

BIBLIOTECA DE PADRÕES DE RELEVO

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

Organizador: Marcelo Eduardo Dantas (*marcelo.dantas@cprm.gov.br*)
CPRM – Serviço Geológico do Brasil

A ANÁLISE DE PADRÕES DE RELEVO COMO UM INSTRUMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DA SUSCETIBILIDADE

Ab'Saber, em seu artigo “Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário” [*Geomorfologia*, São Paulo, n. 18, 1969], já propunha uma análise dinâmica da Geomorfologia aplicada aos estudos ambientais, com base na pesquisa de três fatores interligados: identificação de uma **compartimentação morfológica dos terrenos**; levantamento da **estrutura superficial das paisagens** e estudo da **fisiologia da paisagem** (figura 01).

A **compartimentação morfológica dos terrenos** é obtida a partir da avaliação empírica dos diversos conjuntos de formas e padrões de relevo posicionados em diferentes níveis topográficos, por meio de observações de campo e análise de sensores remotos (fotografias aéreas, imagens de satélite e Modelo Digital de Elevação - MDE). Essa avaliação é diretamente aplicada aos estudos de ordenamento do uso do solo e planejamento territorial, constituindo-se em uma primeira e fundamental contribuição da Geomorfologia.

A **estrutura superficial das paisagens** consiste no estudo dos mantos de alteração *in situ* (formações superficiais autóctones) e coberturas inconsolidadas (formações superficiais alóctones) que jazem sob a superfície dos terrenos. É de grande relevância para a compreensão da gênese e evolução das formas de relevo e, em aliança com a compartimentação morfológica dos terrenos, constitui-se em importante ferramenta para se avaliar o grau de fragilidade natural dos terrenos frente aos processos erosivo-deposicionais.

A **fisiologia da paisagem**, por sua vez, consiste na análise integrada das diversas variáveis ambientais em sua interface com a Geomorfologia. Ou seja, a influência de condicionantes litológico-estruturais, padrões climáticos e tipos de solos na configuração física das paisagens. Com essa terceira avaliação objetiva-se, também, compreender a ação dos processos erosivo-deposicionais atuais, incluindo todos os impactos decorrentes da ação antropogênica sobre a paisagem natural. Dessa forma, embute-se na análise geomorfológica o estudo da morfodinâmica, privilegiando-se a análise de processos.

A Biblioteca de Padrões de Relevo do Programa Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação consiste num desdobramento da Biblioteca de Padrões de Relevo do Programa Geodiversidade do Brasil e foi elaborada para disponibilizar uma compartimentação geomorfológica proposta pela metodologia de mapeamento da suscetibilidade de municípios em escala de semidetalhe (1:25.000). Nesse sentido, sua abordagem restringe-se a avaliar o primeiro dos pressupostos elencados por Ab'Saber: a compartimentação morfológica dos terrenos. Subordinadamente, são avaliados aspectos de gênese, morfodinâmica e evolução do modelado. Portanto, a compartimentação de relevo efetuada nos mapeamentos de suscetibilidade elaborados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) compreende o acúmulo de experiências em mapeamentos geomorfológicos desenvolvidos em diferentes escalas em todo território nacional desde 1997. Com a presente Biblioteca de Padrões de Relevo, a CPRM/SGB tem como objetivo precípuo mapear a morfologia dos terrenos e gerar dados morfológicos e morfométricos que, além de caracterizar o modelado das paisagens, fornecem informações para a delimitação de áreas sujeitas a inundação, enxurrada e corridas de massa. O mapeamento de padrões de relevo representa, em linhas gerais, o 3º táxon hierárquico da metodologia de mapeamento geomorfológico proposta por Ross (1992). Em alguns casos, foram mapeadas relevantes feições de relevo para o mapeamento em escala de semidetalhe, alcançando o 4º táxon (figura 02). Em todos os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Suscetibilidade desenvolvidos pela CPRM/SGB, o mapa de padrões de relevo pode ser visualizado, bastando acessar o diretório correspondente.

REFERÊNCIAS:

- AB'SABER, A.N. (1969). Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. (*Geomorfologia*, **18**). FFCHL, USP São Paulo, 23p.
- ROSS, J.L.S. (1992). O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo, **6**, p. 17-29.

Figura 01: Demonstração dos Níveis de Abordagem Geomorfológica
(seguindo metodologia de análise de Aziz Nacib Ab'Saber, 1969).

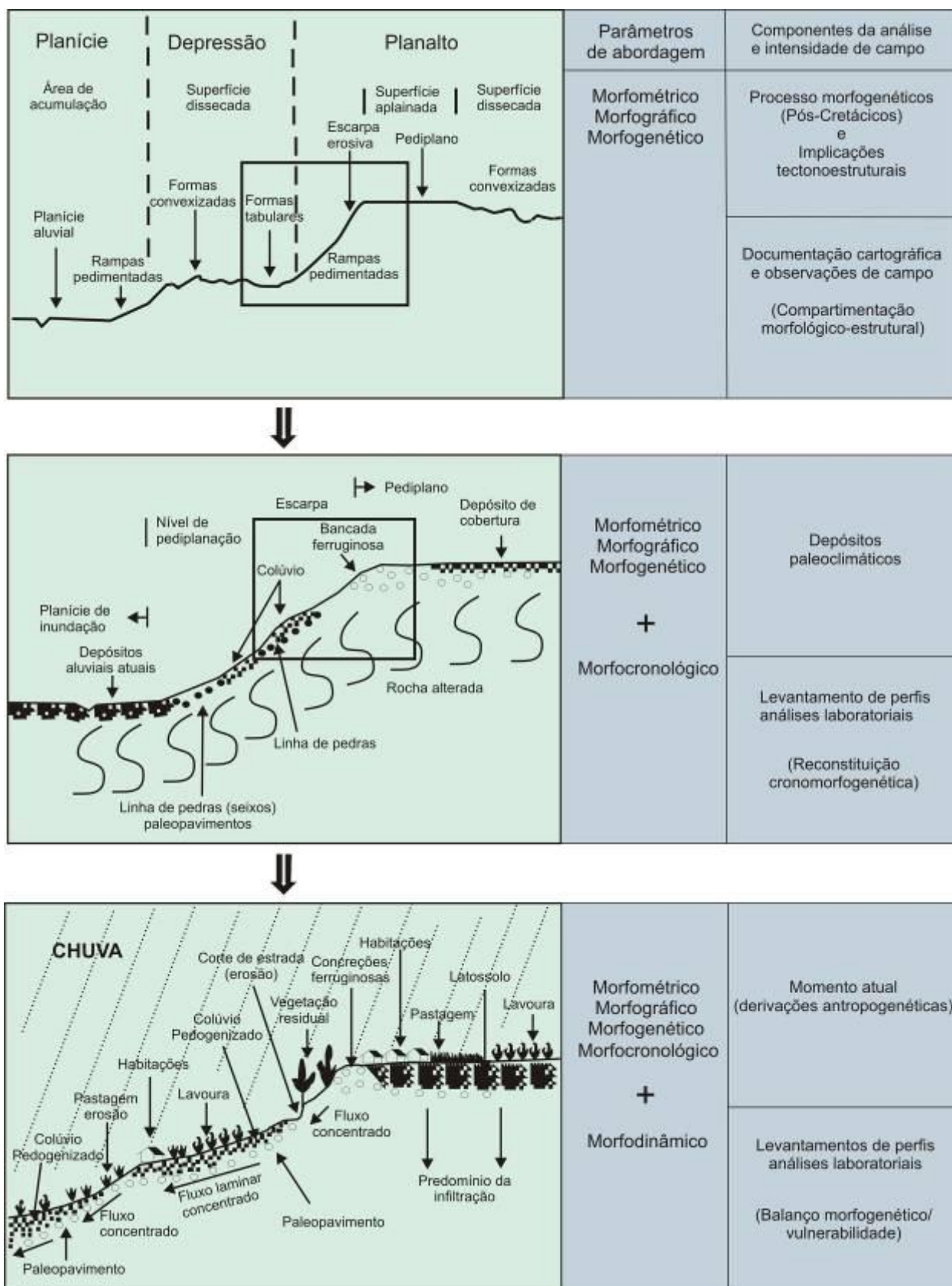


Figura 02: Demonstração dos Níveis de Hierarquia Taxonômica do Relevo (segundo metodologia de análise de Jurandy Ross, 1992).

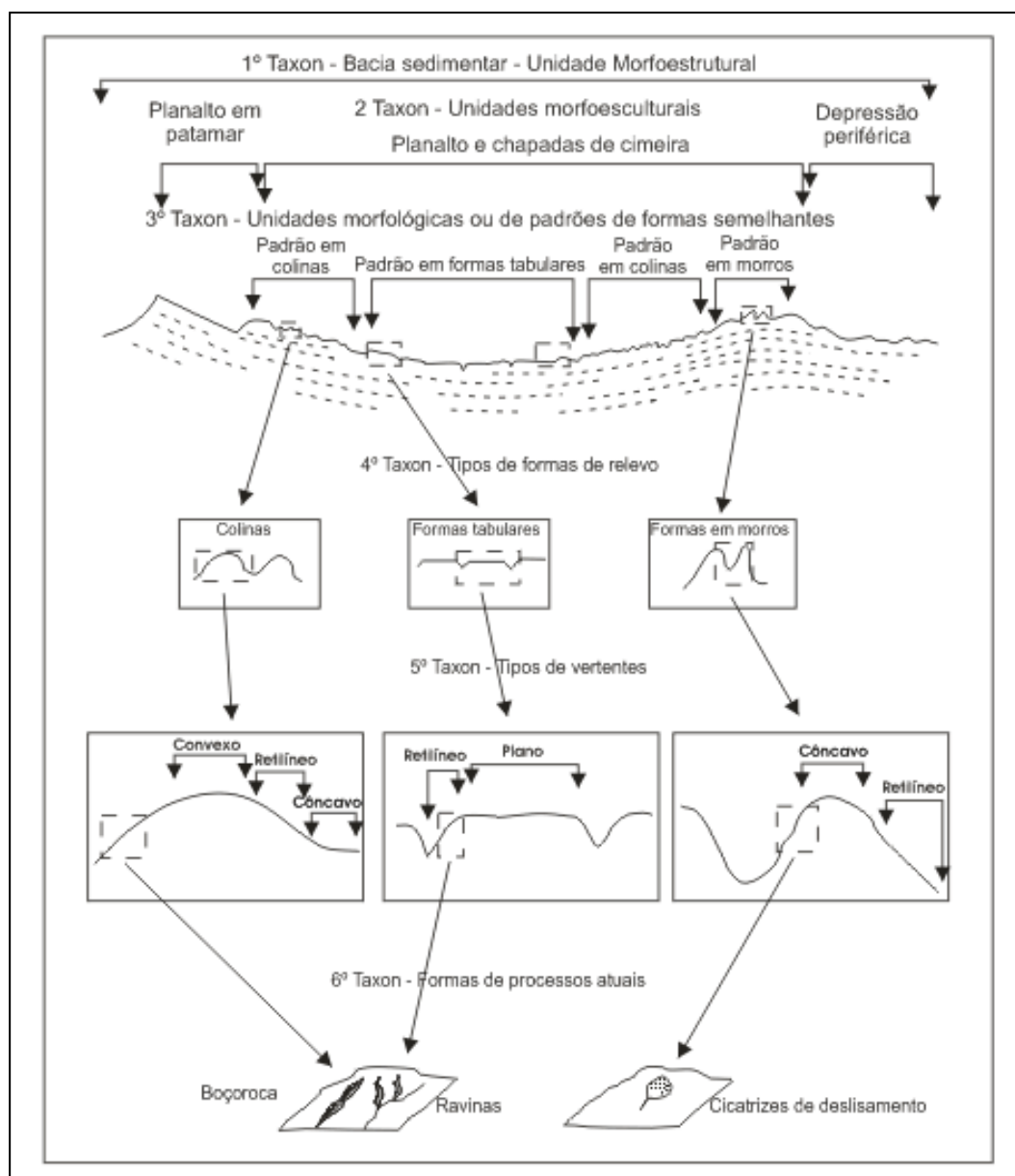


Fig. 1.12 - Representação esquemática das Unidades Taxonômicas proposta por Ross (1992).

I – DOMÍNIO DAS UNIDADES AGRADACIONAIS

Planícies de Inundação (*Várzeas*) (R1a)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, situados nos fundos de vales. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Terrenos imperfeitamente drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis; bem drenados nos terraços. Os abaciamentos em áreas planas e as Áreas de Acumulação Inundáveis (Aai), frequentes na Amazônia e no Pantanal, também estão representadas nesta unidade.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: 0°-3°.



R1a – Extensa planície de inundação do rio do Imbé (assinalada em cor amarelo claro) que se espalha em meio a um relevo acidentado de escarpas serranas e alinhamentos serranos escalonados em posição de contrafortes da escarpa da serra do Desengano. O abrupto alargamento da planície aluvionar que percorre uma inusitada trajetória paralela ao front escarpado sugere um controle neotectônico (geração de gráben ou hemigráben) na evolução dessa bacia de drenagem, diretamente associada ao próprio soerguimento da serra do Mar.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Médio vale do rio do Imbé (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:20.000).

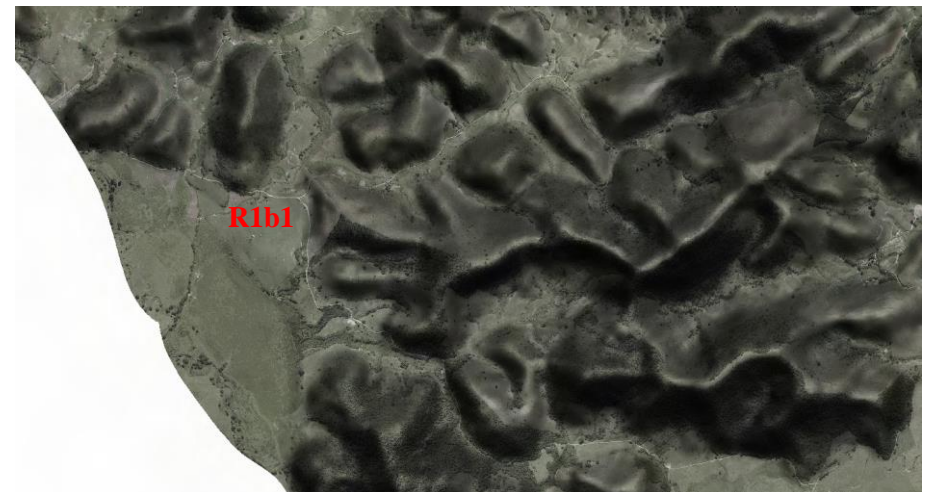
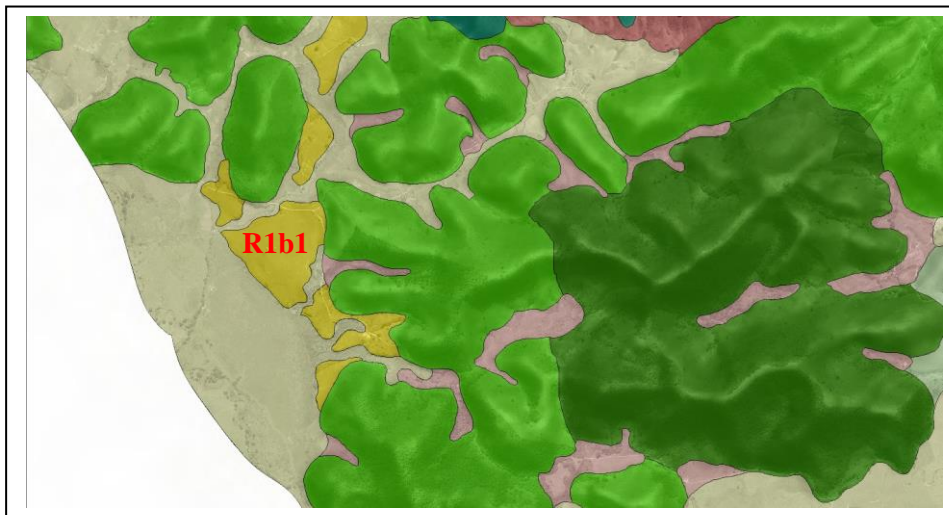
Terraços Fluviais (R1b1)

Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, situados nos flancos dos atuais fundos de vales. Consistem de superfícies bem drenadas, de relevo plano a levemente ondulado, representando paleo-planícies de inundação que se encontram em um nível mais elevado que o das várzeas atuais e acima do nível das cheias sazonais.

Amplitude de relevo: 2 a 20 m.

Inclinação das vertentes: 0°-3° (localmente, ressaltam-se rebordos abruptos no contato com a planície fluvial).



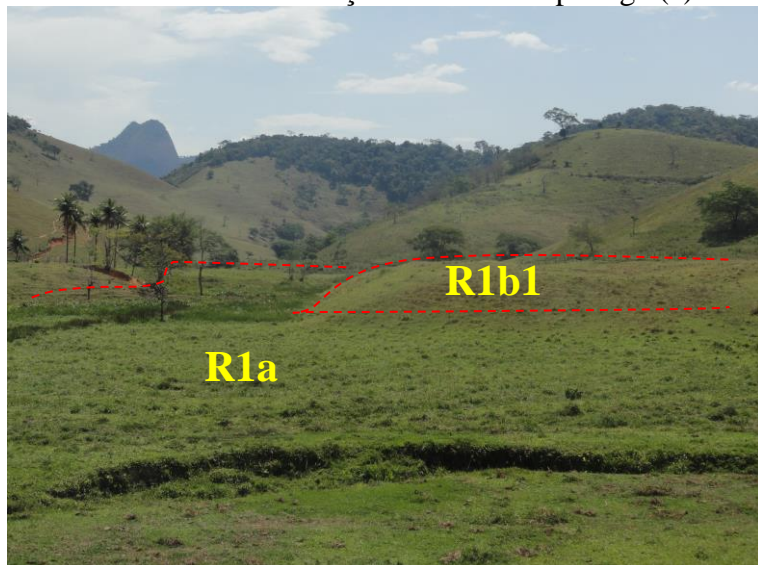
R1b1 – Terraços fluviais do rio Macabu (assinalados em cor amarelo-ouro) ocupando, de forma fragmentada, os flancos dos fundos de vales em cotas ligeiramente mais elevadas que as planícies subjacentes.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa a média suscetibilidade a eventos de inundação.

Médio vale do rio Macabu (limite entre os municípios de Conceição de Macabu e Santa Maria Madalena – escala original 1:15.000).



R1a – Planícies de inundação dos rios Pirapetinga (a) e Barreiro de Baixo (b) em domínio de mar-de-morros. Resende-RJ.



R1b1 -Terraços fluviais posicionados acima das cotas de cheias sazonais no médio vale do rio Macabu (a) e no baixo vale do rio Muriaé (b).

R1b2 – Terraços Lagunares (paleoplanícies de inundação no rebordo de lagunas costeiras)

Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies bem drenadas, de relevo plano a levemente ondulado constituído de depósitos arenosos a argilosos de origem lagunar. Consistem de paleoplanícies de inundação que se encontram em nível mais elevado que o das planícies lagunares ou fluviolagunares atuais e acima do nível das cheias sazonais. Essa unidade encontra-se restrita ao estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente na borda continental da Laguna dos Patos.

Amplitude de relevo: 2 a 20 m.

Inclinação das vertentes: 0°-3° (localmente, ressaltam-se rebordos abruptos no contato com a planície lagunar).

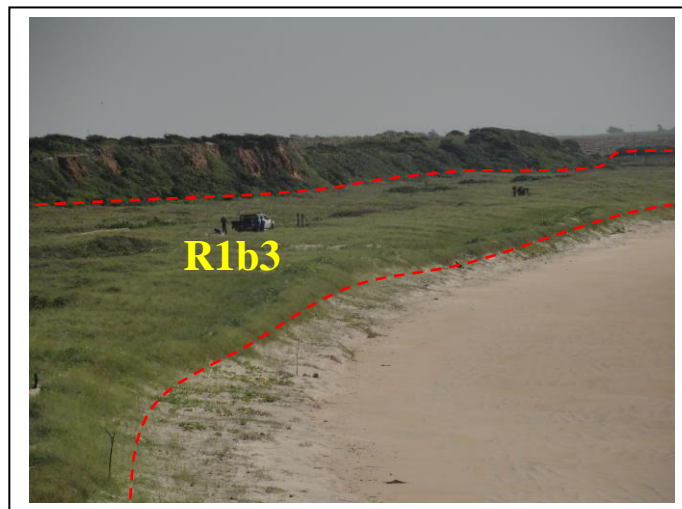
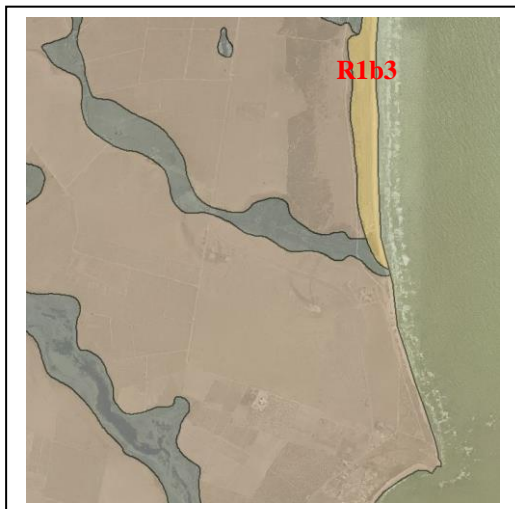
R1b3 – Terraços Marinhos (paleoplanícies marinhas à retaguarda dos atuais cordões arenosos)

Relevo de agradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, apresentando microrrelevo ondulado, geradas por processos de sedimentação marinha e/ou eólica. Terrenos bem drenados e não inundáveis.

Amplitude de relevo: 2 a 20 m.

Inclinação das vertentes: 0°-5°.



R1b3 – Exíguo terraço marinho defronte a paleofalésias do Grupo Barreiras. Proximidades de Ponta Buena, em São Francisco do Itabapoana, RJ.

Baixadas Alúvio-Coluvionares (R1b4)

Relevo de aggradação. Zona de acumulação subatual.

Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos com grânulos e seixos a areno-argilosos, moderadamente selecionados, depositadas na hinterlândia das planícies litorâneas. Consistem de superfícies mal a moderadamente drenadas, de relevo plano a suavemente ondulado, resultantes do preenchimento de antigas depressões por entulhamento de sedimentos fluviais e por fluxos de enxurrada. Tais baixadas estão frequentemente entremeadas num relevo de colinas isoladas (típico dos terrenos da Baixada Fluminense, no Gráben da Guanabara) e situam-se em um nível próximo ao das várzeas atuais e também sujeitas ao atingimento das cheias sazonais.

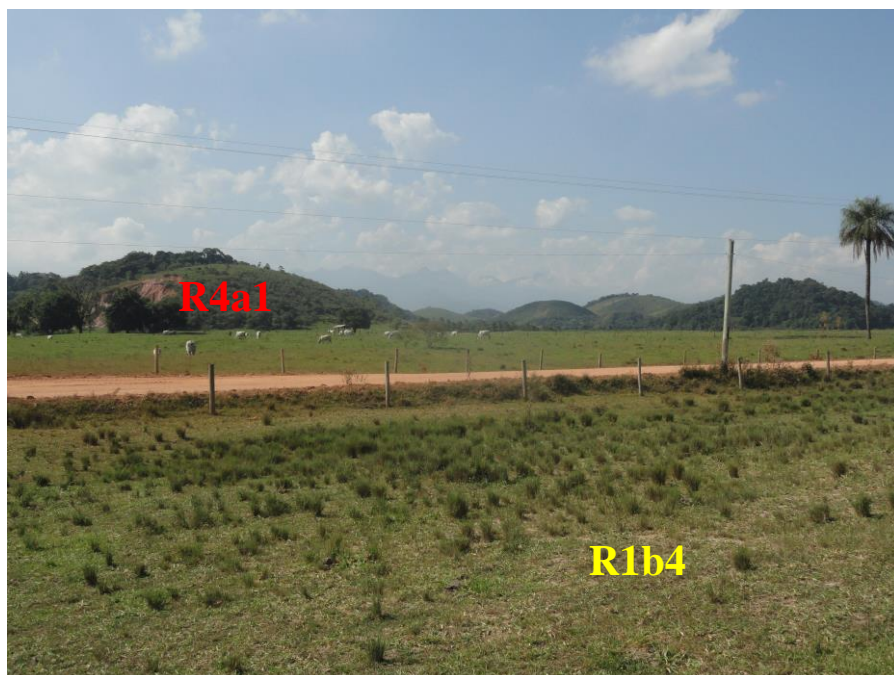
Amplitude de relevo: 2 a 5 m.

Inclinação das vertentes: 0°-3°.



R1b4 – Baixadas alúvio-coluvionares entulhando a depressão tectônica do Gráben da Guanabara (assinalados em cor laranja-claro) em meio a um relevo de colinas e morros isolados, recobertos por sedimentos fluviais a fluviomarinheiros da Baixada Fluminense.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de média a alta suscetibilidade a eventos de inundação. Baixo vale do rio Guapiaçu. (limite entre os municípios de Guapimirim e Cachoeiras de Macacu – escala original 1:12.000).



R1b4 – Baixada alúvio-coluvionar com relevo plano a levemente ondulado em meio a relevo colinoso. Área de extração de areia. Guapimirim, RJ.

Rampas de Alúvio-Colúvio (R1c1)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies deposicionais inclinadas constituídas por depósitos de encosta, areno-argilosos a argilo-arenosos, mal selecionados, em interdigitação com depósitos praticamente planos das planícies fluviais. Ocorrem, de forma disseminada, em meio ao domínio de mar-de-morros com relevo de colinas e de morros ou nas fraldas dos alinhamentos serranos.

Amplitude de relevo: variável.

Inclinação das vertentes: 5°-10° (associados à porção deposicional dos Complexos de Rampas).



R1c1 – Rampas de alúvio-colúvio (em cor rosa) que entulham fundos de vales de tributários que entalham um alinhamento de morros dissecados entre os vales dos rios Imbé e da Lama Preta. As curvas de nível demonstram uma superfície deposicional suavemente inclinada que converge em direção à vasta planície de inundação. Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de inundação ou, por outro lado, uma zona de atingimento em relação às vertentes circundantes podendo, portanto, ser incluída como uma zona de baixa a média suscetibilidade a movimento de massa.

Médio vale do rio do Imbé (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:10.000).

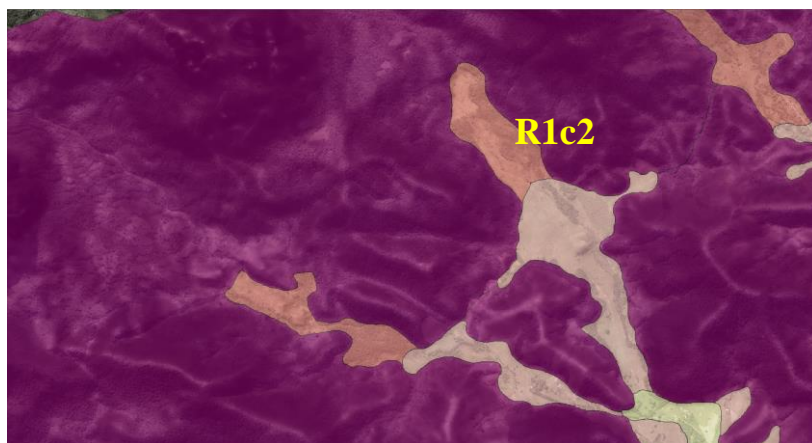
Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus (R1c2)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies deposicionais fortemente inclinadas constituídas por depósitos de encosta, de matriz areno-argilosa a argilo-arenosa, rica em blocos, muito mal selecionados, em interdigitação com depósitos suavemente inclinados das rampas de alúvio-colúvio. Ocorrem nos sopés das vertentes íngremes de maciços montanhosos, alinhamentos serranos isolados e escarpas serranas. Apresentam baixa capacidade de suporte.

Amplitude de relevo: variável, dependendo da extensão do depósito na encosta.

Inclinação das vertentes: 10°-25° (associados aos cones de tálus).



R1c2 – Rampas de colúvio/tálus (em cor salmão) que preenchem os talwegues dos altos vales que drenam as vertentes serranas. Nota-se os depósitos praticamente planos das planícies fluviais (em cor amarela) sendo interdigitados ou sobrepostos pelas rampas alúvio-coluvionares (em cor rosa), derivados, predominantemente, de fluxos de enxurradas. Mais a montante, os corpos de tálus. As curvas de nível que interceptam o talwegue, em planta, são mais frequentes e exibem uma leve convexidade em planta, o que denuncia a sedimentação do depósito de encosta e corridas de detritos. Representa zonas de alta suscetibilidade a movimentos de massa. Corpos de tálus são definidos como instável Unidade Geotécnica.

Escarpa da serra do Mar (Parque Estadual dos Três Picos - município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:20.000



R1c1 – Rampas de alúvio-colúvio em pequenos vales tributários em zona de cabeceira de drenagem em domínio de mar-de-morros.



R1c2 – Rampa de colúvio-tálus depositadas sob forma de cones de dejeção no sopé de relevos acidentados no relevo serrano de Santa Maria Madalena, RJ (a) ou entulhando fundos de vales de canais que drenam íngremes vertentes da serra da Mantiqueira (b) (Resende, RJ).

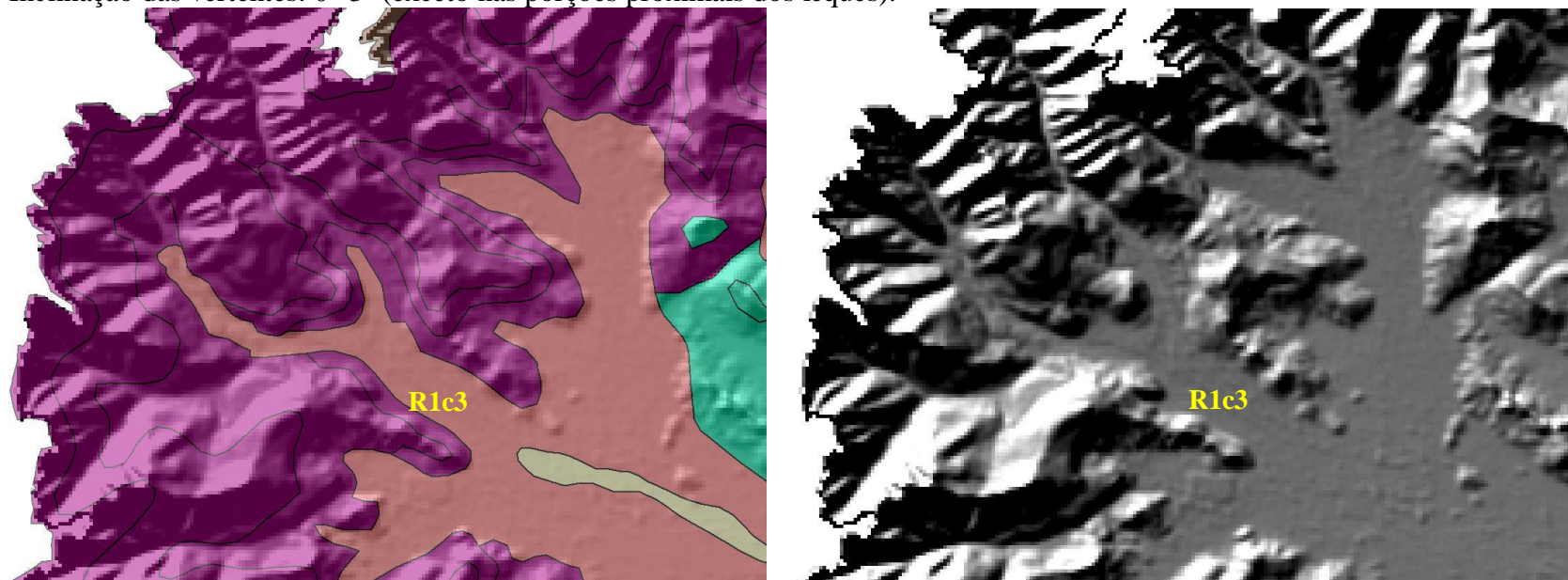
R1c3 – Leques Aluviais

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual ou subatual.

Os leques aluviais consistem de superfícies deposicionais inclinadas, constituídas por depósitos aluvionares de enxurrada, espalhados em forma de leque em uma morfologia ligeiramente convexa em planta. São depósitos mal selecionados, variando entre areia fina e seixos subangulosos a subarredondados, gerados no sopé de escarpas e serras. Em sua porção proximal, os leques aluviais caracterizam-se por superfícies fortemente inclinadas e dissecadas por canais efêmeros que drenam as abruptas vertentes escarpadas. Em sua porção distal, os leques aluviais caracterizam-se por superfícies muito suavemente inclinadas, com deposição de sedimentos finos, em processo de coalescência com as planícies aluviais ou fluviolacustres.

Amplitude de relevo: 2 a 10 m.

Inclinação das vertentes: 0°-3° (exceto nas porções proximais dos leques).



R1c3 – Extensa superfície de leques aluviais coalescentes depositados no piemonte da escarpa da Serra Geral, no sul de Santa Catarina. Alto vale do rio Timbé (município de Timbé do Sul – escala original 1:70.000).



R1c3 – Vale entulhado do rio Amola-Faca por corridas de massa. Município de Timbé do Sul (a). Superfície original com relevo ondulado no sopé da escarpa da Serra Geral, município de Treviso, ambos no sul de Santa Catarina (b).



R1c3 – Superfície do leque aluvial convertida em canchas de arroz (a), com destaque para o material rudáceo remobilizado (b) Criciúma, sul de Santa Catarina.

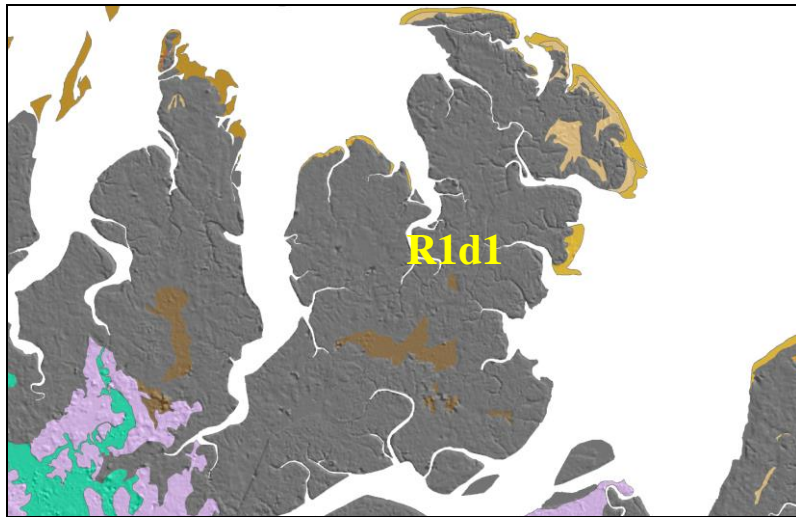
Planícies Fluviomarinhas (mangues) (R1d1)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Terrenos lamosos, saturados em água, muito ricos em matéria orgânica, situados em fundo de baías ou enseadas, ou deltas e estuários dominados por maré, revestidos por manguezais. Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos, constituídas de depósitos argiloarenosos a argilosos. Terrenos periodicamente inundados, com padrão de canais bastante meandantes e divagantes, sob influência de refluxo de marés. Muito baixa capacidade de suporte dos terrenos.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d1 – Vasta planície intermarés revestida por manguezais de macromarés, que podem chegar à 30km de extensão, no município de Bragança, Costa Nordeste do Pará (assinalada em cor cinza-escuro). Os mangues consistem numa unidade de paisagem facilmente identificada pela vegetação em imagens de satélite. Este padrão de relevo é diariamente inundado pela ação de fluxo e refluxo de marés.

Manguezais de Bragança – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:125.000).

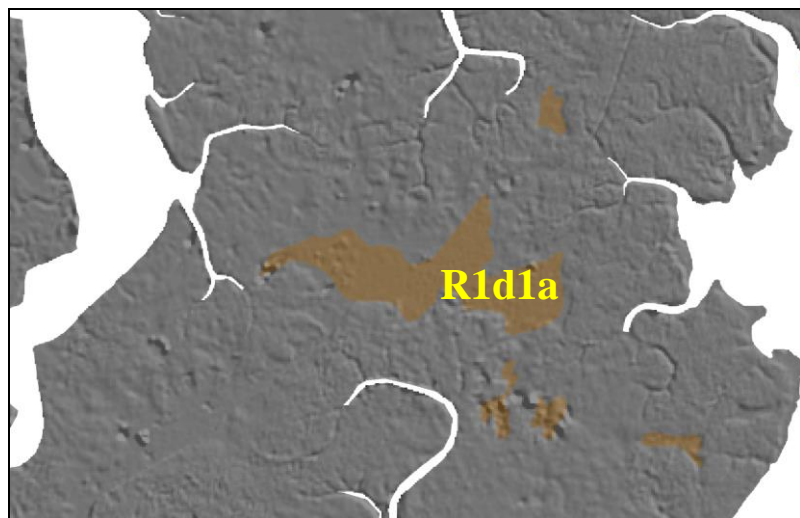
Planícies Fluviomarinhas (campos salinos ou apicum) (R1d1a)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Os campos salinos ou apicum representam subambiente das planícies de maré por manguezais (R1d1). Também consistem de terrenos lamosos, saturados em água, muito ricos em matéria orgânica, situados em fundo de baías ou enseadas, ou deltas e estuários dominados por maré. Superfícies planas, desprovidas de vegetação ou revestidas por uma rala cobertura herbácea ou espécimes raquíticas da vegetação de manguezal. No período de estiagem ocorre o acúmulo de sal na superfície por capilaridade. Terrenos periodicamente inundados, com padrão de canais bastante meandранtes e divagantes, sob influência de refluxo de marés. Muito baixa capacidade de suporte dos terrenos.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d1a – Campos salinos, que ocorrem em meio as áreas de manguezal, no município de Bragança, Costa Nordeste do Pará (assinalada em cor marrom-claro). Os campos salinos consistem numa unidade de paisagem facilmente identificada pela textura lisa e cor de solo exposto em meio a vegetação de mangue nas imagens de satélite. Este padrão de relevo é periodicamente inundado pela maré diária. Campos Salinos de Bragança – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:80.000).

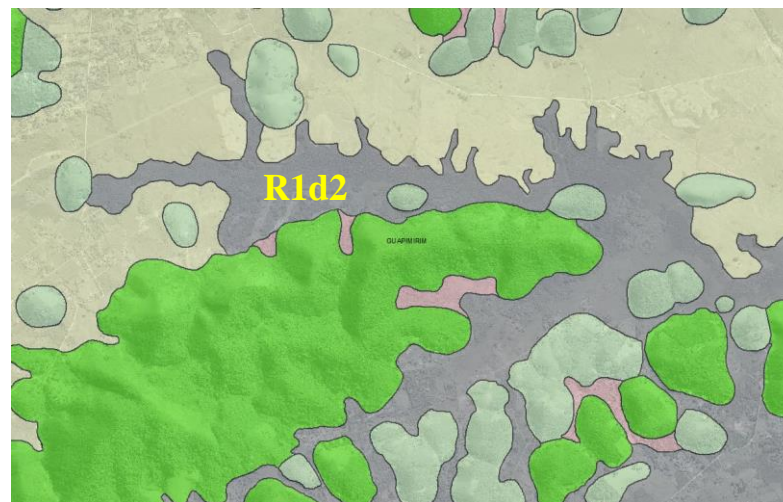
Planícies Fluviomarinhas (brejos) (R1d2)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos, constituídas de depósitos argiloarenosos a argilosos, ricos em matéria orgânica. Terrenos muito mal drenados, prolongadamente inundáveis, com padrão de canais bastante meandantes e divagantes, presente nas baixadas litorâneas, em baixos vales dos principais rios que convergem para a linha de costa. Baixa capacidade de suporte dos terrenos.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d2 – Baixo vale do rio Guapimirim recoberto por espaiadas planícies aluviais (em cor amarela) com predomínio de Neossolos Flúvicos e de planícies fluviomarinhas embrejadas (em cor cinza), com predomínio de Gleissolos Háplicos, Solódicos ou Tiomórficos. Os solos mal drenados ou com ocorrência de saias e enxofre, além da vegetação mais úmida em imagens de satélite denuncia a presença das planícies fluviomarinhas nas Baixadas Litorâneas.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Baixada Fluminense (município de Guapimirim – escala original 1:15.000).



R1d1 – Manguezal sob pressão urbana em Florianópolis.



R1d1 – Manguezal de macromarés da Costa nordeste do Pará.



R1d1 – Mangue no recôncavo da Baía de Guanabara. Baixo rio Macacu, Itaboraí, RJ. **R1d1a** – Campos salinos da Costa nordeste do Pará.





R1d2 – Planície fluviomarinha no baixo vale do rio Guapi-Açu, apresentando terrenos planos e muito mal drenados (Gleissolos Húmicos).



R1d2 – Planície fluviomarinha no baixo vale do rio Itabapoana (a). Campo de Perizes. Campos halófilos de várzea na Baixada Maranhense (b).

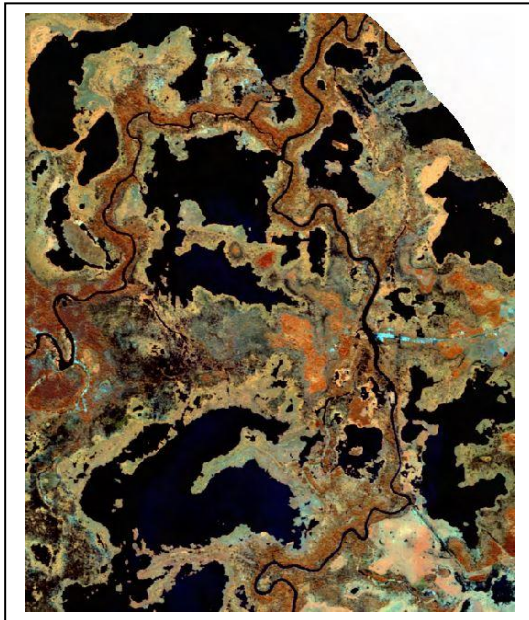
Planícies Fluvio-lacustres (brejos) (R1d3)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais fluviais e lacustres, constituídas de depósitos argiloarenosos a argilosos. Terrenos mal drenados, prolongadamente inundáveis. Os abaciamentos (ou suaves depressões em solos arenosos) em áreas planas ou em baixos interflúvios, denominados Áreas de Acumulação Inundáveis (Aai), frequentes na Amazônia, estão inseridos nessa unidade. Baixa capacidade de suporte dos terrenos.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d3 – Extensa planície fluvio-lacustre do baixo vale do rio Mearim, ao sul do Golfão Maranhense, caracterizado por grandes lagos de água doce e solos muito mal drenados (Gleissolos Háplicos e Organossolos), ocupados por campos higrófilos e floresta de várzea.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Baixada maranhense (município de Bacabal – escala original 1:10.000).

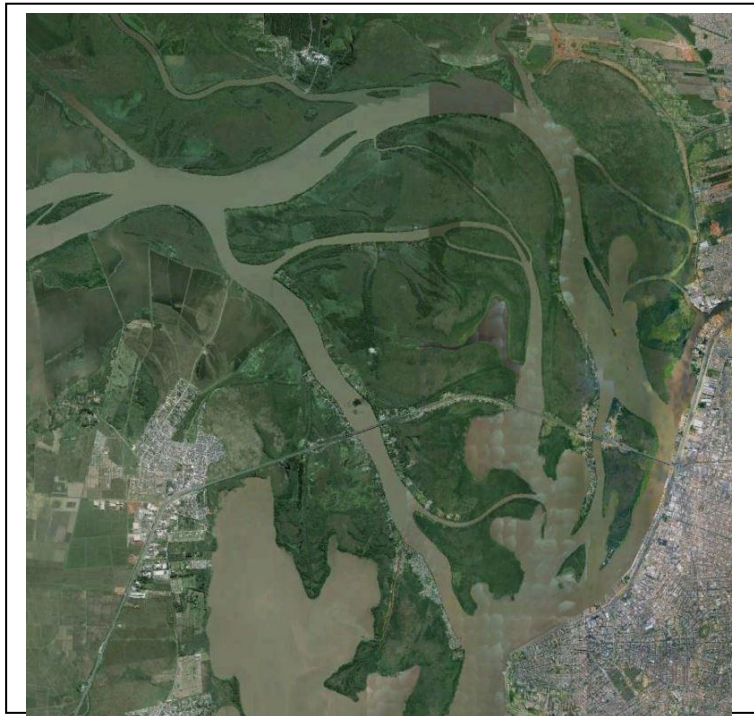
Planícies Fluviodeltaicas (brejos) (R1d4)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais fluviais e lagunares ou marinhos, constituídas de depósitos arenosos a argiloarenosos. Terrenos mal drenados, prolongadamente inundáveis.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d4 – Planície fluviodeltaica do rio Jacuí, que desemboca no denominado lago Guaíba, caracterizada por extensa superfície deposicional de solos mal drenados (Gleissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos), por vezes, convertidos em canchas de rizicultura.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Região Metropolitana de Porto Alegre – escala original 1:25.000.

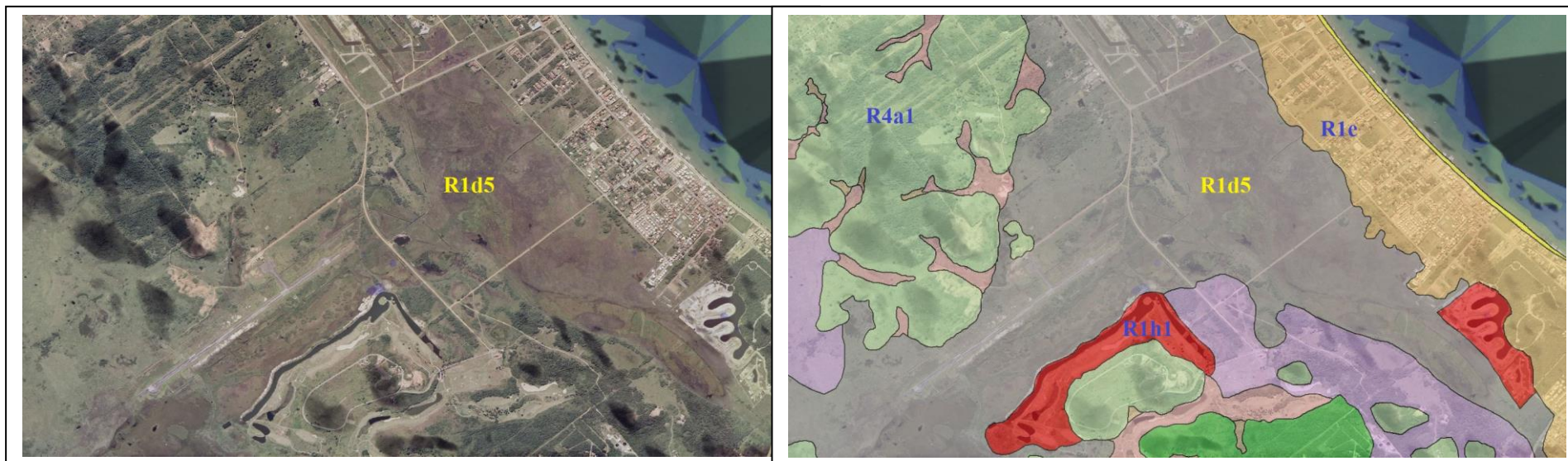
Planícies Lagunares (brejos) (R1d5)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas constituídas de depósitos argilosos a argiloarenosos, muito ricos com matéria orgânica, resultantes do processo de colmatção de paleolagunas. A contribuição fluvial é inexpressiva. Consistem de terrenos muito mal drenados com lençol freático subaflorante e aflorante. Descritos como turfas, ocupam depressões embrejadas, longitudinais à linha de costa, a retaguarda de cordões arenosos de origem marinha.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d5 – Planície lagunar situada entre o promontório de Búzios e o continente, caracterizada por extensa baixada revestida por campos hidrófilos de várzea com solos muito mal drenados e ricos em sais (Gleissolos Salinos, Gleissolos Melânicos e Organossolos), devido à influência marinha. Ao fundo, colinas amplas e superfícies aplainadas modeladas sobre o embasamento cristalino e que delimitavam o contorno interno da paleolaguna.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de inundação.

Estrada de acesso ao aeroporto de Búzios e ao Golf Club. Município de Búzios – escala original 1:12.000.



R1d5 – Planície lagunar com nível freático subaflorante, resultante de processos de colmatção de antiga laguna situada no interior da península de Búzios (a). Planície fluviolagunar do baixo curso do rio Macabu (b) com extenso canal de drenagem para rebaixamento regional do nível freático. Exposição de Organossolos (solos turfosos).

Planícies de Maré Lamosas (coroas de lama) (R1d6a)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas constituídas de depósitos lamosos, muito ricos em matéria orgânica, que se posicionam na linha de costa a frente da planície de maré ocupada por manguezais. Frequentes em costas rasas de ambientes de macromarés de zona equatorial, consistem de terrenos submersos durante o período de maré alta. Deste modo, estes sedimentos afloram apenas na maré baixa e são desprovidos de qualquer cobertura vegetal.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d6a – Planícies de maré lamosa que ocorrem na frente dos manguezais de macromaré, Município de Viseu – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:100.000).

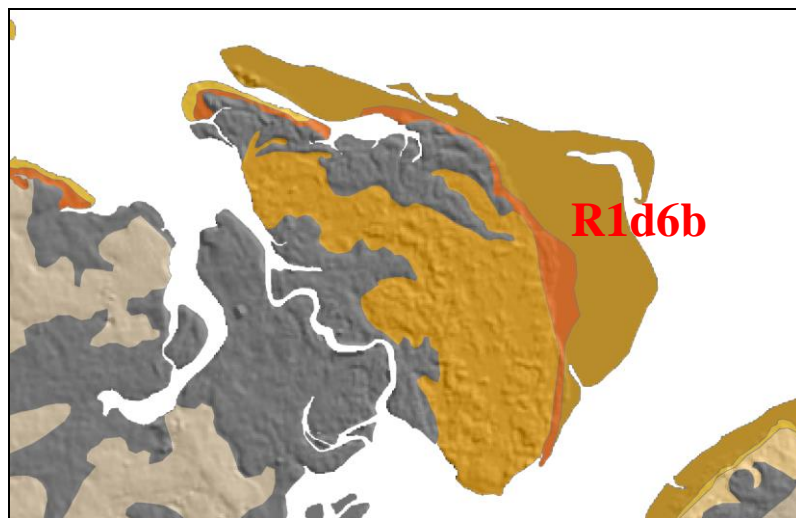
Planícies de Maré Arenosas (barras arenosas) (R1d6b)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies planas constituídas de barras arenosas quartzosas, que se posicionam na linha de costa a frente da praia ou na desembocadura dos estuários. Frequentes em costas rasas de ambientes de macromarés de zona equatorial, consistem de terrenos submersos durante o período de maré alta. Deste modo, estes sedimentos afloram apenas na maré baixa e são desprovidos de qualquer cobertura vegetal. Estas feições apresentam grande mobilidade em ambiente costeiro de alta atividade morfodinâmica, caracterizada por uma intercalação de barras arenosas e canais de maré.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1d6a – Planícies de maré arenosa que ocorrem na frente das praias de macromarés, que ficam submersos durante a preamar. Município de Salinópolis – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:60.000).



R1d6a – Planície lamosa em Marapanim, costa Nordeste do Pará. **R1d6b** – Planície arenosa em Marapanim, costa Nordeste do Pará.

Planícies Marinhas (restingas) (R1e)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, apresentando microrrelevo ondulado, geradas por processos de sedimentação marinha. Terrenos bem drenados e não inundáveis elaborados sobre terraços marinhos e cordões arenosos.

Amplitude de relevo: 2 a 20 m.

Inclinação das vertentes: 0°-5°.



R1e – Cordão arenoso francamente urbanizado da praia e restinga de Piratininga (em cor laranja), isolando a laguna homônima do oceano. Este cordão arenoso encontra-se ancorado por cabos rochosos. A leste, pelo promontório da praia do Sossego (em cor verde-clara) e, a oeste, pela laje (em cor lilás) e pela ponta do Tibau (em cor verde-escura).

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de inundação, devido à alta permeabilidade dos solos (Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos).

Região Oceânica de Niterói. (município de Niterói – escala original 1:15.000).

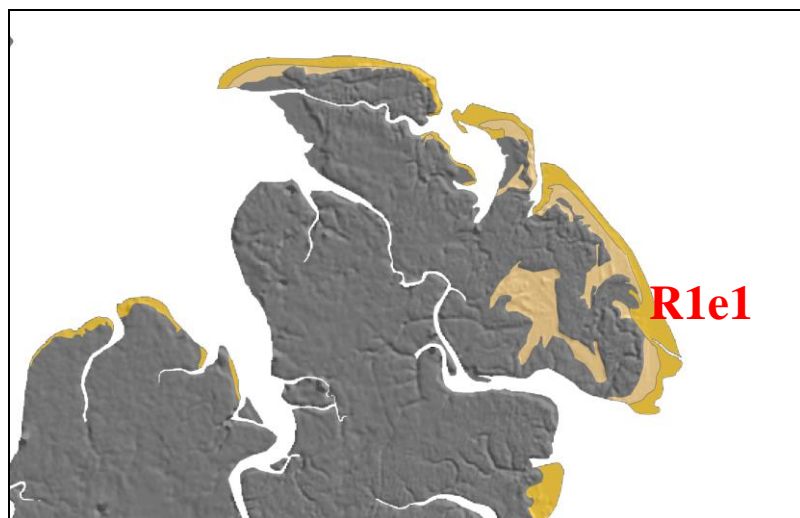
Praias (R1e1)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

As praias representam um subambiente das planícies marinhas (R1e). Também consistem de superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenosos, geradas por processos de sedimentação marinha. Em costas rasas de ambiente macromaré das zonas equatoriais, as praias são facilmente mapeáveis, apresentando zonas de estirâncio de centenas de metros de largura. Terrenos bem drenados, porém sujeito à variação de maré, sendo elaborados sobre terraços marinhos e cordões arenosos.

Amplitude de relevo: 2 a 5 m.

Inclinação das vertentes: 0°-5°.



R1e1 – Praias com zona de estirâncio de centenas de metro em região de macromarés, Praia de Ajuruteua - Bragança – Costa Nordeste do Pará– escala original 1:80.000).



R1e – Planície Costeira urbanizada do bairro Cambinhas, Niterói (a). Cordão arenoso transgressivo em Quissamã (b).



R1e1 – Praia de macromarés – Salinópolis – costa nordeste do Pará (a). Praia de micromarés de alta energia no Cabo de São Tomé (b) delimitado por falésias em terraço marinho.

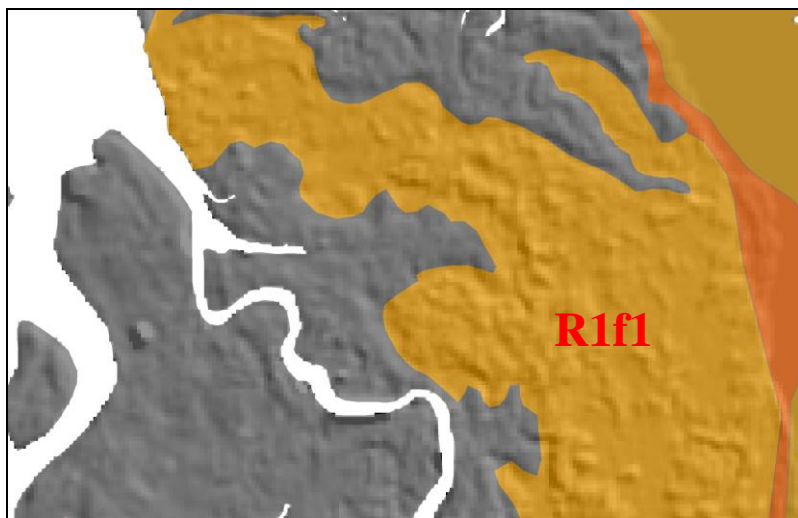
Campos de Dunas (dunas fixas) (R1f1)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual ou subatual.

Superfícies de relevo ondulado, constituídas de depósitos arenoquartzosos bem selecionados, depositados por ação eólica longitudinalmente à linha de costa, podendo ser também se desenvolver em zonas interioranas. As dunas fixas caracterizam-se, preferencialmente por dunas do tipo parabólica, hairpin ou nebka e recebem esse nome em função da fixação, por conta da vegetação pioneira que recobre os depósitos de areia, que às vezes é do tipo arbustiva e outras do tipo rasteira, o que diminui a ação do vento sobre estes depósitos levando a estabilização dos mesmos. São constituídos por areia fina a muito fina, de coloração amarelada a esbranquiçada.

Amplitude de relevo: 2 a 40 m.

Inclinação das vertentes: 3°-30°.



Campos de Dunas (dunas móveis) (R1f2)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual ou subatual.

Superfícies de relevo ondulado, constituídas de depósitos arenoquartzosos bem selecionados, depositados por ação eólica longitudinalmente à linha de costa. As dunas móveis caracterizam-se, preferencialmente por dunas do tipo barcana e são constituídas essencialmente por depósitos de areia de granulometria fina a média, bem selecionados de coloração esbranquiçada e encontram-se desprovidos de vegetação apresentando, portanto, expressiva mobilidade.

Amplitude de relevo: 2 a 40 m.

Inclinação das vertentes: 3°-30°.



R1f2 – Formação isolada de duna (em cor abóbora), junto à praia e planície costeira de Itaipu.
Duna Grande de Itaipu. Região Oceânica de Niterói. (município de Niterói – escala original 1:8.000).



R1f1 – Campo de dunas fixas da restinga de Massambaba, Arraial do Cabo, RJ. **R1f2** – Sítio arqueológico (sambaqui) da Duna Grande de Itaipu.



R1f1 – Campo de dunas fixas – Marapanim – costa nordeste do Pará. **R4f2** – Duna megaparabólica de Cabo Frio, RJ.

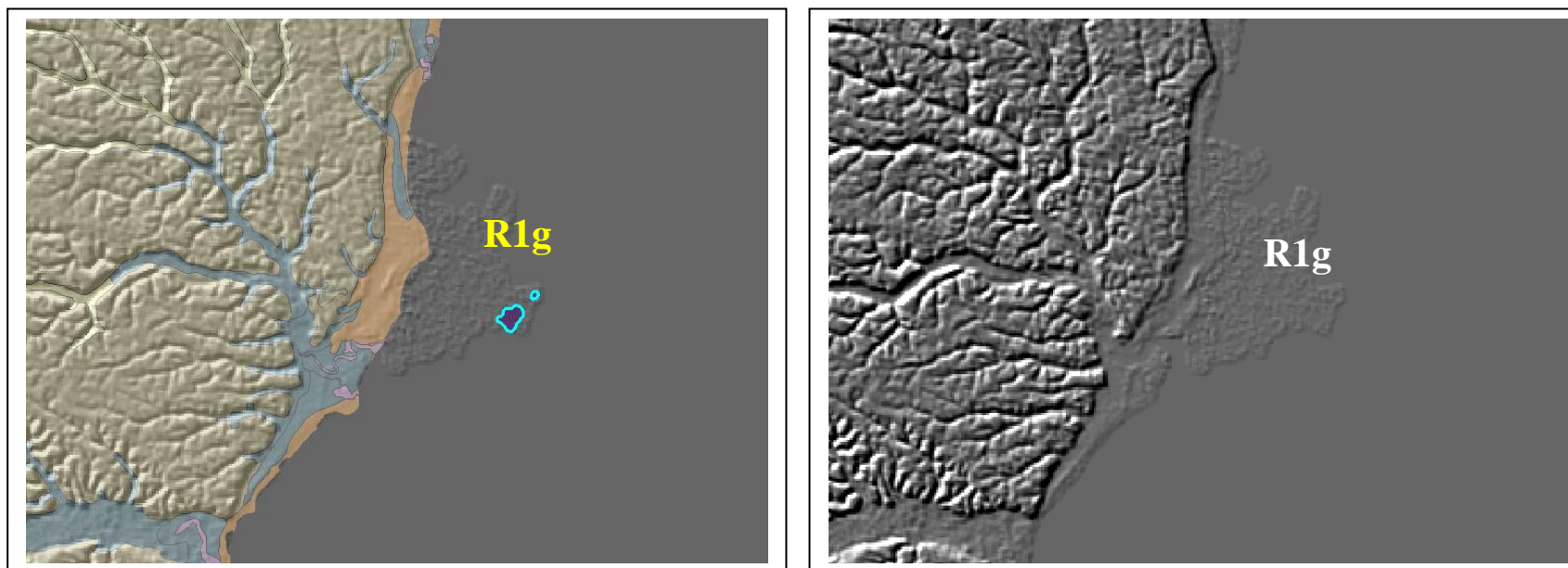
Recifes (R1g)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

Os recifes situam-se na plataforma continental interna em posição de linha de arrebenção ou *off-shore*, podendo ser distinguidos dois tipos principais: RECIFES DE ARENITO DE PRAIA, que consistem de antigos cordões arenosos (*beach-rocks*), sob forma de ilhas-barreiras paralelas à linha de costa, que foram consolidados por cimentação ferruginosa e/ou carbonática; RECIFES DE BANCOS DE CORAIS, que consistem de bancos de recifes ou formações peculiares denominadas “chapeirões”, submersos ou parcialmente emersos durante os períodos de maré baixa. Estes são produzidos por acumulação carbonática, devido à atividade biogênica (corais).

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1g – Santa Cruz Cabrália (sul do estado da Bahia).

Depósitos Tecnogênicos (aterros sobre corpos d'água) (R1h1)

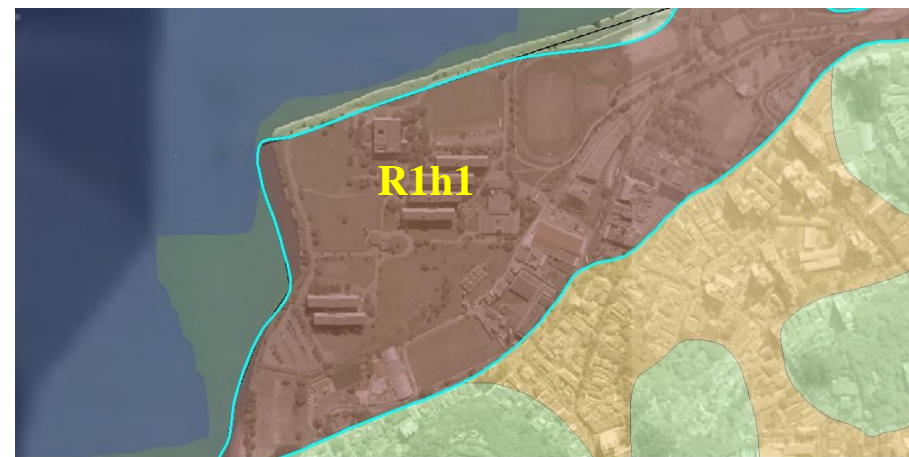
Relevo produzido pela ação antrópica.

Superfícies planas, resultantes de aterramento de antigas planícies fluviomarinhas (mangues ou brejos), ou mesmo, de parte do espelho d'água em áreas urbanas valorizadas pela intervenção do Estado e pelo capital imobiliário.

Unidade geotécnica singular apresentando suscetibilidade nula a movimentos de massa e inundação.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1h1 – Aterro sobre a Baía de Guanabara (em cor marrom).
Campus da UFF – bairro São Domingos. (município de Niterói – escala original 1:5.000).

Depósitos Tecnogênicos (aterros sanitários) (R1h2)

Relevo produzido pela ação antrópica.

Os aterros sanitários produzem “elevações artificiais” que requerem rígido controle e monitoramento ambiental.

Unidade geotécnica singular apresentando risco muito alto de combustão e de contaminação das águas (superficial e subterrânea) e dos solos, podendo apresentar alta suscetibilidade de deslizamento de lixo e solo (vide tragédia de morro do Bumba em Niterói, 2010).

Amplitude de relevo: variável.

Inclinação das vertentes: variável.



R1h2 – Aterro sanitário (em cor rósea) implantado em local totalmente inadequado sob terrenos alagadiços de planície fluviomarinhas (mangues) (em cor cinza-escuro), às margens do rio Sarapuí, no recôncavo da Baía de Guanabara.
Aterro Sanitário de Gramacho. (município de Duque de Caxias – escala original 1:24.000).



R1h1 – Aterro do Campus da UFF, Niterói., RJ



R1h2 – Aterro Sanitário de Morro do Céu, Niterói, RJ.



R1h3 – Cavas de mineração, pilhas de rejeito (a) e drenagem ácida (b) na Bacia Carbonífera de Criciúma, SC.



Formações Tecnogênicas (terrenos alterados pela atividade de mineração) (R1h3)

Relevo produzido pela ação antrópica.

Terrenos submetidos à intensa intervenção antrópica descaracterizando a morfologia original da paisagem física e sua rede de drenagem. Caracteriza-se por uma forte degradação ambiental produzida pela atividade mineral, resultando num cenário de áreas terraplenadas; sucessão de cavas a céu aberto; pilhas de estéril; túneis e escavações; e lagoas de decantação, associado com a remoção completa da cobertura vegetal.

Unidade geotécnica singular apresentando risco muito alto de quedas de blocos em frente de lavra, colapsos do terreno, combustão espontânea (em lavras de carvão) e de contaminação das águas superficial e subterrânea.

Amplitude de relevo: variável.

Inclinação das vertentes: variável.



R1h3 – Área de extração de argilitos (sem cor) em cabeceira de drenagem sob domínio colinoso da Depressão Periférica Paulista. (polo cerâmico do município de Santa Gertrudes – escala original 1:12.000).

Formações Tecnogênicas (esplanadas de desmonte de morros) (R1h4)

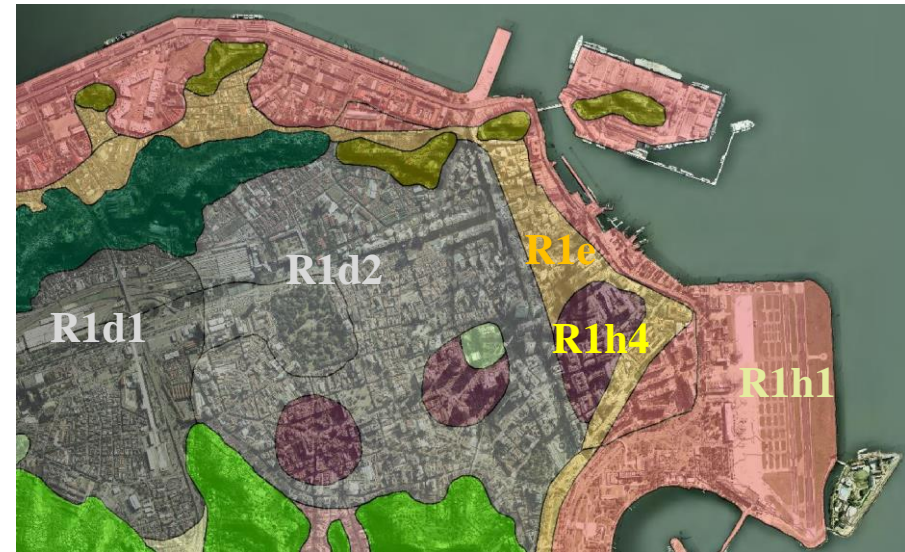
Relevo produzido pela ação antrópica.

As esplanadas representam extensos terrenos planos resultantes do desmonte de morros em áreas urbanas que experimentam forte valorização imobiliária. Tais formações tecnogênicas são comuns no Centro do Rio de Janeiro e desempenham um papel fundamental na ocupação histórica da cidade no século XX, tanto através da criação artificial de espaços para expansão da malha urbana, como também por meio de criação de novos espaços de ocupação via aterramento de antigas zonas de brejo e mangue, assim como de porções da Baía de Guanabara.

Unidade geotécnica singular apresentando excelentes condições de urbanização, estando embasada diretamente em rocha alterada ou sã. No centro do Rio de Janeiro, as esplanadas foram modeladas poucos metros acima das planícies fluviomarinhas circunjacentes.

Amplitude de relevo: zero.

Inclinação das vertentes: plano (0°).



R1h4 – Localização da esplanada do Castelo (R1h4 - em cor púrpura) em área urbana verticalizada, ladeada por antigas áreas de mangues e brejos (R1d1 e R1d2 – cores acinzentadas) e feixes de cordões de praia (R1e – cor laranja). Tais ambientes deposicionais configuram o sítio original do Centro da cidade do Rio de Janeiro. Destacam-se, ainda, os extensos aterros sobre a baía da Guanabara (R1h1 – cor rósea), como o aeroporto Santos Dumont e a Zona Portuária, cujos materiais foram provenientes do desmonte dos morros da zona central da cidade (escala original 1:13.000).



R1h4 – Fotografia da esplanada do morro do Castelo em 1930, poucos anos após seu desmonte, onde se destaca o imenso vazio urbano em meio ao casario do século XIX e início do século XX. Esta esplanada posiciona-se entre 5 a 8 metros acima do nível de base das planícies em seu entorno. Observa-se, à esquerda, uma extensa área recém-aterrada junto à Baía de Guanabara.

Fonte: **Holland, S.H.** Esplanada do Castello, Mercado Municipal, Baía de Guanabara etc. Rio de Janeiro: [s.n.], [1930?]. 1 fotografia, p&b. Disponível em:

<<http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/bras/2855>>.

Acesso em: 04 maio 2016.



R1h4 – Prédios monumentais da Esplanada do Castelo (tal como o ministério do Trabalho), erigidos em estilo Neoclássico durante a Era Vargas (décadas de 30 e 40). Ao fundo, a pequena igreja de Santa Luzia que, outrora, situava-se no sopé do morro do Castelo, junto à praia. Na segunda foto, nota-se o contraste entre a ampla Av. Antônio Carlos (criada no século XX) e a estreita rua 1º de Março (oriunda da antiga rua Direita, surgida ainda no século XVI), onde se destaca construções históricas (terceira foto) que remontam ao período colonial, como o Convento do Carmo, o Paço Imperial e a Catedral da Sé.

II – DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS SEDIMENTARES POUCO LITIFICADAS

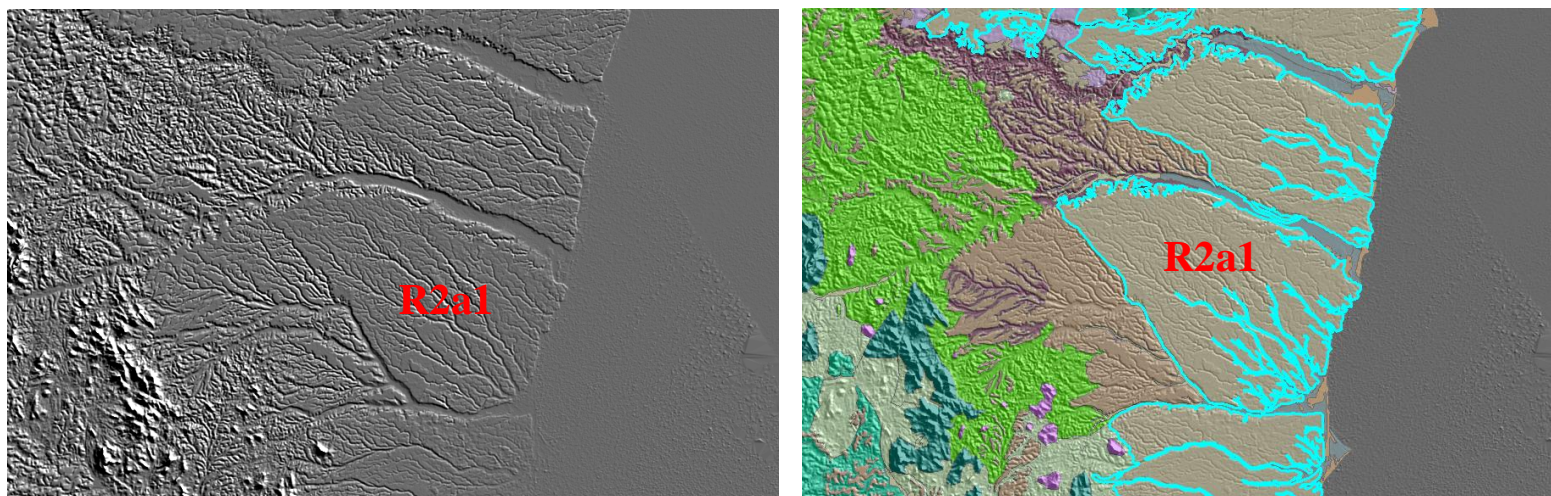
Tabuleiros (R2a1)

Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Formas de relevo suavemente dissecadas, com extensas superfícies de gradientes extremamente suaves, com topos planos e alongados e vertentes retilíneas nos vales encaixados em forma de “U”, resultantes de dissecação fluvial recente. Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar.

Amplitude de relevo: 20 a 50 m.

Inclinação das vertentes: topo plano: 0°-3° (localmente, ressaltam-se vertentes acentuadas: 10°-25°).



R2a1 – Vastas superfícies tabulares, planas a suave onduladas, sulcadas por uma rede de canais de baixa densidade de drenagem. Tabuleiros da Bacia Sedimentar de Macacu (em cor marrom claro). Extração de argila evidenciada na análise da imagem.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito baixa suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Apenas nas vertentes declivosas dos vales encaixados pode-se sugerir uma suscetibilidade baixa a média a eventos de movimentos de massa.

Loteamentos periurbanos implantados entre as localidades de Itambi e Porto das Caixas (município de Itaboraí – escala original 1:20.000).

Tabuleiros Dissecados (R2a2)

Relevo de degradação em rochas sedimentares.

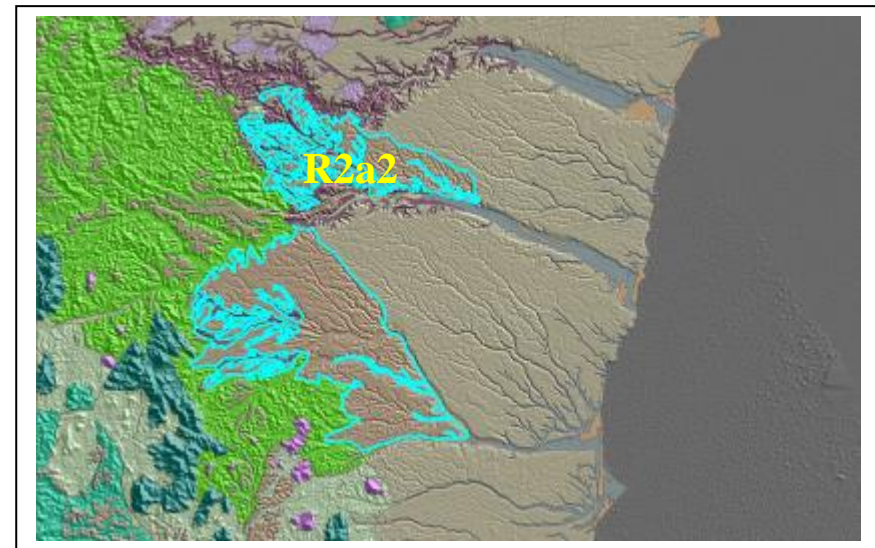
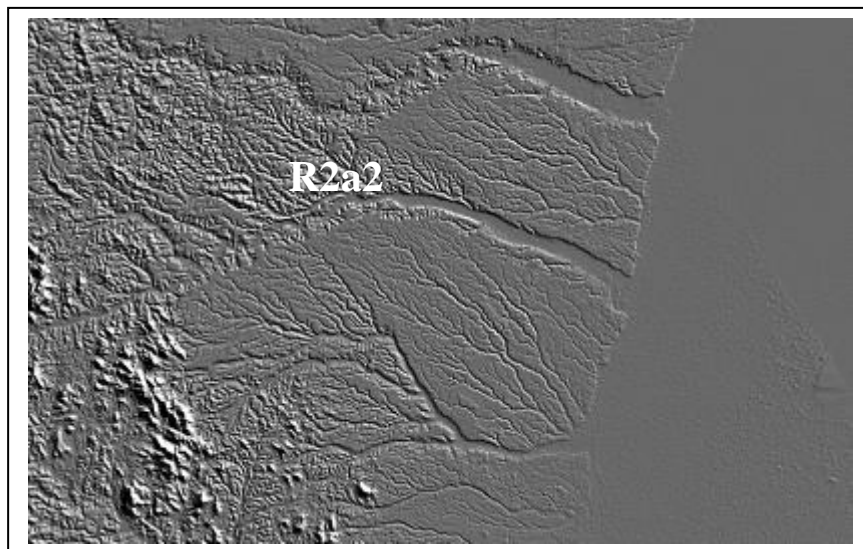
Formas de relevo tabulares, dissecadas por uma rede de canais com alta densidade de drenagem, apresentando relevo movimentado de colinas com topos tabulares ou alongados e vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão).

Ocorrência de processos de erosão laminar ou linear acelerada (sulcos e ravinas).

Amplitude de relevo: 20 a 50 m.

Inclinação das vertentes: topos planos restritos: 0°-3° (localmente, ressaltam-se vertentes acentuadas: 10°-25°).



R2a2 – Porto Seguro (sul do estado da Bahia).

III – DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS SEDIMENTARES LITIFICADAS

Baixos Platôs (R2b1)

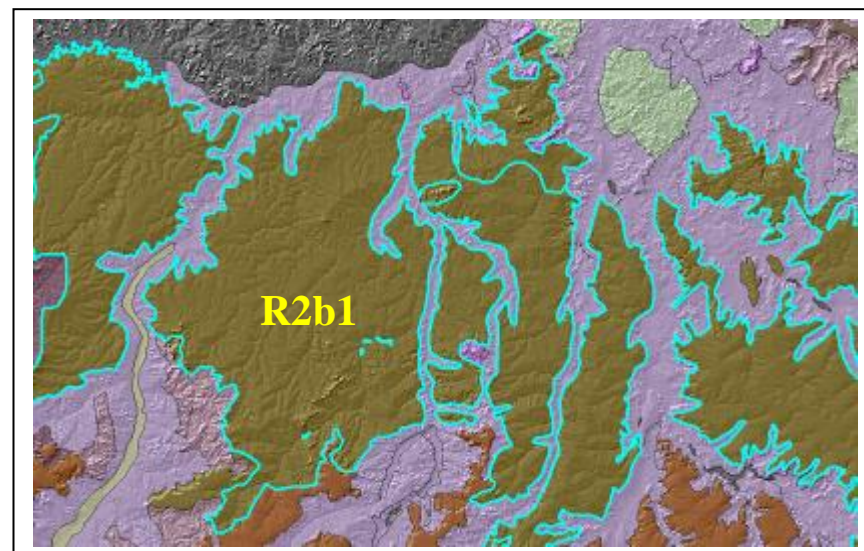
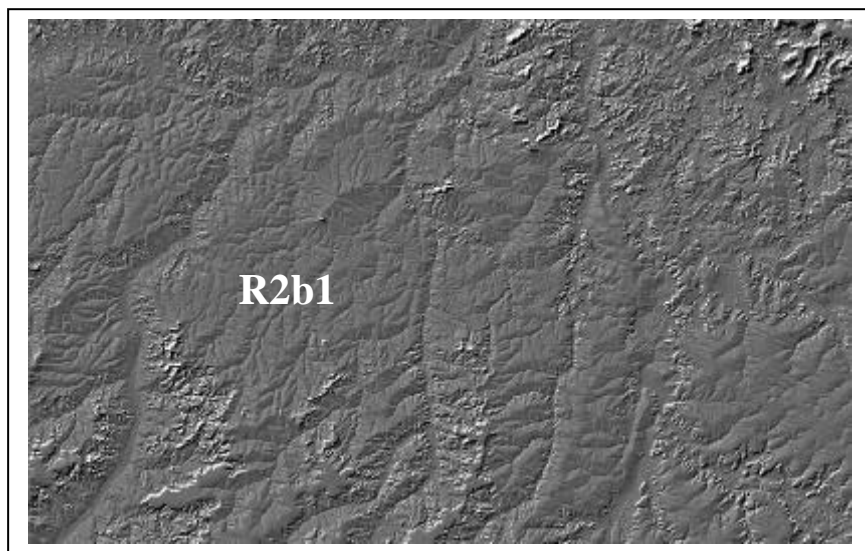
Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares. Sistema de drenagem principal com fraco entalhamento.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Caracterizam-se por superfícies planas de modestas altitudes em antigas bacias sedimentares, como os patamares mais baixos da Bacia do Parnaíba (Piauí) ou a Chapada do Apodi, na Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte).

Amplitude de relevo: 0 a 20 m.

Inclinação das vertentes: topo plano a suavemente ondulado: 2°-5°.



R2b1 – Centro-sul do estado do Piauí.



R2a1 – Terrenos praticamente planos dos topos dos tabuleiros da Bacia Macacu nas cercanias de Itaboraí (a) e de Itambi (b) (Latosolos Amarelos).



R2a2 – Tabuleiros dissecados em São Francisco do Itabapoana, RJ.



R2b1 – Baixos platôs não dissecados da bacia do Parnaíba

Baixos Platôs Dissecados (R2b2)

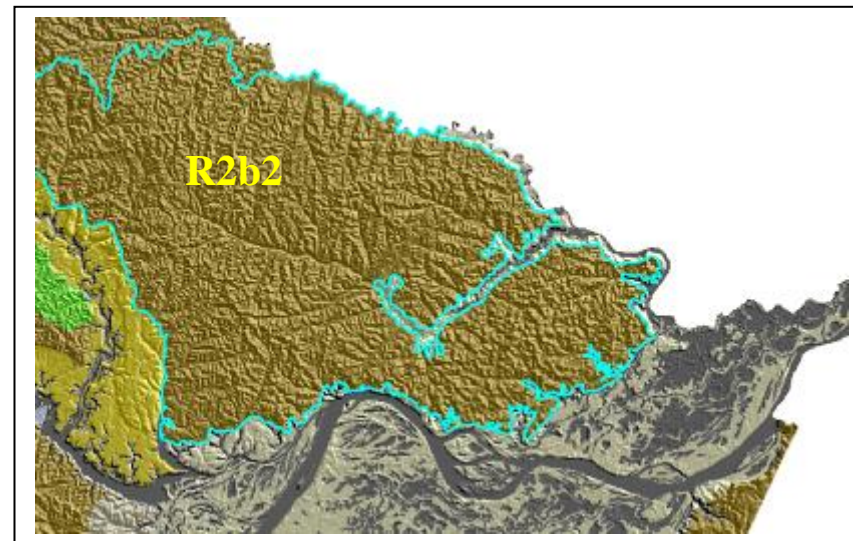
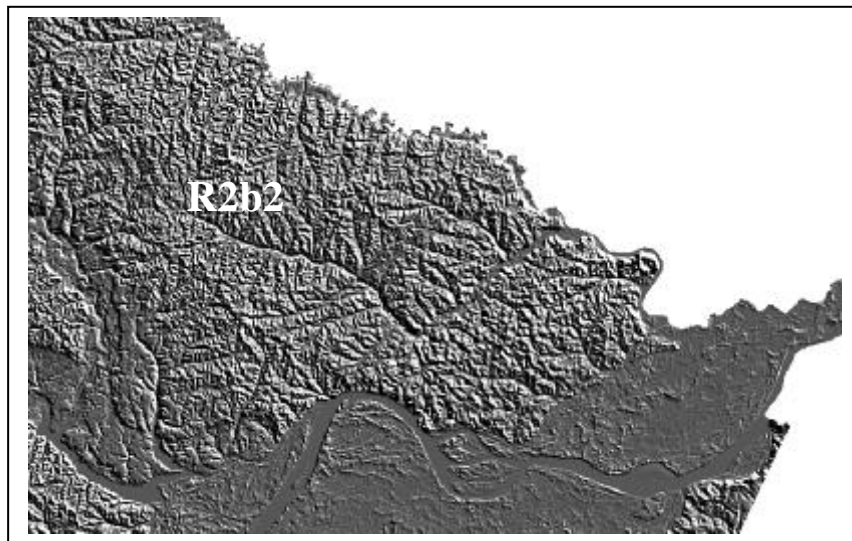
Relevo de degradação em rochas sedimentares.

Superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, francamente dissecadas em forma de colinas tabulares. Sistema de drenagem constituído por uma rede de canais com alta densidade de drenagem, que gera um relevo dissecado em vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente. Deposição de planícies aluviais restritas em vales fechados.

Equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos espessos e bem drenados, com moderada suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Situação típica encontrada nos baixos platôs embasados pela Formação Alter do Chão, ao norte de Manaus.

Amplitude de relevo: 20 a 50 m.

Inclinação das vertentes: topo plano a suavemente ondulado: 2°-5°, excetuando-se os eixos dos vales fluviais, onde se registram vertentes com declividades mais acentuadas (10°-25°).



R2b2 – Interflúvio entre os rios Uatumã e Nhamundá (nordeste do estado do Amazonas).

Planaltos (R2b3)

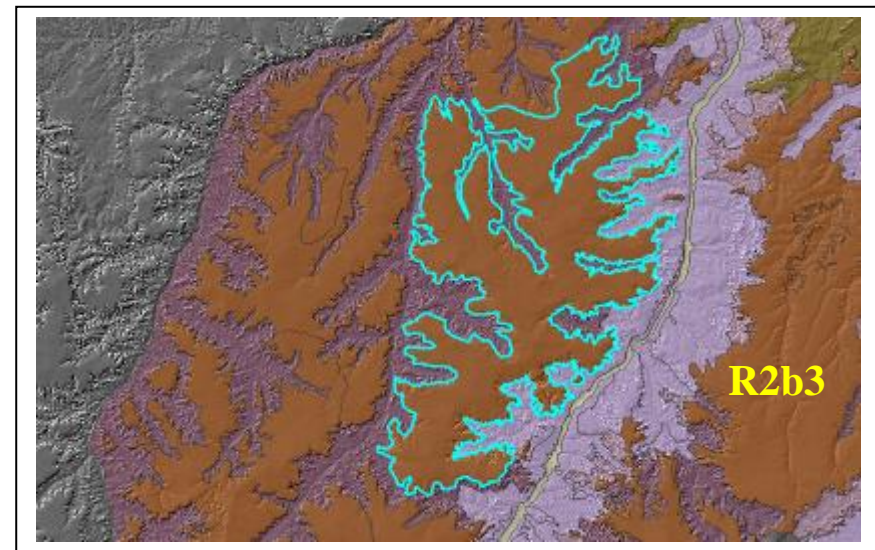
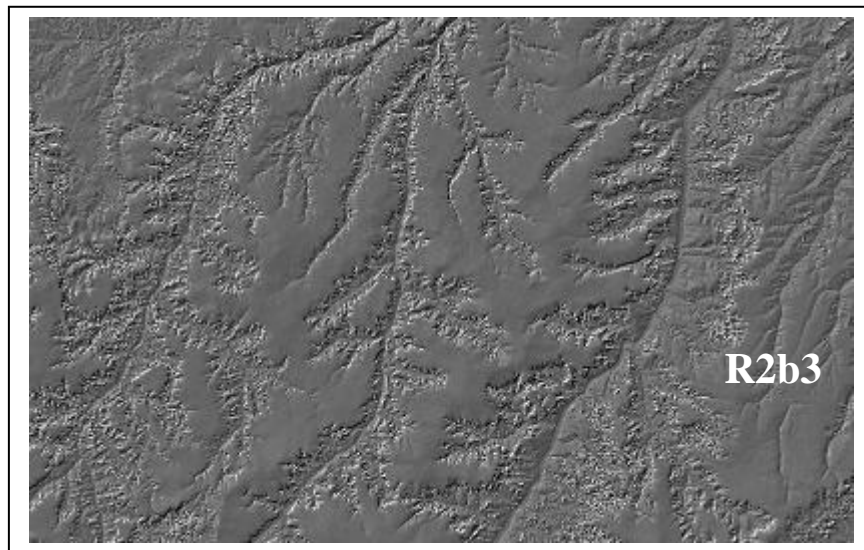
Relevo de degradação predominantemente em rochas sedimentares, mas também sobre rochas cristalinas.

Superfícies mais elevadas que os terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares ou colinas muito amplas. Sistema de drenagem principal com fraco entalhamento e deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

Amplitude de relevo: 20 a 50 m.

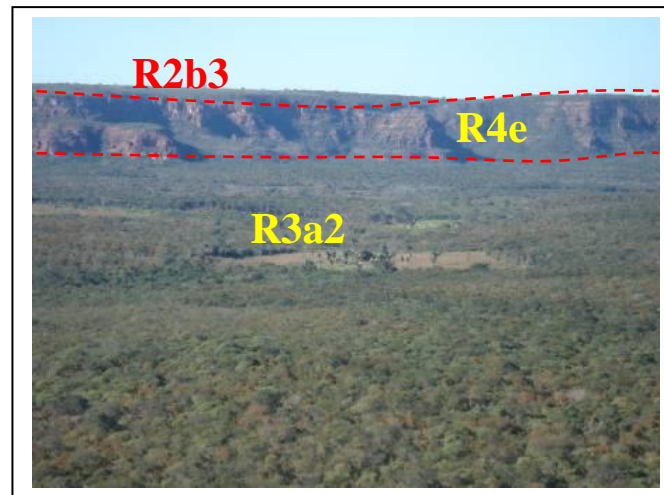
Inclinação das vertentes: topo plano a suavemente ondulado: 2°-5°, excetuando-se os eixos dos vales fluviais.



R2b3 – Planalto de Uruçuí (sul do estado do Piauí).



R2b2 – Baixos platôs dissecados, em Pres. Figueiredo, AM.



R2b3 – Escarpa erosiva do planalto de Uruçuí (sudoeste do Piauí).



R2b3 – Topo de planalto no sul do Maranhão convertido para agricultura (a). Topo do Planalto da Borborema, em Garanhuns, PE (b).



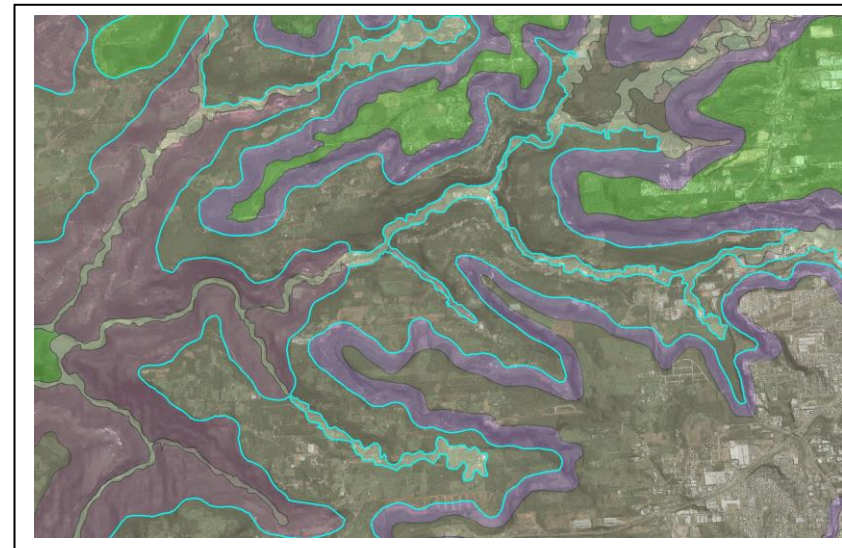
Planaltos Dissecados (R2b4)

Relevo de degradação predominantemente em rochas sedimentares, ou em bacias vulcanossedimentares, mas também sobre rochas cristalinas.. Superfícies mais elevadas que os terrenos adjacentes, francamente dissecadas por canais incisos e aprofundados gerando superfícies planálticas fragmentadas e morros de topos planos. Sistema de drenagem principal com forte entalhamento e esparsa e episódica deposição de planícies aluviais confinadas em vales incisos.

Predomínio de processos de morfogênese com aprofundamento da rede de canais em processo de reajuste com o nível de base regional devido a soerguimento tectônico epirogenético de vastas superfícies.

Amplitude de relevo: 20 a 200 m.

Inclinação das vertentes: relevo de topo plano a suavemente ondulado: 3°-10°, intercalado com vertentes declivosas: 20°-45°.



R2b4 – Planalto dissecado em uma sucessão de degraus e patamares e vales incisos esculpidos sob espessos derrames de rochas vulcânicas da Bacia do Paraná no Planalto Meridional. Município de Caxias do Sul/ RS.

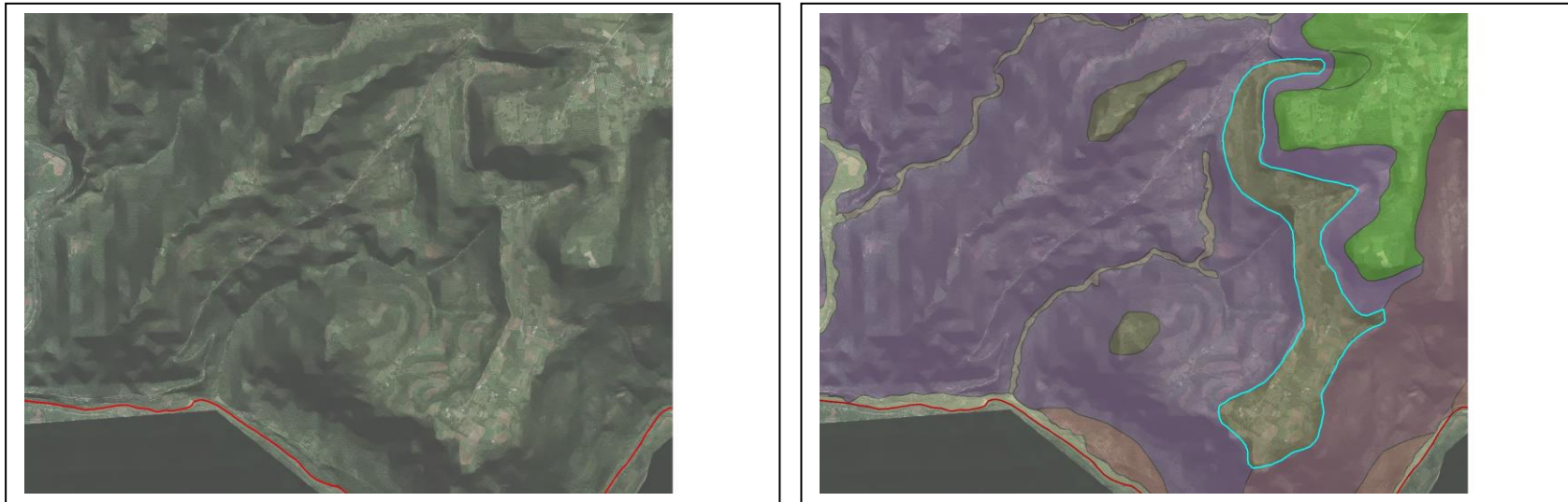
Patamares Litoestruturais (R2b5)

Relevo de degradação predominantemente em rochas sedimentares, ou em bacias vulcanossedimentares, mas também sobre rochas cristalinas.. Superfícies em cotas intermediárias embutidas entre duas vertentes situadas abaixo dos topos dos planaltos ou das cristas serranas e acima dos fundos de vales encaixados ou depressões circunjacentes. Consistem de superfícies aplainadas modeladas por processos de esculturação e recuo erosivo sobre rochas mais brandas quanto ao intemperismo e erosão, quando comparadas com as litologias adjacentes.

Predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

Amplitude de relevo: 10 a 50 m.

Inclinação das vertentes: topo plano a suavemente ondulado: 3°-10°.



R2b5 – Patamar litoestrutural resultante da dissecação diferencial dos derrames de rochas vulcânicas junto ao vale encaixado do rio Caí.
Município de Caxias do Sul/ RS.



R2b4 – Planalto dissecado em derrames basálticos. Alto Feliz, RS.



R2b4 – Planalto dissecado em escarpa arenítico-basáltica. Igrejinha, RS



R2b5 – Patamar em vale encaixado. Alto Feliz, RS.



R2b5 – Patamar litoestrutural na vertente norte da Serra do Curral, Belo Horizonte, MG.

Chapadas e Platôs (superfícies cimeiras) (R2c)

Relevo de degradação em rochas sedimentares.

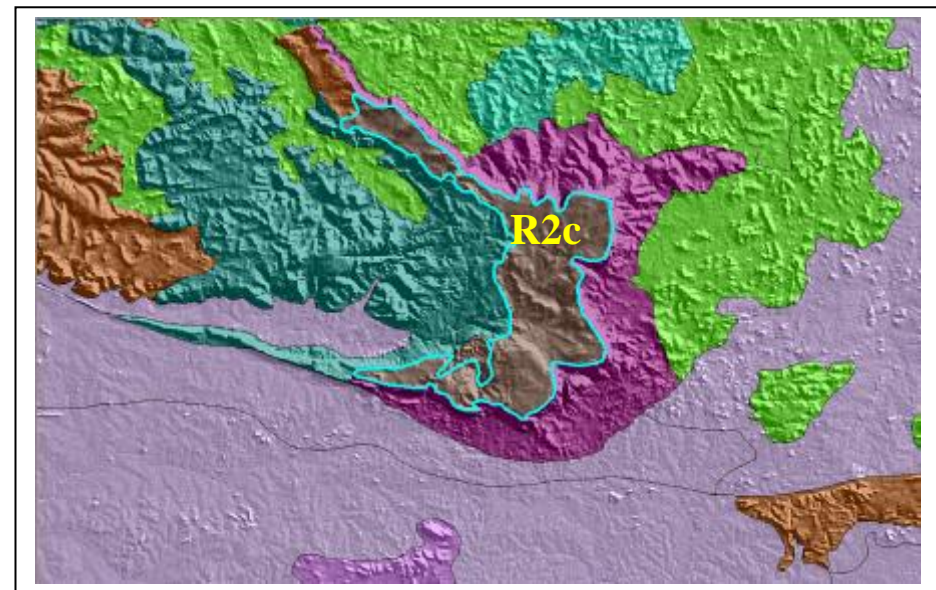
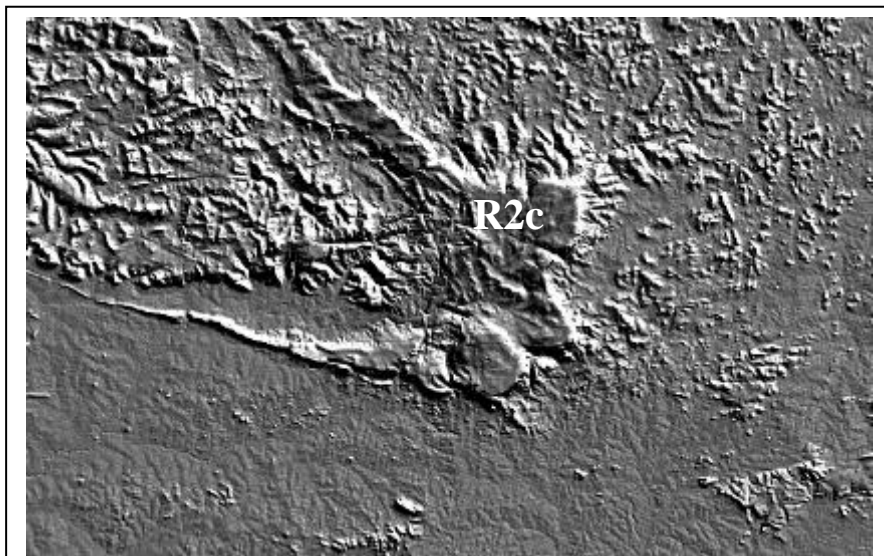
Superfícies tabulares alçadas, ou relevos soerguidos, planos ou aplainados, não ou incipientemente pouco dissecados. Os rebordos dessas superfícies, posicionados em cotas elevadas, são delimitados, em geral, por vertentes íngremes a escarpadas. Representam algumas das principais ocorrências das superfícies cimeiras do território brasileiro.

Franco predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão).

Processos significativos de morfogênese nos rebordos das escarpas erosivas, via recuo lateral das vertentes. Frequente atuação de processos de laterização. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

Amplitude de relevo: 0 a 20 m.

Inclinação das vertentes: topo plano, excetuando-se os eixos dos vales fluviais.



R2c – Borda leste da chapada dos Pacaás Novos (região central do estado de Rondônia).

IV – DOMÍNIO DOS RELEVOS DE APLAINAMENTO

Superfícies Aplainadas Conservadas (R3a1)

Relevo de aplainamento.

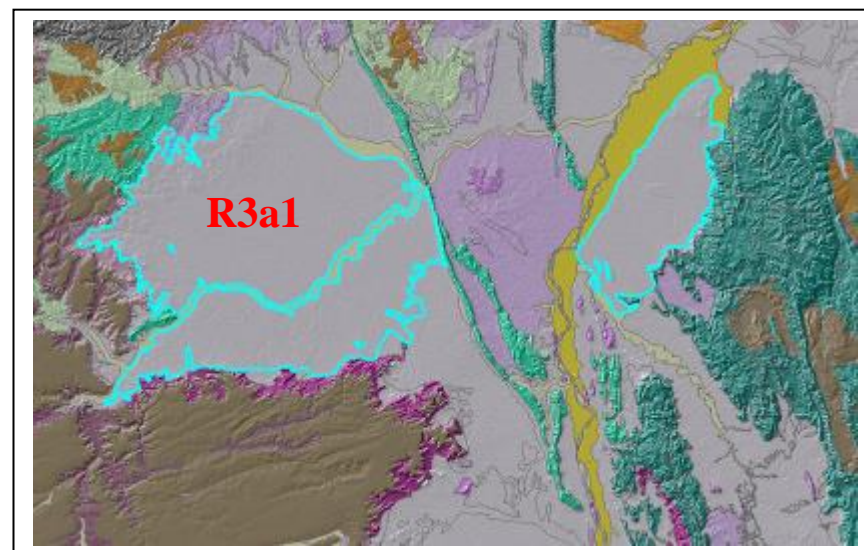
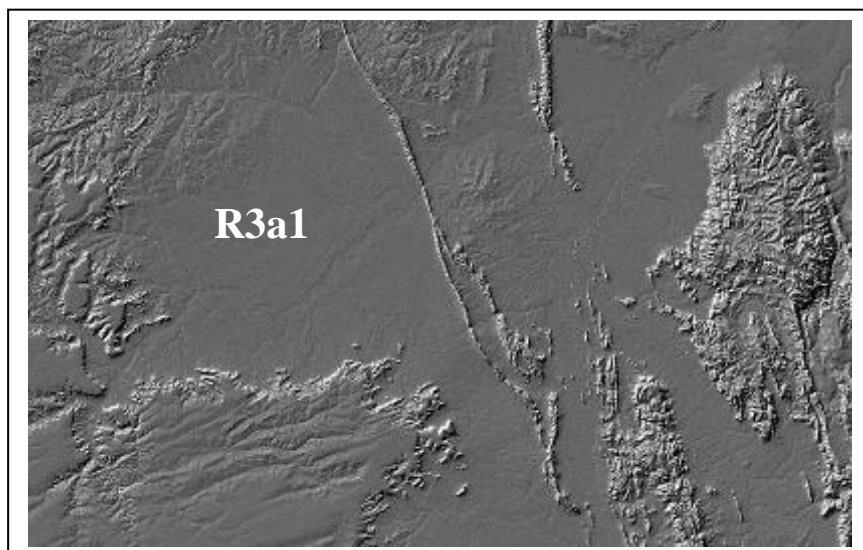
Superfícies planas a levemente onduladas, promovidas pelo arrasamento geral dos terrenos, representando, em linhas gerais, grandes extensões das depressões interplanálticas do território brasileiro.

Amplitude de relevo: 0 a 10 m.

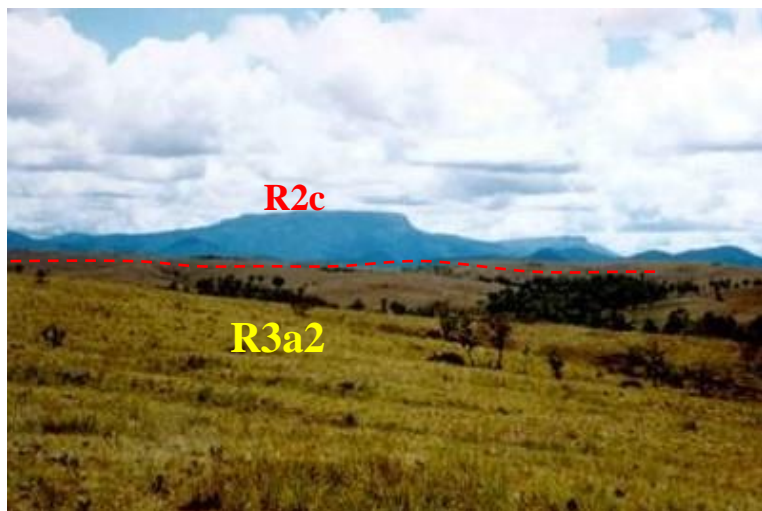
Inclinação das vertentes: 0°-5°.

No bioma da floresta amazônica: franco predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa suscetibilidade à erosão). Eventual atuação de processos de laterização.

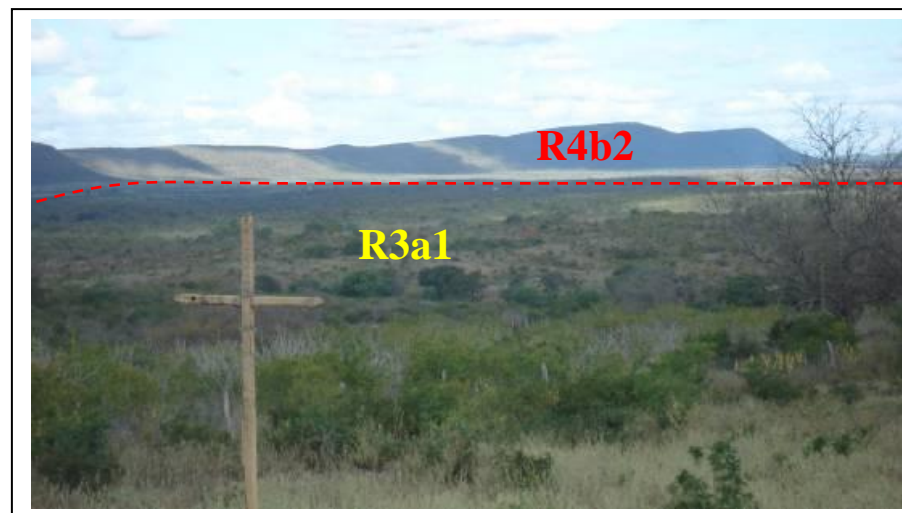
Nos biomas de cerrado e caatinga: equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (a despeito das baixas declividades, prevalece o desenvolvimento de solos rasos e pedregosos e os processos de erosão laminar são significativos).



R3a1 – Médio vale do rio São Francisco (estado da Bahia).



R2c – “Tepuy” do Tepequém, norte de Roraima.



R3a1 – Superfície aplainada, delimitada por cristas de quartzitos (Canudos, Bahia).



R2c – Cornija e escarpa da Chapada da Ibiapaba (divisa CE-PI) (a). Aspecto da superfície aplainada da Depressão Sertaneja em Patos, Paraíba (b).



Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas (R3a2)

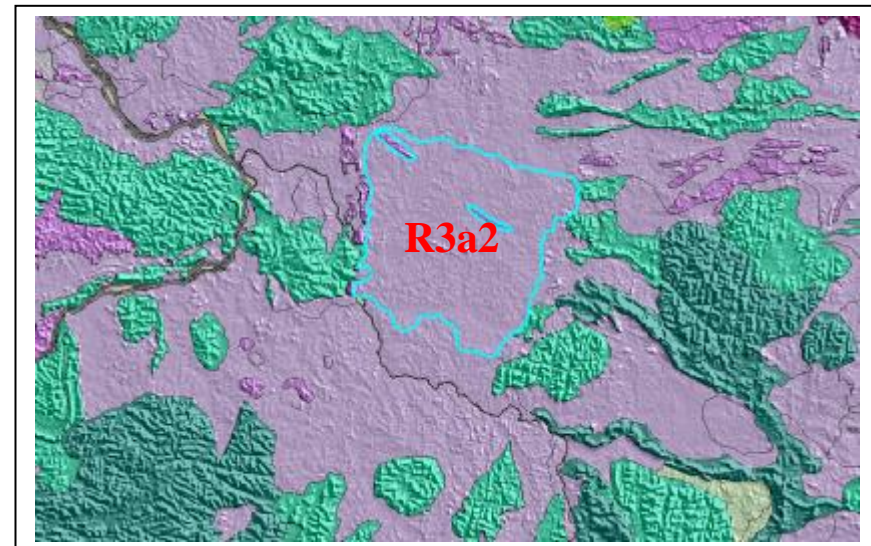
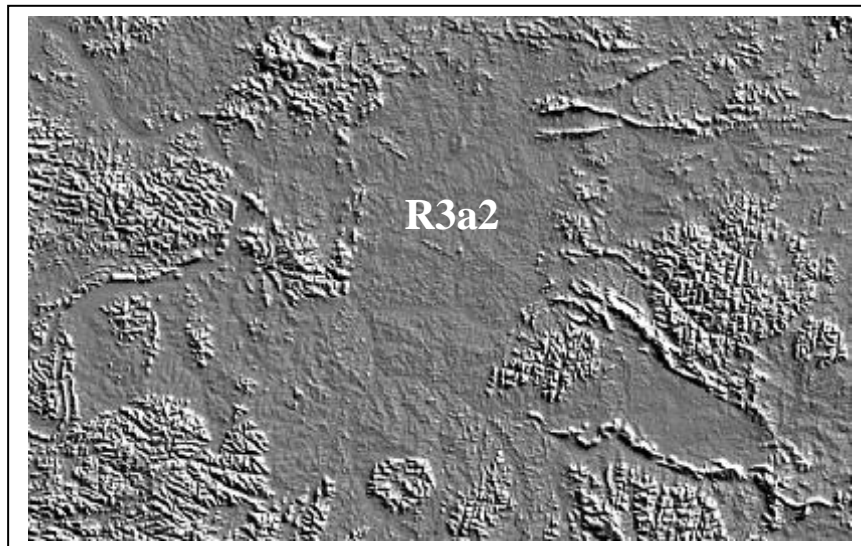
Relevo de aplainamento.

Superfícies suavemente onduladas, promovidas pelo arrasamento geral dos terrenos e posterior retomada erosiva proporcionada pela incisão suave de uma rede de drenagem incipiente. Inserem-se, também, no contexto das grandes depressões interplanálticas do território brasileiro.

Amplitude de relevo: 10 a 30 m.

Inclinação das vertentes: 0°-5°.

Caracteriza-se por extenso e monótono relevo suave ondulado, sem, contudo, caracterizar ambiente colinoso, devido às suas amplitudes de relevo muito baixas e longas rampas de muito baixa declividade.



R3a2 – Médio vale do rio Xingu (estado do Pará).

Lajes, Lajedões e Plataformas de Abrasão (R3a3)

Relevo de aplainamento.

Superfícies rochosas, quase planas, promovidas por processos de erosão severa e generalizada e remoção da cobertura de solos.

A formação dos campos de lajedões consiste num dos mecanismos de desertificação no Nordeste semiárido, como visto no Cariri potiguar.

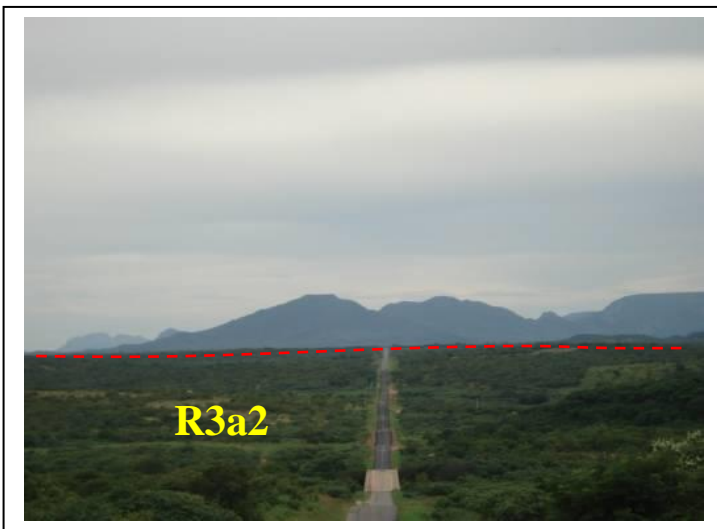
No litoral de promontórios rochosos do litoral Sudeste Brasileiro, ressaltam-se a ocorrência de lajes, afloramentos rochosos e plataformas de abrasão junto à linha de costa.

Amplitude de relevo: 0 a 10 m.

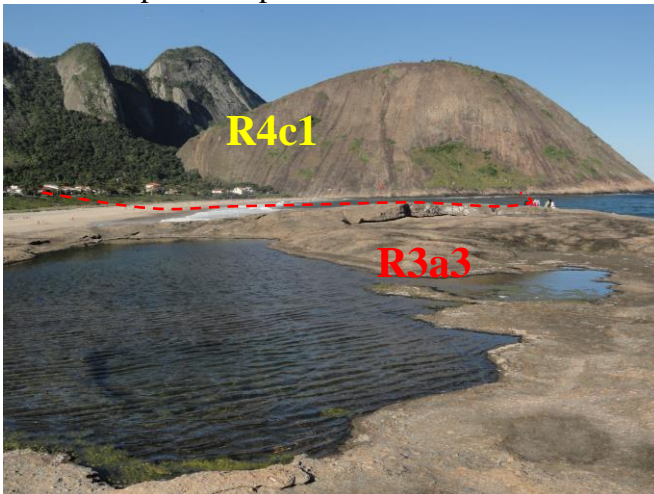
Inclinação das vertentes: 0°-10°.



R3a3 – Laje de Itacoatiara (em cor lilás), situado junto à praia e planície costeira homônima (em cor laranja).
Região Oceânica de Niterói. (município de Niterói – escala original 1:10.000).



R3a2 – Superfície aplainada levemente ondulada da Depressão Sertaneja no Rio Grande do Norte (a) e no Ceará (b).



R3a3 – Laje de Itacoatiara. Ao fundo, a pedra do Elefante (Niteroi, RJ). Lajedão com marmitas e tanques fossilíferos em Itapipoca, CE.

***Inselbergs* e Outros Relevos Residuais (picos isolados, morros residuais, pontões, monolitos) (R3b)**

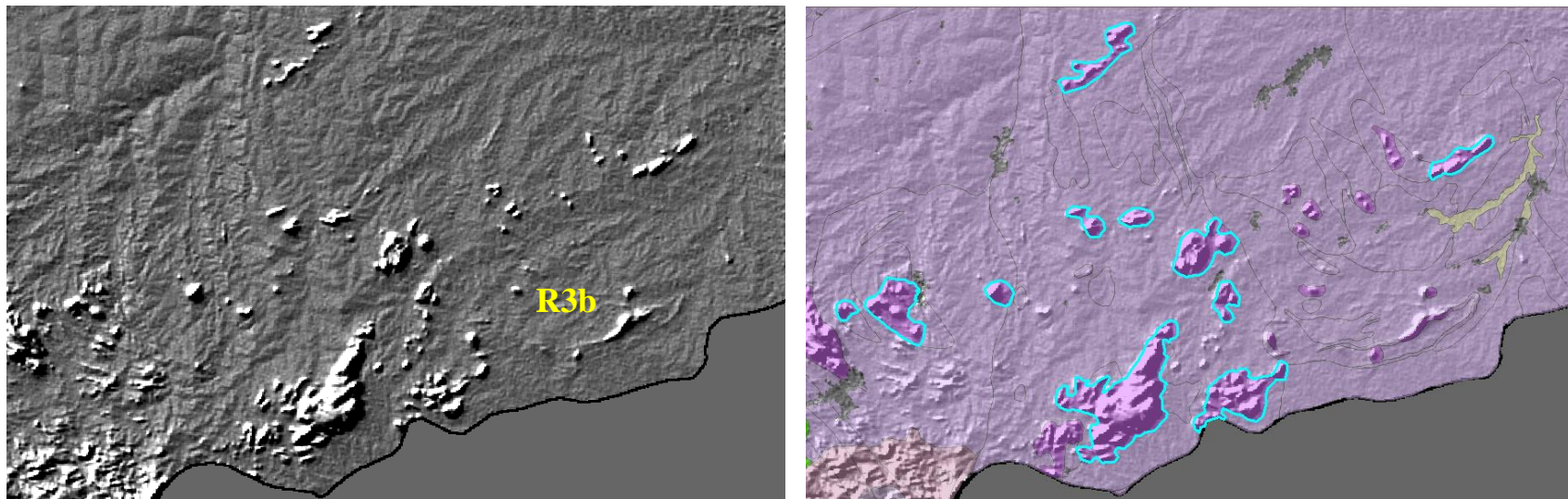
Relevo de aplainamento.

Relevos residuais isolados, destacados na paisagem aplainada, remanescentes do arrasamento geral dos terrenos.

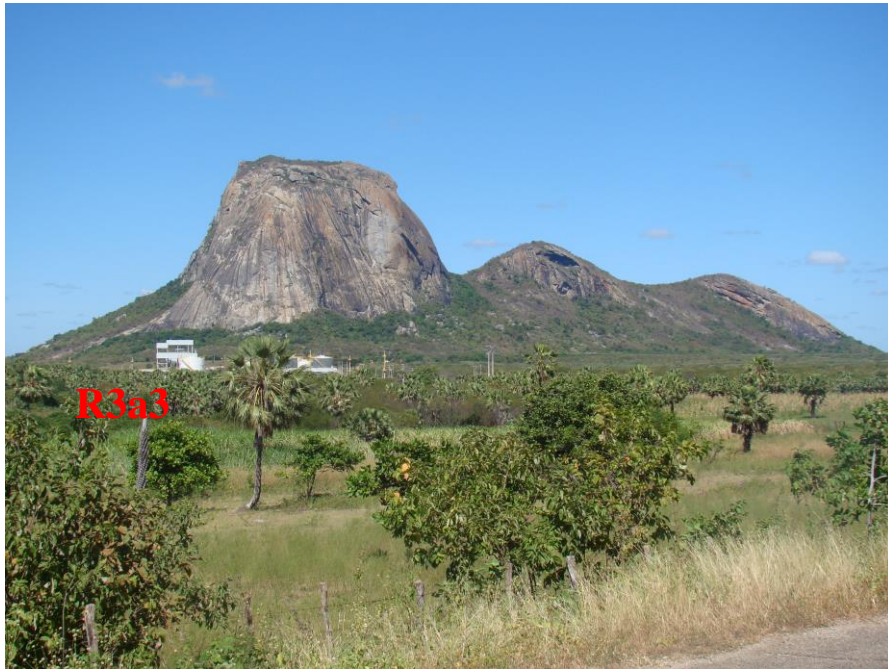
No domínio morfoclimático de mares de morros do Sudeste Brasileiro, é frequente a ocorrência de pontões graníticos de topos rochosos e arredondados, gerados por erosão diferencial de rochas mais resistentes ao intemperismo e à erosão.

Amplitude de relevo: 50 a 500 m.

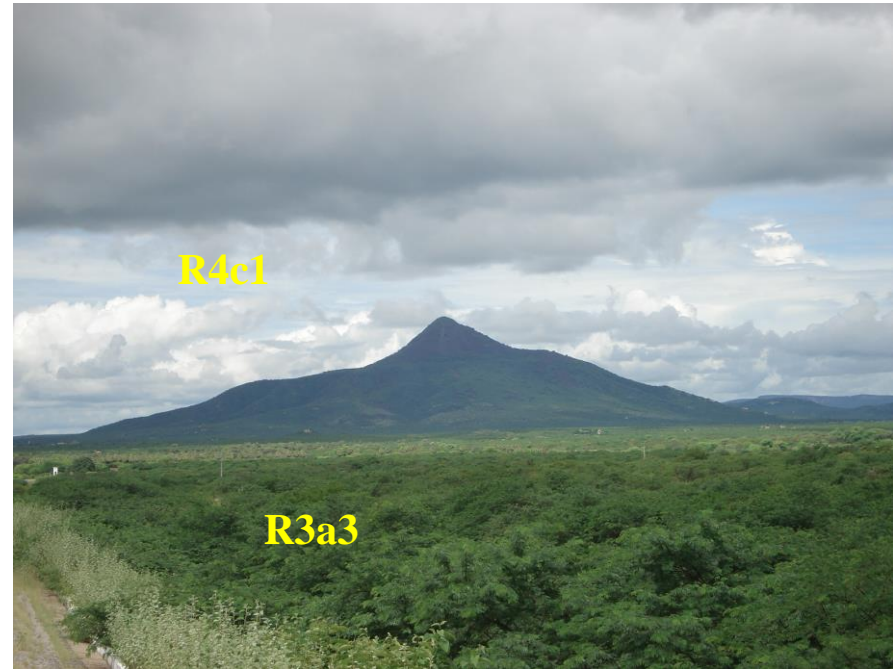
Inclinação das vertentes: 25°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



R3b – Agrupamentos de inselbergs em meio à Depressão Sertaneja do sul do estado do Rio Grande Norte. (escala original 1:200.000).



R3a3



R4c1

R3a3

R3b – Inselberg granítico em Quixadá, Ceará (a). Pico do Cabugi. Neck vulcânico em meio a superfícies aplainadas no Rio Grande do Norte (b).

V – DOMÍNIO DAS UNIDADES DENUDACIONAIS EM ROCHAS CRISTALINAS OU SEDIMENTARES

Colinas (R4a1)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo constituído de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas ou convexo-côncavas e topos amplos, de morfologia alongada ou arredondada, com vertentes de gradiente suave e baixas amplitudes de relevo, inferiores a 50m. Apresenta baixa a média densidade de drenagem com padrão predominantemente dendrítico. Atuação dominante de processos de pedogênese (formação de solos muito profundos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar. Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: 20 a 50 m.

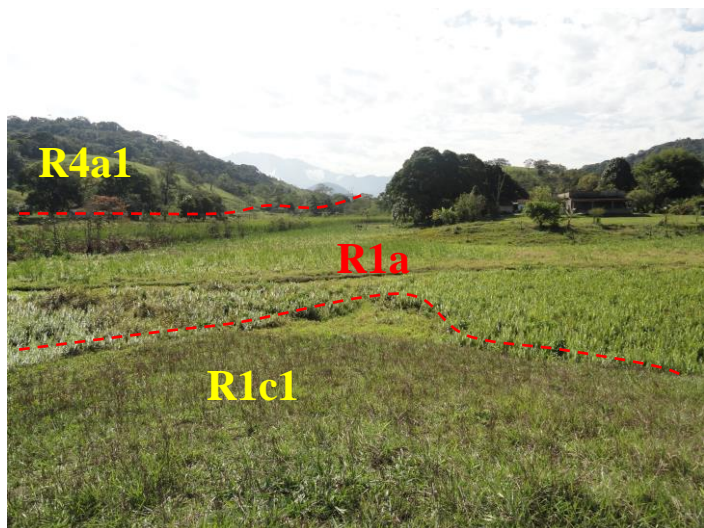
Inclinação das vertentes: 3°-10°.



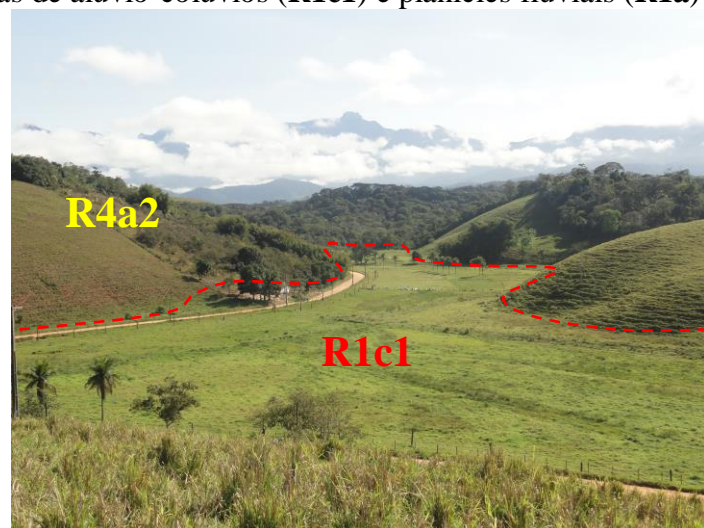
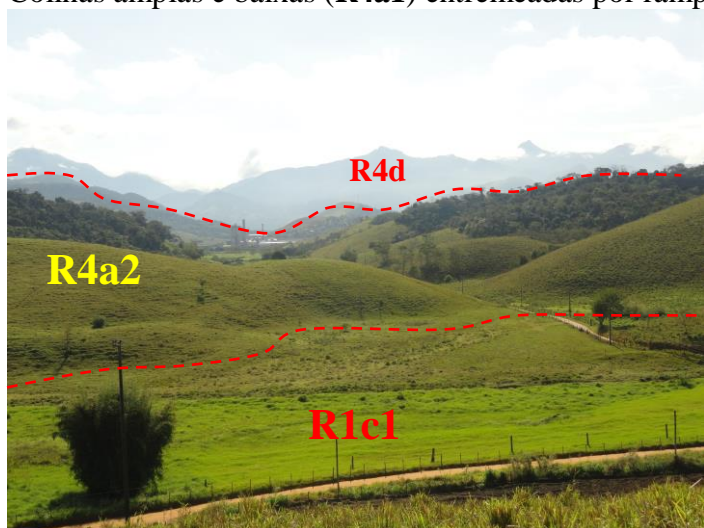
R4a1 – Relevo de colinas baixas e convexas (em cor verde-claro), isoladas pelo afogamento generalizado produzido pela sedimentação fluvial ou fluviomarinha (em cor amarela) ocorrida nas baixadas litorâneas.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Baixada Fluminense (município de Guapimirim – escala original 1:10.000).



Colinas amplas e baixas (**R4a1**) entremeadas por rampas de alúvio-colúvios (**R1c1**) e planícies fluviais (**R1a**) em Guapimirim, RJ (a, b).



R4a2 – Relevo ondulado de morros baixos em meio a planícies aluviais (**R1a**) e rampas de alúvio-colúvio (**R1c1**) na bacia do rio Macacu (a, b).

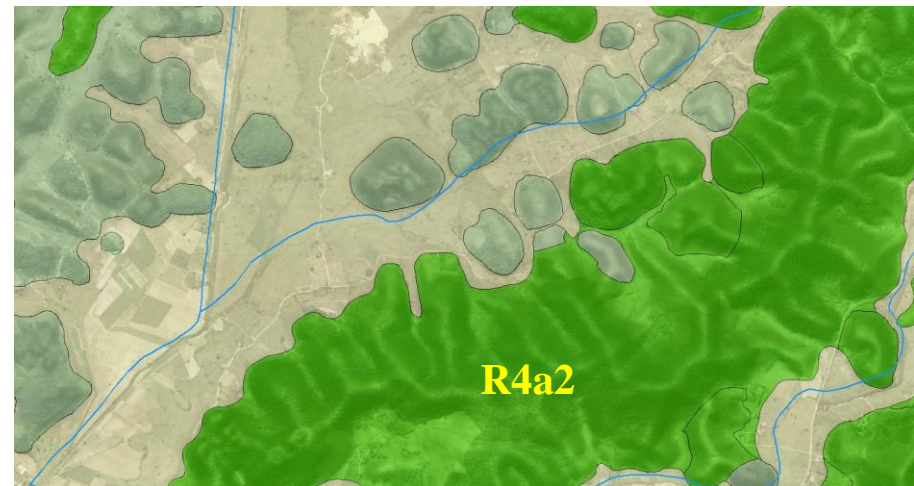
Morros Baixos (R4a2)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo típico do domínio de “mares-de-morros”, constituído de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, com vertentes de gradiente suave a moderado, apresentando moderada densidade de drenagem com padrão dendrítico ou subdendrítico. Atuação concomitante de processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos muito profundos e bem drenados, em geral, todavia com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Ocorrências de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas). Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: 50 a 120 m.

Inclinação das vertentes: 5°-20°.



R4a2 – Relevo de morros baixos (em cor verde), em meio a vasta sedimentação aluvionar (em cor amarela) ocorrida nas baixadas litorâneas.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de média suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Vale do rio Guapi-Açu (município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:20.000).

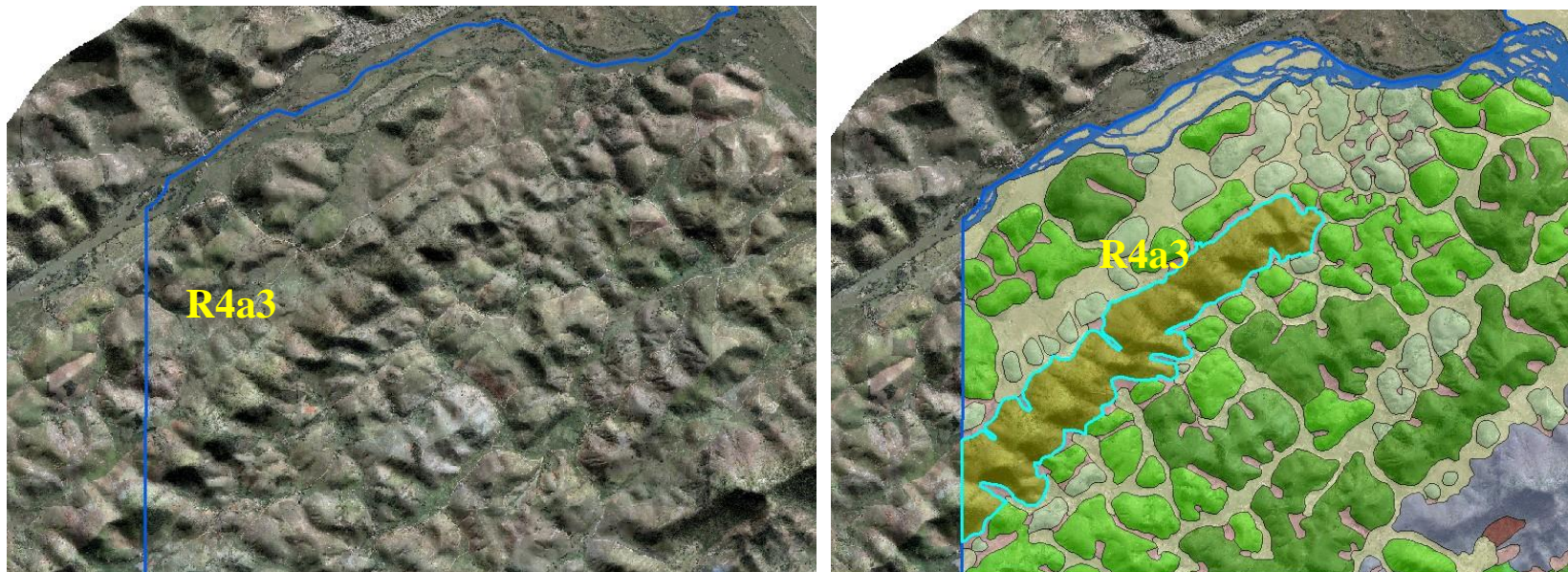
Morrotes (R4a3)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo constituído de pequenos morros francamente dissecados, com vertentes retilíneas ou retilíneo-côncavas e topos arredondos a aguçados, por vezes, alinhados em cristas. Apresenta vertentes de gradiente moderado a alto, com moderada densidade de drenagem e padrão subdendrítico a treliça, com notável controle estrutural. Atuação preponderante de processos de morfogênese (formação de solos pouco profundos e bem drenados, com alta suscetibilidade à erosão). Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Ocorrência frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas), além de movimentos de massa de pequenas dimensões. Frequentemente, tais feições de relevo estão associadas às largas faixas de zonas de cisalhamento de idade brasileira.

Amplitude de relevo: 40 a 100 m.

Inclinação das vertentes: 10°-30°.



R4a3 – Notável alinhamento de morrotes da serra da Portela (em cor verde-musgo), com marcante direção estrutural WSW-ENE. Municípios de Itaocara e São Fidélis – escala original 1:25.000).

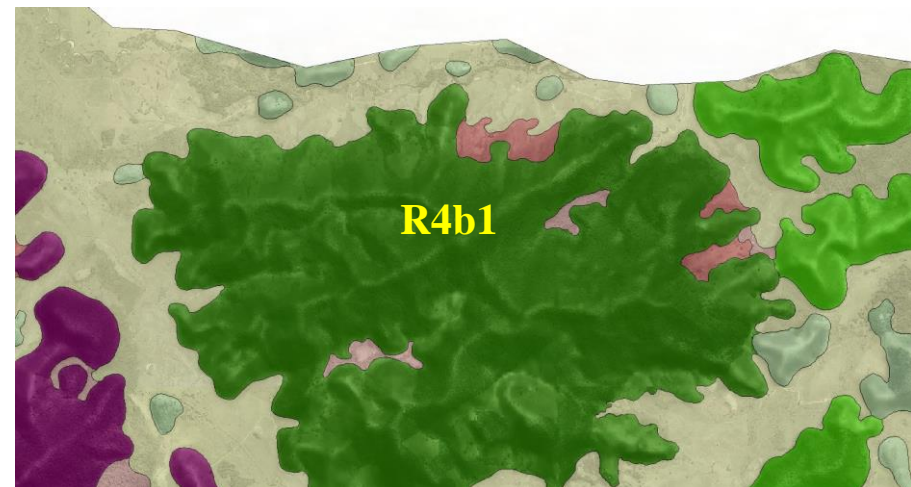
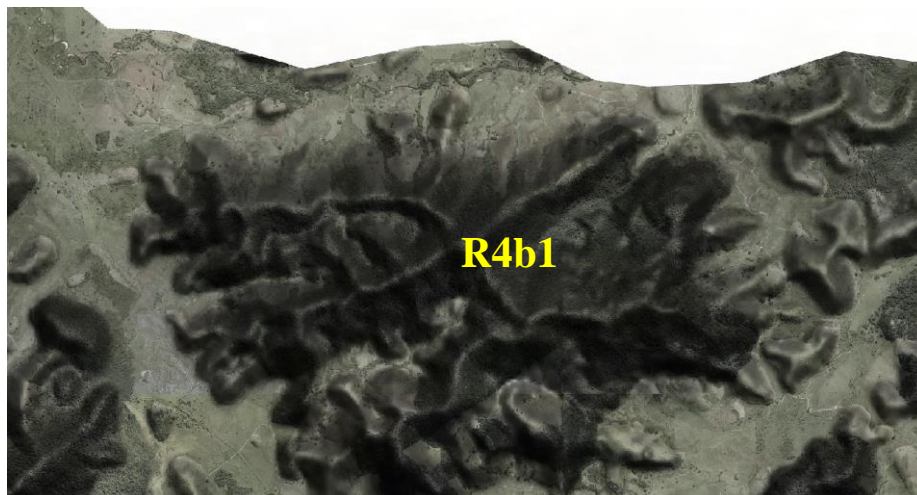
Morros Altos (R4b1)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo de morros de geometria convexo-côncava, francamente dissecados e com topos arredondados ou aguçados, apresentando sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. Caracteriza-se por um relevo movimentado com vertentes de gradientes médios a elevados e topos arredondados a aguçados. Densidade de drenagem moderada a alta com padrão subdendrítico a treliça. Atuação dominante de processos de morfogênese (formação de solos pouco profundos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Sistema de drenagem principal com restritas planícies aluviais. Geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: 80 a 250 m.

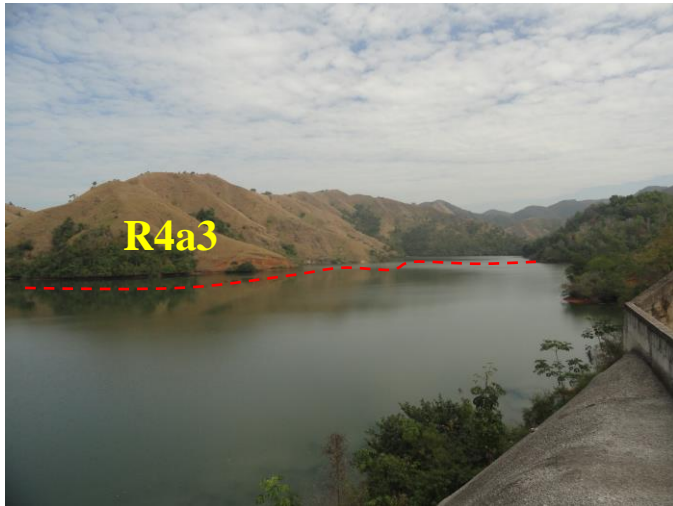
Inclinação das vertentes: 10°-35°.



R4b1 – Relevo de morros dissecados com vertentes íngremes (em cor verde-escuro) isolados pela sedimentação fluvial que preenche os fundos de vales dos rios do Imbé e Braço rio do Norte. Contrafortes da escarpa da serra do Desengano.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de média a alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Cercanias da localidade de Sossego (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:18.000).



R4a3 – Morrotes dissecados com declivosas vertentes retilíneas e topos arredondados ou aguçados em cristas. Sopé da serra das Araras (Piraí, RJ) (a). Extenso alinhamento de morrotes da serra Vermelha ou da Portela, que atravessa parte dos municípios de Itaocara e São Fidélis (RJ) (b).



R4b1 – Relevo movimentado de morros amplos a dissecados com vales profundos em Santa Maria Madalena (a) e São José do Vale do Rio Preto (b).

Cristas isoladas e serras baixas (R4b2)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo constituído por pequenas serras isoladas, com vertentes predominantemente retilíneas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, que se destacam topograficamente relevo circunjacente. Amplitudes de relevo elevadas e gradientes muito elevados, com ocorrência frequente de vertentes muito íngremes com gradientes muito elevados (superiores a 45°) e paredões rochosos subverticais (60 a 90°). Rede de drenagem incipiente, com nítido controle estrutural. Atuação dominante de processos de morfogênese (formação de solos pouco profundos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Geração de colúvios e depósitos de tálus nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: 100 a 300 m.

Inclinação das vertentes: 20° - 45° , com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60° - 90°).



R4b2 – Relevo de serras isoladas com vertentes muito íngremes (em cor verde azulado) e topos em crista (serra da Lama Preta). Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Vale do córrego da Lama Preta (município de Santa Maria Madalena – escala original 1:15.000).

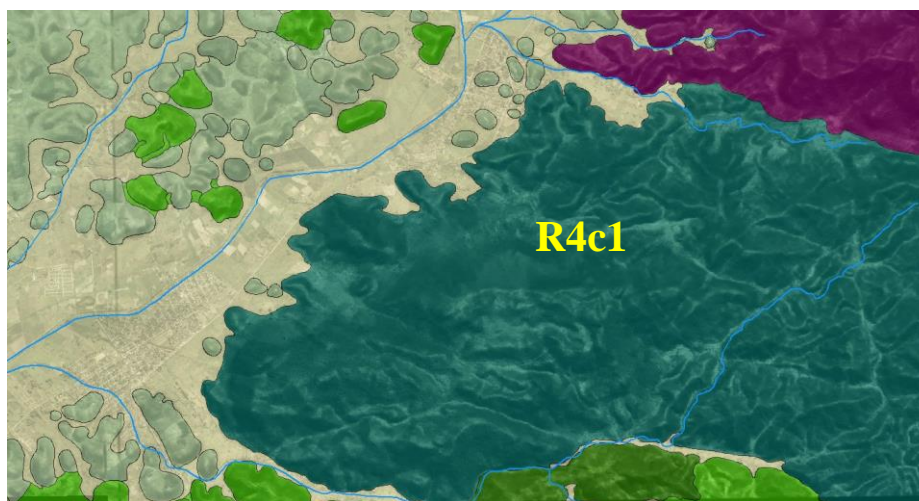
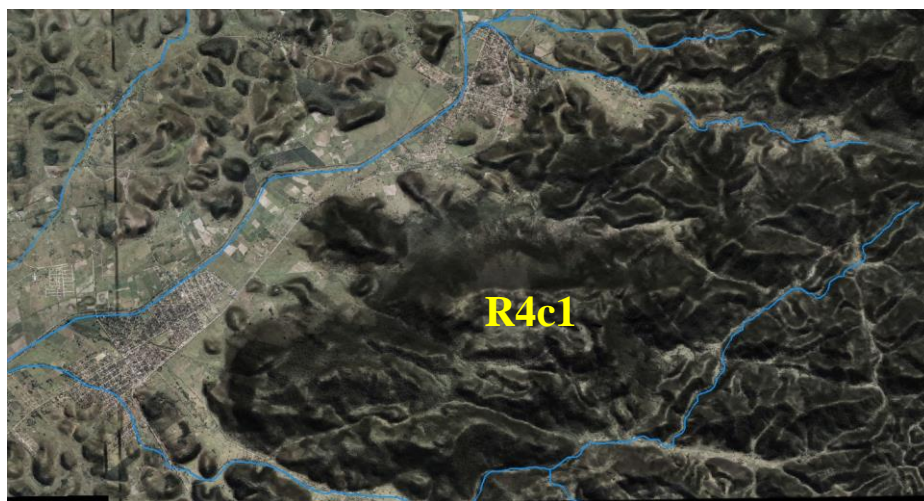
Domínio Serrano (R4c1)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo de aspecto montanhoso, muito acidentado, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Predominam vertentes de gradientes elevados com ocorrência esporádica de paredões rochosos subverticais e pães-de-açúcar. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão treliça a retangular, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. . Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: acima de 300 m.

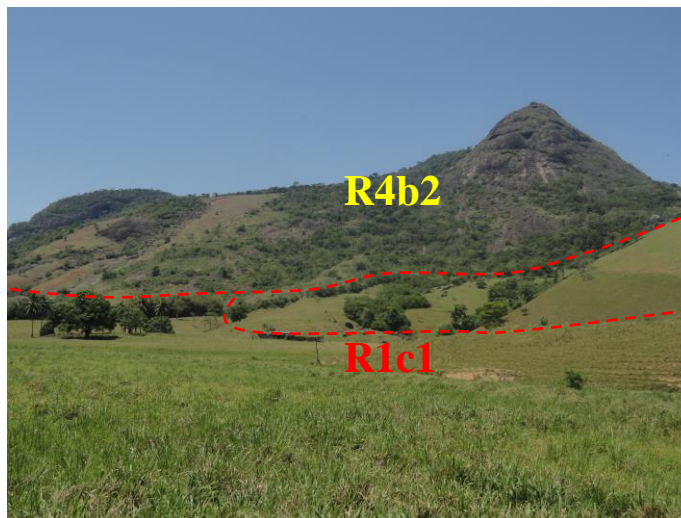
Inclinação das vertentes: 20°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



R4c1 – Maciço intrusivo alcalino (em cor verde azulado) com vertentes muito íngremes e conformação dômica adjacente ao vale do rio Macacu.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.

Maciço de Soarinho (município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:40.000).



R4b2 – Vertentes íngremes e paredões rochosos das serras da Lama Preta (a) e da serra da Pedra Branca (b). Bacia do rio Macabu.



R4c1 – Maciço costeiro de Cassorotiba, (Limite Maricá - Itaboraí (a). Ocupação urbana em relevo serrano (b) (vale do Meudon, Teresópolis, RJ).

Domínio Alto Serrano (R4c2)

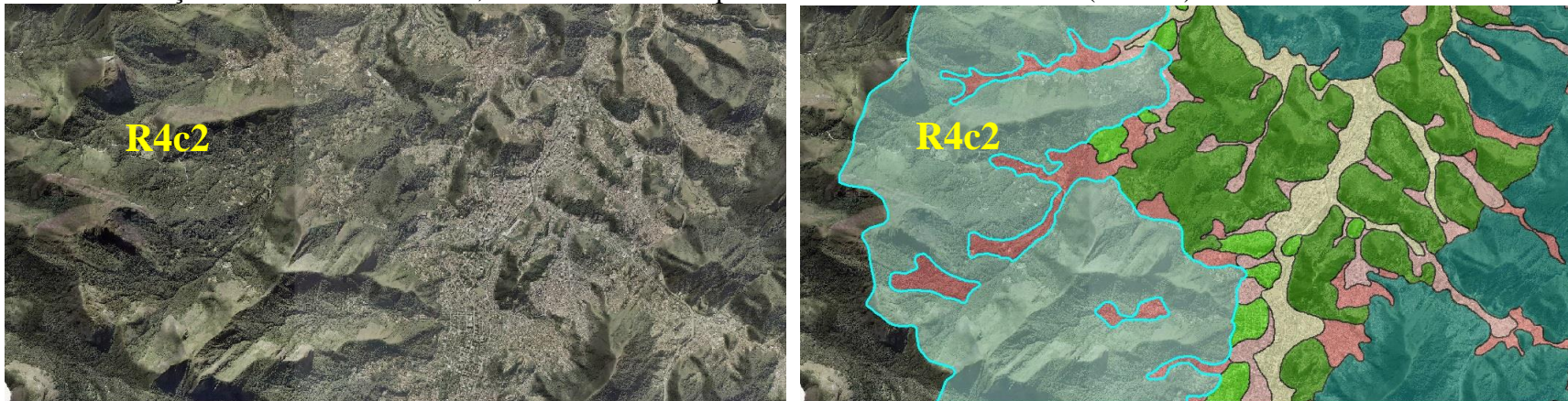
Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo de aspecto montanhoso com destaque para grandes desníveis altimétricos. Terrenos muito acidentados, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e topos de cristas alinhadas e aguçados, com espessa e generalizada sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Predominam vertentes de gradientes elevados com ocorrência frequente de paredões rochosos subverticais e pães-de-açúcar. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão treliça a retangular, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa.

A despeito do fato de que a estrutura geológica do território brasileiro apresentar apenas raízes de antigos orógenos de idade brasiliana, movimentos epirogenéticos de idade Cenozoica promoveram o soerguimento de cadeias serranas que atingem cotas consideráveis, acima de 2.000 metros de altitude. Destacam-se, neste contexto, as serras do Mar e da Mantiqueira. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: acima de 700 m, cujos picos estão alçados em cotas mínimas de 1.500 metros de altitude.

Inclinação das vertentes: 30°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).



R4c2 – Relevo Alto Serrano da Serra dos Órgãos (em cor azul clara) adjacente ao núcleo urbano de Teresópolis, embutido na planície aluvial do rio Paquequer (em cor amarela) e domínio de morros circunjacentes (em cor verde). Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Alto Vale do rio Paquequer (município de Teresópolis – escala original 1:40.000).

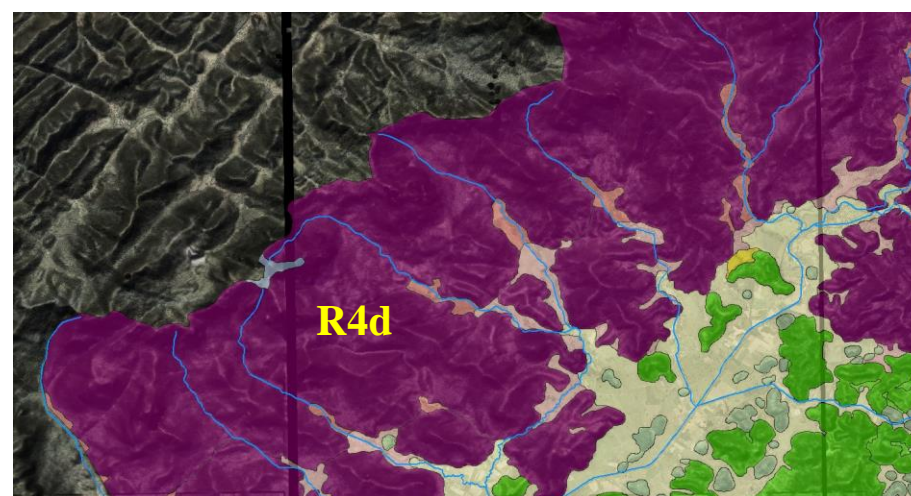
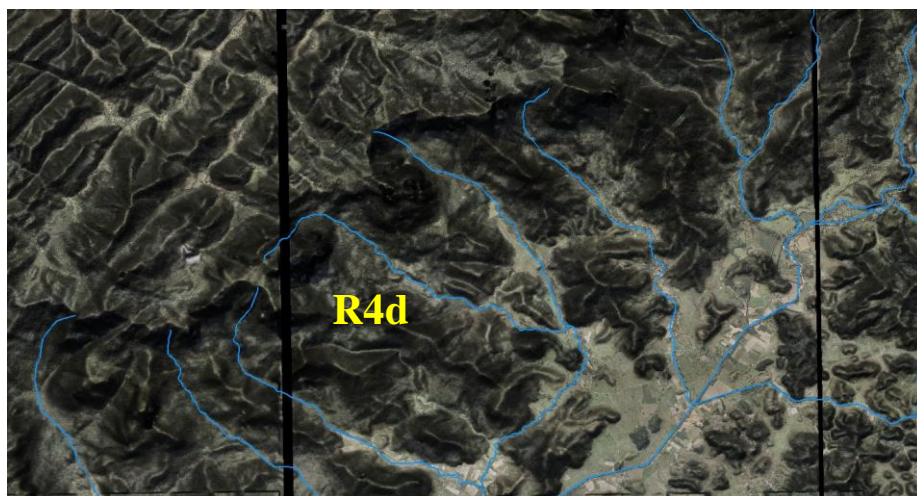
Escarpas de borda de planaltos (R4d)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo de aspecto montanhoso, extremamente acidentado, transicional entre distintas unidades geomorfológicas. Apresentam vertentes muito íngremes e dissecadas, predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçadas ou levemente arredondadas e gradientes muito elevados. Ocorrência freqüente de vertentes muito íngremes com gradientes muito elevados e paredões rochosos subverticais. Amplitudes de relevo muito elevadas e alta densidade de drenagem com padrão de variável. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação freqüente de processos de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: acima de 300 m.

Inclinação das vertentes: 30°-45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60°-90°).

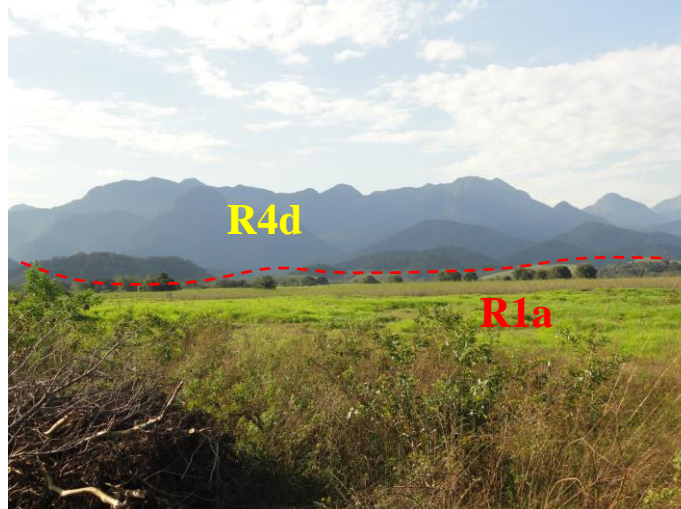


R4d – Vertentes muito íngremes a escarpadas com ocorrência de paredões rochosos da escarpas serranas nas cabeceiras de drenagem da bacia do rio Guapi-Açu.

Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa.
Escarpa da Serra do Mar no Parque Estadual dos Três Picos (município de Cachoeiras de Macacu – escala original 1:60.000).



R4c2 – Maciço intrusivo alcalino de Itatiaia. Picos entre 2.200 e 2780 m (a). Pico da Maria Comprida (1.900m). Serra do Mar, Petrópolis, RJ (b).



R4d – Vertentes íngremes e paredões rochosos da escarpa da Serra do Mar. Parque Estadual dos Três Picos (a, b). Cachoeiras de Macacu, RJ.

Escarpas Degradadas, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos (R4e)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo acidentado, constituído por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, declivosas e topos levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Representam relevo de transição entre duas superfícies distintas alçadas a diferentes cotas altimétricas. As escarpas serranas degradadas são mais baixas e recuadas que as escarpas frontais, devido a um mais intenso processo de erosão e denudação. Um exemplo marcante é o contraste entre o relevo imponente das vertentes íngremes e muito elevadas da serra do Mar (serra do Couto; serra dos Órgãos) com o relevo adjacente mais rebaixado de vertentes muito dissecadas sob forte controle estrutural da serra das Araras, que se comporta como típico degrau de borda de planalto.

Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

Amplitude de relevo: 50 a 200 m.

Inclinação das vertentes: 10°-25°, com ocorrência de vertentes muito declivosas (acima de 45°).



R4e – Escarpa reversa da Região Serrana (em cor roxa) com vertentes muito íngremes e esporádicos paredões rochosos. Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Vale do rio São Francisco. Serra do Rosa (município de Sapucaia – escala original 1:25.000).

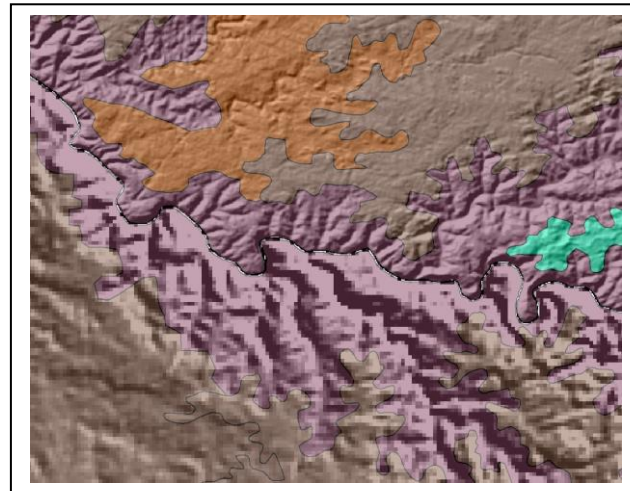
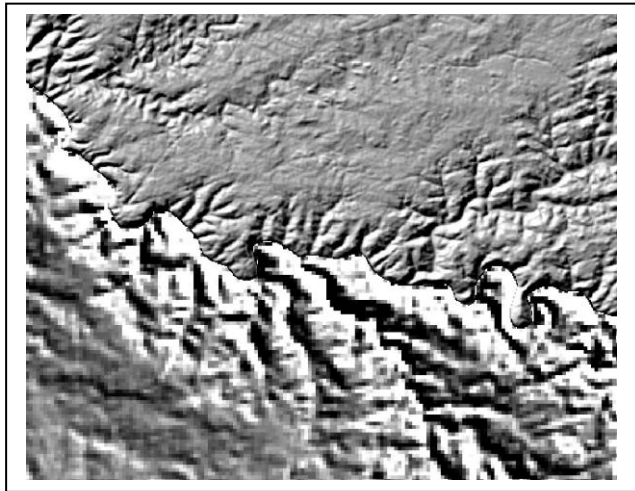
Vales Encaixados (R4f1)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo muito acidentado, com predomínio de vertentes de gradientes elevados com ocorrência esporádica de paredões rochosos subverticais. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão subdendrítico a treliça, em geral, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de alta a muito alta suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

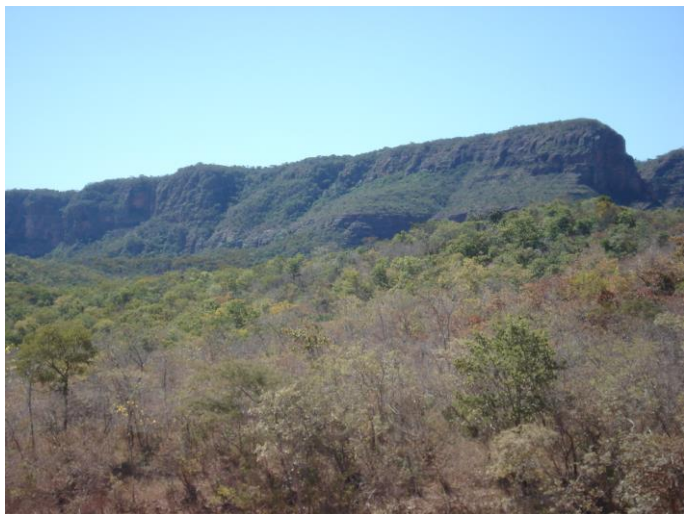
Amplitude de relevo: acima de 50 m.

Inclinação das vertentes: 20o-45o, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60o-90o).



R4f1 – Vale encaixado do alto curso do rio Uruguai (em cor roxa), promovendo uma profunda incisão fluvial sobre o topo do planalto basáltico da denominada “serra Gaúcha”. Divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Vale do rio Uruguai. (município de Goio-En – escala original 1:150.000).



R4e – Degrau estrutural da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba no sul do Piauí (a). **R4f1** Vale inciso da garganta do Viradouro em área de risco da zona sul do município de Niterói, RJ. (b).



R4f1 – Vale encaixado do rio Uruguai, na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul (a). Vale do inciso do rio Urubici, serra Catarinense (b).

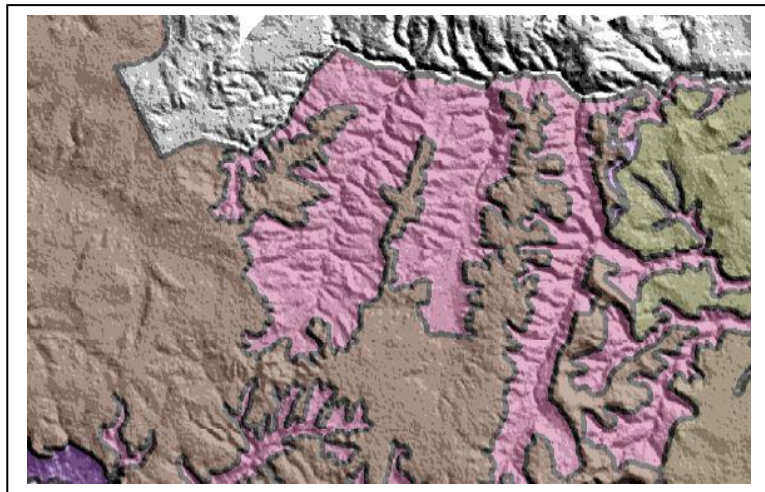
Vales Abertos (R4f2)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Relevo acidentado, com predomínio de vertentes de gradientes elevados e amplos fundos de vales com relevo mais suave, ocupados por rampas e colinas em cotas mais baixas. Sistema de drenagem principal ajustado ao nível de base local apresentando um franco processo de recuo de vertentes e alargamento do vale. Trata-se de um processo de evolução geomorfológica elaborado a partir de um vale encaixado. Amplitude de relevo elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão subdendrítico a treliça, em geral, sob forte controle estrutural. Franco predomínio de processos de morfogênese nas altas vertentes (formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão e movimentos de massa) e pedogênese nas baixas vertentes e fundos de vales.

Amplitude de relevo: acima de 50 m.

Inclinação das vertentes: 10o-30o, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60o-90o).



R4f2 – Vale do córrego Cotovelo, formador do ribeirão Silvestre (em cor lilás), promovendo a dissecação dos topos planos da chapada denominada de “serra do Lajeado”. Município de Palmas, Tocantins – escala original 1:25.000.



R4f2 – Vale aberto em meio à chapada da serra do Lajeado. Município de Palmas, Tocantins (a). Vale do rio Gurgueia, Piauí (b)



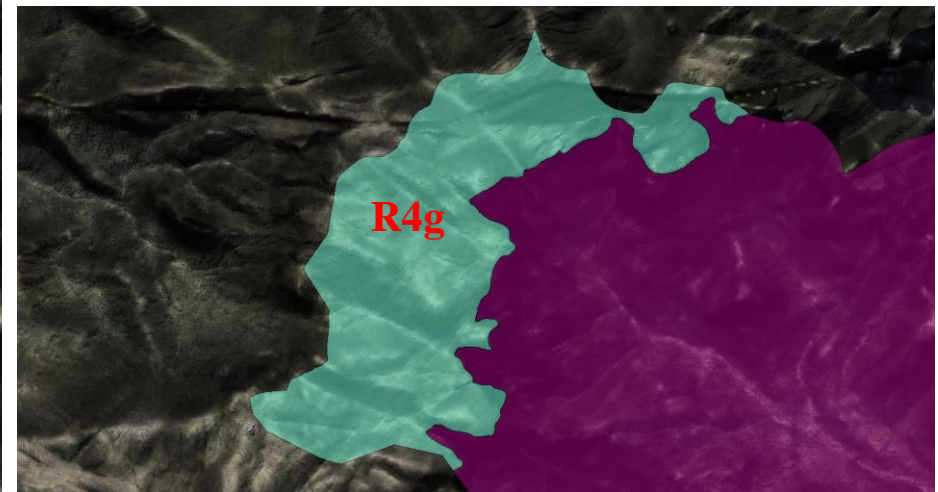
R4g – Alto platô do Açu - serra dos Órgãos (2.000 – 2.250m) (a). Alto platô das Agulhas Negras (2.400 – 2.780m) (b).

Altos Platôs (R4g)

Relevo amorreado ou aplainado, alçado a cotas superiores a 1.200 metros, representando fragmentos de superfície cimeira. Esta unidade encontra-se delimitada por vertentes muito acidentadas e paredões escarpados subverticais (60 a 90°).

Amplitude de relevo: 20 a 50 m.

Inclinação das vertentes: 3°-10°, bordejado por paredões rochosos subverticais (60°-90°).

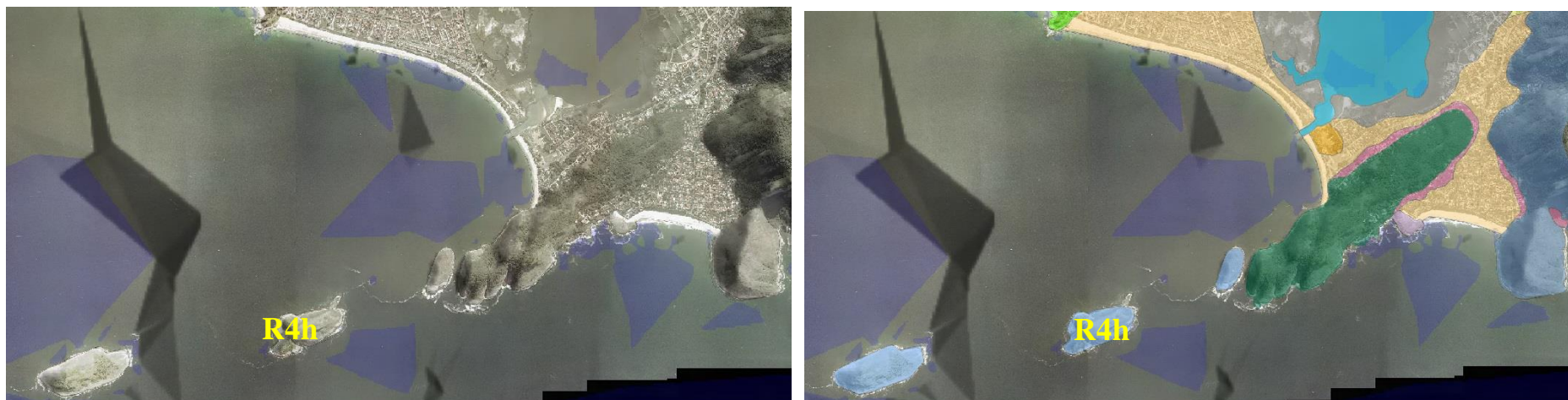


R4g – Superfície rochosa dos altos platôs (em cor verde-água), alçada a mais de 2.000 metros e revestida por campos de altitude do platô Açú-Pedra do Sino. Tal superfície cimeira encontra-se abruptamente delimitada por vertentes escarpadas da serra dos Órgãos. Em termos gerais, este padrão de relevo representa zonas de baixa a média suscetibilidade a eventos de movimentos de massa. Parque Nacional da serra dos Órgãos (municípios de Guapimirim, Magé, Petrópolis e Teresópolis – escala original 1:20.000).

Ilhas Costeiras (R4h)

Relevo de degradação em qualquer litologia.

Ilhas que despontam ao largo da costa como elevações isoladas constituídas pelo substrato ígneo-metamórfico, comuns no litoral Sudeste Brasileiro.



R4h – Arquipélago alinhado da enseada de Itaipu (em cor azul) em prolongamento do costão rochoso adjacente, seguindo direção estrutural SW-NE do substrato geológico.

Região Oceânica de Niterói (município de Niterói – escala original 1:25.000).

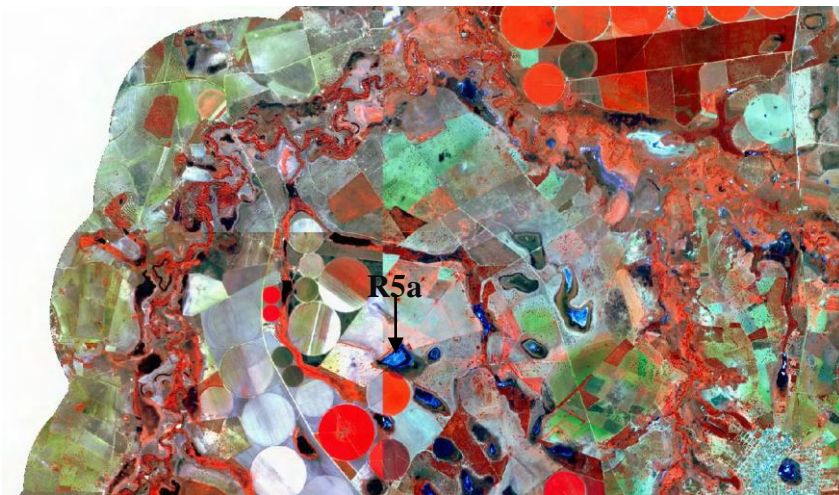
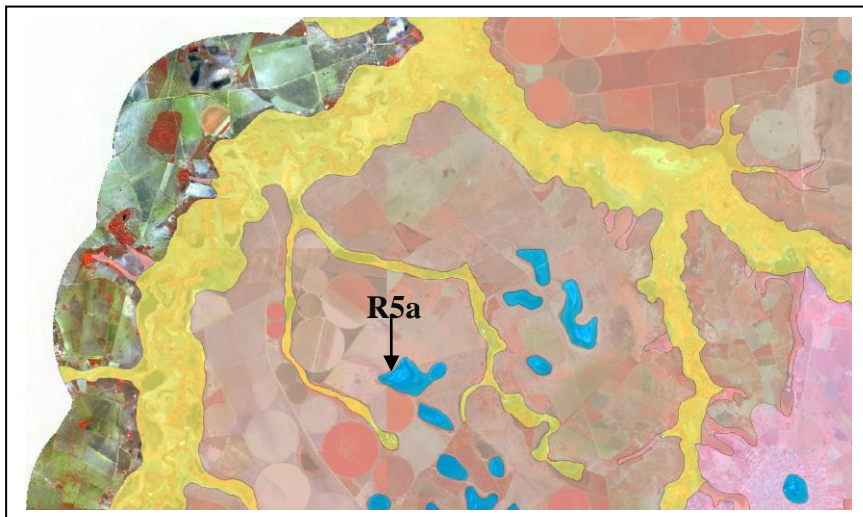
VI – DOMÍNIO DE FORMAS DE DISSOLUÇÃO EM ROCHAS CARBONÁTICAS

Feições Cársticas (dolina, uvalas, poliés, sumidouros) (R5a)

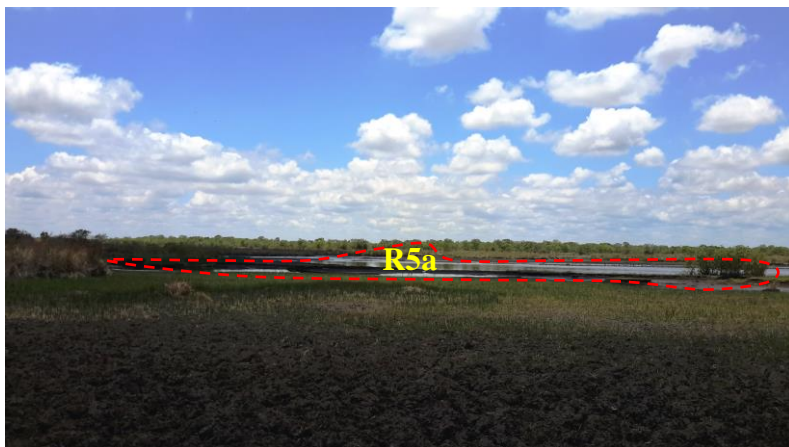
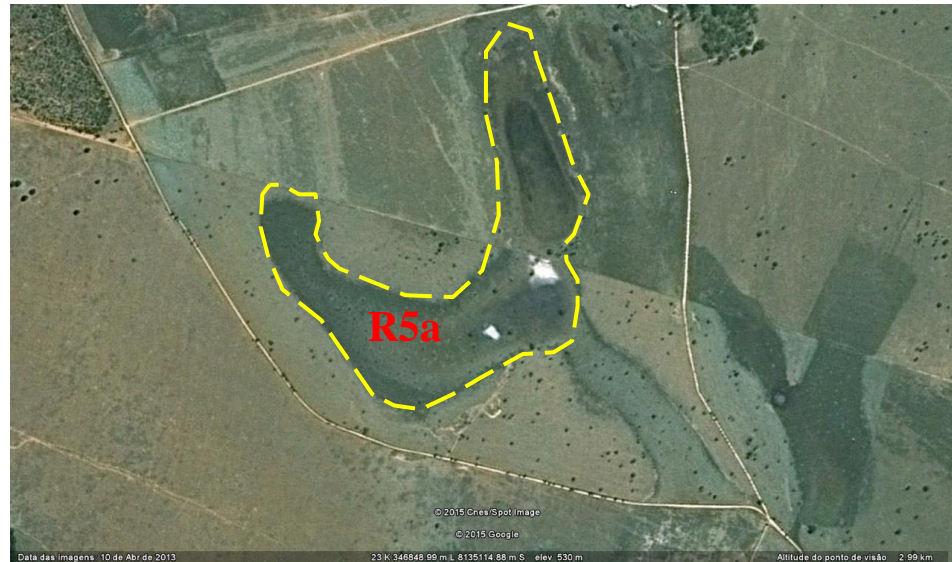
Relevo de degradação sobre rochas carbonáticas.

Relevo caracterizado por uma morfologia e feições peculiares resultantes do processo intempérico de carbonatação, que consiste na dissolução química do carbonato de cálcio contido no substrato rochoso. Sistema de drenagem principal descontínuo devido à ocorrência de sumidouros e vales cegos. Amplitudes de relevo baixas podendo, contudo, apresentar curtos paredões escarpados, relevos ruiformes e torres calcárias. Predomínio de processos de morfogênese química (formação de solos rasos, exceto em rochas carbonáticas impuras, tais como as margas). Atuação episódica de processos de erosão laminar e colapsos.

Este padrão, na realidade, congrega uma série de formas de relevo típicas de plataformas carbonáticas que seriam melhor relacionadas ao 4º táxon da metodologia de Jurandyr Ross. Entretanto, apresenta indiscutível importância na paisagem geomorfológica em semidetalhe, com relevantes implicações de cunhos geotécnico, hidrogeológico e ambiental.



R5a – Plataforma carbonática da Bacia Bambuí (noroeste de Minas Gerais), inumada por cobertura detrítico-laterítica de idade Neógena. Superfícies aplainadas ou tabulares, pontilhadas por dolinas e francamente convertidas para agricultura irrigada e mecanizada. Município de Lagoa Grande/ MG - escala original 1:40.000).



R5a – Ocorrência de dolinas e lagoas cársticas sobre superfícies aplainadas. Feições cársticas em desenvolvimento sobre plataformas carbonáticas do Grupo Bambuí. Unaí, noroeste de Minas Gerais.