

Roteiro de Campo No. 1: Ensino de Geologia de Engenharia aos Estudantes do CCT-UNIFESO na Região de Teresópolis

Jenifer Roméro¹, Louise Estrela¹.

¹ Faculdade de Geologia – Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)

jenifersromero@gmail.com, louise.estrella@gmail.com

Field Trip No. 1: Teaching Engineering Geology to CCT-UNIFESO Students in the surroundings of Teresópolis.

***Abstract:** Engineering Geology can be studied in the classroom, but it can be better understood in the field. This paper presents the content of a practical field trip offered in the outskirts of Teresópolis, covering selected and safe accessed points of relevant interest, in which the constitution and structure of rocks, weathering and erosion, and formation of different types of soil, are discussed. These topics build up the basis for applying geology when developing projects of engineering works and environmental protection. With a careful eye to the stage in which an engineering student of CCT-UNIFESO finds himself in the middle of the engineering graduate course, the field trip has everything to meet professors' goals and students' needs.*

Keywords: Field script, field trip, engineering geology.

Resumo. Esta Nota Técnica apresenta uma proposta de roteiro de campo para apoio ao ensino do conteúdo de Geologia de Engenharia abordado em sala de aula, com vistas a formar engenheiros aptos a desenvolver projetos e obras de engenharia e proteção ambiental pelo CCT-UNIFESO. Teresópolis possui afloramentos rochosos e perfis de solo ao longo de rodovias ou mesmo na cidade, com acesso fácil, que possibilitam a execução do campo de maneira segura. O roteiro é composto por 06 pontos, que permitem abordar desde a gênese, a estrutura e a composição das rochas, até a formação dos diferentes tipos de solo, passando pelo intemperismo e pela erosão.

Palavras-chave: Roteiro de campo, excursão de campo, geologia de engenharia.

Introdução

Realizar, hoje, excursões técnicas a sítios geológicos de interesse, visando à formação e à demonstração, aos futuros engenheiros civis, de como as geociências são importantes para o desenvolvimento de projetos de obras de engenharia e ambientais, tornou-se difícil, não só devido à violência, mas também em função das dificuldades para garantir o acesso às áreas. Este não é, entretanto, o caso das atividades de campo possíveis no curso do CCT-UNIFESO.

O objetivo principal dessa Nota Técnica é apresentar um “Roteiro de Campo”, que pode ser utilizado para excursões previstas no projeto pedagógico do curso, com vistas a

ilustrar os conceitos de Geologia de Engenharia abordados em sala de aula e facilitar a aprendizagem do seu conteúdo.

1º Roteiro de campo para Ensino de Geologia de Engenharia na Região de Teresópolis.

Há na região de Teresópolis uma grande quantidade de sítios didáticos para apresentação do conteúdo da disciplina Geologia de Engenharia. O roteiro de campo apresentado no mapa 1 e detalhado na tabela 1, destaca 06 pontos didáticos de fácil acesso, que oferecem ampla oportunidade para a discussão da Petrografia e da Geologia Estrutural da Serra do Mar, dos perfis de intemperismo e dos perfis de solos transportados da região serrana fluminense.



Figura 1: Mapa do Roteiro de Campo de Geologia de Engenharia na Região de Teresópolis.

Tema Rochas e Estruturas Geológicas de caráter regional que caracterizam a Serra Fluminense

Qualquer roteiro de campo na região de Teresópolis se inicia pelo Alto do Soberbo, na Estrada BR-116 - Ponto 1 (Figura 1), localizado nas coordenadas UTM Zona 23K, Datum WGS84, Longitude 707139, Latitude 7514568. Este monumento geológico de rara beleza conta com a Placa “Dedo de Deus” do Projeto “Caminhos Geológicos” (DRM-RJ, 2005). O seu conteúdo cobre toda a parte fundamental da geologia de engenharia, incluindo a formação da Serra dos Órgãos (porção da Serra do Mar compreendida entre Petrópolis e Teresópolis) a partir da ação de uma falha tectônica que soergueu a Serra do Mar e rebaixou o bloco correspondente à Baía de Guanabara, a exposição de diferentes tipos de rocha que compõem a serra - afloramento de gnaisses na base e granitos no topo -, e os controles da sua geomorfologia, com os picos do Escalavrado, do Dedo de Deus e da Pedra do Sino em destaque por conta da maior resistência ao intemperismo dos granitos.



Figura 2: Vista geral do Dedo de Deus e demais picos da Serra dos Órgãos. Neste ponto se discute as duas litologias presentes na região. Os picos das serras são compostos por granito, uma rocha ígnea que é mais resistente ao intemperismo, enquanto o gnaisse, rocha metamórfica, menos resistente ao intemperismo, compõe a base.

Tema Características dos Maciços Rochosos de importância para a Engenharia Geotécnica.

A escarpa rochosa da pedreira da Barra - Ponto 2 (figura 3), localizado nas coordenadas UTM Zona 23K; Datum WGS84, Longitude 708112, e Latitude 7520528, apresenta a mineralogia e a petrografia das rochas metamórficas que compõem a geologia de Teresópolis, e as estruturas geológicas que definem o grau de faturamento dos maciços rochosos da Serra Fluminense. A rocha aflorante é um biotita-gnaisse migmatítico, uma rocha metamórfica de alto grau, submetida, ao processo de migmatismo, que levou a rocha à fusão parcial e à consequente perda de parte das suas características originais, o que lhe confere características de um granito, e, ao mesmo tempo, de um gnaisse, com a mesma composição de quartzo, feldspato e mica, que são visíveis a olho nu e têm tamanho homogêneo. A rocha se apresenta sã e há sets (famílias) de fraturas tanto tectônicas quanto de alívio. As tectônicas têm paredes lisas, não possuem preenchimento e são subverticais, com direções NE-SW e NW-SE, que ao se cruzarem, formam blocos de rocha prismáticos. As de alívio são responsáveis pela formação das “cascas de cebola”, em grande parte devido ao excessivo fogo de explosivos; elas são rugosas, não apresentam preenchimento e são persistentes. Devido ao cruzamento com as tectônicas, individualizam grande número de blocos rochosos de forma cúbica.



Figura 3: Afloramento de Biotita-gnaiss migmatítico com presença de muitas fraturas de alívio por toda extensão, além de sets de fraturas tectônicas subverticais de direção NE-SW e NW-SE e algumas marcas de dinamite (verticais). a) Vista frontal da pedreira; b) vista da parede lateral, evidenciando lacas de alívio.

Tema Caracterização de Perfis de Intemperismo (Alteração) das Rochas – 1

O talude lateral da Rodovia BR-495 - ponto 3 (figura 4), localizado nas coordenadas UTM Zona 23K; Datum WGS84, Longitude 700840, e Latitude 7520172, exibe uma zona de concentração de matacões e blocos rochosos individualizados “in situ”. Trata-se de um tipo de afloramento descontínuo, típico de terrenos compostos por rochas graníticas homogêneas e muito resistentes ao intemperismo, que, em função do intenso, mas também espaçado fraturamento tectônico, individualizam blocos rochosos no mesmo local onde “apareceram”. É também problemático sob o ponto de vista geotécnico, uma vez que quando ocorre erosão na base de um matacão, pode haver o seu rolamento, ou, até mesmo, de todo o conjunto, dado o caráter “castelo de cartas” desta feição geológica. Como na Rodovia Teresópolis – Itaipava, devido ao alto risco de acidentes que impõem aos usuários, são frequentemente submetidos a obras de estabilização.



Figura 4: Vista frontal da zona de concentração de matacões rochosos in situ da BR-495. Neste ponto a rocha aflorante é o granito, uma rocha com alta resistência ao intemperismo. Por conta disto, o processo limitado aos planos de fratura gerando blocos individualizados.

Tema Caracterização de Perfis de Intemperismo (Alteração) das Rochas – 2

O corte lateral da RJ-130 - Ponto 04 (Figura 5), localizado nas coordenadas UTM Zona 23K; Datum WGS84, Longitude 715005, e Latitude 7523167, com altura de 30m, escavado para a exploração de saibro, exhibe uma sequência, com transições irregulares, de rocha sã a solo residual jovem, passando pela rocha alterada. O solo residual jovem é produto da decomposição in situ da rocha e guarda ainda as características intrínsecas da rocha matriz, como a mineralogia, a foliação e as fraturas tectônicas; a sua cor é branca porque nele predomina o caulim, derivado da alteração intempérica do feldspato. Dada a sua maior permeabilidade e anisotropia, mostra feições erosivas bem desenvolvidas, o que facilita o seu deslizamento quando da ocorrência de chuvas extremas.



Figura 5: Vista lateral do ponto 04 situado em uma área de exploração de saibro (aterro) desativada. A escavação do talude expôs um perfil de intemperismo completo da rocha gnáissica, com variação dos horizontes desde rocha até solo residual, mas com camadas dispostas de forma irregular, em função do intemperismo diferencial.

Tema Caracterização de Perfis de Intemperismo (Alteração) das Rochas - 2

Outro corte lateral da RJ-130 - Ponto 05 (Figura 6), localizado nas coordenadas UTM Zona 23K; Datum WGS84, Longitude 719553, e Latitude 7526581, permite uma diferenciação clara entre solo residual jovem e solo residual maduro. Enquanto o solo jovem, heterogêneo e de cor rosa, preserva as estruturas reliquiares da rocha “mãe”, que o aproxima das feições da rocha muito alterada, o solo maduro tem cor ocre e homogêneo, mas não tem estruturas herdadas. Função da sua permeabilidade, o jovem pode revelar, como neste ponto (figura 6b), a formação de buracos de erosão, que avançam para descalçar o maduro, que, homogêneo, se desloca de maneira unitária, seguindo planos de menor resistência, caracterizando típicos deslizamentos de solo.



Figura 6: Vista do Perfil de Solo do ponto 05. 6a: Solo residual jovem (cor rosada) e solo residual maduro (cor ocre). 6b: feições erosivas no solo residual jovem. A presença de estruturas e minerais primários no solo residual jovem facilita a percolação d'água, ampliando a sua susceptibilidade natural à ocorrência de erosão ao longo do tempo. Com a intensificação da erosão, amplia-se, como constatada, a probabilidade de registro de deslizamentos rotacionais neste horizonte, hoje evidenciada pela presença de um degrau de abatimento, e de abatimento da parte superior do perfil, composta por material homogêneo e sem estruturas reliquiárias - o solo residual maduro.

Tema Perfis de Solos Transportados

O Vale do Vieira - Ponto 6 (Figura 7), localizado nas coordenadas UTM Zona 23K; Datum WGS84, Longitude 734632, e Latitude 7534685, expõe o solo transportado por um fluxo de detritos ocorrido em 2011. Trata-se de um depósito heterogêneo, composto por desde matacões e blocos rochosos até detritos vegetais, passando por sedimentos com dimensões de cascalho, areia, silte e argila. Estes materiais derivam tanto dos deslizamentos de solo ocorridos junto às cabeceiras do canal principal no alto da serra, como do seu próprio leito. Isto porque o fluxo ganha viscosidade e passa a ter capacidade de mobilizar até mesmo grandes blocos rochosos. No caso do Vieira, inclusive, parte dos blocos rochosos foi apenas exumada. Isto quer dizer que os blocos rochosos foram ali depositados há décadas ou mesmo centenas de anos atrás por chuvas ainda mais torrenciais que as registradas em 2011.



Figura 7: Detalhe de um matacão rochoso apenas exumado no fluxo de detritos de 2011. Os movimentos de massa transportam desde partículas finas a e blocos rochosos que irão se depositar quando o movimento perder energia, com o passar do tempo geológico estes depósitos podem ser “escondido” pela deposição de novas camadas. Porém, um novo movimento de massa pode gerar um fluxo de energia suficientemente alta que irá “varrer”

o material outrora sobreposto e expor o antigo depósito de blocos, num processo chamado denudação.

Conclusão

O Município de Teresópolis possui inúmeros afloramentos rochosos e perfis de solo que o caracterizam como um excelente sítio didático dos temas ligados à Geologia de Engenharia. Este artigo apresentou um roteiro de campo, com 06 pontos de parada, que percorrido em aproximadamente 08 horas, permite a apresentação e a discussão de temas como a petrografia, a estrutura e a caracterização dos maciços rochosos; a gênese e as características dos perfis de intemperismo; a deposição e as características dos perfis de solos transportados.

Sob o ponto de vista pedagógico, segundo os próprios estudantes, o roteiro de campo consolida os conceitos lecionados em sala de aula. Sob o ponto de vista do professor da disciplina, o êxito da atividade de campo (figura 7) é comprovado pelo bom resultado nas avaliações bimestrais.



Figura 7: Foto do campo da turma do 7º período do curso de Engenharia Civil do CCT-UNIFESO.

Referências Bibliográficas

- Almeida, J; Peternel, R. (2012) Excursões. In: Geologia Estrutural - FGEL 01 02218. Disponível em <http://www.fgel.uerj.br/dgrg/webdgrg/disciplinas/estrutural.htm>.
- Mansur, K. & Erthal, F. (2003) Preservação do Patrimônio Natural – Desdobramentos do Projeto Caminhos Geológicos do RJ. Anais. 8º Simpósio de Geologia do Sudeste, SBG, Águas de São Pedro, SP. P.212.