressão. Visitas técnicas a minerações.</p>					
Cursos para os quais é ministrada			Período	Natureza	
1 ENGENHARIA AMBIENTAL				ELETIVA	
2 ENGENHARIA MINAS			7º	OBRIGATÓRIA	
3 ENGENHARIA GEOLÓGICA				ELETIVA	
4					
5					
6					
Aprovado pela Assembléia do DEMIN DATA:		Aprovado pelo CEAMB DATA:		Resolução CEPE : DATA:	
Presidente da Assembléia		Presidente do CEAMB		Presidente do CEPE	



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ – REITORIA DE GRADUAÇÃO

Programa Analítico das Aulas de Preleção

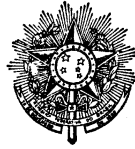
Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<p>I. Introdução</p> <p>I.1. Definição do problema.</p> <p>I.2. Taludes naturais e artificiais.</p> <p>I.3. Classificação dos movimentos em taludes e tipos de mecanismos de ruptura.</p> <p>I.4. Considerações econômicas e de planejamento em minas a céu aberto.</p> <p>I.5. Tipos e objetivos das análises de estabilidade.</p>	3	1, 2, 3, 4, 5, 11	3
<p>II. Mecânica Básica da Ruptura de Taludes.</p> <p>II.1. Relação altura-ângulo para taludes escavados.</p> <p>II.2. Papel das descontinuidades naturais como condicionantes da ruptura.</p> <p>II.3. Mecanismos de resistência (atrito e coesão); tensões efetivas e pressões neutras.</p> <p>II.4. Análises elementares por equilíbrio-limite e definição de fatores de Segurança.</p>	4	1,2,3,5	7
<p>III. Dados Geológicos Relevantes.</p> <p>III.1. Orientação das descontinuidades:</p> <p>III.1.1. Definições (mergulho, direção, direção de mergulho, etc.) e levantamento.</p> <p>III.1.2. Apresentação gráfica: projeções hemisféricas (eqüiárea e eqüiângulo); construções básicas, análise e interpretação de dados de levantamentos de orientação.</p> <p>III.1.3. Orientação de testemunhos de sondagem.</p> <p>III.1.4. Avaliação de potenciais problemas de estabilidade: análises cinemáticas (setorização de uma cava com relação aos possíveis mecanismos de ruptura).</p> <p>III.2. Rugosidade, Abertura, Preenchimento, Persistência, etc.</p> <p>III.2.1. Definições, classificação, caracterização e levantamento.</p>	6	1,2,3,5,6	13
<p>IV. Resistência ao Cisalhamento de Descontinuidades, Maciços Rochosos Fraturados e Solos.</p> <p>IV.1. Resistência ao cisalhamento de descontinuidades planares e lisas:</p> <p>IV.1.1. Ensaio de cisalhamento direto.</p> <p>IV.1.2. Curva tensão-deslocamento cisalhantes: resistências de pico e residual.</p> <p>IV.1.3. Envoltórias de resistência: critério de Mohr-Coulomb.</p> <p>IV.2. Resistência ao cisalhamento de descontinuidades rugosas:</p> <p>IV.2.1. Cisalhamento em superfícies planas inclinadas.</p> <p>IV.2.2. Cisalhamento sobre superfícies com rugosidades planares.</p> <p>IV.2.3. Dilatância. Critério de resistência bilinear de Patton.</p> <p>IV.2.4. Critério de Ladanyi&Archambault.</p>	8	1,2,3,5,6	21



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ – REITORIA DE GRADUAÇÃO

Programa Analítico das Aulas de Preleção

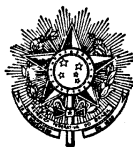
Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
IV.2.5. Efeito de escala. IV.2.6. Critério de Barton. IV.3. Resistência ao cisalhamento de descontinuidades preenchidas. IV.4. Resistência de maciços fraturados: critério de Hoek&Brown; aplicação de classificações geomecânicas. IV.5. Noções de resistência ao cisalhamento de solos saturados: areias densas e fofas; argilas pré e normalmente adensadas; solicitações drenadas e não drenadas (geração de pressões neutras: equação de Skempton); etc. IV.6. Ensaio de campo e de laboratório. V. Análises de Estabilidade. V.1. Ruptura planar: V.1.1. Condições cinemáticas e geométricas para a ruptura. V.1.2. Análises por equilíbrio-limite e definição de Fatores de segurança. V.1.3. Ábacos de Hoek&Bray. V.1.4. Influência das pressões neutras (drenagem), existência de trincas de tração, reforço por atirantamento, parâmetros de resistência, solicitações dinâmicas, etc. V.1.5. Análises paramétricas e retroanálises. V.1.6. Utilização de programas computacionais. V.2. Ruptura em cunha: V.2.1. Definição da geometria de uma cunha. V.2.2. Condições cinemáticas e geométricas para a ruptura. V.2.3. Análises por equilíbrio-limite e definição de Fatores de segurança. V.2.4. Ábacos de Hoek&Bray. V.2.5. Análises gráficas com projeções hemisféricas equiângulo. V.2.6. Influência das pressões neutras (drenagem), existência de trincas de tração, reforço por atirantamento, parâmetros de resistência, solicitações dinâmicas, etc. . V.2.7. Análises paramétricas e retroanálises. V.2.8. Utilização de programas computacionais. V.3. Ruptura circular: V.3.1. Condições de ocorrência. V.3.2. Análises por equilíbrio-limite: definição de Fatores de segurança e pesquisa da superfície de ruptura crítica. V.3.3. Análises em termos de tensões totais e efetivas. V.3.4. Ábacos de Taylor. V.3.5. Métodos de Fellenius e de Bishop. V.3.6. Ábacos de Hoek&Bray. V.3.7. Influência das pressões neutras (drenagem), existência de trincas de tração, reforço por atirantamento, parâmetros de	12	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11	33



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ – REITORIA DE GRADUAÇÃO

Programa Analítico das Aulas de Preleção

Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<p>resistência, solicitações dinâmicas, etc.</p> <p>V.3.8. Análises paramétricas e retroanálises.</p> <p>V.3.9. Utilização de programas computacionais.</p> <p>V.4. Ruptura por tombamento:</p> <p>V.4.1. Condições cinemáticas e geométricas para a ruptura.</p> <p>V.4.2. Tipos de fenômenos de tombamento: flexurais, de blocos, mistos e secundários.</p> <p>V.4.3. Noções de análises por equilíbrio-limite: métodos de Hoek & Bray para tombamento de blocos e de Aydan & Kawamoto para tombamento flexural.</p> <p>V.4.4. Análises paramétricas e retroanálises.</p> <p>V.5. Rupturas combinadas (biplanares, multiplanares, planocirculares, etc.):</p> <p>V.5.1. Condições de ocorrência.</p> <p>V.5.2. Noções de análises por equilíbrio-limite: métodos de Sarma e de Janbu.</p> <p>V.5.3. Análises paramétricas e retroanálises.</p> <p>V.5.4. Utilização de programas computacionais.</p> <p>VI. Noções de Manutenção, Estabilização e Monitoramento de Taludes.</p> <p>VI.1. Projetos de drenagem e de rebaixamento do lençol freático</p> <p>VI.2. Projetos de reforço: cabos e tirantes (passivos e ativos), envelopamento de solo, terra armada, etc.</p> <p>VI.3. Projetos de estabilização: contenções (muros de Gabiões), retaludamento, bancos e bermas, desmonte cuidadoso, etc.</p> <p>VI.4. Técnicas de monitoramento: topográfico, extensômetros de superfície, medidores de deslocamento em trincas, inclinômetros, etc.</p> <p>VII. Fluxo de Águas Subterrâneas.</p> <p>VII.1. Conceitos Básicos:</p> <p>VII.1.1. Fluxo, pressão, carga hidráulica, permeabilidade, condutividade hidráulica, ciclo hidrológico, aquíferos (livres e confinados), superfície freática, superfície piezométrica, etc.</p> <p>VII.2. Fluxo em Meios Porosos:</p> <p>VII.2.1. Lei de Darcy para fluxo em meios porosos.</p> <p>VII.2.2. Equação da continuidade.</p> <p>VII.2.3. Equação diferencial geral para fluxo em meios porosos homogêneos.</p> <p>VII.2.4. Equação de Laplace para fluxo em regime permanente e sua solução: linhas eqüipotenciais e de fluxo.</p> <p>VII.2.5. Solução gráfica: redes de fluxo (traçado e utilização).</p> <p>VII.3. Fluxo em Meios Fraturados:</p> <p>VII.3.1. Fluxo através de uma descontinuidade planar.</p>	15	1, 2, 4, 9, 10 12	52



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ – REITORIA DE GRADUAÇÃO

Programa Analítico das Aulas de Preleção

Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
VII.3.2. Fluxo através de uma família de descontinuidades planare VII.3.3. Caracterização hidráulica de um maciço fraturado: ensaios de campo para determinação da permeabilidade (de carga constante, de carga variável e de bombeamento). VII.4. Determinação de Pressões Neutras: Piezometria. VII.5. Drenagem e Rebaixamento do Lençol Freático: poços tubulares, trincheiras, furos e/ou galerias drenantes, etc.			
VIII. Visitas Técnicas	8		60



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ – REITORIA DE GRADUAÇÃO

BIBLIOGRAFIA

Nº DA REFERÊNCIA	TÍTULO DA OBRA	AUTOR
1	Rock Slope Engineering	Hoek&Bray
2	Rock Slope Stability Analysis	Giani
3	Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação	Guidicini&Nieble
4	The Stability of Slopes - 2nd edition	Bromhead
5	Introduction to Rock Mechanics - 2nd edition	Goodman
6	Rock Mechanics	Brady&Brown
7	Analytical and Computational Methods in Engineering Rock Mechanics (chapter 2)	Brown (ed.)
8	Gabion Retaining Walls	Maccaferri
9	Teoria e Prática de Rebaixamento do Lençol Freático	Velloso
10	Hydraulique Souterraine	Schneebeili
11	Landslides: Analysis and Control	Schuster&Krizek (eds.)
12	Seepage, Drainage and Flow Nets	Cedergreen
Aprovado pela Assembléia do DEMIN DATA:	Aprovado pelo CEAMB DATA:	Resolução CEPE : DATA:
_____ Presidente da Assembléia	_____ Presidente do CEAMB	_____ Presidente do CEPE