

TESES DE DOUTORAMENTO E MESTRADO EM PORTUGAL: 2003

TESES DE DOUTORAMENTO

Ambiente Mineiro: Tecnologias de Diagnóstico, Prevenção e Tratamento Passivo de Águas Ácidas Contaminadas por Minerais Sulfurados

AUTOR: Maria da Conceição Corvaceira Fidalgo de Matos

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: Carlos Dinis da Gama (IST)

RESUMO: A presente dissertação aborda as técnicas de tratamento, por métodos passivos, de drenagens ácidas de mina, consideradas unanimemente como a mais importante forma de poluição resultante das actividades mineiras a nível mundial.

Tendo sido inicialmente um problema originado na indústria do carvão, passou a dominar todas as explorações minerais que envolviam sulfuretos, em especial as pirites disseminadas em numerosas jazidas, procurando-se por diferentes processos, reduzir ou minimizar essa contaminação de modo eficaz e económico. Especiais preocupações resultam das drenagens provenientes de minas antigas já encerradas sem critérios ambientalmente recomendáveis e, principalmente, minas e pedreiras abandonadas.

O estudo baseou-se na metodologia adoptada num projecto comunitário de investigação em que a autora participou, onde foram construídas linhas alternativas de tratamento passivo à escala industrial, destinadas a controlar a acidez e a eliminar as concentrações de elementos metálicos resultantes de drenagens ácidas de uma grande mina de lenhite a céu aberto e respectivas escombreyras.

Comprovou-se que os sistemas de fluxo horizontal são mais eficazes que os de escoamento vertical e testaram-se os rendimentos de eliminação de vários metais pesados por meios de diversos métodos, chegando-se a contribuições aproveitáveis para basear o projecto de novas instalações deste tipo, com custos operacionais mais baixos que os correspondentes a unidades de tratamento activo dedicadas ao mesmo objectivo.

Finalmente, sugerem-se linhas de investigação subsequente sobre o tema, tendo em vista a sua disseminação e aperfeiçoamento tecnológico.

Investigações sobre a Estabilidade de Minas com Câmaras e Pilares (Investigations on Ground Control in Room and Pillar Mining)

AUTOR: Yu Xianbin

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: Carlos Dinis da Gama (IST)

RESUMO: Em matéria de exploração mineira subterrânea, nos dias actuais assiste-se à crescente intervenção de métodos de Engenharia destinados a garantir que os trabalhos se desenvolvam com elevado grau de segurança e protecção dos trabalhadores, com bom aproveitamento dos recursos, respeitando a qualidade do ambiente (exterior e interior às minas) e, principalmente, que se atinjam baixos custos de produção.

Este conjunto de objectivos dificilmente se alcança de modo harmonioso, não só por alguns deles serem antagónicos (caso do conhecido confronto entre a segurança e a economia), mas também porque os sistemas mineiros são notoriamente dinâmicos, pois a cada dia que passa tudo se pode modificar: os locais de extracção, a disposição e o teor dos minérios, o seu enquadramento legal e ambiental, o preço de venda, a competição, etc..

Em sistemas de alta complexidade deste tipo, há que definir “a priori” quais as prioridades a garantir, identificando as variáveis principais e as acessórias. Assim, e de acordo com o célebre princípio de “safety first”, optou-se pelo controle da estabilidade como o mais importante aspecto a garantir, sem o qual todos os restantes perdem significado.

É portanto essencial conhecer todos os constrangimentos que se reflectem na estabilização das cavidades subterrâneas, criando um cenário tridimensional em que os comportamentos das rochas são explicados pela intervenção de muitos factores, uns intrínsecos (como a sua natureza geológica e propriedades geotécnicas) e outros extrínsecos (descontinuidades, volumes de escavação exigidos, efeitos dos explosivos, etc.).

Concretamente, trata-se de determinar, em cada circunstância, como se alcança e como se mantém a estabilidade das aberturas da mina, para níveis operacionais aceitáveis, isto é, sem redundâncias nem riscos exagerados. Dada a importância que possui na indústria mineira mundial, elegeu-se para tema da investigação o método de exploração por câmaras e pilares.

Visando implementar o conhecimento do “estado da arte” no sector, desenvolveram-se contribuições nos seguintes domínios:

Por via teórica, estabelecendo as diferenças de comportamento mecânico das rochas que sofrem a acção de tracções (geralmente nos tectos das câmaras) e de compressões (no interior dos pilares);

Por via experimental, desenvolvendo novos equipamentos de ensaio em laboratório e geometrias não convencionais de amostras de rochas para medir as suas propriedades geotécnicas, além de criar novos critérios de avaliação da estabilidade por meio de convergências determinadas “in situ”;

Por meio de simulações numéricas, viabilizando novas aplicações do método dos elementos finitos, a duas e três dimensões, para a análise das distribuições de tensões e deformações em torno das cavidades criadas pelo referido método de exploração mineira.

Através de casos de estudos correspondentes a minas portuguesas e chinesas, aplicaram-se as novas metodologias para se validarem os seus resultados e estabeleceram-se critérios mais fiáveis de projecto e de operação.

Sugerem-se novas linhas de investigação para o tema e propõe-se a respectiva aplicação a outras minas, visando contribuir para a sua melhoria operacional e, assim, participar na edificação de uma indústria mineira sustentável.

Engenharia Ambiental Subterrânea e suas Aplicações a Minas Portuguesas e Peruanas

AUTOR: Vidal Felix Navarro Torres

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: Carlos Dinis da Gama (IST)

RESUMO: O presente trabalho aborda a engenharia ambiental subterrânea enquadrada no conceito do ambiente subterrâneo como sistema dinâmico de interacção mútua e integral de quatro importantes domínios: atmosfera subterrânea, água subterrânea, rocha e componente biológico (homem); a os quais associa a tecnologia, a economia e sistemas de gestão ambiental subterrânea, dividindo-se em cinco partes.

A primeira apresenta uma revisão sobre a crescente importância da engenharia ambiental e a situação actual da sua especialização no âmbito subterrâneo.

A segunda parte aborda a metodologia para a identificação das fontes e impactes ambientais negativos, para a caracterização da interrelação dos parâmetros ambientais e expresando-os em modelos matemáticos, para a identificação do nível de impacte ambiental baseado na medição ou predição, na procura de medidas de prevenção e correcção, aplicando-as da melhores alternativas e ainda, para a sua monitorização e controlo. Também, trata importantes aspectos do custo da protecção ambiental subterrânea.

A terceira parte promove a aplicação dos conhecimentos acima referidos a duas minas portuguesas e uma mina peruana, visando validar a sua eficácia e fiabilidade.

Finalmente, a quarta parte aborda a aplicação desta metodologia a projectos novos e aos sistemas de gestão ambiental (EMS) e sistemas de gestão do ambiente, saúde e segurança (EHS).

Finalmente, a quinta parte apresenta as principais conclusões do trabalho realizado e sugestões para futuras investigações.

Caracterização Geotécnica e Estudo do Comportamento Geomecânico de um Saprolito Granítico da Guarda

AUTOR: Manuel Gonçalves Rodrigues

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

ORIENTADOR: Luís Joaquim Leal Lemos (FCTUC)

RESUMO: A dissertação apresenta um conjunto de trabalhos executados com vista à caracterização geomecânica dos solos do saprolito granítico da Guarda, aflorante num campo experimental junto ao Instituto Politécnico da Guarda. Começa por fazer uma abordagem aos processos de formação dos solos residuais e salienta algumas das características gerais deste tipo de materiais. Relativamente ao campo experimental faz a caracterização geomorfológica, geológica e químico-mineralógica, e elabora a classificação geotécnica dos materiais presentes no perfil de meteorização.

Procede à caracterização do comportamento intrínseco por intermédio de ensaios triaxiais em amostras reconstituídas e os resultados são enquadrados no âmbito da teoria do estado crítico e do estado estável.

A problemática da amostragem nestes solos é estudada utilizando amostras indeformadas colhidas em bloco, amostras colhidas através de amostradores de tubo aberto e ainda amostras artificialmente cimentadas. Os processos de preparação das amostras para ensaios triaxiais são também avaliados e discutidos.

Procede à caracterização do comportamento mecânico dos solos saprolíticos em consideração, através dos resultados obtidos da realização de um conjunto alargado de ensaios de campo (DP, SPT, CPTU, PMT, SP e CH) e de laboratório (ensaios de permeabilidade em câmara triaxial, ensaios edométricos, ensaios de consolidação isotrópica e anisotrópica, ensaios K₀, ensaios triaxiais instrumentados internamente seguindo-se diferentes trajectórias de tensões e ensaios de compressão diametral).

Com base na caracterização mecânica efectuada, e na caracterização químico-mineralógica, estabelece um conjunto de correlações paramétricas, que são comparadas com outras estabelecidas em solos de natureza idêntica à dos estudados, ou com correlações constituídas em solos de natureza sedimentar mas com composição granulométrica semelhante.

Estimativa por Retroanálise de Parâmetros Geotécnicos de Maciços Envolventes de Túneis Superficiais

AUTOR: Carlos Manuel da Cruz Moreira

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

ORIENTADOR: Jorge Almeida e Sousa (FCTUC)

RESUMO: O trabalho insere-se no domínio da construção de túneis superficiais em maciços terrosos. Trata essencialmente da identificação de parâmetros por via da retroanálise e pretende contribuir para o aperfeiçoamento dos processos de caracterização e dos meios de previsão do comportamento mecânico deste tipo de estruturas.

Para enquadrar devidamente o tema estudado apresenta-se uma breve ilustração de túneis superficiais e dos aspectos que mais condicionam o seu comportamento. Faz-se uma exposição sintética dos principais métodos construtivos e analisam-se alguns dos efeitos que a escavação provoca nos maciços terrosos, sobretudo ao nível das deformações.

Apresentam-se em seguida alguns dos aspectos fundamentais da modelação numérica por meio do método dos elementos finitos, sobretudo aqueles que estão especificamente vinculados aos procedimentos de retroanálise desenvolvidos. A formulação matemática associada, enquanto instrumento de simulação do comportamento dos solos, é sumariamente abordada e é feita referência à técnica de programação não linear adoptada.

Os métodos de retroanálise mais divulgados são depois descritos e, como os de uso mais geral envolvem a minimização de uma função objectivo, apresentam-se os critérios de identificação tradicionalmente usados para definir tal função, que é estabelecida a partir de medições obtidas nas obras e dos respectivos valores calculados através do modelo adoptado.

Aplica-se então a metodologia desenvolvida para identificar os parâmetros que caracterizam o comportamento dos maciços a dois túneis superficiais, cujas construção foi contemplada com adequados panos de instrumentação e observação. Depois, como meio essencial de aferição, compararam-se os resultados numéricos com os dos ensaios de campo e de laboratório.

TESES DE MESTRADO

Implementação e Aplicação de Transdutores Piezoelétricos
na Determinação de Velocidades de Ondas Sísmicas em Provetes.
Avaliação da Qualidade de Amostragem em Solos Residuais

AUTORA: Cristiana Maria da Fonseca Ferreira

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ORIENTADOR: António Viana da Fonseca (FEUP)

Danificação Durante a Instalação. Avaliação Laboratorial
da Influência no Comportamento dos Geossintéticos

AUTOR: António Miguel Verdelho Paula

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ORIENTADORA: Maria de Lurdes Lopes (FEUP)

Métodos de Dimensionamento de Muros de Alvenaria
de Tijolo Reforçados com Geossintéticos

AUTOR: António Alberto Santos Correia

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ORIENTADORAS: Isabel Moita Pinto (FCTUC) e Maria de Lurdes Lopes (FEUP)

Contribuição para o Conhecimento de Anisotropia Induzida em Solos
Argilosos Regionais Portugueses. Estudo Experimental Sobre
Algumas Amostras Representativas

AUTORA: Carla Alexandra Pereira de Carvalho

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ORIENTADOR: António Viana da Fonseca (FEUP)

Correlação entre a Resistência de Rochas à Carga Pontual
e a sua Resistência à Tracção

AUTORA: Sofia Maria Mesquita Soares

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: Carlos Dinis da Gama (IST)

Avaliação da Capacidade Resistente de Estacas Através do Ensaio de Carga Dinâmico

AUTOR: José Jorge Gouveia Pereira

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: Jaime Alberto dos Santos (IST)

Influência da não Saturação e da Granulometria nas Características de Deformabilidade de um Agregado Granítico

AUTORA: Sandra Marina Reis Ferreira

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: António Gomes Correia (UM)

Obras Subterrâneas – Aspectos da Contribuição da Geologia de Engenharia na Concepção e Projecto

AUTOR: Nadir de Sousa Plasencia

INSTITUIÇÃO: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

ORIENTADOR: Carlos Dinis da Gama (IST)

Contribuição para a Obtenção de Parâmetros Geomecânicos para a Modelação de Obras Subterrâneas em Maciços Graníticos

AUTOR: Tiago Filipe Silva Miranda

INSTITUIÇÃO: Universidade do Minho

ORIENTADOR: Francisco Ferreira Martins (UM)

Análise do Comportamento de um Túnel Superficial

AUTOR: Bruno Daniel Sabina dos Santos Valente

INSTITUIÇÃO: Universidade do Minho

ORIENTADOR: Francisco Ferreira Martins (UM)

CO-ORIENTADOR: Jorge Almeida e Sousa (FCTUC)