

AValiação do uso público e do potencial geoturístico da Lagoa Azul em Tanguá, RJ

EVALUATION OF PUBLIC USE AND GEOTOURISTIC POTENTIAL OF LAGOA AZUL IN TANGUÁ, RJ

RESUMO

O debate sobre geodiversidade ainda é pouco difundido, mas o geoturismo surge como uma oportunidade para valorização e conservação dos recursos geológicos e do próprio ambiente. Na Lagoa Azul em Tanguá/RJ, surgida a partir da desativação de uma mineração, verifica-se potencial geoturismo para a área e seu entorno, existindo a necessidade de investimentos em infraestrutura para garantir a segurança, informação científica para os visitantes e mitigar impactos ambientais causados pela atividade, podendo ser uma fonte de renda para a comunidade local e promovendo o desenvolvimento sustentável no passivo ambiental. O desenvolvimento deste trabalho se deu através de acompanhamento pelas redes sociais, pesquisas bibliográficas, reportagens, criação de mapas e levantamento de casos similares. Acredita-se que a criação de um geossítio dá suporte ao planejamento de instauração de uma unidade de conservação municipal, auxiliando na organização e no investimento ao turismo e conservação dos meios bióticos e abióticos pelo poder público.

Palavras-chave: geoturismo; geodiversidade; passivo ambiental mineiro; recuperação de áreas degradadas; redes sociais.

ABSTRACT

The debate on geodiversity is still not widespread, but geotourism emerges as an opportunity for valuing and conserving geological resources and the environment itself. At Lagoa Azul in Tanguá/RJ, which emerged from the deactivation of a mining activity, there is potential geotourism for the area and its surroundings, with the need for investments in infrastructure to guarantee safety, scientific information for visitors and mitigate environmental impacts caused by the activity, which can be a source of income for the local community and promote sustainable development in environmental liabilities. The development of this work took place through monitoring through social networks, bibliographical research, reports, creation of maps and survey of similar cases. It is believed that the creation of a geosite supports the planning of the establishment of a municipal conservation unit, assisting in the organization and investment in tourism and conservation of biotic and abiotic environments by the public authorities.

Keywords: geotourism; geodiversity; mining environmental liability; degraded land restoration; social

 *Carlos Eduardo da Silva Sacramento*¹

 *Rosângela Garrido Machado Botelho*²

1 – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

2 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Correspondência: edusacramento@aol.com

Recebido em: 31-03-2023

Aprovado em: 12-09-2023



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons BY-NC-SA 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.

INTRODUÇÃO

A temática sobre geodiversidade é considerada um estudo ainda recente, assim como os debates sobre os conceitos de patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. A geodiversidade é entendida como a variedade do meio abiótico que dá a sustentação ao meio biótico, compondo o sistema natural do planeta. O Serviço Geológico do Brasil

(2022) a conceitua como uma composição a partir de uma multiplicidade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que são a gênese de depósitos superficiais geológicos, geomorfológicas e recursos hídricos que permitem o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores inerentes a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico.

Mesmo diante da grande importância da geodiversidade e do crescente número de estudos sobre ela e temas afins, reconhece-se que ainda existe um maior destaque para o tema biodiversidade, notadamente, no que se refere à sua menção na legislação ambiental. Não existe e nem se deve abrir debate sobre qual é mais importante; a questão é que apenas recentemente na história (da humanidade) o ser humano passou a ter consciência do todo (o sistema) natural e da posição ocupada no mesmo, conforme aponta Brilha (2005). Há diversas correntes de pensamento que conflituam entre si justamente por ser uma temática nova nas Geociências.

Segundo o Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade — GEOSSIT (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2022), áreas especiais que constituem locais-chave para o entendimento da história, da dinâmica e da vida na Terra desde a sua formação devem ser preservadas para futuras gerações. Estas áreas são reconhecidas como geossítios (ou sítios geológicos). Se não há valor científico é nomeado como sítio da geodiversidade, em acordo com o que é preconizado por Brilha (2016). Caso um geossítio tenha proeminente valor que justifique a implementação de estratégias de geoconservação, este é reconhecido como patrimônio geológico. Tais estratégias objetivam “a utilização e gestão sustentável da geodiversidade, englobando todo o tipo de recursos geológicos” (BRILHA, 2005), no seu sentido mais amplo.

Minerais e rochas são dois dos elementos que compõem a geodiversidade, havendo determinados tipos que possuem, preponderantemente, maior valor econômico. Da mesma forma, existem áreas com potenciais para geossítios de distintos valores, ainda não reconhecidos e classificados. Um desses espaços geocientíficos, ainda não cadastrado no GEOSSIT mas que se acredita ter potencial para ser um geossítio, é o Maciço Alcalino de Tanguá, área que abrange os municípios de Tanguá, Itaboraí, Cachoeiras de Macacu e Rio Bonito do Estado do Rio de Janeiro. Devido a características próprias na gênese e de desenvolvimento do maciço alcalino, a área possui grande distribuição de fluorita e nefelina sienito.

Próximo ao sopé do Maciço haviam duas atividades mineradoras, ambas atualmente encerradas. Com o fim das atividades na cava a céu aberto formou-se uma lagoa, ganhando a alcunha de “Lagoa Azul”. Toda área impactada pela atividade extrativista nesta lavra é um passivo ambiental, cabendo a responsabilidade de zelo e de recuperação à proprietária do empreendimento, segundo a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), as Normas Reguladoras de Mineração (NRM) e a própria Constituição Federal vigente.

Sabe-se que adjetivar um cenário como “belo” é uma ação subjetiva, contudo é possível dizer que é um local agradável aos seus visitantes com base nos levantamentos feitos nas redes sociais sobre a popularidade da lagoa, comprovada pelas várias menções a sua beleza cênica. Sua paisagem conta uma história de recuperação própria e adaptação ao dano ambiental causado pela exploração mineral, a atividade econômica que levou ao desenvolvimento da lagoa artificial e da restauração da vegetação em áreas até então desflorestada.

O desenvolvimento do turismo tem sido a vocação da Lagoa Azul. Adaptado a partir de uma definição mais ampla feita por Cardoso (2021), o geoturismo é o segmento do turismo realizado em áreas naturais ou espaços urbanos com fins sustentáveis que se relaciona com outras formas de turismo, como o ecoturismo (em áreas naturais sendo suporte para a biodiversidade), o turismo de aventura (hidrografia, geomorfologia e a paisagem como pano de fundo), o turismo cultural (uso de material geológico em construções pela sociedade), dentre outros. Em áreas naturais, é possível afirmar que tem grande importância “na conservação, valorização e divulgação do patrimônio geológico, que constitui parte integrante essencial do patrimônio natural” (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008).

Desta forma, como ressaltado por Moreira Bento, Farias e Nascimento (2020), o geoturismo visa preencher a lacuna deixada pelo ecoturismo, enfatizando a importância da geodiversidade e focar a vertente abiótica da natureza, permitindo a compreensão de sua relevância e a necessidade de conservação. A geodiversidade é o palco para a biodiversidade e desempenha um papel fundamental em sua riqueza, gerando uma variada gama de paisagens.

Assim como a Lagoa Azul em Tanguá é uma área desativada de mineração, existem muitos casos de passivos ambientais mineiros pelo Brasil e pelo mundo que se transformaram em locais de interesse geológico de maior repercussão e com alto fluxo de turistas. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo levantar informações sobre a situação da Lagoa Azul de Tanguá e avaliar seu potencial geoturístico e uso público. Trata-se de um elemento abiótico gerado pelo encerramento da atividade mineradora e que assumiu nova funcionalidade. Apesar de ter sido criada a partir de ações antrópicas, a lagoa tem se tornado um marco paisagístico e atraído um número significativo de visitantes, representando uma oportunidade de catalização para uma nova fonte de renda local.

ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

O presente estudo, de natureza aplicada, utiliza dados levantados por Sacramento (2018) e outros trabalhos advindos de atualizações sobre a situação da mineradora proprietária da área, e sobre a visitação na Lagoa e sobre a sua divulgação como atrativo turístico.

Os mapas ou imagens de localização publicados aqui foram desenvolvidos com o programa ESRI ArcGIS Pro em sua versão 3.1 utilizando dados geoespaciais publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e Agência Nacional de Mineração (ANM), além de dados de mapa base da própria ESRI. Também se recorreu ao uso de recorte de imagem 3D publicada pela plataforma Google Earth para visualização da área onde ocorreram as atividades mineradoras da empresa por uma nova perspectiva.

Os dados de campo referiram-se às condições do acesso e do ambiente no qual a Lagoa se encontra inserida, incluindo vestígios de visitação. Vale destacar que a placa informativa sobre a proibição de acesso a área, que estava presente na área em 2017 (Figura 1-A), não se encontrava mais presente em setembro de 2018 (Figura 1-B). Contatos por e-mail foram feitos à mineradora na tentativa de solicitar acesso à área privada da Lagoa Azul (além de indagações sobre o uso futuro da área) para fins de pesquisa, mas os mesmos não foram respondidos, o que impediu o acesso direto à lâmina d'água da lagoa.

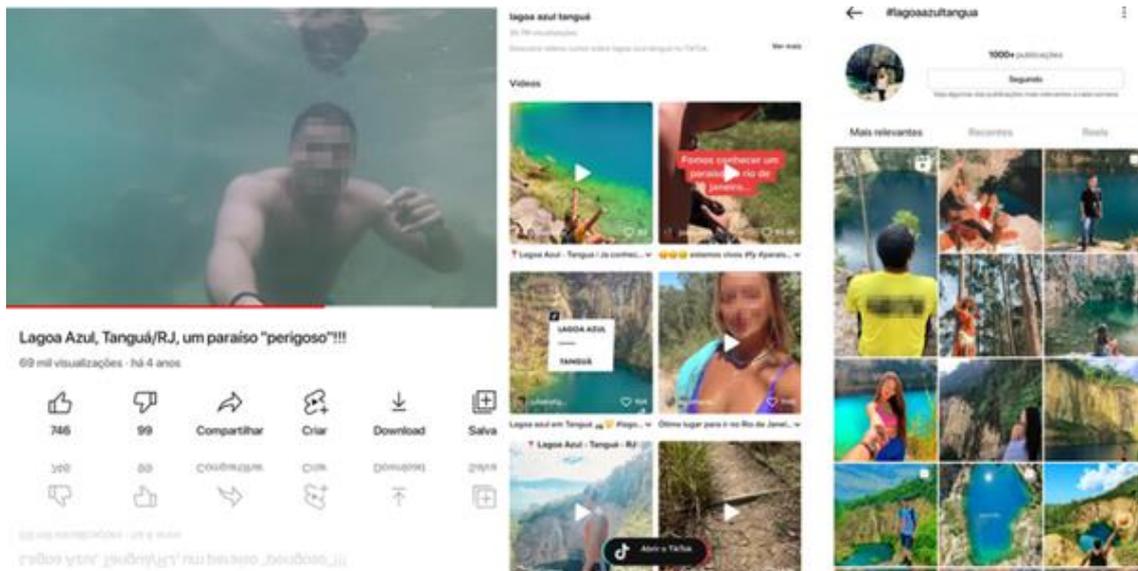
Figura 1: Delimitação da área com (A) e sem (B) placa de aviso de proibição de entrada.



Fonte: Facebook, 2017 (A). Foto: Eduardo Sacramento, 2018 (B).

O acompanhamento da popularidade e visitação à Lagoa Azul foi feito entre os anos de 2017 e novembro de 2022 a partir de publicações de fotos e vídeos de frequentadores em redes sociais, como o Instagram, o Tik Tok e o Facebook (Figura 2). Também foi monitorada regularmente a pesquisa no buscador Google a partir de expressões chave de como o local ficou conhecido popularmente (“Lagoa Azul”), também sendo levantadas a propagandas de atividades turísticas, assim como ofertas de serviços de mesmo cunho.

Figura 2: Páginas de redes sociais de publicações na Lagoa Azul.



Fontes: YouTube (2018), Tik Tok (2022) e Instagram (2022).

Por fim, buscou-se na literatura estudos de casos relativos à prática do geoturismo em antigas áreas de mineração. Vale dizer que esta não constituiu tarefa fácil. O intuito foi a realização de um levantamento com propostas ou soluções aplicadas.

EXEMPLOS DE USOS TURÍSTICOS EM MINAS DESATIVADA NO BRASIL

Cita-se alguns casos do desenvolvimento de atividades turísticas em minas desativadas, potenciais áreas ou com a infraestrutura para o geoturismo implementada, assim realizando um levantamento de propostas ou soluções aplicadas.

- Mina de Águas Claras, MG (Figura 3-A): localizada no município de Nova Lima, possui um lago artificial com estimativa de estabilização quando possuir 234 m de profundidade e capacidade de armazenamento de 59 milhões de m³ de água num prazo especulado até 2028, se tornando o lago de maior profundidade do país (BARREIRA, 2015). Abrange uma área relativa a 2.000 há. Há visitas agendadas e guiadas no local. Ainda segundo Barreira (2015), o planejamento é de desenvolvimento de um projeto paisagístico em toda a área que valorize a biodiversidade e a geodiversidade a partir de um espaço recreativo para a população, assim como a construção de um centro de convenção.

- Mina da Passagem, MG (Figura 3-B): aberta no século XVIII para extração do ouro e servindo como caminho de passagem entre os municípios de Mariana e Ouro Preto, hoje é realizado um passeio guiado pelo interior de sua estrutura, a qual possui uma rede de túneis, galerias, salões e lagos — mergulhos são permitidos — em seus 315 metros de extensão e 120 metros de profundidade, aproximadamente (MINA..., 2022). É uma das atrações turísticas mais populares de MG.

Figura 3: Atividades turísticas em minas desativadas.

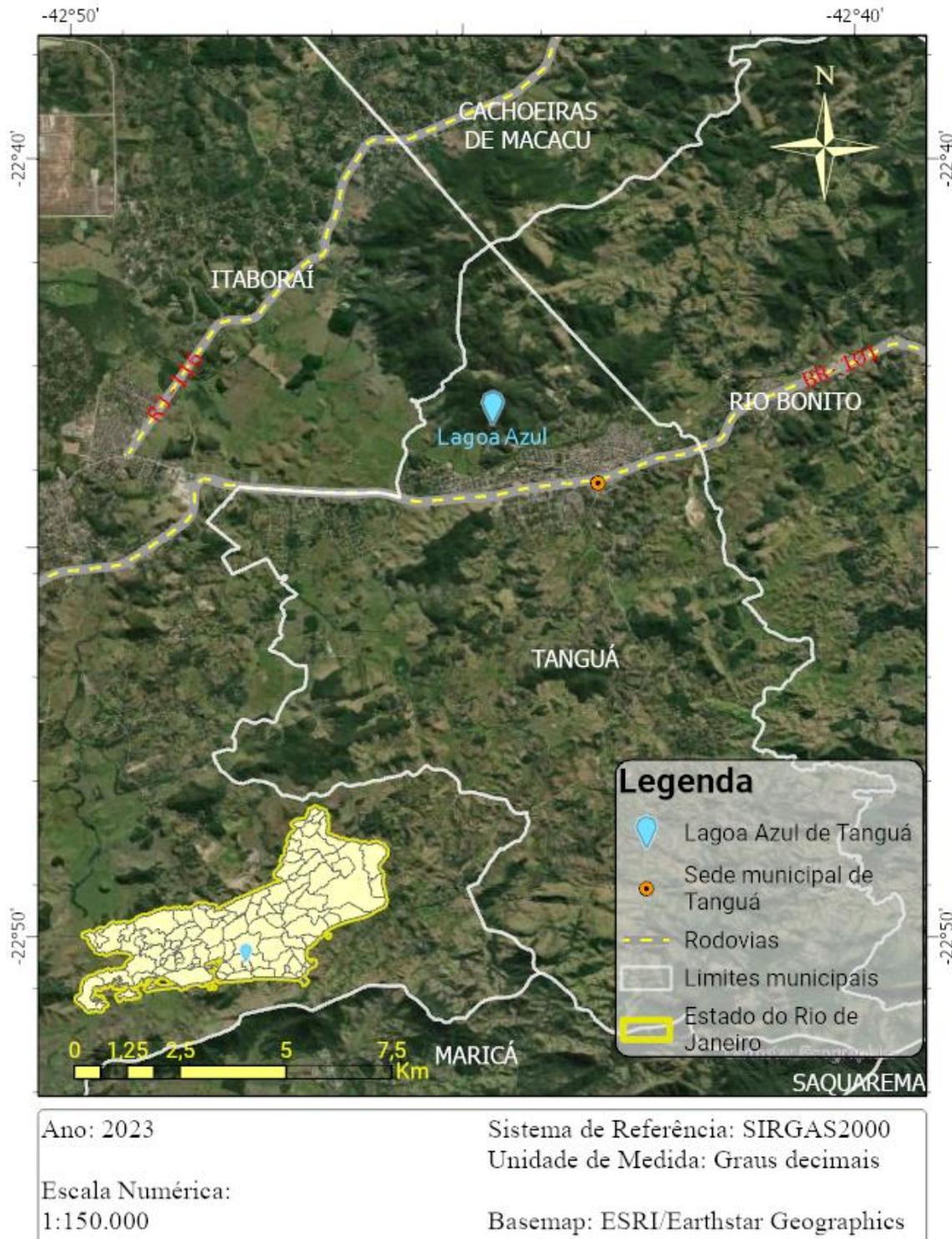


Fotos: Carlos Rhiencck, 2021 (A) e Kellen Bittencourt, 2012. Fontes: Guia Turístico e Cultural São Gonçalo – RJ, 2022 (C) e Movimento Ética na Política de Volta Redonda, 2022 (D).

- Cavernas de Santa Izabel, RJ (ver Figura 3-C): nome dado pelo município de São Gonçalo. É conhecida também como Grutas de Caulim, pela atividade extrativista anterior, ou Grutas do Spar pela cidade de Maricá. A área em questão é no limiar da divisa entre os dois municípios, o que leva a esta confusão em relação à sua denominação e “posse”. Cada município divulga e estimula a visitação ao local a partir de acessos iniciais em seu próprio lado. A pedreira próxima, responsável pela exploração da área, ainda está em atividade, demonstrando uma conciliação entre uma área impactada pela atividade mineradora e o turismo. Constitui-se por um conjunto de 22 minas e aproximadamente 10.000 m² de extensão (GUIA TURÍSTICO E CULTURAL, 2022). Há lagos internos, porém não é recomendada a prática do mergulho, tendo ocorrido fatalidades, segundo dito em grupos de guia turístico em redes sociais.
- Antiga Pedreira da Voldac, RJ (ver Figura 3-D): área no município de Volta Redonda — estimada em um total de 137 mil m² — no qual um grupo acadêmico estimula atividades socioambientais nas possibilidades de trilhas existentes. Lideram o projeto para criação de uma unidade de conservação municipal na classe de “Monumento Natural, MoNa sob a justificativa de ser uma área natural distinta do que a cidade industrial oferece, com poucas opções de espaços recreativos e mais verdes. O paredão de rocha da pedreira abandonada possui 70 metros de altura, com proximidade a uma mina d’água (PINTO *et al*, 2022).
- Revitalização urbana de Curitiba, PR (Figura 4): A história da capital do Estado do Paraná é intrinsecamente ligada à mineração, tendo na exploração de minerais em pedreiras uma de suas mais importantes atividades econômicas até a década de 60 do século XX. Foram executados vários planos de transformação urbana a partir da utilização dos passivos ambientais deixados pelas mineradoras (PIERMANN, 1999). Liccardo, Piekarz e Salamuni (2008) afirmam que “Curitiba se insere neste contexto pela sintonia histórica de sua população com as questões ambientais e sociais. A cidade tem um vínculo muito estreito com os aspectos fisiográficos que determinaram sua ocupação e evolução”. Oriundos destes projetos foram construídos a Ópera de Arame, o Parque das Pedreiras, o Parque Tanguá, o Parque Iguaçu, Parque Costa entre outros.

fauna nativa. Os pés de eucaliptos visto na área ao redor da Lagoa contrastam com a vegetação nativa local, já que não pertencem ao Bioma. É possível que tenham sido plantados pela mineradora, responsável pela área.

Figura 5: Mapa de localização da Lagoa Azul, em Tanguá/RJ.



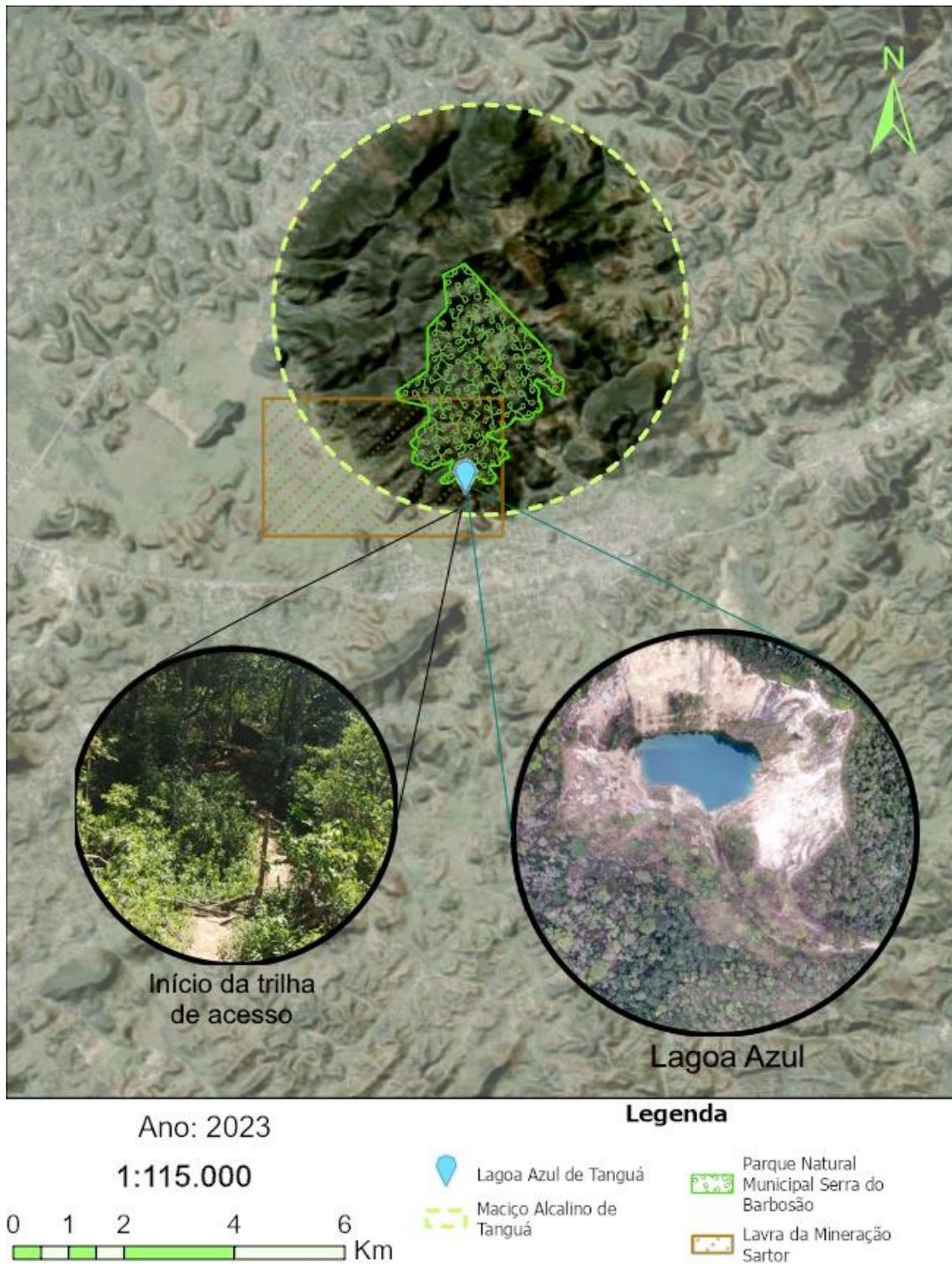
FONTES: IBGE (2022) e OpenStreetMaps (2017).

Sobre sua geodiversidade Dantas *et al.* (2012) destacam que a notável diversidade de paisagens geomorfológicas nesta região deve ser compreendida através de uma singular interação entre aspectos tectônicos e climáticos, que delinearão a sua atual morfologia. Esta região é datada como Meso-Cenozoico e complementa o Cinturão Orogênico do Atlântico, que é uma unidade morfoestrutural importante na região do recôncavo da Guanabara.

O Maciço Alcalino de Tanguá (Figura 6) é composto por uma variedade de rochas, incluindo biotita-gnaisses (com textura porfiroblástica), sienitos saturados e insaturados, nefelina sienitos, foiaítos, micro-foiaítos e pseudo-leucita foiaítos, encontrados em plútons, diques e brechas magmáticas (MARTINS *et al.*, 1982; BECKER; VALLE; COELHO, 1997; PINHO, 2007; GERALDES *et al.*, 2009). Os depósitos de brechas magmáticas estão localizados ao sul e sudeste do maciço, contendo fragmentos de sienitos, traquitos, fonolitos, micro-brechas, pegmatitos e gnaisses. A presença de pseudoleucitas e a quantidade de nefelina variam entre as diferentes áreas do maciço, sendo mais abundantes na área central e intermediária (GERALDES *et al.*, 2009). A abundância de fluorita e nefelina sienito se justifica pela sua gênese, atividades magmáticas alcalinas entre as eras Mesozoica e Cenozoica, ocasionando a geração de maciços intrusivos em estruturas circulares (ou elípticas) que é visto como um alinhamento que se estende de Poços de Caldas/MG a ilha de Cabo Frio, em Arraial do Cabo/RJ, no qual a maior parte dessas intrusões são formações de sienitos, nefelina sienitos e suas variações composicionais e texturais (GERALDES *et al.*, 2009; DANTAS *et al.*, 2012).

Os solos encontrados no maciço alcalino são muito argilosos e amarelados ou bruno-amarelados, resultado do processo de intemperismo químico das rochas alcalinas. Esses solos são muito pobres em quartzo e minerais de ferro, com escassa presença de afloramentos de rochas, conforme observado por Dantas *et al.* (2012) e Chagas *et al.* (2015). Ainda ao sopé do maciço alcalino encontra-se a planície fluvial do rio Caceribu, que representa o principal curso de água da área em questão. Com uma extensão de 60 km, o rio tem sua nascente localizada na Serra do Sambê, em Rio Bonito, município contíguo a Tanguá, e deságua na Baía de Guanabara através do manguezal de Guapimirim, município também integrante da Região Metropolitana.

Figura 6: O Maciço Alcalino de Tanguá e áreas de interesse.



Fontes: INEA (2023), ANM (2018) e ESRI (2023). Fotos: Eduardo Sacramento (2017) e Rubens Kenup (2018).

O clima da região é classificado como tropical úmido e, devido a grande parte da região ter altitude próxima ao nível do mar, possui característica quente e úmida, com precipitações ocorrendo com maior frequência em janeiro — no verão, período em que temperaturas podem chegar a 40° C — e regularmente durante o decorrer do ano. A média anual de precipitação fica por volta de 1.300 mm.

No Maciço Alcalino, dentro dos limites municipais de Tanguá, há uma unidade de conservação, o Parque Natural Municipal Serra do Barbosão, com área aproximada de 878 hectares (ver Figura 6), localizado na serra homônima e composta também pela serra dos Garcias. Pelo lado de Itaboraí, segundo informações divulgadas pelo portal da Prefeitura Municipal de Itaboraí (2022), o município tem o interesse de criar um Refúgio da Vida Silvestre — REVIS — na área da Serra do Barbosão que se encontra dentro de seus limites, cujo objetivo apontado é preservar o maior fragmento de Mata Atlântica existente no município, que abriga espécies ameaçadas de extinção da fauna e flora. A categoria do REVIS permite a visitação por parte da sociedade, com o intuito de conscientizar sobre a importância da conservação do patrimônio natural.

SITUAÇÃO E POTENCIAL GEOTURÍSTICO DA LAGOA AZUL

A Lagoa Azul em Tanguá é um passivo ambiental mineiro decorrente da cava de mineração a céu aberto para exploração de nefelina sienito a partir de 1992 e encerrando em 2014 (Figura 7). Ao contrário do que vem sendo reproduzido em muitos lugares, a exploração da fluorita ocorreu em distinto ponto, local próximo, em uma mina subterrânea, no período entre 1979 e 1991. Em outras palavras, a atual área da lagoa não é a mesma de onde foi explorada a fluorita (

Figura 8), o que é importante para se determinar as propriedades e qualidade da água, visto que esta reflete a geoquímica do meio, havendo total relação com as propriedades mineralógicas da cava tendem a refletir. Com o encerramento das atividades no local, o bombeamento da água na cava (resultado da escavação ter atingido o nível freático da área, comum em atividades extrativistas) também foi interrompido, resultando na inundação do antigo local de extração mineral.

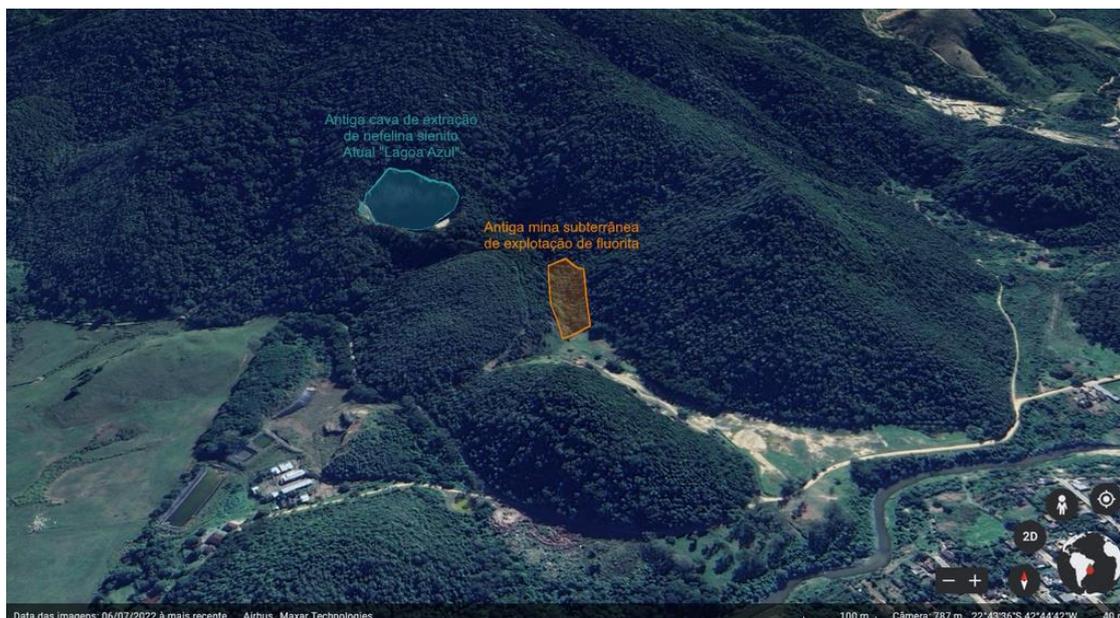
A empresa responsável pela exploração da área é a Mineração Sartor, empresa do Grupo Sartor. O cenário atual pela localidade é de total encerramento das atividades locais, sem maquinário, vigilância ou mesmo escritório próximo para informações.

Figura 7: Vista da Lagoa Azul e margens a partir do platô, frutos da escavação.



Fonte: Reprodução/Instagram (2023).

Figura 8: Demarcação das duas áreas das antigas atividades extrativistas no local.

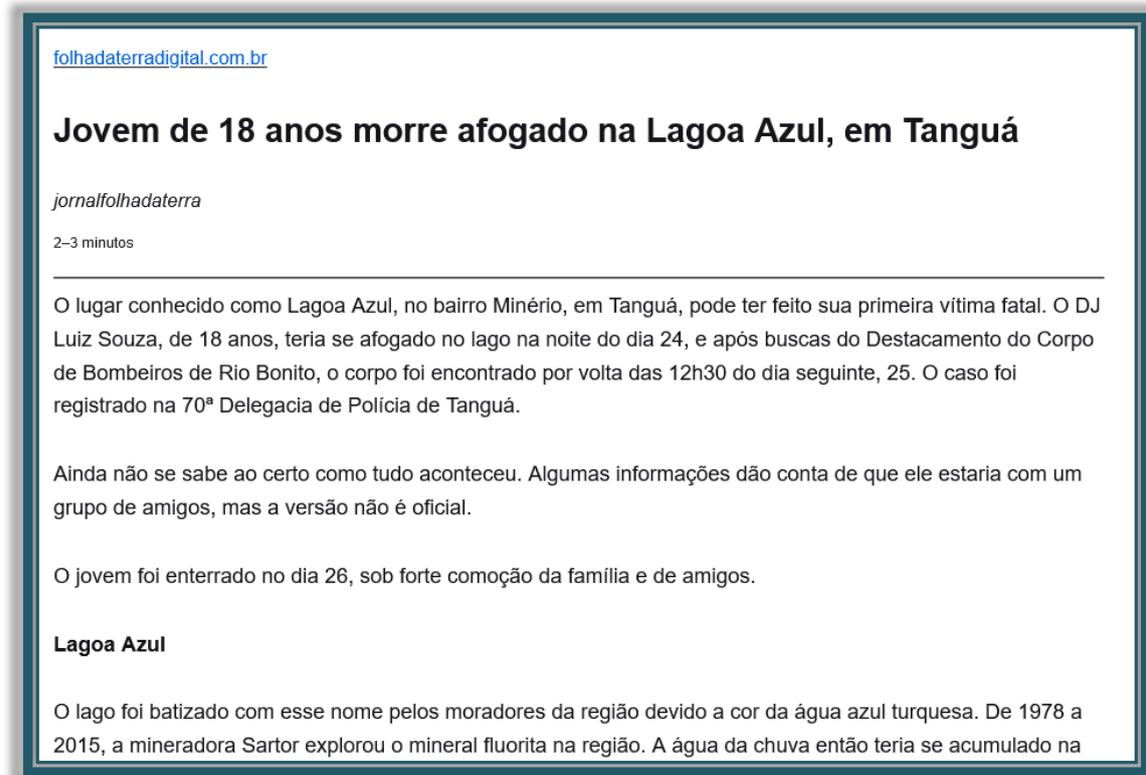


Fotos: Adaptado do Google Earth (2023).

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) entregue pela mineradora ao INEA em 2014 informa que a lagoa possui uma profundidade máxima de 26 m numa área de aproximadamente 8.414 m² e volume estimado de 143.200 m³.

A água, na verdade de cor esverdeada ao invés do azul de sua alcunha, foi considerada imprópria para consumo e uso recreativo segundo declaração da Mineração Sartor, constando no relatório de visita técnica do INEA de 2017 e também segundo uma análise realizada por solicitação de uma equipe de reportagem de televisão (R7, 2019). Contudo, fotos e vídeos publicados nas redes sociais por frequentadores do local mostram o uso balneário da lagoa. Ressalta-se que a entrada e a utilização da área são irregulares, visto que, por norma regulamentadora, deveria haver uma restrição por parte do arrendador da lavra devido aos possíveis riscos. Inclusive houve uma morte por afogamento, noticiada em uma reportagem de 2022 do jornal regional Folha da Terra (Figura 9).

Figura 9: Notícia sobre a morte ocorrida na Lagoa Azul em 2022..



Fonte: Jornal Folha da Terra (2022).

Segundo o último relatório de visita técnica feito pelo INEA (2019), a Mineração Sartor estava se comprometendo com o isolamento da área e a manutenção de avisos restritivos à entrada na área e estaria preparando a área para loteamento, conforme previsto no PRAD (2014). Contudo, a falta de vigilância na área não está em conformidade com a Norma Reguladora de Mineração 20 — NRM-20 (BRASIL, 2001), no que tange o assunto sobre suspensão devido à entrada de pessoas não autorizadas. Já a Prefeitura Municipal de Tanguá não possui autoridade sobre a questão ambiental que envolve a Lagoa, seja para administração, exploração ou mesmo visitação até o momento. Ela tem o dever de informar aos visitantes que a área não é pública, buscando formas de coibir a visitação local. Todavia, se a Prefeitura solicitava que houvesse uso da área por ser invasão a propriedade privada, agora se tem o contrário, o próprio ente público apresentando a Lagoa como um símbolo da cidade, incluindo fotos em seu portal (2022). Vale destacar que o mesmo portal declara que existe o planejamento de criar uma unidade de conservação municipal na área.

Em uma simulação realizada na plataforma GEOSSIT, o valor obtido foi de que a localidade pode ser considerada um geossítio de relevância nacional, tendo sua devida importância no cenário científico que justifique o desenvolvimento de práticas de geoconservação no local. É interessante que um geossítio possa vir a estar numa mesma área que uma unidade de conservação, visto que “no Brasil, não existe uma lei específica para proteção do patrimônio geológico e nem mesmo uma menção dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação — SNUC” (BOTELHO; LEITE; EMYGDIO, 2017), que tem o foco preferencial na conservação do patrimônio biótico. O desenvolvimento do geoturismo pode auxiliar no complemento para estabelecimento de uma unidade de conservação (UC) de uso sustentável, auxiliando a sensibilização sobre a importância do que um sítio geológico pode representar (JORGE, GUERRA, 2016) com o trabalho de conscientização, educação e integração ambiental do ecoturismo em uma unidade de conservação.

O geoturismo propõe ao visitante um aprofundamento sobre as origens deste ambiente e a informação geológica como um dos fundamentos para o conhecimento ambiental. É essencial por inserir as pessoas em uma das principais discussões atuais: a relação do homem com o planeta em que vive (LICCARDO; PIEKARZ; SALAMUNI, 2008).

Aqui é proposta a formalização da Lagoa Azul como um atrativo geoturístico, considerando seu potencial desde a sua formação. Além disso, sugere-se a adequação da mina subterrânea que anteriormente era usada para exploração de fluorita, para torná-la aberta à visitação. Essa iniciativa tem como objetivo complementar a experiência geoturística oferecida na região, aproveitando a proximidade entre os dois pontos turísticos e uso do espaço já degradado anteriormente.

Uma das características que determinam o espaço como próprio para o geoturismo é sua infraestrutura. Podemos mencionar algumas melhorias, como:

- Sinalização a partir de placas e painéis informativos que orientem os visitantes sobre a distância e o acesso ao local, a história geológica da área, o desenvolvimento histórico da região, a descrição da atividade mineira antes ali executada, a origem da Lagoa Azul, sua geodiversidade, as regras de visitação, a restrição ao mergulho, os cuidados ambientais e a segurança.

- Melhoria da atual trilha de acesso e uso da antiga entrada, além de infraestrutura de apoio, como escadas em específicos lugares, corrimãos e deques para uso como mirantes nos platôs.
- Instalação de iluminação elétrica para permitir o trabalho noturno e o uso da mina subterrânea.
- Desenvolvimento de infraestrutura de acesso para pessoas com deficiência a partir da adaptação da trilha na antiga subida para a profunda cava superficial.
- Construção de área de estacionamento, quiosques e/ou lanchonetes, centro de visitante, cabine de segurança e monitoramento e áreas para atividades educativas e culturais.
- Constante levantamento da área para manutenção e preservação do ambiente por parte do administrador (neste momento tende a ser a Prefeitura de Tanguá), com ações de recuperação de áreas degradadas, controle de erosão, combate à poluição e monitoramento da fauna e flora local.
- Contratação de guias, monitores e equipe de apoio para oferecer informações aos visitantes, além de segurança para cuidar da área.

Acredita-se que o investimento na infraestrutura para o desenvolvimento de novos atrativos geoturísticos na área possa trazer benefícios econômicos para a região, gerando mais oportunidades de emprego e renda, além de estimular o conhecimento científico e promover a conservação e preservação do patrimônio geológico e cultural local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lagoa Azul em Tanguá, RJ se tornou um ponto turístico que tem atraído muitos visitantes, mesmo sendo uma atividade ainda informal na área. Durante a pandemia, houve um aumento na frequência de visitas, observado por meio de publicações nas redes sociais. Diante deste cenário, propõe-se a formalização da atividade de turismo no local por meio do geoturismo, que requer estrutura, acesso, segurança e informação por parte dos gestores para promover a divulgação geocientífica e conscientização sobre a geoconservação e a bioconservação. Assim, o que se espera é que a popularidade da Lagoa Azul aumente ainda mais, com os frequentadores tendo mais segurança a partir do respeito as normas estabelecidas para o uso público e visitação no local.

Para tornar o geoturismo ainda mais atrativo, considera-se a possibilidade de exploração da mina subterrânea onde era realizada a extração de fluorita, algo que demandaria investimentos significativos, mas que poderiam gerar retorno financeiro rentável, uma vez que não há passeios em minas subterrâneas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O modelo da Mina da Passagem, em Minas Gerais, é um exemplo de sucesso que pode ser adaptado para a realidade de Tanguá.

Além disso, a transformação de passivos de mineração em atrativos turísticos é uma prática que é adotada no Brasil e no mundo. Para tanto, é necessário que haja uma gestão integrada desse passivo ambiental por parte da empresa mineradora e do setor público, com o apoio de cientistas e especialistas no desenvolvimento de atividades turísticas aliadas a de conservação e educação. Assim, a cidade de Tanguá poderia ganhar maior visibilidade no cenário turístico fluminense por meio do potencial geoturístico da Lagoa Azul, gerando oportunidades de empreendimento e retorno financeiro para o município.

Por fim, a proposta de formalização do geoturismo na Lagoa Azul está alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável — ODS — estabelecidos pela Organização das Nações Unidas — ONU. Observa-se um enquadramento nos ODS:

ODS 8 — Trabalho Decente e Crescimento Econômico. O projeto tem capacidade de gerar empregos e renda para a comunidade local, impulsionando o desenvolvimento econômico sustentável da região.

ODS 9 — Indústria, Inovação e Infraestrutura. O geoturismo faz parte da indústria do turismo e pode ser um incentivo para maior desenvolvimento de infraestrutura local.

ODS 11 — Cidades e Comunidades Sustentáveis. Tanguá, município no qual a Lagoa Azul está situada, tem uma economia fraca e que depende da mineração. A iniciativa pode contribuir para melhorar as condições de vida da comunidade local de forma sustentável.

ODS 12 — Consumo e Produção Responsáveis. Transformação do passivo ambiental em um atrativo turístico sustentável e consciente, com a promoção de práticas de conservação focadas no meio abiótico e biótico.

ODS 13 — Ação contra a mudança global do Clima. Aqui se trata da conscientização sobre a importância da conservação da geodiversidade e da biodiversidade contribui para a preservação ambiental e a redução dos impactos das mudanças climáticas.

ODS 15 — Vida Terrestre. A proposta do geoturismo na Lagoa Azul tem como um de seus objetivos sensibilizar a sociedade sobre a importância da geoconservação e da bioconservação, como destacado em pontos anteriores, contribuindo para a proteção e manutenção da vida terrestre.

REFERÊNCIAS

- BARREIRA, E. C. **A exaustão da atividade minerária e suas implicações socioambientais: análise jurídica do fechamento de mina como instrumento de proteção ambiental**. 2015. 124 f. Dissertação de Mestrado - Direito, Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2015.
- BECKER, F. E.; VALLE, R. R.; COELHO, C. E. S. Depósito de fluorita de Tanguá, Itaboraí, Rio de Janeiro. In: SCHOBENHAUS, C. et al. (Org.). **Principais depósitos minerais do Brasil**. Brasília: DNPM, 1997. cap. 50, p. 591-611.
- BOTELHO, R. G. M.; LEITE, C. H. C.; EMYGDIO, R. F. Geossítios no Brasil: Distribuição, Proteção e Expressividade. In: **1º Workshop ARTE & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem**. [...]. Rio de Janeiro: [s. n.], 2017. 13 p. Disponível em: <<https://conferencias.ufrj.br/index.php/wac/wap2017/paper/view/1694/46>>. Acesso em: 29 out. 2022.
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Palimage Editora. 2005. 190 p.
- BRILHA, J. B. R. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v. 8, n. 2: p. 119–134, 2016.
- CARDOSO, C. **O que é Geoturismo? O que é Geoparque? Como essa atividade e esse espaço podem se beneficiar frente a nova realidade imposta pela pandemia do Coronavírus?** Disponível em: <<https://turismospot.com.br/o-que-e-geoturismo-o-que-e-geoparque-como-essa-atividade-e-esse-espaco-podem-se-beneficiar-frente-a-nova-realidade-imposta-pela-pandemia-do-coronavirus/>>. Acesso em: 14 set. 2022.
- CHAGAS, C. S. et al. **Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos Solos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guapi-Macacu e Caceribu**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2015. 151 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 257).
- DANTAS, M. E. et al. **Geomorfologia das Bacias dos Rios Guapi-Macacu e Caceribu – Recôncavo da Baía de Guanabara Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012. 63 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 215).
- GERALDES, M.C. et al. Idades U-Th/He das mineralizações de fluorita da intrusão alcalina de Tanguá. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica 2009, 2009, Atibaia. **Anais...**, 2009.
- GRAY, M. **Geodiversity — Valuing and Conserving Abiotic Nature**. New York: John Wiley and Sons, 2004.

GUIA TURÍSTICO E CULTURAL (São Gonçalo - RJ). **Cavernas de Santa Izabel**. São Gonçalo- RJ, 2022. Disponível em: <<http://saogoncaloturismo.com.br/project/cavernas-de-santa-izabel/>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro/RJ, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/download/5241/3849>>. Acesso em: 9 set. 2022.

JORNAL FOLHA DA TERRA. **Jovem de 18 anos morre afogado na Lagoa Azul, em Tanguá**. Disponível em: <<https://folhadaterradigital.com.br/jovem-de-18-anos-morre-afogado-na-lagoa-azul-em-tangua/>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

LICCARDO, Antonio; PIEKARZ, Gil; SALAMUNI, Eduardo. **Geoturismo em Curitiba**. Mineropar, 2008.

MARTINS, C.R. et al. **Fluorita de Tanguá – Reconhecimento geológico, geoquímica orientativa e perfil do Distrito Mineiro**. Niteroi: DRM. Boletim Técnico 1, 1982.

MINA da Passagem: Mariana – Minas Gerais – Brasil. Minas Gerais, 2022. Disponível em: <<https://mariana.minasdapassagem.com.br/>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

MINERAÇÃO SARTOR LTDA (Rio de Janeiro). Instituto Estadual do Ambiente — INEA. **Plano de recuperação das áreas degradadas (PRAD atualizado) e Plano de fechamento da mina**. Tanguá, 2014. 81 p.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (Brasil). DNPM. Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001. **Normas Reguladoras de Mineração – NRM**, Brasília, DF, 19 out. 2001.

MOREIRA BENTO, L. C.; FARIAS, M. F.; NASCIMENTO, M. A. L. Geoturismo: Um segmento turístico? *In: Turismo: Estudos & Práticas (UERN)*, Mossoró/RN, v. 9 (1), 1-23, 2020. Disponível em: <<https://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/612>>. Acesso em: 13 set. 2022.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U.A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

PIERMANN, E. **A revitalização da pedreira Paulo Leminsk e suas consequências espaciais e sócio-econômicas**. 1999. 74 f. Monografia para Graduação – Geografia, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 1999.

PINHO, R. **Mapeamento geológico de superfície e galeria da Mina 2, área de lavra da EMITANG, Tanguá, RJ**. 2007. 69f. Monografia para Graduação - Geologia, UFRRJ, Seropédica, 2007.

PINTO, Fernando Antônio Silva *et al.* PEDREIRA DA VOLDAC: PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAL ATRAVÉS DA VALORAÇÃO AMBIENTAL CIDADÃ EM VOLTA REDONDA-RJ. *In: 10º Anais Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade. Anais... Três Rios (RJ) ITR/UFRRJ*, 2021. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/10sigabi/404670-PEDREIRA-DA-VOLDAC--PROPOSTA-DE-CRIACAO-DE-UMA-UNIDADE-DE-CONSERVACAO-MUNICIPAL-ATRAVES-DA-VALORACAO-AMBIENTAL-CI>>. Acesso em: 02 nov 2022.

PREFEITURA Municipal de Itaboraí: Comunicação. *In: Consulta pública debate implantação de UC na Serra do Barbosão*. [S. l.], 13 abr. 2022. Disponível em: <<https://portal.ib.itaborai.rj.gov.br/44448/consulta-publica-debate-implantacao-de-uc-na-serra-do-barbosao/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

R7.com. **Lago de cor azul turquesa no Rio de Janeiro esconde perigos**. Disponível em: <<https://recordtv.r7.com/domingo-espetacular/videos/lago-de-cor-azul-turquesa-no-rio-de-janeiro-esconde-perigos-29062022>>. Acesso em: 6 nov. 2022.

SACRAMENTO, C. E. da S. **Gestão de passivo ambiental de atividade mineradora: o caso da Lagoa Azul em Tanguá, RJ.** 2018. Monografia (Especialização em Análise Ambiental e Gestão do Território) - Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, RJ, 2018. 84 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade** — GEOSIT. Disponível em: <<https://www.cprm.gov.br/geosit/>>. Acesso em: 2 set. 2022.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Levantamento da Geodiversidade. *In: Gestão Territorial.* [S. l.], 2020. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Levantamento-da-Geodiversidade-5407.html>>. Acesso em: 2 set. 2022.