

Título: Geomecânica aplicada à mineração de jazidas sedimentares

Responsável: Prof. Dr. André Cezar Zingano

Carga horária: 40 horas

Pré-requisito: Mecânica das Rochas

Súmula/Ementa:

Conceitos básicos; comportamento de rocha e maciço rochoso em escavação subterrânea; classificação e propriedades do maciço rochoso aplicado a rochas sedimentares; geometrias de escavação de galerias em minas de carvão; tipos de suporte e reforço de maciço rochoso; projeto de sustentação de teto; dimensionamento de pilares; instrumentação; subsidência; métodos avançados de projeto de dimensionamento de pilares e reforço de teto.

Objetivos:

Apresentar os fundamentos de caracterização geomecânica do maciço rochoso que forma o sistema piso-pilar-teto com o objetivo de fazer o projeto de dimensionamento de pilares e reforço do teto de galerias em minas de carvão; aplicação de métodos numéricos em projetos de sustentação de galerias em mineração de carvão; controle por meio de instrumentação.

Conteúdo programático:

Aula:

- 1: Conceitos básicos de mecânica das rochas e aplicação em escavação subterrânea de carvão
- 2 – 3: Comportamento de rochas e maciços rochosos em escavações subterrâneas de carvão, cálculo de distribuição de tensões em maciços rochosos;
- 4 – 5: Classificação e propriedades do maciço rochoso, classificação RMR e CMRR aplicadas ao carvão;
- 6 – 7: Geometrias de escavação de galerias em minas de carvão; tipos de suporte e reforço de maciço rochoso, características e capacidade de suporte dos tipos de suporte;
- 8 – 9: Projeto de suporte e reforço de teto em mina de carvão, baseados nas classificações geomecânicas;
- 10 – 12: Dimensionamento de pilares de carvão
- 13: Instrumentação;
- 14 – 15: Subsidência;

Métodos de trabalho

Aulas expositivas teóricas. Exercícios aplicativos. Projetos individuais.

Avaliação

Projeto de escoramento de teto e dimensionamento de pilares (50%) e Seminário (50%)

Referências bibliográficas

- Bieniawski, Z.T., 1968, *The effect of specimen size on strength of coal*, Int. J. of Rock Mech. and Mining Sci., vol.5, pp.325-335.
- Bieniawski, Z.T., 1981, *Improved design of coal pillars for U.S. mining conditions*, First Conference on Ground Control in Mining, Editor in Chief Syd Peng, p.13-22, Morgantown, West Virginia, USA
- Biswas, K. e Peng, S.S., 1999, *Study of weathering action on coal pillars and its effects on long-term stability*, SME – Mining Engineering, January, pp.71-76.
- Gale, W. J., 1992, *A Pillar Design Approach*, in Proceedings of the Workshop on Coal Pillar Mechanics and Design (Santa Fe, June, 1992), pp. 188-195. A. T. Iannacchione et al., Compilers. U.S. Bureau of Mines, Information Circular 9315.
- Holland, C.T., 1964, *The strength of coal in mine pillars*, Proceedings of 6th Symposium on Rock Mechanics, University of Missouri, Rolla, pp.450-466, USA.
- Holland, C.T., 1963, *Pillar design for permanent and semi-permanent support of the overburden in coal mines*. Proceedings of the 9th Canadian Rock Mechanics Symposium, Montreal, December, 1973, pp.114-139.
- Hustrulid, W.A., 1976, *A review of coal pillar strength formulas*, Rock Mechanics, vol.8, pp.115-145.
- Mark, C. e Chase, F.E., 1993, *Analysis of retreat mining pillar stability (ARMPS)*, Proc. of New Tech. For Ground Control in Retreat Mining, Pittsburg, PA, Dep. Of Health and Human Service – NIOSH, publication n°97-122, IC-9446, pp.17-34.
- Mark, C., 1999, *Empirical methods for coal pillar design*, Proceedings of the Second International Workshop on Coal Pillar Mechanics and Design. Department of the Interior, Bureau of Mines, IC9448, pp.145-154, Pittsburgh, PA, EUA.
- Van der Merwe, N., 1999, *New strength formula for coal pillars in South Africa*, Proceedings of the Second International Workshop on Coal Pillar Mechanics and Design. Department of the Interior, Bureau of Mines, IC9448, pp.163-171, Pittsburgh, PA, EUA.
- Molinda, G.M. e Mark, C., 1993, *The coal mine roof rating: a practical rock mass classification for coal mines*, Proceedings of the 12th Conf. On Ground Control in Mining, ed. by S.S. Peng, WV Univ., pp.92-103, Morgantown, WV
- Molinda, G.M. e Mark, C., 1994, *Coal mine roof rating (CMRR): a practical rock mass classification for coal mines*, US Bureau of Mines, IC-9387, 37pp.
- Peng, S.S., 1986, *Coal mine ground control*, John Wiley & Sons, 491p., Nova York, EUA.
- Peng, S., 1989, *Some basic problems in coal mine ground control*, SME – Mining Engineering Journal.
- Peng, S.S., e Dutta, D., 1992, *Evaluation of various pillar design methods*, Proc. of the Workshop on Coal Pillar Mechanics and Design, US Bureau of Mines, IC-9315, pp.269-276.
- Peng, S.S., 1998, *Roof bolting adds stability to weak strata – how does roof bolting work or not work*, Coal Age, December.
- Peng, S.S., 2006, *Longwall Mining, 2ª Edição*, S.S. Peng Editor, Morgantown Printer, 650 pag, EUA
- Peng, S.S., 2007, *Ground Control Failure – a Pictorial View*, S.S. Peng Editor, Morgantown Printer, 350 pag., EUA
- Salamon, M.D.G. e Munro, A.H.A., 1967, *A study of the strength of coal pillar*. J. S. African Institute of Mining and Metallurgy, vol.68, pp.55-67, Johannesburg, África do Sul.

- Salamon, M.D.G. e Oravec, K.I., 1976, **Rock mechanics in coal mining**, Chamber of Mines of South Africa, 119p., África do Sul.
- Salamon, M.D.G., 1992, **Strength and stability of coal pillar**, Proc. of the Workshop on Coal Pillar Mechanics and Design, US Bureau of Mines, IC-9315, pp.94-121.
- Unal, E., 1983, **Design guidelines and roof control standards for coal mine roofs**, Ph.D. thesis, Pennsylvania State University, University Park, 355pp.
- Wagner, H., 1974, **Determination of the complete load-deformation characteristics of coal pillar**, Proceedings 3rd International Congress on Rock Mechanics, vol.2, pp.1076-1082, Section B, ISRM, Denver.
- Wilson, A.H., 1972, **A hypothesis concerning pillar stability**, The Mining Engineer, v. 131, pp.409-417.
- Wilson, A.H., 1981, **Stress and stability in coal ribsides and pillars**, First Conference on Ground Control in Mining, Editor in Chief Syd Peng, p.1-12, Morgantown, West Virginia, USA
- Zingano, A.C.; Koppe, J.C. e Costa, J.F., 1998, **Pillar Design in Amethyst Underground Mining**, SARock's 98 – Design and Construction in Mining, Petroleum and Civil Engineering, Ayres da Silva, LA.; Quadros, EF.; Gonçalves, H.H.S. (eds), pp. 261-268, Santos, Brazil.
- Zingano, A.C., 2001, **Relatório Sobre Mapeamento Estrutural Pilares do Eixo da Mina do Barro Branco - Empresas Rio Deserto Ltda.**, DEMIN – UFRGS, 12p., Porto Alegre, Brasil.
- Zingano, Koppe e Costa, 2006, **Pillar Reinforcement or Rib Support**, 25st Int. Conf. on Ground Control in Mining; Peng, Mark, Khair and Heasley Editors, pp.347-353, Morgantown, WV, USA.
- Zingano, Koppe e Costa, 2005, **Modeling the Arc-effect of a Coal Mine Roof**, 24st Int. Conf. on Ground Control in Mining; Peng, Mark, Khair and Heasley Editors, pp. 155-161, Morgantown, WV, USA, August, 2005,
- Zingano, Koppe e Costa, 2005, **Alterabilidade de rochas ornamentais. A importância das propriedades tecnológicas na seleção de revestimentos externos**, I Congresso Internacional de Rochas Ornamentais e II Simpósio Brasileiro, realizado em Guarapari (ES), de 20 a 23 de fevereiro de 2005.
- Weiss, Zingano, Koppe e Costa, 2004, **Classificação Geomecânica em Projetos de Reforço do Teto em Mineração de Carvão**, REM – Revista da Escola de Minas de Ouro Preto, 57(2): 93-99, ISSN 0370-4467, Brasil.
- Zingano, Koppe e Costa, J.F., 2004, **Violent pillar collapse – a case study**, 23st Int. Conf. on Ground Control in Mining; Peng, Mark, Khair and Heasley Editors, pp. 60-67, Morgantown, WV, USA.
- Zingano, Koppe e Costa, 2002, **Floor heave in shallow room-and-pillar mining**, 21st Int. Conf. on Ground Control in Mining; Peng, Mark, Khair and Heasley Editors, pp. 257-263, Morgantown, WV, USA.
- Zingano, Morsy, Peng e Kallu, 2007, **Comparison Among the Conventional Fully-Grouted Bolt, Combination Bolt, and One-Step Bolt using Numerical Modeling**, 26st Int. Conf. on Ground Control in Mining; Peng, Mark, Khair and Heasley Editors, Morgantown, pp. 257-263, WV, USA.
- Zingano, Koppe e Costa, 2007, **Pilar-barreira entre painéis de lavra para mina de carvão**, REM: Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, 60(2): 219-226, ISSN 0370-4467, Brasil..
- Zorzi, L., Agostini, I.M. e Gonzatti, C., 1991, **Metodologia para dimensionamento de pilares em minas de carvão do sul do Brasil**, Boletim Técnico n°23, CIENTEC, Porto Alegre, Brasil