



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA MATEMÁTICA E DA NATUREZA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

TOMÁS NUNES ARONA

Lugares de Interesse Geológico e Proposta de Georroteiro na  
Trilha Transcarioca

RIO DE JANEIRO

2017



Tomás Nunes Arona

Lugares de Interesse Geológico e proposta de Georroteiro na Trilha  
Transcarioca

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Geociências da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como  
parte dos requisitos necessários à obtenção do  
grau de bacharel em Geologia

Orientadores:

D.Sc. Kátia Leite Mansur

M. Sc. Jhone Caetano de Araujo

Rio de Janeiro

2017

## CIP - Catalogação na Publicação

N7691 Nunes Arona, Tomás  
Lugares de Interesse Geológico e proposta de  
georroteiro na Trilha Transcarioca / Tomás Nunes  
Arona. -- Rio de Janeiro, 2017.  
30 f.

Orientadora: Kátia Leite Mansur.  
Coorientador: Jhone Caetano de Araujo.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto  
de Geociências, Bacharel em Geologia, 2017.

1. Geodiversidade. 2. Lugares de Interesse  
Geológico. 3. Trilha Transcarioca. I. Leite Mansur,  
Kátia , orient. II. Caetano de Araujo, Jhone ,  
coorient. III. Título.

## RESUMO

ARONA, T. N. **Lugares de Interesse Geológico e proposta de Georroteiro na Trilha Transcarioca**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017, vi, 50 p.

A Trilha Transcarioca, recentemente inaugurada, percorre a capital metropolitana do Rio de Janeiro de leste a oeste, totalizando quase 180 quilômetros. O trajeto, predominantemente em áreas de Mata Atlântica, conecta diversas unidades de conservação, aproveitando-se de caminhos já existentes. Em parceria a tal iniciativa, de caráter voluntário, o Departamento de Geologia UFRJ se propôs a estudar a geodiversidade intrínseca ao longo percurso, no intuito de consolidar a própria Trilha além de favorecer a consciência pública sobre o patrimônio natural da cidade. Este trabalho procurou catalogar Lugares de Interesse Geológico (LIGs) em trechos da Trilha, segundo três critérios: tipologia (ponto, área, paisagem, estação), uso potencial (turístico, científico e/ou didático) e, também, seu interesse para as geociências. A aqueles de uso científico-didático atribuíram-se os seguintes interesses: petrológico, estrutural, estratigráfico, geomorfológico e/ou espeleológico. Aos de uso turístico, dividiu-se o tema de interesse em: cachoeira, gruta, mirante, geoforma e/ou geocultura. Identificados 63 sítios LIGs nos parques da Tijuca e da Pedra Branca, os critérios classificatórios indicaram que 68% deles agregam potencial para fins didáticos, 54% para uso turístico e 22%, científico. Por outro lado, 38 LIGs reuniram elementos de interesse petrológico, enquanto, por exemplo, 16 reuniram valor de interesse como mirantes (uso turístico). A classificação temática dos LIGs permitiu, então, a seleção de um georroteiro na região da Serra da Carioca. Em seguida, se procedeu com a compilação dos mapas geológicos Baía de Guanabara SF-23-Z-B-IV (CPRM) e Santa Cruz SF-23-Q-III-4 (DRM-RJ) a fim de se obter um mapa geológico o qual abrigasse todo o percurso. O material produzido, incluindo mapas, lista de LIGs, modelos 3D e georroteiro, pretende compor, enfim, painéis interpretativos ao seio da Trilha e ao aplicativo celular a ser lançado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço às matas e montanhas cariocas por dar razão a este trabalho, mas principalmente pelas riquíssimas experiências proporcionadas neste e outros momentos de minha vida. Aprecio sobremaneira, também, o apoio de todos aqueles familiares, amigos, colegas, que possibilitaram essa realização. Seja nos grandes e essenciais, ou mínimos detalhes.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>i</b>
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES	iv
ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS	vi
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 A TRILHA	1
1.2 OBJETIVO	3
1.3 GEOCONSRVAÇÃO, GEODIVERSIDADE E GEOTURISMO	3
1.4 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	5
1.4.1 UNIDADES DO EMBASAMENTO CRISTALINO	8
1.4.2 UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DO MESOZOICO	11
1.4.3 COBERTURAS SEDIMENTARES CENOZOICAS	12
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>13</b>
2.1 ETAPA PRÉ-CAMPO	13
2.2 ETAPA CAMPO	14
2.3 ETAPA PÓS-CAMPO	17
<b>3 RESULTADOS</b>	<b>19</b>
3.1 AQUISIÇÃO DE DADOS NO APARELHO <i>MiO</i>	19
3.2 LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO (LIGS)	19
3.3 GEORROTEIRO	23
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>41</b>
<b>5 CONCLUSÕES</b>	<b>44</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE A – LIGS IDENTIFICADOS NA TRILHA TRANSCARIOCA</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE B - TABELA DE PONTOS</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Mapa geral da Trilha Transcarioca com indicação do percurso (em amarelo), trechos (25) e as respectivas unidades de conservação atravessadas. Segmentos em construção (em vermelho). 2
- Figura 2 - Logotipo da Trilha Transcarioca. Exemplo de sinalização direcional no caminho. 2
- Figura 3 - Panorama conceitual: geodiversidade, biodiversidade, patrimônio e sítios de geodiversidade, voltado para a geoconservação. (Brilha, 2015) 4
- Figura 4 - Localização da Faixa Ribeira no contexto da Província Mantiqueira (Valeriano et al., 2012) 6
- Figura 5 - Mapa geológico do Terreno Oriental da Faixa Ribeira no estado do RJ (Tupinambá et. al, 2012). 1 – Grupo Bom Jesus de Itabapoana; 2: Grupo Italva; 3: Complexo Rio Negro; 4: Grupo São Fidélis; 5: Suíte Cordeiro; 6: Suíte Serra dos Órgãos; 7: Suíte Nova Friburgo; embasamento e cobertura do terrenos: 8, Terreno Cabo Frio; 9, Ocidental. 7
- Figura 6 - Caderneta eletrônica de campo *Mio*, aparelho suporte do programa *ArcPad*, hospedeiro dos mapas digitais confeccionados. Fonte: autor 16
- Figura 7 - (a) Visualização de dados carregados no *ArcPad* [...] (b) Atributos de um determinado sítio em *ArcPad* [...], no PEPB. 16 e 17
- Figura 8 - Mapa de LIGs catalogados no âmbito da Trilha Transcarioca. 20
- Figura 9- Classificação de Lugares de Interesse Geológico pelo tema Tipo. O tema representa qualidades classificatórias excludentes. 21
- Figura 10 - Classificação de LIGs por uso potencial. Vale ressaltar que as qualidades são independentes e cumulativas. (Ex.) 11 destes sítios teriam uso turístico-didático, 5 científico-didático, enquanto 3 científico-turístico e 4 científico-turístico-didático. 21
- Figura 11- Classificação de LIGs por interesse científico-didático. 22
- Figura 12- Classificação de LIGs por interesse turístico. 22
- Figura 13 - Traçado do trecho “Portão Floresta x Mesa do Imperador” sobreposto a geologia local e modelo de elevação do terreno sombreado (*Global Mapper 3D*). [...] 23
- Figura 14- Ocorrência do (Sillimanita) Biotita Gnaisse no percurso inicial do trecho Portão Floresta x Mesa do Imperador. Fácies fina, bandada e friável. 25
- Figura 15– LIG mirante dos picos no início do georroteiro. LIG do tipo paisagem, de uso turístico-didático e interesse geomorfológico e mirante. Da esquerda para a direita, observa-se o Pico da Tijuca, Andaraí Maior e Conde, situados na Floresta da Tijuca. 25
- Figura 16- Sinalização na trilha. À esquerda, sentido principal da trilha. À direita, bifurcação para o Mirante da Freira. 27
- Figura 17 – Visual da Baixada de Jacarepaguá e lagoas, com Parque Municipal de Grumari ao fundo. 27



- Figura 18 - LIG mirante da Freira; olhar privilegiado sobre a Pedra da Gávea. 28
- Figura 19- Modelo geológico 3D da paisagem vista do mirante da Freira. [...] Em destaque a Pedra da Gávea, composta por rochas do Complexo Rio Negro. [...] 28
- Figura 20 – Fácies fina, bandada, do Biotita Gnaiss - grupo São Fidélis em cortes nas laterais da trilha. 29
- Figura 21 - Caminho sobre grânulos e seixos de quartzo. Aspectos semelhantes voltam a ocorrer à frente na trilha. 30
- Figura 22– Alto do Morro do Queimado, a 714m de altitude. Nota-se o alinhamento dos maciços costeiros estendendo-se do Rio até Niterói. 32
- Figura 23 - Afloramento de quartzito na região do pico, classificado como um LIG do tipo Estação. 32
- Figura 24 - Modelo geológico 3D da vista do Morro do Queimado.[...] Nota-se o alinhamento das cristas litorâneas segundo eixo NE, compostas principalmente pelas rochas da Suíte Rio de Janeiro (roxo). [...] 34
- Figura 25 - Observação do LIG - escadaria em quartzito. O caminho parece estar encaixado ao longo de uma fratura (A) visão de baixo (B) visão de cima 34
- Figura 26 - Controle estrutural sobre o afloramento. Notar superfícies de fratura espaçadas e verticais e a foliação metamórfica, formando degraus no plano horizontal. (A) e (B) representam as perspectivas frontais e laterais de um mesmo ponto. 35
- Figura 27- Paisagem exposta em segmento da trilha de domínio do quartzito. À esquerda encontram-se os maciços costeiros do sul da cidade, entre eles o Morro Dois Irmãos, e à direita, a Pedra da Gávea. 35
- Figura 28 - (acima) Paisagem observável do LIG Pedra da Proa, com tipologia “estação” (abaixo) detalhe sobre a feição de proa, que lhe atribui o interesse “geoforma”. 37
- Figura 29 Parede de quartzito com conjunto de fraturas perpendiculares entre si. 39
- Figura 30 - Final do trecho Portão Floresta x Mesa do Imperador; em detalhe a sinalização aponta a escadaria e leva o caminhante a Mesa do Imperador. 39
- Figura 31 - (a) O largo da Mesa do Imperador. (b) A inscrição marcada na Mesa. O monumento foi esculpido sobre gnaiss kinzigítico, onde nota-se cristais de granada. (c) Detalhe da mureta esculpida com lajes do Gnaiss Facoidal 40
- Figura 32 - Imagem de satélite com detalhe do caminho próximo ao mirante da Pedra da Proa, onde abundam rochas quartzíticas. Fonte: *Google Satellite View 2017* 42
- Figura 33 - Área tracejada no mapa geológico indica extensão contínua de camadas quartzíticas,[...]. Espera-se um mapeamento de detalhe para a definição correta da dimensão do litotipo no local. 43
- Figura 34 - Esquema interpretativo com a evolução do conhecimento sobre a Pedra da Gávea e demais picos rochosos no Parque Nacional da Tijuca. Adaptado de Motoki et al. (s.d.) 43

## ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

### SIGLAS

UCs	Unidades de Conservação
PNT	Parque Nacional da Tijuca
DRM- RJ	Departamento de Recursos Minerais - Rio de Janeiro
CPRM	Serviço Geológico Brasileiro
PEPB	Parque Estadual da Pedra Branca
TIMS	<i>Thermal Ionization Mass Spectrometry</i>
SHRIMP	<i>Sensitive High-resolution Ion Microprobe</i>
LA-ICPMS	<i>Laser Ablation Inductively Coupled Mass Spectrometry</i>
EDSM	Enxame de Diques da Serra do Mar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UTM	Universal Transversa de Mercator
WGS 84	<i>World Geodetic System 1984</i>
LIGs	Lugares de Interesse Geológico
SIRGAS 2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000
IPP-RJ	Instituto Pereira Passos - Rio de Janeiro
GPS	<i>Global Positioning System</i>

### ABREVIATURAS

M.a.	Milhões de anos
Ex.	Exemplo
P.	Página

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A TRILHA TRANSCARIOCA

O projeto de estabelecer uma trilha de longo curso na cidade do Rio de Janeiro, aos moldes de exemplos internacionais, pretende envolver a geodiversidade carioca. A assim denominada Trilha Transcarioca recorta a cidade de oeste a leste, totalizando quase 180 km de extensão, e desvenda exemplos da riqueza geológica local através de inúmeros mirantes rochosos, quedas d'água, grutas e construções antigas em pedra, ligadas às rochas do Pré-Cambriano ao recente.

O traçado, que busca o máximo do percurso dentre a Mata Atlântica, hoje se inicia no Parque Natural Municipal de Grumari e ruma ao Monumento Natural Municipal dos Morros do Pão de Açúcar e da Urca, conectando os extremos ao Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), ao Parque Nacional da Tijuca (PNT), Parque Natural Municipal da Catacumba e ao Parque Natural Municipal da Paisagem Carioca, no caminho. A proposta visa estabelecer um sólido corredor ecológico municipal, estruturado entre as seis maiores unidades de conservação (UCs) e abriga dois proeminentes maciços rochosos, a Pedra Branca e Tijuca (Figura 1). Atualmente, o corredor está 90% estabelecido e trechos ainda em construção representam principalmente conexões urbanas.

Segundo Cunha e Menezes (2000) em seu livro idealizador do projeto, a consolidação de uma trilha nesses moldes, sinalizada e preservada, ajudaria a reverter a lógica daqueles espaços naturais como entraves à expansão e ao desenvolvimento. Fomentaria, assim, atividade econômica calcada na manutenção desse corredor verde. Argumenta ainda que a motivação do percurso como esteja deva-se à suposta rota de descobrimento dos europeus: da chegada, na Restinga de Marambaia, à conseqüente fundação da cidade, no outro extremo da trilha, por Estácio de Sá em 1565.

O projeto da Trilha Transcarioca tem apoio do Mosaico Carioca de áreas protegidas, programa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente que busca a integração entre as diferentes UCs do território da capital. O manejo do projeto congrega indivíduos e entidades da sociedade civil, em caráter voluntário e colaborativo, comprometidos com sua realização. A sinalização da Trilha Transcarioca teve início em 2014, após elaboração de um logotipo (Figura 2) e se

aproveitou de picadas e trilhas já existentes nas áreas compreendidas (Trilha Transcarioca oficial - sítio virtual).

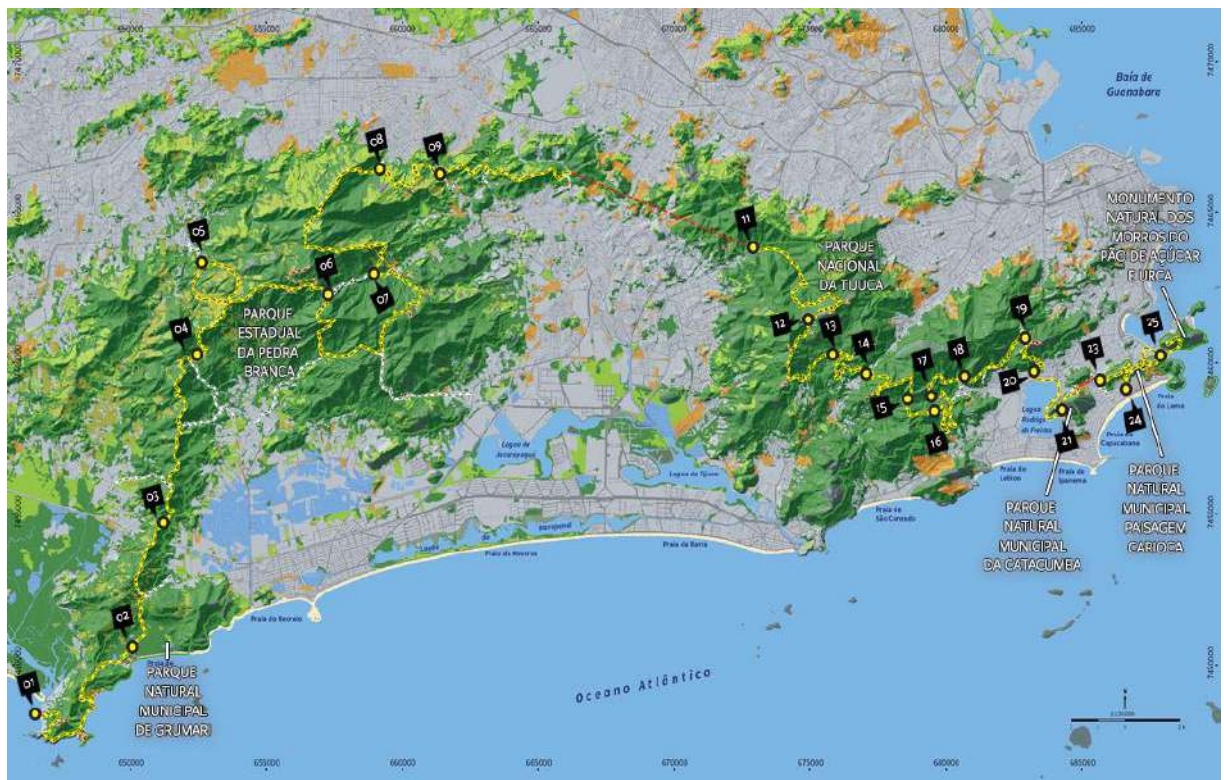


Figura 1 - Mapa geral da Trilha Transcarioca com indicação do percurso (em amarelo), trechos (25) e as respectivas unidades de conservação atravessadas. Segmentos em construção (em vermelho).  
Fonte: Trilha Transcarioca oficial (sítio virtual)

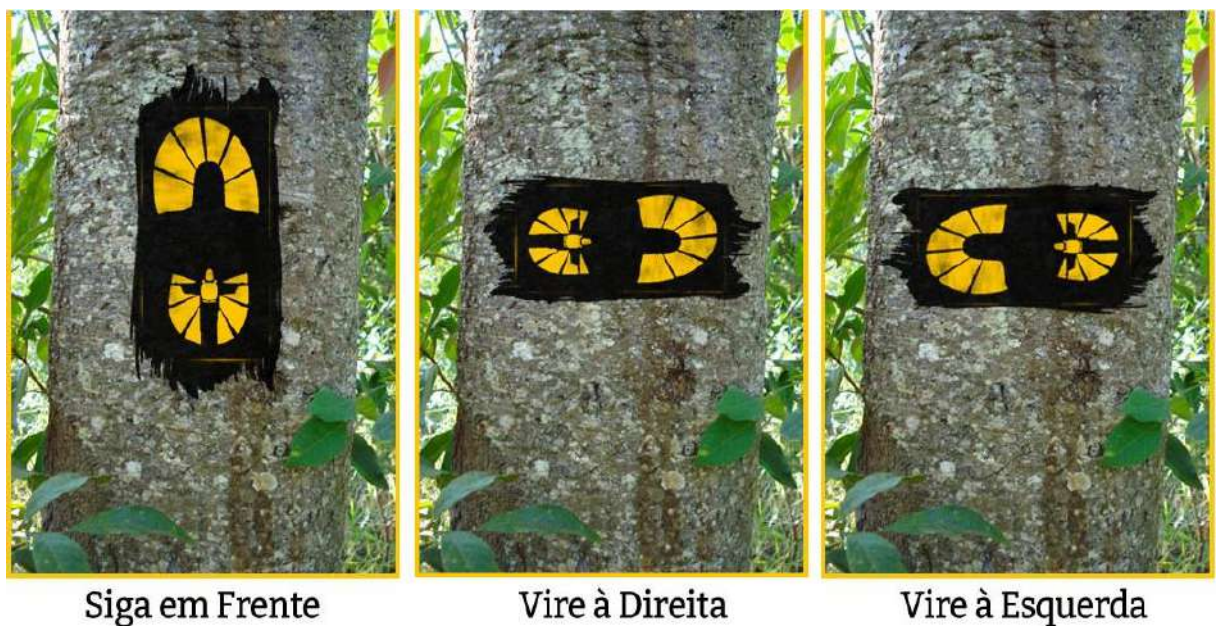


Figura 2 - Logotipo da Trilha Transcarioca. Exemplo de sinalização direcional no caminho.  
Fonte: Trilha Transcarioca oficial (sítio virtual)

## 1.2 OBJETIVO

Este estudo teve por objetivo principal levantar quantitativamente a diversidade geológica intrínseca aos segmentos mapeados da Trilha Transcarioca e, em seguida, planejar georroteiros para tais, com enfoque turístico-educacionais. Destaca-se, também, o objetivo específico de experimentar a geotecnologia do software *ArcPad* e o aparelho suporte *Mio* como materiais para a concretização do objetivo principal.

A pesquisa busca, finalmente, contribuir para um cenário de maior reconhecimento do patrimônio geológico do município do Rio de Janeiro.

## 1.3 GEOCONSERVAÇÃO, GEODIVERSIDADE E GEOTURISMO

Práticas conservacionistas voltadas para elementos geológicos têm um longo histórico. Gray (2004) destaca certo pioneirismo europeu, quando, nos anos de 1819 e 1836, Escócia e Alemanha, respectivamente, utilizaram ferramentas legais para tal. São os casos de *Salisbury Crags* e *Siebengebirge*, esta última, a primeira reserva geológica natural a ser criada. No entanto, a ainda jovem cidade do Rio de Janeiro, à época colonial, experimentava da aplicação de instrumentos semelhantes, quando o imperador D. Pedro II ordenou a desapropriação de terras em função de uma crise hídrica na metrópole e subsequente reflorestamento da mata nativa, onde hoje se encontra o Parque Nacional da Tijuca (PNT) (FREITAS *et al.*, 2006). O Parque, por sua vez, compreende parte da área deste, entre inúmeros outros estudos que, ainda hoje, séculos mais tarde, anseiam uma ampla proteção aos espaços naturais cariocas.

Gray (2004) prossegue no exercício histórico e aponta para a consolidação do termo “geodiversidade” durante a década de 90, como um vocábulo objetivo para enumerar a variedade de elementos, feições de natureza abiótica. A palavra remete a “biodiversidade” e se popularizaria desde então. Segundo o pesquisador, uma expressão específica para tal se mostrava necessária perante a realidade das políticas públicas ambientais, quase exclusivamente direcionadas aos elementos bióticos da natureza (biodiversidade). Outros autores compartilham da ideia e reforçam que grande parte dos órgãos públicos ainda entende “conservação natural”

como equivalente à “conservação da vida silvestre” ou “conservação dos seres vivos” (PEMBERTON (2001A); MILTON (2002)).

Já o Geoturismo pode ser descrito como o segmento turístico voltado para os elementos abióticos da natureza. Mais ainda, designa a atividade, na qual, feições geológicas são transformadas em atrativos turísticos, através de meios interpretativos para promover o valor e benefícios sociais de sítios tanto geológicos como geomorfológicos. Desse modo, o termo encontra-se intimamente ligado à noção de geodiversidade e como um forte instrumento de sua divulgação (OSTANELLO *et al.*, 2013; VALERIANO *et al.*, 2012). Os autores formam consenso de que, bem estruturada, esta divulgação torna-se uma grande aliada na conservação natural, à medida que a população passa a compreender a importância daquelas localidades. Igualmente, Brilha (2016) reforça a ideia, ao procurar estabelecer um panorama conceitual da temática abordada sob o enfoque da Geoconservação (Figura 3).

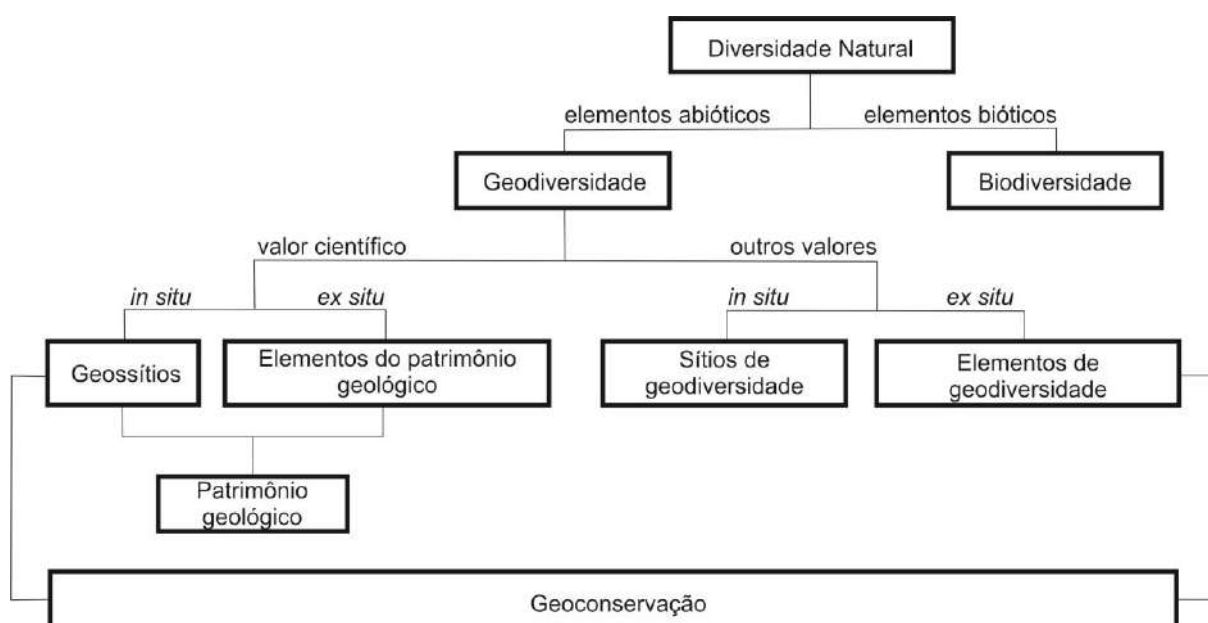


Figura 3 - Panorama conceitual: geodiversidade, biodiversidade, patrimônio e sítios de geodiversidade, voltado para a geoconservação. Traduzida de Brilha (2016)

Entre as ferramentas desenvolvidas, destacam-se: a criação de painéis interpretativos e roteiros turísticos geológicos (georroteiros), a visita a acervo geológico de museus e o estabelecimento de geoparques. Frequentemente, essas ações associam-se a estudos inventários dos sítios que compõem a geodiversidade do determinado lugar e potencializam sua aplicação na sociedade. Tão logo iniciadas as indagações acerca dos melhores métodos para tais inventários,

destaca-se a consideração de Lugares de Interesse Geológico (LIGs) para determinados locais ou sítios, objetos de significativo interesse geológico (FUÉRTES-GUTIÉRREZ & FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2010). A fórmula viria a se tornar o modelo do Inventário Espanhol de LIGs (CORTÉS & CARCAVILLA, 2013) e já foi aplicada também no Brasil por Ostanello *et al.* (2013).

Na esfera regional, Valeriano *et al.* (2012) citam, por exemplo, que no estado do Rio de Janeiro a primeira menção ao Geoturismo estaria na publicada “Cartilha Geo-Turística e Rodoviária do Estado do Rio de Janeiro”, de 1970. A cartilha acompanhava mapa 1:600.000 com eventos turísticos discriminados por cidade, produção mineral, existência de estradas, parques, entre outros.

Recentemente, outros programas ambiciosos vieram a ser realizados, haja vista os painéis explicativos do projeto “Caminhos Geológicos” distribuídos pela região fluminense, ou, por exemplo, roteiros geológicos como o “*Precambrian gneisses in Rio: from the Sugar Loaf to the Arpoador outcrop*”. (DRM-RJ; VALERIANO *et al.* 2000).

#### 1.4 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

O embasamento cristalino da região sul-sudeste brasileira exhibe uma série de cinturões orogênicos, com *trends* estruturais semelhantes, de orientação geral NE/SW. Estes cinturões integrados compõem um sistema maior, a Província Mantiqueira que, por sua vez, ocupa boa parte daquela extensão territorial (HEILBRON *et al.*, 2004).

Entre os componentes do sistema Mantiqueira, está o cinturão orogênico Ribeira (ou faixa Ribeira). O cinturão alonga-se segundo NE, paralelo ao litoral sul-sudeste por 1400 km. Está circundado pelo orógeno Araçuaí, ao norte, pela borda meridional do cráton São Francisco, a NW, o orógeno Brasília, a W/SW, e limita-se contra o cráton Luis Alves, ao sul e às bacias marginais atlânticas, a leste. Por fim, cobre grande parte dos estados de RJ, SP, ES e em menor extensão, PR (Figura 4) (VALERIANO *et al.*, 2012).

Tamanha expressão é resultado de um longo histórico de convergências e colisões de massas continentais, reunindo também blocos menores, durante a orogenia Brasileira-Panafricana. A amalgamação final entre os paleocrátos São

Francisco - Congo e o cráton de Angola resultou na formação do megacontinente Gondwana, já no Ordoviciano Inferior (VALERIANO *et al.*, 2012; HEILBRON *et al.*, 2008).

O segmento central do orógeno Ribeira está compartimentado em cinco terrenos tectônico-estratigráficos, onde o Rio de Janeiro se insere no Terreno Oriental, no qual predominam rochas orto e paraderivadas gnáissicas ligadas à evolução do arco Rio Negro (Figura 5). Ocorrem também quartzitos, mármore e calcissilicáticas em domínios plataformais de margem passiva ou antearco. (VALERIANO *et al.*, 2012; TUPINAMBÁ, 2012).

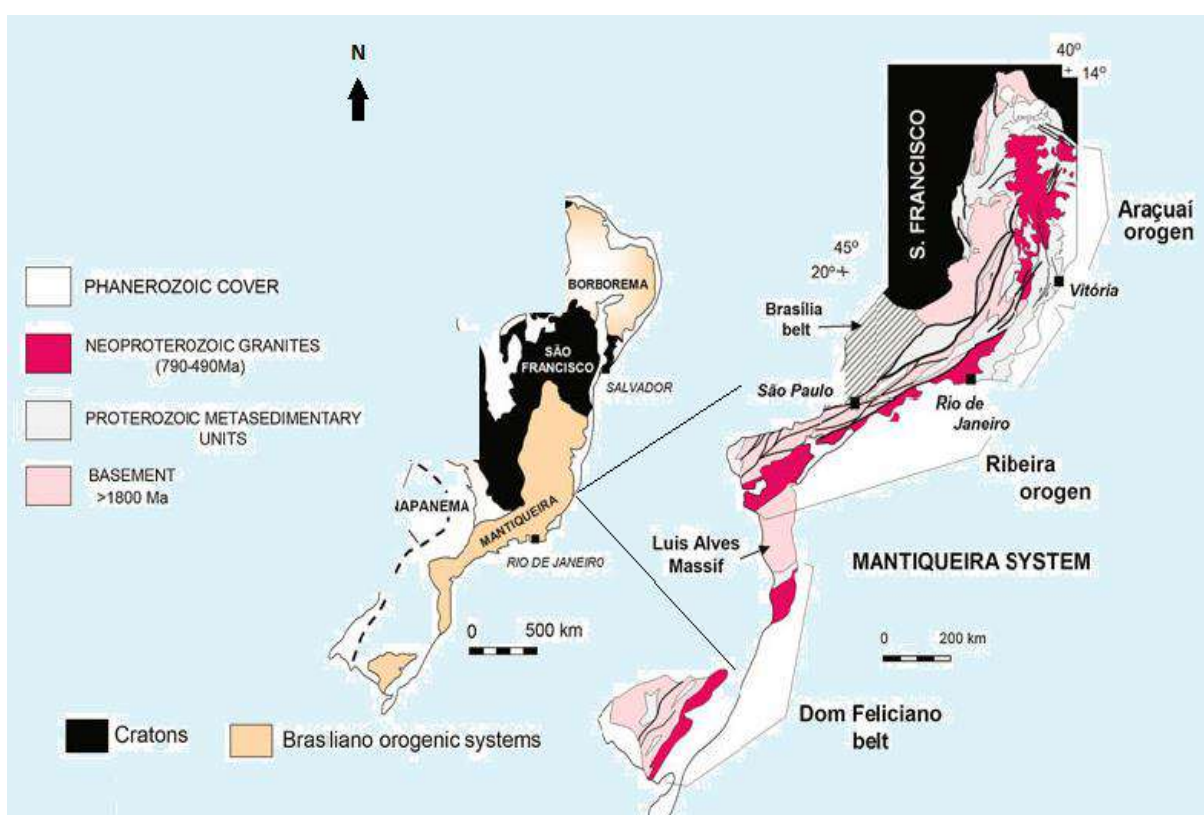


Figura 4 - Localização da Faixa Ribeira no contexto da Mantiqueira e outras províncias estruturais da costa Atlântica. Modificado de Alkmin (2015)

A porção estudada da Trilha está integralmente contida na carta geológica Baía de Guanabara, SF-23-Z-B-IV, escala 1:100.000, e expõe algumas das unidades ali descritas (Apêndice A - mapa modificado Baía Guanabara).

A estratigrafia desta Folha retrata um longo hiato no registro geológico, com aproximados 350 Ma. Esse intervalo compreende boa parte das eras Paleozoica e Mesozoica, desde as intrusões graníticas tardias à formação do orógeno Ribeira (Ordoviciano Superior), aos diques máficos que precederam o rifte atlântico sul (Cretáceo Inferior) (VALERIANO *et al.* 2012).



Como os trechos percorridos não exploram a totalidade do registro estratigráfico do terreno da cidade, este tópico se detém à apresentação das unidades reconhecidas.

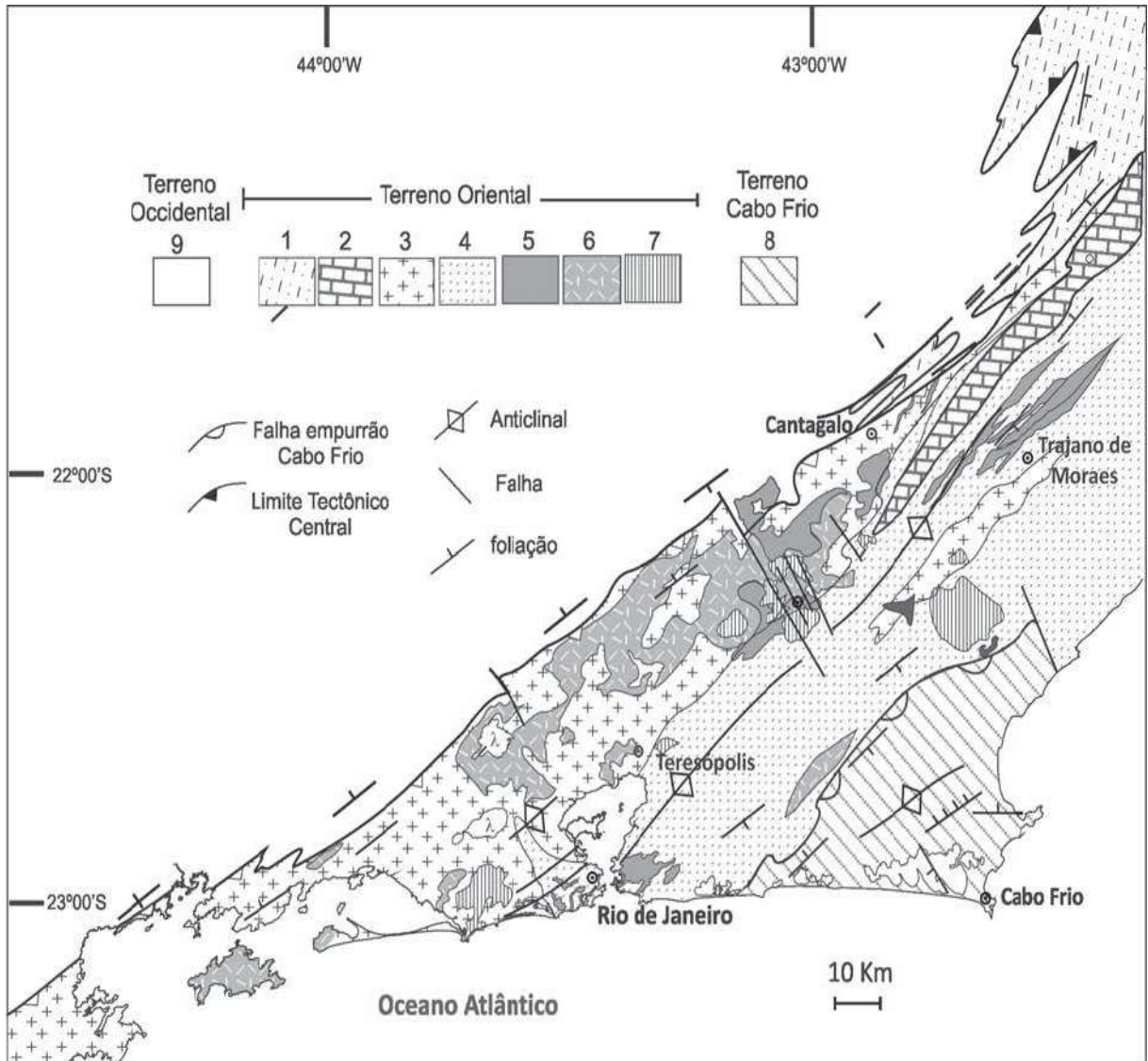


Figura 5 - Mapa geológico do Terreno Oriental da Faixa Ribeira no estado do RJ. 1 – Grupo Bom Jesus de Itabapoana; 2: Grupo Itava; 3: Complexo Rio Negro; 4: Grupo São Fidélis; 5: Suíte Cordeiro; 6: Suíte Serra dos Órgãos; 7: suíte Nova Friburgo; embasamento e cobertura dos terrenos: 8, Terreno Cabo Frio; 9, Ocidental (fonte: Tupinambá *et al.*, 2012)

#### 1.4.1 UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DO EMBASAMENTO CRISTALINO

O terreno que compõe o embasamento cristalino da cidade compreende rochas de natureza gnáissico-migmatítico-granítica, formadas em subseqüentes estágios da orogênese Ribeira. São elas as unidades observáveis: Grupo São Fidélis, complexo Rio Negro e suítes Cordeiro e Rio de Janeiro.

##### 1.4.1.1 SEQUÊNCIA METASSEDIMENTAR NEOPROTEROZOICA (VALERIANO *et al.*, 2012; TUPINAMBÁ *et al.*, 2012)

#### **Grupo São Fidélis:**

A unidade compreende um conjunto de gnaisses pré-colisionais amplamente migmatizados e bandados. Trata-se de rochas de origem sedimentar, especialmente pelítica, portadoras de granada e sillimanita, o que permitiu a correlação com outras unidades presentes no Terreno Oriental da faixa Ribeira.

As rochas do grupo São Fidélis têm vasta ocorrência na porção meridional da folha, sendo percorridas na Trilha, em grande parte dos caminhos no PNT, estendendo-se em direção à zona oeste, nas bordas da Pedra Branca (PEPB).

São consideradas as rochas mais antigas da área, com idade mínima de sedimentação em 660-631 M.a., marcada em paragneisses. Foram intrudidas pelos magmatismos posteriores, do arco Rio Negro, os plutonismos granitoides colisionais da faixa Ribeira e o material toleítico final do Mesozoico, da abertura do Atlântico.

A unidade é subdividida em áreas de predominância de kinzigito ou sillimanita granada biotita gnaisse.

#### **Kinzigito**

A literatura refere-se ao litotipo como kinzigito ou gnaisse kinzigítico. Trata-se de gnaisses homogêneos ou finamente estratificados de cor cinza-escuro-azulada, com regular presença de veios/bolsões lenticulares de material leucossomático rico em granada, cordierita e/ou sillimanita.

Na Folha Baía de Guanabara, o conjunto possui breve ocorrência em trecho mapeado do PEPB, sem a identificação de boas exposições, no entanto.

### **Sillimanita Granada Biotita Gnaisse**

Neste conjunto predomina sillimanita granada biotita gnaisses quartzo-feldspáticos, geralmente em bandas de concentração de biotita versus quartzo e feldspato. Texturas migmatíticas também são comuns.

O paragneisse exhibe, caracteristicamente, camadas/lentes até métricas de quartzito feldspático (com biotita, muscovita e localmente grafita), passíveis de espessamento pelo dobramento sofrido. Outras lentes também são notáveis no território, como calcissilicáticas e anfibólito.

#### 1.4.1.2 UNIDADES ORTODERIVADAS NEOPROTEROZOICAS

##### **Complexo Rio Negro indiviso:**

Inicialmente definido como Unidade Rio Negro, o conjunto foi redesignado Complexo Rio Negro como conjunto de gnaisses e granitoides (diorito, tonalito gnaisse, leucogranito e gnaisse porfiróide) cujo caráter magmático seria indubitável e compatível a um arco. Quando bandados atribui-se o fenômeno a segregação metamórfica. Fácies migmatizadas são frequentes e por vezes associam-se a rochas anfibolíticas, ora como melanossoma, ora intrusivas no migmatito (VALERIANO *et al.*,2012; PORTO JR, 2003).

As rochas do Complexo Rio Negro apresentam evolução deformacional policíclica com complexa estruturação. Datações U-Pb em zircões (TIMS) realizadas em gnaisses tonalíticos a norte da Folha Baía de Guanabara apontam para idades de 620 +- 20 e 635+-10 M.a. (VALERIANO *et al.*,2012). O trabalho de Porto Jr. (2003) ainda indica que a confecção de mapas de detalhe permitiu estabelecer a relação hierárquica de seus litotipos e, por conseguinte, um enquadramento estratigráfico da unidade.

As rochas do complexo apresentam ampla distribuição na Folha Baía de Guanabara, porém, no percurso da Trilha Transcarioca, restringem-se a parte oeste do setor Floresta da Tijuca, do PNT.

### 1.4.1.3 O MAGMATISMO SIN A PÓS-COLISIONAL

#### **Suíte Cordeiro**

As rochas da unidade são de ocorrência restrita a vertente sul da serra da Carioca, e aos bairros que a cercam. Conforme indicado por Valeriano *et al.* (2012) ótima exposição situa-se no corte do Morro Azul, por onde passa a Rua Pinheiro Machado, no bairro das Laranjeiras.

A suíte reúne rochas de mineralogia essencial formada por quartzo, K-feldspato, plagioclásio, biotita e irregularmente granada, sob fácies holo a leucocráticas, mais ou menos gnaissificadas de discreta foliação tectônica. Tais litotipos têm origem no magmatismo concomitante ao pico metamórfico e ao ápice da colisão (orogenia Ribeira) e datam de 570 a 530 M.a. (VALERIANO *et al.*, 2012; TUPINAMBÁ *et al.*, 2012).

#### **Suíte Rio de Janeiro**

O principal litotipo da unidade é um corpo granito-porfiróide foliado, tradicionalmente chamado de Gnaisse Facoidal (ou *Augen* Gnaisse), de dimensões batolíticas. Seu posicionamento temporal sin-colisão lhe confere relações intrusivas com as encaixantes tanto da sequência metassedimentar, como às rochas do Complexo Rio Negro (HEILBRON *et al.*, 1993).

. A textura oftálmica, que lhe nomeia a rocha, retrata megacristais de microclina amendoados (em média 3 a 5 cm), frutos da recristalização dinâmica nos bordos dos grãos, mediante a deformação cristal-plástica imposta. Estes abundam na matriz de granulação grossa rica em biotita. É comum, no entanto, a observação de zonas de baixa deformação, onde os cristais de K-feldspato aparecem idiomórficos (retangulares) e orientados por fluxo magmático linear ou planar (VALERIANO *et al.*, 2012).

Ambos os trabalhos apontam para a exibição do Gnaisse Facoidal nos monolitos e costões da zona sul da cidade, compondo também substrato da Trilha Transcarioca nas serras da Carioca e da Tijuca. Além da capital fluminense, Heilbron (1993) considera a extensão desse corpo aos municípios de Niterói e Lagos de Maricá.

Datações U-Pb, método SHRIMP, obtidas no Morro do Pão de Açúcar e Corcovado, indicaram as idades mais jovens para o corpo, em torno de 560 M.a. (VALERIANO *et al.*, 2012).

### **Suíte Suruí**

A suíte Suruí compreende corpos graníticos intrusivos na Faixa Ribeira em estágio tardi a pós-colisão, de maneira caracteristicamente representada por rochas pouco ou não foliadas, do ponto de vista deformacional. No âmbito municipal os granitos tardi-colisionais da suíte atendem pela unidade Granito Pedra Branca, assim denominada por Porto Jr. (*apud* PORTO JR, 2003).

Trata-se de um granito porfirítico rico em megacristais de microclina perítica (de até 5 cm) destacados em uma matriz de composição monzogranítica. Os fenocristais estão orientados de forma linear ou planar, interpretada como texturas primárias, oriundas do fluxo magmático. Xenólitos dos gnaisses ortoderivados antecessores e até rochas tardi-colisionais, como a suíte Rosilha, são descritos na literatura. Também, enclaves com formas elipsoidais ou, mais raramente, contatos bruscos e angulosos. Diversas fácies são individualizadas, sendo todas de composição tipicamente granítica.

No âmbito municipal, indicado nas Folhas Santa Cruz / Restinga da Marambaia, 1:50.000, de Hembold *et al.* (1965) e na já mencionada, Baía de Guanabara, o Granito Pedra Branca domina as exposições do maciço homônimo, exceção feita aos picos de maior altitude. Aparece também no Parque Natural Municipal do Grumari, início/fim do roteiro da Trilha Transcarioca.

Datações pelo método U-Pb (LA-ICPMS) em zircão apontaram idades de aprox. 513 Ma para o litotipo (VALERIANO *et al.*, 2012).

## 1.4.2 UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DO MESOZOICO

### **Enxame de diques da Serra do Mar (EDSM)**

O magmatismo toleítico do Cretáceo Inferior presente em várias localidades da folha Baía de Guanabara está representado por diabásios do EDSM. Os diques intrudem os já citados gnaisses e granitoides Neoproterozóico- Ordovicianos do Orógeno Ribeira, de maneira que justapõem dois proeminentes momentos no passado geológico daquele terreno: um primeiro, da colisão do orógeno e

consequente formação do megacontinente Gondwana e um segundo, da colocação dos diques, associada à fragmentação do grande continente, já no Cretáceo Superior.

São reconhecidos corpos (sub) verticais com alguns metros de espessura e dezenas a centenas de quilômetros de comprimento, alongados segundo direção (*strike*) predominante N40°-50°E.

Alguns deles intrudem falhas normais nas rochas encaixantes de alto grau e é característico contatos na forma de margens resfriadas com textura afanítica. Estas, contudo, podem adquirir textura gábróica nas porções mais centrais, com grãos de até 3 mm, nas intrusões mais espessas.

Xenólitos das rochas encaixantes também foram observados em alguns dos diques mapeados. (CORVAL *et al.*, 2008; VALERIANO *et al.*, 2012)

#### 1.4.3 COBERTURAS SEDIMENTARES CENOZOICAS

A cobertura sedimentar recente do Pleistoceno ao Holoceno, no município do Rio de Janeiro, é caracterizada por sedimentos marinhos e continentais associados a diversos tipos de ambientes costeiros e fluviais, sendo comum também, a interdigitação entre eles, como nos arredores de regiões lagunares (Barra da Tijuca/Jacarepaguá e Lagoa) e da Baía de Guanabara. Predominam areias, com silte e argila subordinados, além de mais raramente cascalhos. Sobre as planícies costeiras, estão conjuntos de sedimentos dispostos em mangues, dunas, praias e planícies aluvionares.

Foram cartografados ainda expressivos depósitos produzidos pelo Homem. Estes são aqui denominados depósitos antropogênicos, para configurar um momento em que a atividade humana se torna o principal agente de sedimentação. Trata-se de: pilhas de rejeitos (industriais ou de construção), aterros urbanísticos e sanitários, barragens e principalmente todo o material destinado a construção das áreas urbanas, entre outros (VALERIANO *et al.*, 2012).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A realização deste trabalho envolveu diferentes etapas, sendo elas aqui discriminadas como etapas pré-campo, campo e pós-campo (escritório).

### 2.1 ETAPA PRÉ-CAMPO

A fase inicial do estudo envolveu um levantamento da literatura pertinente à Geoconservação/Geodiversidade, tanto em níveis nacionais, como internacionais. A visita a obras como a de Brilha (2016) e Gray (2004) representou verdadeiro substrato para o entendimento da temática referida. Posteriormente, a versão digital do relatório “Geologia e Recursos Minerais da Folha Baía de Guanabara SF-23-Z-B-IV”, como o mapa geológico-estrutural da Folha, escala 1:100.000 (Valeriano *et al.*, 2012), se mostraram a primeira e principal fonte de consulta sobre a área de estudo. Igualmente, a obra de Cunha e Menezes (2000) deu luz ao universo e às motivações para a interligação de uma Trilha Transcarioca. Agregou também aspectos da fisiografia, biodiversidade, além de valores histórico-culturais das áreas percorridas. Aspectos quais, integrados, vieram a somar ao conhecimento da geodiversidade da Trilha.

Imagens de satélite e *terrain map* da área de estudo geradas pela *Google* (extensão \*.jpg) foram obtidas através do programa *TerraIncognita*. Ali se permite a exportação dos arquivos já georreferenciados como mapa na extensão *ArcView* pretendida (no caso, \*.prj). De posse deste material e o mapa geológico-estrutural da Folha Baía de Guanabara (arquivo \*.shp), novos mapas digitais foram compilados, cada um delimitando uma das grandes áreas estudadas, leia-se o PNT - setor A (floresta da Tijuca), setor B (serra da Carioca) e o PEPB, em sua porção oriental. Para a confecção dos mapas digitais, as extensões \*.shp e \*.jpg necessárias foram trabalhadas nos programas *ArcGIS 10.2.2* e *ArcPad*. O material gerado destinou-se a uso posterior na caderneta eletrônica de campo *Mio* (Figura 6) e permitia consultas em tempo real de informações como a posição geográfica local, a litologia das unidades relacionadas, estruturas, topografia, além das próprias imagens e o traçado da Trilha destacado; isto é, para cada um dos três territórios abrangidos. Para a boa visualização das feições disponíveis nos mapas do *ArcPad*, a ferramenta

“transparência” foi ativada a fim de combinar as múltiplas informações de maneira clara (Figura 7a).

Vale ressaltar, também, a preparação logística preliminar a etapa de campo. Primeiramente, estabeleceu-se parceria junto às já referidas unidades de conservação, fruto da qual se obteve a concessão para a coleta de amostras ou apoio das estruturas dos parques. Logo antes as atividades de campo, no entanto, aqui se incluem: consulta a plataformas de previsão do tempo, itinerários dos meios de transporte público da cidade e, principalmente, das rotas a serem seguidas na trilha. Para esta, o sítio virtual do projeto Trilha Transcarioca se revelou de grande valia, exibindo um leque de informações acerca dos trechos a visitar (pontos de água, dificuldade/orientação, extensão, etc.) além de mapas simplificados disponíveis para o usuário. O aviso a entes familiares e próximos, também essencial, sempre foi realizado de antemão às saídas para as atividades.

## 2.2 ETAPA CAMPO

Foram empreendidas 13 atividades de campo, com duração de um único dia, distribuídas entre os meses de julho a outubro de 2016 e em seguida, outras 2 em janeiro de 2017, totalizando 15 atividades. Muitas delas tiveram apoio de pequenos grupos, ora colegas estudantes (geociências ou outras áreas), mutirões de manutenção da Trilha, ora os próprios orientadores.

Os materiais utilizados compreendiam o padrão em exercícios de campo para estudantes de Geologia (p.6, LISLE *et al.*, 2011) somado a caderneta eletrônica de campo *ArcPad* suportada no *Mio*, cedido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ao laboratório de Fotogeologia do Departamento de Geologia da UFRJ.

A aplicação do aparelho *Mio*, como um teste, representou um investimento em novas tecnologias (geotecnologias), na busca de aprimorar a rotina prática do geólogo profissional.

Com os atributos do *software* instalado (*ArcPad*), o *Mio* foi usado para aquisição de pontos, correspondentes aos sítios de interesse na Trilha. Suas localizações foram registradas em coordenadas geográficas do sistema “Universal Transversa de Mercator” (UTM) no *datum* WGS84 zona 23S. O atributo da caderneta eletrônica foi configurado para incorporar uma breve descrição dos pontos



marcados e, aquelas de maior complexidade, anotadas em caderneta de campo comum. Foram três os tópicos de preenchimento digital pré-determinados: “ID”, para a numeração dos pontos; “tipo de observação”, ou seja, a que se referiria o sítio; e “observação”, uma descrição sobre a observação propriamente dita (Figura 7b).

A determinação dos Lugares de Interesse Geológico (LIGs) neste trabalho seguiu as bases do inventário espanhol (CORTÉS & CARCAVILLA *et al.*, 2013) e do método aplicado para inventariação da geodiversidade em trilhas no Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais (OSTANELLO *et al.*, 2013). Para tanto, a qualidade de um dado LIG foi abordada segundo três temas: tipologia, uso potencial e interesse para as geociências.

O primeiro desses, a tipologia, pretende exprimir qual a dimensão dos fenômenos geológicos observados no local. O critério divide-se em quatro: ponto, área, paisagem/mirante e estação. O ponto trata-se de uma localidade singular, sem grande amplitude (uma ou duas dezenas de m<sup>2</sup>), o que difere do tipo “área”. Já o termo “mirante” marca um sítio que ideal para a visualização de paisagens. Enquanto isso, “estação” refere-se a áreas mais complexas, onde se combinariam mais de uma tipologia e interesses para as geociências múltiplos (OSTANELLO *et al.*, 2013).

O tema “Uso Potencial” trata da destinação dos interesses de um dado LIG, sendo eles: científico, didático e/ou (geo) turístico-recreativo.

Para o tema “Interesse para as Geociências” aqui se propõem distinções, conforme o uso potencial do LIG. Àqueles catalogados para fins didáticos e/ou científicos, dividiram-se os interesses em: petrológico, estrutural, geomorfológico, estratigráfico e espeleológico. LIGs de uso turístico foram, por sua vez, desmembrados objetivamente segundo o elemento ao qual lhe capacitava. Foram eles: cachoeira, gruta, mirante, geocultural e geoforma, sendo a última usada para abarcar feições naturais esculpidas na rocha e que comumente remetem a outros objetos, animais, pessoas, etc. O, assim denominado, interesse geocultural atribui-se a certo aspecto da natureza física de valor condicionado pela sociedade, ou seja, que tenha significância àquela comunidade (p.70, GRAY, 2004).

A descrição detalhada dos sítios mapeados baseou-se quando possível em roteiros padrão de descrições de afloramentos rochosos (p.128, LISLE *et al.*, 2011), tomando-se nota ora na própria caderneta eletrônica ora na caderneta comum.



Figura 6 - Caderneta eletrônica de campo *Mio*, aparelho suporte do programa *ArcPad*, hospedeiro dos mapas digitais confeccionados. Fonte: autor

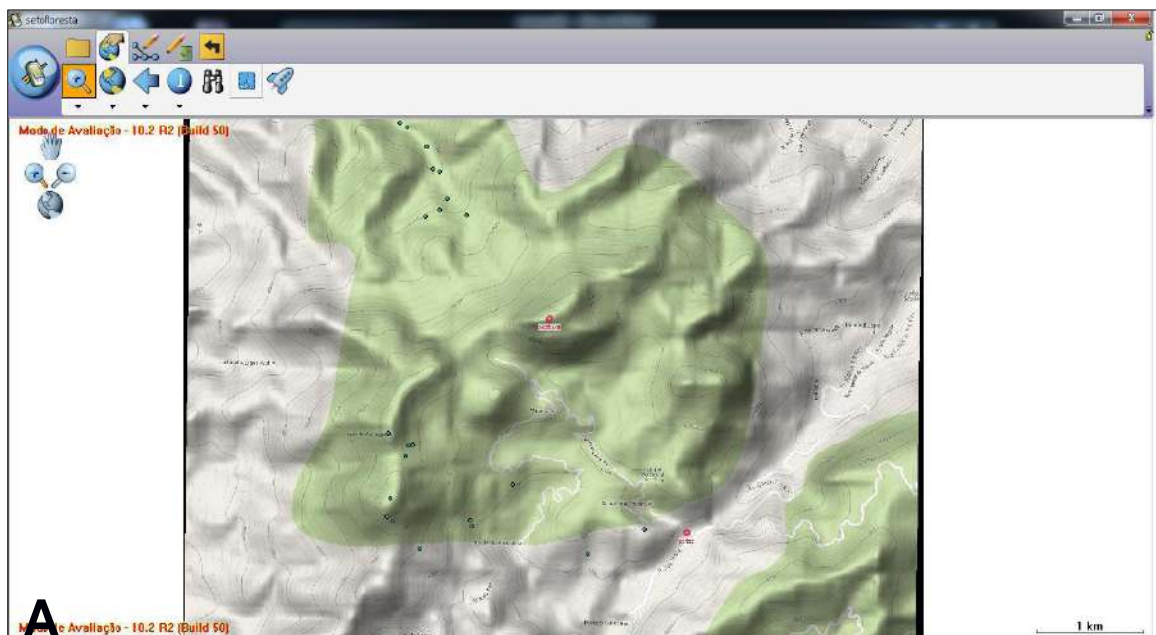


Figura 7 - (a) Visualização de dados carregados no *ArcPad*. Imagem *terrain* com curvas de nível, relevo sombreado e pontos marcados no setor Floresta da Tijuca.

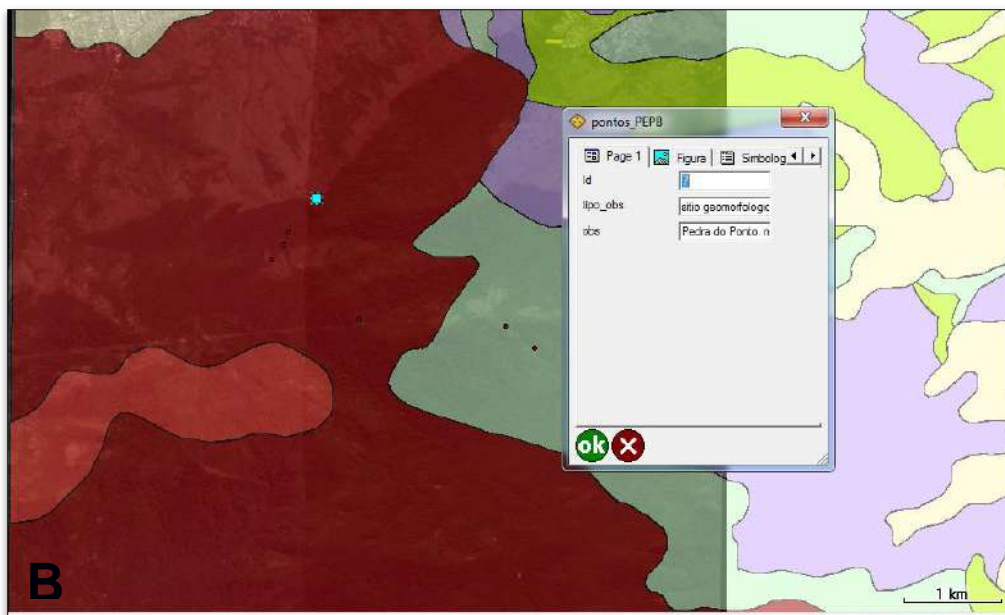


Figura 7 - (b) Atributos de um determinado sítio em ArcPad (visualizado no *Mio*), para o sítio Pedra do Ponto, no PEPB. O mapa reúne ainda localização dos pontos registrados, geologia e imagem satélite da área do Parque.

### 2.3 ETAPA PÓS-CAMPO (ESCRITÓRIO)

Para o processamento dos LIGs e outros dados coletados, foram de suma importância o *Microsoft Excel 2010*, na construção da tabela de pontos e gráficos (seção Resultados e Apêndice B), e o *ArcGis 10.2.2*, na confecção do mapa geológico de toda a área, com os pontos (LIGs) e o traçado da Trilha (Apêndice A). Para a disposição completa das unidades geológicas sob a Trilha Transcarioca em mapa, foi necessária a compilação das Folhas anteriormente mencionadas, leia-se a Folha Baía de Guanabara e a Santa Cruz / Restinga da Marambaia. A fronteira entre as cartas se dá exatamente na região da Pedra do Pontal, no Recreio dos Bandeirantes, de forma que se procurou estender os contatos laterais no mapa final *GIS*, especialmente aqueles localizados no Parque Estadual da Pedra Branca, relevante para o presente estudo. Apesar do enquadramento estratigráfico distinto entre aqueles mapeamentos, a continuidade lateral das unidades permitiu uma razoável correlação entre as mesmas.

A tabela de pontos lista os pontos registrados como possíveis LIGs nos três setores visitados (Serra da Carioca, Floresta da Tijuca e PEPB) segundo a classificação temática prevista na etapa de campo. Estudada a dispersão de LIGs no mapa *GIS* produzido, em conjunto com a tabela, tornou-se factível a criação de

georroteiros no traçado da Trilha. Foi, então, selecionado o trecho “Portão Floresta x Mesa do Imperador” para torná-lo um georroteiro, com interpretações da geodiversidade ali presente.

Por outro lado, a partir do mapa digital criou-se um *raster* para manipulação no software *Global Mapper 13*. O mapa “rasterizado” e o modelo digital de elevação da cidade - SIRGAS 2000 formaram as bases para a construção de modelos geológicos 3D do trecho supracitado, no software. O modelo SIRGAS 2000, que inclui sombreamento do relevo, foi adquirido junto ao Instituto Pereira Passos (IPPRJ) da prefeitura municipal, na extensão \*.tif

Por fim, deu-se a escrita do presente “Trabalho de Conclusão de Curso”, apoiada no software *Microsoft Word*, em parte, concomitante às outras tarefas de escritório. As atividades aqui encerradas estenderam-se dos meses finais de 2016 a março de 2017.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 AQUISIÇÃO DE DADOS NO APARELHO *Mio*

De fato, os atributos do *ArcPad* para o mapa digital, a funcionalidade como caderneta, a qualidade de exibição do mapa (inclusive com *zoom* de definição) e principalmente o GPS embutido, conferem ao sistema uma razoável alternativa ao tradicional “mapa de mão + dispositivo GPS”. No entanto há ainda certa carência na caderneta descritiva virtual, que absolutamente requer uma versão física, especialmente para ocasionais ilustrações. Outras imperfeições decorreram da natureza eletrônica do dispositivo como delonga para carregar arquivos e a autonomia limitada de baterias.

Vale notar que a tarefa de captação de sinal de satélites do *Mio* por vezes tornou-se extenuante. Ligado o dispositivo, uma primeira localização de sinal chega a tardar dezenas de minutos. Por outro lado, as recepções subsequentes mostraram-se excelentes, inclusive em trechos de mata fechada, onde outros dispositivos teriam maior dificuldade e/ou imprecisão.

#### 3.2 LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO (LIGS)

Foram catalogados 63 sítios como possíveis LIGs nas três unidades de conservação, sendo, porém, a maioria localizada no PNT (Figura 8). Neste, 22 encontram-se na Floresta da Tijuca (setor A) e outros 36 na Serra da Carioca (setor B). Com apenas 5 do total de pontos, o PEPB recebeu menos atividades (2 visitas), em parte, por uma maior dificuldade logística no transporte dos participantes, em parte, por um desconhecimento prévio das trilhas nas áreas do Parque. Ali, ambas as atividades cobriram o trecho “Pau da Fome x Piraquara” (trecho 07-08; figura 1), uma travessia entre as respectivas portarias do Parque e integraram mutirões de implantação da sinalização da Trilha Transcarioca (Apêndice A).

Por outro lado, a concentração de 13 das atividades no PNT permitiu a cobertura de toda a extensão da Trilha Transcarioca (exceto algumas bifurcações) nos limites daquela UC, incluindo algumas revisitas. O percurso corresponde ao “Vale dos Ciganos” (saída na Estrada Grajaú-Jacarepaguá), no lado norte, desvia-se

no Alto da Boa Vista no caminho para as Paineiras e transsecta a Serra da Carioca, até chegar aos fundos do Parque Lage, na ponta sul.

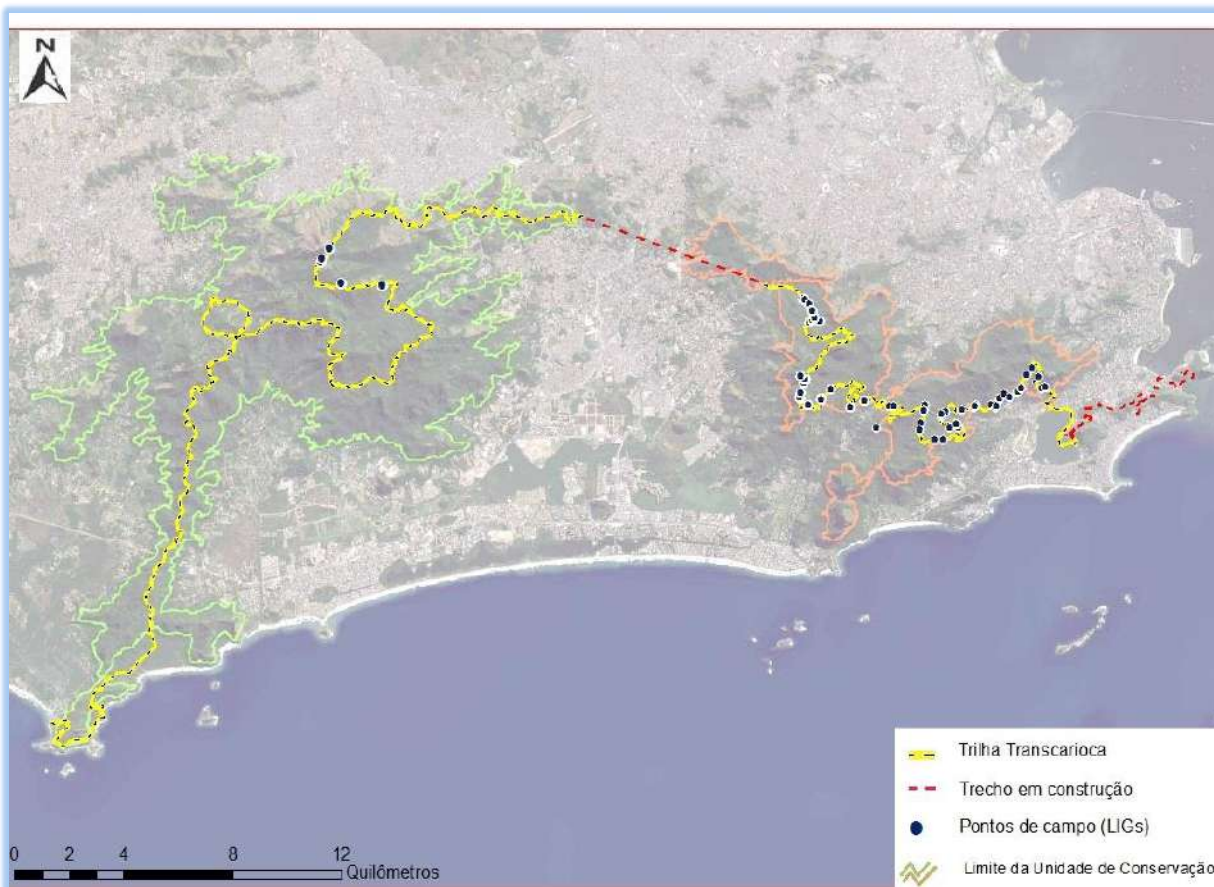


Figura 8 - Mapa de LIGs catalogados no âmbito da Trilha Transcarioca.

Quanto à tipologia dos sítios, 26 foram classificados como “ponto”, 19 como “área”, enquanto 12 “paisagem” e outros 6, “estação/área complexa” (Figura 9).

Quanto ao uso, 43 reúnem potencial pra fins didáticos, 34 para turísticos, enquanto 14 científicos. Diferente do critério tipológico, “uso potencial” e “interesse” são temas de classificação independente e cumulativa de seus termos. Há, portanto, dentro deste universo: 2 sítios com potencial estritamente científico e outros 5 científico-didático, exclusivamente; 21 equivalentes didático e 3 científico-turístico; 14 equivalentes turístico e 16 turístico-didático. Finalmente, 4 abrigam uso científico-turístico-didático (Figura 10).

Já para o agrupamento dos sítios segundo elementos de interesse, conforme a temática classificatória da seção anterior, o tema é subdividido em interesse científico-didático ou turístico. Daqueles que concebem uso científico e/ou didático 38 reúnem interesse petrológico, 11 geomorfológico, 10 estrutural, 2 estratigráfico e 2 espeleológico (Figura 11). Por outro lado, sobre aqueles que concebem uso

turístico, há 16 mirantes, 10 cachoeiras, 7 grutas, 6 geoformas e 4 ligados a geocultura (Figura 12).

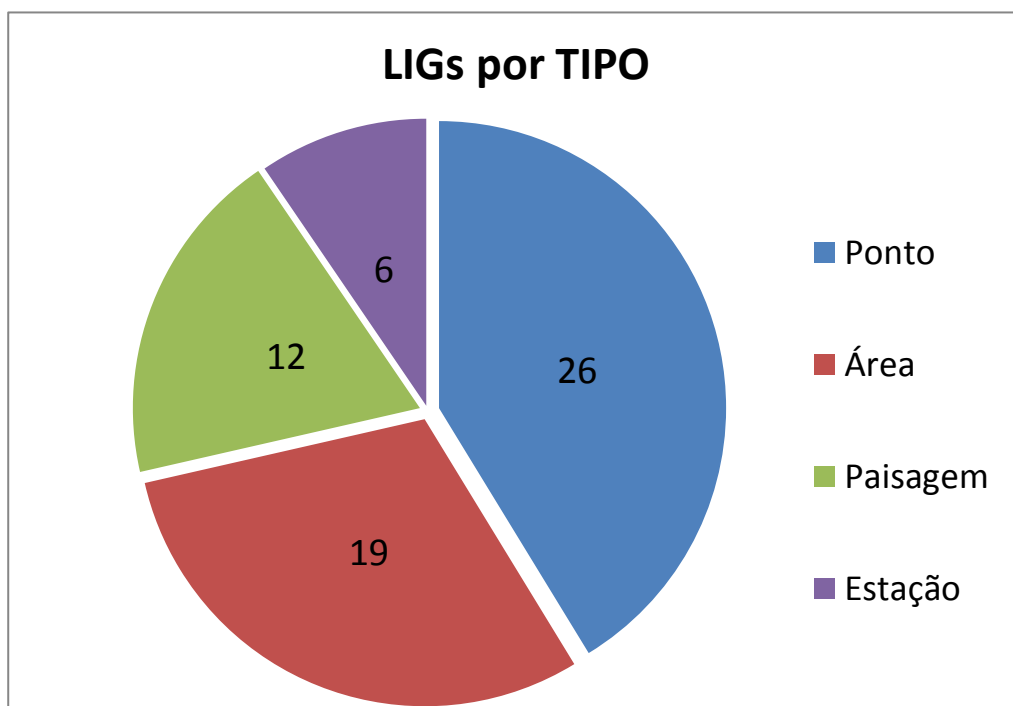


Figura 9- Classificação de Lugares de Interesse Geológico pelo tema Tipo. O tema representa qualidades classificatórias excludentes.

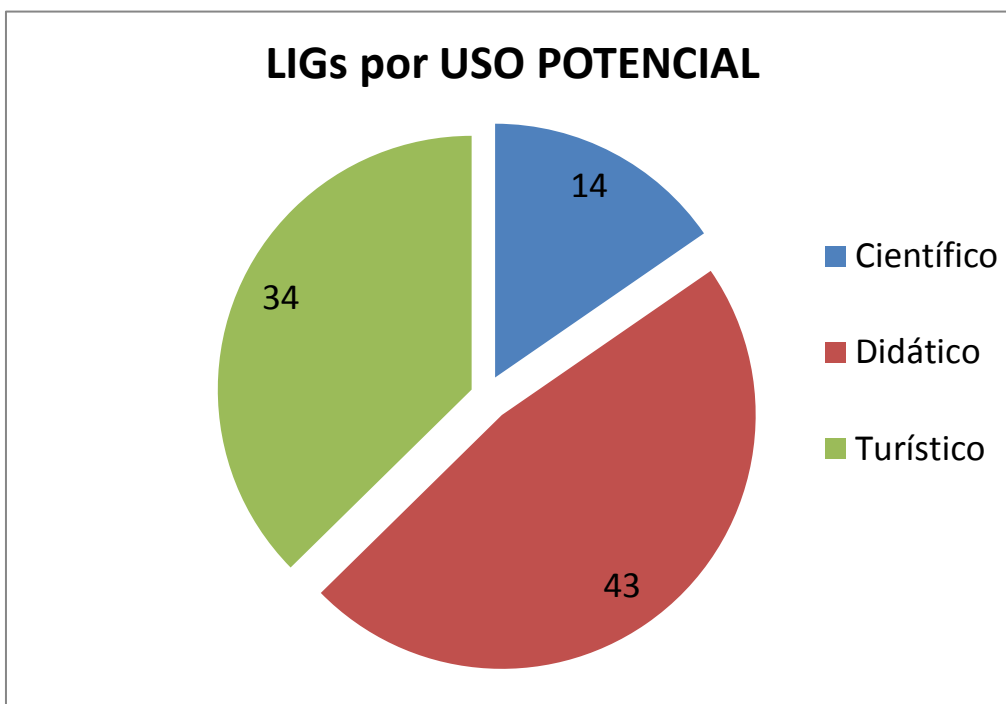


Figura 10 - Classificação de LIGs por uso potencial. Vale ressaltar que as qualidades são independentes e cumulativas. (Ex.) 11 destes sítios teriam uso turístico-didático, 5 científico-didático, enquanto 3 científico-turístico e 4 científico-turístico-didático

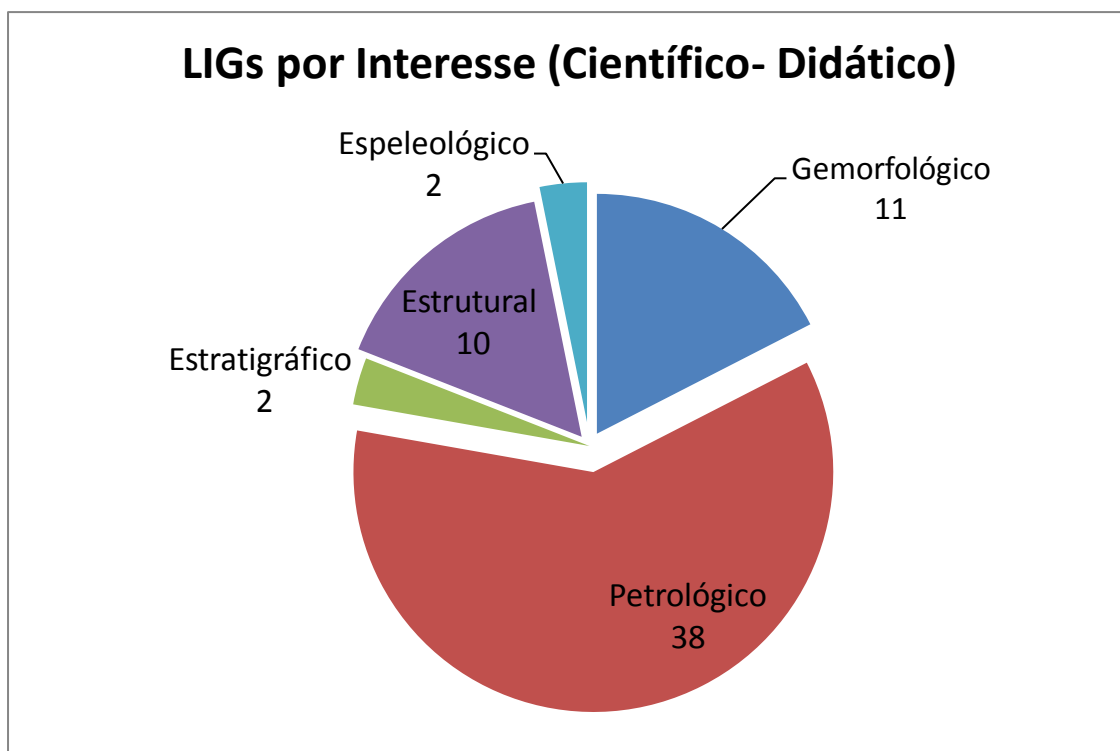


Figura 11- Classificação de LIGs por interesse científico-didático.

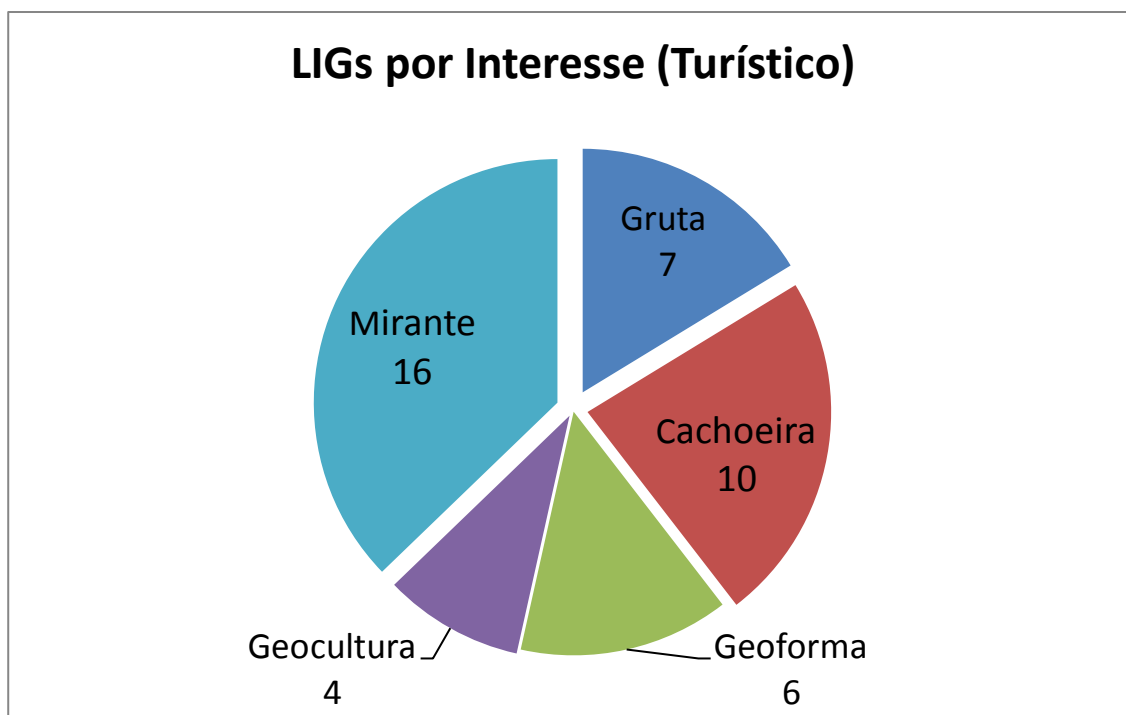


Figura 12- Classificação de LIGs por interesse turístico.



### 3.3 GEORROTEIRO “PORTÃO FLORESTA X MESA DO IMPERADOR”

A escolha desta travessia como segmento representativo para um roteiro de interpretação geológica do Rio de Janeiro justifica-se também pela clareza na distinção dos litotipos, mas sobretudo pela abundância de mirantes naturais ali encontrados. Os mesmos oferecem, sucessivamente, perspectivas de todas as regiões da cidade.

O caminho se inicia no Alto da Boa Vista, mais exatamente na escadaria da Rua Armando Nervo, passada as sinalizações de tráfego para as Paineiras. Segue em meio à floresta para desembocar na Mesa do Imperador, junto à estrada D<sup>a</sup> Castorina no Horto Florestal. Dada a bifurcação para o mirante do Morro da Freira, o trajeto totaliza aproximados 6.9 km (Figura 13).

De uma maneira geral, a trilha sobe tortuosa a vertente norte da Serra da Carioca até a bifurcação para o Morro da Freira. Deste ponto, orienta-se em linha reta pela crista da serra até o topo, no Morro do Queimado, quilômetros depois. Alcançado este mirante, se inicia uma descida íngreme, já na vertente oposta, rumo a Mesa do Imperador, após 1.1km.



Figura 13 - Traçado do trecho “Portão Floresta x Mesa do Imperador” sobreposto a geologia local e modelo de elevação do terreno sombreado. Cores conforme o padrão das unidades estratigráficas exibidas no mapa geológico do Apêndice A: Grupo São Fidélis (verde); Suíte Rio de Janeiro (roxo) e Granito Pedra Branca (vermelho). Modelo gerado no software *Global Mapper*.

São, então, destacados os seguintes sítios e elementos no georroteiro citado:

- Ponto controle: afloramento do Biotita Gnaiss (grupo São Fidélis)

Posição Geográfica UTM:

677290.66

7459591.51

No quilômetro inicial do percurso, em subida pronunciada, são tomados alguns pontos de controle, marcando o aparecimento da unidade, em fácies de coloração avermelhada, de bandamento fino e bastante friável (Figura 14). Nota-se composição predominantemente feldspática e cristais de biotita já bastante alterados. A coloração do solo se revela como um “vermelho-tijolo”, vista grande influência da rocha alterada.

#### 1. LIG Mirante dos Picos

Posição Geográfica UTM:

677467.557

7459546.79

Tipologia: Paisagem

Uso: Turístico-didático

Interesse: Mirante/Geomorfológico

Próximo ao segundo quilômetro do início, a trilha se torna mais retilínea e de menor declive. O primeiro LIG do trecho é encontrado à medida que se atravessa porção descoberta e, logo, um mirante para os picos da parte alta da Floresta da Tijuca se descortina.

Trata-se de um LIG do tipo paisagem, com uso turístico-didático, manifestado nos interesse geomorfológico e, naturalmente, de mirante/paisagem. O local permite salientar o caráter de sustentação que os gnaisses Neoproterozóicos conferem ao relevo nas áreas do Parque Nacional. Veem-se os picos da Tijuca, Conde, Andaraí Maior, enquanto ao fundo, Archer, Papagaio e Cocanha; todos acima da cota de 800m (Figura 15).



Figura 14- Ocorrência do (Sillimanita) Biotita Gnaiss no percurso inicial do trecho Portão Floresta x Mesa do Imperador. Fácies fina, bandada e friável.

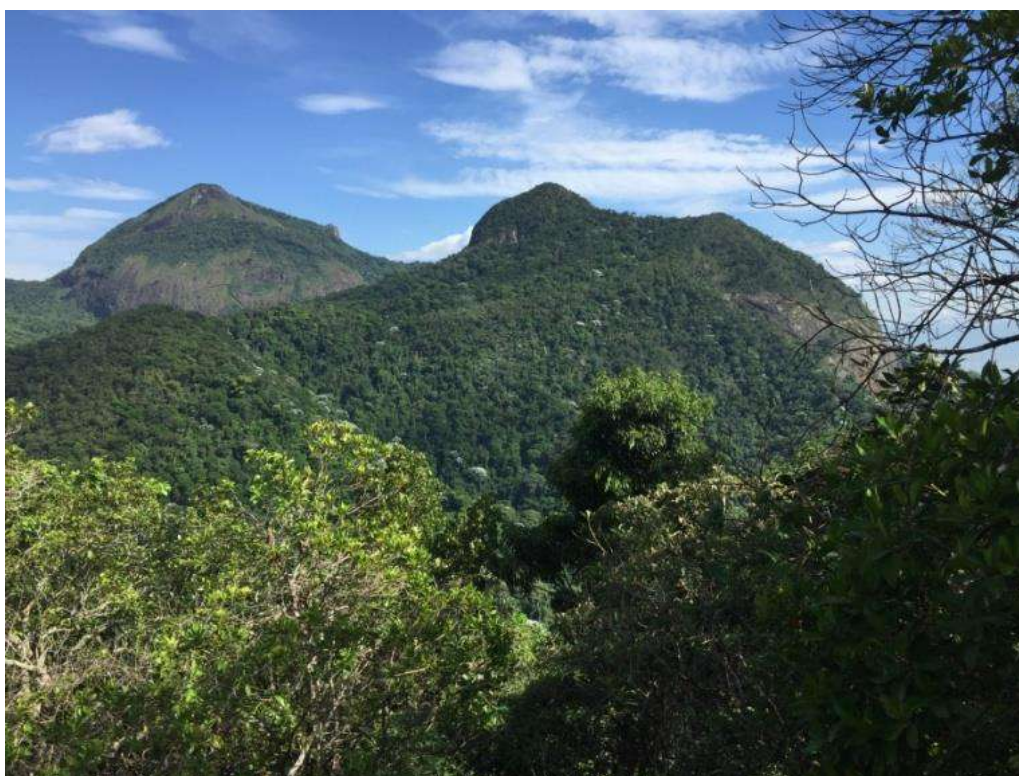


Figura 15– LIG mirante dos Picos no início do georroteiro. LIG do tipo paisagem, de uso turístico-didático e interesse geomorfológico e mirante. Da esquerda para a direita, observa-se o Pico da Tijuca, Andaraí Maior e Conde, situados na Floresta da Tijuca.

## 2. LIG divisor de águas

Coordenadas geográficas UTM:

677642.460

7459565.032

Tipologia: Área

Uso: Didático

Interesse: Geomorfológico

O sítio cartografado aparece cerca de 200m à frente do ponto anterior. Sua tipologia é de área, com uso potencial didático e interesse geomorfológico. O favorecimento didático recai sobre o fato de que ali, a passagem torna-se estreita entre precipícios acentuados, onde, de um lado se veem vertedouros cujas águas drenam para a região da Tijuca, enquanto do outro, para a Barra da Tijuca.

## 3. LIG Mirante da Freira

Posição geográfica UTM:

677005.336

7458802.827

Tipologia: paisagem

Uso potencial: turístico-didático

Interesses: mirante/geomorfologia

Na saída à direita da bifurcação, após 600m chega-se ao cume do Morro da Freira (Figura 16). Trata-se de um mirante de visualização do alto do Joá e seus morros, estendendo-se para toda a região oeste, até as encostas do Maciço da Pedra Branca no horizonte. Há de se destacar o olhar privilegiado sobre a Pedra da Gávea e as lagoas da Barra da Tijuca e Jacarepaguá (Figuras 17 e 18). O amplo campo visual faz do local um atrativo turístico procurado além de excelente perspectiva para se aludir às variações no nível do mar pleistocênicas e holocênicas, as quais, segundo Silva *et al.* (2014), conduziram à formação dessas como aquelas lagoas no leste do estado. O visual é igualmente rico para abordar a formação geológica da Pedra da Gávea, determinante sobre a morfologia do pico rochoso e que, em última análise, nomeia o monolito.



Figura 16- Sinalização na trilha. À esquerda, sentido principal da trilha. À direita, bifurcação para o Mirante da Freira.



Figura 17 – Visual da Baixada de Jacarepaguá e lagoas, com Parque Municipal de Grumari ao fundo.



Figura 18 - LIG mirante da Freira; olhar privilegiado sobre a Pedra da Gávea.

Para suportar essa visualização, elaborou-se um modelo geológico 3D sintetizado da geologia indicada para a Pedra da Gávea (Figura 19). Neste, o monolito está retratado como uma composição homogênea de rochas do Complexo Rio Negro. Na vizinhança, em verde, observa-se o Biotita Gnaiss São Fidélis, em roxo, a Suíte Rio de Janeiro e em vermelho, rochas do Granito Pedra Branca. No mirante não há afloramento rochoso.

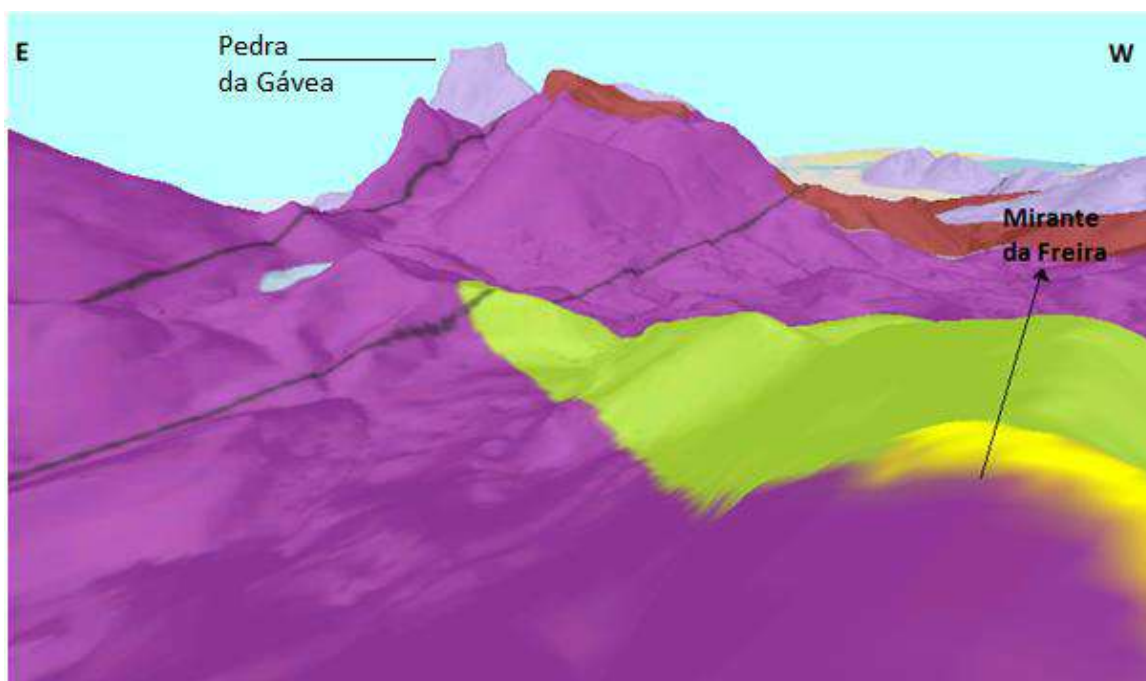


Figura 19- Modelo geológico 3D da paisagem vista do mirante da Freira. Cores conforme o padrão das unidades estratigráficas exibidas no mapa geológico do Apêndice A. Em destaque a Pedra da Gávea, composta por rochas do Complexo Rio Negro (em lilás). Modelo gerado no software *Global Mapper* com exagero vertical de 1.25

- Pontos controle: novas aparições do Biotita Gnaiss

Coordenadas geográficas UTM:

677689.35 / 677907.137 / 677907.13

7459328.4 / 7459253.65 / 7459253.65

São encontrados, nas vizinhanças a bifurcação para o mirante, afloramentos de fácies de Biotita Gnaiss, semelhantes às ocorrências anteriores no percurso. São cortes nas beiras da trilha, ligeiramente melhor preservados e orientados pela foliação principal e famílias de fraturas (Figura 20).

Destaca-se o fato de que, nesses locais, a ocorrência não condiz com a cartografia existente para a área, à qual prevê rochas do Gnaiss Facoidal – Suíte Rio de Janeiro.

- Ponto controle: caminho sobre grânulos e seixos quartzosos.

Coordenadas geográficas UTM:

678490.983

7459466.94

Mais a frente, a trilha sobe íngreme e forma um estreito corredor encoberto pela vegetação, onde o solo aponta presença de rocha quartzítica, ainda que faltem afloramentos de maior porte.



Figura 20 – Fácies fina, bandada, do Biotita Gnaiss - Grupo São Fidélis em cortes nas laterais da trilha.

O caminho sobre grânulos e pequenos seixos quartzosos pode representar um segmento valioso para favorecer o entendimento do ciclo das rochas no caminhante do trecho. As mesmas partículas que outrora compuseram o quartzito, hoje, encontram-se dispersas sobre o solo, como pequenos detritos frutos da ação intempérica sobre a rocha ao longo do tempo geológico: assim como se vê nas areias das praias da cidade. Essa feição volta a se repetir em outros segmentos do trecho (Figura 21).



Figura 21 - Caminho sobre grânulos e seixos de quartzo. Aspectos semelhantes voltam a ocorrer à frente na trilha.



#### 4. LIG Morro do Queimado

Coordenadas geográficas UTM:

678780.295

7459590.69

Tipologia: estação

Uso Potencial: turístico- didático

Interesse: geomorfológico, estratigráfico, petrológico / mirante.

Ao final desse quilômetro em predominante subida encoberta, o caminhante alcança o pico do Morro do Queimado, ponto culminante da Serra da Carioca com 714m de altitude (Figuras 22 e 23). Ali se descortina uma perspectiva pouco conhecida da zona sul da cidade e seus morros. Cabe ressaltar que, imediatamente antes o cume, abre-se um último mirador para a região norte e Baía de Guanabara. Deste em diante, o caminho orienta-se para a zona sul.

Vista a proximidade de ambos os miradores, a região do pico do morro do Queimado torna-se um excelente LIG para se reconhecer, de cima, boa parte da capital fluminense. A exibição de quartzito no pico, o qualificam como uma “estação”, já que atende aos critérios de classificação de uma área complexa. Trata-se tanto de uma “paisagem” quanto “área”, que reúne interesses múltiplos no próprio sítio. A designação do LIG como de uso turístico e didático, deve-se a seu interesse/qualidade para descrever a própria litologia quartzito e a evolução daquele relevo. Do alto do Morro do Queimado, observa-se a elevação dos morros Dois Irmãos, Cantagalo, Cabritos, Corcovado, Morro do São João, Urca e Pão de Açúcar, orientados, respectivamente, sentido um eixo NE. Um olhar no horizonte, no entanto, percebe a extensão dos soerguimentos além da Baía da Guanabara, até região litorânea de Niterói.

Tal perspectiva visual é rica para abordar não só o período Cambro-Ordoviciano, quando da colocação dos gnaisses graníticos sin-colisionais, mas também a formação oceânica, que interrompe a continuidade dos maciços rochosos e, finalmente, os contrastes com a cobertura recente, que repousa nas áreas planas. A acumulação desses materiais percebe-se como fruto de sistemas sedimentares, hoje, ainda presentes.

Na tentativa de facilitar a visualização dessas características, foi gerado um modelo também para este sítio, aos moldes do Morro da Freira. A figura revela grande exposição das rochas da Suíte Rio de Janeiro (em roxo) nos maciços

litorâneos, em contato com a Suíte Cordeiro (em lilás), nas encostas do Corcovado e o Biotita Sillimanita Gnaiss (verde claro) ao longo da Serra da Carioca e mais longe, no morro do Pão de Açúcar (Figura 24).



Figura 22– Alto do Morro do Queimado, a 714m de altitude. Nota-se o alinhamento dos maciços costeiros estendendo-se do Rio até Niterói.



Figura 23 - Afloramento de quartzito na região do pico, classificado como um LIG do tipo Estação.

## 5. LIG Escadaria em quartzito

Coordenadas geográficas UTM:

678728.095

745 9452.13

Tipologia: Área

Uso Potencial: científico-didático

Interesse: petrológico, estrutural.

Ultrapassado o pico, o caminho segue em descida íngreme, agora orientado para a vertente sul da serra. Cerca de 150m em frente, o visitante se depara com uma estreita passagem subvertical dissecada na rocha quartzítica (Figura 25).

A disposição das rochas no local, semelhante a espigas pronunciadas do solo parecem seguir forte controle estrutural, com foliação principal mergulhando para E em baixo ângulo. Também, a própria passagem parece estar encaixada em um alinhamento de fraturas para SE, este em alto ângulo.

O LIG classificado como “área” compreende um sítio rochoso formado por quartzito, enquanto observa-se a abundância de pequenos seixos preenchendo o caminho da trilha. Pela ótima exposição oferecida torna-se um potencial local de uso científico e mesmo didático, visto seu interesse petrológico e estrutural.

Mais a frente, o percurso permanece em meio a afloramentos de quartzito e feições semelhantes se repetem nas rochas, o que permitiria um detalhamento maior daqueles padrões de fraturamento e deformação (Figura 26). Percebe-se nítida a redução do adensamento arbóreo e conseqüente exposição total do segmento, em oposição à mata fechada de passagens anteriores. Revela-se frondosa vista panorâmica, a qual aproxima a Pedra da Gávea dos maciços da zona sul, como o Morro Dois Irmãos (Figura 27).

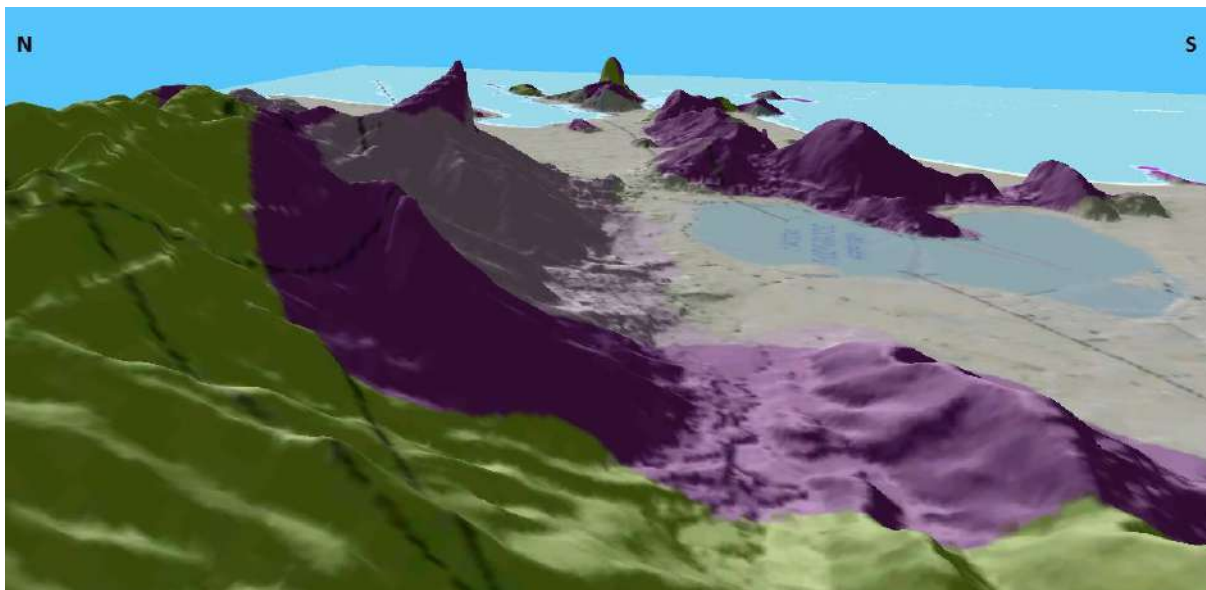


Figura 24 - Modelo geológico 3D da vista do Morro do Queimado. Cores conforme o padrão das unidades estratigráficas exibidas no mapa geológico do Apêndice A. Nota-se o alinhamento das cristas litorâneas segundo eixo NE, compostas principalmente pelas rochas da Suíte Rio de Janeiro (roxo). Modelo gerado no *software Global Mapper*.



Figura 25 - Observação do LIG - escadaria em quartzito. O caminho parece estar encaixado ao longo de uma fratura (A) visão de baixo (B) visão de cima



Figura 26 - Controle estrutural sobre o afloramento. Notar superfícies de fratura espaçadas e verticais e a foliação metamórfica, formando degraus no plano horizontal. (A) e (B) representam as perspectivas frontais e laterais de um mesmo ponto.

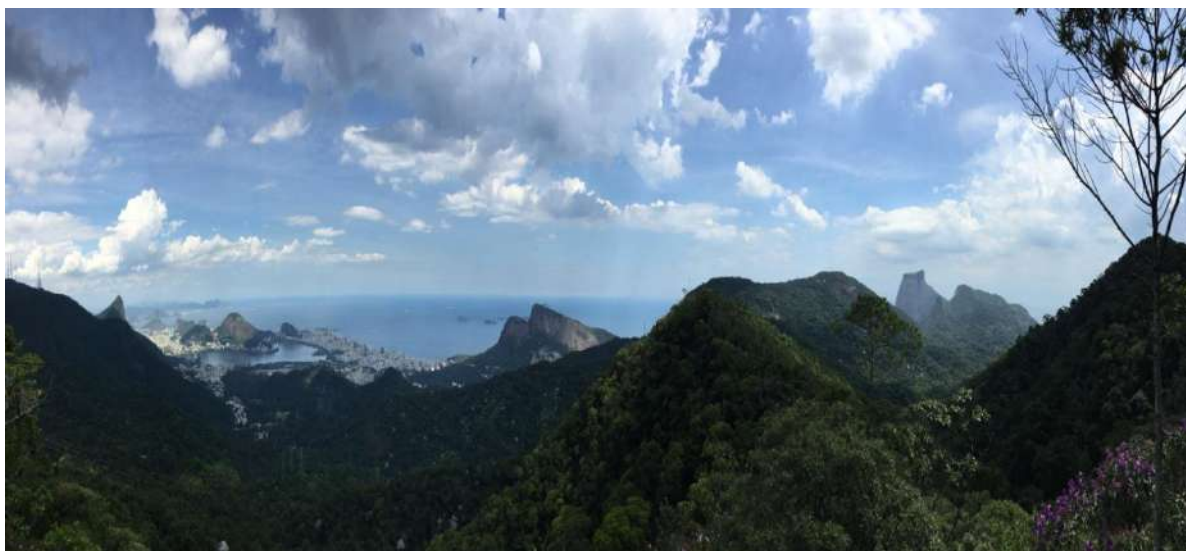


Figura 27- Paisagem exposta em segmento da trilha de predomínio do quartzito. À esquerda encontram-se os maciços costeiros do sul da cidade, entre eles o Morro Dois Irmãos, e à direita, a Pedra da Gávea.

## 6. LIG Mirante da Pedra da Proa

Coordenadas geográficas UTM:

678727.156

7459390.86

Tipologia: Estação

Uso Potencial: Turístico e didático

Interesse: mirante e geoforma / petrológico e geomorfológico

A descida em segmento descampado revela, poucos minutos adiante, um novo mirante, conhecido como Pedra da Proa. O sítio é assim denominado em função da forma em que o quartzito ali se pronuncia frente ao precipício, semelhante a proa de um navio (Figura 28). As qualidades visuais da paisagem dos maciços costeiros da zona sul e a própria dimensão do afloramento rochoso lhe conferem à categoria de “estação”. O local é próprio para uso (geo)turístico, visto na própria qualidade de mirante ou da peculiar geoforma, e também didático, dada a exposição-tipo do quartzito, ideal para notas explicativas a respeito da rocha ou do próprio relevo observado.

## 7. LIG Fraturas no quartzito

Coordenadas UTM:

678642.840

7458954.77

Tipologia: ponto

Uso potencial: didático

Interesse: estrutural

Ao final da descida, a trilha orienta-se por um caminho largo de terra batida, entre paredes rochosas de 3-4 m de altura. A porção da trilha remete à construção de uma antiga via férrea que, posteriormente, não se viabilizou. Vale ressaltar que na descida da Pedra da Proa em diante, são observadas intercalações do Biotita Gnaiss que vai, aos poucos, aumentando de espessura até recompor-se, mais a frente, como litologia predominante.

No presente LIG, observam-se conjuntos de fraturas perpendiculares na parede rochosa formada por quartzito (Figura 29). A feição, em virtude da ocorrência restrita em área, determina a classificação de “ponto” ao sítio. Também, a boa observação destas estruturas rúpteis permite abordar e exemplificar processos

deformacionais sobre as rochas, tanto para o público geral, como para estudantes, contextualizando-os a geologia local.



Figura 28 - (acima) Paisagem observável do LIG Pedra da Proa, com tipologia “estação” (abaixo) detalhe sobre a feição de proa, que lhe atribui o interesse “geoforma”.

## 8. LIG Mesa do Imperador

Coordenadas geográficas UTM:

678598.999

7458702.78

Tipologia: Estação

Uso potencial: Turístico-didático

Interesse: petrológico / mirante, geocultural.

A última parada da travessia pela Serra da Carioca é, de fato, o ponto de encerramento, na Mesa do Imperador. Para tal, o caminho em terra batida desemboca em uma escadaria, que desponta da mata e alcança o já consagrado ponto turístico por cima (Figura 30).

A Mesa do Imperador reúne diferentes qualidades de interesse geológico e por isso deve ser vista como uma “estação”. Possui relevância cultural para a cidade e, sobretudo, agrega em sua disposição, de largo, um mirador a região baixa do Jardim Botânico, Lagoa e os morros que a circundam.

A construção das muretas e escadas, como a própria Mesa, são todas feitas com rochas locais (Figura 31). Compõem as lajes de pedra: kinzigito, quartzito e biotita gnaisse (grupo São Fidélis) e Gnaisse Facoidal (suíte Rio de Janeiro). Semelhante a outras construções antigas e ruínas no roteiro da Trilha Transcarioca, o ótimo estado de preservação das lajes oferece grande valor para descrições sobre as referidas unidades litológicas e o porquê da aplicação como material de construção (interesses petrológico e geocultural).





Figura 29- Parede de quartzito com conjunto de fraturas perpendiculares entre si.



Figura 30 - Final do trecho Portão Floresta x Mesa do Imperador; em detalhe a sinalização aponta a escadaria e leva o caminhante a Mesa do Imperador.



Figura 31 - (a) O largo da Mesa do Imperador. (b) A inscrição marcada na Mesa. O monumento foi esculpido sobre gnaisse kinzigítico, onde nota-se cristais de granada. (c) Detalhe da mureta esculpida com lajes do Gnaisse Facoidal

## 4 DISCUSSÃO

Ao contrário de outros trechos da Trilha Transcarioca (destaque para o Horto Florestal), exposições ótimas dos gnaisses pré-cambrianos são raras. Dessa maneira, apesar de o georroteiro percorrer substantiva área previamente mapeada como sendo Gnaiss Facoidal, nenhum afloramento deste foi observado. A unidade Biotita Gnaiss São Fidélis, por outro lado, aparece com alguma regularidade em barrancos que margeiam a trilha, já em graus avançados de intemperismo. Além desses, também não foi observada presença de diques de diabásio (EDSM), cartografado na descida final do percurso. Sua ausência poderia indicar alguma relevância de trabalhos de fotointerpretação na cartografia geológica da Folha Baía de Guanabara. Sobressaem, portanto nitidamente, o quartzito nas porções mediais da trilha, passado o morro da Boa Vista, além de exposições alongadas nos pontos-chave do caminhamento, desde o Morro do Queimado à Pedra da Proa, estendendo-se também ao Alto do Pai Inácio, já no quilômetro final.

As rochas quartzíticas possuem coloração branca e granulometria grossa, com sinais de alto grau de recristalização. Assumindo feições que se acentuam do solo, exibem forte controle estrutural pela foliação principal, também sob interferência de famílias de fraturas. Nota-se franca mudança na vegetação que circunda a trilha nos trechos onde a litologia abunda, além de marcar o caminho com grânulos de quartzo, distinguíveis também em foto aérea (Figura 32).

O quartzito encontrado é, como mencionado, uma litologia subordinada à unidade Biotita Gnaiss São Fidélis e de fato confere com os limites desta no mapa (tons verdes claros). No entanto, aponta-se aqui a possibilidade de destacamento deste tipo rochoso, onde se verifica sua larga extensão, como exemplificado na figura 33 (área tracejada). Lembra-se, no entanto a não observação de sua extensão transversal ao caminhamento, de maneira que a figura torna-se um mero rascunho. Para seu fiel preenchimento, espera-se um mapeamento de detalhe no local.

Nota-se, a partir do modelo gerado para o Mirante da Freira, também, que a cartografia da Folha Baía de Guanabara difere de considerações clássicas na literatura sobre a Pedra da Gávea. Pires *et al.* (1982) haviam designado o topo peculiar como um corpo diapírico alóctone, disposto como um funil, da unidade Granito Favela, suíte Nova Friburgo. Em seguida, trabalhos de Motoki e Motoki &

Vargas (apud MOTOKI *et al.* (s.d.), em conjunto, reconsideraram o posicionamento geológico da intrusão granítica, referindo-a, à uma extensão oriental do corpo granítico da Pedra Branca, a pelo menos 10kms do local (Figura 34).

Em todo o caso, os principais traços daquele relevo viriam a ser desenhados a partir do Paleógeno, por volta de 65 M.a. A tectônica rúptil que se instala (com falhas e fraturas), combinada aos diferentes comportamentos reológicos daquelas rochas e os elevados índices pluviométricos esculpiria o pico, as escarpas e cavidades, manifestados na forma da gávea e nos Olhos, Ouvidos e Cabeça do Imperador, populares entre os montanhistas. (MEDINA, A.I., s.d.;MOTOKI *et al.*, s.d).

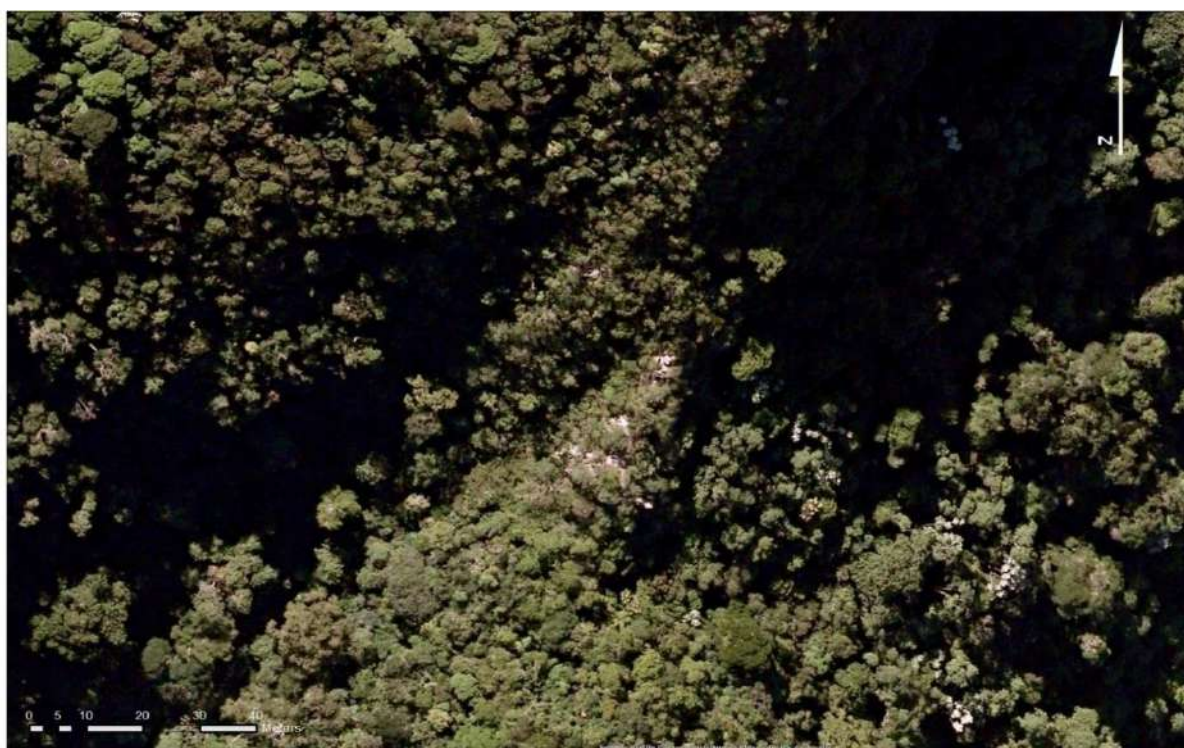


Figura 32 - Imagem de satélite com detalhe do caminho próximo ao mirante da Pedra da Proa, onde abundam rochas quartzíticas. Fonte: *Google Satellite View 2017*

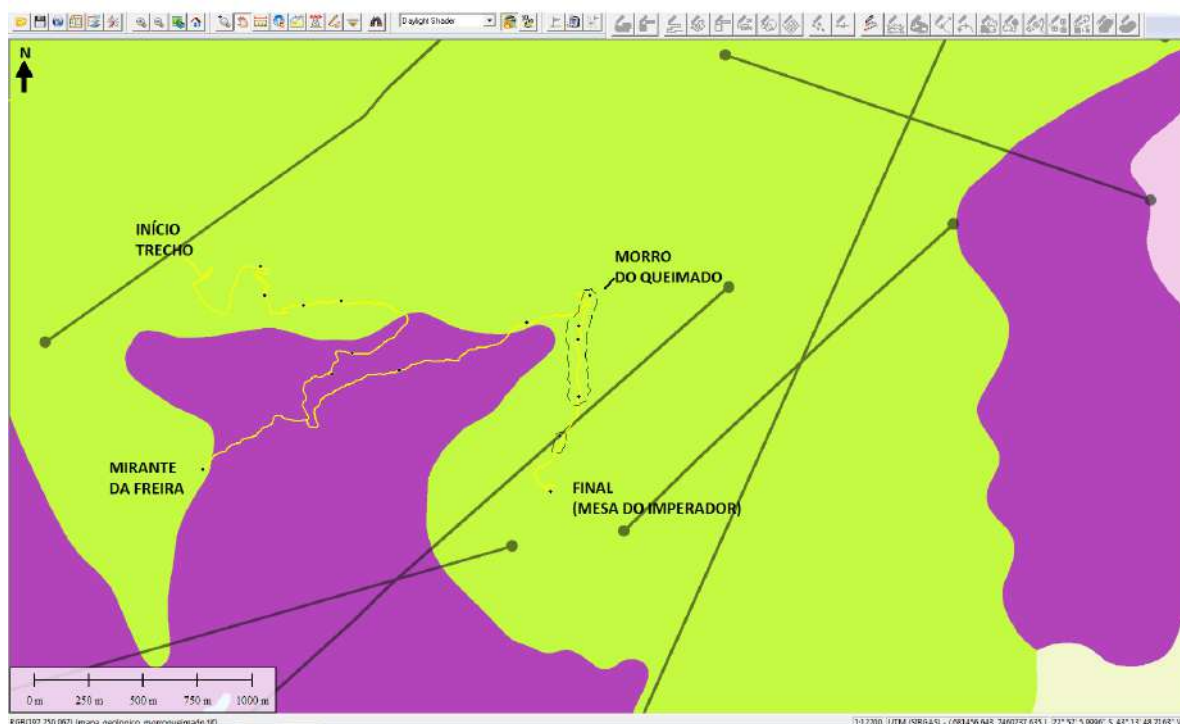


Figura 33 - Área tracejada no mapa geológico indica extensão contínua de camadas quartzíticas, rochas subordinadas às unidades gnáissicas do Grupo São Fidélis. Espera-se um mapeamento de detalhe para a definição correta da dimensão do litotipo no local.

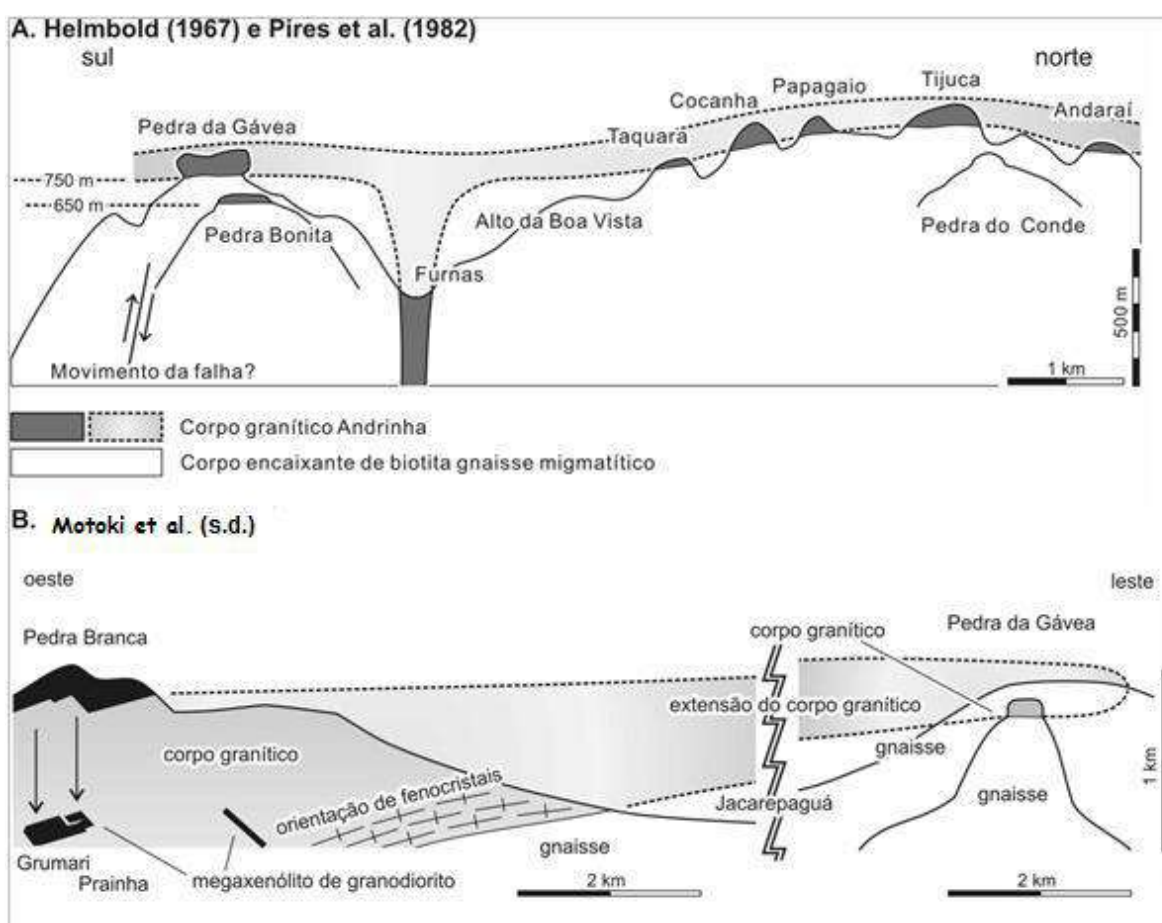


Figura 34 - Esquema interpretativo com a evolução do conhecimento sobre a Pedra da Gávea e demais picos rochosos no Parque Nacional da Tijuca. Adaptado de Motoki *et al.* (s.d.)

## 5 CONCLUSÕES

As atividades de campo permitiram mapear 63 sítios como potenciais Lugares de Interesse Geológico (LIGs), segundo os critérios adotados. Majoritariamente situados em territórios do Parque Nacional da Tijuca, obstina-se a extensão deste levantamento para os demais segmentos da Trilha Transcarioca, especialmente no Parque Municipal de Grumari e Parque Estadual da Pedra Branca, consideravelmente vulneráveis à depredação e depreciação de sua natureza como áreas de proteção integral. Essa pesquisa deve buscar constantemente o aprimoramento de sua metodologia prática de qualificação de LIGs, sendo, contudo, facilitada pela ebulição de artigos e demais publicações sobre Geoconservação e Geodiversidade, no Brasil e no mundo.

A ampliação do trabalho de levantamento da geodiversidade na Transcarioca permitirá, naturalmente, a elaboração de novos georroteiros, inclusive temáticos e talvez de maior apelo turístico, como, por exemplo, um “roteiro geocultural” ou “roteiro de grutas”, sempre adequáveis a modelos geológicos 3D, seja no *Global Mapper* ou quaisquer outros *softwares*.

Além disso, por tratar-se de investigação localizada, serve como motriz para refinamento de mapas geológicos municipais, como a Folha Baía de Guanabara, por exemplo, elaborados em escalas de menor detalhe (1:100.000). De tal maneira, sugerem-se algumas atualizações no referido mapa geológico: primeiro, o destacamento da unidade quartzítica na região do Morro do Queimado à Pedra da Proa e, segundo, a colocação da unidade Granito Pedra Branca, no topo da Pedra da Gávea, como assim indicam Motoki *et al.* (s.d.). Também, ressalta-se a necessidade de maiores investigações sobre a presença (não reconhecida) de rochas do tipo Gnaisse Facoidal e dos diques máficos na região do georroteiro da trilha (Portão Floresta x Mesa do Imperador).

O material produzido neste trabalho, incluindo os LIGs, o georroteiro e modelos 3D serão incorporados à base de dados do projeto da Transcarioca para, em último estágio, adicionar painéis geológicos interpretativos ao seio da Trilha Transcarioca, assim como ao aplicativo celular a ser lançado.

A Trilha Transcarioca, finalmente, apresenta potencial para se tornar um roteiro de grande visitação pela diversidade geomorfológica, sua beleza cênica e ocorrência de rochas que chamam a atenção dos visitantes.

## REFERÊNCIAS

ALKMIN, F.F; ***Geological background: A tectonic panorama of Brazil***. In: Vieira et al. (eds): *Landscapes and Landforms of Brazil*. World Geomorphological Landscapes, Springer, 2015, p. 9–17

BRILHA, J.; ***Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review***. *Geoheritage* 8 (2016), 119-136.

CORTÉS, A. Y CARCAVILLA, L. (2013). ***Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)***. Área de Investigación en Patrimonio Geológico y Minero del IGME.

CORVAL, A.; VALENTE, S.C.; DUARTE, B.P., FAMELLI, N.; ZANON, M.; **Dados Petrológicos dos Diabásios dos setores centro-norte e nordeste do Enxame de Diques da Serra do Mar**. *Geochimica Brasiliensis* (2008), 22(3), 159-177

CUNHA E MENEZES, P.; **Transcarioca: todos os passos de um sonho**; Rio de Janeiro, Sextante, 2000, 136 pp.

FREITAS, S.R.; NEVES, C.L.; CHERNICHARO, P.; **Parque Nacional da Tijuca: Palco de duas iniciativas clássicas de restauração da Mata Atlântica no Sudeste do Brasil**, *Brazilian J. Biol*, 66 (4), p. 975–982, 2006.

FUERTES GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E.; ***Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management***. *Geoheritage* 2 (2010), 57-75

GRAY, M.; ***Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature***. 1<sup>st</sup>, Wiley, Chichester, 2004, 434 pp.

HEILBRON, M.; PIRES, F.R.M.; VALERIANO, C.M.; BESSA, M.; **Litoestratigrafia, Evolução tectono-metamórfica e Magmatismo no Precambriano do setor sudeste do município do Rio de Janeiro**. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 1, Rio de Janeiro, Atas:174-179, outubro de 1993.

HEILBRON, M; SOARES, A.C.P; CAMPOS NETO, M.C; SILVA, L.C; TROUW, R.A.J; JANASI, V.A; **Província Mantiqueira**. In: *Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo, Beca, 2004, p. 203-234.

HEILBRON, M.; VALERIANO C. M.; TASSINARI, C.C.G.; ALMEIDA J.C.H.; TUPINAMBÁ, M; SIGA JR. O. & TROUW, R.J.A. ***Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira Belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions.*** In: DE WIT M.J, West Gondwana Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region. The Geological Society of London. London, 2008, 294 pp., p.211-237.

HELMBOLD, R., VALENÇA, J. G. & LEONARDOS Jr., O. H. (1965) – **Mapa geológico do Estado da Guanabara Folhas SF-23-Q-III-4 / SF-23-W-I-2, Santa Cruz / Restinga da Marambaia, esc. 1: 50000, MME/DNPM.**

LISLE, R. J, BRABHAM, P. J, BARNES, J. W; ***Basic Geological Mapping.*** 5<sup>th</sup>, Chichester, Wiley, 2011, 235 p.

MILTON, K.; ***Loving Nature: Towards an Ecology of Emotion.*** London, Routledge, 2002

MOTOKI, A.; SICHEL, S.E.;AIRES, J.R.; LOBATO, M.C.; MOTOKI, K. F; **Contato Intrusivo na base do corpo granítico da Pedra da Gávea, Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro.** (Inédito) encaminhado por correio eletrônico para Kátia Mansur .

OSTANELLO, M. C. P.; DANDERFER, A. & CASTRO, P. T. A; **Caracterização de Lugares de Interesse Geológico e Trilhas Geoturísticas no Parque Estadual do Itacolomi – Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais.** Revista Geociências, 32(2): 286-297, 2013

PEMBERTON, M. ***Conserving Geodiversity, the Importance of Valuing our Geological Heritage.*** Geological Society of Australia National Conference, 2001a

PIRES, F. R. M.; VALENÇA, J.G.;RIBEIRO, A. ***Multistage Generation of Granite in Rio de Janeiro, Brazil.*** Anais Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1982, v.54, nº3, p.563-574

PORTO JR., RUBEM; **Petrogênese das rochas do Maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ;** Instituto de Geociências - UFRJ - D.Sc., Programa de Pós-Graduação em Geologia; 2003, 231 p.

SILVA, A. L; SILVA, M. A. M; GAMBÔA, L.A.P; RODRIGUES, A.R; **Arquitetura sedimentar e evolução deposicional no Quaternário da planície costeira de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil.** Brazilian Journal of Geology, 44(2): 191-206, June 2014



TUPINAMBÁ, M; TEIXEIRA, W; HEILBRON, M; **Evolução Tectônica e Magmática da Faixa Ribeira entre o Neoproterozóico e o Paleozóico Inferior na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**; Anuário do Instituto de Geociências vol. 35 - 2, 2012, p.140-151

VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H. DE; AND HEILBRON, M.; **Precambrian Gneisses in Rio: From the Sugar Loaf to the Arpoador Outcrops**. During-Congress Field Trip. 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, Brazil, August 6 - 17, 2000, Field Trip Dft 01, 18p.

VALERIANO, C.M. (*et al.*); **Geologia e Recursos Minerais da Folha Baía de Guanabara SF-23-Z-B-IV, estado do Rio de Janeiro escala 1:100.000**; Belo Horizonte, CPRM, Programa Geologia do Brasil, 2012, 156p; **Mapa Geológico, escala 1:100.000**; série Geologia do Brasil, versão digital em CD-ROM, textos e mapas

#### **DRM-RJ, Painéis Caminhos Geológicos**

Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/section/13-placas-caminhos-geologicos>> Acessado em 12 jan 2017

#### **Guia de Usuário ArGIS 10.2**

Disponível em:

<[http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/#/ArcGIS\\_tutorials/00qn0000013t000000/](http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/#/ArcGIS_tutorials/00qn0000013t000000/)> Acessado em 19 abril 2017

#### **MEDINA, A.I; SHINZATO,E; Excursão virtual à Pedra da Gávea-RJ.**

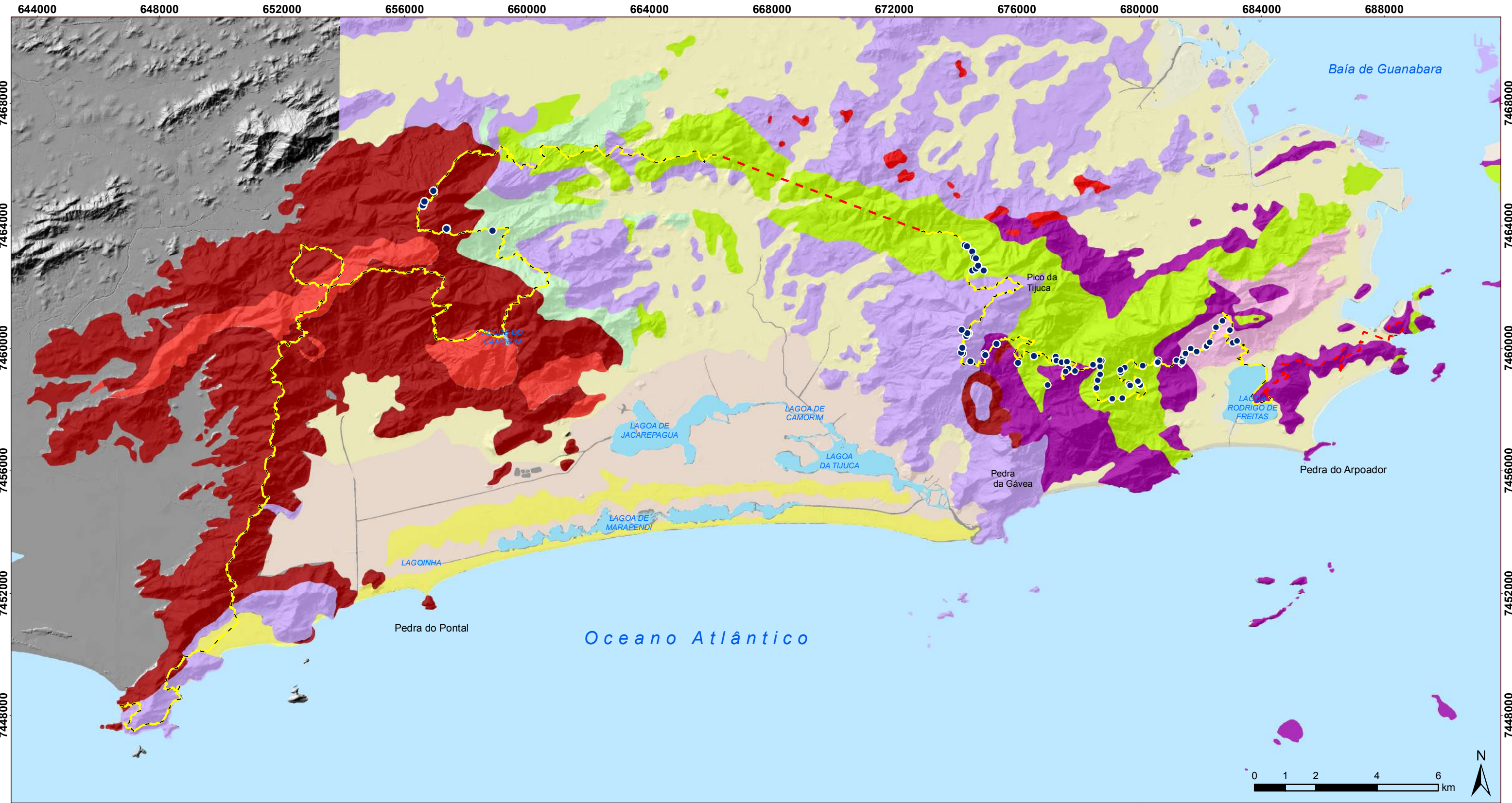
Disponível em:

<[http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao\\_territorial/geoparques/pedra\\_gavea/](http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geoparques/pedra_gavea/)> Acessado em 15 de jan. 2017

#### **Trilha Transcarioca**

Disponível em: <<http://trilhitranscarioca.com.br>> Acessado em 12 jan. 2017

**APÊNDICE A – LIGs IDENTIFICADOS NA TRILHA TRANSCARIOCA**



## Lugares de Interesse Geológico (LIGs) identificados na Trilha Transcarioca

● Pontos de campo

Trilha Transcarioca

Trecho em construção

**Estruturas**

Falha Extensional

Zona Milonítica

Antiforme Invertido

Sinforme Normal

Mapa modificado da Folha Baía de Guanabara 1:100.000  
 Autoria: Tomás Arona  
 Março 2017  
 Fontes: GeoBank/CPRM, DRM e IPP/RJ.  
 UTM 23S - SIRGAS 2000

**Estratigrafia**

QUATERNÁRIO  
 Depósitos flúvio-litorâneos, praias, colúvio-aluvionares, lagunares e antropogênicos

Lampróforo, fonolito, diabásio alcalino (Eoceno)

Enxame de diques da Serra do Mar (Cretáceo)

- SUÍTE NOVA FRIBURGO** - Granito Favela 482±6 M.a. Granito de cor cinza claro a rosa, de granulação fina a média; localmente porfirítico
- SUÍTE SURUÍ** - Pedra Branca 513±5 M.a. Leucogranito de cores claras; fácies homogênea, bandada, pegmatítica e glomeroporfírica com megacristais de microclina em matriz monzogranítica
- SUÍTE ROSILHA** - biotita tonalitos a granodioritos pouco ou não foliados
- SUÍTE CORDEIRO** - (Granada)-muscovita-biotita-microclina leucognaisse de cor clara, homogêneo, levemente bandado e foliado; textura granoblástica
- SUÍTE RIO DE JANEIRO** - Gnaiss Facoidal 559±4 M.a. (Hornblenda)-(Granada)-Biotita ortognaisse grosso, foliado de estrutura oftálmica dada por megacristais de microclina em matriz granítica rica em biotita. localmente com textura de fluxo magmático
- COMPLEXO RIO NEGRO** - Indiviso 635±10 M.a. Quartzo-plagioclásio biotita gnaisses dioríticos, deformados e migmatizados; ortoclásio-quartzo gnaisses granodioríticos; rochas anfíbolíticas
- GRUPO SÃO FIDÉLIS** - (Sillimanita)-(granada)-biotita gnaisses bandados ou homogêneos com intercalação de quartzitos e lentes de calciossilicáticas
- GRUPO SÃO FIDÉLIS** - Kinzigito (Cordierita)-(grafita)-(sillimanita)-granada- biotita gnaiss; (cordierita)-(sillimanita)-biotita gnaiss bandado, com intercalações de quartzito, calciossilicáticas e anfíbolitos

**APÊNDICE B - TABELA DE PONTOS**

## Lugares de Interesse Geológico identificados na Trilha Transcarioca

### Floresta da Tijuca

ID	Geografia (UTM -WGS 84)	Sítio	Tipologia	Uso	Interesse (C e D)	Interesse (T)	Unidade	observações.
1	676564.706/7459749.56	Mirante Cascatinha	Paisagem	T,D	geomorfológico	mirante, cachoeira	Biotita Gnaiss (São Fidélis)	
2	676038.299/7459527.59	Museu do Açude	Área	T		geocultural	-	
3	675340.505/7460151.19	ponte pênsil Cova da Onça	Ponto	T,D	petrológico	cachoeira	Gnaiss Facoidal	
4	674958.698/7459830.97	saprolito pegmatito	Ponto	D	petrológico		pegmatito	
5	674970.771/7459778.44	bloco gnaiss fresco	Ponto	D	petrológico		Gnaiss Facoidal	
6	674491369/7459576.78	feição erosiva raízes	Ponto	T		geoforma	Complexo Rio Negro?	
7	674241.09/7459826.36	pegmatito com turmalina	Ponto	C,D	petrológico		pegmatito	
8	674187.082/7459866.22	Mirante Cabeça Imperador	Paisagem	T		geoforma, mirante	Complexo Rio Negro?	
9	674222.791/7460025.42	Platô do Céu	Paisagem	T,D	geomorfológico	mirante	Complexo Rio Negro?	
10	674359.580/7460403.79	Gruta do Navio	Área	C,T	Espeleológico	gruta	Complexo Rio Negro?	
11	674431.711/7460503.34	Bloco "pinha"	Ponto	T		geoforma	Complexo Rio Negro?	feições erosivas semelhantes às cascas do fruto.
12	674390.276/7460499.28	Gruta do Papagaio	Área	C,T	Espeleológico	gruta	Complexo Rio Negro?	
13	674204.889/7460607.48	Bico do Papagaio	Paisagem	T,D	geomorfológico	mirante	Complexo Rio Negro?	
14	674307.379/7463372.12	Represa dos Ciganos	Área	C,T,D	petro, estrutural	cachoeira	Biotita Gnaiss (São Fidélis)	granada. Relações de corte ótimas - pegmatito, xenólito, aplitos. Degraus segundo a superfície Sn: 180/25° (dipdip)
15	674373.028/7463334.92	Bloco "alien" e gruta	Área	T		Geoforma, gruta	Biotita Gnaiss (São Fidélis)	
16	674549.894/7463161.68	Bancadas de Quartzito	Área	C,D	petro, estrutural, estratigráfico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	em contato com blocos in situ do gnaiss com granada. Foliação Sn no quartzito: 195/10° dipdip
17	674604.393/7462966.39	cachoeira do assento	Estação	C,T	petro, estrutural, estratigráfico	cachoeira, gruta	Biotita Gnaiss (São Fidélis)	relação de corte? na cachoeira, marcada na foliação. Acima, "palco" e grutinha com forte controle de fraturas. Observação de sillimanita e pirita.
18	674547.281/7462540.87	ruína fazenda Boa Vista	Área	T,D	petrológico	geocultural	Grupo São Fidélis e pegmatito	blocos da rocha usados como paredes da construção.
19	674670.520/7462597.95	blocos desmoronados	Ponto	D			?	
20	674929.412/7462551.49	Lajeado	Estação	C,D	petrológico, estrutural	cachoeira	Quartzito (São Fidélis)	bandamento gnáissico. Dobra intralfolial. Contato com pegmatito
21	674738820/7462700.81	barranco gnaiss alterado	Ponto	D	petrológico		Quartzito (São Fidélis)	rocha bem friável, bom para explicar processos intempéricos
22	674667.438/7462936.87	cascatinha com injeções félsicas	Ponto	C,D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	xenólitos do gnaiss. pouco fora da trilha

### Serra da Carioca

ID	Geografia (UTM -WGS 84)	Sítio	Tipologia	Uso	Interesse (C e D)	Interesse (T)	Unidade	obs.
23	681453.032/7459666.69	bloco de gnaiss megaporfírico	Ponto	D	petrológico		Gnaiss Facoidal	
24	681427.032/7459709.64	matacão foliação peculiar	Ponto	D	petrológico, estrutural		Gnaiss Facoidal	pegmatito discreto. Fraturamento divide a rocha. Potencial para escalada boulder
25	681464.369/7459813.12	empilhado de matacões	Ponto	C	petrológico, estrutural		Gnaiss Facoidal?	veios, enclaves e bandas de cisalhamento dão complexidade ao afloramento
26	681506.977/7459831.06	pegmatito em paredão negativo	Área	T,D	petrológico		pegmatito	Sítio de escalada
27	681217.241/7459599.93	Mirante do Horto	Paisagem	T		mirante	-	gnaiss fino e homogêneo / contato?
28	680633.716/7459606.77	Cachoeira da Gruta	Área	C,T,D	petrológico	gruta, cachoeira	Gnaiss Facoidal?	migmatito? Clivagem Sn na rocha: 270/40° dipdip
29	680032819/7458797.64	gnaiss boa aparência	Ponto	D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	biotita gnaiss com cristais cm de granada e foliação bem nítida entre as bandas mafico-félsicas
30	679971.935/7458902.71	blocos no leito do rio Macacos	Ponto	D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	bela exposição da rocha bandada com granada no espelho d'água
31	680584673/7459508.24	matacão - pequeno abrigo	Ponto	D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	belos cristais da granada no leito félsico da rocha
32	680606.060/7459538.44	Lajeado gnaiss	Área	C	petrológico		?	Relações de corte. Xenólitos granitóide fino, pegmatito. Encaixante com boa textura porfírica
33	680119.783/7459420.59	matocões foliados	Área	D	estrutural		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	
34	679523.311/7459355.69	Peito de pedra em riacho	Área	D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	ponto para repouso durante a caminhada. Bandamento gnáissico com deformação sobre granada. Clivagem Sn (dip-dip): 250/35°
35	679397.198/7459208.73	matacão com abrigo	Área	D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	boa exposição da rocha
36	679660401/7458830.31	Barranco na represa	Ponto	D	petrológico		Biotita Gnaiss (São Fidélis)	bandamento nítido e feições de deformação. Granada observável. Rio dos Macacos
37	679696.609/7458785.51	Cachoeira da Imperatriz	Área	C,T,D	petrológico	cachoeira	Biotita Gnaiss (São Fidélis)	
38	677005.337/7458802.82	Morro da Freira	Paisagem	T,D	geomorfológico	mirante	-	
39	678780295/7459590.69	Morro do Queimado	Estação	T,D	geomorfológico, petro, estratigráfico	mirante	Quartzito (São Fidélis)	visual completo ZN e ZS, além da baía e do alinhamento dos maciços litorâneos (bem didático)
40	678728095/7459452.14	escadaria de Quartzito	Área	C,D	petro, estrutural		Quartzito (São Fidélis)	em caminho de seixos de quartzo. Clivagem (Sn, dip-dip): 110/20°
41	678727.156/7459390.86	Pedra da Proa	Estação	T,D	petro, geomorfológico	mirante, geoforma	Quartzito (São Fidélis)	Visual ZS, lagoa e um incrível do morro Dois Irmãos. Nova medida após a "Proa", Sn: 040/40°
42	678642841/7458954.77	Fratura na parede	Ponto	D	estrutural		Quartzito (São Fidélis)	Medida: 300/75° SW
43	678598999/7458702.77	Mesa do Imperador	Estação	T,D	petrológico	geocultural, mirante	-	Gnaiss da Suíte RJ como material para sua construção. Mirante da Lagoa
44	679125.274/7458345.07	Formas em Quartzito	Estação	T,D	petrológico	geoforma, mirante	Quartzito (São Fidélis)	Formas de "embarcações náufragas", controladas pela foliação da rocha. Visual Corcovado e início da trilha queimado
45	679445.645/7458365.62	Vista Chinesa	Paisagem	T		mirante	-	visão da Lagoa e morros da zona sul da cidade com Niterói e a Baía ao fundo
46	681375314/7459515.34	Grutinha em gra-bt gnaiss	Ponto	T, D	petrológico	gruta	?	gnaiss porfírico com granada fácil observação. 20m² 55cm altura
47	681679.417/7459989.69	textura fluxomagmático	Ponto	D	petrológico		?	Laje. Feldspato pouco deformados
48	681872.998/7459885.04	Cachoeira dos Primatas	Área	C,T,D	petro, estrutural	cachoeira	Suíte Cordeiro	em grande largo. Faces frescas revelam biot qtz felds ± gra gnaiss homogeneizado com muitas injeções aplitos e peg. E algumas texturas de destaque
49	681872998/7459885.04	Mirante Lagoa/Jockey	Paisagem	T		mirante	?	ao fundo arquipélago das Cagarras e morro Dois Irmãos
50	682170.475/7460051.02	Gruta vestígios humanos	Ponto				?	má observação. Textura fluxo no feldspato
51	682205.710/7460072.57	Caminho colonial em pedra	Área	T		geocultural	?	"Pés de moleque". ruína de um antigo tanque
52	682299.948/7460198.23	Vale do rio Cabeça	Ponto	D	geomorfológico		?	remete aos tempos de cultivo do café
53	682507.451/7460679.97	Chuveirinho	Ponto	T		cachoeira	?	Crosta impede melhor visualização na parede
54	682959.806/7460590.22	pegmatito alterado	Ponto	D	petrológico		pegmatito	solo mais alaranjado e detritico. cristais de biotita e caulim pelo chao
55	683053.563/7460178.13	Rocha alterada sob colúvio	Ponto	D	petrológico		?	granada biotita gnaiss fino
56	683195.575/7460235.34	Cachoeirinha	Área	T		cachoeira, gruta	-	sem boas observações da rocha fresca. Enorme abrigo frente a um costão. Outras cascatas no entorno. nota-se traços da foliação
57	677467.558/7459546.79	mirante dos picos	Paisagem	T		mirante	Biotita Gnaiss (São Fidélis)	visual do setor Floresta do PNT- cumes Tijuca, papagaio, Andaraí e Conde?
58	677462.461/7459565.03	divisor de águas	Área	D	geomorfológico			divide entre as bacias que drenam para a Tijuca e Barra da Tijuca

### Parque Estadual da Pedra Branca

ID	Geografia (UTM -WGS 84)	Sítio	Tipologia	Uso	Interesse (C e D)	Interesse (T)	Unidade	obs.
59	658881.872/7463841.29	Mirante	Paisagem	T	geomorfológico	mirante	-	visual da estação Furnas e o Pau da Fome
60	657376.65/7463912.63	Casa de Pedra	Paisagem	T	geomorfológico	mirante	-	bonito visual da Barra e PNT
61	656602.023/7464668.18	largo das Jabuticabas	Ponto	D	petrológico		Granito Pedra Branca	blocos de granito porfírico/ feldspato bem preservado
62	656656.189/7464800.85	blocos granito	Ponto	D	petrológico		Granito Pedra Branca	boa observação
63	656945318/7465141.1	Pico da Pedra do Ponto	Paisagem	T,D	geomorfológico, petro	mirante	Granito Pedra Branca	visual espetacular ZO da cidade, baía sepetiba até Ilha Grande. Ao longe PNT. Pico rochoso