

POPULARIZAÇÃO E DIFUSÃO DA GEOLOGIA: UMA PROPOSTA PARA A REGIÃO DO MONUMENTO NATURAL DOS PONTÕES CAPIXABAS

Jorge Roncato¹ & Gláucia Queiroga¹

RESUMO

A popularização da ciência é importante para o desenvolvimento de qualquer sociedade que tenha a difusão do conhecimento como um dos elementos de inclusão social. A crescente interação entre as atividades humanas com a dinâmica do meio natural implica, necessariamente, na aproximação entre os diferentes setores da sociedade com uma ciência que tem pouca divulgação fora dos meios especializados e cuja área de influência interfere na vida de todos - a geologia. A região do Monumento Natural dos Pontões Capixabas, localizada nos municípios de Pancas e Águia Branca, região setentrional do Estado do Espírito Santo, é formada pelos pães-de-açúcar de granada-biotita granito da Suíte Carlos Chagas, representante da granitogênese G2 do Orógeno Araçuaí. Neste trabalho são apresentadas sugestões para a difusão e popularização do conhecimento das geociências nesta área de rara beleza cênica e com elevado potencial turístico.

Palavras-chave: popularização, difusão, geologia, Pontões Capixabas.

INTRODUÇÃO

Estruturado no âmbito do Programa Nacional de Geologia (Pronageo), que possui como finalidade a retomada dos mapeamentos geológicos no Brasil, este trabalho foi idealizado durante o mapeamento geológico do norte do Estado do Espírito Santo (parte do convênio firmado entre MME/CPRM-IGC/UFGM, em 2005-2006). A proposta de inserir e promover a difusão de elementos da geologia na comunidade do Monumento Natural dos Pontões Capixabas deriva da aproximação e experiências vividas com a população local durante os trabalhos de campo.

Popularização da Ciência

Diversas áreas da sociedade, incluindo os governantes, discutem sobre a atual necessidade de um sistema educacional mais eficiente. Entre as necessidades encontradas nos nossos sistemas educacionais, está a de habilitar as pessoas para o entendimento das questões contemporâneas, contribuindo, assim, para o exercício da cidadania e para que elas detenham mais elementos de análise para a avaliação dos riscos que desejam ou não correr (Persechini & Cavalcanti 2004).

A popularização da ciência já não depende somente dos estabelecimentos de educação, pois a tecnologia e a ciência são cada vez mais difundidas com grande eficiência pelos meios de comunicação modernos. Recebemos a todo o momento notícias sobre temas e contextos complexos que podem acarretar em tomadas de decisões significativas em nossas vidas. Segundo Persechini & Cavalcanti (2004), em todo o mundo, têm surgido diversas iniciativas para melhorar a compreensão que o público tem de ciência, sendo este um momento propício para se refletir sobre a natureza e a eficácia da popularização da ciência no Brasil. A melhoria da qualidade de vida de uma população pode estar diretamente relacionada

com uma maior educação científica. Postula-se, portanto, que a difusão e a educação para a ciência devam integrar de forma mais eficaz os processos educacionais formais e não-formais de uma nação.

Geologia como ciência

Segundo Guerra & Guerra (2001) a geologia é a ciência que estuda a Terra em todos os seus aspectos, isto é, que estuda a constituição e estrutura do globo terrestre, as diferentes forças que agem sobre as rochas, modificando assim as formas do relevo e a composição química original dos diversos elementos, a ocorrência e a evolução da vida através das diferentes etapas da história física do planeta. É uma ciência de campo muito vasto, necessitando de sólidos conhecimentos de química, física e biologia. O resultado do conhecimento geológico está presente em todos os momentos de nossa vida, nos mais diversos tipos de materiais. O conhecimento produzido pela ciência geológica interfere, por exemplo, na tomada de decisões sobre qual tipo de solo deve ser destinado à agricultura, sobre onde se encontram paisagens atrativas, fontes energéticas ou, ainda, na pesquisa de um dos mais importantes recursos minerais: a água. Carneiro *et al.* (2004), ao discorrerem sobre a importância da geologia como ciência para conhecer o funcionamento do planeta Terra, concluem que a crescente interação das atividades humanas com a dinâmica do meio natural conscientiza as pessoas sobre a importância dos temas geológicos. Portanto, popularizar a geologia é de grande importância para aproximar novos setores da sociedade de uma ciência que, embora estude o planeta como um todo e produza conhecimentos que interferem na vida de todos, tem pouca divulgação fora dos meios especializados.

1- CPMT- IGC- UFGM; suporte financeiro: PRONAGEO-MME-CPRM, CNPq

CONTEXTO REGIONAL

O Monumento Natural dos Pontões Capixabas (antigo Parque Nacional dos Pontões Capixabas) localiza-se nos municípios de Pancas e Águia Branca, região setentrional do Estado do Espírito Santo, perfazendo uma área de 17.496 ha (Figura 1).

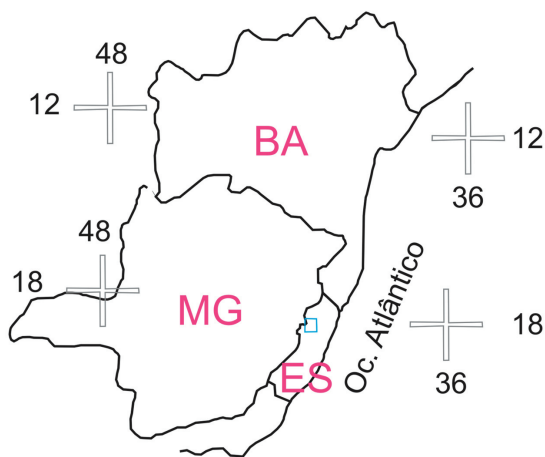


Figura 1- Localização do Monumento Natural dos Pontões Capixabas- ES, delimitado pelo polígono.

A região de Pancas e Águia Branca engloba um domínio geomorfológico caracterizado pela grande frequência de pontões (pães-de-açúcar) e morros rochosos de encostas íngremes e topo plano, que atingem 800 metros de altitude, esculpidos em rochas graníticas e charnockíticas (Gradim *et al.* 2006, Pedrosa-Soares *et al.* 2006a) (Figura 2). Extensos lineamentos estruturais de direção NW (Lineamento Vitória-Colatina-Ecoporanga) e NE cortam a região, onde controlam vales de drenagens que entalham o relevo em altitudes de até 550 metros abaixo dos pães-de-açúcar vizinhos. As principais estradas de terra seguem esses vales. Este domínio é um exemplo de convergência entre fatores geológicos, geomorfológicos e técnicos que favorecem a mineração de rocha ornamental e também oferece deslumbrante beleza

natural, de alto potencial turístico, e demanda, portanto, atenção especial à preservação ambiental.

A região focalizada está inserida na Folha Mantena (SE-24-Y-A-VI), escala 1:100.000, do *Programa Geologia do Brasil- Contrato CPRM/UFMG* (Gradim *et al.* 2006). As unidades litoestratigráficas que ocorrem na área do Monumento Natural, bem como nas adjacências, são resumidamente descritas a seguir (Figura 3). A unidade mais antiga engloba granada-biotita granito e cordierita-granada-biotita granito, com sillimanita freqüente, e granito a duas micas, representantes da granitogênese G2, do tipo S e idade ediacariana (585-560 Ma; Pedrosa-Soares *et al.* 2006b). Estruturalmente são heterogêneos, afetados total ou parcialmente pela deformação dúctil regional do estágio sincolisional do Orógeno Araçuaí (registram a foliação S_n), mas homogêneos em termos composicionais (Pedrosa Soares *et al.* 2006b). As suítes Carlos Chagas (G2cc) e Ataléia (G2at) são as representantes dessa granitogênese sin-tectônica na região. Dentro da Suíte Carlos Chagas são encontradas porções deformadas (G2cc; predominante) e indeformadas (G2cci).

A Supersuíte G5 representa o plutonismo tardio, tipo I, do estágio pós-colisional (*ca.* 520-490 Ma) do Orógeno Araçuaí. As intrusões G5 são livres da foliação regional S_n , e têm composições granítica (G5bg) e charnockítica (G5ck), predominantes, com termos noríticos (G5n) subordinados (Pedrosa-Soares & Wiedemann-Leonardos 2000, Gradim *et al.* 2006, Pedrosa-Soares *et al.* 2006b).

METODOLOGIA

Por meio de mapeamento geológico e estudos complementares, a região foi conhecida e o interesse em um plano de desenvolvimento e divulgação da geologia foi identificado como necessidade. O mapeamento forneceu o conhecimento da geologia regional e sua aplicação na economia e potencial turístico. Com o desenvolvimento do trabalho, o levantamento bibliográfico e a convivência com a população local, as idéias para esta proposta foram estruturadas devido



Figura 2- Feições do domínio geomorfológico de pontões e morros rochosos da área do Monumento Natural dos Pontões Capixabas.

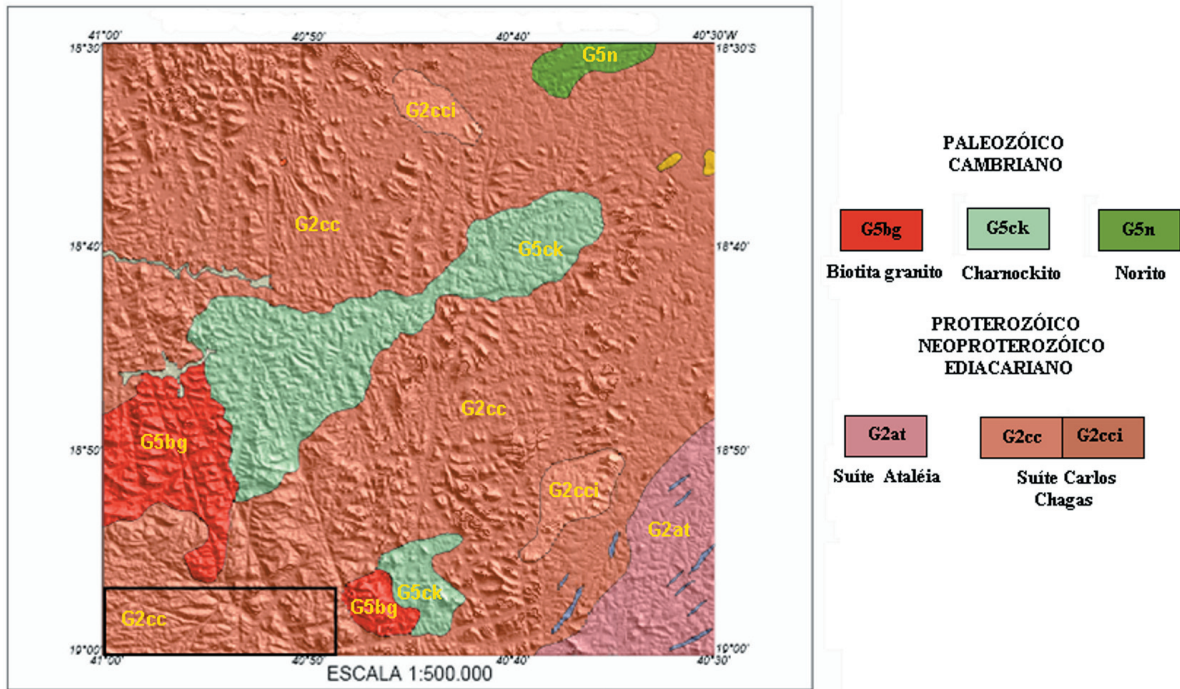


Figura 3- Mapa geológico simplificado da Folha Mantena, modificado de Gradim *et al.* (2006). A área do Monumento Natural dos Pontões Capixabas está delimitada pelo polígono.

à dificuldade de entendimento das pessoas sobre a geologia.

DISCUSSÃO

Mesmo com o interesse dos autores em popularizar a geologia na região, a proposta aqui apresentada pode, em um primeiro momento, não obter a adesão da população, o que implicará na necessidade de estratégias de viabilização e de mecanismos de adaptação da proposta para atender aos interesses da comunidade local. O distanciamento do público será diminuído com o acesso de moradores com maior grau de instrução, que são, geralmente, os que mais se interessam por ciências e novos conhecimentos.

Segundo Carneiro *et al.* (2004) e Diniz *et al.* (2005), não seria exagerado recomendar que, já nos níveis de ensino fundamental e médio, o estudo da geologia seja introduzido. Assim, o foco inicial da ação deve ser centrado nas escolas. Intervenções formativas em outros espaços públicos, porém, são necessárias para aplicação de um plano de desenvolvimento em vários setores. Seguindo o pressuposto de Freire (1996), que propaga a idéia de que a educação é um ato coletivo, a geologia deve começar a ser tratada como algo existente e importante na região do Monumento Natural dos Pontões Capixabas. Tornar este assunto corriqueiro e de fácil acesso nesta região fará com que a geologia se torne muito mais atrativa para quem vive próximo aos elementos naturais e para os possíveis turistas. Cada educador deve possuir a percepção das condições locais de aprendizado e decidir a ordem, o ritmo e a profundidade do tema a ser trabalhado e, com isso,

incluir o maior número de pessoas em um novo patamar de conhecimento (Diniz *et al.* 2005). Segundo Freire (1996), ensinar não é transferir conhecimento. Ensinar é uma maneira de facilitar a aprendizagem, de fornecer conhecimentos necessários à vida. Contudo, o ensino e a divulgação da geologia junto ao público apresentam três dificuldades extras quando comparados a outras ciências (Carneiro *et al.* 2004):

- i. a escala de tempo da maior parte dos processos geológicos envolve valores de muitos milhões de anos, o que, aparentemente, torna o discurso dos geólogos praticamente irrelevante face à necessidade de resolução, em tempo útil, de problemas concretos atuais;
- ii. a escala espacial da análise geológica varia do submicroscópico ao planetário, percorrendo um intervalo demasiado vasto para a compreensão do leigo (os geólogos falam em choques de placas, em abertura de oceanos e em mares que já não existem, enquanto o leigo reporta-se a referências geográficas atuais e freqüentemente em escalas locais a regionais);
- iii. é pouco difundida a noção de que a nossa sociedade contemporânea, altamente tecnológica e industrializada, se assenta, em grande parte, no aproveitamento de materiais geológicos (rochas e minerais).

Para minimizar essas dificuldades, são aqui sugeridas algumas ações que aproximem a população do conhecimento e da base geológica da atual sociedade, considerando-se este como um dos elementos de inclusão social. A temática, o público-alvo e os espaços

de divulgação podem ser amplos e diversificados. Porém, a referência das ações deve ser a construção das inter-relações entre conhecimento geológico formal e os elementos da vivência daquele público, ou as observações e questões de maior interesse do mesmo. Palestras com suporte de recursos visuais de mídia impressa ou multimídia, em escolas e outros espaços, entrevistas ou reportagens nos meios de comunicação locais, demonstrações de campo, dinâmicas em praças e exposições públicas, cartilhas e placas auto-explicativas instaladas em pontos turísticos são algumas das formas de difundir o conhecimento. Temas de geologia básica, tais como dinâmica terrestre, água subterrânea, recursos minerais, erosão e assoreamento, mineração e meio ambiente, podem ser articulados com aspectos de geologia local, rochas ornamentais, preservação ambiental e evolução do relevo nos Pontões Capixabas. Além das ações voltadas aos estudantes do ensino básico, devem ser organizadas atividades formativas direcionadas aos alunos de cursos técnicos de mineração e de cursos de graduação em biologia e geografia da região. Busca-se, também, envolver estes alunos de forma abrangente, pois eles exercem importante função na divulgação desse “novo” conhecimento. A participação da população não-escolar pode ser alcançada nas atividades e espaços públicos do ensino não-formal e informal. Para crianças, recomenda-se o atendimento mais pessoal e dirigido para o lúdico. Para jovens e adultos, a metodologia de atendimento deve variar com o grau de escolaridade. Algumas abordagens devem ser padrão para as mais diversas situações:

i. **articulação da exposição com materiais instrucionais:** cada tema da geologia a ser explicado pode ser acompanhado de um cartaz (ou pôster) no qual constam as informações básicas e exemplos práticos da região. Além do cartaz, pode haver algum tipo de jogo onde as pessoas sejam levadas a reconhecer elementos geológicos em seu ambiente, casa ou cidade;

ii. **aproximação do conteúdo formal com o vivencial (experiência local):** busca-se o envolvimento dos participantes com os elementos naturais e geológicos presentes em determinada região. Sugere-se que o participante faça um elo entre cada elemento geológico e o modo de ocorrência na sua vida;

iii. **aliança entre ciência e cultura local:** a sabedoria popular pode ser adequada e uma grande aliada na interação da geologia com a população; as explicações de cunho científico devem ser abordadas dialogando com o senso comum.

Convém ressaltar que a sociedade local convive e se organiza com diferentes cenários geológico-geomorfológicos, onde se destacam as formas de pães-de-açúcar esculpidos em granito; as cachoeiras em rochas expostas, os vales fluviais, seus meandros e planícies de inundação com sedimentos; os vários tipos de solo e as características das práticas agrícolas; e, por fim, os maciços graníticos e a mineração. Esses elementos do “cenário natural” compõem o espaço de

vivência daquela comunidade, condicionam as formas de uso e ocupação do solo, integram o universo histórico e cultural da população e, nessa teia de articulações com o “cenário social”, detêm grande potencial formativo para o entendimento da geologia por esse público não-especializado.

Potencial Turístico

Nas décadas de 40 e 50, o famoso paisagista Burle Max, ao visitar a região para conhecer as espécies exóticas que somente lá existem, emitiu a seguinte opinião: “...dos vários locais que visitei neste planeta, aqui, sem dúvida, é a região mais bela do mundo!” A região é um notável agrupamento de maciços de granada-biotita granito (Suíte Carlos Chagas, G2cc), moldados por processos intempéricos e erosivos, de grande apelo cênico para a geologia e geomorfologia. As esculturas naturais têm recebido os mais diversos nomes sugeridos pelo imaginário dos visitantes e leigos (e.g. Pedra do Camelo, Pedra da Agulha e Pedra do Leiteão).

Nos planos de manejo de unidades ambientais, os principais objetivos são o diagnóstico dos potenciais, fragilidades da área e o zoneamento que apóie o disciplinamento das formas de utilização. No caso do Monumento Natural dos Pontões Capixabas, cujos principais atrativos são geológicos e geomorfológicos, a avaliação geológica assumiu relevância relativamente a outros aspectos ligados a fatores bióticos (Melo *et al.* 2004). Diversas são as possibilidades de empreendimentos turísticos relacionados a temas geológicos para a região. Entre eles destacamos duas atividades de maior potencialidade de sucesso: o **ecoturismo** e os **passeios turísticos**. O ecoturismo ou turismo geocientífico consiste em realizar viagens com o objetivo específico de estudar, e desfrutar da paisagem, sua flora e fauna, assim como das manifestações culturais de cada região. A atividade de passeios turísticos busca atender as expectativas daqueles que procuram no turismo uma forma de descanso, lazer e entretenimento (Aguiar & Souza 1993). O turismo ligado a monumentos geológicos pode atender a vários grupos diferentes e, desta forma, algumas ações básicas podem ser implantadas:

i. elaboração de uma cartilha (folder), em linguagem acessível, com as principais informações sobre feições geológicas e geomorfológicas da área do Monumento dos Pontões Capixabas. Sugere-se incluir nesse conteúdo da cartilha mapas de localização, imagens ilustrativas das principais trilhas do parque, entre outros;

ii. elaboração de roteiros geológicos/geomorfológicos para escolas dos ensinos fundamental, médio, técnico e superior;

iii. elaboração de placas informativas a serem expostas em mirantes na área do Monumento. O conteúdo das placas inclui imagens da área em diferentes escalas (satélite, fotografia aérea), mapas de

localização, mapa e perfis geológicos, escala do tempo geológico, croquis representando a evolução geológica da área, fotografias de rochas e estruturas, além de textos explicativos.

As opções de entretenimento que podem ser oferecidas aos mais diversos públicos, aliadas às ações descritas acima, são: passeios turísticos e geoturísticos (abordados anteriormente), passeios pedagógicos direcionados às escolas para aulas de campo, convenções empresariais (com grande chamativo para empresas ligadas à geologia e mineração), etc. Explorar a geologia na região dos Pontões Capixabas se mostra uma oportunidade econômica, social e cientificamente promissora.

CONCLUSÃO

A difusão do conhecimento geológico tem tido dificuldades em se implantar junto à sociedade. A maior parte das pessoas desconhece o que fazem os geólogos e de que modo a sua profissão pode interagir com a sociedade. Pesquisas apontam vários fatores que dificultam a interação entre as pessoas e a geologia, tais como: existência de um reduzido número de profissionais; falta de protagonismo e de intervenção do geólogo na divulgação social da geologia e ausência do conteúdo geológico nos ensinamentos fundamental e médio.

O conhecimento da geologia pode ultrapassar a barreira do conhecimento científico e atingir os demais espaços de exercício da cidadania. A utilização das matérias relacionadas com o entendimento das geociências nos ciclos básicos torna-se necessária para uma boa compreensão do ambiente (planetário e local) que nos cerca e que estamos inseridos. Uma boa instrução no ramo geológico coloca as pessoas em contato com informações essenciais da formação e evolução do planeta e da sociedade. Vale ressaltar a necessidade de aulas interativas entre teoria e vivência de campo; levar os aprendizes para um contato com a geologia física ajuda no entendimento popular.

Comunidades situadas próximo a monumentos geológicos podem e devem utilizar a geologia para a formação cidadã e desenvolvimento turístico. Atividades que interagem com a natureza, sejam elas no aprendizado ou na utilização turística, levam a um enriquecimento da vida comunitária. A divulgação de novos conhecimentos, neste caso a ciência geológica, deve ter início nas escolas e ser expandida através de atividades externas em locais públicos, por exemplo.

A heterogeneidade do público alvo leva à necessidade de aproveitamento do senso comum e da cultura popular. Estes parâmetros são diversificados, estão fortemente enraizados nas pessoas e são de aprendizagem recíproca, pois possibilitam a integração da linguagem dos saberes

populares com a linguagem do conhecimento científico. Um projeto de popularização e difusão da geologia, como este, deve ser apresentado à comunidade como uma alternativa vantajosa de capacitação pessoal e desenvolvimento social. E a região do Monumento Natural dos Pontões Capixabas possui potencial para ambos.

AGRADECIMENTOS

A professora Lúcia Fantinel (UFMG) pelas importantes contribuições e imensa dedicação; ao professor Antônio Carlos Pedrosa Soares (UFMG) pela viabilização dos trabalhos; ao SEBRAE/ES; às associações de moradores da região dos Pontões Capixabas pelas informações cedidas; ao IBAMA/ES, na pessoa de Crislene Roncato, pelas informações sobre o Monumento Natural e aos revisores anônimos de GEONOMOS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, E. & Souza, H.L. 1993. *Perfil de Oportunidades de Investimentos- Turismo Rural/Ecológico*. SEBRAE/ES, Vitória.
- Carneiro, C.D.R.; Toledo, M.C.M.; Almeida, F.F.M. 2004. Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, **34**(4):553-560.
- Diniz, A.A.; Batista, R.B.; Santos, R.F. 2005. Popularização da taxonomia de solo: vocabulário mínimo e aspectos sócio-econômicos no contexto do ensino fundamental em São Miguel, Esperança (PB). *In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, 28, Londrina, *Anais*.
- Freire, P. 1996. Ensinar não é transferir conhecimento. *In: P. Freire (ed). Pedagogia da autonomia*. Paz e Terra, São Paulo, 52-101.
- Gradim, C.T.; Queiroga, G.N.; Roncato, J.G.; Novo, T.A.; Pedrosa-Soares, A.C. 2006. Mapa Geológico da Folha Mantena, escala 1:100.000. *In: Folha Mantena. Programa Geologia do Brasil, Contrato CPRM-UFMG, CD-ROM*.
- Guerra, A.T. & Guerra, A.J.T. 2001. *Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 648p.
- Melo, M.S.; Godoy, L.C.; Meneguzzo, P.M.; Silva, D.J.P. 2004. A geologia no plano de manejo do parque estadual de Vila Velha, PR. *Revista Brasileira de Geociências*, **34**(4):561-570.
- Pedrosa-Soares, A.C. & Wiedemann-Leonardos, C. 2000. Evolution of the Araçuaí Belt and its connection to the Ribeira Belt, eastern Brazil. *In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-Filho, D.A. Campos, D.A. (orgs). Tectonic Evolution of South America*. SBG, São Paulo, 265-285.
- Pedrosa-Soares, A.C.; Queiroga, G.N.; Gradim, C.T.; Roncato, J.; Novo, T.A.; Jacobsohn, T.; Silva, K.L. 2006a. Nota Explicativa da Folha Mantena, 1:100.000. *In: Folha Mantena. Programa Geologia do Brasil, Contrato CPRMUFMG, CD-ROM*.
- Pedrosa-Soares, A.C.; Castañeda, C.; Queiroga, G.N.; Gradim, C. T.; Belém, J.; Roncato, J.; Novo, T.A.; Vieira, V. S.; Medeiros, S.; Jacobsohn, T.; Dias, P. H. A.; Gradim, D.T. 2006b. Magmatismo e tectônica do Orógeno Araçuaí no extremo leste de Minas e norte do Espírito Santo (18°-19°S e 41°-40°30'W). *Geonomos*, **14**(1-2): 97-111.
- Persechini, P.M. & Cavalcanti, C. 2004. Popularização da Ciência no Brasil. *Jornal da Ciência –SBPC*, n° 535.