

1 Introdução

1.1. Motivação e objetivos

Na engenharia, para realizar cálculos de estabilidade, é preciso primeiro conhecer os parâmetros de resistência do material com que se trabalha. Na geotecnia e na geologia de engenharia, é o conhecimento da distribuição espacial das propriedades de subsuperfície que é fundamental para os cálculos, sejam eles de estabilidade de taludes, de paredes de escavações subterrâneas, ou o estudo da capacidade de carga de fundações.

Com a finalidade de conhecer melhor esse meio são realizadas as campanhas de investigação de campo e os ensaios de laboratório. De posse desses dados, o geotécnico ou geólogo responsável pelo projeto estima a distribuição dessas propriedades em alguns planos preferenciais, traçando as denominadas seções geológico-geotécnicas. Dessa forma, a distribuição desses parâmetros depende exclusivamente do conhecimento e da capacidade de visualização espacial desse profissional.

As análises de estabilidade geralmente são efetuadas com base nessa distribuição proposta de parâmetros e, no caso de maciços rochosos, em função principalmente das feições estruturais presentes, por representarem pontos de fraqueza para o maciço. Geralmente são realizadas análises estruturais em projeções estereográficas para prever possíveis feições instabilizadoras e, a partir de tais análises probabilísticas, são realizadas análises determinísticas utilizando as feições indicadas pela estereografia e também a distribuição de propriedades estimada na seção elaborada.

Paralelamente, nas indústrias da mineração e do petróleo já é cotidiana uma prática bem mais avançada de estimativa de propriedades, onde são gerados modelos tridimensionais com a estimativa geoestatística da distribuição espacial das propriedades geológicas e geomecânicas. Através dessas estimativas, realizadas em programas de modelagem geológica, são mapeados corpos de concentração de minério e reservatórios de petróleo.

Este trabalho tem por objetivo utilizar uma dessas ferramentas de modelagem geológica tridimensional para fins de geotecnia. No *software* PETREL™ é estudada a distribuição dos parâmetros de resistência ao longo de um maciço rochoso e, de posse de tal modelo, análises bidimensionais de estabilidade dos taludes de projeto são realizadas em função da variação ponto a ponto dessas propriedades. Vale ressaltar que tal modelagem não engloba parâmetros geomecânicos como um todo, mas é citada como modelagem geomecânica por não se encontrar termo mais adequado.

Pretende-se, dessa forma, complementar as análises tradicionais de estabilidade com uma estimativa mais criteriosa de distribuição espacial dos dados, uma vez que ao gerar um modelo tridimensional, possíveis regiões instabilizadoras de difícil visualização espacial tornam-se mais evidentes.

O maciço abordado será destinado à implantação da casa de força do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício, sendo que os dados de campo e de laboratório aqui utilizados foram gentilmente cedidos por FURNAS Centrais Elétricas S. A. Cabe ressaltar que o objetivo deste trabalho é apenas o aprendizado científico, não devendo o mesmo ser adotado para quaisquer decisões de engenharia durante a implantação da obra em questão.

A partir de tais dados, buscou-se realizar uma metodologia de caracterização e análise de A a Z, desde o recebimento e a análise dos dados de campo, passando pela modelagem geomecânica e concluindo com as análises de estabilidade dos taludes de projeto.

O item seguinte aborda esse passo a passo ao longo da descrição do corpo dos capítulos componentes da estrutura desta dissertação.

1.2. Estrutura da dissertação

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, incluindo essa introdução, que caracteriza o Capítulo 1, uma seção de referências bibliográficas e três Anexos.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica onde é apresentado o desenvolvimento das técnicas de modelagem geométrica e de estimativa geoestatística de distribuição espacial dos dados, evidenciando o momento da fusão de ambas para a geração da modelagem geológico-geomecânica tridimensional, a partir de onde são citados trabalhos com aplicações dessa

ferramenta. Ao final do capítulo é apresentada uma abordagem de construção dessa modelagem.

Após apresentado o histórico e as metodologias da modelagem, dá-se início ao Capítulo 3 com a descrição da localização geográfica e geológica local. Caracterizada a área de estudo, são apresentados os dados recebidos de FURNAS, dando sequência com a análise e o tratamento dos dados para a classificação geológico-geomecânica do maciço ao longo dos furos de sondagem. Essa classificação é realizada no sistema RMR de Bieniawski (1989) e, junto com o grau de fraturamento, fornece os dados para a modelagem.

No Capítulo 4 é apresentada a metodologia de geração do modelo tridimensional geométrico e geomecânico, onde é estimada a distribuição espacial desses dados, e a análise de resultados, que inclui uma validação por comparação entre uma seção crítica do grau de fraturamento e o resultado de um caminhamento geoeletrico por eletrorresistividade realizado na área de modelagem e fornecido por FURNAS.

No Capítulo 5 são apresentadas as análises de estabilidade dos taludes de corte, onde são adotadas as técnicas convencionais e também uma análise com variação de parâmetros ponto a ponto (a partir dos dados extraídos da seção crítica indicada pelas distribuições de grau de fraturamento e RMR).

No Capítulo 6 são apresentadas as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros.

Após esse capítulo são apresentadas as referências bibliográficas citadas no trabalho e em seguida são apresentados 3 Anexos. O Anexo A apresenta os modelos de descrição dos perfis de sondagem das duas campanhas de investigação de subsuperfície. O Anexo B consiste da tabela de classificação geomecânica de maciços rochosos no sistema RMR-1989. Finalizando, o Anexo C apresenta uma tabela contendo a caracterização e a classificação do maciço em um dos furos de sondagem.