

# CLASSIFICAÇÃO GEOMECÂNICA DE TALUDES ROCHOSOS NA MINA DPREC, CAPÃO DO LEÃO- RIO GRANDE DO SUL

Bruno de Oliveira Kimura; Ariela dos Santos Barbosa; Marina Machado; Tatyane Salles Reis; Etiene Marroni

## 1. Introdução

Considerando a natureza complexa do maciço rochoso, que envolve as incertezas em relação à distribuição das descontinuidades, à estimativa das propriedades mecânicas devido ao efeito da escala, à dificuldade para modelar o meio, entre outras, foram desenvolvidos métodos teórico-empíricos que permitem estimar o comportamento do maciço e, eventualmente, dar soluções de engenharia para estabilizar a obra em questão. Estes métodos são conhecidos como as classificações geomecânicas (Ojima, 1981). Para levantamento de dados, foram feitos em um talude com direção norte-sul, de fácil acesso e coleta de dados, localizado na bancada superior da Mina Deprec, situada no município de Capão do Leão.

## 2. Métodos e Materiais

A metodologia adotada levou em consideração, as bibliografias onde levou em consideração métodos que melhor se enquadram nos padrões oferecidos para classificação do maciço estudado, escolhidos os métodos Rock Mass Rating – RMR (classificação de massa da rocha) e o Geological Strength Index - GSI (índice de resistência geológica).

### 2.1. Rock Mass Rating (classificação de massa da rocha) - RMR

O modelo de classificação, conhecido como RMR, é o método de classificação geomecânica utilizado, e foi criado e proposto por Bieniawski, e visa a determinação da relação entre o vão livre de túneis e o tempo de sustentação do mesmo sem suporte. Posteriormente foi utilizado também para estimar a coesão e o ângulo de atrito dos maciços rochosos. O RMR leva em consideração parâmetros obtidos em levantamentos geotécnicos em campo, sendo eles, parâmetros de resistência à compressão uniaxial da rocha intacta, o índice de qualidade da rocha (RQD), os espaçamentos entre as descontinuidades, as condições das descontinuidades, as

condições de percolação da água (se houver) e a orientação das descontinuidades.

## 2.2. Geological Strength Index (índice de resistência geológica) – GSI

O método de classificação geomecânica que designa o índice de resistência geológica, é utilizado para estimar a redução da resistência da rocha perante diferentes condicionamentos geológicos. A determinação do GSI leva em consideração, basicamente, a estrutura da rocha e a qualidade de sua superfície exposta. A qualidade da superfície do maciço rochoso e a observação do mesmo, são utilizados como entrada direta para selecionar os parâmetros relevantes para a previsão da resistência e deformabilidade dos maciços rochosos.

## 2.3. Análise em laboratório

A análise em laboratório, foi realizada no laboratório da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde o ensaio realizado foi o Ensaio de Carga Pontual (Point Load), para determinar mais precisamente, características de resistência da rocha analisada em campo.

### 2.3.1. Ensaio de Carga Pontual (Point Load), também conhecido por ensaio Franklin

O ensaio de carga pontual, visa a determinação da resistência da rocha à compressão simples. Este ensaio consiste em aplicar cargas pontuais com força crescente na amostra de rocha, para provocar a rotura da mesma. A amostra é comprimida entre duas ponteiras de formato cônico, que com a força aplicada, provocam fissuras e rotura na rocha em teste. Quando a rotura acontece, o valor de carga que ocasiona o fraturamento é registrado e aplicado nas fórmulas para a caracterização da resistência.

## 3. Resultados

Para Ramgrab e Wildner (1999) o Granito Capão do Leão remete a um corpo granítico de cor rósea, granulação média, constituído de quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio, biotita e hornblenda, apresentando como minerais acessórios: apatita, esfeno, epidoto e granada. Os resultados obtidos estão na tabela a seguir:



Nº Medida	Posição na Scanline (m)	Atitude			Persistência (m)	Rugosidade	Abertura	Água	Outros
		Direção (Azimute)	Mergulho	Tipo					
1	0,01	170	87SW	Fratura	6,0	II	X	X	X
2	0,8	175	89SW	Fratura	3,0	II	X	X	X
3	2,20	175	85SW	Fratura	6,0	II	10 cm	X	X
4	2,30	180	87NE	Fratura	6,0	V	X	X	X
5	3,70	185	84NE	Fratura	4,0	II	X	X	X
6	6,40	165	90SE	Fratura	4,5	II	X	X	X
7	13,0	203	84NW	Fratura	6	II	x		X
8	16,30	212	82NW	Fratura	6,5	I	x		x
9	18,35	175	90SW	Fratura	6,5	I	x		x

Tabela 1-Valores obtidos em campo com base no método Scanline

### 3.1. Resistência à compressão uniaxial da rocha intacta

O valor de classificação do parâmetro de instabilidade do talude, em relação aos eixos de avanço das escavações, foi de -5. Portanto, o talude apresenta descontinuidades favoráveis a instabilidade.

Direcção das descontinuidades perpendicular ao eixo do túnel				Direcção das descontinuidades paralela ao eixo do túnel		Qualquer
Avanço do túnel no sentido do pendor		Avanço do túnel no sentido inverso ao pendor		Inclinação		Inclinação
45-90°	20-45°	45-90°	20-45°	45-90°	20-45°	0-20°
Muito favorável	Favorável	Razoável	Desfavorável	Muito desfavorável	Razoável	Razoável
Orientação das descontinuidades	Muito favoráveis	Favoráveis	Razoável	Desfavorável		Muito desfavorável
Valor ponderativo para ajuste de RMR	Túneis	0	-2	-5	-10	-12
	Fundações	0	-2	-7	-15	-25
	Taludes	0	-5	-25	-50	-60

Tabela 2-Tabela para caracterização de instabilidade de taludes (Bieniawski (1989)).

## 4. Conclusão

Com base nos resultados adquiridos foi calculado os valores dos parâmetros que descrevem as características de resistência do maciço. Uma verificação mais aprofundada em decorrência dos resultados demonstrados, nota-se que os métodos de classificação geomecânicas, RMR e GSI ocorrem resultados semelhantes em relação a qualidade do maciço rochoso.

O talude estudado neste trabalho apresenta boa qualidade, não dando risco a comunidade local, porém deve ser levado em conta o fator água, que quando meteórica percolada em suas descontinuidades podendo afetar a estabilidade do mesmo.

O método *scanline* utilizado em campo, permanece sendo suficiente para a determinação do RMR. Para uma melhor classificação da qualidade do maciço

rochoso, fez-se necessário um maior aprofundamento de estudo, recolhendo-se amostras do maciço *in situ*, levando-as posteriormente ao laboratório de mecânica das rochas da UFRGS, onde foi realizado teste de resistência mecânica.

## 5. Referências bibliográficas

Bieniawski Z .T . (1989): “Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering”. John Wiley & Sons, New York, 251. PP

BRADY, B. H., BROWN, E. T., 2005. Rock Mechanis For Undergroun Mining. Kluwer Academic Publishers, Nova Iorque, p. 81 – 84.

ISRM (1978), Suggested methods for the quantitative description of international in rock mechanics. International Journal of Rock Mechanics Science and Geomechanics. Abrstract v. 15 319-368 p.

MAGALHÃES, F,S;CELLA ,P,R,C. (1998). Estruturas dos maciços rochosos. Geologia de Engenharia. São Paulo.ABGE. Oficina do Texto. 39-55p.

NAVARRO, F.C (2002); Caracterização petrográfica como técnica para a previsão do comportamento físico e mecânico de granitos ornamentais. Dissertação de mestrado. IGCE/UNESP, Rio Claro, São Paulo.88p.

Ladeira, F.L. (1981): Curso de Mecânica das Rochas. Universidade Federal de Ouro Preto, 91p.

OJIMA, L.M. (1981). Metodologia de classificação de maciços rochosos aplicável a túneis. Síntese de tese, 1, ABGE, São Paulo, Brasil, 100 p.

PHILIPP, R.P.; MACHADO, R.; NARDI, L.V.S.; LAFON, J.M. 2002. O Magmatismo Granítico Neoproterozóico do Batólito Pelotas no Sul do Brasil: Novos Dados e Revisão da Geocronologia Regional. Revista Brasileira de Geociências, 32(2):277- 290

SERRA JUNIOR, E; OJIMA L,M.(1998). Classificação de maciços rochosos. Geologia de Engenharia. São Paulo.ABGE. Oficina do Texto. 15-38p.

SILVA, R.F. O granito Capão do Leão: Magmatismo tipo-I altamente fracionado no sudeste do cinturão Dom Feliciano, RS. Programa de pós-graduação em geociências. Instituto de geociências. 2016.

RAMGRAB, G.E.; WILDNER, W. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Folha SH.22-Y-C Pedro Osório. Escala 1:250.000, CPRM, Brasília. 1999.

RAMGRAB, G.E.; WILDNER, W. 1999. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Folha SH.22-Y-C Pedro Osório. Escala 1:250.000, CPRM, Brasília.