

Ministério de Minas e Energia
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação e
Transformação Mineral
Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM

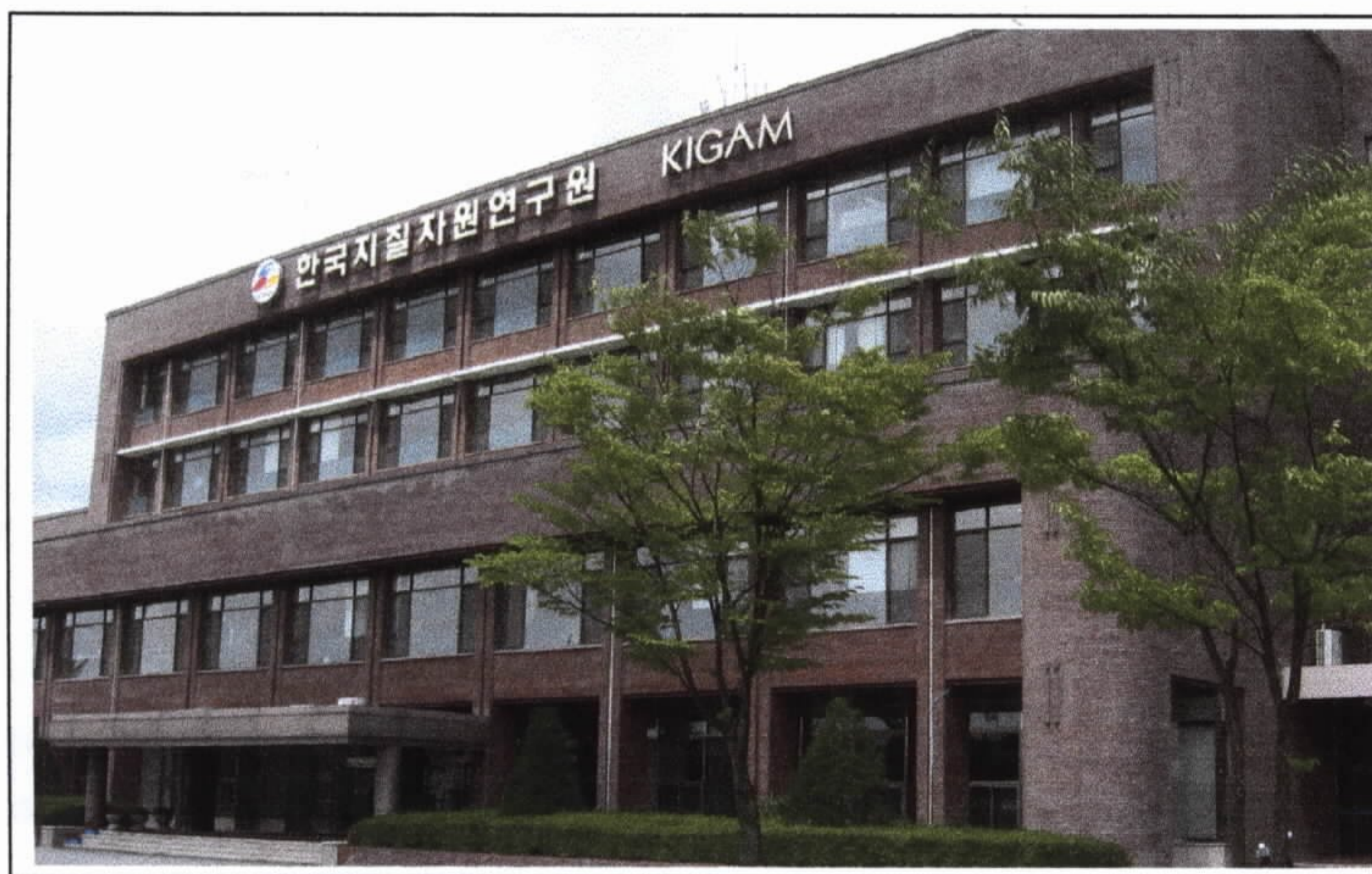


Relatório de Viagem à Coréia do Sul / Korea Institute of
Geosciences and Mineral Resources (KIGAM)

Agosto de 2007

Estágio de Treinamento em Modelagem Espacial de Dados para
Identificação de Áreas Suscetíveis a Movimentos de Massa

Jorge Pimentel
Coordenador Executivo do DEGET/DHT



Outubro, 2007

Relatório de Viagem ao Exterior



Estágio de Treinamento em Modelagem Espacial de Dados para Identificação de áreas Suscetíveis a Movimentos de Massa

1. Introdução

No período de 18 a 26 de Agosto de 2007 o geólogo Jorge Pimentel, matrícula 71853-141, Coordenador Executivo do Departamento de Gestão Territorial – DEGET, da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial – DHT participou de estágio de treinamento no Korea Institute of Geosciences and Mineral Resources (KIGAM), localizado na cidade de Daejeon, Coréia do Sul, conforme solicitação de Afastamento do País encaminhada no Ofício PR nº081/PR/2007, com autorização publicada no DOU- seção 2, ISSN 1677-7050 em 02 de Agosto de 2007.

O estágio no KIGAM integra o ACT firmado em 2004 entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e o Korea Institute of Geosciences and Mineral Resources, que dá continuidade ao acordo de cooperação técnica os Serviços Geológicos com a finalidade de estreitar relacionamento e ampliar o intercâmbio na área das geociências, principalmente aqueles relacionados com recursos minerais e movimentos de massa.

2. Objetivos da Viagem

A viagem teve o caráter de participação no curso de treinamento em modelagem espacial de dados para a identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa – escorregamentos, no Município de Angra dos Reis.

O curso de modelagem espacial de dados foi realizado em ambiente de sistema de informação geográfica (SIG), no software ArcGis9.2, onde foram adotadas as metodologias preconizadas pelo Dr. Saro Lee e equipe. Além dos ensinamentos relacionados especificamente sobre a modelagem foram discutidos, também, os fatores que condicionam as rupturas de taludes no município de Angra dos Reis e aspectos relacionados com o tratamento

estatístico com base no cadastramento de 400 ocorrências de escorregamentos.

Finalizando o curso foi elaborado um **mapa previsional de suscetibilidade de movimentos de massa no município de Angra dos Reis-RJ**, o qual deverá ser consolidado com a adoção de novas modelagens para obter-se o mapa final de suscetibilidades a movimentos de massa do município de Angra dos Reis.

3. Programa da Viagem

A viagem teve início no dia 18 de Agosto de 2007 no voo da AIR France AF 443 com escala em Paris, e no voo AF 264, de Paris para a cidade de Incheon, localizado nas vizinhanças de Seul, Coréia do Sul. A chegada ocorreu por volta das 08:00 horas da manhã do dia 20 de Agosto. Do aeroporto a viagem para Daejeon foi feita de ônibus. Na figura 1 observa-se uma imagem da Coréia do Sul com a localização da cidade de Daejeon. Durante a estada em Daejeon a hospedagem ocorreu em um Apart-Hotel, cujos custos foram assumidos pelo KIGAM.

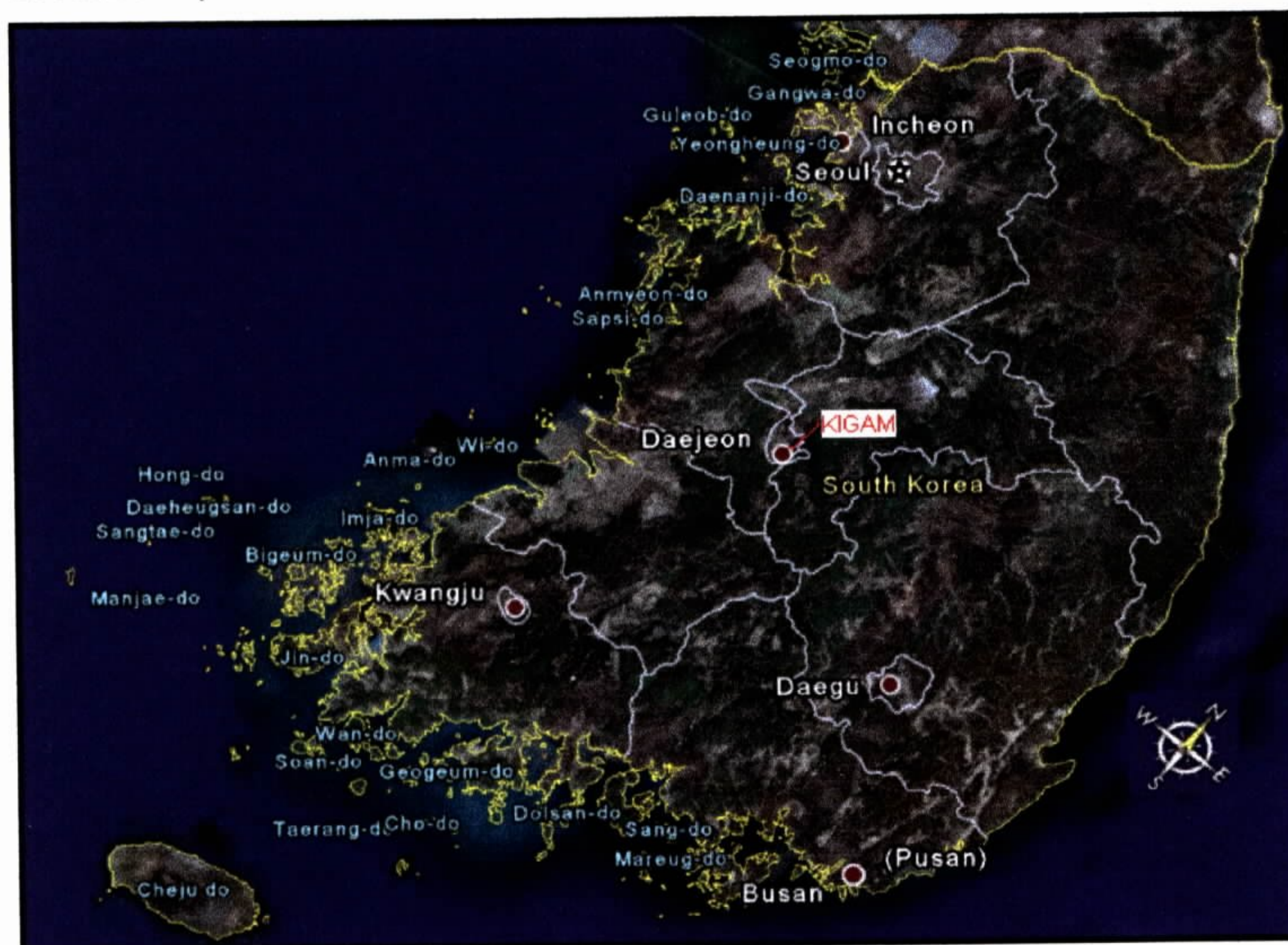


Figura 1 – Imagem da Coréia do Sul com a localização da cidade de Daejeon

O retorno ocorreu no dia 26 de Agosto, partindo do aeroporto de Incheon no voo AF261, com escala em Paris, e no voo AF 442 de Paris com destino ao Rio de Janeiro, chegando, conforme o previsto, às 5:30 horas da manhã do dia 27 de Agosto de 2007.

4. Descrição e Análise dos Assuntos Tratados

Os trabalhos tiveram início na manhã do dia 21/08 quando foi realizada uma reunião entre com o Dr. Saro Lee, Dr. No-Wook Park e o Dr. Hong-Jin Lee onde foram apresentados os temas, dados e produtos preliminares gerados na CPRM na modelagem espacial de dados de áreas de risco de movimentos de massa no município de Angra dos Reis.

O Dr. Saro Lee analisou os dados e fez uma série de considerações e orientou os trabalhos de forma a obter resultados ainda mais consistentes do que os inicialmente obtidos na modelagem realizada no Brasil. Posteriormente fui apresentado ao Diretor de Geologia e Geoinformação Dr. Bok Chul Kim, que ressaltou a importância do convênio KIGAM – CPRM e desejou-me boa estada e bom aproveitamento no curso.

O curso foi ministrado na sala do geólogo Hong-jin, onde desenvolvi todos os procedimentos metodológicos preconizados pelo Dr. Saro Lee e equipe, realizando todas as modificações solicitadas.

4.1 Modelagem Espacial de Dados

A modelagem espacial de dados para a identificação de áreas suscetíveis a escorregamentos foi realizada com base no método *Likelihood Ratio* – Razão por semelhança. Nesse método a frequência de ocorrência de um determinado fenômeno é obtido através da adoção de evidências que consiste do cadastro eventos de movimentos de massa. O cadastro de ocorrências de movimentos de massa, consiste em uma base de dados pontual, georreferenciada, e com campos de atributos descritivos das diversas tipologias de movimentos de massa que ocorrem no município de Angra dos Reis.

O cadastro de ocorrências de escorregamentos foi elaborado com base em trabalhos de campo e foto-interpretação, onde foram identificados até a presente etapa de trabalho 400 pontos referentes à porção superior da cicatriz de escorregamento.

Assim, as 400 ocorrências de escorregamento foram analisadas e calculadas as frequências de ocorrência para cada um dos mapas temáticos referentes ao meio-físico e que condicionam a ocorrência de escorregamentos na região estudada. Nas figuras 02 a 06 são apresentados alguns dos temas e produtos elaborados na modelagem de espacial de dados.

Foram integrados os seguintes dados temáticos:

Geologia – considerando as unidades litológicas, escala 1:50.000;

Pedologia – foram gerados três mapas considerando as **classes de solo, textura e espessura de solos** – escala 1:50.000;

Declividade – Gerado a partir do MDT (modelo digital de terreno) gerado da altimetria, pontos cotados e hidrografia – escala 1:10.000;

Aspecto – Gerado a partir do MDT, apresenta as orientações (azimute) de faces de vertentes- escala 1:10.000;

Curvatura – Gerado a partir do MDT, classifica o terreno segundo as formas côncava, retilínea e convexa – escala 1:10.000;

Rodovias e ferrovias – dado vetorial convertido para o formato raster;

Drenagem – sistema de drenagem convertido do formato vetorial para raster;

Falhas e fraturas – estruturas geológicas obtidas de foto interpretação e convertidas do formato vetorial para raster.

Os trabalhos de modelagem para elaboração do *mapa de suscetibilidade de escorregamentos* foram realizados no SIG ArcGis 9.2 e MS-Excel, cujos resultados podem ser visualizados nas figura 07 e nas tabelas 01 e 02 que foram geradas para validação do modelo. As fotos 01 a 08 apresentam aspectos da Cidade Daejeon, do KIGAM e do Museu Geológico desta instituição.

5. Conclusões

O curso realizado no KIGAM assume grande importância em minha formação profissional, tendo contribuído em muito para a minha capacitação no entendimento dos processos que condicionam os escorregamentos na região de Angra dos Reis e na utilização de metodologias de modelagem espacial de dados conforme aquelas adotadas no estágio. Da mesma maneira a experiência pessoal de viajar ao exterior, possibilitando o convívio com técnicos de cultura em muito ampliou meus horizontes e desenvolvimento pessoal.


A metodologia adotada no KIGAM e os produtos lá gerados consistem em importante contribuição ao projeto "Riscos Geológicos no Município de Angra dos Reis", cujos dados e mapa de riscos geológicos serão disponibilizados para aquele município.

6. Agradecimentos

Agradeço à Diretoria Executiva da CPRM, especificamente ao Sr. Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Dr. Cláudio Scliar. Agradeço também ao Presidente da CPRM, Dr. Agamenon S. L. Dantas; e ao Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial, Dr. José Ribeiro Mendes; pela confiança em autorizar minha participação do estágio de treinamento.

Agradeço também a ASSUNI, na pessoa da Dra. Maria Glícia, pela orientação e encaminhamento dos documentos e aspectos legais exigidos para a efetivação de minha viagem. Agradeço também a equipe do SERAFI-DF que não mediu esforços na elaboração dos documentos necessários para viabilizar a viagem, e também à equipe do SEVIPA. Gostaria também de agradecer aos geólogos do KIGAM, Dr. Saro Lee, Dr. No-Wook Park, e Dr Hong-Jin Lee.

Rio de Janeiro, 20 de Outubro de 2007



Jorge Pimentel

Coordenador Executivo do Departamento de Gestão Territorial



Foto 01 – Detalhe do apartamento reservado pelo KIGAM



Foto 02 – Lobby do Apart-Hotel reservado pelo KIGAM



Foto 03 – Vista de uma das principais avenidas de Daejeon



Foto 04 – Vista do prédio principal do KIGAM

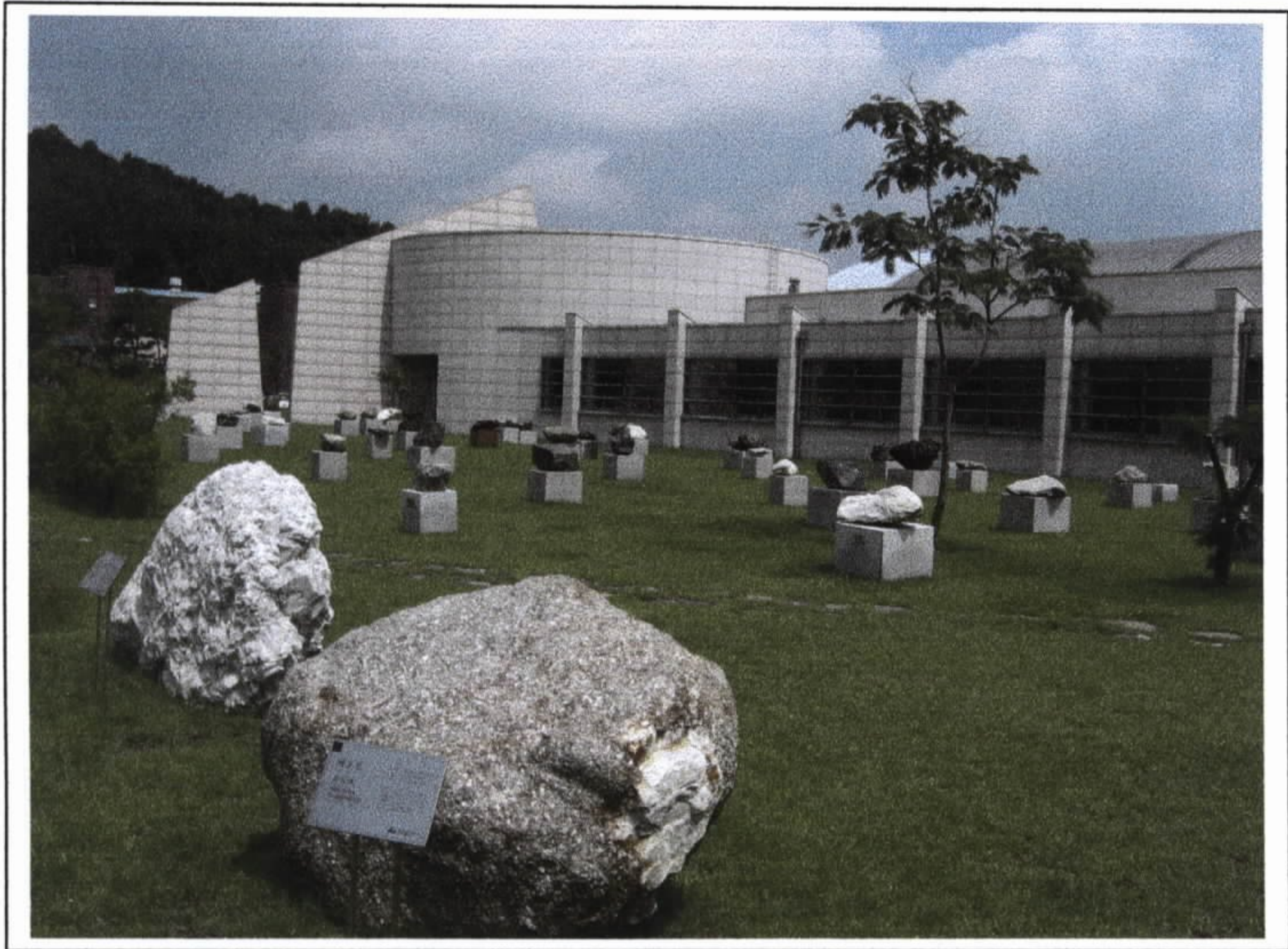


Foto 05 – Área externa do Museu Geológico com amostras de rocha da Coreia do Sul e de outros países.



Foto 06 - Vista da entrada do Museu Geológico do KIGAM



Foto 07 – Amostra de fósseis exposta na área externa do museu.



Foto 08 – Jantar de confraternização com os técnicos do KIGAM ao final do curso

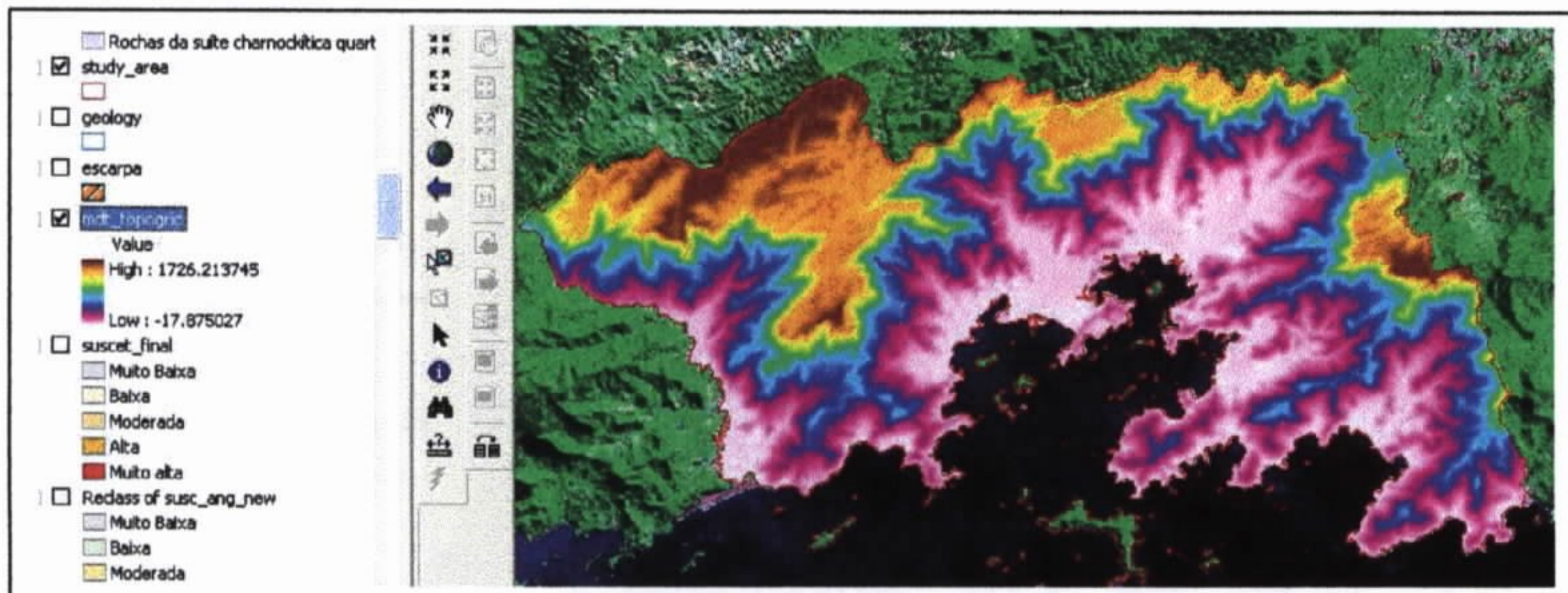


Figura 02– Modelo digital de terreno do município de Angra dos Reis

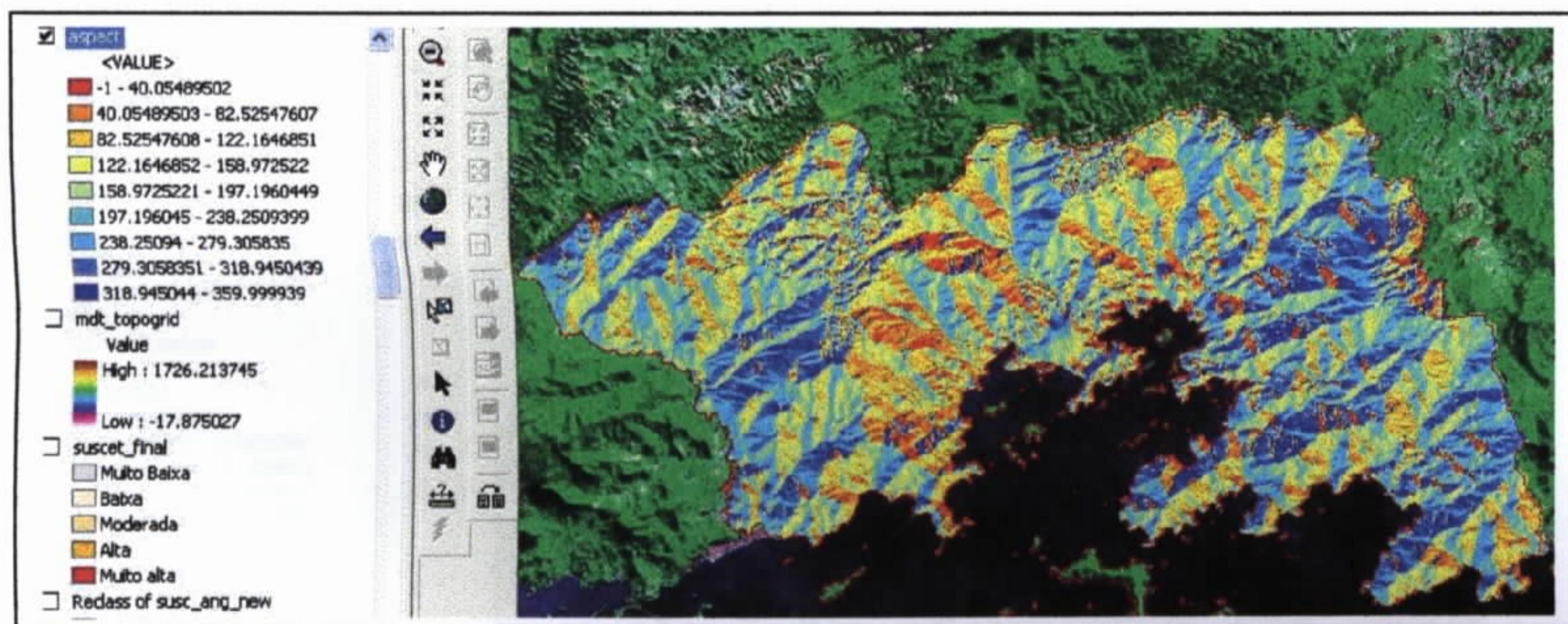


Figura 03– Mapa de Aspecto – orientação de vertentes

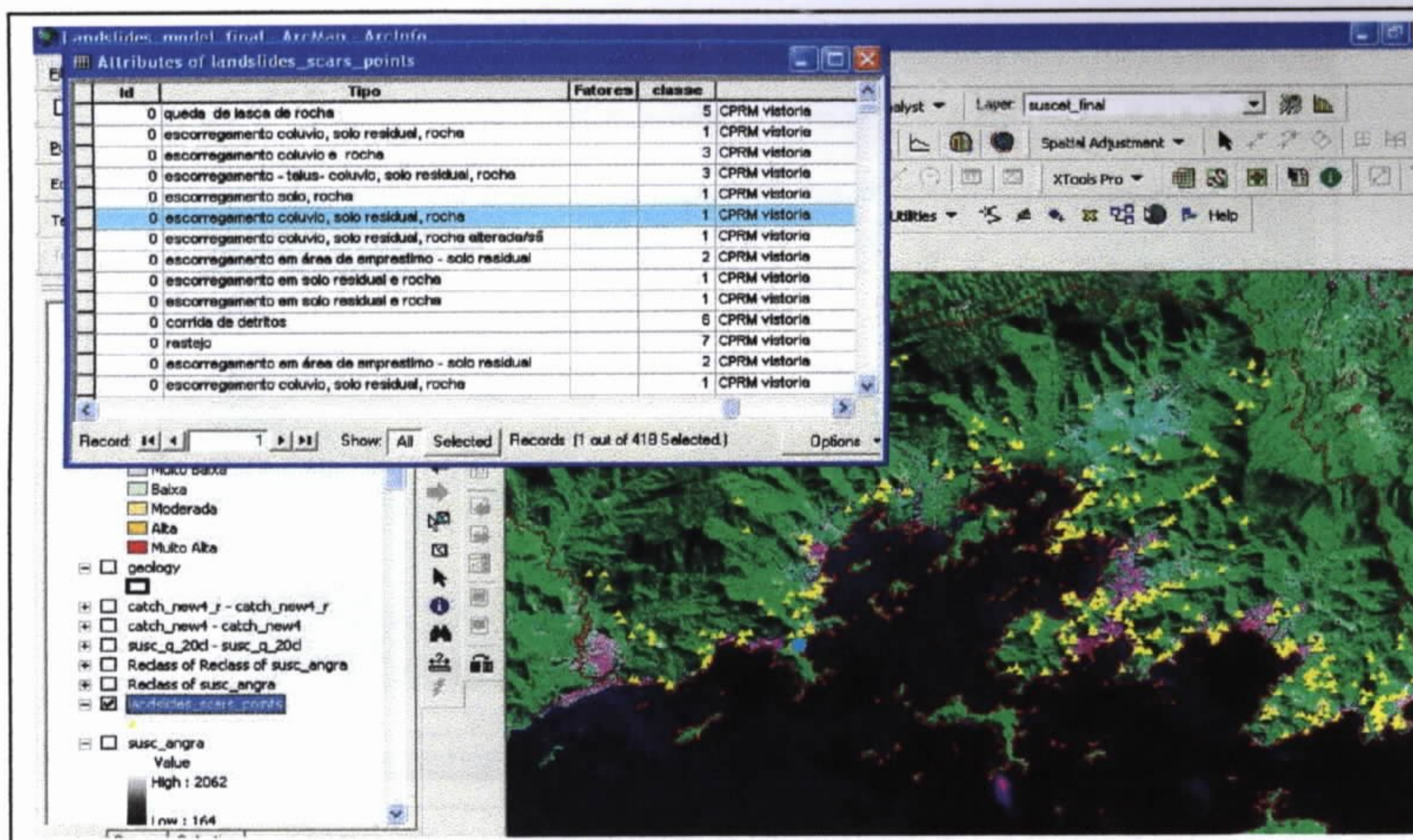


Figura 04 – Cadastro de pontos de movimentos de massa com base de dados de atributos

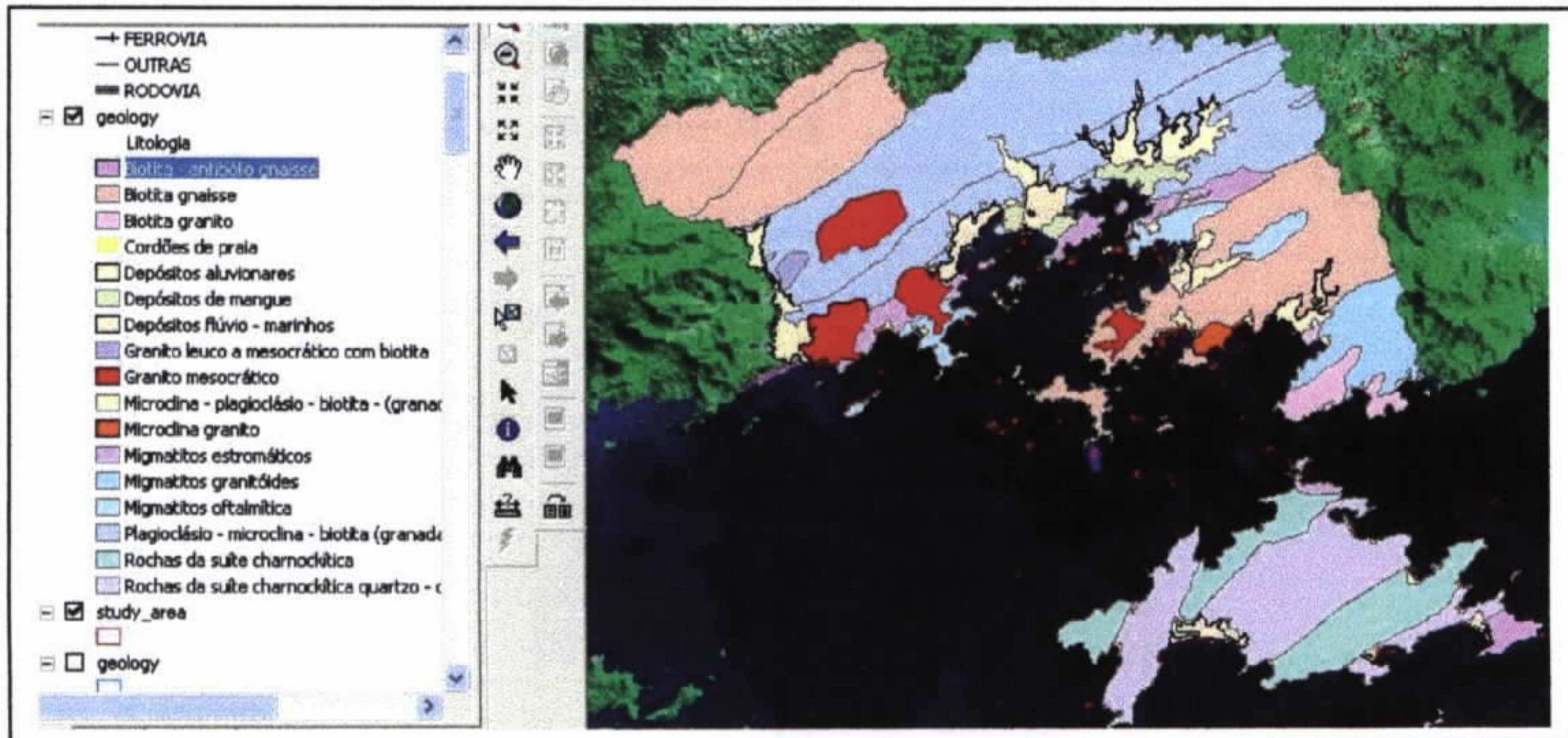


Figura 05 – Mapa geológico escala 1:50.000

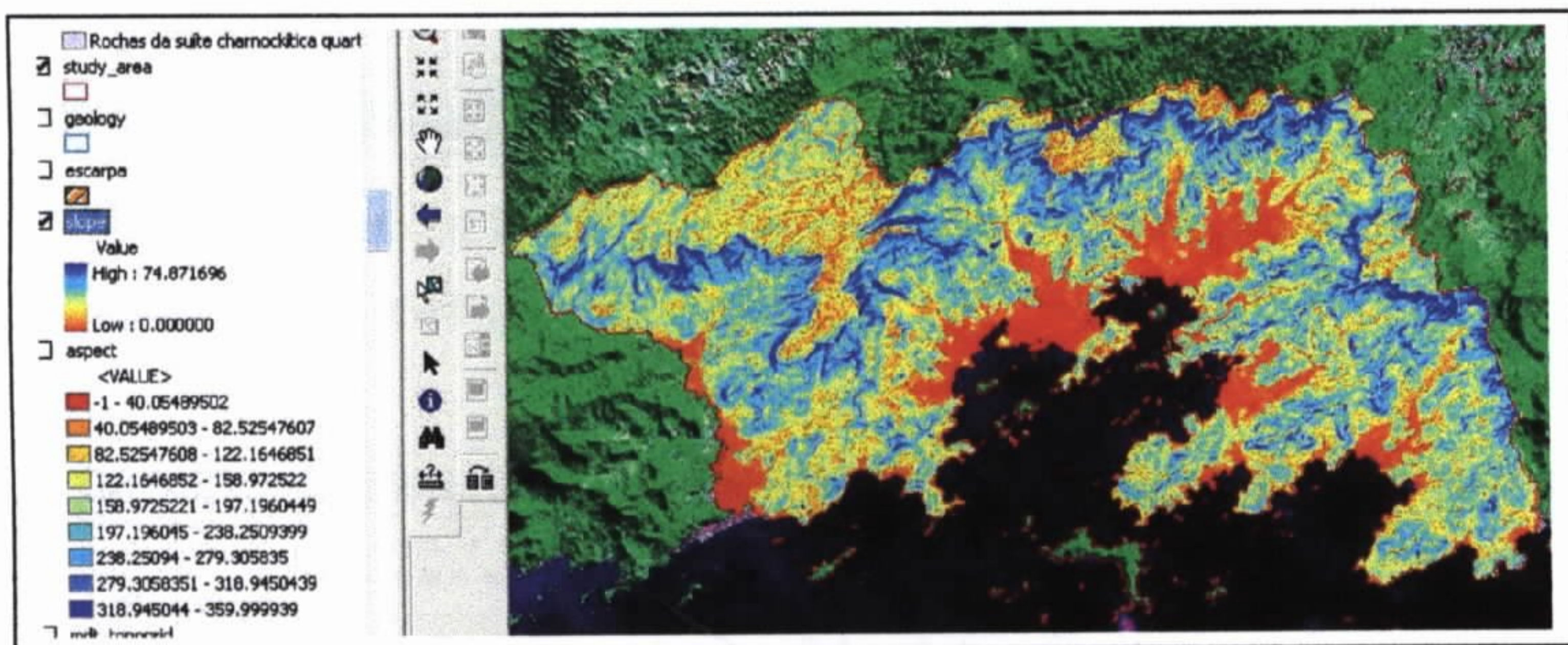


Figura 06 – Mapa de declividades

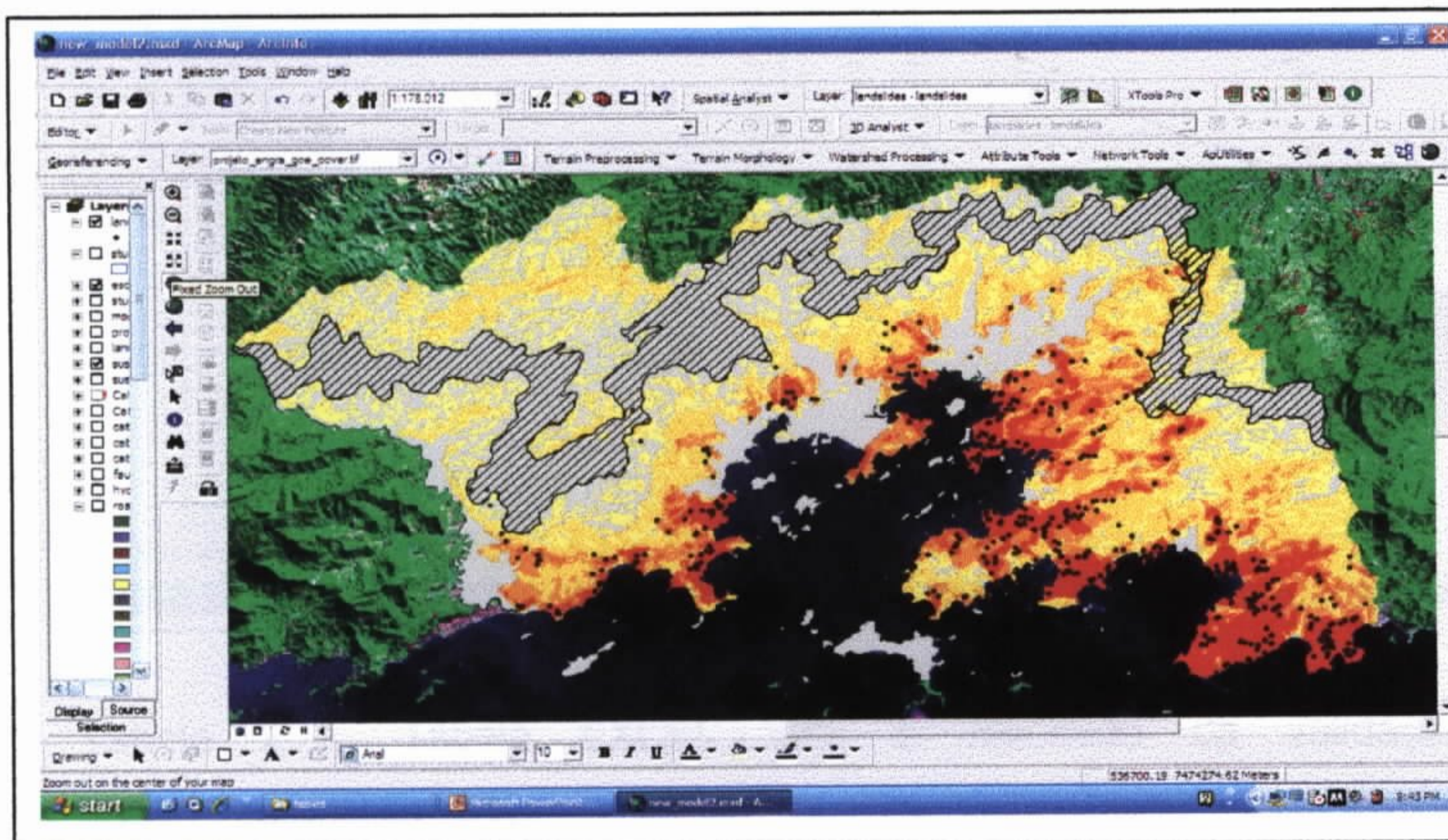


Figura 07 – Mapa de suscetibilidade a movimentos de massa – As áreas em vermelho representa a suscetibilidade a movimentos de massa muito alta.

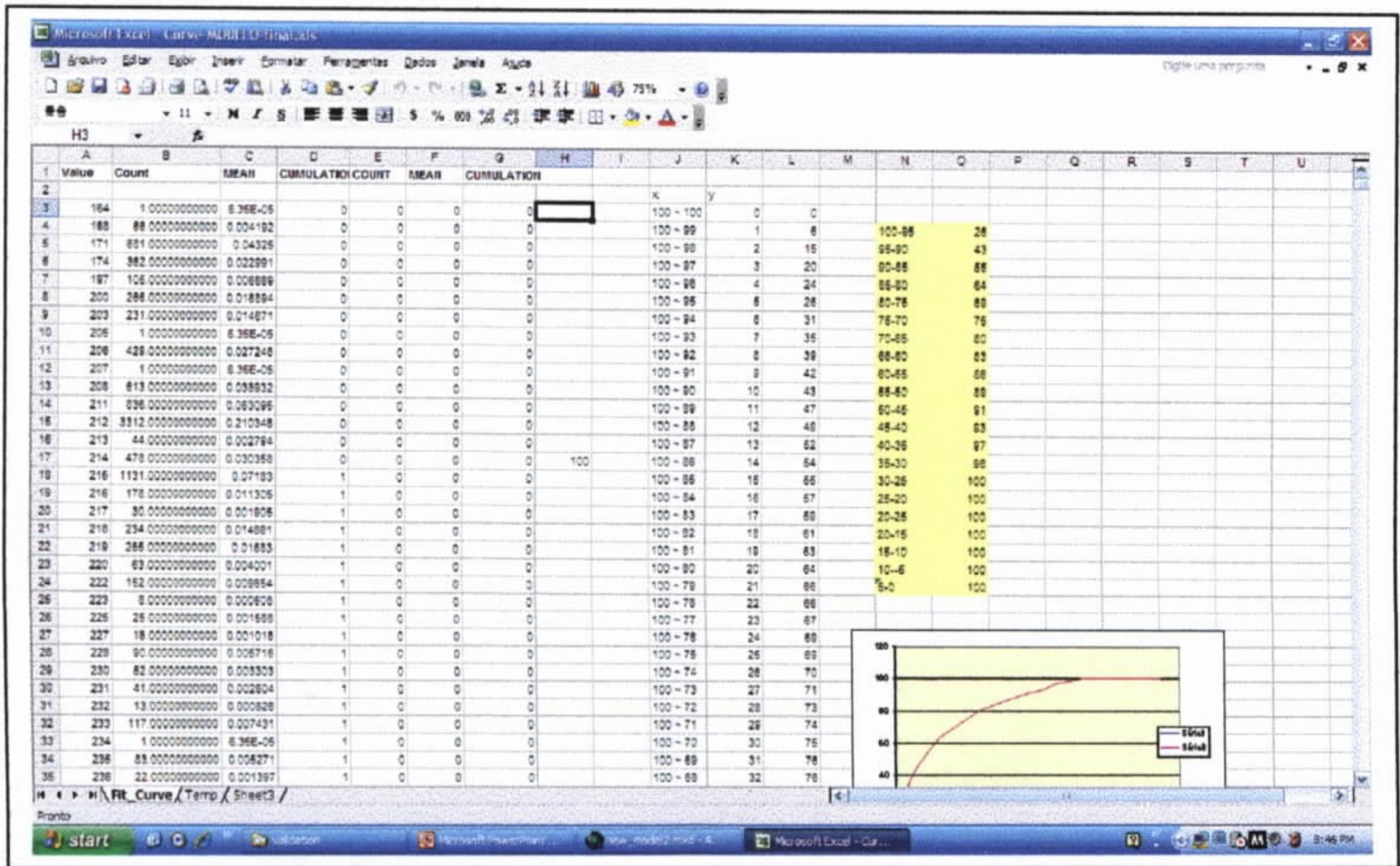


Tabela 1 – Tabela EXCEL com o resultado da validação do processo de modelagem e gráfico de correlação

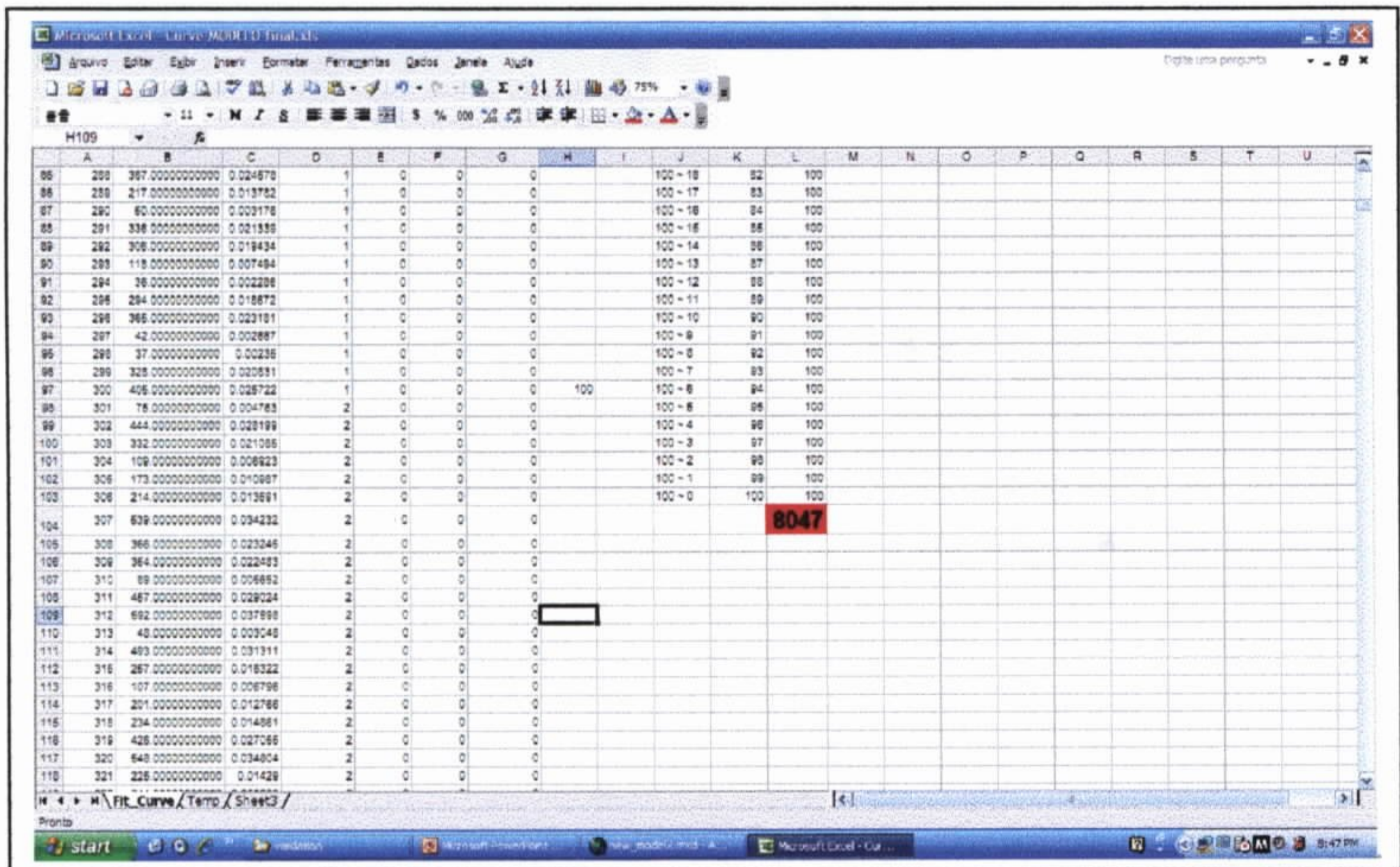


Tabela 2 – Tabela EXCEL com o resultado da validação – aproximadamente 80%.