

O RELEVO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E SEUS CENÁRIOS CONTRASTANTES E DESLUMBRANTES

TELMA MENDES DA SILVA

Profa. do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ

Email: telmageo@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8295-6158>

LAURA DELGADO MENDES

Profa. do Instituto Multidisciplinar da UFRJ

Email: lauradmendes@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2023-3667>

Recebido:03/25

Avaliado:07/25

Publicado:11/25

RESUMO

A paisagem natural do estado do Rio de Janeiro é um cenário morfológico contrastante e de pura beleza, bem exemplificado na cidade do Rio de Janeiro. As formas de relevo refletem influências evolutivas em escalas distintas: a de tempo longo, no que tange à influência litológica e estrutural, atribuída a uma evolução tectônica complexa que tem os seus registros muito bem marcados; e a de tempo curto, que se relaciona às características da tropicalidade do regime climático, (re)moldando os terrenos fluminenses até os dias atuais. Esse artigo apresenta o mapeamento geomorfológico do estado e as relações de cunho evolutivo que originaram morfologias distintas. O estado foi subdividido em domínios morfoestruturais: Planalto Atlântico e Depressões Interplanálticas, nos quais foram mapeadas regiões de ocorrência das feições de montanhas, morros e colinas entremeadas às planícies fluviais e fluviomarinhas e tabuleiros costeiros que marcam a conformação do relevo e sobre as quais uma diversidade de atividades socioeconômicas foram implementadas.

Palavras-chave: Contraste de relevo. Processos geológico-geomorfológicos. Escalas de tempo. Diversidade espacial do relevo.

THE RIO DE JANEIRO STATE'S RELIEF AND ITS CONTRASTING STUNNING SCENERY

ABSTRACT

The natural landscape of the State of Rio de Janeiro is a contrasting morphological scenario of pure beauty, well exemplified in the city of Rio de Janeiro. The landforms show evolutionary influences on different scales: the long-term one, in terms of lithological and structural influence, attributed to a complex tectonic evolution that has very well-marked records; and the short-term one, which is related to the characteristics of the tropical climate, (re)shaping the lands of Rio de Janeiro until the present day. This article presents the geomorphological mapping of the state and the evolutionary relationships that produced distinct morphologies. The state was subdivided into morphostructural domains: Atlantic Plateau and Interplanaltic Depressions, in which mountain, hill and mountain features were mapped, interspersed with river and fluvial-marine plains and coastal plateaus that mark landforms and on which a wide range of socioeconomic activities were implemented.

Keywords: Relief contrast. Geological-geomorphological processes. Time scales. Spatial diversity of relief forms.

EL RELIEVE DEL ESTADO DE RIO DE JANEIRO Y SUS ESCENARIOS CONTRASTANTES Y FASCINANTES

RESUMEN

El paisaje natural del estado de Río de Janeiro es un escenario morfológico contrastante de pura belleza, bien ejemplificado en la ciudad de Río de Janeiro. Las formas del relieve reflejan influencias evolutivas a diferentes escalas: la de largo plazo, en términos de influencia litológica y estructural, atribuida a una evolución tectónica compleja que tiene registros muy marcados; y el de corto plazo, que está relacionado con las características del régimen climático tropical, que está (re)configurando las tierras de Río de Janeiro hasta los días actuales. Este artículo presenta el mapeo geomorfológico del estado y las relaciones evolutivas que dieron origen a morfologías distintas. El estado fue subdividido en dominios morfoestructurales: Meseta Atlántica y Depresiones Interplanálticas, en los cuales se mapearon regiones donde se presentan accidentes montañosos, de colinas y serranías, intercalados con llanuras fluviales y fluvio-marinas y mesetas costeras que marcan la conformación del relieve y sobre las cuales se implementaron una diversidad de actividades socioeconómicas.

Palabras clave: Contraste de relieve. Procesos geológicos y geomorfológicos. Escalas temporales. Diversidad espacial de las formas del relieve.

INTRODUÇÃO

A paisagem natural da cidade do Rio de Janeiro, juntamente com seus exemplares de patrimônios culturais, nacionais e internacionalmente conhecidos é, sem sombra de dúvida, grande atrativo turístico do Brasil. O aproveitamento das feições de relevo da cidade foi exaltado pela localização de atrativos imponentes como é o caso do Cristo Redentor e do Bondinho do Pão de Açúcar que estão, por sua vez, localizados em elevações topográficas distribuídas ao redor da esplendorosa Baía da Guanabara. Esta que têm registrada em seu histórico evolutivo o gráben da Guanabara (ALMEIDA, 1976), uma depressão tectônica afogada parcialmente pelas águas. Nessa área se desenvolveu um belíssimo estuário de origem tectônica, a Baía de Guanabara que, junto com a Baía de Todos os Santos na Bahia, é singular entre as formações estuarinas brasileiras (LESSA, 2020) especialmente complementada com a formação de feições morfológicas montanhosas dos Maciços Litorâneos que a rodeiam. Essas características são derivadas da escala evolutiva de tempo longo, ou seja, eventos ocorridos ao longo da escala de tempo geológica entre o Cretáceo e o Paleógeno, fundamentais na evolução e configuração da paisagem atual, em época de formação na margem da plataforma continental adjacente da bacia sedimentar de Santos, quando a costa sudeste do Brasil foi marcada pela formação de semi-grábens que definem blocos de escarpas e depressões sucessivas em direção ao interior (KJERFVE *et al.*, 1997).

“A baía da Guanabara, localizada em uma dessas depressões, é considerada como sendo uma feição morfológica de vale de rios afogados (PRITCHARD, 1967), ou seja, um estuário dominado por marés, com rios de pequena profundidade e de declividade suave do leito que aí desembocam, e emoldurado por afloramentos rochosos de idade pré-cambriana abundantes por toda área emersa de sua margem, exemplificados pelo Morro do Pão de Açúcar, Cara de Cão, dentre outros. No entanto, a baía possui uma geometria que denuncia uma origem ainda mais complexa do que simplesmente afogamentos de rios. Esta fisiografia evoluiu durante o tempo geológico, tendo a rede de drenagem como principal elemento de esculturação da paisagem; e que era constituída por duas sub-bacias separadas por um alto estrutural (ou topográfico) correspondente à serra da Palha, localizada no município de Magé (ZEE, 2000)” (SILVA, 2021, p.99).

Esse importante histórico geológico-geomorfológico permite explicar as regiões montanhosas distribuídas por todo o estado, tais como a imponente Serra do Mar (com altitudes que variam de 1.200 a 2.300m) e na qual se localizam inúmeros municípios serranos, como Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo, dentre outros, localizados no setor denominado de Serra dos Órgãos, assim como os municípios de Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba, situados a sul do estado e onde a montanha, no setor localmente denominado de Serra da Bocaina, contrasta, se aproxima e se interliga ao mar. Em contexto mais interiorano, em direção oeste, na divisa com o estado de Minas Gerais, tem-se áreas montanhosas mais elevadas (quase 2.800m) correspondente à Serra da Mantiqueira. Essas áreas montanhosas apresentam temperaturas mais amenas e, portanto, com fortes atrativos turísticos, como nas cidades serranas ou em áreas naturais protegidas, como nos arredores do Pico das Agulhas Negras (2.791m), e que contrastam com o imaginário estimulado pelos cartões postais principalmente associados às praias, o que valoriza, portanto, a diversidade de contextos e opções existentes.

Além das áreas elevadas que marcam o estado, a costa do Rio de Janeiro é tão variada quanto radiante. Esse litoral das escarpas cristalinas (com orientação NE-SW) e que compõem o litoral Sudeste brasileiro, tem uma orientação E-W entre Cabo Frio e a ilha de Marambaia, imposta pela estruturação geológica (MUEHE, 1998). No norte do estado, as praias possuem mar extremamente azul e límpido e caracterizam a chamada Região dos Lagos, atualmente Costa do Sol na regionalização que contempla um total de onze (11) regiões turísticas e quarenta e dois (42) municípios do Estado do Rio de Janeiro (MTUR, 2025). Na Região dos Lagos - Costa do Sol situam-se as praias internacionalmente conhecidas de Búzios, Arraial do Cabo,

Cabo frio, Araruama etc. Ressalta-se as belezas das praias urbanas da “cidade Maravilhosa”, como Copacabana (a “princesinha do mar”), Ipanema, Leblon e, seguindo pela orla em direção a sul, São Conrado, Barra da Tijuca, Prainha, Grumari, Restinga da Marambaia, para citar algumas, além das praias localizadas a sul do estado em área onde a serra do Mar se aproxima ainda mais do mar e onde há remanescentes florestais da Mata Atlântica, protegidas em inúmeras e importantes Unidades de Conservação (BRASIL, 2000; RIO DE JANEIRO, 2024). As praias aí localizadas são do tipo enseadas, formadas a cada reentrância da costa, e são banhadas pelo mar de águas transparentes e de cores que variam entre verde e azul (Mangaratiba, Angra dos Reis e Paraty e suas inúmeras ilhas), na região conhecida como Costa Verde (CEPERJ, 2024).

Em relação ao que há de mais representativo da evolução geológica mais recente no Período Quaternário, temos a formação de planícies fluviomarinhas nas baixadas da Baía da Guanabara, de Jacarepaguá e de Sepetiba, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) (CEPERJ, 2024), bem como na região das Baixadas Litorâneas, e cordões litorâneos que levaram à formação de diversas lagoas. As Lagoas Rodrigo de Freitas, na Zona Sul da Cidade do Rio de Janeiro, e o complexo lagunar de Jacarepaguá (lagoas da Tijuca, Jacarepaguá, Marapendi) na Zona Oeste da Cidade. Na Região das Baixadas Litorâneas têm-se as extensas Lagoas de Araruama, Maricá e outras menores, totalizando 38 lagoas na região (CILS - Consórcio Intermunicipal Lagos São João), além da extensa área do delta do rio Paraíba do Sul, na cidade de Campos dos Goytacazes, onde se tem ocorrência das Lagoas de Cima e Feia.

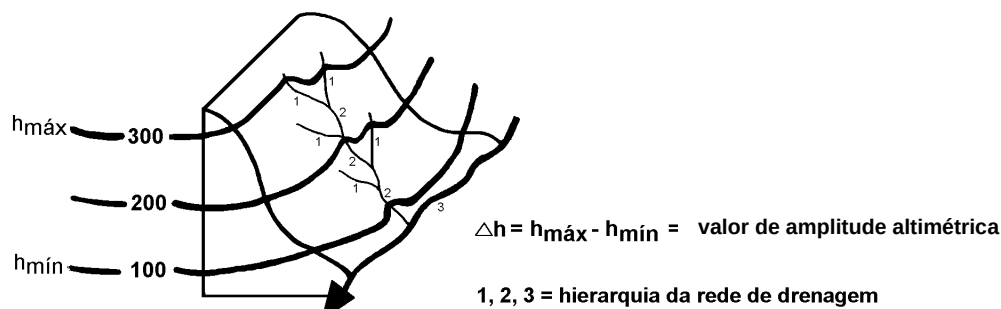
Entre as montanhas e o mar tem-se ainda áreas de ocorrência dos mares de morro, definidos por Ab’Saber (1966) como um domínio morfoclimático de transição, resultante de eventos de soerguimento e denudação do relevo, resultando em colinas arredondadas e morros que lembram ondas ao se olhar em direção ao horizonte. Esse domínio corresponde à área de mais profunda decomposição de rochas e de máxima presença de mamelonização topográfica em caráter regional de todo o país (AB’SÁBER, 2003). No estado do Rio, as áreas de ocorrência encontram-se na transição das áreas costeiras para as montanhosas, bem como estão presentes em áreas de depressões geológicas intermontanas.

Mediante essa breve caracterização tem-se como objetivo norteador do artigo apresentar o mapeamento dos domínios de relevo do estado do Rio de Janeiro, bem como debater sobre aspectos evolutivos passados (geológicos) e morfodinâmicos recentes e que demonstrem condições de fragilidade ambiental atual. Ao longo do texto, procurar-se-á também traçar paralelos entre as condições físico-ambientais e as atividades econômicas que foram introduzidas segundo a diversidade de relevo existente.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA RECONHECIMENTO E COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO

O mapa de relevo do Rio de Janeiro apresentado neste artigo foi realizado a partir do emprego da metodologia de compartimentação topográfica que parte do pressuposto e reconhecimento do grau de dissecação do relevo atual e que é dado a partir do cálculo e análise das bacias de drenagem de 1ª. e 2ª. ordem na região do Planalto Sudeste do Brasil. Para essas bacias é realizado cálculo da amplitude altimétrica (Δh), dada pela diferença entre as cotas (valor altimétrico da curva de nível) de altitude superior ($\Delta h_{\text{máx}}$) e inferior ($\Delta h_{\text{mín}}$) – essa última sendo definida pelo valor da cota existente antes da confluência com a rede coletora (Figura 01).

Figura 01: Bloco diagrama esquemático do cálculo da amplitude altimétrica (Δh) e representação das curvas de nível que cortam a rede de drenagem local - drenagem afluyente (bacia de 2º ordem) e drenagem coletora.



Fonte: Silva (2002).

As bases de dados utilizados foram as cartas topográficas 1:50.000 que recobrem todo o estado. Essa metodologia de mapeamento, criada por Meis *et al.* (1982) e refinada por Silva (2002) e Silva *et al.* (2007), possui vantagens frente a outras formas de mapeamento do relevo porque utiliza-se o recorte mais importante para compreensão da dinâmica evolutiva do relevo que é a de bacia de drenagem e, assim, subsidia à compreensão das relações entre área-fonte, zona de transporte e zona de deposição em ambientes geodinâmicos distintos (bacias mais propícias ao desencadeamento de processos erosivos e/ou sedimentares, enquanto outras possuem situação próxima ao equilíbrio entre ocorrência de processos erosivos versus deposicionais). As formas de relevo associadas às classes de rh encontradas traduz, portanto, o grau de encaixamento fluvial ou entalhamento erosivo das encostas, associando-se intimamente a variações litoestruturais e/ou tectônicas. A subdivisão das classes de amplitude altimétrica para a região do Planalto Atlântico em que se insere o estado do Rio de Janeiro e sua correspondência às feições morfológicas estão sintetizadas no Quadro 1 e na Figura 2. Ressalta-se que para delimitação de unidades mais suaves da paisagem (planícies fluviais e/ou fluviomarinhas) foi necessária uma adaptação metodológica: considerou-se que as rupturas de declive existentes entre a base das encostas e as áreas de baixo declive (reconhecidas na carta topográfica por um brusco afastamento entre as curvas de nível) seria o critério de delimitação da área de acumulação ou retenção da sedimentação quaternária (feição morfológica de planícies) versus as demais feições em que predominavam os processos erosivos ou de dissecação (colinas, morros e áreas montanhosas - serras locais/isoladas ou serras reafeiçoadas e serras escarpadas).

Quadro 1: Classes de amplitude altimétrica para a definição dos compartimentos topográficos.

CLASSES DE AMPLITUDE ALTIMÉTRICA	COMPARTIMENTOS TOPOGRÁFICOS	CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA
0-20m	planícies fluviais ou fluviomarinhas	feições de topografia plana - horizontal a sub-horizontal
21-100m	colinas	feições de colinas de topos suavizados caracterizadas pelo entulhamento de vales e reentrâncias de cabeceiras de drenagem
101-200m	morros	feições de colinas convexo-côncavas com encosta íngremes e que podem ocorrer isoladas em meio de planícies fluviais
201-400m	serras locais ou serras reafeiçoadas	elevações isoladas e feições de transição entre compartimentos diferentes
>401m	serras escarpadas	encostas escarpadas com topos bem elevados, com mudança abrupta entre os compartimentos

Figura 2: Tipos de formas de relevo em associação com os compartimentos topográficos – Município de Cachoeiras de Macacu.

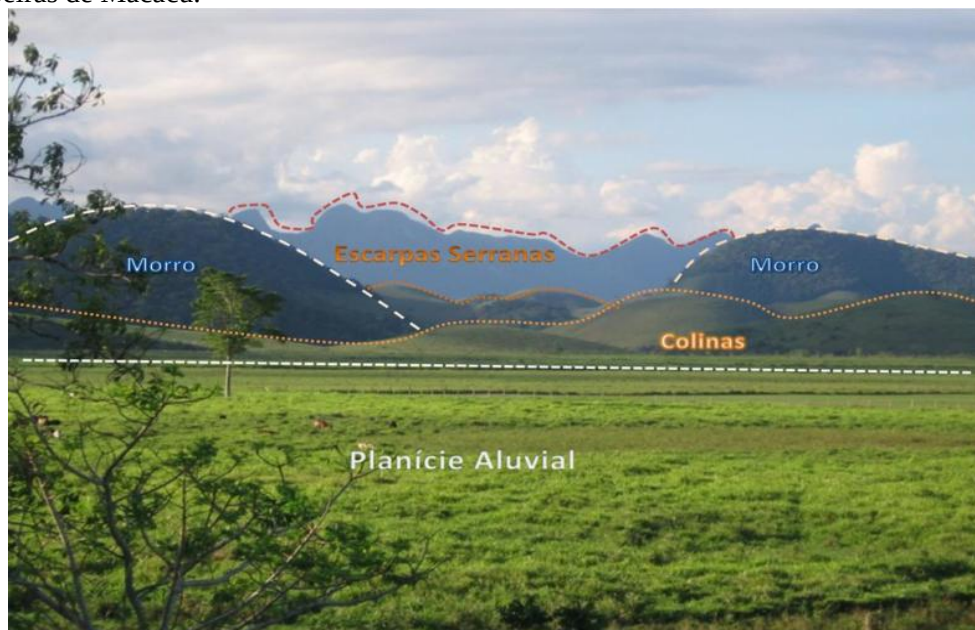


Foto: T.M. Silva, out./2001.

Após à identificação e delimitação das feições morfológicas foi feita verificação em campo, essencial para ajustes e checagem da classificação adotada e realização de registros fotográficos das distintas feições morfológicas reconhecidas.

E para interpretação e apresentação dos diferentes compartimentos do relevo foram utilizadas informações de cunho geológico e realizados perfis de relevo tridimensionais na busca melhor explicar sobre a conformação do relevo do estado. Os locais de realização dos perfis foram selecionados em função da configuração espacial dos compartimentos de relevo reconhecidos, procurando abranger maior número possível de compartimentos e os principais lineamentos estruturais expressos na topografia. A técnica utilizada para elaboração dos perfis consistiu na extração dos valores de topo ou curvas de nível mais elevados das cartas topográficas em uma faixa de recobrimento de 10 km. As cotas de topo extraídas estabelecem a seguinte relação: eixo X = distância em km de cada cota de topo identificada do início do perfil realizado - o comprimento total varia de acordo com a área de cobertura do perfil; eixo Y = distância da cota de topo ao início do perfil, o valor obtido corresponde a faixa areal de abrangência do perfil e eixo Z = valor da cota de topo dado em metros. Os dados foram inseridos ao programa *Surfer* 5.0 para a construção dos perfis com visão tridimensional das relações altimétricas obtidas.

As informações de cunho geológico foram reunidas a partir de revisão bibliográfica da literatura existente e de mapas geológicos já publicados, bem como o levantamento sobre as atividades econômicas desenvolvidas em distintas localidades do estado do Rio de Janeiro, indicadas e discutidas ao longo do artigo.

DIFERENTES TEMPOS, FORMAS E DINÂMICAS DO RELEVO

O terreno em que se localiza o estado do Rio de Janeiro, na margem continental Atlântica da América do Sul, a margem leste (CHANG *et al.*, 1992), do Litoral Sudeste ou das Escarpas Cristalinas (AMADOR, 1992), tem um importante histórico geológico, marcado por diferentes episódios, considerando desde controles litológicos aos tectônico-estruturais e magmáticos, que tiveram e ainda têm um papel marcante nos cenários das paisagens geomorfológicas observadas.

Embora situada numa margem continental passiva, exhibe feições topográficas que indicam a sua evolução geodinâmica bem complexa. É uma margem rifteada que sofreu deformação significativa durante e após o rifteamento intracontinental (BROWN *et al.*, 2000), ou seja, desde o episódio de fragmentação do supercontinente Gondwana e geração, com posterior separação, das placas Sul-Americana e Africana. Nesse sentido, a margem continental do Sudeste do Brasil não é considerada uma margem passiva típica como compreendida a partir da teoria da Tectônica de Placas, já que foi submetida à diversos períodos de instabilidade com variabilidade espacial e temporal (ZALÁN e OLIVEIRA, 2005). Os registros dessa evolução diferenciada estão bem marcados em alguns aspectos: nas características e idades das rochas formadas e deformadas; em falhamentos e fraturamentos gerados pela movimentação da litosfera; nos depósitos sedimentares acumulados tanto no continente quanto muito expressivamente nas bacias marginais, como resultado de processos de denudação continental em milhões de anos; e, por fim, no modelado do relevo, esse último também sujeito às condições do clima e suas variações, principalmente no tempo mais curto, ao longo do Quaternário, com papel importante no modelado atual (BIGARELLA *et al.*, 1965).

A herança litológica e estrutural do ciclo Brasileiro (ALMEIDA, 1967) foi responsável pela formação de rochas granitoides e pela herança impressa no embasamento cristalino da Província Mantiqueira (HASUI e OLIVEIRA, 1984), redefinida por Heilbron *et al.* (2004) como um sistema orogênico neoproterozoico, o Sistema Orogrênico da Mantiqueira, resultado da amalgamação do paleocontinente Gondwana Ocidental, sendo composto pelas faixas Araçuaí, Apiaí e Ribeira, onde situa-se inteiramente o Estado do Rio de Janeiro. O orógeno Ribeira ou Faixa Ribeira (HEILBRON *et al.*, 2000) ocupou uma posição central no Gondwana Ocidental e é uma das principais unidades na reconstrução da história do supercontinente (HEILBRON e MACHADO, 2003). Representa um complexo cinturão de dobramentos e empurrões na borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco, resultante da colisão oblíqua entre dois blocos continentais entre o Neoproterozoico e o Ordoviciano (Ciclo Brasileiro), que empilhou terrenos com características estruturais distintas (ALMEIDA, 2000). Ocorreram diferentes estágios de colisões, com estilos estruturais, feições metamórficas e magmáticas bem definidas, e sustentados por dados geocronológicos e geoquímicos: pré-colisional (~790-590 Ma); colisional I (~590-560 Ma); colisional II (~530-510 Ma); e colapso orogênico (~510-480 Ma) (TROUW *et al.*, 2000; HEILBRON *et al.*, 2000; 2004).

No Mesozoico e Cenozoico a tectônica extensional Wealdeniana (ALMEIDA, 1967) ou Sul-Atlântica (SCHOBENHAUS e CAMPOS, 1984) marca a evolução do Sudeste brasileiro gerando deformações rúpteis entre o Triássico e o Paleógeno que culminaram com a ruptura e separação entre a América do Sul e a África, o desenvolvimento de margem continental passiva e a abertura do Oceano Atlântico. O magmatismo tem um papel muito relevante nessa evolução, desde os eventos ígneos que estão registrados nas bacias marginais e intracontinentais que registram essa fragmentação do Gondwana no Eocretáceo até o magmatismo alcalino (THOMAZ FILHO *et al.*, 2000; GUEDES *et al.*, 2005; THOMAZ FILHO *et al.*, 2008a, 2008b), observado nos maciços alinhados de leste a oeste do estado do Rio de Janeiro (Alinhamento Magmático de Cabo Frio), compondo a Província Alcalina do Sudeste Brasileiro (MOTA, 2012), como resultado do deslocamento da placa Sul-Americana por uma pluma mantélica ou *hot-spots* rumo à sua posição atual ou a outras fontes de magmas associadas, modelos genéticos ainda em debate, como pode ser observado a partir de Mota (2012) e Mota *et al.* (2018).

Ressalta-se, no entanto, um evento que tem uma relevância especial, ocorrido após a fragmentação do Gondwana e no contexto da intrusão desses magmas alcalinos. Um soerguimento regional uniforme e de grande amplitude, entre 2000-3000 metros (ZALÁN e OLIVEIRA, 2005), causado por uma anomalia térmica que gerou desequilíbrio isostático entre as áreas continental e marginal adjacente, produção de sedimentos significativa do continente para as bacias marginais e reativação de estruturas antigas com falhamentos que causaram a sua

ruptura posterior. Esse processo é reconhecido em modelos evolutivos (ASMUS e FERRARI, 1978; ALMEIDA e CARNEIRO, 1998; ZALAN, 2004; ZALÁN e OLIVEIRA, 2005) e a partir de estudos termocronológicos, que buscam reconstituir a história térmica da área a partir de traços de fissão e U-Th/He em apatita, e que indicam o soerguimento inicial rápido associado à formação de uma Serra do Mar pretérita, com aproximadamente, 85 Ma, no Neocretáceo (VIGNOL-LELARGE et al, 1994; SILVA, 2006; RIBEIRO, 2007; FRANCO MAGALHÃES, 2009; MENDES, 2013), possivelmente causado pela atuação de uma pluma mantélica, como indicado a partir dos dados de magmatismo (GUEDES *et al.*, 2005).

Esse soerguimento formou um megaplanalto no final do Cretáceo, o Planalto Atlântico (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998) que, posteriormente, sofreu colapso gravitacional (ZALÁN e OLIVEIRA, 2005). O magmatismo, que precedeu a formação do sistema de riftes (ALMEIDA, 1983; RICCOMINI *et al.*, 2004), foi controlado pelas descontinuidades crustais (RICCOMINI, 2005), ou seja, pela herança geológica que, com a atuação dos campos de esforços e as reativações tectônicas, produziram um enfraquecimento estrutural por onde ocorreu a intrusão desses magmas alcalinos (RICCOMINI *et al.*, 2005). No Rio de Janeiro destacam-se os maciços alcalinos de Itatiaia, Morro Redondo, Marapicu, Mendanha, Tinguá, Soarinho, Tanguá, Rio Bonito, Ilha de Cabo Frio e Morro de São João (OREIRO *et al.*, 2008; MOTA, 2012), que sobressaem na paisagem com morfologias muito típicas relacionadas à sua gênese magmática e posterior exumação. No processo de desmantelamento desse relevo soerguido e ainda mais imponente do que nos dias atuais, a herança litológica e estrutural de episódios anteriores assumiu importância nos processos de alocação de coberturas, sítios de magmatismo e sismicidade no Fanerozoico (SCHOBENHAUS e BRITO NEVES, 2003).

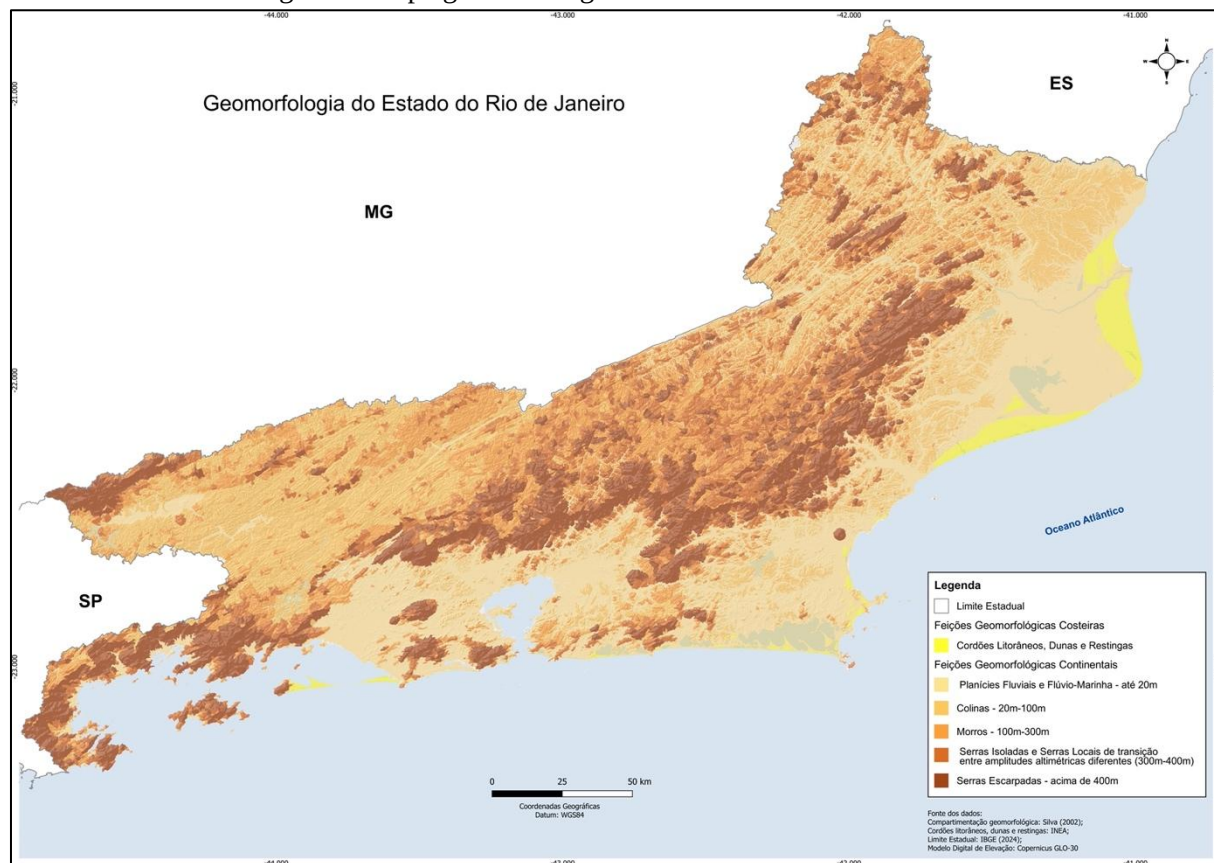
Nesse contexto de reativação tectônica da margem continental emersa e submersa ocorreu a formação do Sistema de Sistema de Riftes da Serra do Mar (ALMEIDA, 1976), também denominado *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (RICCOMINI, 1989), Sistema de Riftes do Leste Brasileiro (CHANG *et al.*, 1992) ou mesmo Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil (ZALÁN e OLIVEIRA, 2005), uma feição tectônica alongada, com pouco mais de 900 km numa faixa estreita e deprimida com orientação NE, de idade cenozoica, que segue a linha de costa atual, entre as cidades de Tijuca do Sul, no Estado do Paraná, e a área submersa nas proximidades de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro (RICCOMINI *et al.*, 2004), onde ocorre uma associação entre as áreas montanhosas soerguidas das Serras do Mar e da Mantiqueira com as áreas de depressões tectônicas com preenchimento sedimentar (ALMEIDA, 1976; RICCOMINI *et al.*, 2004; ZALÁN e OLIVEIRA, 2005). Falhamentos, movimentação de blocos com soerguimentos e abatimentos (formação de *horts* e grábens) sob esse regime tectônico distensivo gerou as grandes feições de relevo como a Serra do Mar, altos e depressões na margem continental e resultou também em derrames vulcânicos e intrusões (MORALES e HASUI, 2001).

Os registros desses episódios estão bem marcados nas bacias marginais, que contém os detritos da denudação da margem continental adjacente e indicam a relação desses eventos de reativação em alternância com períodos de estabilidade tectônica, ou seja, diferentes tempos de quiescência ou calmaria tectônica, que modificaram as taxas de erosão e, com isso, as características desses depósitos correlativos nas bacias marginais. No continente, na área emersa, as serras do Mar e da Mantiqueira, alongadas paralelamente com direção aproximadamente ENE, constituem um relevo montanhoso singular na borda atlântica da América do Sul (GONTIJO-PASCUTTI *et al.*, 2012), superfície(s) de aplainamento ou erosão modelada(s) testemunho(s) desses diferentes ciclos dessa história geológica e geomorfológica tão fascinante (FREITAS, 1951a e 1951b; KING, 1956; VALADÃO, 1998). Eventos de reativação neotectônicos também são identificados, atuando na geração de falhas cenozoicas na evolução morfodinâmica da paisagem do sudeste (HASUI, 1990), a partir de feições estruturais, morfológicas e sedimentares (RICCOMINI, 1989; GONTIJO, 1999; SALVADOR

e RICCOMINI, 1995; BREDA *et al.*, 2021, entre outros) e dos registros de sismicidade (ASSUMPÇÃO, 1998; HASUI *et al.*, 1982; MIOTO e HASUI, 1982).

O mapa geomorfológico detalhado do Rio de Janeiro, apresentado na Figura 2, foi produzido a partir da classificação geomorfológica realizada através do cálculo de amplitudes altimétricas, analisadas em conjunto com informações de cunho geológico supracitado visando definir os domínios morfoestruturais e embasar aspectos voltados a discussão sobre evolução do relevo.

Figura 2: Mapa geomorfológico do estado do Rio de Janeiro.



A continuidade e orientação dos polígonos dos tipos de relevo classificados levou à observação de conjuntos de formas que estão associadas às principais estruturas geológicas regionais e que foram denominados de **Domínios Morfoestruturais** (SILVA, 2002): **Domínio Morfoestrutural do Planalto Atlântico** e **Domínio Morfoestrutural das Depressões Tectônicas Cenozoicas** (Quadro 2; Figura 3).

No **Domínio Morfoestrutural do Planalto Atlântico** se desenvolveram depressões tectônicas alongadas, denominadas: Gráben do rio Paraíba do Sul, de orientação NE-SW, limitado por falhamentos correspondentes às escarpas tectônicas da Serra da Mantiqueira a NNW e da Serra do Mar a SSE, e preenchido por sedimentos em trechos abatidos pela extensão da crosta, onde se formaram bacias sedimentares cenozoicas de São Paulo, Taubaté, Resende e Volta Redonda; e Gráben da Guanabara, de orientação E-W, com as bacias sedimentares de Macacu e São José de Itaboraí, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Essas bacias sedimentares tafrogênicas evoluíram de forma homóloga pelos mesmos processos de distensão da crosta nos estágios finais de abertura do oceano Atlântico (MELO *et al.*, 1985), embora hoje estejam separadas.

Nesse domínio foram identificadas diferentes feições de relevo, que foram agrupadas, segundo a continuidade areal, estabelecendo novos recortes no terreno denominados de **Regiões Morfoestruturais**, correspondentes a: **Planaltos** - extensas massas de relevo de altitudes

elevadas que foram submetidas a intensos processos de erosão que possuem topos nivelados a altitudes semelhantes e dissecados por inúmeros vales fluviais; e **Escarpas** - referentes a feições de rampas ou aclives de terrenos que estão localizadas nas bordas de Planalto. Já no Domínio das Depressões Tectônicas Cenozoicas foram delimitadas **Regiões Morfoestruturais** em que se encontram as: **Depressões** propriamente ditas, que constituem uma superfície com suave inclinação, elaborada através longos processos de erosão e que se encontram em áreas embutidas entre os maciços antigos e as unidades sedimentares, sendo, ainda, reconhecidas e delimitadas as **Regiões de Colinas e Morros** e as **Unidades de Relevo de Tabuleiros Costeiros** e de **Planícies e Terraços Fluviais** e/ou **Fluviomarinhas** (SILVA, 2002; 2009).

As depressões receberam a denominação de **Depressões Interplanálticas**, por se constituírem no estado do Rio de Janeiro de uma morfologia esculpida em terrenos cristalinos no interior de planaltos (ROSS, 1985) com relação direta com controles tectônico-estruturais, sendo subdivididas nas Regiões: **Depressão Interplanáltica Médio Paraíba do Sul**; **Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé**; e do **Rift da Guanabara** (Quadro 2; Figura 3), esta englobando a área de relevo deprimido que se estende desde a Baía de Sepetiba, a oeste, até a localidade de Barra de São João, a leste, fazendo parte do sistema de *Rifts* da Serra do Mar. Essa área é bordejada a norte pela Serra do Mar, que chega a alcançar 2200m de altitude e pelos maciços litorâneos, ao sul, com altitudes médias de 1000m.

As feições morfológicas de colinas e morros caracterizam as Regiões supracitadas e estão também presentes nas Regiões de Planaltos e nas regiões rebaixadas ao redor das terras elevadas, assim definidas: **Colinas** – feições de pequenas e médias expressão espacial de elevações e declives suaves, diferindo das montanhas por estarem isoladas uma das outras; e **Morros** - elevações do terreno, com fortes declives para todos os lados, sobressaindo-se dos terrenos que lhe são adjacentes (MAGALHÃES *et al.*, 1973).

Como feições de ocorrência por toda a orla litorânea e/ou ao longo dos principais cursos fluviais do estado tem-se as **Unidades de Terraços e planícies fluviais** e/ou **fluviomarinhas** que se referem a feições de significativas extensões do terreno, relativamente planos, onde os processos de aggradação superam os de degradação.

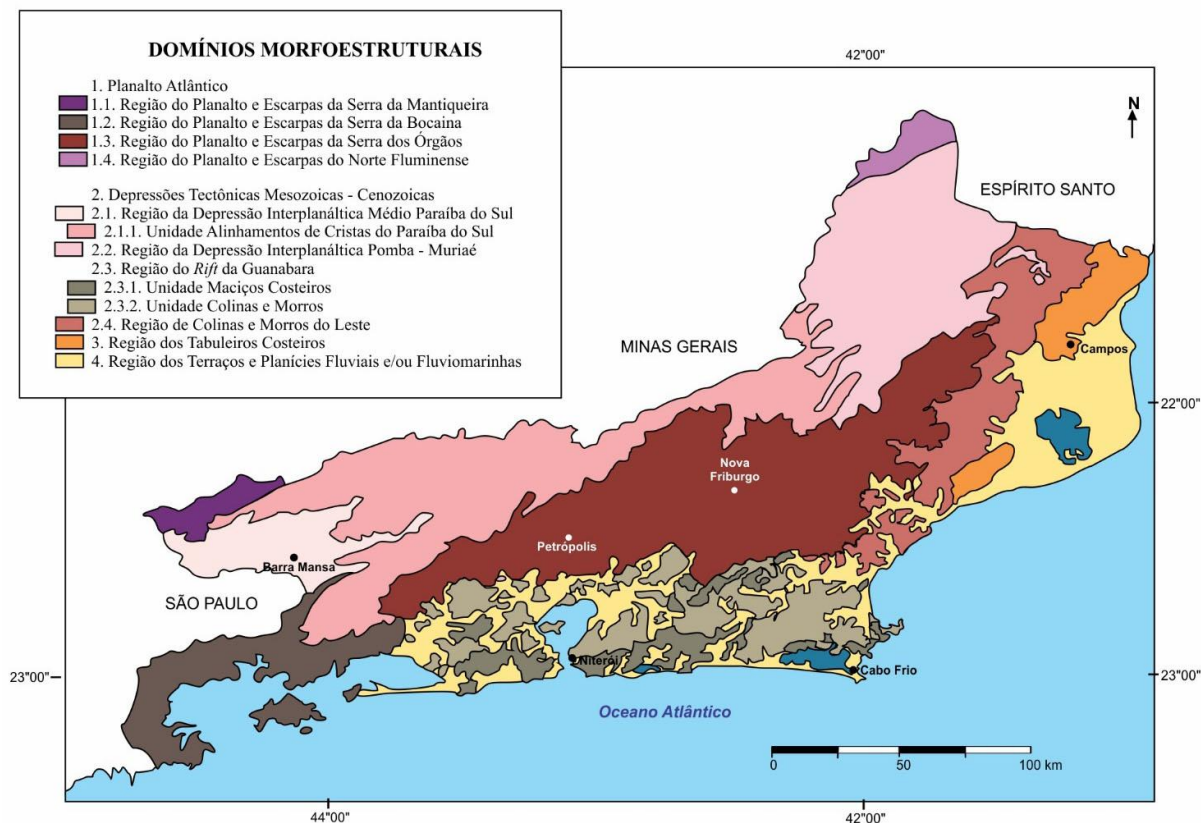
Por fim, a região com ocorrência das **Unidades de Tabuleiros Costeiros** corresponde a uma paisagem de topografia plana, sedimentar e de baixa altitude, que bordeja principalmente a orla litorânea situada a norte do estado do Rio de Janeiro.

Quadro 2: Domínios e Regiões morfoestruturais e Unidades de relevo do estado do Rio de Janeiro.

DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS	REGIÕES MORFOESTRUTURAIS/ Unidades de Relevo
Domínio Morfoestrutural do Planalto Atlântico	Região do Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira Unidade de terraços e planícies fluviais
	Região do Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina Unidade de terraços e planícies fluviais
	Região do Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos Unidade de terraços e planícies fluviais
	Região do Planalto e Escarpas do Norte Fluminense Unidade de terraços e planícies fluviais
Domínio Morfoestrutural das Depressões Tectônicas Mesozoicas-Cenozoicas	Região da Depressão Interplanáltica Médio Paraíba do Sul Unidade Alinhamentos de Cristas do Paraíba do Sul Unidade de terraços e planícies fluviais
	Região da Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé Unidade de terraços e planícies fluviais
	Região do Rift da Guanabara Unidade Maciços Costeiros Unidade Depressão da Guanabara e região dos lagos Unidades de colinas e morros
	Região de Colinas e Morros do Leste Fluminense Unidade de terraços e planícies fluviais e/ou fluviomarinhas
	Região dos Tabuleiros Costeiros

Fonte: Silva (2002).

Figura 3: Mapa síntese dos Domínios e Regiões Morfoestruturais propostas para o estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Silva (2002).

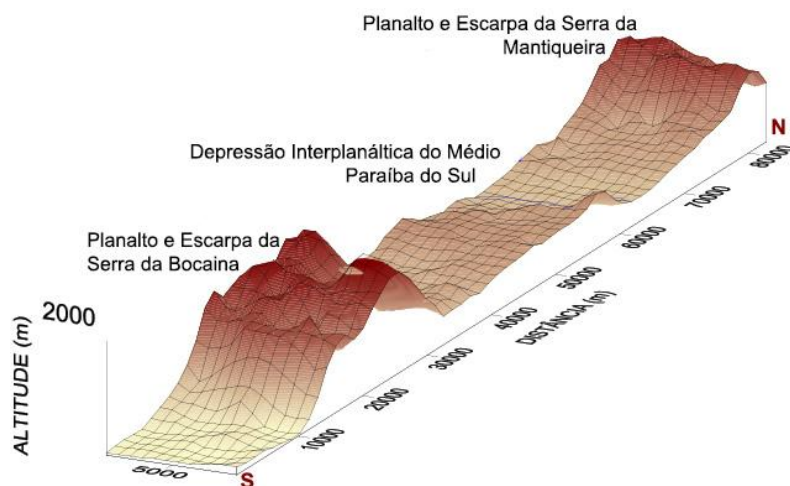
FORMAS DE RELEVO, HISTÓRICO EVOLUTIVO E MORFODINÂMICA ATUAL

Iniciaremos este subitem com a viagem pelas terras elevadas e acidentadas do estado do Rio de Janeiro que compõem o Domínio Morfoestrutural do Planalto Atlântico, onde tem-se condições mais amenas de temperatura, chuvas abundantes, concentradas principalmente nos meses de verão, e locais onde a influência tectônica-estrutural é bem marcante. Ressalta-se também que são áreas de fortes atrativos turísticos pelas belas paisagens e rede hoteleira bastante satisfatória. A existência de muitas Unidades de Conservação em esferas nacional, estadual e municipal (BRASIL, 2000; RIO DE JANEIRO, 2024) delimita nessa área a presença e conservação de importantes remanescentes da Mata Atlântica, além da ocorrência de cachoeiras exuberantes, trilhas de ecoturismo e àquelas voltadas aos esportistas que gostam de escalar montanhas, dentre outros atrativos relacionados à Biodiversidade e a Geodiversidade. Pode-se dizer que a topografia acidentada, combinada a outros fatores como as alternâncias climáticas ao longo do Quaternário e momentos de expansão e retração, são responsáveis pela complexidade e diversidade da floresta (DEAN, 1998) e também, de certa forma, abriga e protege os seus remanescentes, em Unidades de Conservação e, principalmente, por territórios de comunidades tradicionais, ambos constantemente ameaçados de desaparecimento ao longo da história.

Regiões do Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira e do Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina

A Região Morfoestrutural Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira localiza-se na porção Oeste do estado do Rio de Janeiro, nos limites interestaduais de São Paulo e Minas Gerais; enquanto a Região Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina encontra-se a sul (Figura 3). O relevo apresenta-se influenciado por um intenso tectonismo, com soerguimento de blocos e falhamentos que originaram a fisiografia montanhosa existente e onde há predomínio de rochas cristalinas proterozoicas dos Complexos de Amparo e Paraisópolis, granitizadas no Ciclo Brasileiro, assim como intrusões de granitos e intrusivas alcalinas (RADAMBRASIL, 1983) que se referem a unidades litológicas resistentes e que ressaltam na paisagem. Entre essas regiões morfoestruturais encontra-se um compartimento rebaixado onde colinas e morros marcam a paisagem e corresponde à Região da Depressão Interplanáltica do Médio Paraíba do Sul (Figuras 4 e 5).

Figura 4: Perfil transversal a Região da Depressão Interplanáltica do Médio Paraíba do Sul, mostrando o desnível acentuado para as Regiões dos Planalto e Escarpa da Serra da Bocaina a sul e do Planalto e Escarpa da Serra da Mantiqueira a Norte.



Fonte: Modificado de Silva (2002).

Figura 5: Visão panorâmica das feições de morros e colinas localizados na **Depressão Interplanáltica do médio Paraíba do Sul** e ao fundo o alinhamento correspondente a **Escarpa da Serra da Bocaina**; a ocupação urbana ao centro da foto corresponde ao centro do município de Itatiaia.

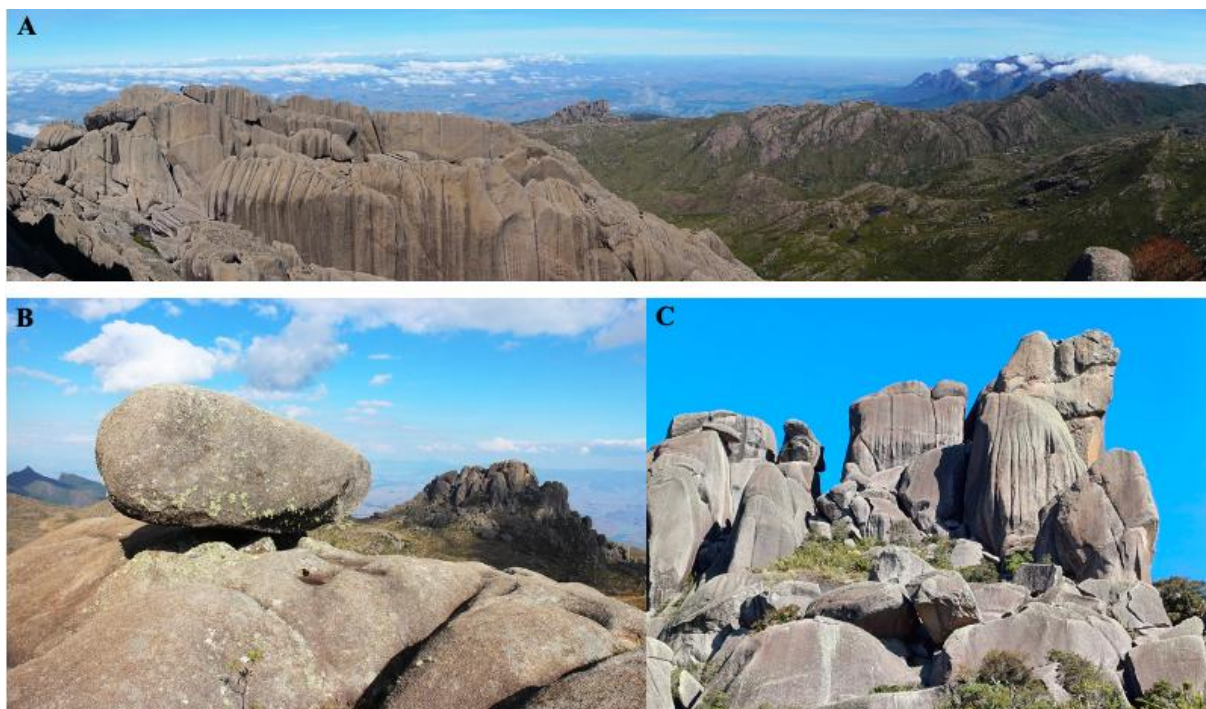


Foto: T.M. Silva, nov./2007.

Estes compartimentos preservam em seus terrenos reservas de Mata Atlântica e possuem muitos atrativos relacionados à uma paisagem bucólica e de tranquilidade. Um dos maiores atrativos da Região Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira refere-se ao Parque Nacional do Itatiaia (PNI), onde localiza-se o maciço das Prateleiras (2.539 metros) e o Pico das Agulhas Negras, que corresponde ao quinto ponto mais elevado do Brasil (2.791 metros) e de onde é possível se ter uma visualização panorâmica de 360° (Figura 6). Esse contexto do maciço do Itatiaia apresenta uma litologia composta por rochas alcalinas intrusivas associadas ao alinhamento magmático magmático de Cabo Frio, já descritos anteriormente, e que formam as partes mais altas do Pico das Agulhas Negras e das Prateleiras e se destacam na paisagem, justamente onde se concentra a rocha sienito com maior concentração de quartzo, o quartzo-sienito (PENALVA, 1967), nessa área com aspectos que se devem às condições geológicas, litológicas e estruturais, mas também às influências climáticas e morfodinâmicas (MODENESI, 1992). O PNI possui muitas trilhas, algumas com escaladas de diferentes níveis de dificuldade visando atender diferentes públicos - <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/5-picos-em-parques-nacionais-que-voce-tem-que-conhecer>.

O Parque Nacional do Itatiaia (PNI) é o primeiro parque do Brasil, criado em junho de 1937. Está localizado entre as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, próximo à Rodovia Presidente Dutra, em terrenos dos municípios de Itatiaia e Resende no estado do Rio de Janeiro e Bocaina de Minas e Itamonte no estado de Minas Gerais. Apresenta relevo montanhoso e elevações rochosas, área 28.086 hectares e altitude variando de 600 a 2.791 m, no seu ponto culminante, o Pico das Agulhas Negras e como polo econômico mais próximo a cidade de Resende. No denominado Planalto do Itatiaia encontram-se campos de altitude e vales suspensos onde nascem vários rios que drenam em direção a duas principais bacias: rio Grande, afluente do rio Paraná, e a do rio Paraíba do Sul, o mais importante do Rio de Janeiro. A parte baixa caracteriza-se principalmente por sua vegetação exuberante e generosos cursos d'água, com diversas áreas apropriadas para banho. Tem fácil acesso a partir da Via Dutra e recebe o maior fluxo de turistas do Parque, concentrando a maior parte da estrutura de visitação, com destaque para o Centro de Visitantes, que foi revitalizado nos 70 anos do parque. <https://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/>

Figura 6: Imagens do maciço das Prateleiras: **A** – Visão panorâmica do topo da Região do Planalto da Mantiqueira com visão da Região da Depressão Interplanáltica Médio Paraíba do Sul (Foto: T.D. Martins, mai./2017); **B e C** – Detalhe dos blocos de rochas alcalinas retrabalhados pela atividade do intemperismo ao longo de diaclases e fraturas (esfoliação esferoidal) (Fotos: L.D. Mendes, set./2021 e T.D. Martins, mai./2017).



Já no litoral sul do estado do Rio de Janeiro está localizado o Planalto e Escarpa da Serra da Bocaina (Figuras 4 e 5). Essa região morfológica é caracterizada pela presença da escarpa íngreme na borda dos terrenos elevados e da morfologia de colinas no topo do planalto em altitudes que variam de 1.000 a 2.100 m (Figuras 4 e 7). Limita-se a sul com as estreitas planícies fluviais e fluviomarinhas da Baía de Angra dos Reis (Figura 7) e, a norte, com a Depressão Interplanáltica médio Paraíba do Sul. Apresenta uma orientação geral E-W, mas bastante segmentado em direção NE-SW (Figura 3).

Figura 7: Visão panorâmica da Região “Planalto e Escarpa da Serra da Bocaina” visto da Baía de Angra dos Reis.



Foto: T.M. Silva, jan./2025.

Assim como na Região Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira na área correspondente Região da Serra da Bocaina há uma unidade de conservação que é uma das

maiores do Brasil: o Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB - <https://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/>) que, com 106 mil hectares, se estende desde altitudes superiores a 2.000m, na região serrana, até o nível do mar, no litoral. O PNSB apresenta paisagens diversificadas e grande riqueza de fauna e flora, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Há uma subdivisão um tanto informal do Parque, denominados de “Parte Alta” e “Parte baixa” onde os visitantes encontram, respectivamente, várias cachoeiras, picos e mirantes, além da localização da mais famosa trilha do ouro denominada de “Caminho de Mambucaba” que acompanha o percurso do rio Mambucaba desde a sua nascente no município de São José do Barreiro (SP) até desaguar na Baía da Ilha Grande, em Angra dos Reis (RJ) - https://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/images/stories/Folder_PARNASerraBocaina_CaminhoMambucaba.pdf (Figura 8). A trilha do ouro corresponde a uma estrada construída pelos escravizados

[...] entre os séculos XVII e XIX, a partir de trilhas dos índios Guaianazes, a Estrada Real, Caminho do Ouro em Paraty, está bastante preservado e se encontra envolto pela exuberância da Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Foi ponto de passagem obrigatório ao longo dos séculos XVII e XVIII e o caminho ligava Minas Gerais a Rio de Janeiro e São Paulo. No chamado “Ciclo do Ouro”, Paraty exercia a função de Entreposto Comercial e também por sua posição geográfica, porto escoadouro da produção de ouro de Minas para Portugal. Foi uma das mais importantes cidades portuárias do século XVIII - <https://paraty.com.br/caminho-do-ouro/>

A Estrada Real é a maior rota turística do país, com mais de 1.630 km, passando por MG, RJ e SP. Em meados do século 18 a Coroa Portuguesa decidiu oficializar os caminhos para o trânsito de ouro e diamantes de MG até os portos do RJ. E o “caminho velho” foi a primeira via aberta ligando o litoral fluminense a região mineradora - <https://institutoestradaareal.com.br/roteiros-planilhados/caminho-velho/>.

Figura 8: Atrativos do Parque Nacional da Serra da Bocaina: **A** – Visão panorâmica do litoral de Paraty a partir de pontos de observação no PNSB e **B** – Visão panorâmica da Região da Depressão Interplanáltica Médio Paraíba do Sul (Fotos: T.D. Martins (07/2023); **C** e **D** – Trecho do Caminho do Ouro – Estrada Real de Paraty (Fonte: <https://paraty.com.br/caminho-do-ouro/>).



Enquanto na “Parte baixa” do PNSB tem-se como destaques as praias e piscinas naturais quando a montanha encontra o mar, todas emolduradas pelo verde da Mata Atlântica (Figura 9).

Figura 9: Imagens da “parte baixa” do PNSB: **A** – Baía de Paraty com visão dos terrenos elevados da Região “Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina”, observa-se a tonalidade das águas e a preservação da Mata Atlântica o que leva a denominação de Costa Verde para o litoral sul do Estado (Foto: T.M. Silva, jan./2025); **B** – Cachoeira do Escorrega com piscina natural (Bairro Penha, Paraty) (Foto: T. D. Martins, fev./2025).



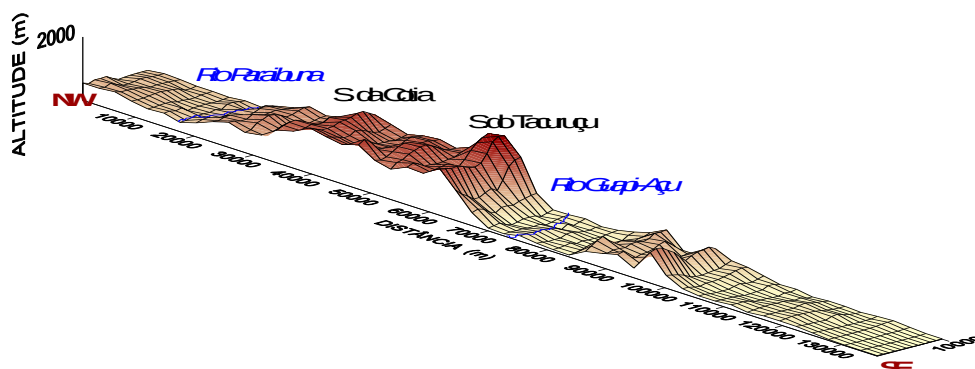
Região do Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos

Posicionada entre as Unidades Geomorfológicas de colinas/morros e maciço costeiros e Alinhamento de cristas Paraíba do Sul, a unidade morfoestrutural Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos se distribui continuamente desde o município de Itaguaí, a sul do Rio de Janeiro, até o município de Campos de Goitacazes, a norte (Figura 3). Nesta Região geomorfológica está situado o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) que é um dos mais visitados do estado e que possui sede nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé. Esse Parque possui a maior rede de trilhas do Brasil, que soma mais de 200 km com variados níveis de dificuldades, grande representatividade areal, inclusive em altitudes elevadas (Figuras 10 e 11), tendo como pontos icônicos a Pedra do Sino (2.275m), no município de Guapimirim, e a Pedra do Açu (2.232m), situada na trilha de travessia entre Petrópolis e Teresópolis, um percurso marcante explorado pelos viajantes naturalistas e montanhistas brasileiros e estrangeiros há tempos e a partir da qual se tem uma vista panorâmica espetacular da paisagem entre a escarpa serrana e a Baía de Guanabara, com suas nuances e encantamentos, produzidos por uma esculturação do relevo ao mesmo tempo poderosa e delicada. Observa-se que a vertente oceânica da elevação montanhosa é mais escarpada onde está indicada a depressão da bacia do rio Guapiaçu; ao passo que a vertente interiorana é suavizada em seu percurso que drena em direção à calha do rio Paraíba do Sul, cujo rio Paraibuna é um afluente (Figura 10).

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, subordinada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), cujo objetivo maior é o de preservar amostras representativas dos ecossistemas nacionais. Foi criado em 30 de novembro de 1939 para proteger a excepcional paisagem e a biodiversidade deste trecho da Serra do Mar na Região Serrana do Rio de Janeiro. São 20.024 hectares protegidos nos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim e é o terceiro parque mais antigo do país, representando um importante marco na história das Unidades de Conservação Brasileiras. É um dos melhores locais do país para a prática de esportes de montanha, como escalada, caminhada, rapel e outros; além de ter fantásticas cachoeiras. O Parque tem a maior rede de trilhas do Brasil. São mais de 200 quilômetros de trilhas em todos os níveis de dificuldade: desde a trilha suspensa, acessível até a cadeirantes, até a pesada Travessia Petrópolis-Teresópolis, com 30 km de subidas e descidas pela parte alta das montanhas. Dentre as escaladas, destaca-se a famosa trilha Dedo de Deus, considerado o

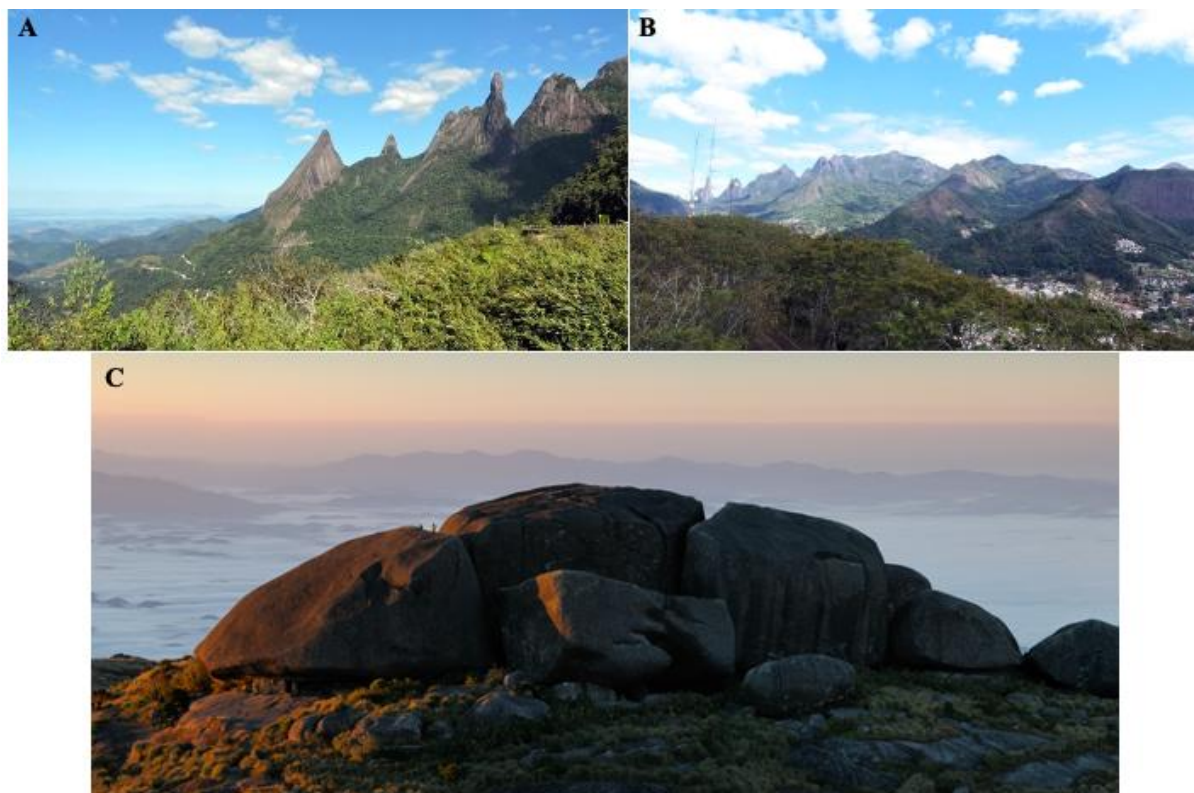
marco inicial da escalada no país. Existe registro no Parque de mais de 2.800 espécies de plantas, 462 espécies de aves, 105 de mamíferos, 103 de anfíbios e 83 de répteis, incluindo 130 animais ameaçados de extinção e muitas espécies endêmicas - <https://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/>.

Figura 10: Perfil de relevo tridimensional cortando transversalmente a Região do Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos até a região Litorânea. As serras da Cotia e do Tacuruçu são denominações locais da Serra dos Órgãos.



Fonte: Modificado de Silva (2002).

Figura 11: Feições de relevo da Região morfoestrutural Planalto e Serras dos Órgãos. **A** – Visão panorâmica a partir do Mirante do Soberbo (Serra de Guapimirim) de parte da depressão da Baía da Guanabara e das formações rochosas graníticas de Teresópolis, como p. ex. Pico do Dedo de Deus (1.692m) e Pedra do Escalavrado (1.410m); **B** – Visão panorâmica da morfologia a partir do Mirante da Colina do topo do planalto da serra dos Órgãos e ao fundo à esquerda o Pico do Dedo de Deus (Fotos: T. M. Silva, ago./2017); **C** – Morro do Açu (Travessia Petrópolis-Teresópolis) com visão para a depressão da Guanabara (Foto: <https://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/destaques/170-morro-do-acu-travessia-petropolis-teresopolis.html>).



Alguns municípios localizados nessa região morfológica tiveram e têm importância relevante na economia do estado do Rio de Janeiro. Não apenas pelas já consagradas atividades voltadas ao turismo, mas devido à referência como “Cinturão verde e de abastecimento da

metrópole”, p. ex. as atividades desenvolvidas nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo. Inclusive, nos últimos anos, vem ocorrendo expansão da produção orgânica de alimentos nessa região e, com isso, aumento no número de Organizações de Controle Social (OCS) que procuram controlar os mecanismos de garantia e de qualidade orgânica, estabelecidos na legislação. Mesmo que, no geral, haja uma tendência global de maior número de Unidades de Produção Orgânicas (UPOrgs) localizadas nas proximidades aos centros urbanos e, em especial, de regiões metropolitanas, no Rio de Janeiro há forte produção na Região Serrana (SILVA *et al.*, 2023). Tais autores, ao considerarem a distribuição macrorregional, observaram que em apenas duas áreas há concentração de 65,2% das UPOrgs do estado, respectivamente a Região Metropolitana (34,9%) e a Região Serrana (30,3%).

Nessa região geomorfológica tem-se como outra atividade econômica de importância a produção de lingerie no município de Nova Friburgo, que em 11 de junho de 2024 foi sancionada a Lei 14.883/2024, pelo presidente da república brasileira Luiz Inácio Lula da Silva, oficializando o município como Capital Nacional da Moda Íntima do Brasil (BRASIL, 2024). O Sindicato das Indústrias do Vestuário de Nova Friburgo (SINDVEST) comemorou a conquista para o polo industrial que já atua e tem participação na economia local há mais de 40 anos.

Retornando para a descrição da Região Morfoestrutural “Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos”, tem-se no segmento situado mais a SW a morfologia escarpada das montanhas das serras de Paracambi, Pau Ferro e do Tinguá/do Couto, mantendo a orientação preferencial NE-SW. A influência tectono-estrutural é bastante nítida nesse segmento, tendo como evidência nítida a existência de um compartimento embutido, o gráben do rio Santana (GONTIJO-PASCUTTI *et al.*, 2010), localizado no médio-baixo curso da bacia do rio Santana, com vales fluviais bem encaixados orientados NE-SW, assim como à ocorrência de feições morfotectônicas de facetas triangulares que são indicadores claros da existência de eventos neotectônicos na área (Figura 12).

Figura 12: Região Morfoestrutural médio Paraíba do Sul. **A** – Compartimento embutido de colinas e morros em vale estrutural.; **B** – Feições morfotectônicas de facetas triangulares, correspondente a escarpa de linha de falha. Localidade: Bacia do rio Santana, Município de Paracambi (RJ).



Fotos: T. M. Silva, out./2022.

Neste segmento tem-se também como atividades econômicas: a atividade turística do município de Miguel Pereira, considerada a cidade com o terceiro melhor clima do mundo (<https://miguelpereira.rj.gov.br/files/Revista.pdf>) e com diversos atrativos naturais (cachoeiras, lagos), culturais (Museu Francisco Alves) e históricos (Fazendas históricas produtoras de café,

Caminho do Imperador, Monumento Natural Gruta dos Escravos etc.), gastronômicos, rampa de voo livre. Além destes atrativos, as últimas gestões municipais tem focado em favorecer a vocação turística criando a rua Coberta com restaurantes, cafés e cinemas, a Maria Fumaça que é um trem turístico com uma viagem nostálgica que tem 9km de percurso (<https://tremmiguelpereira.com.br/>), os Parques das Aves e dos Dinossauros que ocupam, respectivamente 31 mil m² e 1.4 milhão m² em áreas ainda de preservação da Mata Atlântica.

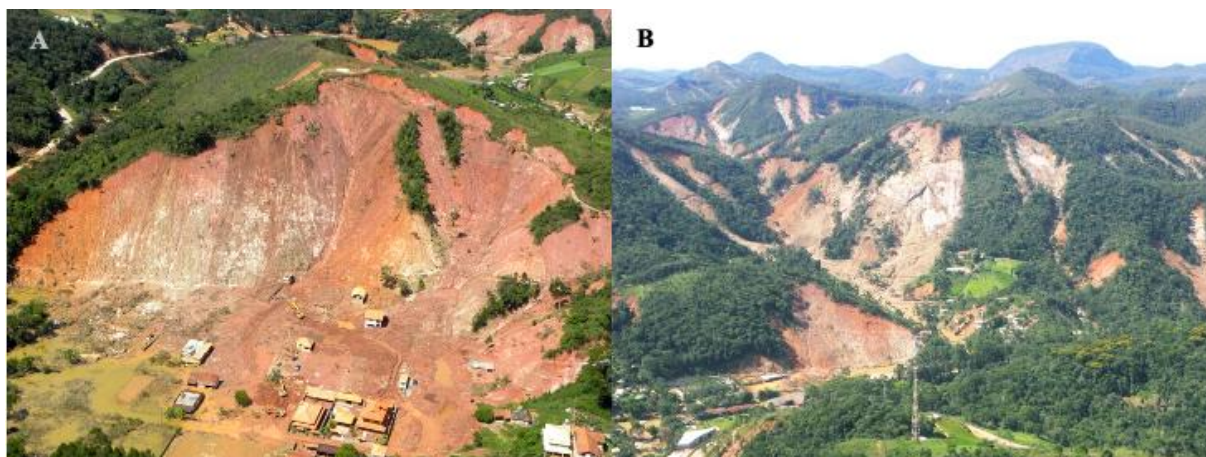
Já o município vizinho de Paty do Alferes é grande produtor agrícola, com destaque para o tomate, maracujá, mel e pimentão, pepino japonês, abobrinhas, mamão e orquídeas. A produção de tomate é celebrada anualmente com a Festa do Tomate, que acontece no feriado de Corpus Christi. Nos últimos anos, se observa um incentivo ao turismo rural, recuperando a sua relevante participação na história de colonização do interior do estado do Rio de Janeiro e pela conservação de muitas características oriundas de atividades produtivas rurais, tais como: os alambiques do Zeca e Duval e Eireli; hotéis em Fazendas antigas produtoras de café; Museu da Cachaça; Apiário do Ciço; doces caseiros da vovó Maria e Coisas da Roça; Laticínio Manoel Borges, dentre outros atrativos (ROCHA *et al.*, 2022).

Um outro aspecto importante, que cabe também registrar é que tanto a **Região do Planalto e Escarpas da Serras dos Órgãos** quanto a vertente oceânica da **Região do Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina** são áreas em que há elevado número de registros históricos de processos de movimentos de massa. Vieira e Gramani (2016) destacam que os movimentos de massa são os principais processos geomorfológicos na Serra do Mar, “o relevo mais atormentado do Brasil”, com aspectos geológicos e geotécnicos associados com os volumes de chuva que determinam sua dinâmica e mecanismos, sendo controlados por fatores como a amplitude de encostas, formato de bacias, gradientes de inclinação elevados, gradiente de drenagem, variedade de solos, depósito de tálus e grande quantidade de material de leito nos canais. Em alguns locais, a ocorrência de eventos drásticos (movimentos de massa dos tipos corridas, escorregamentos e queda de blocos de grande magnitude) pode estar associada ao papel da intervenção da agência humana, relacionada tanto às transformações como o histórico desmatamento da mata atlântica quanto a ocupação em áreas indevidas de declives acentuados, implantação da rede rodoviária, dentre outras agressões à natureza que acaba por desestabilizar os terrenos. No entanto, mesmo nas áreas serranas de fortes declives onde a cobertura florestal está mantida, chuvas torrenciais podem deflagrar processos erosivos intensos, pois nesses ambientes os solos são rasos e apresentam forte descontinuidade com a rocha sã que se encontra em subsuperfície e onde se forma uma descontinuidade entre os materiais e que geram fluxos hidrodinâmicos que acabam definindo planos de ruptura aos movimentos de massa (SILVA, 2022). Tais ocorrências podem ser intensificadas por eventos climáticos extremos que são motivo de preocupação no contexto brasileiro e mundial por gerarem variadas condições para a geração de desastres ambientais (ONU, 2025) agravadas por condições de segregação social e territorial (CEMADEN, 2023; AGÊNCIA BRASIL, 2024).

Um dos exemplos mais desastrosos e marcantes ocorridos na **Região do Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos** (e do próprio estado do Rio de Janeiro) refere-se ao “Megadesastre da Serra – jan./2011”, assim denominado pelo Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ, 2011) e que resultou em diversos pontos de ruptura dos terrenos nos municípios serranos de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (Figura 13). Os fatores predisponentes foram: geológicos, referentes aos lineamentos estruturais e *trend* de fraturamentos; orientação e altimetria do relevo; hidrologia de superfície e hidrogeologia; climáticos, como chuvas extremas em curto intervalo de tempo e derivadas da entrada de massas de ar vindas de norte (Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS) que encontrou com a barreira orográfica serrana e resultou nas fortes chuvas, que se somaram aos índices da pluviosidade antecedente (DRM-RJ, 2011). Esses índices, acumulados em 48h, chegaram a atingir 281,60 mm entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 (Estação meteorológica

de Ypu, em Nova Friburgo). O volume precipitado foi tão elevado que muitos locais foram afetados por queda de blocos e corridas de detritos com alto poder erosivo e de mobilidade de materiais, como pode ser observado pela quantidade de material remobilizado no córrego da Posse (município de Petrópolis), e em setores rurais também ocorreu destruição de lavouras e pastos (Figura 14). Ressalta-se, que além desses fatores naturais, em algumas localidades fatores efetivos referentes ao uso e ocupação da terra, como inúmeros cortes nas encostas para construção e ocupação, aterramentos mal realizados, etc., também agravaram a intensidade da destruição.

Figura 13: Visão panorâmica de localidades da Região do Planalto e Escarpa da Serra dos Órgãos com inúmeras cicatrizes de movimentos gravitacionais de massa ocorridos em janeiro de 2011. Imagens de sobrevoo realizado sobre Nova Friburgo e Teresópolis: **A** - Condomínio do Lago; **B** - Visão panorâmica dos escorregamentos em Teresópolis.



Fotos: B.C. Vieira, jan./2011.

Figura 14: Fotografias que demonstram a energia de (re)mobilização de blocos de rocha no evento de corrida de detritos no vale do córrego da Posse (município de Petrópolis, RJ) em 11 de janeiro de 2011. Em **A** observa-se que a força da água conseguiu escavar um novo caminho sobre os depósitos grosseiros pré-existent no leito do córrego da Posse (Petrópolis), e em **B** e **C** observa-se a dimensão dos blocos que foram deslocados de setores mais à montante da bacia de drenagem.



Fotos: T.M. Silva, mai./2011.

A vertente oceânica da **Região do Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina** é outra localidade do estado com ocorrência recorrente de eventos de movimentos de massa e inundações. São decorrentes da carga de energia trazida pelos elevados índices pluviométricos que chegam à vertente serrana que, por um lado, atuam na evolução desse escarpamento promovendo o seu recuo regressivo (erosão regressiva) e mais ampla denudação, portanto, a sua esculturação. Nessa vertente, onde se situam municípios da região da Costa Verde (CEPERJ, 2009), a condição de contraste entre a hipsometria elevada e as áreas rebaixadas das

planícies fluviomarinhas se combina com altos índices de precipitação anual, especialmente nos meses de verão. Mas é evidente também a existência de condições inadequadas de uso e ocupação que somam-se à suscetibilidade natural do sítio, com desnivelamentos e contrastes expressivos do relevo entre setores superior e inferior das suas bacias de drenagem, com muitas rupturas de declive, canais de drenagem controlados ou encaixados em estruturas geológicas lineares que aumentam a energia e velocidade do fluxo de água nos momentos de chuvas intensas, entre outras características que se combinam para promover a condição ideal para o desastre, principalmente quando combinadas com a histórica ineficácia na gestão territorial e ambiental. A figura 15 exemplifica eventos de chuvas torrenciais que deflagraram movimentos de massa, cheias e inundações em distintas localidades da região.

Desse modo, torna-se claro o papel tanto de fatores ligados à escala evolutiva de tempo longo, como os agentes geológicos, litológicos e tectono-estruturais, e que foram responsáveis pela conformação mais regional das feições do relevo do estado (planaltos e depressões interplanálticas), bem como àqueles ligados a escala de tempo curto e que mostram muito bem o quanto o relevo é dinâmico e que está em permanente transformação.

Figura 15: Eventos pluviométricos de grande magnitude ocorridos na vertente oceânica da Região do Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina.

1985	<i>Angra dos Reis</i> Sem registro de mm de chuvas. Deslizamento de grandes dimensões que atingiu o Laboratório de Radioecologia da Eletronuclear. Sem vítimas fatais.		Prof. Willy Lacerda Coppe/UFRJ
2002	<i>Angra dos Reis</i> 522,2mm (dezembro). 129,0mm/24h. Deslizamentos e inundações. 42 vítimas fatais e 1,5 mil desabrigados.		GZH – Pioneiro
2010	<i>Angra dos Reis e Ilha Grande</i> 625,5mm (dezembro). 142,9mm/24h. Deslizamentos e inundações. 53 vítimas fatais e centenas de desabrigados.		Coppe/UFRJ
2022	<i>Angra dos Reis e Paraty</i> 655,7mm/48h (abril) em Angra dos Reis. Deslizamentos. Interdições da BR-110. 18 vítimas fatais em Angra e Paraty.		Rogério Santana (Governo do Estado)
2023	<i>Angra dos Reis</i> 250,0mm/24h somados a maré cheia (dezembro). Inundações com alto transporte de blocos ao longo da calha do rio Bracuí e destruição de casas e estradas. 2 vítimas fatais e 406 desabrigados.		T.M. Silva
2025	<i>Angra dos Reis</i> 357 mm/48h (abril) em Angra dos Reis. Deslizamentos e inundações nos rios Japuíba, Caputera, Mambucaba. 331 desabrigados.		Jornal O Globo 06/04/2025

Região do Planalto e Escarpas do Norte Fluminense

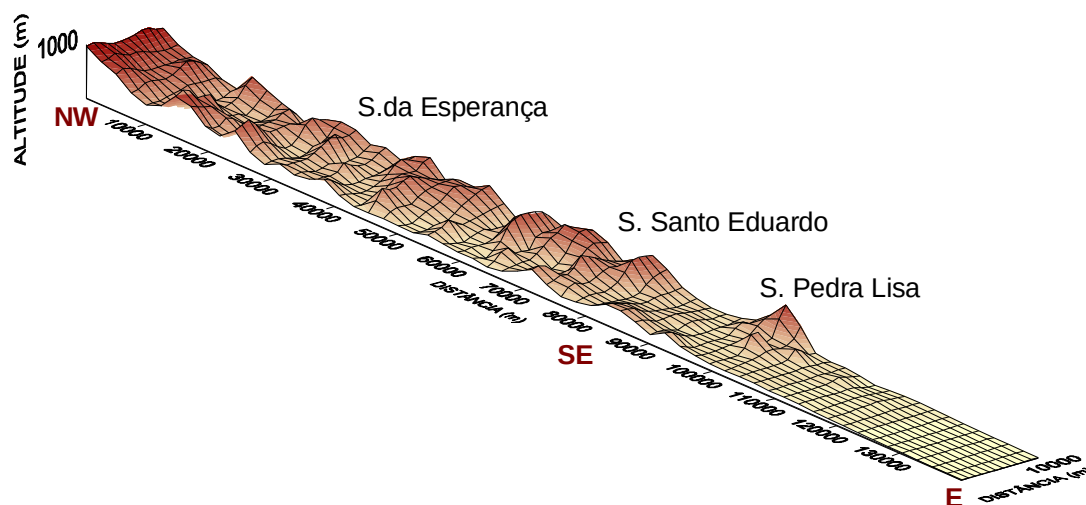
O **Planalto e Escarpas do Norte Fluminense** ocupa pequena extensão territorial da porção mais setentrional do estado do Rio de Janeiro (Figura 3), limitando-se com a região dos planaltos do leste de Minas Gerais, a norte, com a Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé, a sul e com as colinas/morros e maciços costeiros, a leste (RADAMBRASIL, 1983).

Na porção mais a norte os compartimentos montanhosos possuem menor significado espacial de todo estado do Rio de Janeiro, com presença mais significativa de compartimentos

de serras de transição e reafeiçoadas de altitudes mais baixas que as regiões anteriores (média de 1.000m) (Figuras 3 e 16), mas mantendo orientação preferencial NE-SW.

Esse bloco de relevo foi denominado de compartimento Varre-Sai que é o nome do município da Microrregião de Itaperuna, na Mesorregião do Noroeste Fluminense, sendo o município fluminense mais distante da capital, Rio de Janeiro. É o quarto município com altitudes mais elevadas do estado e, por isso, conta com temperaturas amenas e muito agradáveis. Destaca-se nessa região morfológica a serra do alto do Santo Cristo (1.080m) localizada na Comunidade Jacutinga, em zona rural do município (Figura 17) - https://varresai.rj.gov.br/site/ponto_turistico/alto_do_santo_cristo/19. Desse local tem-se uma visão panorâmica de 360° de todas as montanhas dessa rica e belíssima região.

Figura 16: Perfil transversal a Região do Planalto e Escarpas do Norte Fluminense que cortam serras locais até a região litorânea.



Fonte: Modificado de Silva (2002).

Figura 17: Visão panorâmica das feições morfológicas de serras locais e de transição e morros bastante dissecados visualizados da área do Mirante do alto do Santo Cristo (município de Varre-Sai).



Fonte: <https://jornalocombatente.blogspot.com/2021/01/em-varre-sairj-do-alto-santo-cristo.html>.

Ressalta-se que ao se aproximar da Região Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé, a sudeste, feições de morros apresentam-se muito mais amplas (Figuras 3 e 18) e as colinas mais dissecadas também têm maior representatividade areal, orientadas, preferencialmente, NW-SE. Essa direção é coincidente com os principais lineamentos estruturais reconhecidos para a porção N e NE do Rio de Janeiro por Brenner *et al.* (1980), com orientações preferenciais de falhas e fraturas para NNW-SSE e, ainda, por estar nos segmentos limítrofes dessa região morfoestrutural com presença de migmatitos e gnaisses, demonstrando o papel da influência litológica na estruturação geomorfológica local.

Nessa Região Morfoestrutural se destacam as atividades de produção de café, sendo um dos maiores produtores do estado. Além da produção cafeeira, outro importante segmento da economia que vem crescendo é o turismo, pois o município é integrante da rota "Circuitos das

Águas" (juntamente com Itaperuna, Porciúncula, Natividade e Raposo), além de sua importância na rota de acesso ao Parque Nacional do Caparaó (MG).

Há também a maior colônia de descendentes de italianos do estado que compõe mais de 70% da população do município e que são os responsáveis pela maior atração municipal que é o Festival do Vinho e Festa da Colônia Italiana, seguido pelas festas de abril e Cruz da Ana. Outro ponto que vem se destacando é o turismo rural (fazendas de café – cafés premiados - e suas lavouras, hotéis-fazenda, artesanatos, queijos, vinhos de jabuticaba e licores, cervejas artesanais), além do turismo de aventura.

Figura 18: Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé: observa-se a morfologia de colinas e morros e em último plano à direita a Serra do Sapateiro (Serra do Mar) correspondente a região do **Planalto e Escarpas do Norte Fluminense**. Imagem capturada a do Mirante da Serra de São Joaquim (município Cardoso Moreira, RJ).



Fotos: T.P. Silva, ago./2024.

A partir de agora, na apresentação dos domínios morfoestruturais das **Depressões Tectônicas Cenozoicas** (Quadro 2; Figura 3), vamos procurar posicioná-las em relação aos Domínios Morfoestruturais de Planaltos e Serras. A denominação **Depressões Interplanálticas** foi atribuída aos níveis altimétricos de comportamento areal relativamente homogêneos, localizados no interior de planaltos, de forma encaixadas/embutidas, e sendo elaboradas por prolongados processos de erosão (ROSS, 1985; 1996). Foram reconhecidas para o estado as seguintes regiões de depressão propriamente ditas: **Depressão Interplanáltica Médio Paraíba do Sul** e **Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé**.

A **Região Depressão Interplanáltica do Paraíba do Sul** (Figuras 3 e 4) situa-se em áreas dos terrenos do cinturão de dobramentos da Faixa Ribeira (HEILBRON *et al.*, 2000), caracterizando-se litologicamente por rochas metamórficas pré-cambrianas (gnaisses migmatíticos de estrutura bandada e intercalações menores de quartzitos, micaxistos, rochas calciossilicáticas, anfíbolitos e granulitos). O maior destaque tectônico-estrutural corresponde a grandes feixes de falhas transcorrentes de idade pré-cambriana (originadas a 620 Ma. durante o Ciclo Brasileiro), de orientação NE- SW, caracterizadas como zonas de cisalhamento, e que foram reativadas a partir do Jurássico. Hasui *et al.* (1977) enquadraram a área do médio vale do Paraíba do Sul como parte do compartimento Quebra-Cangalha, delimitado a SE pela falha de Taxaquara e a NW pela do Alto da Fatura. No trecho do médio vale do rio Paraíba do Sul, compreendido entre a represa do Funil até as proximidades da cidade de Barra do Piraí, observa-se uma orientação geral E-W a partir do qual assume uma orientação NE-SW, fortemente marcada e relacionada ao Lineamento Além Paraíba (Figura 3). Já o trecho de orientação E-W configura-se como o grande compartimento regional, nivelado a altitudes em torno de 400m a 600m, rebaixando-se em direção à calha do rio Paraíba do Sul. O limite sul é dado pela **Região do Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina**, enquanto a norte, define-se pela morfologia de

serras locais e/ou reafileiçadas da **Região do Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira**. Apesar da orientação geral E-W, este grande compartimento subdivide-se em unidades menores segundo uma orientação NE-SW, a partir da identificação da área ocupada por conjuntos de colinas separadas por elevações de serras locais e/ou feições de morros. Deste modo, foram definidos os compartimentos colinosos da Bacia de Resende, Bananal/Amparo, Volta Redonda e Pirai. A região referente ao compartimento colinoso de Volta Redonda (Figura 19A) corresponde a uma pequena bacia sedimentar (dimensões aproximadas de 9km na direção NE-SW e 3 km a NW-SE (NEGRÃO *et al.*, 2015), inserida no gráben da Casa de Pedra, no contexto evolutivo do Rifte Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (RICCOMINI, 1989). O preenchimento sedimentar desse gráben foi dado por depósitos fluviais paleogênicos das formações Resende e Pinheiral e ainda pela ocorrência de rochas vulcânicas ultrabásicas alcalinas, o Basanito Casa de Pedra que correspondem a derrames de rocha vulcânica ultramáfica alcalina entre as formações Resende e Pinheiral (RAMOS *et al.*, 2005). São esses depósitos que sustentam o relevo de colinas com cristas alinhadas associadas ao desenvolvimento de falhas no local (Figura 19B).

Figura 19: Visões panorâmicas da bacia de Volta Redonda: **A** - Compartimento de colinas alinhadas com visão da Região do Planalto e Escarpa da Serra da Mantiqueira ao fundo; **B** – Feições de colinas do Gráben Casa de Pedra com corte que permite visualizar a sedimentação plano-paralela do preenchimento sedimentar.



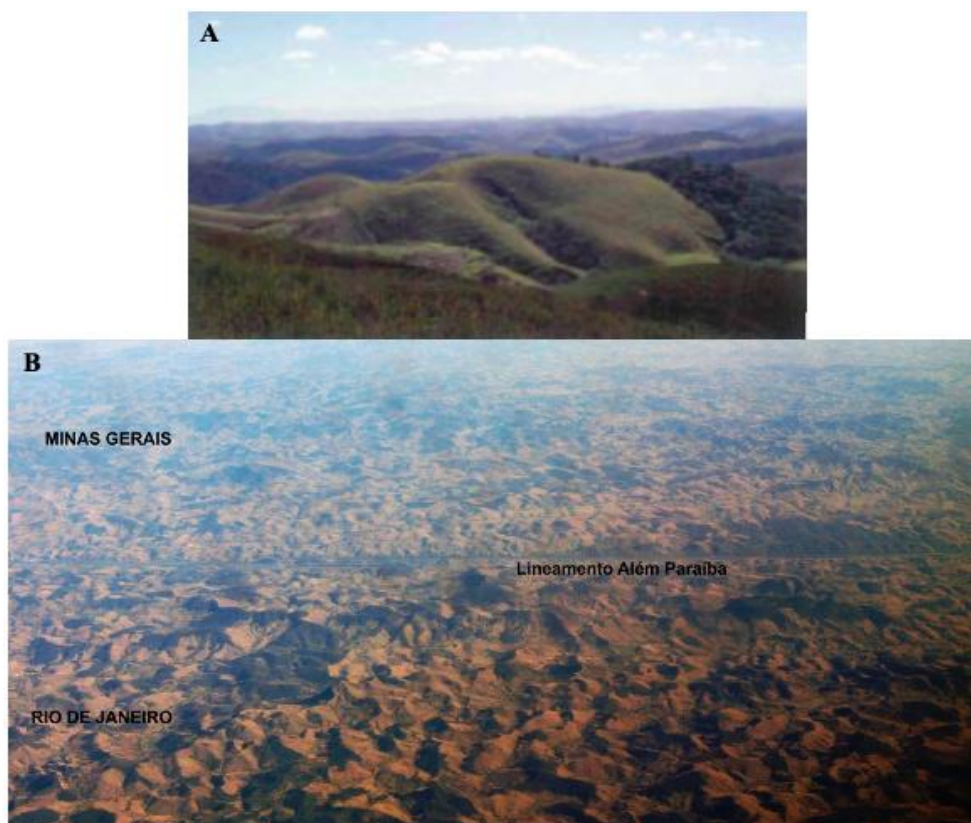
Fotos: T.M. Silva, out./2022.

Destaca-se, ainda, a presença de feições aproximadamente circulares com valores de dissecação topográfica entre 200m e 400m, relacionando-se aos corpos alcalinos de Morro Redondo (Resende) e da Serra dos Tomazes (Pirai) – Figura 20A.

Uma feição específica dessa Depressão refere-se a **Unidade Alinhamentos de Cristas do Paraíba do Sul** situada no setor médio da bacia do rio Paraíba do Sul, cujas feições do relevo refletem o forte controle geológico disposto em um conjunto de falhas e fraturas de orientação NE-SW (RADAMBRASIL, 1983; CORRÊA NETO, 1995) (Figura 20B). Os traços tectônicos foram reconhecidos a partir do incremento da utilização de imagens de radar e satélite, possibilitando a definição de "grandes falhas" de extensão regional, caracterizadas pela presença de rochas cataclásticas pré-cambrianas (ALMEIDA, 1976). A área abrangida é

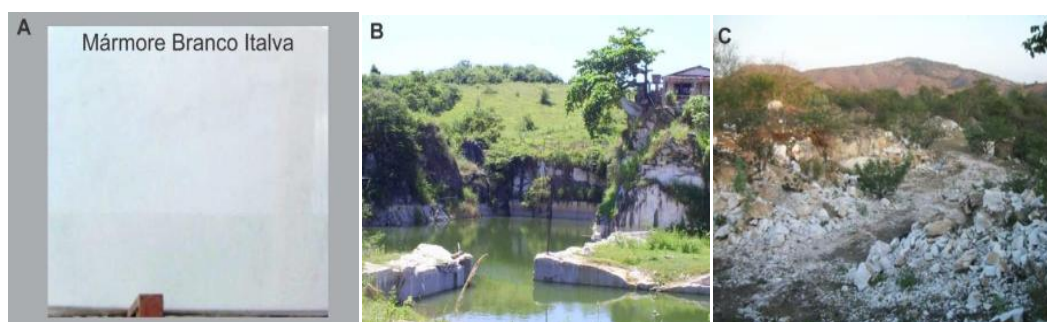
caracterizada pelo trecho retilíneo do rio Paraíba do Sul, na altura entre os municípios de Andrade Pinto e Itaocara com uma extensão de 150km, definido por ALMEIDA (1976) como ‘Lineamento Além Paraíba’. O quadro morfológico marcado por colinas reflete fortemente a estrutura e as litologias locais, com a orientação nítida de colinas e morros na direção NE-SW (SILVA, 2002).

Figura 20: **A** - Região Depressão Interplanáltica do Paraíba do Sul nivelada a aproximadamente 500m pelo todo das feições de colinas. Em primeiro plano o Morro Redondo (838m) e ao fundo a Região Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira (Foto: T.M. Silva, nov./1998); **B** – Unidade Alinhamentos de cristas Além Paraíba (Foto: T.M. Silva, set./2010).



A importância econômica diferenciada nessa Região refere-se à produção de rochas ornamentais em municípios a noroeste do estado, como Santo Antônio de Pádua e Italva. Nesse município a atividade extrativista é intensa (Figura 21), assim como a degradação ambiental, pois não há fiscalização adequada para impedir o abandono de lavras sem que haja políticas de recuperação ambiental.

Figura 21: Exemplos de rochas ornamentais no noroeste do estado: **A** - Mármore Branco explorado em Italva; **B** e **C** – Aspectos de degradação após o abandono da área.

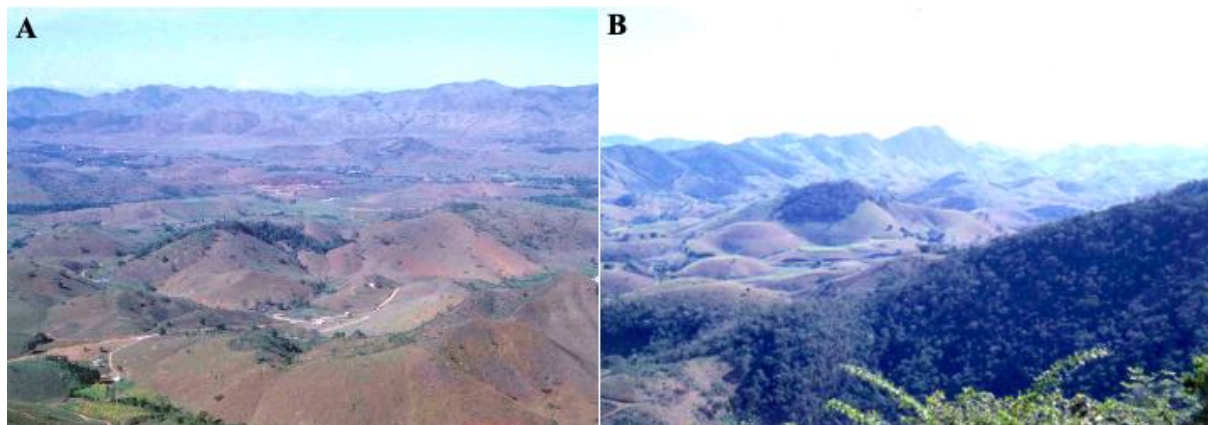


Fonte: Silvestre *et al.* (2014).

No segmento localizado ao norte do estado localiza-se a **Região da Depressão Interplanáltica Pomba-Muriaé** (Figuras 3 e 22), já citada anteriormente. Essa região representa uma área bastante dissecada pela ação erosiva dos rios Pomba e Muriaé com presença da morfologia de colinas, morros e planícies e terraços fluviais. Está inserida em uma área cujo arcabouço tectônico é marcado por lineamentos de extensão regional com direção ENE-WSW e NNE-SSW, correspondendo a extensas e espessas faixas de rochas cataclásticas que refletem zonas de cisalhamento intenso de rejeito direcional dextral (BRENNER *et al.*, 1980). Além dessas características, Neto e Silva (2024) sugerem que a evolução da área está condicionada a eventos neotectônicos, a partir de registros de lineamentos com ocorrência de facetas triangulares.

No relevo há predomínio de colinas e morros e algumas serras dispersas. As cotas altimétricas variam entre 200m a aproximadamente 700m, à medida que se aproxima da Região do Planalto e Escarpas do Norte Fluminense (SILVA, 2009) (Figura 22).

Figura 22: Região Morfoestrutural Planalto e Escarpas do Norte Fluminense: **A** e **B** - compartimentos de colinas e morros amplos que dão continuidade para o município de São José dos Calçados (ES) e a feição montanhosa ao fundo, visualizados a partir do Mirante de Bom Jesus de Itabapoana (RJ).



Fotos: I. O. Carmo/2001.

A região do domínio das depressões tectônicas mais conhecida do estado do Rio de Janeiro refere-se à **Região Rift da Guanabara** – Figura 3. O *Rift*/Gráben da Guanabara foi definido por Almeida (1976), englobando toda a área de relevo deprimido que se estende desde a Baía de Sepetiba, a oeste, até a localidade de Barra de São João, a leste. Essa área é bordejada ao norte pela **Região Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos**, que chega a alcançar 2200 metros de altitude e pelos maciços litorâneos, ao sul, com altitudes máximas em torno de 1000 metros (FERRARI, 2001).

A primeira fase evolutiva de implantação do Gráben efetivou-se pela deformação da superfície através do amplo soerguimento verificado no Sudeste do Brasil no Cretáceo superior. Essa formação se deu a partir do início do Paleoceno, sob um regime de esforços direcional, tendo sido controlado por um binário sinistral E-W e como indicam a preservação das rochas vulcânicas presentes no interior do Gráben e a implantação da bacia de São José de Itaboraí. Sua evolução ao longo do Eoceno e do Oligoceno foi controlada por um regime de esforços extensional, com o eixo de extensão posicionado na direção NW-SE. Essa implantação se dá inicialmente como um *hemigraben*, com borda ativa a sudeste, e evolui para um Gráben assimétrico, com a ativação da borda NW, acompanhada pela migração dos depocentros nesse sentido. A evolução do Gráben da Guanabara no Neógeno teve como característica principal o retrabalhamento dos depósitos paleogênicos da bacia do Macacu, para a deposição do conglomerado Itambi, e a segmentação da bacia que acompanhou a extensão E-W de idade

holocênica. A deposição do conglomerado Itambi, tentativamente posicionada no Plioceno-Pleistoceno, acompanhou a intensa erosão da borda norte da bacia do Macacu, responsável pela retirada dos depósitos de leques aluviais proximais. Esses depósitos estão ausentes desse lado da bacia, justamente caracterizado pelo desnível topográfico do embasamento mais acentuado, que chega a pouco mais de 2000m de altitude, representado pela Região Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos (FERRARI, 2001, p.374-377).

Considerando a parte deprimida do *Rift* da Guanabara, Zalán e Oliveira (2005) apresentam uma subdivisão do gráben da Guanabara nos sub-grábens Baía, Guandu-Sepetiba e Paraty, compartimentação definida pelas Zona de Transferência Tinguá-Tijuca e Zona de Acomodação da Ilha Grande. Essas zonas de transferência são geradas por falhamentos que cruzam as principais estruturas tectônicas regionais e que ocorrem ao longo de toda a margem continental do Sudeste brasileiro (MEISLING *et al.*, 2001) afetando as áreas continentais e as bacias marginais, inclusive com reativação tectônica recente (COBBOLD *et al.*, 2001; SOUZA, 2008).

Nessa depressão tectônica se desenvolveu em tempo mais recente a Baía de Guanabara, um estuário de origem tectônica (LESSA, 2020) nesse contexto de evolução geológica descrito anteriormente, desenvolvido após o último máximo glacial pela Transgressão Guanabariana iniciada há, aproximadamente, 18.000 anos, no limite Pleistoceno-Holoceno (AMADOR, 2012a). Esse evento, fundamental para a elaboração da paisagem existente hoje, promoveu o afogamento da bacia hidrográfica da Guanabara previamente desenvolvida, constituindo, portanto, um “ria”, que foi sendo modelada a partir de vários eventos transgressivos e regressivos de forma alternada até atingir a sua configuração original (AMADOR, 2012a), já drasticamente modificada pelo histórico de ocupação e uso a partir da colonização e da priorização de modelos socioeconômicos com graves consequências ambientais para os ecossistemas e povos da Guanabara (AMADOR, 2012b).

Nesta região há uma diversidade de feições de relevo que se distinguem como **Unidade Maciços Costeiros** referentes a ambientes montanhosos de orientação geral E-W, com inflexões para NE-SW (Figuras 3), destacando-se três segmentos a área da Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Maciço da Tijuca (800 a 100m) (Figura 23); Maciço Gericinó-Mendanha (600 e 800m) (Figura 24A) e Maciço da Pedra Branca (600-1000m) – (Figuras 24B e 24C).

Figura 23: Visão panorâmica da borda sul da Região Rift da Baía de Guanabara correspondente aos Maciços Costeiros: Maciços da Tijuca – 1- Morro do Pão de Açúcar; 2- Morro do Corcovado; 3- Morro do Sumaré; 4- Pedra da Gávea; 5- Morro Dois Irmãos; 6- Morro do Cantagalo; 7- Morro do Leme; 8- Morro do Urubu; 9- Morro da Babilônia; 10- Morro dos Cabritos; Maciços de Niterói – 11-Morro do Pico) visualizados a partir do Parque da Cidade (município de Niterói, RJ).



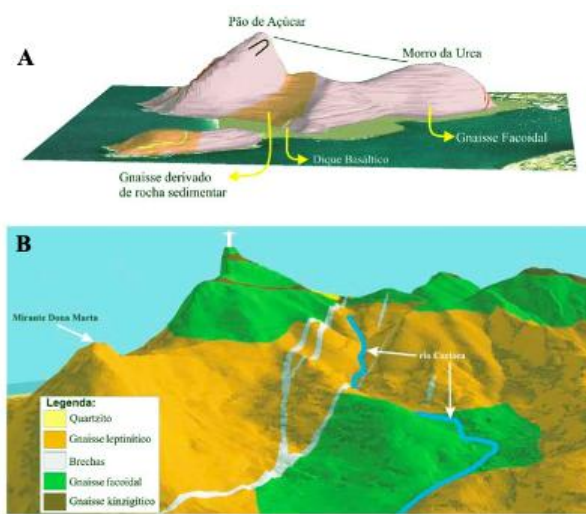
Foto: Higor de Pádua, 2016.

Figura 24: **A** – Visão panorâmica do Maciço Gericinó-Mendanha, que compõe o Complexo Alcalino de Nova Iguaçu. Observa-se inúmeras cicatrizes de deslizamentos nas vertentes desmatadas do maciço, relevo tecnogênico em área de exploração mineral na base da encosta, bem como importante área de preservação da Mata Atlântica correspondente às Unidades de Conservação: Área de Preservação Ambiental do Mendanha e Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu (Foto: T.M. Silva, abr./2024); **B** – Visão panorâmica no Maciço da Pedra Branca: em primeiro plano a praia do Recreio dos Bandeirantes, um trecho da Lagoa de Marapendi e ao fundo elevações correspondentes ao Parque da Estadual da Pedra Branca; e **C** – Imagem de maior detalhe dos afloramentos rochas graníticas da praia de Grumari, na Zona Oeste da RMRJ (Fotos: T.M. Silva, out./2007).



É no Maciço da Tijuca onde estão localizados os cartões postais da cidade e do estado do Rio de Janeiro que são o Parque Bondinho Pão de Açúcar, compostos pelos morros da Urca e do Pão de Açúcar e que são interligados por um teleférico que atinge 396 m (<https://bondinho.com.br/parque>), e o Santuário do Cristo Redentor, construído no Morro do Corcovado a uma altitude de 700m (<https://santuariocristoredentor.com.br/>). Mansur *et al.* (2008) ressaltam a importância do gnaiss facoidal como a rocha ortoderivada bastante resistente ao intemperismo e que, por este motivo, se sobressai no relevo, dando forma ao Pão de Açúcar e ao Corcovado. Tais autores destacaram ainda o uso dos gnaisses na construção de monumentos históricos em formas de ornamentos, fachadas, molduras de portas e janelas, meio-fio da parte mais antiga da Cidade do Rio e por isso denominada da “Mais carioca das Rochas” (Figura 25). No ano de 2024 a rocha carioca foi incluída na lista de Patrimônio Geológico Mundial entre as 55 mais importantes pela União Internacional das Ciências Geológicas (*International Union of Geological Sciences*) (IUGS, 2024), destacando ainda mais a sua importância e, espera-se que contribuindo para a proteção desse patrimônio da geodiversidade diante de agressões que tem sofrido com projeto de desmonte do Pão de Açúcar para a construção de um atrativo com uma “tiroleza” sem sentido diante de uma rocha com uma história de formação tão magnífica há, aproximadamente, 560 Ma como resultado da colisão das partes continentais que formaram o supercontinente Gondwana, e que modela a paisagem da Guanabara.

Figura 25: O gnaiss facoidal compõe o embasamento que dá suporte ao relevo da Baía de Guanabara. **A** - Geologia do Pão de Açúcar e Morro da Urca (VALERIANO, 2006); **B** - Geologia do Corcovado e arredores (VALERIANO *et al.*, 2007 *apud* Mansur *et al.* 2008).



A **Depressão do Gráben da Guanabara e Região dos Lagos** é uma unidade representada por colinas com elevações que variam de 40 a 150m e marcam a paisagem dos extensos terrenos de baixadas da RMRJ, configurando-se, na maior parte das vezes, como unidade morfológica de significativo alinhamento, que acompanham a orientação regional NE-SW (Figuras 3 e 26). Algumas importantes considerações sobre a evolução geológico-geomorfológica do Gráben da Guanabara foram colocadas por Ferrari (2001), ao afirmar que

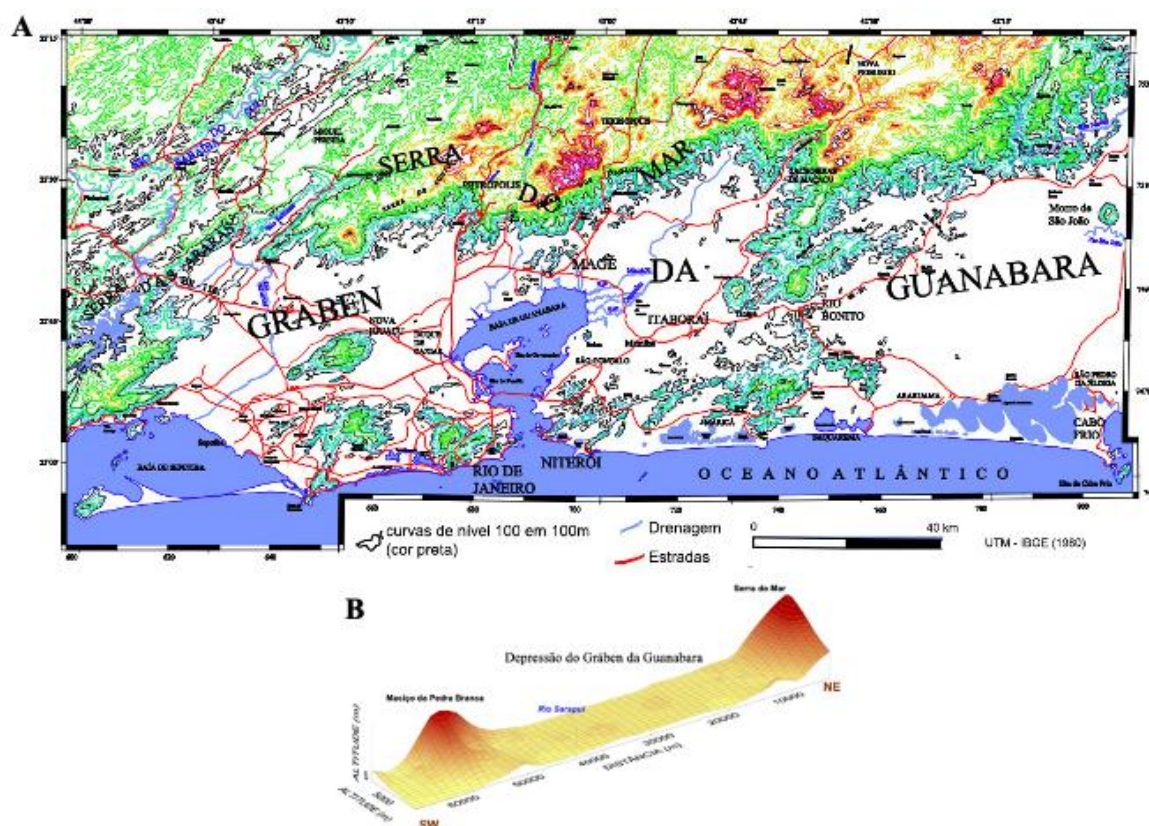
“[...] a implantação dessa feição morfoestrutural se deu no Paleoceno, sob um regime de esforços direcionais, controlada por um binário sinistral E-W e tendo a evolução ao longo do Eoceno e do Oligoceno, controlada por regime de esforços extensional, com o eixo de extensão NW-SE; a bacia do Macacu existente dentro desse gráben tem idade eocênica a oligocênica, caracterizada por fácies de leques aluviais, fluvial entrelaçado e lacustre, e a distribuição das associações de fácies e das estruturas indicaram que essa bacia é do tipo gráben assimétrico e as paleocorrentes mostram uma variação no sentido,

passando de SW para NE, reforçando o papel do tectonismo na sedimentação da Formação Macacu; a inexistência de depósitos de leques aluviais na borda noroeste, junto a Região Planalto e escarpas da Serra dos Órgãos, indica a intensamente erosiva pós deposição da Formação Macacu; A acumulação bastante restrita de sedimentos mais novos que a Formação Macacu, no Gráben da Guanabara, indica uma tendência ascensional para toda essa área após a deposição da mesma; registrou-se um binário dextral E-W/extensão NE-SW, de provável idade pleistocênica pode estar relacionado com tensões regionais associadas ao empurrão da cordilheira mesoceânica." (FERRARI, 2001, p.379-381).

Após a relevância do controle tectônico-estrutural do bloco deprimido Gráben da Guanabara, demonstrada por Ferrari (2001), em associação ao intenso mecanismos de intemperismo e erosão derivados do regime tropical úmido foi dada à elaboração da **Unidade colinas e morros** e da deposição quaternária das baixadas quaternárias que constituem a **Unidade de terraços e planícies fluviais e fluviomarinhas** que se encontram distribuídas descontinuamente ao longo do litoral e das principais bacias de drenagem do estado (Figuras 3 e 27).

Para as feições localizadas na orla costeira, as características geomorfológicas refletem a diversidade de ambientes e processos genéticos e evolutivos. As planícies fluviomarinhas (Figura 27) se estendem ao longo do litoral em direção à base da Unidade de colinas, morros e maciços costeiros e escarpas da Serra do Mar ou às falésias da Unidade dos tabuleiros costeiros, interpenetrando-se nos estuários, angras, enseadas e lagoas (SILVA, 2009).

Figura 26: **A** – Mapa topográfico da Depressão do Gráben da Guanabara. Fonte: FERRARI (2001); **B** – Perfil transversal a Depressão da Guanabara desde a Serra do Mar (Região do Planalto e Escarpa da Serra dos Órgãos) aos Maciços Costeiros (Maciço da Pedra Branca) – Fonte: SILVA (2002).



Na figura 27C pode-se observar o trecho da RMRJ dos bairros de Piratininga e Itaipu (município de Niterói) com a planície fluviomarinha já bastante ocupada por residências e

comércios, lagoas costeiras homônimas e trecho da Unidade dos Maciços Costeiros de Niterói, a denominada Serra da Tiririca.

Figura 27: As baixadas fluminenses com presença da Unidade de colinas, morros, elevações locais e as planícies fluviais e fluviomarinhas: **A** - Baixada da Baía da Guanabara com a Unidade do Maciço Marapicu-Gericinó-Mendanha ao fundo (Foto: A.H. Gontijo Pascutti, set./2023); **B** – Baixada quaternária de Jacarepaguá com a unidade do Maciço da Pedra Branca à direita (Foto: T.M. Silva, out./2016); **C** – Visão panorâmica da baixada quaternária de planícies fluviomarinhas e das lagoas costeiras, além de trecho dos Maciços Costeiros de Niterói (Serra da Tiririca) (Foto: T.M. Silva, out./2007).



Essa é a Região de maior densidade demográfica do estado, onde ocorrem atividades industriais locais com alguma produção agrícola, tais como a produção de produtos orgânicos na Zona Oeste da RMRJ, desenvolvida na Baixada de Jacarepaguá e, principalmente as atividades voltadas para o turismo, que são bem importantes para economia. A proximidade e integração entre a montanha e o mar, de além de todos os atrativos culturais da Cidade do Rio, são aspectos que dão ao estado os maiores atrativos do país.

A Região das Colinas e Morros do Leste encontra-se mais isolada e localizada mais no interior, entre as Regiões do Planalto e Escarpas da Serra dos órgãos e a dos Terraços e planícies fluviais e fluviomarinhas. As feições geomorfológicas reconhecidas possuem orientação geral concordante com os lineamentos regionais (NE-SW) e litologicamente encontra-se também em área de rochas charnockíticas, granulitos, migmatitos, quartzitos, mármore, rochas calciossilicatadas, anfíbolitos, gnaisses e pegmatitos (BRENNER *et al.*, 1980), frente a intensidade pluviométrica são bastante intemperizadas e erodidas, resultam em

formas arredondadas, tipo meia laranja, que marcam as feições de colinas e morros como também vistas em outros locais do estado. Municípios em que essas feições morfológicas estão presentes possuem grandes atrativos turísticos principalmente para amantes de trilhas e caminhadas, além de belas cachoeiras. Também são desenvolvidas atividades de agricultura e pecuária.

Figura 28: Visão panorâmica da paisagem da Região de colinas e morros: **A** – Município de Trajano de Moraes (Foto: @trajano.turismo); **B** – Município de Bom Jesus do Itabapoana (Foto: <https://guialugaresturisticos.com/brasil/rio-de-janeiro/bom-jesus-do-itabapoana/>); **C** – Município de Santa Maria Madalena (Foto: <https://pt.wikiloc.com/trilhas-trekking/pedra-dubois-36480138/photo-23614793>).



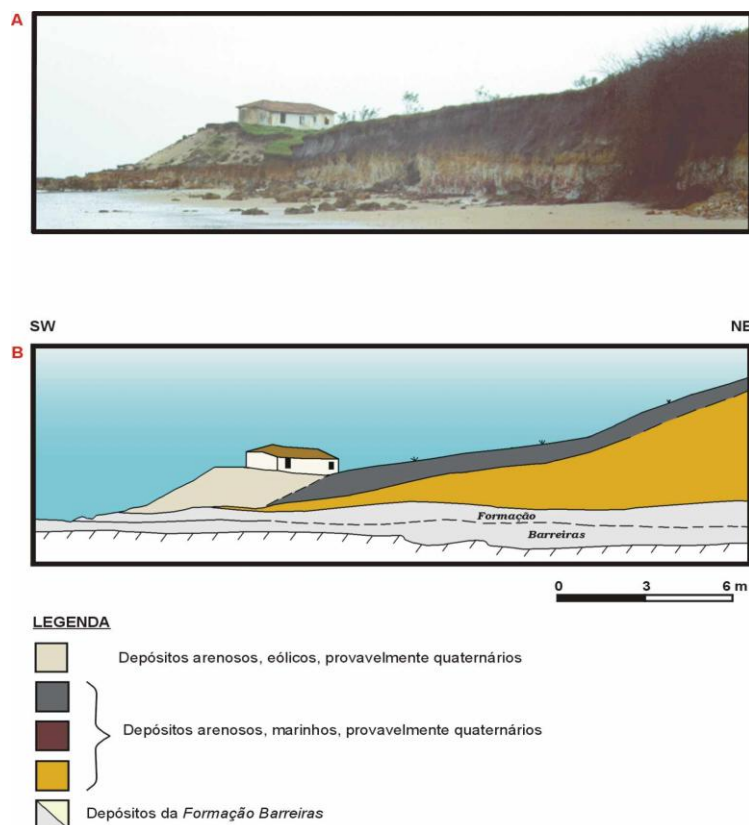
A Unidade Tabuleiros Costeiros, por sua vez, refere-se àquela de menor expressão espacial e caracterizada pelas feições de colinas suaves, de topos planos e amplos, principalmente no trecho a norte do rio Paraíba do Sul, orientada na direção preferencial NE-SW. Essa orientação corresponde, por sua vez, a tendência geral NE, paralela às direções estruturais pré-cambrianas como já mencionadas anteriormente. Observa-se, ainda, uma dissecção pelos sistemas de drenagem de orientação NW-SE, demonstrando um controle recente no mecanismo de dissecção do relevo. A unidade se estende de maneira descontínua até o litoral norte de Campos de Goitacazes e de forma mais restrita na cidade do Rio de Janeiro, a NW da Baía de Guanabara. São limitados a oeste pelos morros e maciços costeiros; a leste, entra em contato com o mar e, em alguns trechos, acham-se limitados com a planície deltaica do rio Paraíba do Sul, terminando, muitas vezes, em falésias, que podem estar ou não em contato com o mar (Figura 29).

Essa unidade morfológica teve papel fundamental na história comercial brasileira. As áreas de relevo suave, com condições de regime climático de temperaturas com pouca variação ao longo do ano e chuvas bem distribuídas levou, em um primeiro momento, a criação de gado para abastecer o Rio de Janeiro e logo após foi introduzido o plantio e produção de açúcar.

A região, em situação privilegiada geograficamente, foi de extrema relevância para o desenvolvimento incipiente do comércio no Brasil. Parte das regiões Sudeste e Nordeste do País recebiam os produtos da agricultura e pecuária de Campos dos Goytacazes e, na volta das embarcações para o porto da Vila de

São João da Praia, enviavam suas produções. Atividade mantenedora e econômica. Era o período das trocas comerciais, sociais e, sem dúvida, culturais (PLUHAR, 2022).

Figura 29: **A** - Feições de tabuleiros costeiros com escarpa erosiva de falésias ativas pela ablação marinha e **B** - Ilustração com o levantamento estratigráfico correspondente a seção realizada na Praia do Salgado, localizada a, aproximadamente, 8km do município de Bom Jesus de Itabapoana a norte do estado.



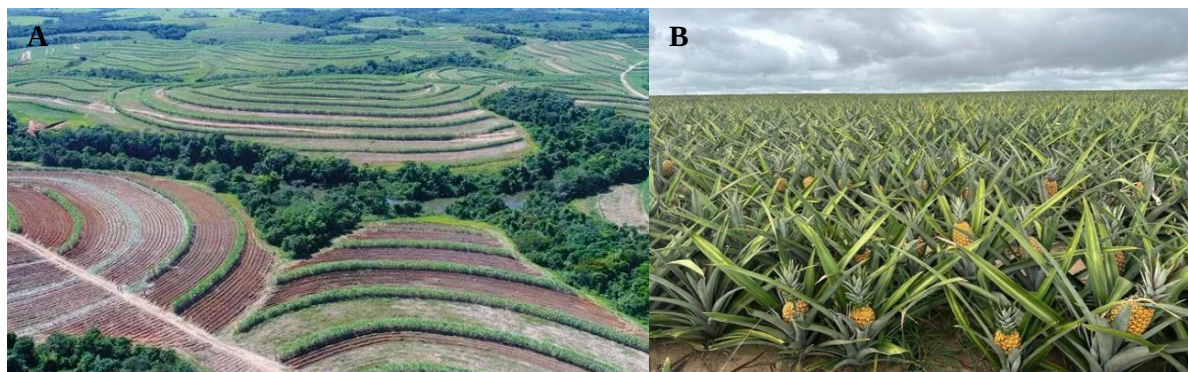
Fonte: Modificado de Moraes (2001).

A cana de açúcar vem retomando a sua produção na área e atualmente configura-se como um dos maiores produtores do país. A revitalização do setor é estrategicamente relevante para a economia do estado do Rio de Janeiro, no entanto exige um alto padrão de conhecimento científico na construção de um novo formato de organização produtiva, que passa por um melhor planejamento do plantio, com a inserção de novas tecnologias (Figura 30A) – inclusive social – que possam contribuir na ampliação da capacidade de cooperação e reciprocidade dos atores produtivos (RPA News, 2022). Mesmo diante de sua importância, num contexto em que o país figura como principal produtor mundial (AEB, 2024), não se pode ignorar os impactos ambientais e sociais dessa cultura e das práticas utilizadas na produção como, por exemplo, a ainda persistente queima da palha da cana de açúcar (RONQUIM, 2010; FOLHA, 2024.) que, mesmo após uma década, ainda se realiza a despeito da legislação proibitiva (Rio de Janeiro, 2011) e de desafios impostos pelas mudanças climáticas ainda ignorados (O Globo, 2021).

Além dessa retomada da cana de açúcar, ocorre nos municípios do norte do estado (Campos de Goytacazes, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra), uma inserção no Projeto FRUTIFICAR, que corresponde ao setor de fruticultura da EMATER-RJ com a implementação de uma diversificação agrícola, mas tendo a produção de abacaxis como destaque (Figura 30B). Nesse projeto, os trabalhadores rurais têm acesso ao Agrofundo, um

programa de fomento que serve de incentivo aos produtores que podem contar com a facilidade na obtenção de crédito a juros baixos para investimento e aumento da produção.

Figura 30: **A** – Usina Nova Canabrava com plantio do tipo Meiosi (Método Inter Ocupacional Simultâneo) – técnica consiste em plantar mudas pré-brotadas na própria área de renovação da cana (Foto: <https://www.revistarpanews.com.br/cana-de-acucar-no-estado-do-rio-de-janeiro-volta-a-crescer/>); **B** – Produção de abacaxi em Campo de Goytacazes (Foto: <https://uenf.br/porta/portal/noticias/abacaxi-do-norte-fluminense-pode-ganhar-selo-de-identificacao-geografica-ig/>).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da organização espacial das regiões e unidades de relevo do estado do Rio de Janeiro evidencia um marcante controle litológico e estrutural, resultante da evolução ao longo do Mesozoico-Cenozoico, na evolução do relevo. A delimitação de compartimentos ou blocos de relevo na forma de planalto/escarpas, depressões interplanálticas e colinas e morros possibilitou à individualização de unidades morfoestruturais, auxiliando no reconhecimento de estruturas que foram geradas e/ou reativadas em alternância com períodos de estabilidade ou calma tectônica. Ressalta-se que a distinção das formas de relevo, em escala de abrangência regional, só foi possível através da metodologia de mapeamento geomorfológico empregada, inclusive possibilitando à identificação de domínios de retenção e evasão da sedimentação quaternária e, portanto, reconhecer **distintos domínios morfodinâmicos** (susceptibilidade a processos erosivos/sedimentares), como em áreas morfologicamente homogêneas como nas regiões de colinas e morros. Tal reconhecimento pode oferecer a base para uma primeira noção do grau de instabilidade ambiental em uma determinada área, servindo como plano de informação básico em projetos de planejamento e gestão territorial.

O estado do Rio de Janeiro apresenta uma significativa diversidade morfológica contrastante que sempre foi atrativa aos olhos de todos que para aqui se direcionavam. As unidades morfoestruturais de **Planalto e Escarpas da Serra da Mantiqueira, Planalto e Escarpas da Serra da Bocaina e Depressão Interplanáltica do Médio Paraíba do Sul** podem ser interpretadas como registro no relevo de uma superposição de falhas normais e/ou transcorrentes, definindo blocos soerguidos e/ou abatidos, de maiores ou menores dimensões, delimitados principalmente por estruturas NE-SW e NW-SE, devendo-se destacar uma notável imposição de uma compartimentação E-W, que inclusive define o desenho da costa a Sul de Cabo Frio. Diferentes aspectos reforçam, ainda, a participação mais efetiva da tectônica cenozoica ligada ao desenvolvimento do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil na estruturação atual do relevo. Entre estes, pode ser destacada a relação existente entre a preservação das bacias sedimentares de Resende e Volta Redonda e a segmentação NE-SW do médio vale do

rio Paraíba do Sul em sua porção no Rio de Janeiro, superposta, ainda, por estruturas NW-SE e E-W.

Na Região morfoestrutural **Rift da Guanabara** destacam-se os seguintes aspectos: os compartimentos que caracterizam os Maciços Litorâneos assumem papel de destaque, orientados preferencialmente na direção ENE-WSW, assim como os compartimentos de colinas e morros que mantêm a orientação preferencial NE-SW. Essa importante morfogênese responsável por estas elevações altimétricas podem estar associadas ao estágio *Rift* de evolução das margens continentais passivas, no qual aparecem falhas normais em decorrência da tectônica distensiva, com abatimento e basculamento de blocos (ALMEIDA, 1976; ASMUS; FERRARI, 1978), ou estar relacionada a um processo de recuo erosivo da escarpa do *rift* das bacias marginais de Santos e Campos (AZEVEDO Jr., 1991), representando relevos residuais.

Ressalta-se, ainda, que a conformação dos principais compartimentos morfoestruturais estão associadas ao marcante controle estrutural, acompanhado de hidrotermalismo, como pelos diques de diabásio, de direção NE-SW, coincidentes com a subdivisão dos grandes compartimentos e no recuo das escarpas dos Maciços Litorâneos. E a não continuidade dos Maciços Litorâneos para leste, a partir de Saquarema (Região dos Lagos), sem que se identifique um controle litológico, sugere um bloco afundado que possibilitou o desenvolvimento da baixada da Região dos Lagos.

Essas são as principais morfoestruturas do estado e que levaram à conformação das demais feições morfológicas existentes. Em cada núcleo do relevo tem-se uma história especial de uso e de ocupação associada às características locais; mas ressalta-se o valor cênico das características do relevo que são as mais atrativas às atividades turísticas que perpassa pelo duo serra e mar tão marcante em seu território.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. O domínio dos “Mares de Morros” no Brasil. **Geomorfologia**, n.2, p.1-9, 1966.
- AB'SÁBER, A.N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Revista Orientação**, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (IGEOG/USP), n.3, p. 45-48, 1967.
- AB'SÁBER, A.N. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AEB. Associação Brasileira de Comércio Exterior. **Há três décadas na liderança, Brasil pode ser fornecedor mundial de açúcar de cana**. 2024. Disponível em: <<https://www.aeb.org.br/assuntos-de-interesse/2024/10/ha-tres-decadas-na-lideranca-brasil-pode-ser-fornecedor-mundial-de-acucar-de-cana/>> Acesso: 29 mai. 2025.
- AGÊNCIA BRASIL. **Brasil tem 1.942 cidades com risco de desastre ambiental**. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-05/brasil-tem-1942-cidades-com-risco-de-desastre-ambiental>> Acesso: 17 mai. 2025.
- ALMEIDA, F. F. M. Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. **Boletim DNPM**, n. 241. Rio de Janeiro: DNPM, 1967.
- ALMEIDA, F.F.M. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.48, p.15-26, 1976.
- ALMEIDA, F. F. M. Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozoicas da região meridional da plataforma sul-americana. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 13, n. 3, p. 139–158, 1983.
- ALMEIDA, J. C. H. **Zonas de cisalhamento dúctil de alto grau do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul**. 2000. 201f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.
- ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M. P. Correlação do magmatismo das bacias da margem continental brasileira com o das áreas emersas adjacentes. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 26, n. 3, p. 125–138, 1996.

AMADOR, E. Baía de Guanabara: um balanço histórico. In: ABREU, M.A. (Org.) **Natureza e sociedade no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Biblioteca Carioca, 1992. 352 p. p.201-258.

AMADOR, E. **Bacia da Baía de Guanabara: Características geoambientais, formação ecossistemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012a.

AMADOR, E. **Bacia da Baía de Guanabara: Ocupação histórica e avaliação ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012b.

ASMUS, H.E.; FERRARI, A.L. Hipótese sobre a causa do tectonismo cenozoico na Região Sudeste do Brasil. In: **PROJETO REMAC**. Aspectos Estruturais da Margem Continental Leste e Sudeste do Brasil. Rio de Janeiro. PETROBRAS/CENPES/DINTEP, 1978, p. 75-88. (Série Projeto REMAC, 4).

ASSUMPÇÃO, M. Seismicity and stresses in the Brazilian passive margin. **Bulletin of Seismology Society of America**, v, 88, n. 1, p. 160–169, 1998.

AZEVEDO Jr., M.F. **Integração entre o preenchimento sedimentar Cenozoico das bacias de Campos e Santos e a evolução tectônica e Geomorfológica das áreas continentais adjacentes**. 1991. 160f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Depto. Geologia da Escola de Minas – UFOP, 1991.

BRASIL. **Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm> Acesso: 28 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.883/2024, que Confere o título de Capital Nacional da Moda Íntima ao Município de Nova Friburgo, no Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/lei/L14883.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.883%2C%20DE%2011,Estado%20do%20Rio%20de%20Janeiro> Acesso: 26 mai. 2025.

BRÊDA, T.C.; MELLO, C.L.; MORAES, A. Influence of preexisting structures on the variation of neotectonic paleostress orientation in an area of the Southeastern Brazilian Margin. **Brazilian Journal of Geology**, n.51, v.2, e2019132, 2021.

BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Considerações a Respeito Evolução das Vertentes. **Boletim Paranaense de Geografia**, n. 16 e 17, p.85-116, 1965.

BRENNER, T.L.; FERRARI, A.L.; PENHA, H.M. Lineamentos estruturais do Nordeste do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32. **Anais...** Camboriú: SBG. v.5, p.2551-2563, 1980.

BROWN, R. W.; GALLAGHER, K.; GLEADOW, A. J. W.; SUMMERFIELD, M. A. Morphotectonic evolution of the South Atlantic margins of Africa and South America. In: SUMMERFIELD, M. A. (Ed.) **Geomorphology and Global Tectonics**. Chichester: John Wiley e Sons, 2000. p. 255–281.

CEMADEM. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Atualização dos critérios e indicadores para a identificação dos municípios mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações para serem priorizados nas ações da União em gestão de risco e de desastres naturais**. Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR. Disponível em: <<https://educacao.cemaden.gov.br/midioteca/nota-tecnica-no-1-2023-sadj-vi-sam-cc-pr/>>. Acesso: 17 mai. 2025.

CEPERJ. Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Estudos e Pesquisas. **Mapa Rio de Janeiro – Divisão Político-Administrativa**. 2024. Disponível em: <<https://www.rj.gov.br/ceperj/mapas>> Acesso: 28 abr. 2025.

CHANG, H. K.; KOWSMANN, R. O.; FIGUEIREDO, A. M. F.; BENDER, A. A. Tectonics and stratigraphy of the East Brazil Rift system: an overview. **Tectonophysics**, v. 213, n.1-2, p. 97–138, 1992.

CILS. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. Dados gerais. Disponível em: <<https://cilsj.org.br/area-de-atuacao/dados-gerais/>> Acesso: 27 mai. 2025.

COBBOLD, P.R; MEISLING, K.E.; MOUNT, V.S. Reactivation of an obliquely rifted margin, Campos and Santos basins, southeastern Brazil. **AAPG Bulletin**, v. 85, n. 11, p.1925- 1944, 2001.

CORRÊA NETO, A.V. **Geologia e análise estrutural do lineamento de Além Paraíba entre as cidades de Três Rios (RJ) e Sapucaia (RJ)**. 1995. 210f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia/IGEO-UFRJ. 1995.

DEAN, W. **A ferro e fogo – a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DRM – Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio de Janeiro. **Megadesastre da Serra – Jan 2011**. Rio de Janeiro: Secretaria de Desenvolvimento econômico, energia, indústria e serviços. 2011. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/13-regio-serrana>> Acesso em: 17 mar. 2025.

FERRARI, A. 2001. Evolução tectônica do gráben da Guanabara. 412f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências/USP, 2001.

FOLHA GERAL. **Campos sofre com as queimadas e fuligem da cana-de-açúcar**. Disponível em: <<https://www.folha1.com.br/geral/2024/07/1300598-campos-sofre-com-as-queimadas-e-fuligens-da-cana-de-acucar.html>> Acesso: 26 mai. 2025.

FRANCO MAGALHÃES, A. O. B. **Exumação tectônica e evolução associada do relevo no arco de Ponta Grossa, Sul-Sudeste do Brasil**. 2009. 121 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

FREITAS, R. O. Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil. **Série Geologia** 6, Boletim 130, São Paulo: Faculdade Fil. Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 120 p., 1951a.

FREITAS, R. O. Ensaio sobre o relevo tectônico do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 2, p.171-222, 1951b.

GONTIJO, A. H. F. **Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serra da Bocaina, Estados de São Paulo e Rio de Janeiro**. 1999. 259 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

GONTIJO-PASCUTTI, A.; BEZERRA, F.H.R.; LA TERRA, E.; ALMEIDA, J.C.H. Brittle reactivation of mylonitic fabric and the origin of the Cenozoic Rio Santana Graben, southeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 29, n. 2, p. 522-536, 2010.

GONTIJO-PASCUTTI, A. H. F.; HASUI, Y.; SANTOS, M.; SOARES Jr, A. V.; SOUZA, I. A. As serras do Mar e da Mantiqueira. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, B. (Org.) **Geologia do Brasil**, São Paulo: Beca, 2012.

GUEDES, E.; HEILBRON, M.; VASCONCELOS, P. M.; VALERIANO, C. M.; ALMEIDA, J. C. H.; TEIXEIRA, W.; THOMAZ FILHO, A. K–Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of dikes emplaced in the onshore basement of the Santos Basin, Resende area, SE Brazil: implications for the South Atlantic opening and Tertiary reactivation. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 18, p. 371–382, 2005.

HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO, 1990, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1990. p. 766–771.

HASUI, Y.; OLIVEIRA, M. A. F. A Província Mantiqueira - Setor Central. ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y. (Ed.) **O Pré-Cambriano do Brasil**, São Paulo: Edgard Blücher, 1984. 378p.

HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; BISTRICHI, C.A.; STEIN, D.P.; GALVÃO, C.A.C.F.; GIMENEZ, A.F.; ALMEIDA, M.A.; MELO, M.S.; PIRES NETO, A.G. 1977. As grandes falhas do leste paulista. In: Simpósio Regional de Geologia, 1. **Atas...** São Paulo: SBG-SP. p.369-80, 1977.

HASUI, Y.; ALMEIDA, F. F. M.; MIOTO, J. A.; MELO, M. S. **Geologia, tectônica, geomorfologia e sismologia regionais de interesse às usinas nucleares da praia de Itaorna**. São Paulo: IPT, 1982. 150 p. (Publicação IPT 1225, Monografia, v.7).

HEILBRON, M.; MACHADO, N. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira belt (SE Brazil). **Precambrian Research**, v. 125, n. 1-2, p. 87–112, 2003.

HEILBRON, M.; MOHRIAK, W.; VALERIANO, C. M.; MILANI, E.; ALMEIDA, J. C. H.; TUPINAMBÁ, M. From collision to extension: the roots of the Southeastern Continental Margin of Brasil. In: MOHRIAK, W.; TALWANI, M. (Ed.) **Atlantic Rifts and Continental Margins**, Washington: American Geophysical Union, 2000. p. 1–34.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; CAMPOS NETO, M.; SILVA, L. C.; TROW, R. A. J.; JANASI, V. A Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. (Ed.) **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flavio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 203–234.

IUGS. International Union of Geological Sciences. **The first 55 IUGS heritage stones**. Disponível em: <<https://iugs-geoheritage.org/publications-dl/IUGS-FIRST-55-STONES-WEB-BOOK.pdf>> Acesso:18 mai. 2025.

KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 4, n. 2, p.147–265, 1956.

LESSA, G. Aspectos Básicos da Circulação Estuarina e sua relação com o Ambiente Costeiro. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L.S. (Orgs.) **Geografia Marinha: Oceanos e Costas na Perspectiva de Geógrafos**. Rio de Janeiro: PGGM, 2020.

KJERFVE, B.; RIBEIRO, C.H.A.; DIAS, G.T.M.; FILIPPO, A.M.; QUARESMA, V.S. 1997. Oceanographic characteristics of na impacted coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. **Continental Shelf Research**, v.17, n.13, p.1609-1643.

MAGALHÃES, E.D.; LA CORTE, J.; ROSA, H.; ROSA, U.; PEREIRA, A.T. **Dicionário de Geografia do Brasil**. São Paulo: Melhoramentos. 1973.

MANSUR, K.L.; CARVALHO, I.S.; DELPHIM, C.F.M.; BARROSO, E.V. O gnaiss facoidal: a mais carioca das rochas. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**. v.31, n.2, p. 9-22, 2008.

MEIS, M.R.; MIRANDA, L.H.G.; FERNANDES, N.F. Desnívelamento de altitude como parâmetro para a compartimentação do relevo: bacia do médio-baixo Paraíba do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 32. **Anais...** Salvador: SBG. v.4, p.1489-1509, 1982.

MELO, M. S.; RICCOMINI, C.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F. F. M.; COIMBRA, M. C. Geologia e evolução do sistema de bacias tafrogênicas continentais do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 15, n. 3, p. 193–201, 1985.

MEISLING, K.E.; COBBOLD; P.R, MOUNT; V.S. Segmentation of na obliquely rifted margin, Campos and Santos basins, southeastern Brazil. **AAPG Bulletin**, v. 85, n. 11, p.1903- 1024, 2001.

MENDES, L.D. **Termocronologia (U-Th)/He e reativação da margem continental do sudeste do Brasil: seção Serra da Mantiqueira - Gráben da Guanabara**. 2013. 214 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MIOTO, J. A.; HASUI, Y. Aspectos da estabilidade sismotectônica do Sudeste Brasileiro de interesse à geologia de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 32., 1982, Salvador. **Anais...** Salvador: SBGE-BA, 1982. p. 1652–1659.

MODENESI, M.C. Depósitos de vertente e evolução quaternária do Planalto do Itatiaia. *Rev. IG São Paulo*, v.13, n.1, p.31-46, 1992.

MORAIS, R.M.O. **Estudo faciológico da Formação Barreiras na região entre Maricá e Barra de Itabapoana, estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. 2001. 113p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia - IGEO/UFRJ, 2001.

MORALES, N.; HASUI, Y. Neotectônica e compartimentação neotectônica da Região Sudeste e importância. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 4–5, 2001.

MOTA, C. E. M. **Aspectos petrogenéticos e geocronologia das intrusões alcalinas de Morro Redondo, Mendanha e Morro de São João: caracterização do magmatismo alcalino no Estado do Rio de Janeiro e implicações geodinâmicas**. 2012. 198 f. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

MOTA, C.E.M.; MOURA, S.C.; GERALDES, M.C. Contemporaneidade dos magmatismos da Província Alcalina do Sudeste Brasileiro, *Rio Grande Rise* e *Walvis Ridge* – observações preliminares sobre a influência das plumas de Trindade e Tristão da Cunha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., **Anais...** Rio de Janeiro: UENF, 2018.

MTUR. Mapa do Turismo 2025 – Regiões turísticas. Disponível em: <<https://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>> Acesso: 17 mai. 2025.

MÜEHE, D.K. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (orgs.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 273- 302, 1998.

NEGRÃO, A.P.; RAMOS, R.R.C.; MELLO, C.L.; SANSON, M.S.R. Mapa geológico do cenozoico da região da bacia de Volta Redonda (RJ, segmento central do Rifte Continental do Sudeste do Brasil): identificação de novos grábens e ocorrências descontínuas, e caracterização de estágios tectonossedimentares. **Brazilian Journal of Geology**. v.45, n.2, p.273-291, 2015.

NETO, U.A.; SILVA, T.P. Caracterização Morfotectônica da Depressão Interplanáltica rio Pomba-Muriaé na Folha Italva (RJ). In: XVI Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica e IX Congresso Fluminense de Pós-Graduação. **Anais...** Campos dos Goytacazes: UENF, 2024. Disponível em: [https://www.even3.com.br/anais/xvi-confict-ix-conpg-445276/847023-caracterizacao-morfotectonica-da-depressao-interplanaltica-rio-pomba-muriae-na-folha-italva-\(RJ\)](https://www.even3.com.br/anais/xvi-confict-ix-conpg-445276/847023-caracterizacao-morfotectonica-da-depressao-interplanaltica-rio-pomba-muriae-na-folha-italva-(RJ)). Acesso em: 19 mar. 2025.

O GLOBO. Jornal O Globo. Um sertão fluminense: mudanças climáticas podem tornar semiáridos o Norte e o Noroeste do Rio. Disponível em: < <https://oglobo.globo.com/rio/um-sertao-fluminense-mudancas-climaticas-podem-tornar-semiaridos-norte-o-noroeste-do-rio-1-25123547>> Acesso: 17 mai. 2025.

ONU – Organização das Nações Unidas. Brasil teve 10 eventos climáticos extremos em 2024. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2025/03/1846766>> Acesso: 17 mai. 2025.

OREIRO, S. G.; CUPERTINO, J. A.; SZATMARI, P.; THOMAZ FILHO, A. Influence of pre-salt alignments in the post- Aptian magmatism in the Cabo Frio High and its surroundings, Santos and Campos Basins, SE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 25, p. 116-131, 2008.

PENALVA, F. **Geologia da região do Itatiaia (Sudeste do Brasil): morfologia e tectônica**. São Paulo. 1963. 66 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências/USP, 1963.

PLUHAR, C. As relações comerciais no século XVIII e XIX entre Campos dos Goytacazes e Rio de Janeiro. In: ENCONTRO DE GEOGRAFIA – A Geografia e suas vertentes: reflexões, III. **Anais...** Campos dos Goytacazes, RJ. 7p, 2022.

RADAMBRASIL. **Folhas SF23/24: Rio de Janeiro/Vitória; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra**. MME, Rio de Janeiro, RJ. 32, 1983.

RAMOS, R.R.C.; SANSON, M.S.R.; MELLO, C.L. 2005. Novos afloramentos de rochas vulcânicas no grábens da Casa de Pedra, Bacia de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, IX, Niterói, RJ. **Boletim de Resumos**, v.1, p. 48, 2005.

RIBEIRO, M. C. S. **Termocronologia e história denudacional da Serra do Mar e implicações no controle deposicional da bacia de Santos**. 2007. 225 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. 1989. 256f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências/USP, 1989.

RICCOMINI, C.; SANT'ANNA, L.G.; FERRARI, A.L. Evolução geológica do rift continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. (eds.) **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**, São Paulo: Beca, 2004. p. 383– 405.

RICCOMINI, C.; VELÁZQUEZ, V. F.; GOMES, C. B. Tectonic controls of the Mesozoic and Cenozoic alkaline magmatism in central-southeastern Brazilian Platform. In: GOMES, C. B.; COMIM-CHIARAMONTI, P. (Ed.) **Mesozoic to Cenozoic alkaline magmatism in the Brazilian Platform**, São Paulo: EDUSP-FAPESP, 2005. p. 31–55.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 5.990/2011, dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá outras providências.** Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/rj/lei-ordinaria-n-5990-2011-rio-de-janeiro-dispoe-sobre-a-eliminacao-gradativa-da-queima-da-palha-da-cana-de-acucar-e-da-outras-providencias>>. Acesso: 26 mai. 2025.

RIO DE JANEIRO. Secretaria do Estado do Ambiente e Sustentabilidade; SABERES – Projetos Socioambientais e Educacionais. **Atlas das unidades de conservação municipais do estado do Rio de Janeiro.** Organização: Renata de Souza Lopes, Marcio Lima Ranauro, Juliana Vasconcellos Baptista. Rio de Janeiro: INEA, 2024. 568 p.

ROCHA, M.C.V.; SILVA, R.L.; DUARTE, A.L.F.; FRAGA, T.C. Turismo rural em Paty do Alferes-RJ: avanços na economia local. **COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional.** v.19, n. ed. Especial 1 (SOBER), p.253-277, 2022.

RONQUIM, C.C. **Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, Documentos 77, 2010. 45 p.

ROSS, J.L.S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia – USP.** v.4, p.25-39, 1985.

ROSS, J.L.S. Os fundamentos da Geografia da Natureza. In: **Geografia do Brasil**, EdUSP. 1996. p.42-65.

SALVADOR, E.D.; RICCOMINI, C. Neotectônica da região do alto estrutural de Queluz (SP-RJ, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 3, p. 151–164, 1995.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A. A evolução da Plataforma Sul-Americana no Brasil e suas principais concentrações minerais. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. (eds.) **Geologia do Brasil. Texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, Escala 1:2 500.000.** Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1984.

SILVA, L.G.E. **A interação entre os eventos tectônicos e a evolução geomorfológica da serra da Bocaina, Sudeste do Brasil.** 2006. 272 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, T.M. **A Estruturação Geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro.** 2002, 265f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – IGEO/UFRJ, 2002.

SILVA, T.M. Geomorfologia do estado do Rio de Janeiro: distribuição espacial das feições morfológicas e contexto evolutivo. In: BICALHO, A.M.S.; GOMES, P.C.C. (orgs.). **Questões Metodológicas e Novas Temáticas na Pesquisa Geográfica.** 1ed. Rio de Janeiro: Publit, 2009, p. 227-248.

SILVA, T.M. Geomorfologia dos Trópicos Úmidos – Sudeste do Brasil. **William Morris Davis – Revista de Geomorfologia.** v.3, n.1, p.01-28, 2022.

SILVA, T.M. A geomorfologia do entorno da Baía de Guanabara. In: FONSECA, E.M.; BAPTISTA NETO, J.A.; POMPERMAYER, F.C.L. (orgs.). **Baía de Guanabara: um ambiente em transformação.** Rio de Janeiro: Ape’Ku. 2021. p.95-120.

SILVA, T.M.; MORENO, R.S.; CORREIA, J.D. A utilização de cartas topográficas 1:50.000 para classificação morfológica região do médio vale do rio Paraíba do Sul (RJ/SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 23. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC. v.1, p.429-437, 2007.

SILVESTRE, C.P.; BERTOLINO, L.C.; MELO, V.P. A produção de rochas ornamentais no Noroeste do estado do Rio de Janeiro: Santo Antônio de Pádua e Italva. **Revista Tamoios.** v.10, n.1, p.114-127, 2014.

SOUZA, I. A. **Falhas de transferência da porção norte da bacia de Santos interpretadas a partir de dados sísmicos: sua influência na evolução e deformação da bacia.** 2008. 182 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

THOMAZ FILHO, A.; MIZUSAKI, A. M. P.; ANTONIOLI, L. Magmatismo nas bacias sedimentares brasileiras e sua influência na geologia do petróleo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p.128–137, 2008a. Suplemento.

THOMAZ FILHO, A.; MIZUSAKI, A. M. P.; ANTONIOLI, L. Magmatism and petroleum exploration in the Brazilian Paleozoic basins. **Marine and Petroleum Geology**, v. 25, p.143– 151, 2008b.

THOMAZ FILHO, A.; MIZUSAKI, A. M. P.; MILANI, E. J.; CESERO, P. Rifting and magmatism associated with the South America and Africa break up. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 17–19, 2000.

TROUW, R.A.J.; HEILBRON, M.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F.; VALERIANO, C.; ALMEIDA, J. H.; TUPINAMBÁ, M.; ANDREIS, R. The central segment of the Ribeira Fold Belt. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ-FILHO, A.; CAMPOS, D.A. (Eds). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro, p. 297-310, 2000.

VALADÃO, R. C. **Evolução de longo-termo do relevo do Brasil oriental (denudação, superfícies de aplainamento e soerguimentos crustais)**. 1998. 243 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998.

VIEIRA, B.C.V; GRAMANI, M.F. Serra do Mar: The Most “Tormented” Relief in Brazil. In: VIEIRA, B.C.V; SALGADO, A.A.; SANTOS, L.J.C. (Ed.) **Landscapes and Landforms of Brazil**. London: Springer, 2016. p. 285-297.

VIGNOL-LELARGE, M. L. M.; SOLIANI JR., E.; POUPEAU, G. Datação pelos traços de fissão do Domínio Meridional da Serra do Mar (Arco de Ponta Grossa - Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: SBG, 1994. p. 379–380.

ZALÁN, P. V. O Gráben da Guanabara: uma feição tectônica modelar, mas pouco apreciada e entendida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42., 2004, Araxá. **Anais...** Araxá: Sociedade Brasileira de Geologia, 2004. p. S03:44.

ZALÁN, P.V.; OLIVEIRA, J.A.B. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v.13, n. 2, p. 269–300, 2005.

AGRADECIMENTOS

Aos amigos e professores que nos concederam fotografias de seus acervos pessoais para ilustrar o presente artigo: Ambrosina Helena Ferreira Gontijo-Pascutti (UFRRJ); Bianca Carvalho Vieira (USP); Thiago Pinto da Silva (UFF) e Thiago Damas Martins (UNIFESP); as Geólogas Dr^{as}. Isabela de Oliveira Carmo e Rute Maria Oliveira de Moraes; ao fotógrafo Higor de Pádua; e ao estudante João Victor Bueno de Barros (UFRRJ) pela valiosa colaboração para atualização de mapa. Nosso muito obrigada!