



# Confecção de maquetes geológicas: o exemplo da Serra do Caparaó (Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil)

CONSTRUCTION OF GEOLOGICAL MODELS: THE EXAMPLE OF THE SERRA DO CAPARAÓ (MINAS GERAIS AND ESPÍRITO SANTO, BRAZIL)

SANDRO MAURI<sup>1</sup>, VÍTOR ROBERTO SCETTINO<sup>2</sup>, RODSON DE ABREU MARQUES<sup>3</sup>, CAROLINE GIBELE VIEIRA SOARES<sup>4</sup>, LUCAS PEQUENO GOUVÊA<sup>5</sup>

1 - GRADUANDO EM GEOLOGIA, DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, ALEGRE, ES, BRASIL.

2 - GEÓLOGO AUTÔNOMO, VITÓRIA, ES, BRASIL.

3 - PROFESSOR ADJUNTO DO DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, ALEGRE, ES, BRASIL.

4 - PROFESSORA ADJUNTA DO DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, ALEGRE, ES, BRASIL.

5 - DOUTORANDO EM GEOLOGIA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL.

E-MAIL: SANDROMAURIFERREIRA@GMAIL.COM, SCETTINO.VITOR@GMAIL.COM, RODSONABREU@GMAIL.COM, CAROLINECVSOARES@GMAIL.COM, LUCASPEQUENO@OUTLOOK.COM

**Abstract:** This paper brings out the experience of making a geological model in the scale of 1:20,000 of Serra do Caparaó, a complex geological monument of southeastern Brazil, with the objective of illustrating aspects of the geology of the region and defining a routine for the construction of didactic models. Field data and spatial data were used in GIS environment for projection of relief on styrofoam plates from level curves. The preparation of the model has resulted in a three-dimensional model of the geology of Serra do Caparaó and the proposal of a script for the manufacture of didactic models. The first exhibitions of the model to the public stimulated an interaction of society with geological information of the region, having introduced concepts of Geomorphology, Structural Geology, Cartography and Geodiversity.

**Resumo:** O presente trabalho traz a experiência da confecção de uma maquete geológica na escala de 1:20.000 da Serra do Caparaó, monumento geológico complexo do sudeste brasileiro, com o objetivo de ilustrar aspectos da geologia regional e definir uma rotina para construção de maquetes didáticas. Para tanto, foram utilizados dados de campo e dados espaciais em ambiente SIG para projeção do relevo sobre placas de isopor a partir de curvas de nível. Os resultados da confecção da maquete compreendem um modelo tridimensional da geologia da Serra do Caparaó e a proposta de um roteiro para confecção de maquetes didáticas. As primeiras exposições da maquete ao público proporcionaram boa interação da sociedade com as informações geológicas da região, com a introdução de conceitos de Geomorfologia, Geologia Estrutural, Cartografia e Geodiversidade.

**Citation/Citação:** Mauri, S., Schettino, V. R., Marques, R. A., Soares, C. C. V., & Gouvêa, L. P. (2021). Confecção de maquetes geológicas: o exemplo da Serra do Caparaó (Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil). *Terra Didática*, 17(Publ. Contínua), 1-8, e021002. doi: 10.20396/td.v17i0.8661553.

**Keywords:** Models, Geology, Mountains, Geosciences Teaching, Science dissemination.

**Palavras-chave:** Modelos, Geologia, Montanhas, Ensino de Geociências, Divulgação científica.

**Manuscript/Manuscrito:**

Received/Recebido: 08/10/2020

Revised/Corrigido: 09/12/2020

Accepted/Aceito: 13/01/2021



## Introdução

As Geociências fazem uso de ampla e diversificada terminologia técnica para a definição de processos geológicos e seus respectivos produtos, o que contribui para um maior grau de dificuldade de aprendizagem de seus conteúdos (Pereira & Silva, 2012), exigindo uso de instrumentos e metodologias de ensino facilitadoras como maquetes, vídeos e aulas práticas e de campo. Cartas topográficas, perfis geológicos, projeções estereográficas e blocos diagramas são alguns dos meios utilizados pelas Geociências para representação da superfície terrestre (relevo) e da distribuição dos aspectos e processos geológicos presentes na mesma (Libarkin & Brick, 2002, Constante & Vasconcelos, 2010, Garcia et al., 2014). Dada a presença constante desses ele-

mentos nos processos de ensino das Geociências, Castro (1995) e Souza & Valadão (2013) discutem as dificuldades que a compreensão de representações, tão necessárias à assimilação dessas ciências, oferecem a leigos e até mesmo estudantes de graduação.

Maquetes são representações tridimensionais do espaço; a sua adoção como recurso didático possibilita que processos de ensino assumam caráter mais dinâmico, para que o aluno se interesse mais pelo conteúdo transmitido, graças à possibilidade de maior interação e diálogo (Santos et al., 2015). As maquetes são excelentes materiais didáticos, porém de trabalhosa construção: são vários os exemplos que envolvem sua utilização como meio facilitador do ensino e da aprendizagem nas Geociências, dentre os quais podemos citar Becker & Nunes (2012),

Sousa (2014), Santos et al. (2015), Pitano & Roqué (2015) e Marques et al. (2019).

Segundo Pitano & Roqué (2015), a utilização de maquetes como recurso didático leva o indivíduo a investigar, interpretar e contextualizar os aspectos físicos do espaço vivido, promovendo a valoração local e a solução dos problemas vivenciados pelo mesmo nesses espaços. A confecção de maquetes, embora demorada e complexa, perfaz uma sequência didática e um excelente recurso pedagógico (Sousa, 2014). A utilização pedagógica, segundo os mesmos autores, é uma alternativa para incremento dos processos de ensino e aprendizado nas várias áreas do conhecimento.

A Serra do Caparaó se localiza no limite entre os estados do Espírito Santo e Minas Gerais, na região sudeste do Brasil (Fig. 1), abriga desde 1961 o Parque Nacional do Caparaó. Constitui destacada feição geomorfológica regional, abrigando o terceiro ponto de maior altitude do Brasil, o Pico da Bandeira (ICMBio, 2020). A discrepância da altitude da Serra do Caparaó em relação a seu entorno é consequência de controle estrutural e litológico, configurando-se como uma lasca tectônica aflorante, na forma de estrutura antiformal assimétrica (Novo et al., 2011). Tal complexidade geológica justifica representá-la em uma maquete didática, para ilustrar a geologia da região a estudantes, moradores da região e demais interessados, bem como definir um roteiro prático para confecção de maquetes geológicas.

## Objetivos

O presente trabalho objetiva a definição de uma rotina para a confecção de maquetes geológicas a partir do exemplo da construção de uma maquete geológica didática da Serra do Caparaó. Objetiva também, a ilustração da geologia da Serra do Caparaó e a apresentação das primeiras experiências do uso do material produzido como ferramenta didática em oficinas realizadas pelo Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo (MUSES).

## Área de Estudo

### Geologia da Serra do Caparaó

A região da Serra do Caparaó tem seu contexto geotectônico inserido no Escudo Atlântico, na porção norte da Província Estrutural Mantiqueira,



Figura 1. Mapa de Localização da área de estudo, a Serra do Caparaó entre os estados do Espírito Santo e Minas Gerais, na região Sudeste do Brasil

sendo entendida como parte do embasamento mais oriental do Orógeno Araçuai (Silva et al., 2002, Horn et al., 2007, Novo et al., 2010, 2011). Segundo Novo et al. (2011), a Serra do Caparaó é constituída principalmente por ortognaisses e migmatitos de alto grau metamórfico ( fácies granulito), de composição granítica a diorítica, reunidos na Suíte Caparaó (Fig. 2), cuja formação remonta uma orogênese desenvolvida no Riaciano (2,26-2,05 Ga).

Estruturalmente, conforme apresentado por Horn et al. (2007) e Novo et al. (2011), a Serra do Caparaó apresenta inúmeros registros de deformação em regime dúctil (com dobras cujas dimensões podem variar de dezenas de metros a quilômetros). Os mesmos autores a caracterizam como uma estrutura antiformal assimétrica, com charneira alinhada em NNE-SSW (Fig. 2), com o flanco oeste parcialmente invertido e vergência para NW (voltada para o Cráton São Francisco).

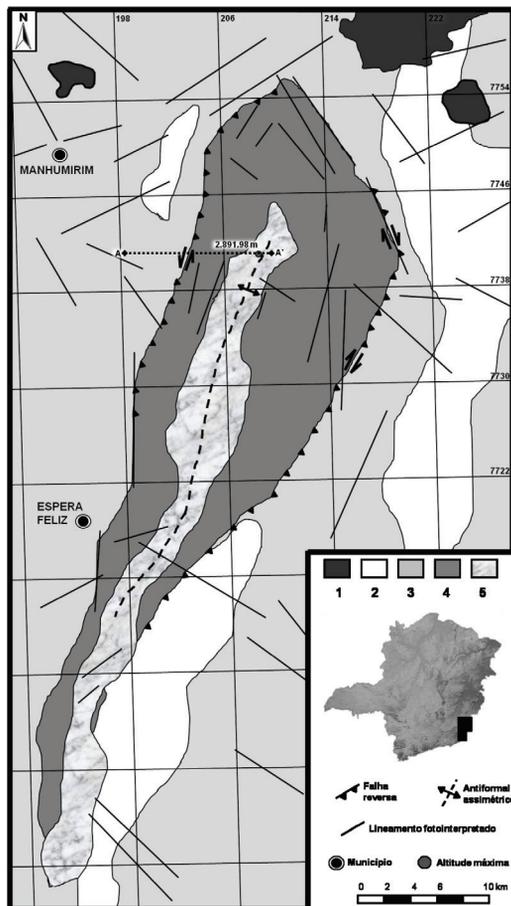


Figura 2. Mapa de localização e geologia da Serra do Caparaó. Legenda: 1- granitoides não deformados, 2- granitoides deformados, 3- rochas metassedimentares neoproterozoicas, 4- gnaisses granulíticos da Suíte Caparaó, 5- migmatitos da Suíte Caparaó. Fonte: Novo et al. (2011)

Segundo Horn et al. (2007) e Novo et al. (2010), as principais unidades litoestratigráficas aflorantes no entorno da Serra do Caparaó apresentam idade neoproterozoica, a saber: gnaisses migmatizados e milonitos da região do Lineamento Guaçuí; paragneisses granadíferos, quartzitos e migmatitos do Grupo Andrelândia; rochas intrusivas gnaissificadas (Gnaiss Tonalítico de Manhuaçu e Ortoanfíbilito Santo Antônio do Grama); charnoquitos da Suíte Leopoldina; granitoides leucocráticos da Suíte Intrusiva Pangarito; e granitoides da Suíte Intrusiva Aimorés, além de depósitos aluvionares recentes.

### Geomorfologia da Serra do Caparaó

A Serra do Caparaó constitui destacada feição geomorfológica da região sudeste do Brasil, abrigando o terceiro ponto de maior altitude do Brasil (o Pico da Bandeira, com 2.892 m de altitude),

além de outros picos de altitude expressiva, como o Morro da Cruz do Negro (2.658 m), a Pedra Roxa (2.649 m), o Pico dos Cabritos (2.620 m) e Pedra Menina (2.037 m) (ICMBio, 2020). A discrepância entre as altitudes da Serra do Caparaó e do seu entorno (Fig. 3), é consequência de controle estrutural e litológico, configurando-se, segundo Novo et al. (2011), como uma lasca tectônica aflorante na forma de uma antiforma assimétrica.

A Serra do Caparaó é caracterizada pela dominância de modelados de dissecação em controle estrutural, com a presença de serras escarpadas (e alinhadas) com declives acentuados e dissecação profunda, em contraste com os mares de morros e pães de açúcar que a cercam (Coelho et al., 2012). Segundo mapeamento geomorfológico do Estado do Espírito Santo de Coelho et al. (2012), a Serra do Caparaó está inserida no contexto morfoestrutural da Faixa de Dobramentos Remobilizados (zonas caracterizadas por exibirem forte controle estrutural de falhas e dobras), na região dos Planaltos da Mantiqueira Setentrional (de relevo montanhoso altamente dissecado), na unidade dos Maciços do Caparaó I e II (modelados intensamente dissecados e altitudes médias de 600m e podendo ultrapassar os 2.000m de altitude).

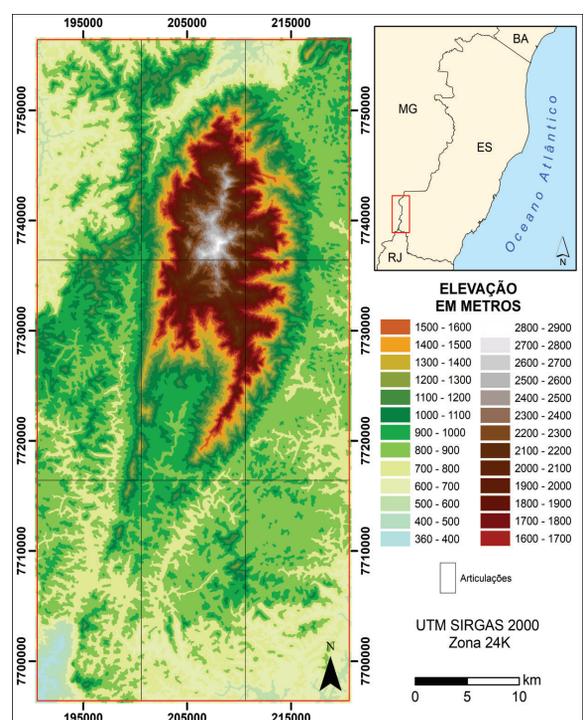


Figura 3. Mapa hipsométrico da região representada em maquete com divisão em nove quadrantes (subáreas) para adequação de escala com as placas de isopor utilizadas

## Materiais e Métodos

A realização do presente trabalho envolveu a realização de levantamentos bibliográficos e cartográficos para o entendimento da área de estudo, a integração de mapas geológicos regionais, confecção e análise de mapas em ambiente SIG, a construção de uma maquete em isopor e massa corrida da Serra do Caparaó, em escala de 1:20.000 e a exposição da mesma como ferramenta didática em oficinas educativas para públicos diversos, promovidas pelo MUSES.

Tais oficinas foram organizadas por professores e alunos do Departamento de Geologia da UFES, foram realizadas durante a XVI Semana Nacional de Museus e a XV Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, nas dependências do MUSES, na cidade de Jerônimo Monteiro, no sul Capixaba, em 2018.

### Confecção da Maquete da Serra do Caparaó

A construção da maquete geológica do Caparaó somou cerca de 800h de trabalho de alunos de graduação do curso de Geologia da UFES, como atividade proposta de projeto de iniciação científica. Foram utilizadas placas de isopor de alta densidade, cola para isopor, cortador de isopor, palitos e alfinetes, placas de madeira (nas mesmas dimensões que o isopor), massa corrida, cores diversas de tinta guache, além de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) com resolução de 30 m do TopoData, e mapas derivados confeccionados em ambiente SIG (mapa hipsométrico, mapas de relevo sombreado com diferentes azimutes e inclinações e projeções do relevo em 3D), dos *softwares* ArcGIS®, QGIS® e Spring® e de mapas geológicos regionais.

A escala horizontal de 1:20.000 foi adotada com base no material escolhido para uso (placas de isopor de dimensões de 1 m de comprimento, 0,5 m de largura e 0,5 cm de altura), das especificidades e do tamanho da área a ser representada (um polígono com lados de 30 e 60 km, resultando em uma área de 1.800 km<sup>2</sup>). Para facilitar a confecção da maquete e adequação à escala de trabalho adotada, a área a ser representada foi dividida em 9 subáreas de dimensões de 20 km de comprimento e 10 km de largura (Fig. 3), correspondentes em escala às dimensões horizontais de uma folha de isopor. Dada a grande amplitude do relevo da região e da razão dessa amplitude com a superfície horizontal delimitada para representação em maquete, optou-se pela não utilização de exagero vertical, para preservação das formas de relevo e estruturas geológicas.

A partir de MDEs, em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), foram elaborados mapas com as curvas de nível em intervalos de 100 metros (correspondentes em escala a altura de 0,5 cm do isopor). Também em ambiente SIG, e a partir dos mesmos MDEs, foram elaboradas imagens de relevo sombreado, com diferentes azimutes e inclinações de luz solar, que serviram como referências para correções nas fases finais de acabamento da maquete do relevo representado.

A representação em escala do relevo se deu com a transposição dos mapas topográficos impressos na escala adotada para as placas de isopor, seguido pela demarcação e recorte da cota altimétrica de menor valor, marcação, corte e colagem da mesma. Terminado o recorte e a colagem da primeira cota altimétrica, os mesmos procedimentos se repetiam para a cota imediatamente superior, até o término com a colagem das cotas altimétricas de maior valor (Fig. 4a). Tais procedimento se repetiram de forma individualizada para cada cota altimétrica, em cada uma das nove subáreas de trabalho. A fim de se evitar distorções e maiores erros no empilhamento das placas de isopor, foram escolhidos para cada quadrante da área de trabalho pontos de referências para o empilhamento das mesmas, sobretudo pontos de grande altitude, a serem emparelhados durante o empilhamento das placas de isopor recortadas conforme o desenho das curvas de nível. Esta etapa teve como produto uma maquete com a hipsometria do relevo (Fig. 4b).

A etapa seguinte consistiu na suavização da superfície da maquete, e também com o intuito de conferir maior resistência física, com aplicação de sucessivas camadas de massa corrida intercalada com lixamento para eliminação de rugosidades e demais marcas indesejadas (Fig. 4c). A aplicação do revestimento foi controlada pela comparação da maquete com imagens de relevo sombreado, para correção de distorções no modelo de relevo, especialmente na disposição e forma de cristas de serras, da continuidade de drenagens e de divisores de drenagens.

Numa última etapa, a maquete recebeu a pintura do mapa geológico sobre a superfície do relevo (Figs. 4d e 5) e dos perfis geológicos nas secções laterais de cada quadrante (Fig. 6). Como a região não contava com um mapa em escala adequada, o mapa utilizado foi produto do trabalho de integração, com base em princípios básicos de geologia, geologia estrutural e geomorfologia, das folhas geológicas em escala 1:100.000 Espera Feliz (Horn et al., 2007) e Manhumirim (Novo et al., 2010).

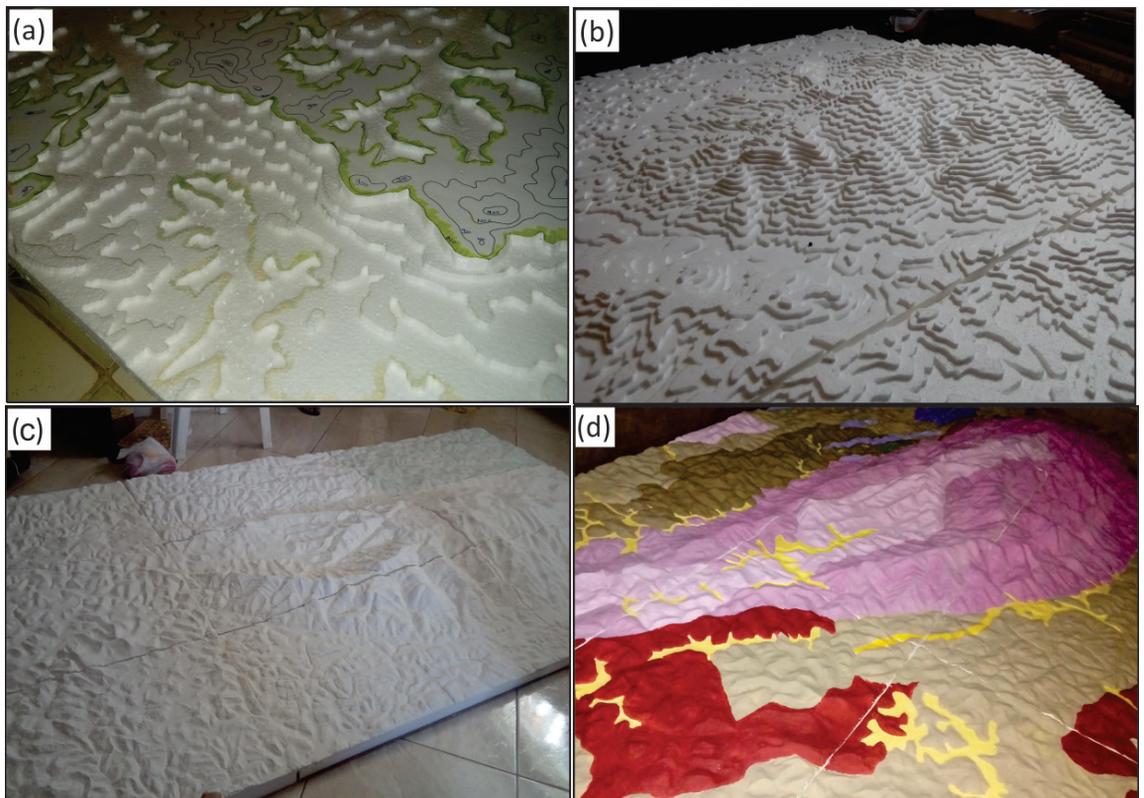


Figura 4. Ilustração das etapas da confecção da maquete geológica da Serra do Caparaó: demarcação de cotas, recorte e colagem de isopor para representação do relevo (a), maquete hipsométrica com finalização da colagem e pronta para início do revestimento (b), a maquete após sucessivas aplicações de camadas de massa corrida intercaladas com lixamento (c) e, acabamento com a pintura do mapa geológico (d)



Figura 5. Visão panorâmica da maquete da Serra do Caparaó finalizada



Figura 6. Visão panorâmica de um dos perfis confeccionados, permitindo a visualização tridimensional da geologia da Serra do Caparaó

### Utilização didática

O primeiro contato da maquete com o público ocorreu durante a oficina “Maquete Geológica do Caparaó”, realizada pelo MUSES durante a XVI Semana Nacional de Museus, em maio de 2018, na qual em cinco dias de exposição, foram atendidos 868 visitantes, principalmente alunos das redes públicas e particulares de ensino fundamental e especial da região, alunos de graduação e moradores locais do sul Capixaba.

A maquete foi exposta acompanhada por um banner com o mapa geológico simplificado do Caparaó (Fig. 7) e sua respectiva legenda identificando as unidades litológicas e suas idades, por associação com as cores representadas na maquete (seguindo a convenção da *International Commission on Stratigraphy*, Comissão Internacional sobre Estratigrafia). As visitas à oficina foram mediadas por cerca de 44 monitores (que se revezaram durante a semana do evento) capacitados para o evento, sobretudo graduandos do curso de Geologia da UFES.

As possibilidades de uso da maquete como material didático foram exploradas de acordo com o público visitante, separado principalmente por faixas etárias e nível de instrução: Fundamental I – Apresentação da Serra do Caparaó como um monumento geológico, do relevo como irregularidades da superfície da Terra e de noções básicas de escala através da comparação da maquete com as formas de relevo locais; Fundamental II – Apresentação da Serra do Caparaó como um monumento geológico de importância cultural e turística da região sul Capixaba, noções de Geomorfologia (com a identificação das diferentes formas de

relevo da região), cartografia (escala, orientação de pontos cardeais) e de Geologia (estruturas geológicas como falhas e dobras, tipos de rochas e tempo geológico); Ensino Médio – Noções de Geomorfologia (formas de relevo, processos geomorfológicos), Cartografia Geológica e Geologia (estruturas geológicas, unidades litológicas e tempo geológico); Educação especial – Noções de escala e geografia a partir do tato da superfície da maquete como forma de percepção do relevo acidentado para pessoas cegas e de baixa visão (Fig. 7a) e, demais visitantes - Apresentação da Serra do Caparaó, conceitos básicos de Geomorfologia e de Cartografia.

Na oficina “O imponente Caparaó” (Fig. 7b), desenvolvida pelo MUSES como parte das atividades da XV Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em outubro de 2018, explorando as mesmas abordagens que a XVI Semana Nacional de Museus, foram atendidos 345 visitantes durante os três dias de exposição.

### Roteiro prático sugerido

Da experiência da confecção da maquete geológica do Caparaó, segue-se um roteiro prático para a construção de maquetes geológicas:

1. O ponto de partida deve ser a determinação da área a ser representada, observando as dimensões e características de interesse. Da determinação da área e da avaliação do material escolhido resultará a escolha da escala horizontal mais apropriada para trabalho e da necessidade de uso ou não de exagero vertical.
2. A etapa seguinte deve consistir na aquisição e processamento de dados espaciais (como MDEs) para produção de mapas topográficos com a equidistância das cotas desejada, projeção do relevo em 3D e confecção de imagens de relevo sombreado com diferentes azimutes e inclinações de iluminação. Tais imagens devem servir como subsídio para correção de possíveis distorções decorrentes da construção da base da maquete pelo recorte e empilhamento de placas de isopor.
3. A modelagem do relevo deve se dar com o recorte e colagem de placas (papel, isopor, madeira ou similares), de tal forma que cada cota de altitude é modelada em uma placa, sendo feito o recorte das cotas mais baixas e



Figura 7. Exposição da maquete do Caparaó para alunos com deficiência visual durante XVI Semana Nacional de Museus (a) e para alunos da rede pública de Ensino Fundamental I da região na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (b)

cuidadoso empilhamento das cotas sobrepostas (aconselha-se o uso de alfinetes ou palitos para fixação, para que haja menor distorção nas formas e na disposição das feições geomorfológicas e geológicas). Tal etapa resulta em uma maquete com boa visualização da hipsometria da região

4. A suavização das irregularidades para representação do relevo se dá com a aplicação de sucessivas camadas de materiais modeláveis e que confirmam resistência à maquete (massa corrida, argamassa, gesso e similares), intercaladas com lixamento da superfície. Nesta etapa, a comparação da maquete em construção com projeções de relevo tridimensionais para correção de distorções se torna necessária
5. Por último se dá a pintura do mapa geológico e dos perfis (ou de outros mapas temáticos).

## Conclusões

A construção de maquetes geológicas deve seguir uma metodologia cautelosa para representação da realidade, com esforços focados na preservação das formas e das relações entre as feições, buscando-se sempre suprimir ou amenizar fontes de distorção. Tal metodologia, no entanto, deve ser bem flexível, podendo-se optar por um ou mais materiais em uma grande variedade de possibilidades, e adaptação à escala desejada. O trabalho pode ser facilitado por um bom planejamento, sendo crucial para a obtenção de bons resultados a adequação da escala aos materiais a serem utilizados, aos objetivos do trabalho e às dimensões e características das feições representadas.

Como material didático, a maquete geológica do Caparaó tem mostrado grande aceitação, com exposição frequente em eventos promovidos pelo MUSES. O potencial, contudo, vai além de possibilitar a introdução de conceitos e ideias geológicas ao público em geral, pois a utilização em atividades envolvendo portadores de deficiências visuais tem permitido aos mesmos uma melhor percepção do meio físico onde habitam. Também merece destaque o valor científico do material produzido, com a representação da geologia regional, contribuindo para a visualização de feições não observáveis em escala de afloramento e de complexa abstração em representações bidimensionais (mapas geológicos).

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Sâmara dos Reis, Loruama Guedes e Pedro Buckner, pela colaboração na construção da maquete física; à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFES (PRPPG-UFES), pelo apoio por meio do edital Piic-UFES 2017-2018 e ao Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo (MUSES), por permitir a continuidade do projeto.

## Referências

- Becker, E. L. S. & Nunes, M. P. (2012). Relevo do Rio Grande do Sul, Brasil, e sua representação em maquete. *Revista Percurso, NEMO*, 4(2): 113-132. URL: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/view/49542>. Acesso 13.01.2021.
- Castro, I. E. (1995). O problema da escala. In: Castro, I. E. (1995). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.117-140.
- Coelho, A. L. N., Goulart, A. C. O., Bergamaschi, R. B. & Teubner Jr., F.J. (2012). *Mapeamento Geomorfológico do estado do Espírito Santo*. Vitória: IJSN.
- Constante, A. & Vasconcelos, C. (2010). Atividades lúdico-práticas no ensino da Geologia: Complemento motivacional para a aprendizagem. *Terræ Didática*, 6(2), 101-123. doi: 10.20396/td.v6i2.8637467.
- Garcia, C. B., Imbernon, R. A. L. & Lacerda R. A. V. (2014). Desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de Geociências para a banca das Ciências e Experimentoteca da EACH/USP. *Terræ Didática*, 10(3), 331-335. doi: 10.20396/td.v10i3.8637348.
- Horn, A. H., Faria, B., Gardini, G. M., Vasconcellos, L. & Oliveira, M. R. (2007). *Folha Espera Feliz. SF24-V-A-IV, 1:100.000*. Belo Horizonte: UFMG/CPRM.
- ICMBio. (2020). *Parque Nacional do Caparaó*. URL: <https://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/>. Acesso 08.10.2020.
- Libarkin, J. C. & Brick, C. (2002). Research methodologies in science education: Visualization and the Geosciences. *Journal of Geoscience Education*, 50(4), 449-455. doi: 10.5408/1089-9995-50.4.449.
- Marques, R. A., Ferreira, S. L. M., Silva, D. A. M., Perdoná, M. V., Vardieiro, L. G. G., Velasco, T. C., Medeiros Jr., E. B., Oliveira, G. J., ... & Melo, M. G. (2019). Schematic models of wood for optical mineralogy and geoscience teaching. *Brazilian Journal of Development*, 5(7), 9153-9162. doi: 10.34117/bjdv5n7-113.
- Novo, T. A., Noce, C. M., Batista, G. A. P., Quemecur, J. J. G., Martins, B. S., Santos, S. W. M., Carneiro, G. A. & Horn, A. H. (2010). *Folha Manhumirim. SF24-V-A-I, 1:100.000*. UFMG/CPRM.
- Novo, T. A., Noce, C. M., Pedrosa-Soares, A. C. & Batista, G. A. P. (2011). Rochas granulíticas da Suíte Caparaó na região do Pico da Bandeira: Embasamento Oriental do Orógeno Araçuaí. *Geonomos*, 19(2), 70-77. doi: 10.18285/geonomos.v19i2.42.
- Pereira, J. & Silva, R. (2012). O ensino de geomorfo-

- 
- logia na educação básica a partir do cotidiano do aluno e o uso de ferramentas digitais como recurso didático. *Revista de Ensino em Geografia*, 3(4), 69-79. URL: <http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N.4/art5v3n4.pdf>. Acesso 13.01.2021.
- Pitano, S. C. & Roqué, B. B. (2015). O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem segundo licenciandos em Geografia. *Educação Unisinos*, 19(2), 273-282. doi: 10.4013/edu.2015.192.11.
- Santos, M. S., Duarte, G. S. & Rosa, O. (2015). O uso de maquetes no ensino aprendizagem em Geografia. *Enciclopédia Biosfera*, 11(20), 620-625. URL: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/o%20uso%20de%20maquetes.pdf>. Acesso 13.01.2021.
- Silva, L. C., Armstrong, R., Noce, C. M., Carneiro, M., Pimentel, M., Pedrosa-Soares, A. C., Leite, C., Vieira, V. S., Silva, M., Paes, V. & Cardoso-Filho, J. (2002). Reavaliação da evolução geológica em terrenos pré-cambrianos brasileiros com base em novos dados U-Pb SHRIMP, parte II: Orógeno Araçuaí, Cinturão Móvel Mineiro e Cráton São Francisco Meridional. *Revista Brasileira de Geociências*, 32(1), 513-528. URL: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9847>. Acesso 13.01.2021.
- Sousa, R. R. (2014). Oficina de maquete de relevo: um recurso didático. *Terræ Didática*, 10, 22-28. doi: 10.20396/td.v10i1.8637385.
- Souza, C. J. O. & Valadão, R. C. (2013). Visualização e representação espaciais no ensino de Geomorfologia. *Terræ Didática*, 9(2), 105-113. doi: 10.20396/td.v9i2.8637399.