

PARQUE GEOLÓGICO COMO PROPOSTA DE USO FUTURO PARA ÁREA MINERADA

André de Andrade Kolya ¹, José Eduardo Zaine ², Mariselma Ferreira Zaine ³, José Alexandre Perinotto ⁴

Resumo – As práticas de geoconservação estão cada vez mais integradas com as diversas áreas das geociências. Neste estudo de caso, as estratégias de geoconservação são voltadas à recuperação de áreas degradadas pela mineração. A área de estudo é caracterizada por rochas sedimentares da Bacia do Paraná, com destaque para a Formação Irati, de idade permiana. O patrimônio geológico da Formação Irati é destacado pela importância das rochas e dos fósseis, além de o sílex presente ter constituído matéria-prima (sílex) de artefatos arqueológicos, sendo classificados como elementos de alta relevância geopatrimonial. Para proteger e valorizar este patrimônio, é proposto um parque geológico como uso futuro para uma mineração de calcário dolomítico no município de Rio Claro - SP. Nesta proposta, o talude correspondente à frente de lavra será preservado, de forma a exibir a sequência estratigráfica da Formação Irati. Com uma área própria para pesquisa e educação ambiental, o parque proposto permitirá melhores condições de acesso e segurança a centenas de estudantes e pesquisadores que visitam atualmente as pedreiras ativas da região em atividades de estudo do meio.

Abstract – Geoconservation practices are increasingly integrated with other areas of geosciences. In this case study, geoconservation strategies are focused on the recovery of areas degraded by mining. The study area is characterized by sedimentary rocks of the Paraná Basin, with emphasis on the Irati Formation, of permian age. The geological heritage of the Irati Formation is highlighted by the relevance of rocks and fossils, as well as silex materials, used as source to build archaeological artifacts, being classified as geoheritage of elevated value. To protect and enhance this heritage, a geological park is proposed as a future use for a limestone mining in the municipality of Rio Claro - SP. In this proposal, the surface corresponding to the mining front will be preserved, in order to display the stratigraphic sequence of the Irati Formation. With a proper area for research and environmental education, this proposal will give more safety and comfort to the hundreds of students and researchers who currently visit the region's active quarries in environmental study activities.

Palavras-Chave – Parque geológico; Geodiversidade; Geoconservação; Patrimônio Geológico; Bacia do Paraná.

1 Geól., Universidade Estadual Paulista: Rio Claro - SP, (19) 3526-9300, akolya@outlook.com

2 Geól., Dr., Universidade Estadual Paulista: Rio Claro - SP, (19) 3526-9300, jezaine@rc.unesp.br

3 Biól., Dra., Rio Claro - SP, (19) 3526-9300, mfzaine@gmail.com

4 Geól., Dr., Universidade Estadual Paulista: Rio Claro - SP, (19) 3526-9299, perinoto@rc.unesp.br

1. INTRODUÇÃO

Desde a pré-história, a extração mineral é uma atividade primordial no desenvolvimento da humanidade. Historicamente, cercada por conflitos de interesse, uma das grandes dicotomias da mineração é o extrativismo, em contraste com a preservação dos recursos naturais. Neste sentido, é necessário que novos projetos ofereçam propostas, para que os interesses de ambos os lados sejam atendidos, fazendo uso da sustentabilidade ambiental em projetos de exploração mineral e da sustentabilidade financeira em projetos de geoconservação.

A região de Rio Claro, no interior de São Paulo, possui evidências desta histórica relação entre recursos naturais e sociedade, que começou ainda na pré-história (ARAÚJO et al., 2017). Nos dias de hoje, a região abriga uma das mais relevantes regiões mineiras do país (MOTTA; ZANARDO; CABRAL JUNIOR, 2001). Existem dezenas de empreendimentos gerando empregos e receita por meio da CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (IPT, 2012; DNPM, 2018). Por outro lado, a atividade minerária está associada, frequentemente, a diversos problemas ambientais, como a poluição do ar e o abandono ou a recuperação inadequada das cavas de extração.

De acordo com o Decreto Federal nº 97.632, o licenciamento de empreendimentos mineiros está sujeito à aprovação de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (PRAD), cujo objetivo é recuperar as condições naturais do sistema ambiental local e propor alternativas de uso futuro (BRASIL, 1989). Todavia, na prática, muitas cavas exauridas da região de Rio Claro encontram-se abandonadas, configurando-se como passivos ambientais sem medidas adequadas de recuperação.

Apesar de o PRAD ser uma exigência dos processos de licenciamento ambiental para atividades de mineração, estes documentos nem sempre apresentam projetos completos de uso futuro da área. Ao realizar um diagnóstico ambiental de atividades de mineração no município de Rio Claro (SP), Senatore (2007) concluiu que as áreas mineradas recuperadas são, em geral, ocupadas, precariamente, por cultivo de eucaliptos e pastagens, possuindo ainda porções de solo exposto com incidência de processos erosivos.

Na prática, as medidas relativas à desativação das minas limitam-se ao retaludamento, à implantação de sistema de armazenamento e drenagem de água, e à colocação de cobertura vegetal. Ao término da recuperação, as áreas mineradas, na maioria, têm uso e aproveitamento econômico insatisfatório.

Neste sentido, o estado de São Paulo apresenta algumas iniciativas inovadoras de uso futuro, destinando antigas cavas de mineração para atividades de ciência, educação, turismo e lazer. Essas situações podem ser constatadas em locais como: Parque Geológico do Varvito (Itu), Parque da Rocha *Moutonnée* (Salto), Parque do Ibirapuera (São Paulo), Parque Ecológico do Basalto (Araraquara), entre outros (Figura 1).

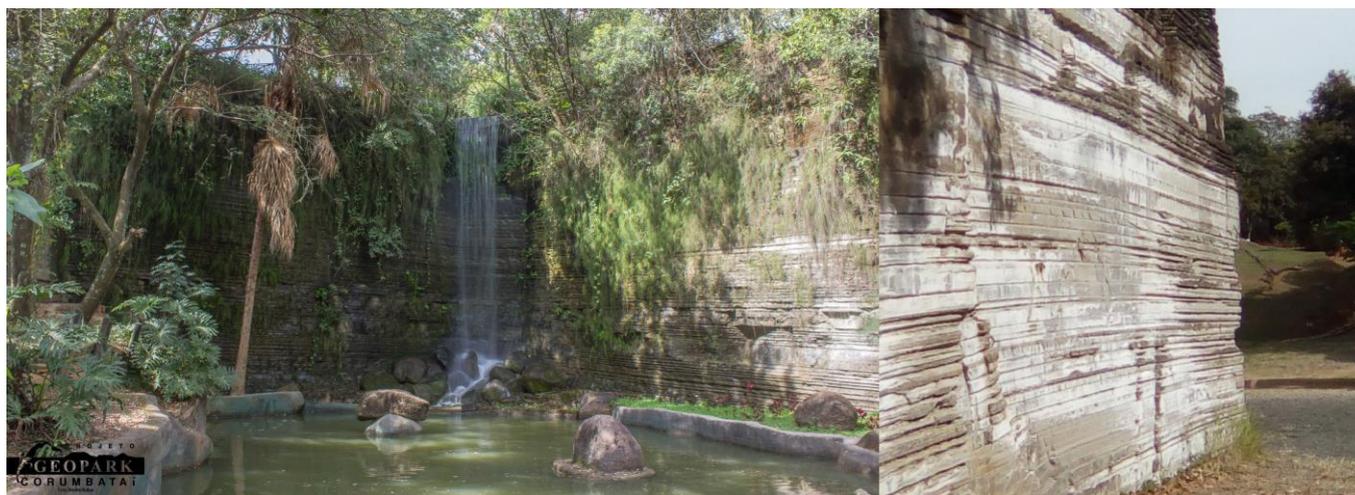


Figura 1: Parque Geológico do Varvito, instalado em uma antiga área de mineração.

A partir do cenário exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar a proposta de um parque geológico, como alternativa de uso futuro de uma área de extração de calcário no município de Rio Claro – SP.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração de proposta de implantar um parque geológico, como forma de recuperação de área minerada, fez-se necessário o estudo das condições atuais da área, das modificações a serem realizadas pela empresa mineradora e da configuração do parque. Este trabalho foi desenvolvido por equipe de docentes e alunos do curso de Geologia da Unesp de Rio Claro, com apoio da Prefeitura Municipal de Rio Claro, da mineradora Partecal - Partezani Calcários, proprietária da área, e do escritório de arquitetura Vila Arquitetos Urbanistas. Os trabalhos desenvolvidos pela equipe envolveram:

1 - Caracterização do meio físico da área de estudo, por meio de levantamento bibliográfico e trabalhos de campo, e

2 – Definição de diretrizes para a adequação do PRAD ao projeto de parque geológico, visando a estabilidade geotécnica, o controle de águas pluviais e a utilização para fins científico, educativo e turístico.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é uma propriedade rural situada no município de Rio Claro, onde será instalada uma mineração de calcário dolomítico. O acesso se faz a partir da rodovia Fausto Santomauro (SP-127), principal ligação entre Rio Claro e Piracicaba (Figura 2).

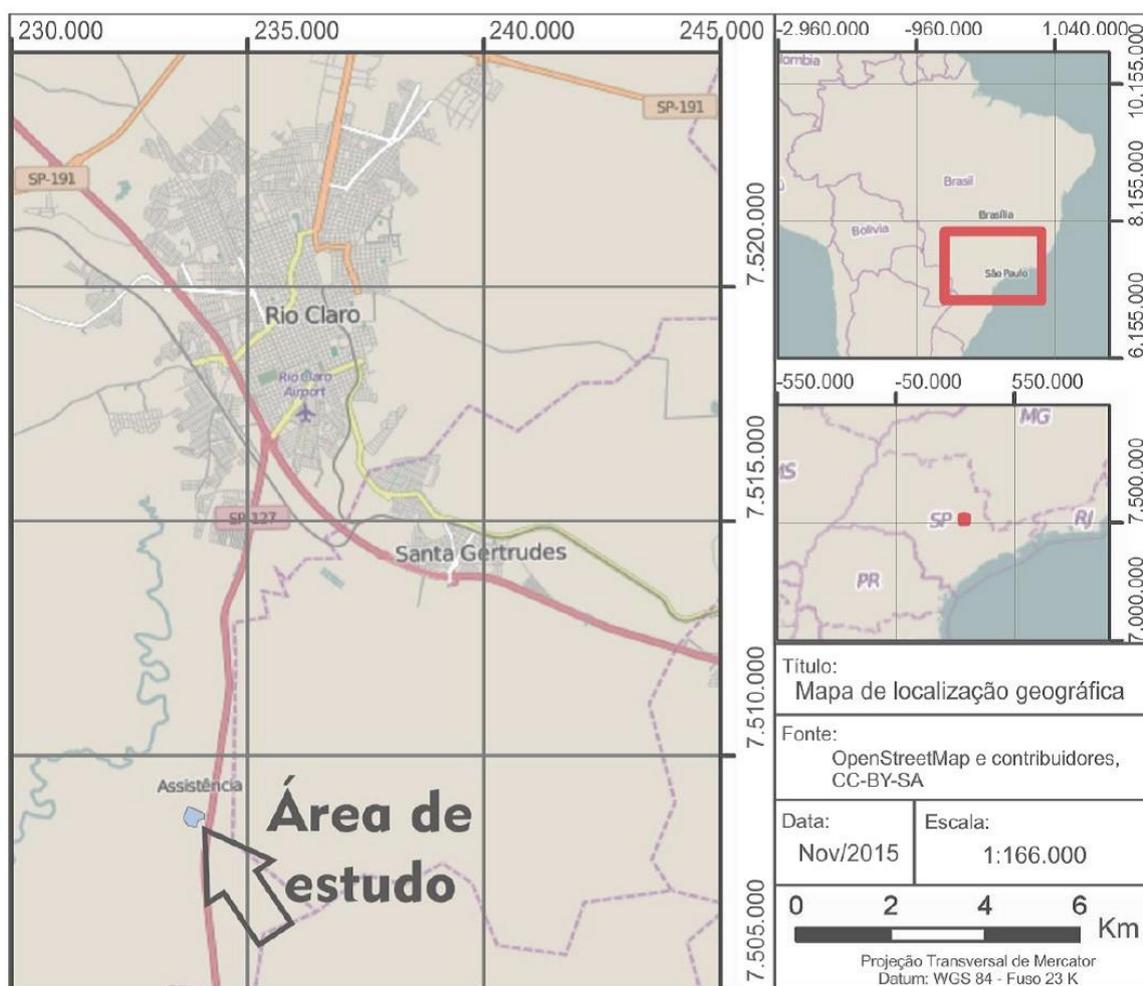


Figura 2: Localização da área de estudo no distrito de Assistência, sul do município de Rio Claro.

A propriedade onde o parque está sendo proposto possui área de 100.000 m², dos quais 50% correspondem à Área de Reserva Legal (ARL) e 10% estão em Área de Preservação Permanente (APP), caracterizada pela faixa de 30 m marginal aos Córregos Santa Cruz e Assistência, no limite sudeste da área. A área da jazida, que será lavrada e onde se propõe a instalação do parque, compreende 40.000 m², em parte sem uso e parte ocupada por antigas pastagens (Figura 3).



Figura 3: Área do futuro parque geológico, com os setores: a ser lavrado e de reserva legal.

Geologicamente, a área de estudo está localizada em local de ocorrência de rochas permianas da Bacia do Paraná. A sequência estratigráfica aflorante compreende as formações Tatuí, Irati, Corumbataí e Rio Claro. A Figura 4 apresenta a configuração atual do terreno, indicando antigas cavas preenchidas por bota-fora e, em vermelho, a área a ser explorada e transformada em parque geológico.

A Formação Irati, unidade mais expressiva na área e fonte do calcário dolomítico, possui espessura média de 30 metros. A unidade é composta, essencialmente, por intercalações de folhelhos e calcários, associados a concentrações de sílex, pirita e hidrocarboneto.

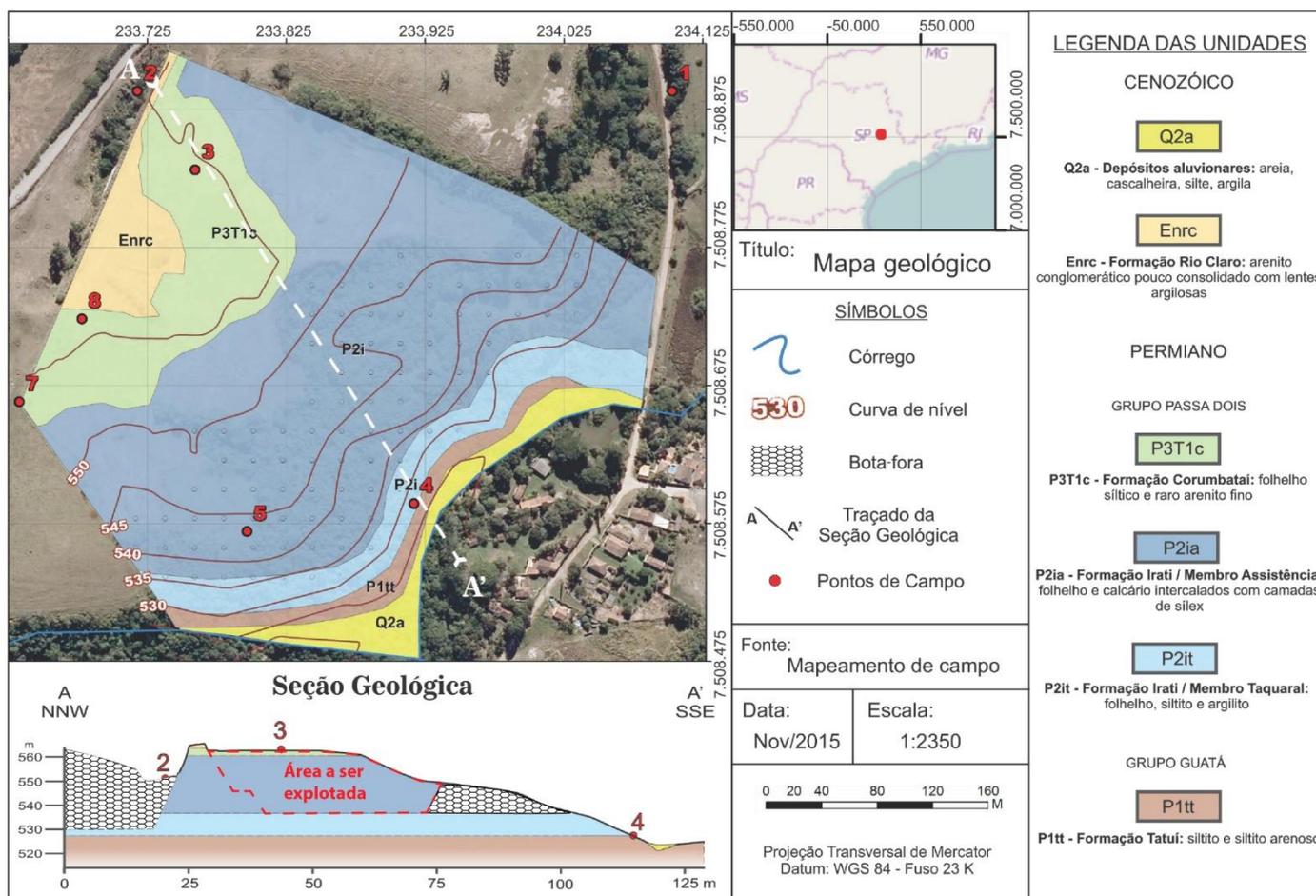


Figura 4: Mapa e seção geológica da área de estudo

4. GEODIVERSIDADE DA FORMAÇÃO IRATI

A geodiversidade da Formação Irati está relacionada a diversos valores, de natureza intrínseca, cultural, estética, econômica, funcional, científica e educativa (Figura 5). Os elementos de maior valor constituem importante segmento do patrimônio natural e cultural paulista. Os fósseis de mesossaurídeos da espécie *Stereosternum tumidum* e as ferramentas líticas presentes na unidade possuem relevância internacional, devido ao valor científico deste patrimônio em diferentes países.

O estudo da geodiversidade da Formação Irati constitui importante ferramenta para a compreensão da evolução do planeta Terra e da história da humanidade, de modo que seu patrimônio deve ser preservado e valorizado, por meio da adoção de estratégias de geoconservação.

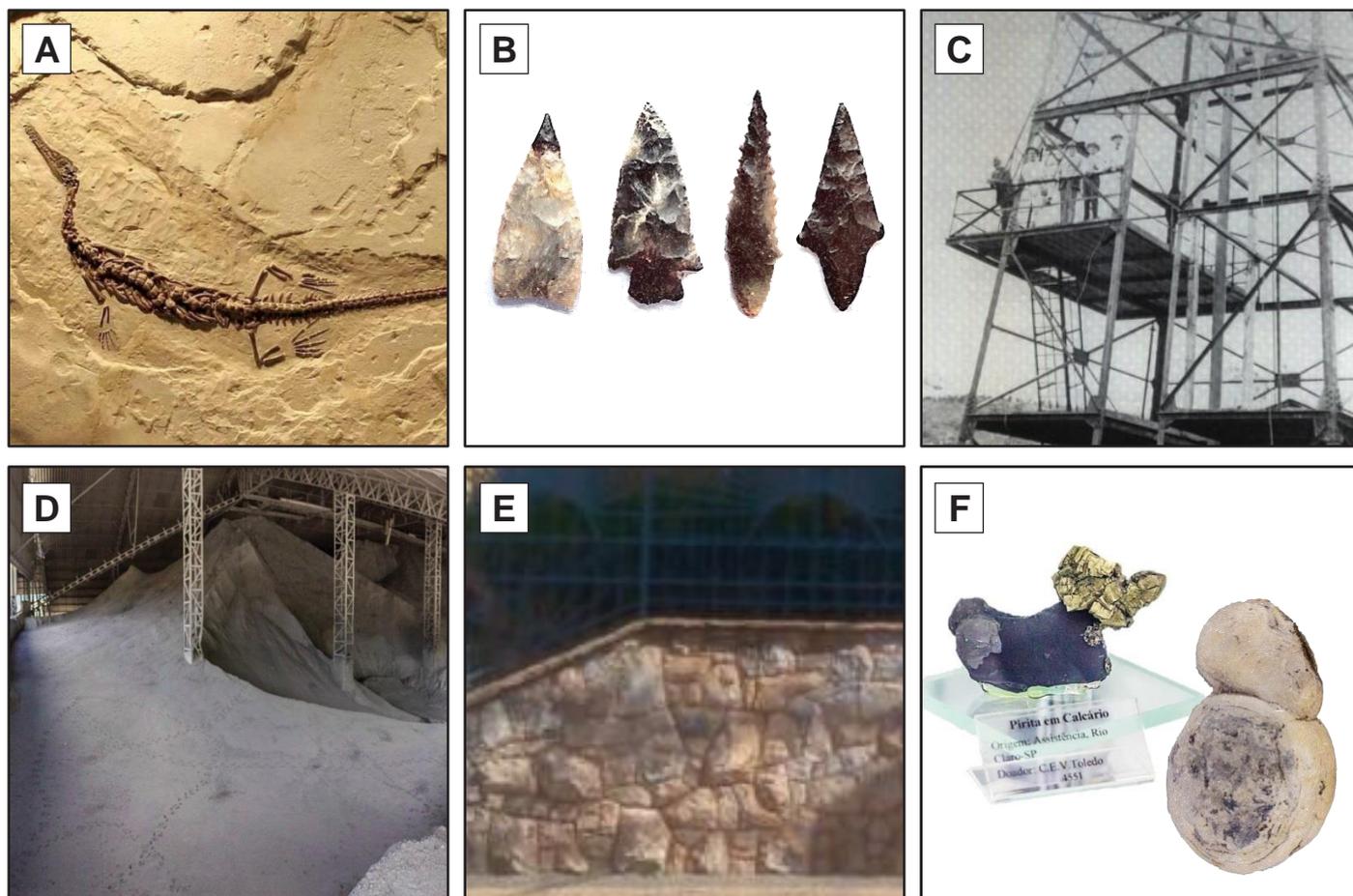


Figura 5: Geodiversidade relacionada à Formação Irati. **A:** *Stereosternum tumidum*; **B:** Artefatos líticos pré-históricos; **C:** História da exploração de hidrocarbonetos; **D:** Calcário agrícola; **E:** Construção civil; **F:** Minerais e formas de valor estético

5. PROPOSTA DE PARQUE GEOLÓGICO

A proposta de parque geológico, como uso futuro de uma área minerada, visa atender à necessidade de proteção dos elementos de elevado valor geopatrimonial da Formação Irati.

O parque foi projetado de forma que os taludes correspondentes à configuração final da lavra se tornem atrativos, exibindo a estratigrafia local, as rochas e os fósseis. O projeto prevê a instalação de uma rampa junto a um dos taludes, permitindo a acessibilidade, ao mesmo tempo em que promove o contato próximo com a rocha, para observação dos detalhes da geodiversidade (Figura 6). Estão projetados dois paredões principais com taludes de 10 a 15 metros, com patamares intermediários, definidos nos níveis de ocorrências fossilíferas.

O projeto foi enviado pela empresa Partecal ao órgão ambiental (CETESB), como parte do PRAD, tendo sido aprovado. Recentemente, após autorização do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), por conta da proximidade de Área de Proteção Arqueológica, a empresa obteve a Licença de Operação. O início da lavra está previsto para o segundo semestre de 2018, com duração de

dois anos. Ao término das atividades de mineração, a Partecal realizará a recomposição topográfica e o reflorestamento de acordo com o projeto (Figura 7).

A gestão da área será feita pela Prefeitura Municipal de Rio Claro, em parceria com a Unesp – Rio Claro, disponibilizando o local para educação/pesquisas e realizando a manutenção do local. Futuramente, o parque geológico deverá receber infraestrutura para tornar-se um centro de educação e interpretação do Geopark Corumbataí, um projeto regional de geodiversidade e geoconservação em desenvolvimento atualmente.



Figura 6: Representação da exposição das rochas da Fm. Irati em ilustração.

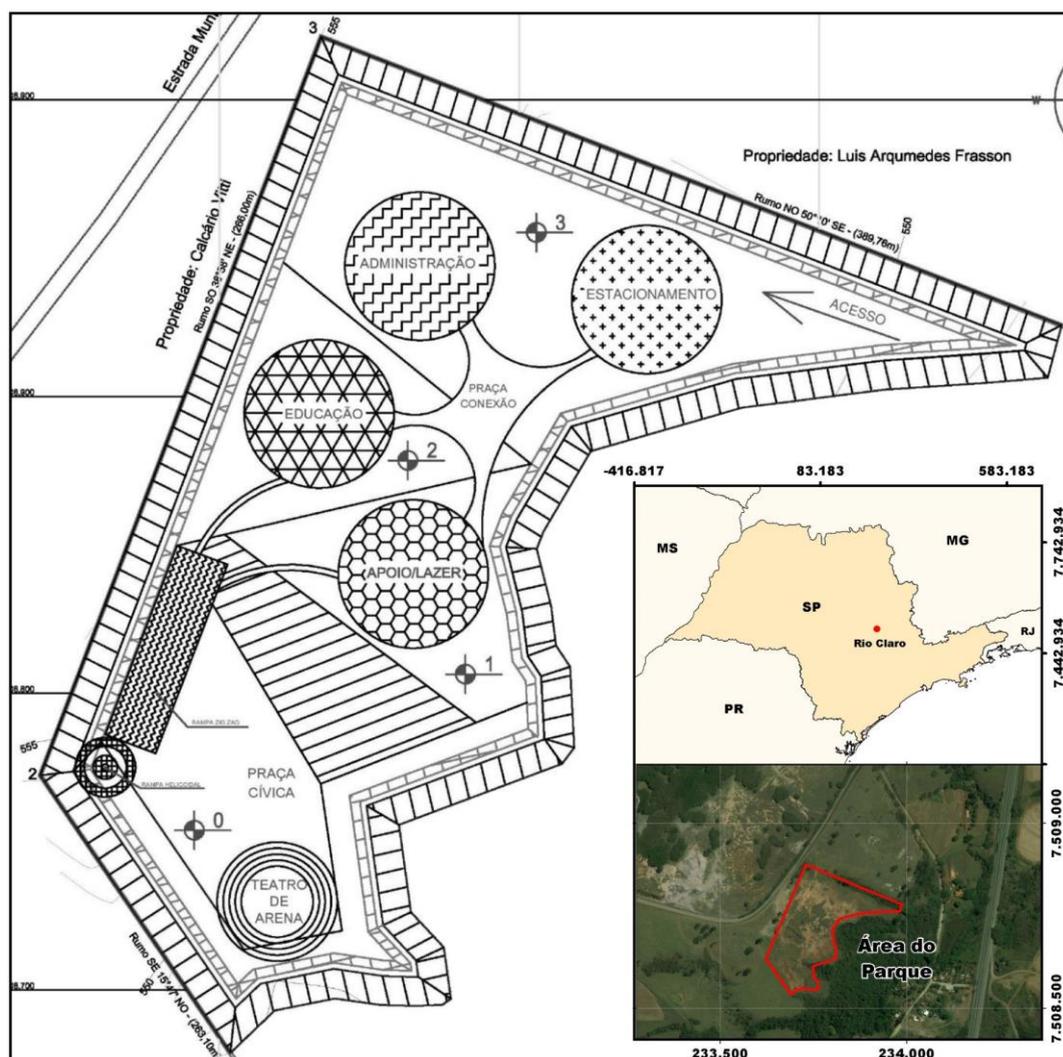


Figura 7: Projeto de parque geológico para futuro uso de área minerada.

6. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A geodiversidade associada à Formação Irati inclui elementos de elevador valor geopatrimonial, com potencial de uso para fins científico, educativo e turístico. Neste sentido, as minerações de calcário da região recebem, anualmente, diversos grupos de estudantes e pesquisadores em busca de afloramentos didáticos em atividades de estudo do meio e de pesquisas geológicas/paleontológicas.

A destinação de uma área para tal finalidade permitirá que os visitantes encontrem melhores condições e segurança nas atividades de educação e pesquisa. Ademais, o parque proposto é um atrativo para o público que busca uma área natural para fins de turismo e lazer, como verificado no Parque Geológico do Varvito, o qual recebe cerca de 60 mil visitantes por ano.

O projeto proposto deverá ser acompanhado pela comunidade geocientífica da Unesp Rio Claro, contando com a participação de alunos e docentes em projetos de ensino, pesquisa e extensão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Rio Claro e às empresas Partecal - Partezani Calcários e Vila Arquitetos Urbanistas, pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. G. M. et al. The “Lagoa do Camargo 1” Paleoindian site: some implications for tropical geomorphology, pedology, and paleoenvironments in southeastern Brazil. **Geoarchaeology**, n. 32, p. 662–677, 2017.

BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Disponível em: <http://www.imprensanacional.gov.br/mp_leis/leis_texto.asp?Id=LEI%209887>. Acesso em: 12 abr. 2018.

DNPM. Relatório CFEM 2017. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_muni.aspx?ano=2017&uf=SP>. Acesso em: 16 abr. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Formulação do Plano Diretor de Mineração dos Municípios de Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Ipeúna, Iracemápolis e Rio Claro. **Relatório Técnico 129** 345-205. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.energia.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/Santa-Gertrudes.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

MOTTA, J. F. M.; ZANARDO, A.; CABRAL JUNIOR, M. As Matérias-Primas Cerâmicas. Parte I: O Perfil das Principais Indústrias Cerâmicas e Seus Produtos. **Cerâmica Industrial**, v. 6, n. 2, p. 28-39, 2001.

SENATORE, A. S. **Diagnóstico ambiental de atividades de mineração com ênfase em olarias no município de Rio Claro (SP)**. 43 f. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.