

6.2.3 Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Dinâmica Superficial

O diagnóstico ambiental referente aos temas geologia, geomorfologia, pedologia, e dinâmica superficial é apresentado em um único bloco, tendo em vista a relação intrínseca dos temas. O objetivo é caracterizar a área prevista para avaliar a instalação e operação do empreendimento, bem como os terrenos que estarão sob sua influência, fornecendo subsídios para a elaboração do diagnóstico ambiental da área em várias temáticas que se correlacionam e para a avaliação de suas potencialidades e fragilidades.

6.2.3.1 Procedimentos Metodológicos

Para a realização do diagnóstico de geologia, geomorfologia e pedologia da área do empreendimento foram compilados dados secundários existentes na literatura, destacando:

- Projeto Rio de Janeiro realizado pela CPRM (2000 e 2001); EIA do empreendimento Alphaville Rio das Ostras (Masterplan, 2012), e Mapeamento Ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboassica: Subsídio para Construção de Planos de Bacia (Barreto, 2009).

Os elementos obtidos pela compilação destes trabalhos foram analisados de modo integrado, tendo como referência os padrões morfológicos e a dinâmica superficial atuante, que permitiram a elaboração desse estudo.

Posteriormente foi realizado um caminhamento expedito na área do empreendimento e área de influência direta para verificar e/ou atualizar as informações obtidas anteriormente. Nesta visita foi verificado o solo existente na região e coletadas amostras de solo e sedimento para realizar a caracterização física e química dos mesmos.

6.2.3.2 Geologia

O empreendimento está inserido na região costeira do estado do Rio de Janeiro, onde se encontra uma série de ambientes de sedimentação do Quaternário, Neoproterozóica e Paleoproterozóica, associados aos sistemas deposicionais de origem continental e transicional/marinho.

Internamente, a Plataforma Sul-americana é composta por extensos escudos pré-cambrianos, os crátons, por sua vez caracterizados por áreas tectonicamente estáveis anteriores ao Ciclo Brasileiro (750 - 530 Ma), e circundados por faixas ditas “móveis”, ativadas durante esse ciclo e reativadas após o Cretáceo (65.5 Ma).

Na porção da Plataforma Sul-americana onde está assentado o Estado do Rio de Janeiro, em relação às Faixas Móveis, ocorre o chamado Cinturão Orogênico do Atlântico, onde

está inserida a Faixa Ribeira, também denominada Cinturão Ribeira (Almeida, 1967, 1969; Trouw *et al.*, 2000).

O cinturão brasileiro da Faixa Ribeira estende-se por aproximadamente 1400 Km ao longo da região costeira atlântica do Brasil, desde o sul do estado da Bahia até o estado do Paraná (Cordani *et al.*, 1967, 1973; Almeida, 1967, 1969, apud CPRM, 2000).

Compreende um complexo sistema de dobramentos e empurrões desenvolvidos durante um intervalo de 300 Ma, do Neoproterozoico ao Eopaleozoico, ao longo da borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco, pertencendo a uma série de faixas móveis neoproterozoicas eopaleozoicas geradas pelo amalgamento do supercontinente Gondwana durante o episódio orogênico Brasileiro/Panafricano (Brito Neves & Cordani, 1991), incluindo-se o Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil (Zálan & Oliveira, 2005).

Dados geocronológicos apontam que tal atividade orogênica foi diacrônica em sua evolução e se estendeu de 790 a 480 Ma (Heilbron & Machado, 2003, apud CPRM, 2000). Os principais episódios orogênicos reportados para o Segmento Central da Faixa Ribeira são (Machado *et al.*, 1996; Trouw *et al.*, 2000; Campos Neto, 2000; Heilbron & Machado, 2003; Schmitt *et al.*, 2004):

- **790 a 600 Ma (Neoproterozoico/Cryogeniano):** subducção e geração de arco magmático;
- **600 a 560 Ma (Neoproterozoico/Ediacariano):** episódio colisional I;
- **530 a 510 Ma (Neoproterozoico/Ediacariano: Cambriano/Eocambriano)** – episódio colisional II;
- **510 a 480 Ma (Cambriano/Eocambriano: Ordoviciano/Ordoviciano Inferior)** – colapso orogênico.

HEILBRON *et al.* (2000) caracterizaram o Segmento Central da Faixa Ribeira como definido por 4 (quatro) terrenos tectono-estratigráficos distintos. De NW para SE, esses terrenos são:

- **Terreno Ocidental:** representa a margem retrabalhada do Cráton do São Francisco e inclui o Domínio Autóctone e os sistemas de empurrão Andrelândia e Juiz de Fora, separados por zonas de cisalhamento e convergência para NW;
- **Terreno ou Klippe Paraíba do Sul:** representa a escama de empurrão superior do segmento central da Faixa Ribeira; a origem e a paleogeografia dos terrenos Paraíba do Sul, que cavalgam o Terreno Ocidental, ainda são questões em aberto. O Terreno Paraíba do Sul é composto por embasamento paleoproterozoico (Complexo Quirino), cobertura metassedimentar (Complexo Paraíba do Sul) e granitóides brasileiros;
- **Terreno Oriental:** separado do Ocidental por uma importante zona de cisalhamento com mergulho moderado para NW, denominada Limite Tectônico Central (Almeida *et*

al., 1998), aloja o Arco Magmático Cordilheriano da Orogênese Ribeira, representada pelo Complexo Rio Negro (Tupinambá *et al.*, 1998, 2000). Pode ser subdividido em Domínio Costeiro e Klippes Cambucí e Italva;

- **Terreno Cabo Frio:** com embasamento representado pelo Complexo Região dos Lagos (Fonseca, 1989). Foi estruturado durante os estágios terminais da colagem realizada pelo Ciclo Brasileiro (Schmitt *et al.*, 2004), com transporte para NW, representando assim, o terreno mais oriental do segmento central da Faixa Ribeira.

6.2.3.2.1 Geologia da Área de Influência Indireta (AII) e de Influência Direta (AID)

Devido a restrita área e a similaridade das feições geológicas das áreas de influência, no presente texto é apresentada em um único bloco a descrição das área de Influência indireta e direta.

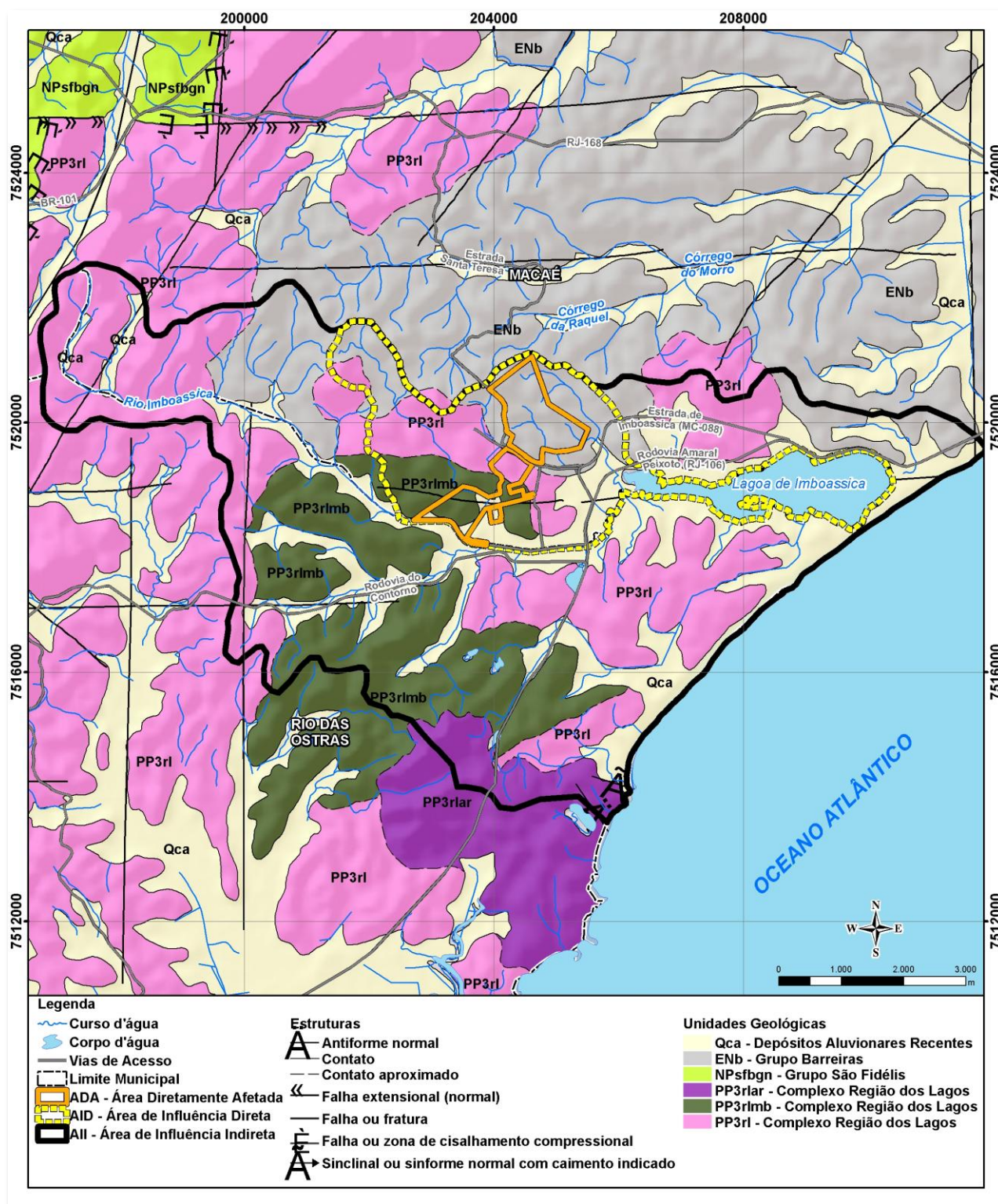
As Áreas de Influência definidas são constituídas por sedimentos Cenozoicos associados aos depósitos Quaternários e ao Grupo barreiras e rochas Proterozóicas associadas ao Complexo Região dos Lagos, conforme pode se observar no **QUADRO 6.2.3.2.1-1**. Destaca-se que apenas a Suíte Araruama (*PP3rlar*) encontra-se fora da área de influência direta, estando restrito ao extremo sul da AII.

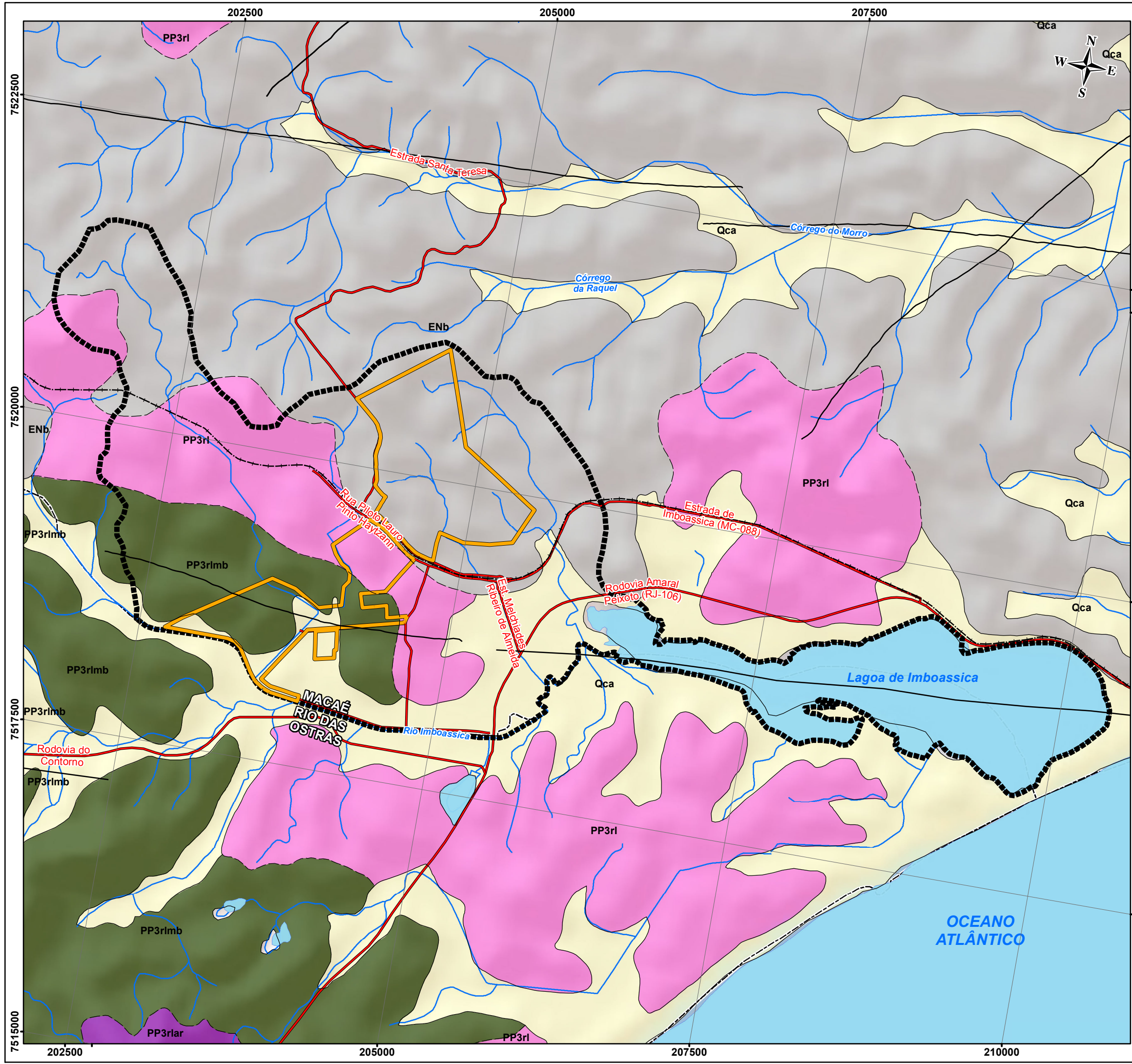
QUADRO 6.2.3.2.1-1
UNIDADES LITOLÓGICAS PRESENTES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

| Era | Unidades | | Descrição dos Litotipos |
|--------------|---------------------------|-----------------------------------|---|
| Cenozóico | Depósitos Quaternários | | Depósitos aluvionares recentes: areias com intercalações de argila, cascalho e restos de matéria orgânica. |
| | Grupo Barreiras | | Arenitos, conglomerados, diamictitos, siltitos e argilitos |
| Proterozóico | Complexo Região dos Lagos | Suíte Araruama PP3rlar | hornblenda metagranito com megacristais de feldspato potássico |
| | | Corpo Metagabro PP3rlmb | metagabros, metanoritos |
| | | Complexo Regional dos Lagos PP3rl | hornblenda-biotita ortognaisses com enclaves meta-dioríticos e meta-tonalíticos e xenólitos anfibolíticos e granito com megacristais de |

A **FIGURA 6.2.3.2.1-1** representa o mapa geológico das áreas de influência indireta e a **FIGURA 6.2.3.2.1-2** destaca a área da AID do empreendimento, as unidades litológicas verificadas na área são descritas abaixo.

FIGURA 6.2.3.2.1-1
MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA





LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Estruturas

- Contato
- Contato aproximado
- Falha ou fratura

Unidades Geológicas

- Qca - Depósitos Aluvionares Recentes
- ENb - Grupo Barreiras
- PP3rlar - Complexo Região dos Lagos
- PP3rlmb - Complexo Região dos Lagos
- PP3rl - Complexo Região dos Lagos

0 300 600 900 1.200 m

REFERÊNCIA

1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
4 - GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA MACAÉ SF.24-Y-A-1, ESTADO DO RIO DE JANEIRO ESCALA 1:100.000 / JÚLIO ALMEIDA [ET AL.], ORGANIZADOR LUIZ CARLOS DA SILVA - BELO HORIZONTE, (CPRM, 2012).

NOTAS

1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

POLO INDUSTRIAL DE MACAÉ

TETRA TECH

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

MAPA GEOLÓGICO DA
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

| | | | | | |
|------------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º: | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:30.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.2.1-2

- **Unidades Paleoproterozóico**

Complexo Região dos Lagos

Foi originalmente descrito como “Unidade Região dos Lagos” por Reis *et al.* (1980). Gomes *et al.* (1981) e Ferrari *et al.* (1981), apud CPRM (2000) apresentaram as diversas folhas geológicas, na escala 1:50.000, que incluem o complexo.

É constituído por ortognaisses bandados/dobrados, cinzentos, de composição tonalítica a granítica, com abundantes paleodiques anfibolíticos deformados. Em alguns locais encontram-se parcialmente fundidos, com geração de venulações graníticas sintectônicas à deformação regional.

Constitui um extenso bloco na região centro-leste do estado, com cerca de 125 km de comprimento, com largura variável de 50km no sul e mínima de 4km mais a norte.

Na área de estudo encontramos 3 representações deste Complexo, sendo:

- ✓ Complexo Região dos Lagos (PP3rl);
- ✓ Suíte Araruama (PP3rlar);
- ✓ Metagabro (PP3rlmb).

Esta feição é encontrada na em toda a área de influência, sendo predominante nas porção sul e oeste.

Complexo Região dos Lagos (PP3rl)

Segundo CPRM (2000) O Complexo Região dos Lagos também recebeu as designações de Sequência Inferior e Unidade Gnáissico-Migmatítica. É constituído por ortognaisses bandados/migmatíticos, cinzentos, de composição tonalítica a granítica, com predominância de composições graníticas, associados à corpos anfibolíticos variavelmente deformados. As primeiras datações de ortognaisses deste complexo foram produzidas por Zimbres *et al.* (1990) que obtiveram, pelo método U-Pb em zircão, a idade de 1981 ± 18 Ma, considerada como idade de cristalização do protólito do ortogneisse.

A idade de 488 ± 55 Ma (intercepto inferior) sugere, segundo os autores, uma perda episódica de Pb por parte dos cristais de zircão durante os eventos tectonomagmáticos finais do ciclo Brasiliano. Fonseca (1993) apresentou idades modelo TDM Sm-Nd dos ortognaisses entre 2663 e 2343 Ma, interpretando-as como época máxima de formação de seus protólitos/fonte. A cristalização destas rochas durante o Paleoproterozóico foi confirmada por Schmitt *et al.* (1999, 2004) que obtiveram idades U-Pb em zircão de 1971 ± 5 Ma e 1960 ± 6 Ma (intercepto superior) e ca. 525-518 Ma (intercepto inferior e zircões de

veios leucocráticos nos ortognaisses), essas últimas atribuídas ao retrabalhamento no Neoproterozóico.

A área de ocorrência do Complexo Região dos Lagos é morfologicamente arrasada, constituindo uma planície litorânea com sedimentos marinhos quaternários que cobrem grande parte do terreno, sendo os afloramentos rochosos bastante esparsos. Nas proximidades do contato basal, a morfologia muda drasticamente para serras bem destacadas das planícies aluvionares.

Esta unidade ocorre distribuída em toda a área predominando na porção central da AII e AID e na porção oeste da AII.

As unidades litológicas que constituem este complexo foram agrupadas em dois conjuntos: ortognaisses e ortoanfibolitos. Os ortognaisses têm maior distribuição espacial na região estudada e variações mineralógicas e texturais permitem subdividi-los em três subtipos: hornblenda-biotita gnaiss, biotita gnaiss e leucognaiss. O hornblenda-biotita gnaiss é o litotipo de maior predomínio dentro do complexo, e ocorre intercalado com o biotita gnaiss, em menor proporção.

O Gnaiss Granodiorítico é a rocha que mais aflora na Região dos Lagos, ocorrendo como lajedos baixos ou serras, dependendo da localização. Nas proximidades do empurrão basal, na Serra do Segredo e na Serra das Pedrinhas, configura relevo de encostas relativamente íngremes. Várias pedreiras, ativas e inativas, exploram esta rocha. A pedreira de Imboassica, localizada próxima ao trevo da BR-101, na via de acesso à Macaé, é uma das melhores exposições desta unidade.

Os anfibolitos ocorrem como corpos decimétricos a métricos, sob a forma de enclaves de forma dos dentro dos gnaisses do Complexo Região dos Lagos. Muitas vezes são corpos tabulares paralelos à foliação principal, estirados e segmentados (*boudins*). Outras vezes aparecem como corpos discordantes da foliação regional, porém dobrados e com foliação plano-axial. No afloramento de Mar do Norte, é clara a relação intrusiva do anfibolito deformado no granitóide porfirítico da Suíte Araruama, confirmando sua gênese (ígneia) e sua idade relativa (mais jovem que o conjunto de gnaisses e granitóides do Complexo Região dos Lagos e da Suíte Araruama).

Suíte Araruama (PP3rlar)

Esta unidade foi descrita por Machado e Demange (1990) como uma suíte de rochas intrusivas de composição granitóide, nas rochas do Complexo Região dos Lagos. Ocorre no extremo sul da AII, não ocorrendo na AID.

Esses granitóides polideformados são, predominantemente, biotitas-granitóides foliados, leucocráticos, com composição granodiorítica a granítica e idades paleoproterozóicas.

Um bolsão dessas rochas, com aproximadamente 4 km de diâmetro, aflora na costa, entre as praias de Mar do Norte e de Itapebussu. Intrusões menores também são observadas. São, geralmente, afloramentos em costões lavados pelo mar, com excelentes exposições. Essa rocha granitóide mostra granulação grossa, trama porfírica com megacristais de feldspato alcalino, e cor cinzenta quando fresca, e alaranjada a avermelhada quando intemperizada.

Algumas vezes esse granitóide é cortado por diques de rochas básicas e rochas graníticas, por fusão parcial, por interações magmáticas e por intrusões pegmatíticas.

Metagabro (PP3rlmb)

Esta unidade abrange a região do Rio Imboassica e alguns de seus afluentes, entre a Lagoa de Imboassica e o distrito de Cantagalo em meio aos gnaisses e granitos do Complexo Região dos Lagos. Esta é uma área carente de afloramentos, mas localmente ocorrem matacões monolíticos de metagabros e matanoritos. Na área de estudo esta unidade ocorre na porção centro sul da AID e AII.

Estas rochas são cortadas por zonas de cisalhamento dúctil centimétricas, embora não apresentem foliação marcante. A relação de idade com o Granito Araruama não pode ser determinada, porém sabe-se que ambos foram submetidos à mesma deformação geradora das zonas de cisalhamento dúctil.

• Unidade Fanerozoica

Grupo Barreiras (ENb)

As flutuações do nível do mar e as alterações paleoclimáticas foram as principais causas da formação das planícies litorâneas brasileiras (Martin *et al.* 1997). Uma das unidades mais expressivas da faixa litorânea é o Grupo Barreiras, que se estende desde o Amapá até o Rio de Janeiro (Batista *et al.* 1984), aflorando sob a forma de extensos tabuleiros ou falésias, com vários metros de altura.

O Grupo Barreiras aflora na região de Carapebus-Quissamã e, mais restritamente, próximo às cidades de Búzios e Macaé, sendo a área de maior expressão próximo ao delta do rio Paraíba do Sul.

Na área de estudo ocorre na porção norte da AID e AII.

Esse pacote sedimentar é constituído por três unidades: areias grossas a conglomeráticas, com matriz caulínica e estruturas de estratificação cruzada planar na base do pacote; uma unidade intermediária composta de interlaminações de areias grossas quartzosas com

matriz areno-argilosa e argilas arroxeadas levemente arenosas; e, no topo do pacote, um nível de argilas de cores vermelha e branca (CPRM, 2000).

No modelo de evolução paleogeográfica e paleoclimática proposto por Martin *et al.* (1997), para o litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, a sedimentação Barreiras ocorreu provavelmente durante o Plioceno, sob condições climáticas semi-áridas, sujeito a chuvas esporádicas torrenciais. Nessa época o nível do mar era mais baixo que o atual, e os sedimentos do Grupo Barreiras entulharam a plataforma continental (Bigarella & Andrade, 1965). Essa sedimentação foi interrompida quando o clima passou a ser mais úmido e no Pleistoceno, uma transgressão marinha começou a erodir a porção mais externa do Grupo Barreiras, formando as falésias típicas dessa unidade.

Na área de estudo, o Grupo Barreiras ocorre sob a forma um tabuleiro contínuo, com até 10m de espessura, que bordeja o litoral do extremo nordeste até a Fazenda Retiro, em Cabiúnas. Esses sedimentos terrígenos ocorrem também a oeste da cidade de Macaé, do Memorial de Macaé até o Rio Imboassica.

- **Unidade Cenozóica**

Depósitos Colúvio-Aluvionares (Qca)

As coberturas sedimentares quaternárias são constituídas por cascalhos, areias argilosas e argilas arenosas, localmente portando sinais de laterização. Esses sedimentos foram transportados de áreas de encostas por processos de fluxos gravitacionais e aluviais, e depositados ao largo dos cursos de água distribuídos por toda a área de estudo, ocorrendo ao longo dos principais rios/córregos da região.

Nas áreas de serras os depósitos são predominantemente de encostas, depositados por processos gravitacionais (talus, colúvio). Posicionam-se nas partes mais baixas e gradam para sedimentos mistos, de encosta e fluviais, com raras ocorrências de depósitos lacustres. Nas partes mais baixas e planas, os depósitos são constituídos por sedimentos francamente fluviais, com menores contribuições de sedimentos lacustres e marinhos.

Nas áreas de influência do empreendimento esta unidade é encontrada próximo ao leito dos principais rios, destacando o rio Imboassica.

6.2.3.2.2 Geologia da Área Diretamente Afetada (ADA)

A geologia da ADA do empreendimento está inserida no Complexo Região dos Lagos, Metagabros, Grupo Barreiras e Depósitos Aluvionares Recentes.

O Complexo Região dos Lagos e o Metagabros ocorrem na porção central e noroeste da ADA. Não foram observados afloramentos destas Formações em virtude do escassez

natural destes afloramentos na região e também da terraplanagem realizada na área. Contudo em área próxima ao projeto é observada a atividade de uma pedreira (**FOTOS 6.2.3.2.2-1 e 6.2.3.2.2-2**), sendo representativo dos Granitos do Complexo Região dos Lagos.



Os arenitos da Formação Barreiras pode ser observado ao longo dos acessos na área do empreendimento e principalmente na área da extração de saibro (desativada), onde é possível verificar todas as Fácies da Formação Barreiras (**FOTO 6.2.3.2.2-3**).



FOTO 6.2.3.2.2-3: Formação Barreiras na ADA do empreendimento.

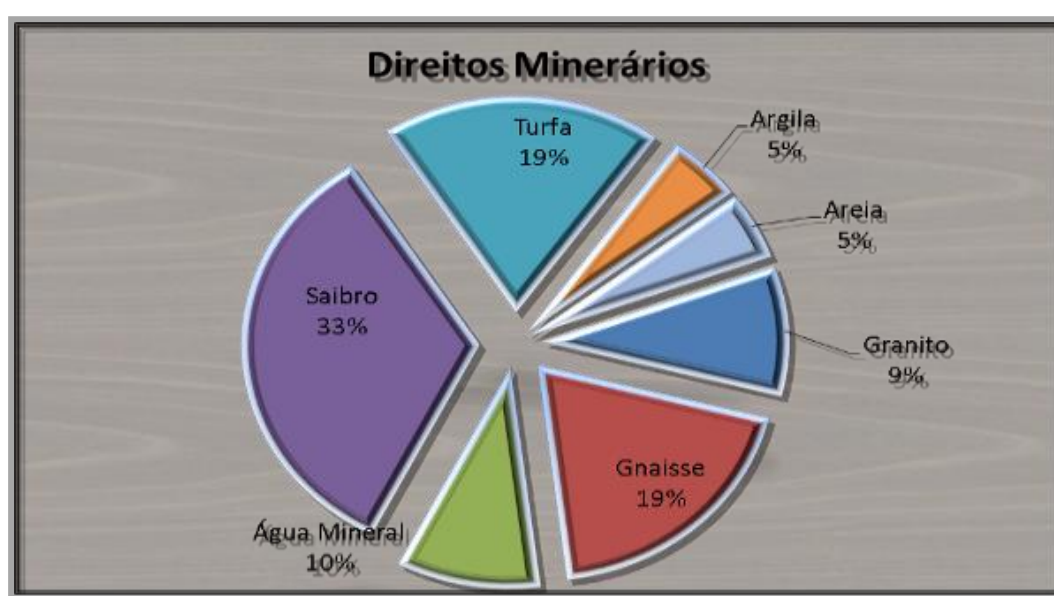
A porção basal é constituída por areias muito grossas a conglomeráticas, de tonalidade amarelada. A Fácies 2 é arenítica, com clastos de quartzo na base dos canais, estratificações cruzadas planares, e estruturas acanais na base do pacote. Imediatamente sobreposta, ocorre uma fácies de areia muito grossa, bimodal, com seixos de até 5cm, com topo marcado por uma camada de laterita de até 1 m de espessura. A Fácies 3 corresponde à siltitos brancos, mosqueados de vermelho, com minerais opacos. Os siltitos da Fácies 4 são de cor roxa, com grânulos de quartzo. A Fácies 5 corresponde à argilas muito oxidadas, com aspecto brechóide, podem ocorrer bioturbações. Recobrendo todo o pacote, a Fácies 6 corresponde a um arenito vermelho, sem estrutura aparente. O topo é recoberto por uma linha de seixos de laterita (CPRM, 2012).

Os Depósitos Aluvionares Recentes são observados ao longo dos córregos preservados presentes na ADA, na porção leste da área constituídos por areia argilosa de coloração vermelha e cinza escura.

6.2.3.3 Direitos Minerários

Nas áreas de influência do empreendimento, a exploração mineral é voltada principalmente para turfa, saibro e gnaiss. De acordo com pesquisa realizada no *site* do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, mais especificamente no Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, em maio/2013, foi verificada a existência de 23 processos minerários de 07 substâncias distintas, conforme pode ser visto na **FIGURA 6.2.3.3-1**.

FIGURA 6.2.3.3-1
SUBSTÂNCIAS EXPLORADAS



Fonte: DNPM, 2013

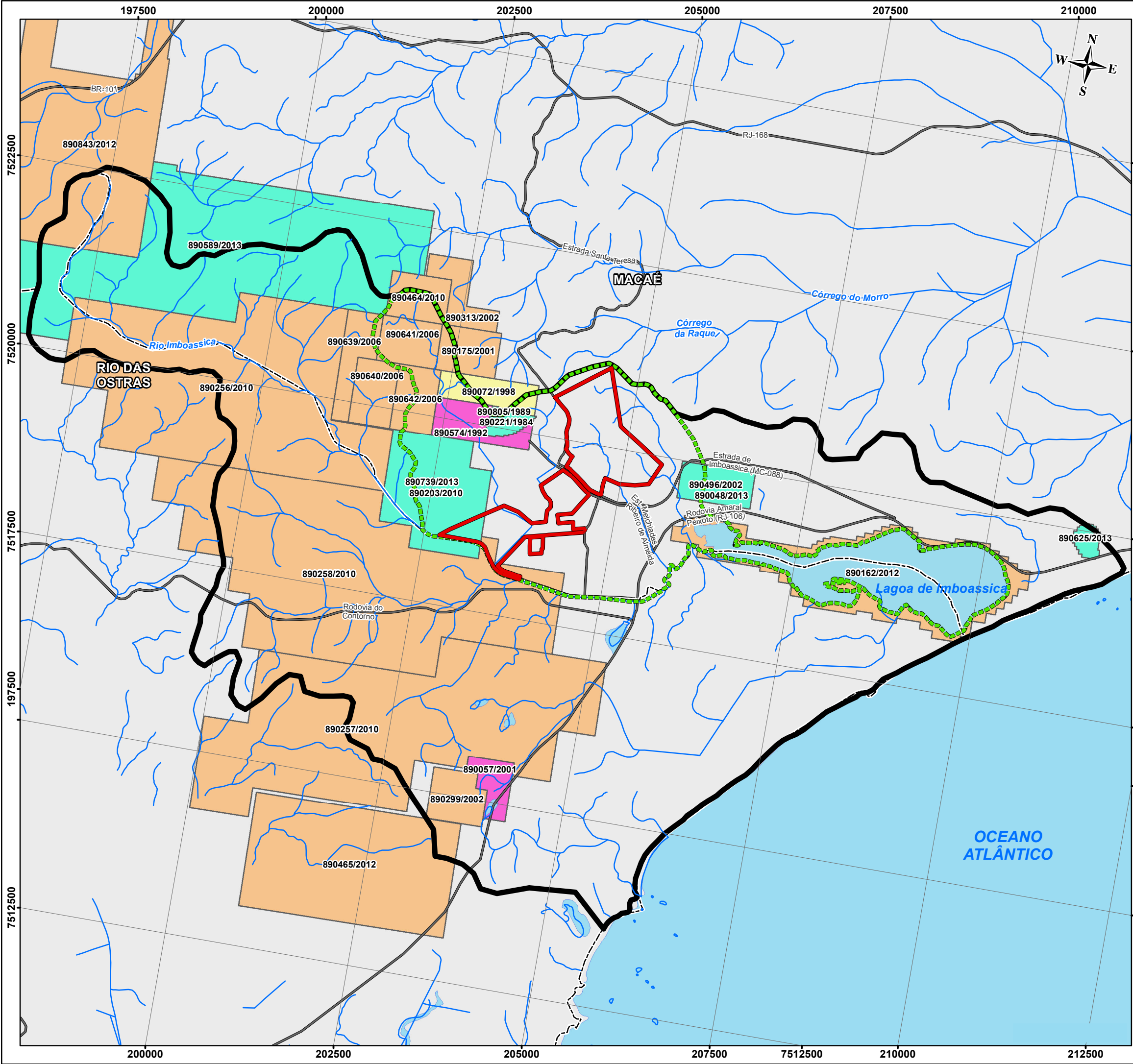
Com relação à fase de análise em que se encontram os 23 processos minerários, 13 estão em fase de autorização de pesquisa, 3 estão com concessão de lavra, 5 para requerimento de pesquisa, 1 requerimento de lavra e 1 licenciamento.

O **QUADRO 6.2.3.3-1** apresenta os processos minerários encontrados na área e na **FIGURA 6.2.3.3-2** é apresentada a localização das áreas dos processos minerários frente à delimitação das áreas de influência do empreendimento. Dos 23 processos minerários observados na AII, 15 encontram-se também na Área de Influência Direta (AID) e 3 na ADA.

QUADRO 6.2.3.3-1
TÍTULOS MINERÁRIOS NA ÁREA DE ESTUDO

| PROCESSO | FASE | SUBSTÂNCIA | AII | AID | ADA |
|-------------|--------------------------|--------------|-----|-----|-----|
| 890574/1992 | Concessão De Lavra | Granito | | | |
| 890221/1984 | Concessão De Lavra | Gnaiss | | | |
| 890805/1989 | Requerimento De Pesquisa | Gnaiss | | | |
| 890057/2001 | Concessão De Lavra | Água Mineral | | | |
| 890642/2006 | Autorização De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890639/2006 | Autorização De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890640/2006 | Autorização De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890496/2002 | Licenciamento | Saibro | | | |
| 890299/2002 | Autorização De Pesquisa | Água Mineral | | | |
| 890175/2001 | Autorização De Pesquisa | Gnaiss | | | |
| 890072/1998 | Requerimento De Lavra | Gnaiss | | | |
| 890641/2006 | Autorização De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890257/2010 | Autorização De Pesquisa | Turfa | | | |
| 890256/2010 | Autorização De Pesquisa | Turfa | | | |
| 890258/2010 | Autorização De Pesquisa | Turfa | | | |
| 890203/2010 | Autorização De Pesquisa | Argila | | | |
| 890464/2010 | Autorização De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890162/2012 | Autorização De Pesquisa | Areia | | | |
| 890048/2013 | Requerimento De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890465/2012 | Autorização De Pesquisa | Turfa | | | |
| 890625/2013 | Requerimento De Pesquisa | Saibro | | | |
| 890589/2013 | Requerimento De Pesquisa | Granito | | | |
| 890739/2013 | Requerimento De Pesquisa | Argila | | | |

Fonte: DNPM (2013).



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- AII - Área de Influência Indireta

Processos Minerários - DNPM

FASE

- AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- CONCESSÃO DE LAVRA
- LICENCIAMENTO
- REQUERIMENTO DE LAVRA
- REQUERIMENTO DE PESQUISA

0 500 1.000 1.500 2.000 m

REFERÊNCIA

1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
3 - SIGMINE, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM), ACESSO EM 20/11/2013.

NOTAS

1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | | |
|--------|--|---------|------|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. | |

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

PROCESSOS MINERÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

| | | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:50.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.3-2

6.2.3.4 Geomorfologia

A análise dos condicionantes morfoestruturais é importante como base para a compartimentação do relevo. Esta compartimentação baseia-se na inter-relação dos fatores geológicos e geomorfológicos, considerando-se o arranjo litoestrutural que compreende a orientação e o direcionamento dos lineamentos estruturais dos pacotes rochosos, a relação dos padrões e hierarquia da drenagem com a litologia local, bem como a forma e o posicionamento topográfico dos modelados e a natureza das formações superficiais.

A notável diversificação do cenário geomorfológico do estado do Rio de Janeiro deve ser compreendida através de uma singular interação entre aspectos tectônicos e climáticos, que delinearão sua atual morfologia.

As escarpas com desnivelamentos alternados com depressões e bacias sedimentares tafrogênicas, reflete uma marcante influência da tectônica na compartimentação do relevo. Essa tectônica exerceu o rifteamento continental do bordo sudeste brasileiro, com maior intensidade entre o Cretáceo e o Terciário Inferior (Almeida, 1976), mas com reflexos em uma neotectônica recente, registrados até o Quaternário (Riccomini, 1989).

Segundo CPRM (2000), pelo menos duas superfícies de erosão podem ser observadas no estado em escala regional. A primeira, representada por importantes zonas planálticas, tais como todo o reverso da serra dos Órgãos e a Serra da Bocaina, estaria associada à Superfície Sul-Americana; Pd3 ou Superfície Cimeira, de idade eocênica a paleocênica. A segunda, representada pelas depressões interplanálticas e pelas superfícies aplainadas junto às baixadas, estariam associadas à Superfície Velhas; Pd1 ou Superfície Interplanáltica, de idade pleistocênica inferior a pliocênica.

O estado do Rio de Janeiro pode ser compartimentado em duas unidades morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas.

O Cinturão Orogênico do Atlântico compreende um conjunto diversificado de rochas metamórficas e ígneas de idade pré-cambriana a eopaleozóica. Essas rochas, incluídas na Faixa de Dobramentos Ribeira, foram submetidas a diferentes ciclos orogênicos, culminando, no final do Proterozóico, com o Evento Brasileiro. Após um longo período de estabilidade tectônica no Paleozóico e início do Mesozóico, esses terrenos sofreram uma tectônica extensional associada à reativação Wealdeniana a partir do Jurássico (Almeida, 1967). Essa tectônica extensional prolongou-se pelo Terciário, gerando uma série de falhamentos normais, que produziram os maciços costeiros e as escarpas serranas, tais como as serras do Mar e da Mantiqueira (CPRM, 2000).

Em contrapartida, destacam-se depressões interplanálticas, tal como o médio vale do rio Paraíba do Sul. Essas áreas deprimidas apresentam uma série de alinhamentos serranos

que se comportam como degraus escalonados por condicionantes litológicos e estruturais, conforme indicam Coelho Netto *et al.* (1997), para uma seção do médio vale do rio Paraíba do Sul.

Entre o Cretáceo Superior e o Terciário Inferior, ocorreu um evento de magmatismo alcalino, também associado à abertura do Atlântico. Esse evento acarretou a geração de maciços intrusivos com estruturas dômicas, os quais ocorrem ao longo do estado do Rio de Janeiro, em um alinhamento que se estende da ilha de Cabo Frio a Poços de Caldas (Almeida, 1992). Junto à zona das baixadas litorâneas, sobressaem-se terrenos colinosos de baixa amplitude topográfica na Região dos Lagos e entre Macaé e Campos, que se caracterizam por superfícies de aplainamento que foram modeladas até o Terciário Superior e, posteriormente, dissecadas ao longo do Quaternário.

As Bacias Sedimentares Cenozóicas corresponde a rochas sedimentares, pouco litificadas, de idade eoceno-zóica, e sedimentos inconsolidados, neoceno-zóicos. As rochas sedimentares estão armazenadas em bacias tafrogênicas continentais, resultantes da tectônica extensional gerada no início do Cenozoico (Melo *et al.*, 1985). Assim sendo, esse pacote sedimentar do Grupo Barreiras seria mais recente que os sedimentos das bacias continentais.

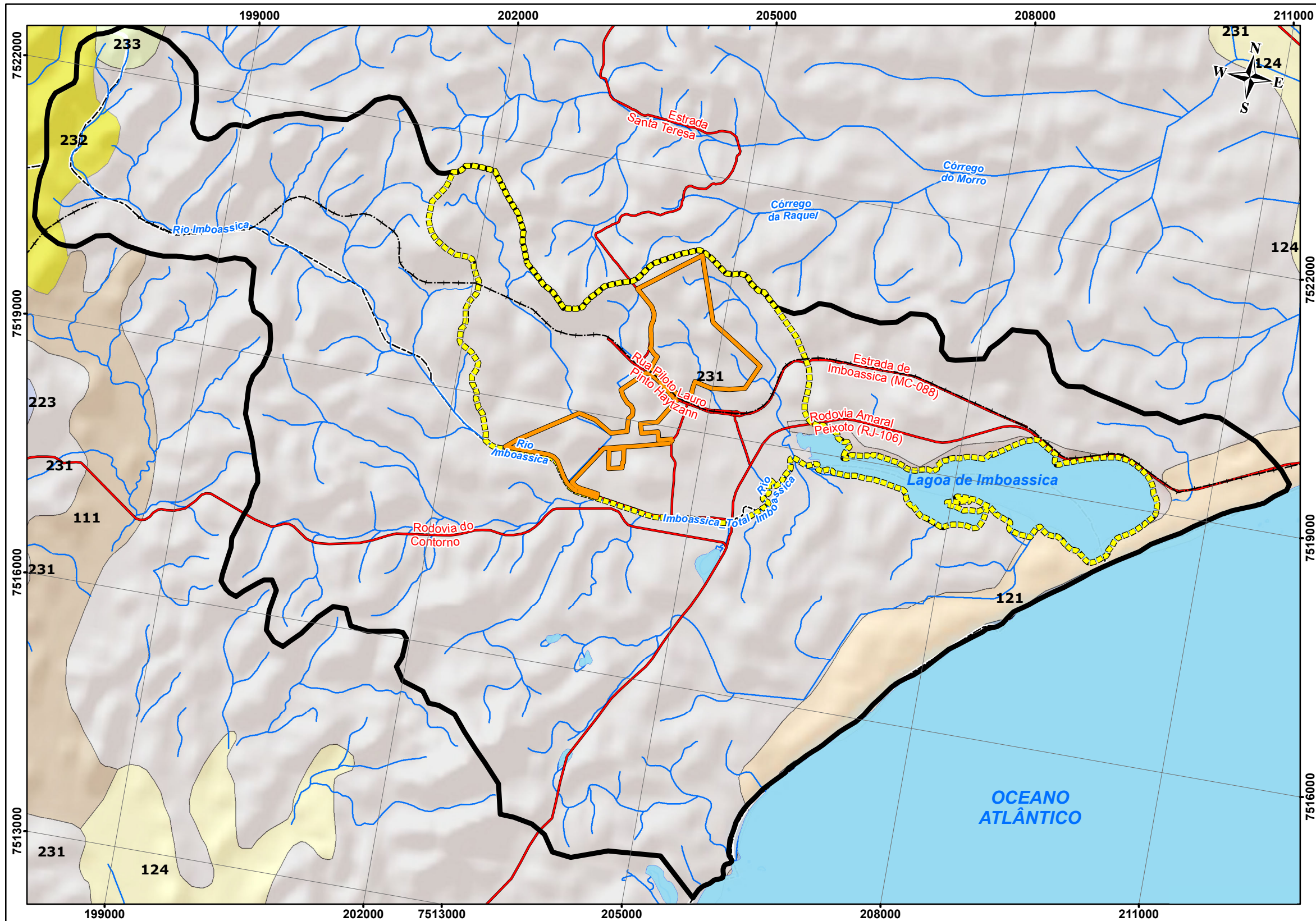
Os sedimentos inconsolidados das baixadas e planícies costeiras foram gerados ao longo dos ciclos transgressivos e regressivos da linha de costa durante o Quaternário (Martin & Suguio, 1989). A partir do último máximo transgressivo, a atual linha de costa registram “afogamento” generalizado do relevo, observado nas atuais rias, baías e lagunas e nas colinas e morros isolados nos recôncavos das baixadas.

Por fim, todas essas unidades morfoesculturais, delineadas a partir da abertura do Atlântico e consolidadas ao longo do Terciário, continuaram a ser modeladas por eventos de erosão e sedimentação não-uniformes, no tempo e no espaço, ao longo do Cenozoico Superior. Esse conjunto de eventos resultou na atual configuração morfológica do estado.

Devido à similaridade geomorfológica da região do empreendimento as áreas de influência Indireta e Direta serão descritas em um único texto.

6.2.3.4.1 Geomorfologia da Área de Influência Indireta (AII) e de Influência Direta (AID)

Na área de estudo predomina a ocorrência do domínio geomorfológico das Superfícies Aplainadas Nas Baixadas Litorâneas, sendo que apenas no extremo oeste da AII encontramos o domínio do Maciço de Macaé. Este domínio é subdividido em unidades geomorfológicas, conforme observado na **FIGURA 6.2.3.4.1-1**. Ainda na **FIGURA 6.2.3.4.1-2** é apresentado o sistema de relevo encontrado na AID do projeto.



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Copyright:© 2013 Esri

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada

0 700 1.400 2.100 2.800 m

REFERÊNCIA

1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.

2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).

3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.

4 - IMAGEM GOOGLE EARTH PRO, DE 16/09/2012 (ACESSO EM 04/04/2013).

NOTAS

1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SBR68/8.2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.

2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.

3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

PELO INDUSTRIAL DE MACAÉ

TETRA TECH

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

| | | | | | |
|------------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º: | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:50.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.4.1-1

SISTEMAS DE RELEVO
RELEVOS DE AGRADEAÇÃO

CONTINENTAIS

- 111
- Planícies Aluviais (Planícies de Inundação, Terraços Fluviais e Leques Alúvio-Colúviais). Superfícies sub-horizontais, com gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos canais-tronco.
- 121
- Planícies Costeiras (Terrenos Arenosos de Terraços Marinhos, Cordões Arenosos e Campos de Dunas). Superfícies sub-horizontais, com microrrelevo ondulado de amplitudes topográficas inferiores a 20m, gerados por processos de sedimentação marinha e/ou eólica. Terrenos bem drenados com padrão de drenagem paralelo, acompanhando as depressões intercordões.
- 124
- Planícies Flúvio-Lagunares (Terrenos Argilosos Orgânicos de Paleo-Lagunas Colmatadas). Superfícies planas, de interface com os Sistemas Depositionais Continentais e Lagunares. Terrenos muito mal drenados com lençol freático sub-aflorante.

RELEVOS DE DEGRADAÇÃO ENTREMEADOS NA BAIXADA

- 223
- Alinhamentos Serranos Isolados e "Pães-de-Açúcar". Formas de relevo residuais, com vertentes retilíneas a côncavas e escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus, remanescentes do afogamento generalizado do relevo produzido pela sedimentação flúvio-marinha que caracteriza as baixadas litorâneas. Densidade de drenagem baixa com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas superiores a 200m e gradientes médios a elevados.

RELEVOS DE DEGRADAÇÃO EM PLANALTOS DISSECADOS OU SUPERFÍCIES APLAINADAS

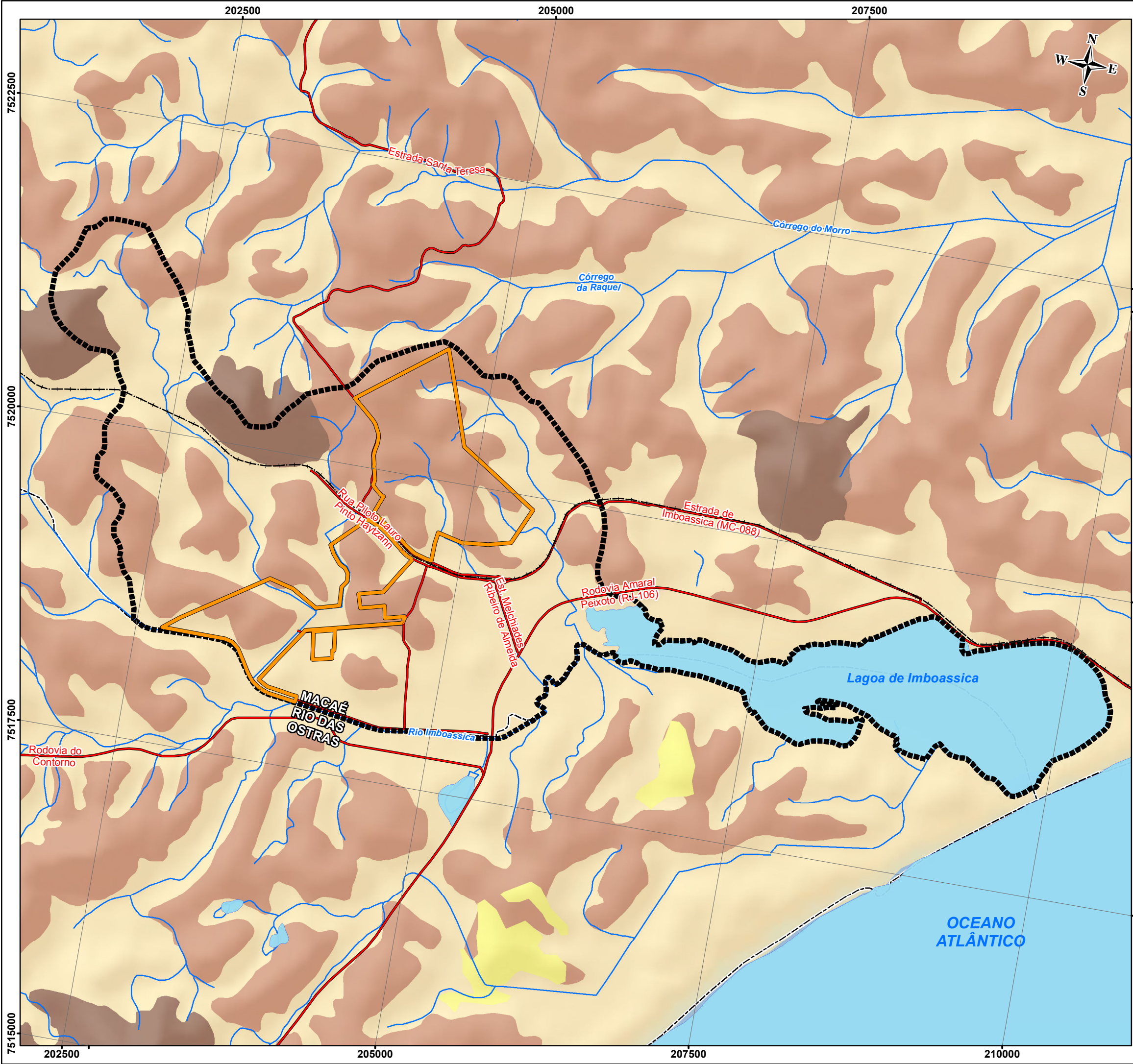
- 231
- Domínio Suave Colinoso. Relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados. Densidade de drenagem baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50m e gradientes muito suaves.

232

Domínio Colinoso (zona típica do domínio de "mar de morros"). Relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou alongados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados e morros baixos. Densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 100m e gradientes suaves.

233

Domínio de Colinas Dissecadas, Morrotes e Morros Baixos. Relevo de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados e/ou alongados e de morrotes e morros dissecados, com vertentes retilíneas e côncavas e topos aguçados ou alinhados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Densidade de drenagem média a alta com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas entre 100 e 200m e gradientes suaves a médios.



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Unidades de Relevô

- Morros
- Colinas
- Planícies fluviais e fluvio-marinhas
- Cordões arenosos, dunas e restingas

0 300 600 900 1.200 m

REFERÊNCIA

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
- 2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
- 3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
- 4 - O ESTADO DO AMBIENTE: INDICADORES AMBIENTAIS DO RIO DE JANEIRO 2010, (SEAINEA, 2011).

NOTAS

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
- 2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
- 3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

POLO INDUSTRIAL DE MACAÉ

TETRA TECH

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

SISTEMA DE RELEVO DA
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

| | | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:30.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.4.1-2

Maciços de Macaé

Segundo CPRM (2000), a unidade é definida pelo sistema de relevo Alinhamentos Serranos Isolados. As vertentes estão protegidas por densa cobertura florestal, principalmente nas áreas mais elevadas com relevo mais imponente. Os solos, em geral muito rasos, e as extensas superfícies de afloramento rochosos, podem tornar essa unidade suscetível a processos de queda de blocos.

O Maciço de Macaé caracteriza-se por três alinhamentos serranos isolados e escarpados, circundados pelo domínio colinoso da superfície de aplainamento do litoral leste fluminense (**231** e **232**) e direção WSW-ENE, paralela à escarpa da Serra de Macaé.

São representados pelas serras do Pote (600m), do Segredo (400m) e das Pedrinhas (420m), destacando-se dos contrafortes da Serra do Mar pelo vale do rio Macaé. Estão localmente desfeitos sob forma de morrotes e morros baixos (**FOTO 6.2.3.4.1-1**).

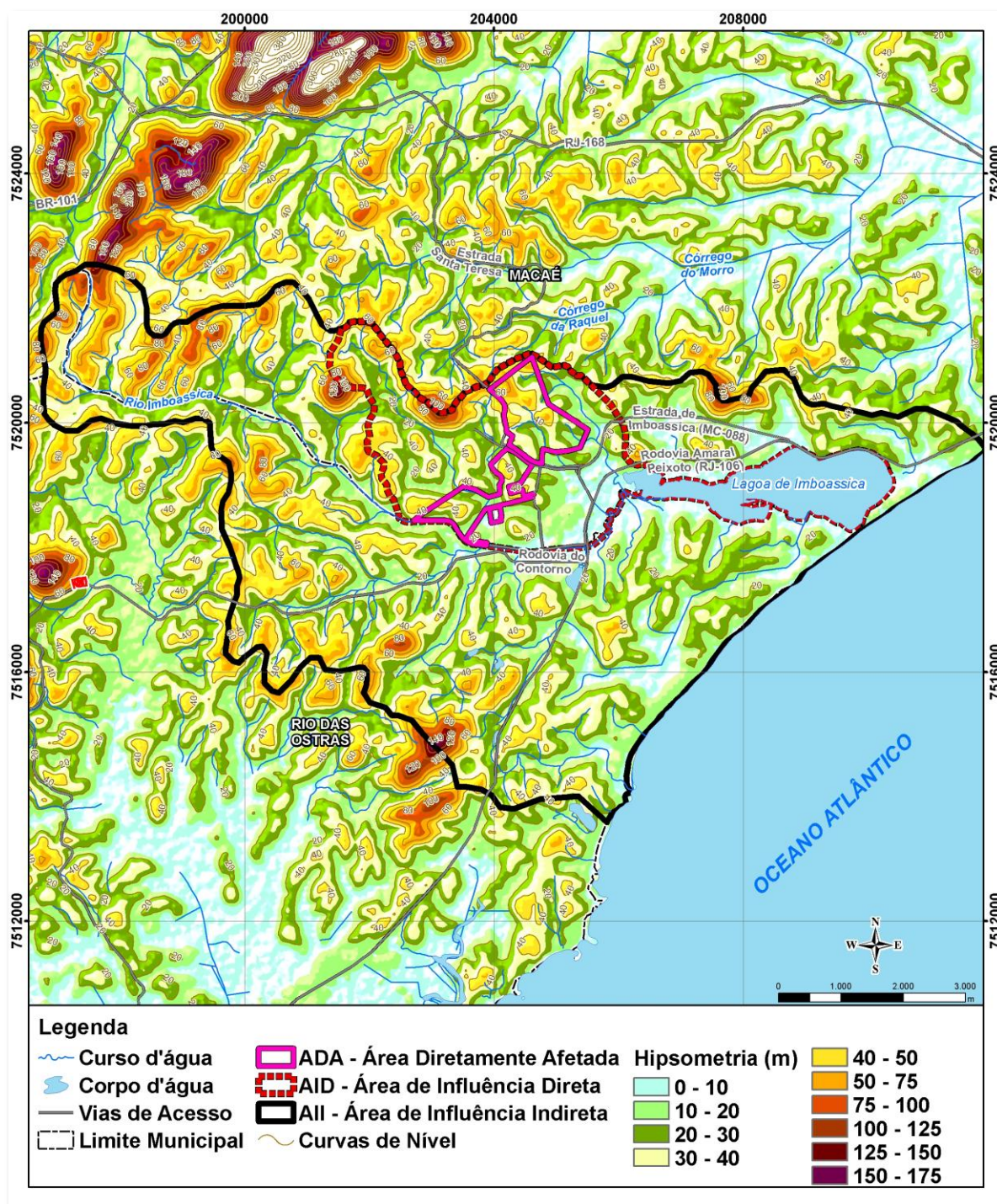


FOTO 6.2.3.4.1-1: Notar as serras ao fundo da foto se destacando em um relevo mais aplainado em primeiro plano.

Nesta unidade encontramos o relevo classificado como “Domínio Colinoso” (zona típica do domínio de "mar de morros"). Relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou alongados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados e morros baixos. Densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 100m e gradientes suaves.

A **FIGURA 6.2.3.4.1-3** apresenta o mapa hipsométrico, exemplificando a amplitude topográfica das áreas de influência.

FIGURA 6.2.3.4.1-3
MAPA HIPSONÉTRICO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA



- **Superfícies Aplainadas Nas Baixadas Litorâneas**

Na área de influência encontramos a unidade “superfície aplainada do litoral leste fluminense” que consiste numa extensa zona colinosa (**231 – Domínio Suave Colinoso**),

com topografia uniforme e topos nivelados de baixa amplitude de relevo em cotas que variam de 40 a 100m de altitude (**FOTO 6.2.3.4.1-2**).



FOTO 6.2.3.4.1-2: Relevo de colinas suaves

O Domínio Suave Colinoso deriva de um relevo de degradação em planaltos dissecados ou superfícies aplainadas, apresenta relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados. Densidade de drenagem baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50m e gradientes muito suaves

O relevo de colinas suaves abrange grande extensão nesse trecho da superfície aplainada, sendo drenada por pequenos tributários do rio Imboassica na AI do empreendimento. Junto à linha de costa, desenvolvem-se planícies costeiras (**121 – Planícies Costeiras**) ancoradas por pontões rochosos e a planície fluviolagunar associada à desembocadura do Rio das Ostras. Esse domínio colinoso é esparsamente pontilhado por morrotes e morros baixos, apresentando cotas que variam de 150 a 250m.

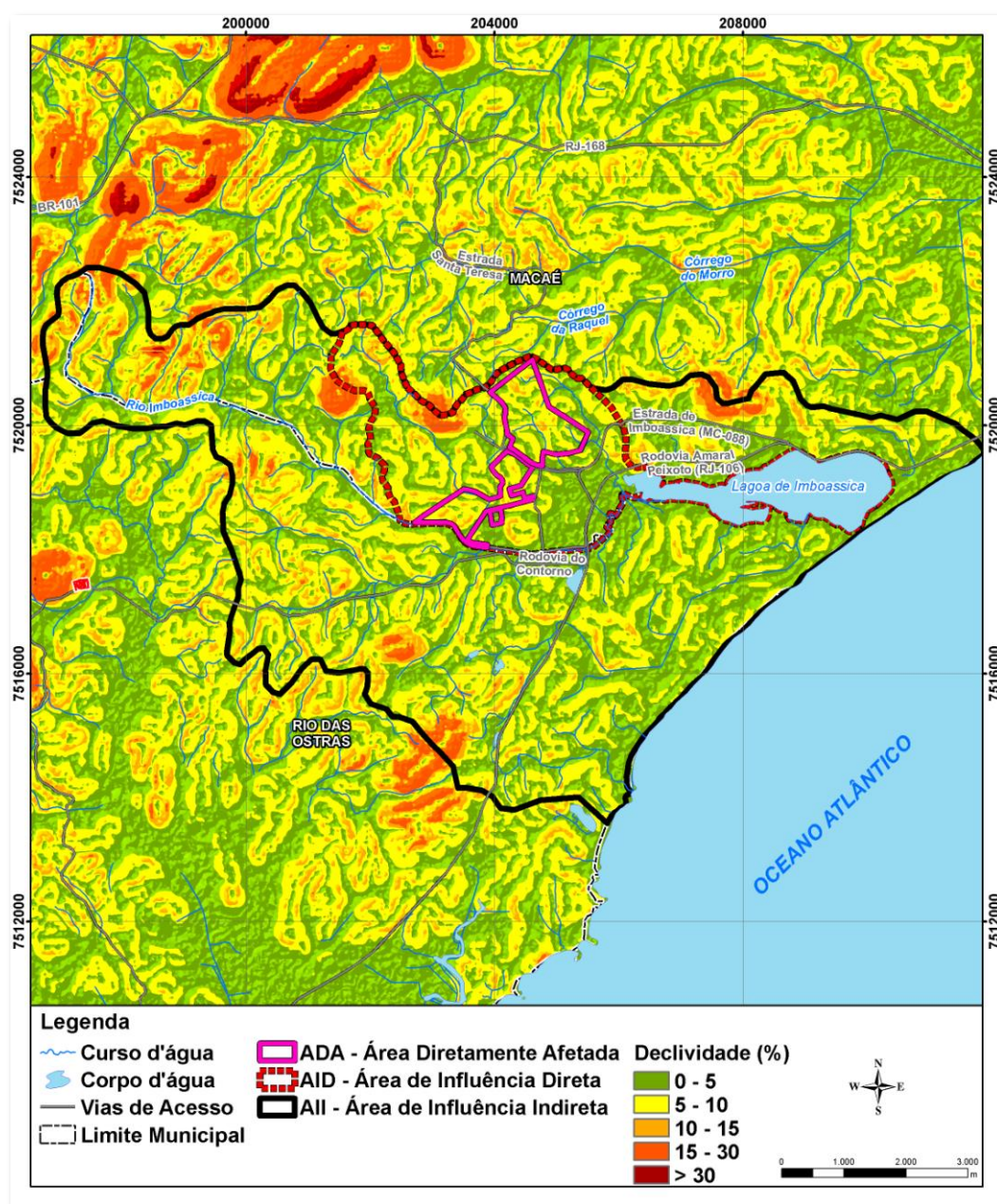
As Planícies Costeiras (Terrenos Arenosos de Terraços Marinhos, Cordões Arenosos e Campos de Dunas), são terrenos de agradação de superfícies sub-horizontais, com micro relevo ondulado de amplitudes topográficas inferiores a 20m, gerados por processos de sedimentação marinha e/ou eólica. Terrenos bem drenados com padrão de drenagem paralelo, acompanhando as depressões intercordões (CPRM, 2000).

Nessa porção da superfície aplainada do litoral leste fluminense, assentam-se as áreas periféricas das cidades de Rio das Ostras e Macaé.

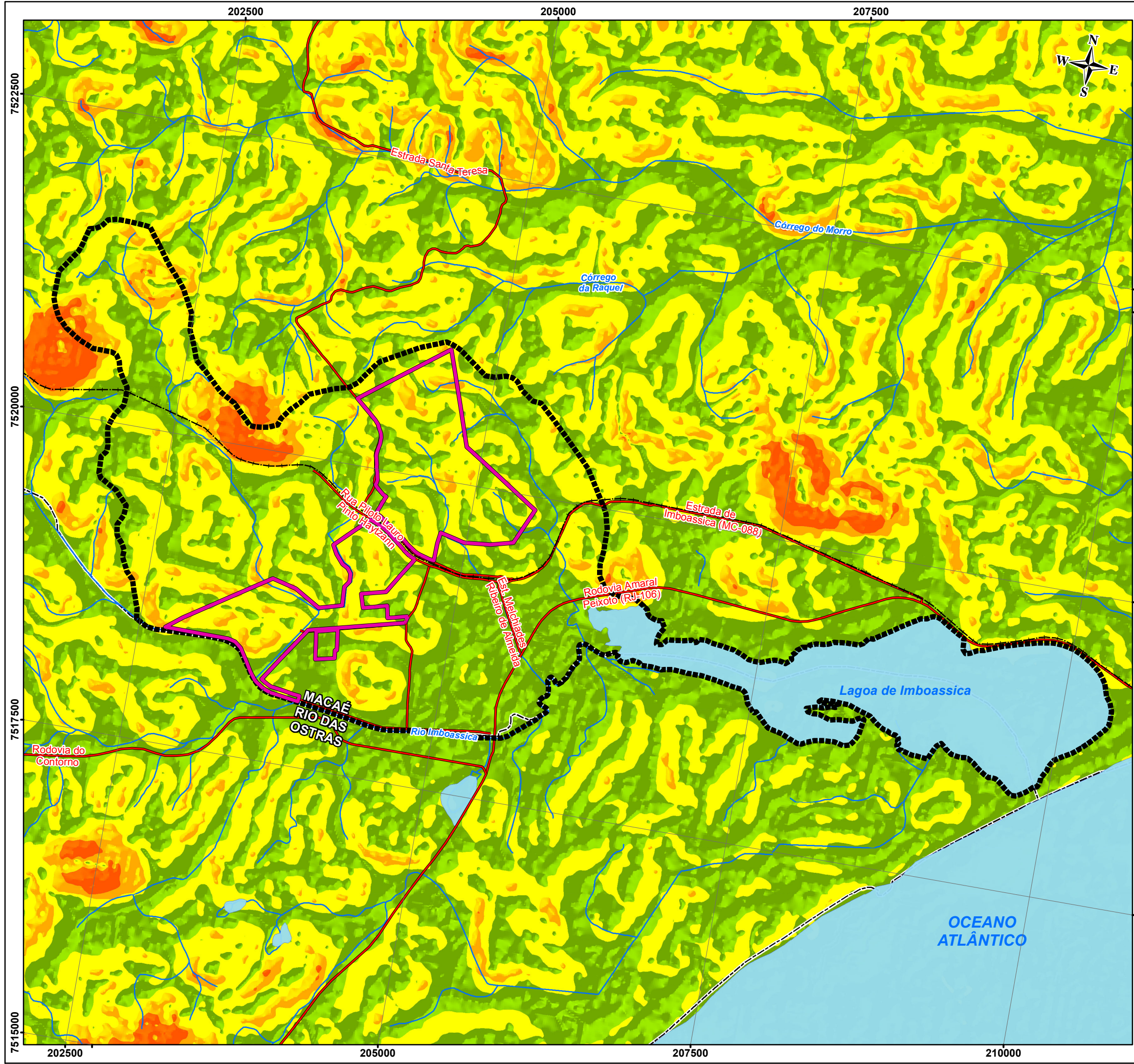
Em direção da escarpa serrana, as colinas baixas de topos nivelados (**231**) são substituídas por colinas mais altas (**232**), com cotas que variam de 100 a 160m de altitude. Em direção à linha de costa, o domínio colinoso delimita-se com as cristas de cordões arenosos da planície costeira (**121**).

Pode-se observar na **FIGURA 6.2.3.4.1-4** que conforme se aproxima do mar (direção leste) o relevo vai ficando mais suave e com altitude interior a 60 metros e declividade, predominantemente, inferior a 15%, enquanto na porção noroeste a altitude ultrapassa os 150 metros, apresentando maior ocorrência de declividades superiores a 30%, nesta área encontra-se o maciço de Macaé.

FIGURA 6.2.3.4.1-4
MAPA DE DECLIVIDADE DAS ÁREAS DE INFLUENCIA DO EMPREENDIMENTO



Destacando a AID do projeto conforme observado na **FIGURA 6.2.3.4.1-5** a declividade predominante encontra-se entre 5-10%, chegando a 15-30% na porção noroeste da AID.



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Declividade (%)

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 30

0 300 600 900 1.200 m

REFERÊNCIA

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
- 2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
- 3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
- 4 - MIRANDA, E. E. DE; (COORD.). BRASIL EM RELEVO. CAMPINAS: EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE, 2005. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.RELEVOBR.CNPQ.EMBRAPA.BR>. ACESSO EM: 14 NOV. 2013.

NOTAS

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
- 2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
- 3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

POLO INDUSTRIAL DE MACAÉ

TETRA TECH

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

MAPA DE DECLIVIDADE DE
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

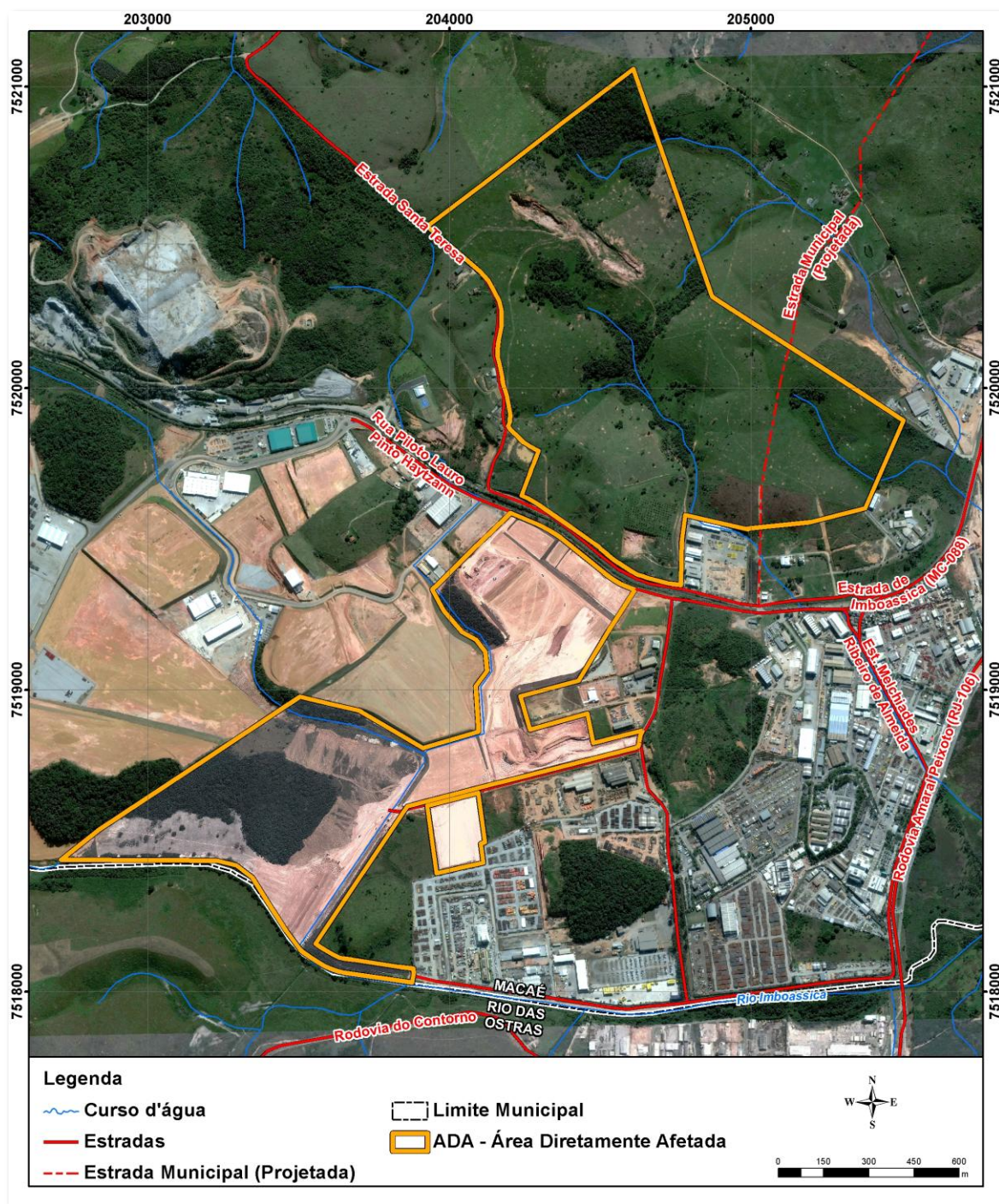
| | | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:30.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.4.1-5

6.2.3.4.2 Geomorfologia da Área Diretamente Afetada (ADA)

A topografia da área do empreendimento encontra-se em grande parte modificada em virtude da terraplenagem desenvolvida, conforme se observa na **FIGURA 6.2.3.4.2-1**.

FIGURA 6.2.3.4.2-1
ÁREA DO EMPREENDIMENTO



Conforme pode ser observado na **FIGURA 6.2.3.4.2-1**, a porção central, sul e oeste da ADA já passaram por modificações do terreno com a execução de aterro e terraplenagem (**FOTO 6.2.3.4.2-1** e **6.2.3.4.2-2**) já a porção nordeste encontra-se com o terreno original sendo atualmente utilizado para pastagem (**FOTO 6.2.3.4.2-3**).

De acordo com a Lei Complementar nº 076 de 18 de dezembro de 2006, a região de inserção do empreendimento está inserida em Zona Industrial de Macaé, a qual vem passando por modificações da paisagem ao longo dos anos com a expansão dos loteamentos Industriais. Estas modificações tendem a expandir com a instalação de novas áreas industriais devido principalmente a necessidade de regularização topográfica para a instalação das indústrias.



FOTO 6.2.3.4.2-1: Terraplenagem na área do empreendimento, em primeiro plano observa-se o nivelamento topográfico mais baixo e em segundo plano o terreno em cota mais elevada também objeto de terraplenagem.



FOTO 6.2.3.4.2-2: Aterro executado com o talude já apresentando cobertura de gramínea

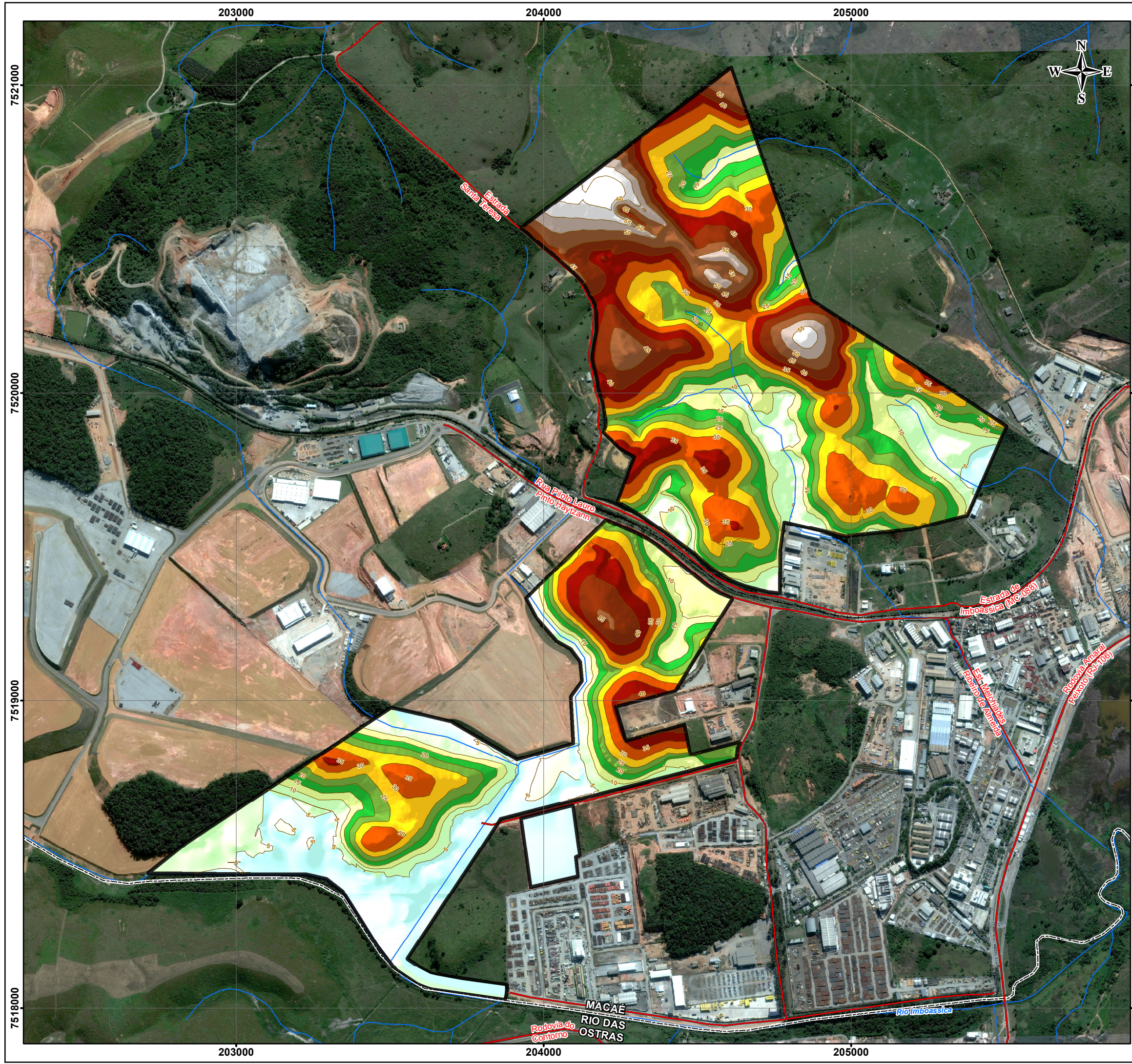


FOTO 6.2.3.4.2-3: Porção nordeste da ADA com o terreno de colinas suaves

Na porção nordeste da ADA predomina a declividade do terreno entre 5-10%, alcançando em alguns pontos o intervalo entre 10-15%. Nesta porção as cotas topográficas iniciam-se em 5 metros, próximos aos corpos d'água, e chegam a 60 metros nas colinas (**FOTO 6.2.3.4.2-4**). A **FIGURA 6.2.3.4.2-2** apresenta o mapa hipsométrico da ADA.



FOTO 6.2.3.4.2-4: relevo suave destacando as colinas



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- Curvas de Nível - ADA
- Curvas Mestras

Hipsometria (m)

| |
|---------|
| 0 - 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 15 |
| 15 - 20 |
| 20 - 25 |
| 25 - 30 |
| 30 - 35 |
| 35 - 40 |
| 40 - 45 |
| 45 - 50 |
| 50 - 55 |
| 55 - 60 |
| 60 - 65 |

0 150 300 450 600 m

REFERÊNCIA

- BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
- PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
- IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
- IMAGEM GOOGLE EARTH PRO, DE 16/09/2012 (ACESSO EM 04/04/2013).

NOTAS

- BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
- ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
- MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

POLO INDUSTRIAL DE MACAÉ

TETRA TECH

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

MAPA HIPSOMÉTRICO DA ADA

| | | | | | |
|-----------|-------|--------|---------|----------|------|
| PROJ. N.º | PROJ. | APROV. | DATA | ESCALA | REV. |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:12.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.4.2-2

Este tipo de relevo não apresenta restrições para a instalação da Expansão do Loteamento Industrial BellaVista, visto que em relevo semelhante no entorno da ADA já está sendo realizado trabalho semelhante. Contudo durante as obras deverão ser aplicadas medidas de controle e monitoramento geotécnicos e ambientais, sendo os mesmos detalhados no Capítulo 9.0 Planos e Programas Ambientais.

Ainda na porção nordeste do terreno destaca-se uma cava desativada de saibro, em uma área de aproximadamente 430 metros de comprimento, trechos de largura que variam de 50 a 100 metros e uma profundidade de aproximadamente 20 metros de desnível/profundidade em relação ao terreno natural (**FOTO 6.2.3.4.2-5**).

Esta área da cava necessitará de regularização topográfica e de medidas de estabilidade de talude.



FOTO 6.2.3.4.2-5: Cava desativada na porção nordeste da ADA.

6.2.3.5 Pedologia

As distintas classes de solos existentes nas áreas de influência estão associadas, predominantemente, aos depósitos arenosos e argilosos decorrentes dos processos de sedimentação fluvial, marinha e lagunar que ocorreram na região durante Quaternário, Neoproterozóico e Paleoproterozóico, sendo que a variabilidade e a distribuição espacial desses solos estão condicionadas às unidades geomorfológicas que compartmentam a paisagem.

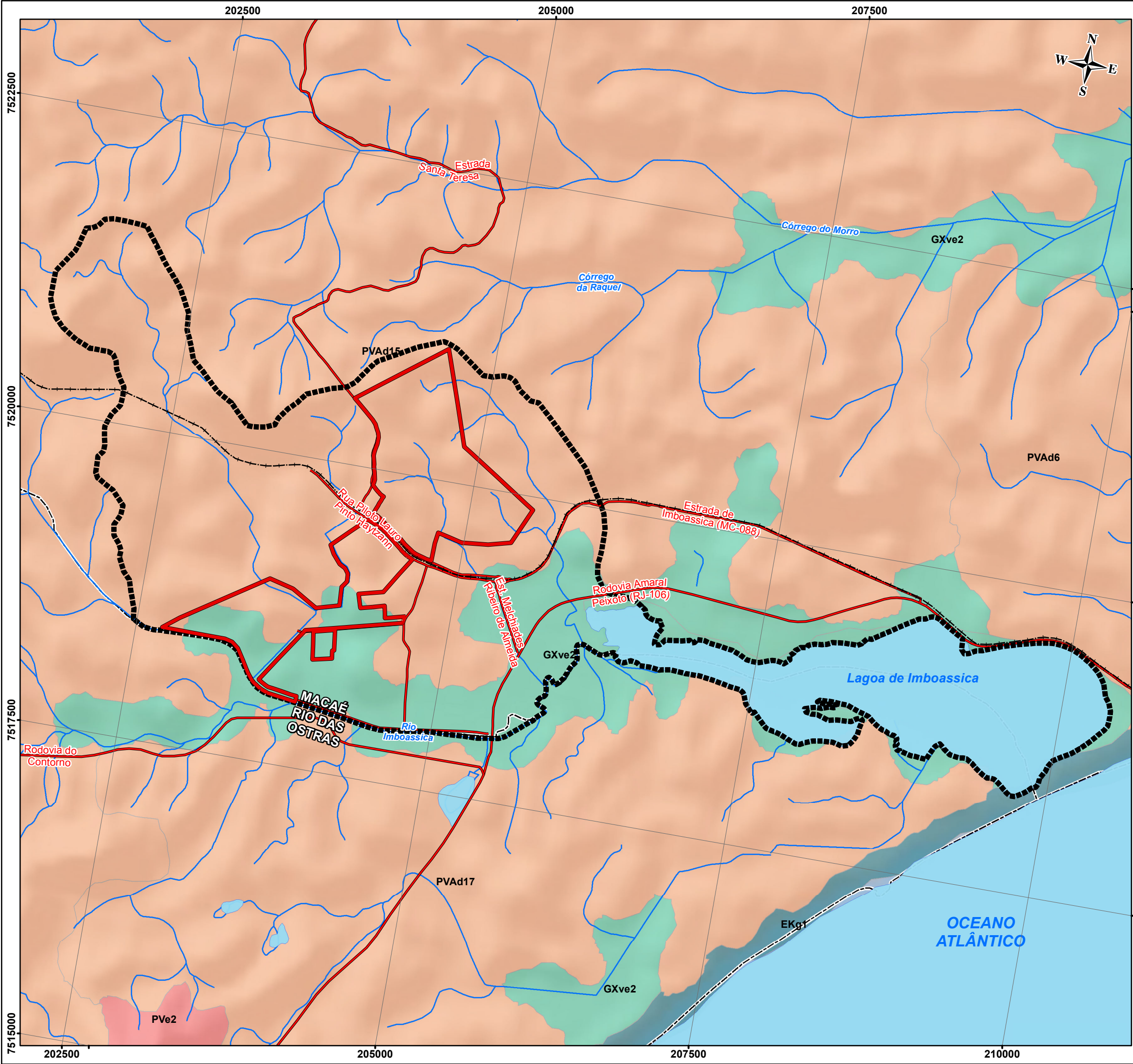
Isto se fundamenta na diversidade do material selecionado e sedimentado por meio dos processos geomorfológicos que ocorreram para a formação destas unidades e que forneceram diferentes materiais, sobre os quais atuam os processos e mecanismos pedogenéticos, destacando-se a dinâmica recente das áreas sobre sedimentos quaternários. Neste sentido, os atributos analíticos e a morfologia dos solos desses ambientes deposicionais são fortemente influenciados pelo material constituinte, cuja natureza mineralógica e granulométrica imprime na morfologia características claramente herdadas.

Além do material constituinte dos solos, deve-se também destacar a situação topográfica que condiciona as características do sistema de drenagem e o acentuado hidromorfismo de algumas unidades pedológicas, notadamente os Gleissolos das planícies flúvio-lagunares.

6.2.3.5.1 Pedologia da Área de Influência Indireta (All) e de Influência Direta (AID)

Na Área de Influência Indireta e Direta, de acordo com mapa de solos elaborado pela Embrapa (2003) – Carta de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Estado do Rio de Janeiro/Folha Macaé, ocorrem Espodossolos, Gleissolos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolo Vermelho.

Apenas na All é encontrado Argissolo Vermelho, em uma pequena área na porção sul, sendo que as demais classes de solo são encontradas também na AID. A **FIGURA 6.2.3.5.1-1** apresenta o mapa pedológico da AID.



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta

Classes de Solos

- EKg 1 e EKg2 - Espodossolos Cárbicos Hidromórficos
- GXve2 e GXve3 - Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos
- PVe1 a PVe15 - Argissolos Vermelhos Eutróficos
- PVAd1 a PVAd32 - Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos

0 300 600 900 1.200 m

REFERÊNCIA

1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
4 - O ESTADO DO AMBIENTE: INDICADORES AMBIENTAIS DO RIO DE JANEIRO 2010, (SE/INEA, 2011).

NOTAS

1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

MAPA DE SOLOS DA
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

| | | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:30.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.5.1-1

Argissolos

Esta classe é constituída de solos minerais, não hidromórficos, bem intemperizados, bastante evoluídos, apresentando horizonte B textural abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa (Tb) ou com argila de atividade alta (Ta) conjugada com saturação por bases baixa. O horizonte B textural é formado pela acumulação de argila com sequência de horizontes A, Bt e C.

Os **Argissolos Vermelho-Amarelos** são solos que têm nítida diferenciação textural entre os horizontes A e B. Têm cores mais amarelas do que o matiz 2,5YR e mais vermelhas do que o matiz 7,5YR, na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA). Na área abrange o grupo de Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos têm como principal característica distintiva a saturação por bases inferior a 50%, isto é, são distróficos. São solos profundos, com argila de atividade baixa, horizonte superficial A do tipo moderado com textura média e argilosa e o Bt com textura argilosa ou muito argilosa.

A baixa fertilidade natural e a relativamente moderada suscetibilidade à erosão são os principais fatores limitantes naqueles solos onde o relevo é menos movimentado, devendo-se, porém, mencionar as possibilidades de implicações acarretadas pelo relevo mais movimentado e pela presença de pedregosidade em algumas unidades de mapeamento.

Quando em relevo movimentado em que ocorrem e à baixa fertilidade, a pastagem é o uso dominante nesses solos, entremeada com remanescentes de floresta tropical subperenifólia, subcaducifólia e pouca agricultura.

Os **Argissolos Vermelhos Eutróficos**, antigas Terras Roxas Similares, possuem relevo que varia de plano até forte ondulado, predominando os relevos suave ondulado e ondulado, ocorrendo em algumas áreas rochosidade e/ou pedregosidade, principalmente de calcários.

Argissolos de cores vermelhas acentuadas devido a teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário, ocorrem em ambientes bem drenados. O teor de argila no horizonte subsuperficial (de cor vermelha) é bem maior do que no horizonte superficial.

Por ser eutrófico são solos de alta fertilidade. As principais limitações são os declives dos terrenos mais acidentados. São solos que apesar de apresentarem fertilidade alta, possuem fortes limitações pela falta d'água, pelos impedimentos à mecanização da lavoura e erosão, em decorrência do relevo.

Gleissolos

Compreende solos minerais, hidromórficos, com horizonte A ou H seguido de horizonte glei, desde que não simultâneo com B textural, B nátrico ou plântico, excluídos também aqueles com caráter vértico ou com textura arenosa, e ausência de horizonte E. São solos relativamente recentes, pouco evoluídos, e originados de sedimentos de idade quaternária, apresentando, por tanto, grande variabilidade espacial. São subdivididos de acordo com o tipo de horizonte superficial (CPRM, 2000).

Os **Gleissolos Háplicos** ocorrem em áreas de relevo plano de sedimentos argilo-arenosos e argilosos do Quaternário, ricos em matéria orgânica por encontrar-se em ambiente redutor, possui lençol freático próximo ou à superfície.

Ocorrem em áreas de várzea, distribuídas principalmente nas grandes baixadas. Devido a estas características apresentam baixa aptidão agrícola, sendo amplamente utilizado para pastagens, podendo ser utilizado também para alguma olericultura em áreas menores.

Apresentam características bastante diversificadas, ácidos, com ocorrência de solos distróficos, eutróficos ou mesmo álicos, e argilas de baixa ou alta atividade. A composição textural é também bastante variada, em razão da própria natureza dos sedimentos dos quais se desenvolvem.

Espodossolos

Essa classe compreende solos minerais hidromórficos, em geral de textura arenosa, ao longo de todo o perfil, com horizonte B espódico precedido por horizonte E álbico, ou raramente A (Camargo *et al.*, 1987). São, portanto, solos com nítida diferenciação de horizontes, com sequência do tipo A-E-Bh (podem ocorrer também horizontes Bhs, Bhm ou Bs).

Em geral são muito profundos, ácidos a moderadamente ácidos, com baixa saturação por bases e alta saturação por alumínio. Ocorrem predominantemente em áreas de cordões constituídos por sedimentos quaternários arenosos, com predominância de Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos em relevo plano.

São utilizados, em geral, com pastagem natural de baixa qualidade, além de extensos plantios de coco irrigado e remanescentes de campos e matas de restinga.

Ocorrem em relevo plano com declives de 0 a 2%, tendo como cobertura original a floresta de restinga, restinga arbustiva e campo de restinga; sendo predominantemente utilizados com pastagens, apresentando também áreas de florestas e capoeiras.

6.2.3.5.2 Pedologia da Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA do empreendimento encontra-se em grande parte alterada por atividades de preparo de terreno, aterro e terraplanagem, não sendo possível identificar o solo original destas áreas em campo. Originalmente a área era coberta por Argissolos Vermelho Amarelo, ainda encontrado na porção nordeste da ADA e Gleissolos, encontrado próximo aos córregos da porção nordeste e áreas alagadiças da porção sudoeste.

Para a avaliação das características da área foi realizada, em outubro de 2013, uma campanha de coleta e análise de solos e sedimentos. O **QUADRO 6.2.3.5.2-1** e **FIGURA 6.2.3.5.2-1** apresentam a localização dos pontos de coleta de solo e sedimento.

QUADRO 6.2.3.5.2-1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SOLO E SEDIMENTO

| PONTOS | COORDENADAS UTM (24k) | DESCRIÇÃO |
|------------------|-----------------------|--|
| SOLO | | |
| 1 | 204750E / 7519784S | Próximo ao córrego, solo com muito material orgânico - Gleissolo |
| 2 | 203016E / 75197480S | Próximo à Pedreira (AID), local com grande movimentação de terra no entorno da área - Aterro |
| 3 | 203986E / 7519309S | No centro da ADA, próximo ao córrego. - Argissolo |
| 4 | 202850E / 7518545S | No limite da ADA à oeste. Local com mata preservada. - Argissolo |
| 5 | 203865E / 7518568S | Porção Sul da ADA. Solo próximo ao córrego canalizado. Terreno com cota inferior ao entorno, propensão a alagamento. |
| SEDIMENTO | | |
| 1 | 204757E / 7519795S | Córrego na porção leste da ADA. Córrego preservado com mata ciliar. |
| 3 | 204012E / 7519253S | Trecho do córrego com leito original, a montante e jusante ocorreu canalização subterrânea. Mata ciliar em apenas uma margem |
| 4 | 202837E / 7518426S | Rio Imboassica. Limite oeste da ADA. Mata ciliar nas margens |
| 5 | 203771E / 7518536S | Córrego canalizado que recebe todas as contribuições da expansão do loteamento BellaVista. Sem margem preservada. |



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- Pontos de Coleta de Solo
- Pontos de Coleta de Sedimento

0 150 300 450 600 m

REFERÊNCIA

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
- 2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
- 3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
- 4 - IMAGEM GOOGLE EARTH PRO, DE 16/09/2012 (ACESSO EM 04/04/2013).

NOTAS

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
- 2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
- 3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

POLO INDUSTRIAL DE MACAÉ

TETRA TECH

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

MAPA DOS PONTOS DE COLETA DE SOLO E SEDIMENTOS

| | | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:12.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.5.2-1

A coleta das amostras de solo e sedimento foram realizadas por técnicos da empresa Bioagri no dia 23/10/2013. Foram coletas 5 amostras de solo e 4 amostras de sedimento para avaliação dos parâmetros físico-químico e granulométricos. Para a coleta de solo foi utilizado trado manual coletando amostras em até 0,5 metros de profundidade, para a coleta de sedimento foi utilizada pá e draga. As **FOTOS 6.2.3.5.2-1 a 6.2.3.5.2-5** ilustram os pontos onde foram realizadas as coletas de amostras de solo.



FOTO 6.2.3.5.2-1: Ponto 1, solo mole com muita material orgânica



FOTO 6.2.3.5.2-2: Ponto 3 (seta), solo amarelado próximo ao córrego.



FOTO 6.2.3.5.2-3: Ponto 2, solo com contribuição sedimento solto proveniente de processo erosivo.



FOTO 6.2.3.5.2-4: Ponto 4, solo mais escuro, localizado em terreno plano mais afastado das intervenções do empreendimento.



FOTO 6.2.3.5.2-5: Ponto 5, solo amarelado, localizado próximo a uma região com acúmulo de água. Terreno com cota mais baixa em relação ao entorno.

O **QUADRO 6.2.3.5.2-2** apresenta os resultados analíticos das amostras de solo, os laudos laboratoriais na íntegra das análises de solo e sedimento são apresentados no **ANEXO D1-2**.

QUADRO 6.2.3.5.2-2
RESULTADO ANALÍTICO DAS AMOSTRAS DE SOLO

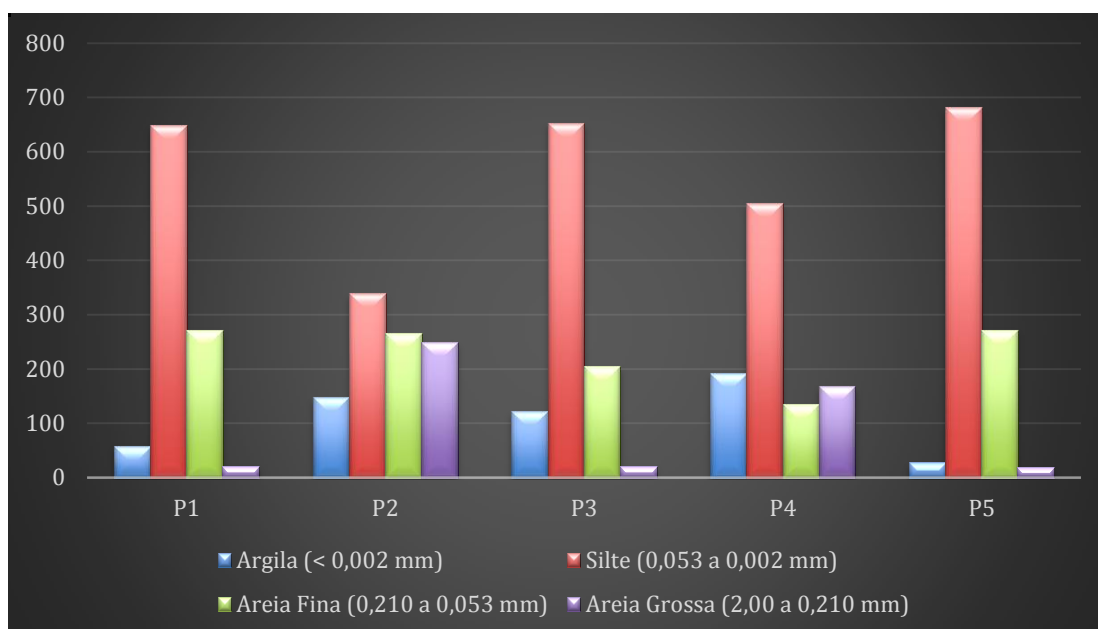
| Parâmetros | Unidade | LQ | Resultados Analíticos | | | | | VI Agrícola* |
|--------------------------------|---------|------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| | | | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | |
| Porcentagem de Sólidos | % p/p | 0,05 | 81,6 | 83,8 | 86,6 | 86 | 74,1 | - |
| Argila (< 0,002 mm) | g/kg | 0,01 | 58 | 148 | 122 | 191 | 27 | - |
| Silte (0,053 a 0,002 mm) | g/kg | 0,01 | 649 | 339 | 653 | 506 | 682 | - |
| Areia Grossa (2,00 a 0,210 mm) | g/kg | 0,01 | 21 | 248 | 21 | 168 | 19 | - |
| Areia Fina (0,210 a 0,053 mm) | g/kg | 0,01 | 272 | 265 | 204 | 135 | 272 | - |
| Carbono Orgânico Total | % p/p | 0,05 | 3 | 4,6 | 2,8 | 2,3 | 4,2 | - |
| Nitrogênio Total Kjeldahl | mg/kg | 4,1 | 353 | 446 | 312 | 472 | 405 | - |
| Nitrato (como N) | mg/kg | 1,1 | < 1,1 | 2,9 | 5,7 | 3,8 | 3,9 | - |
| Nitrito (como N) | mg/kg | 0,2 | < 0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | - |
| Nitrogênio Total | mg/kg | 0,5 | 353 | 449 | 318 | 476 | 409 | - |
| Fósforo | mg/kg | 1 | 63 | 156 | 187 | 133 | 85 | - |
| Alumínio | mg/kg | 1 | 6534 | 17590 | 10867 | 10813 | 16576 | - |
| Chumbo | mg/kg | 1 | 4,4 | 7,3 | 9,4 | 6,2 | 9,5 | 180 |
| Ferro | mg/kg | 1 | 2184 | 39604 | 24492 | 19285 | 6421 | - |
| Manganês | mg/kg | 1 | 13 | 59 | 123 | 20 | 28 | - |
| Mercúrio | mg/kg | 0,05 | < 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 12 |
| Níquel | mg/kg | 1 | < 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 70 |
| Zinco | mg/kg | 1 | 2,9 | 9,3 | 9,6 | 5,4 | 4,5 | 450 |

VI Agrícola* - Valores de Investigação para Área Agrícola - Conama 420/2009 (valor mais restritivo da Resolução)

Nota-se que todos os parâmetros das amostras de solo analisados encontra-se abaixo do permitido pela legislação vigente (Conama 420/2009).

A análise granulométrica de um solo consiste na determinação do tamanho das partículas que o constituem e na sua distribuição em determinados intervalos. Como pode ser visualizado na **FIGURA 6.2.3.5.2-2** nota-se um predomínio de material siltoso e argiloso com granulometria variando entre 0,053 a <0,002 nas amostras de solo, exceto para o ponto 2 onde a variação granulométrica encontra-se mais homogenia representando 50% de argila/silte e 50% de areias.

FIGURA 6.2.3.5.2-2
GRANULOMETRIA DAS AMOSTRAS DE SOLO



De acordo com as informações acima, os solos P1, P3, P4 e P5 podem ser classificados como solos de granulação fina apresentando mais de 50% da amostra de silte e argila. O solo P2 corresponde ao material mais solto, onde as porção mais finas podem ter sido lixiviadas, sendo mais graduado em relação do que os verificados na área, predominando silte e areia fina.

O mesmo foi realizado para as amostras de sedimento, as **FOTOS 6.2.3.5.2-6 a 09** ilustram os pontos onde foram realizadas as coletas de amostras de sedimento.



FOTO 6.2.3.5.2-6: Ponto 1, córrego natural, sem intervenção.



FOTO 6.2.3.5.2-7: Ponto 3, córrego com grande contribuição de sedimentos derivado de processos erosivos.



FOTO 6.2.3.5.2-8: Ponto 4, rio Imboassica, presença de erosão nas margens, rio encaixado neste trecho



FOTO 6.2.3.5.2-9: Ponto 5, córrego retificado com grande contribuição de sedimentos, próximo a confluência com o rio Imboassica

O **QUADRO 6.2.3.5.2-3** apresenta o resultado analítico das amostras de sedimento, sendo que o **ANEXO D1-2** apresenta os laudos laboratoriais

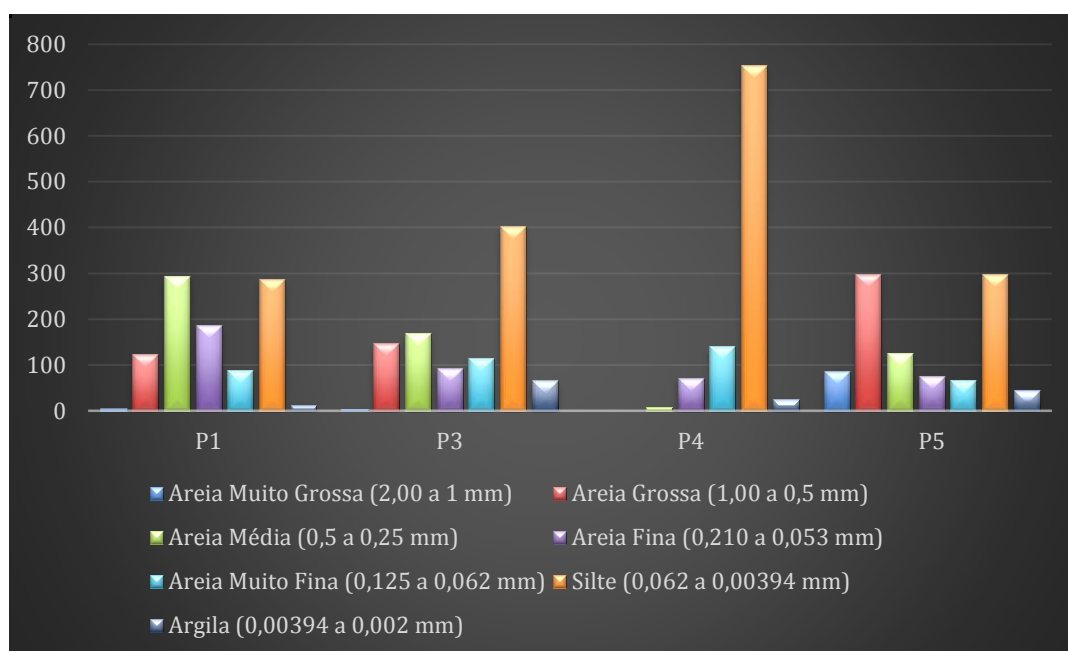
QUADRO 6.2.3.5.2-3
RESULTADO ANALÍTICO DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO

| Parâmetros | Unidade | LQ | Resultados analíticos | | | | Conama 454 – Nível 1 |
|-------------------------------------|---------|------|-----------------------|-------|-------|-------|-------------------------|
| | | | P1 | P3 | P4 | P5 | |
| Porcentagem de Sólidos | % p/p | 0,05 | 73,1 | 75,8 | 58,7 | 72,9 | - |
| Alumínio | mg/kg | 1 | 2337 | 13198 | 12909 | 9326 | - |
| Chumbo | mg/kg | 1 | <1 | 7,4 | 10 | 5,9 | 35 |
| Ferro | mg/kg | 1 | 489 | 24834 | 23851 | 28705 | - |
| Manganês | mg/kg | 1 | 2,8 | 49 | 88 | 47 | - |
| Mercurio | mg/kg | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,17 |
| Níquel | mg/kg | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 18 |
| Zinco | mg/kg | 1 | 4,9 | 7,2 | 17 | 6,1 | 123 |
| Areia Muito Grossa (2,00 a 1 mm) | g/kg | - | 5 | 4 | 0 | 87 | - |
| Areia Grossa (1,00 a 0,5 mm) | g/kg | - | 124 | 148 | 0 | 299 | - |
| Areia Média (0,5 a 0,25 mm) | g/kg | - | 295 | 170 | 8 | 126 | - |
| Areia Fina (0,210 a 0,053 mm) | g/kg | - | 187 | 92 | 72 | 76 | - |
| Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm) | g/kg | - | 88 | 116 | 141 | 68 | - |
| Silte (0,062 a 0,00394 mm) | g/kg | - | 288 | 403 | 754 | 298 | - |
| Argila (0,00394 a 0,002 mm) | g/kg | - | 13 | 67 | 25 | 46 | - |
| Carbono Orgânico Total | %p/p | 0,05 | 0,76 | 2,3 | 3,3 | 1,9 | 10 |
| Nitrogênio Total Kjeldahl | % p/p | 5,1 | 355 | 298 | 403 | 430 | 4800 |
| Fosforo | mg/kg | 1 | 18 | 156 | 174 | 174 | 2000 |

Nota-se que todos os parâmetros das amostras de sedimento analisados encontra-se abaixo do permitido pela legislação vigente, sendo que para o presente caso foram utilizados os parâmetros de orientação da Conama 454/2012, visto que não existe norma específica para sedimentos de leito de rio.

A análise granulométrica do sedimento consiste na determinação do tamanho das partículas que o constituem e na sua distribuição em determinados intervalos. Como pode ser visualizado na **FIGURA 6.2.3.5.2-3** nota-se um predomínio de material siltoso no ponto P4 (75%) e nos demais predomínio de areia. Destaca-se que à grande movimentação de terra próximos aos córregos da área com carreamento de sedimentos para os corpos d'água, com exceção do ponto 1 que encontra-se afastado das obras e com mata ciliar preservada.

FIGURA 6.2.3.5.2-3
GRANULOMETRIA DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO



6.2.3.6 Dinâmica Superficial

Para verificar a dinâmica Superficial das áreas de influência do empreendimento foi inicialmente realizado um levantamento geoambiental da região sendo segregada a área em Domínios Geoambientais, segundo CPRM (2000).

A área do projeto está inserida no Domínio Faixa Litorânea o qual engloba toda a linha de costa, desde a Baixada de Sepetiba até a divisa com o Estado do Espírito Santo.

Trata-se também, do domínio mais heterogêneo, abrangendo desde áreas inundáveis, tais como mangues, brejos e baixadas, até alinhamentos serranos isolados e maciços montanhosos que podem atingir cotas de até 1.000m de altitude.

Na área do empreendimento este domínio está subdividido no domínio geoambiental Região dos Lagos/Litoral Leste Fluminense. A Região dos Lagos e o extenso relevo colinoso, consiste numa sequência de planícies costeiras que se estendem de Maricá até o Parque Nacional de Jurubatiba, localizado entre Macaé e Barra do Furado. Trata-se de extensos cordões arenosos de origem marinha, intercalados por depressões inter-cordões e recobertos por vegetação de restinga. Em alguns casos, esses cordões litorâneos foram retrabalhados por ação eólica, formando campos de dunas. Trata-se de uma área de escassa disponibilidade de água superficial ou subterrânea.

Os terrenos colinosos de gradientes suaves e baixas amplitudes de relevo, situados à retaguarda dos cordões arenosos e das lagunas costeiras abrangem uma grande extensão da denominada “Baixada Fluminense”, e possuem baixa suscetibilidade à erosão, sendo aproveitados apenas por pastagem, após a derrocada da citricultura na região nos anos 80. Esses terrenos, em grande parte constituídos por solos profundos e bem drenados (Argissolos), são indicados para a introdução de sistemas agropastoris, em associação com a recomposição florestal das cabeceiras de drenagem, visando a um melhor aproveitamento econômico da região. A ocorrência de um pronunciado déficit hídrico impõe o uso de irrigação com correção do solo para as práticas agrícolas.

Os baixos vales dos principais rios consistem em planícies fluvio-lagunares ou brejos, bastante inundáveis e aproveitáveis apenas para pecuária extensiva. Os médios cursos, formados por uma sedimentação fluvial e um pouco melhor drenados, são mais bem aproveitados para agricultura de várzea, desde que seja preservada a mata ciliar. A exploração com controle ambiental de areia para construção civil também é recomendada.

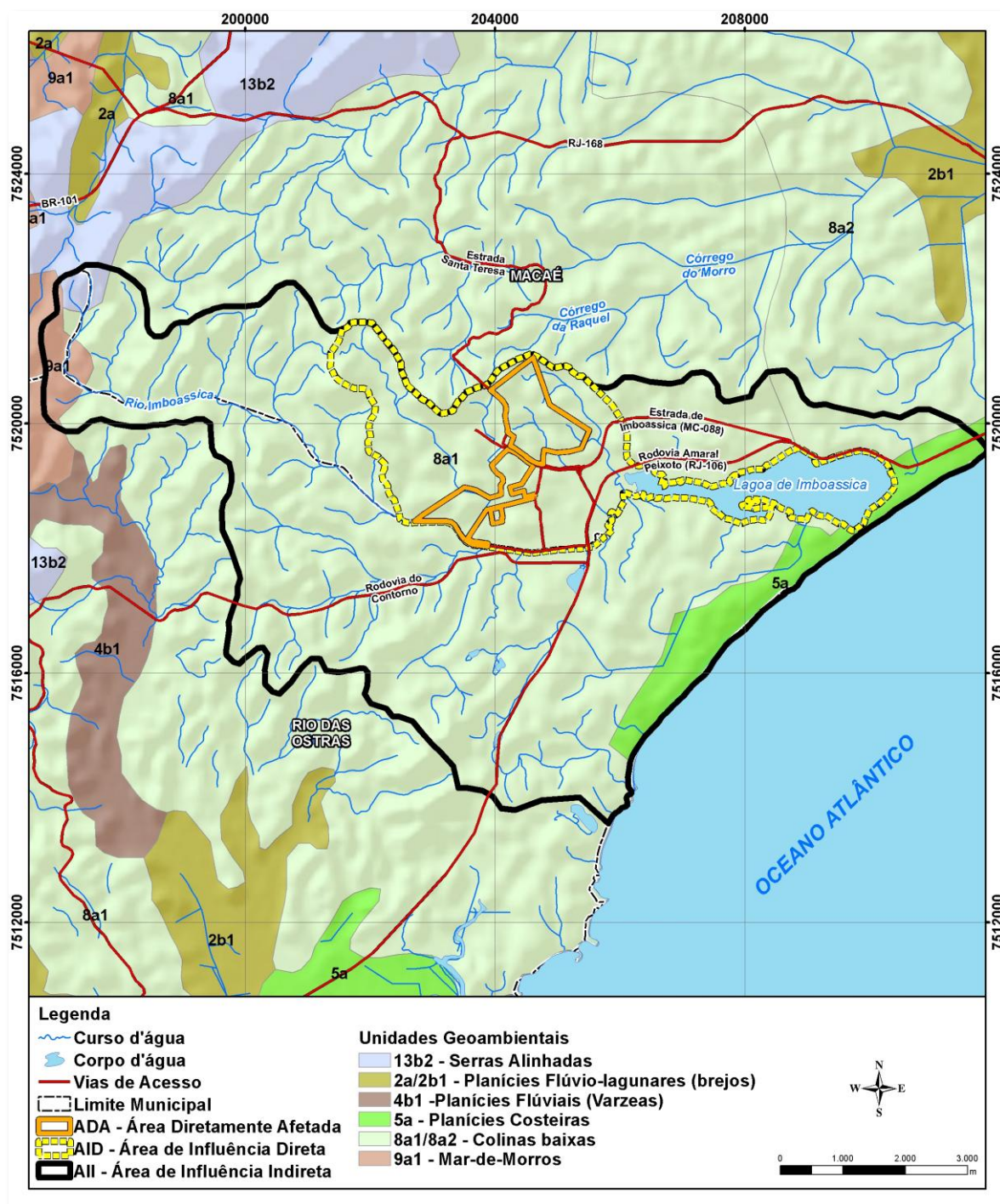
Em direção ao sopé da escarpa da Serra do Mar os terrenos apresentam relevo mais movimentado, assemelhando-se ao mar de morros típico do Vale do Paraíba. Nessas áreas, a suscetibilidade à erosão é maior, sendo recomendável a implantação de sistemas silvipastoris. Destacam-se também, contrafortes isolados (maciços) que devem ser destinados à preservação ambiental e recomposição florestal.

Na área de influência indireta este subdomínio ainda é dividido nas seguintes unidades geoambientais:

- Unidade Planície Costeira (restinga);
- Unidade Colinas baixa;
- Unidade Mar de Morros;
- Unidade Serras Alinhadas.

A **FIGURA 6.2.3.6-1** apresenta o mapa geoambiental da AI do empreendimento, segundo CPRM (2000).

FIGURA 6.2.3.6-1
MAPA GEOAMBIENTAL DA AII



- **Unidade Planície Costeira (restinga)**

Representam os cordões litorâneos constituídos por sedimentos quaternários, arenosos, de origem marinha, nestas áreas predominam solos classificados como Argissolos e Areias Quatzosas Marinhas. A vegetação original era composta por floresta de restinga,

restinga arbóreo-arbustiva e campos de restinga. Atualmente estão ocupados por vegetação de restinga, pastagens, núcleos urbanos e, subordinadamente, por agricultura (plantações de coco). A precipitação média anual varia de 700 a 1.400mm.

Estas áreas apresentam terrenos suscetíveis à erosão eólica, quando desmatados, com terrenos permeáveis o que facilita a contaminação do lençol freático livre e raso, destaca-se ainda que esta água apresenta-se frequentemente salinizadas.

Contudo estes terrenos apresentam alta capacidade de carga, favoráveis à urbanização. Destaca-se ainda que o aquífero profundo (confinado a semiconfinado) apresenta alto potencial exploratório.

- **Unidade Colinas baixa**

Representadas por colinas pouco dissecadas, sustentadas por paragnaisses, ortognaisses, charnockitos e granitóides. Apresenta relevo suave, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados com topografia inferior a 50 metros.

Nesta unidade predominam Argissolos, pouco férteis, com déficit hídrico no período seco. Predominam a ocupação por pastagens e, subordinadamente, por fragmentos de mata, agricultura e pequenos núcleos urbanos.

O aquíferos livre a semiconfinado, restrito aos vales, apresentam potencial regular a ruim com ocorrência de águas ferruginosas.

Os terrenos apresentam de moderada a alta capacidade de carga (solos residuais e colúvios) e baixa suscetibilidade à erosão. Adequado para agricultura, pastagem, urbanização, obras viárias e disposição de resíduos sólidos.

- **Unidade Mar de Morros**

Representada por colinas e morros baixos com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, são sustentados por paragnaisses, ortognaisses e granitóides. Apresentam amplitudes topográficas inferiores a 100 metros com predominância de Argissolos na área de interesse.

Apresenta moderada suscetibilidade à erosão, com ocorrência de elevada incidência de voçorocas em determinadas regiões do médio vale do Rio Paraíba do Sul. Apresenta solos de baixa fertilidade natural com déficit hídrico no período seco.

Seus terrenos apresentam de moderada a alta capacidade de carga. (colúvios e solos residuais). Adequado para pastagens e cultivos perenes nos terrenos menos íngremes e para urbanização nas vertentes mais suaves.

- **Unidade Serras Alinhadas**

Representados por alinhamentos serranos com vertentes escarpadas e cumes aguçados e amplitude topográfica entre 300 e 700 metros e gradientes elevados sustentados por charnockitos, ortognaisses, granulitos, paragnaisses, mármore, granitóides e granitos.

Por ser terrenos montanhosos de alta declividade apresenta alta suscetibilidade a processos de erosão e movimentos de massa (inclusive queda de blocos). Isto aliado com solos pouco espessos torna esta unidade inadequada para urbanização, agricultura e pecuária.

Contudo são áreas de beleza cênica, indicadas para turismo.

6.2.3.6.1 Dinâmica Superficial da Área de Influência Direta e Diretamente Afetada

Para a análise da dinâmica superficial da AID e ADA foi identificada a presença ou propensão à erosão, escorregamento de encostas e taludes e ao assoreamento.

Os processos erosivos são iniciados pela retirada da cobertura vegetal e deflagrados quando ocorrem os chamados movimentos de massa. Estes estão intimamente ligados à topografia/declividade dos terrenos, características meteorológicas, aspectos geológico-estruturais, uso e ocupação do solo e o tipo de solo.

De modo geral, os processos erosivos presentes na AID do empreendimento têm causas naturais e antrópicas. É observado na AID erosão ao longo dos caminhos de acesso possivelmente causado pelo escoamento pluvial, sulcos erosivos causados pela prática de criação/passagem de gado, e processos erosivos nas encostas da antiga cava de exploração de saibro. Nesta área da antiga cava ainda é possível identificar a instabilidade das encostas devido à sua alta declividade.

Na ADA observamos o desenvolvimento de processos erosivos próximo aos corpos d'água, decorrentes do redirecionamento do escoamento pluvial e das obras de terraplenagem em execução na área.

As **FOTOS 6.2.3.7.1-1 a 6.2.3.7.1-3** ilustram estes processos.



FOTOS 6.2.3.7.1-1: Sulcos erosivos nas margens da estrada de acesso da ADA (UTM 204725/7519514)



FOTOS 6.2.3.7.1-2: Instabilidade das encostas na área da antiga cava de saibro (UTM 204218/7520468)



FOTOS 6.2.3.7.1-3: Desenvolvimento de processo erosivo próximo a margem do córrego na ADA (UTM 2040098/7519433)

O aporte de sedimento e consequente assoreamento foram identificados em alguns trechos dos corpos d'água presentes na ADA do projeto. Este processo ocorre devido à movimentação de terra próximo a estes córregos, assim como a falta de vegetação em suas margens com o desenvolvimento de processos erosivos. As **FOTOS 6.2.3.7.1-4 a 6.2.3.7.1-6** ilustram este processo.



FOTOS 6.2.3.7.1-4: Sistema de drenagem executado próximo à AID do projeto (rio Imboassica) com erosão na margem e banco de areia no centro do córrego. (UTM 202340/7518605)



FOTOS 6.2.3.7.1-5: Córrego no limite oeste da ADA, antes da confluência com o rio Imboassica, verificar grande quantidade de sedimento no leito do rio (UTM 203868 / 7518508)



FOTOS 6.2.3.7.1-6: Córrego localizado na porção central da ADA. É possível verificar as obras de drenagem e o aterro executado na área. Na margem direita do rio não há vegetação e ocorre acúmulo de material com carreamento para o córrego. (UTM 203942/7519167).

Nas encostas dos taludes estão sendo plantadas gramíneas para evitar o desenvolvimento de processos erosivos (**FOTO 6.2.3.7.1-7** e **6.2.3.7.1-8**), contudo próximo aos sistemas de drenagem ainda é observado alguns focos erosivos.



A identificação de áreas de riscos e susceptibilidade à erosão foi realizada com base no grau de erodibilidade da área. A erodibilidade é o resultado de um conjunto de fatores que ao serem analisados permitem afirmar um índice de erodibilidade, fatores esses como: topografia, tipo de solos e declividade.

O método utilizado será o de susceptibilidade à erosão de Salomão, 2005, de acordo com os índices de erodibilidade dos solos mapeados (**QUADRO 6.2.3.7.1-1**).

QUADRO 6.2.3.7.1-1
CLASSES DE ERODIBILIDADE DO SOLO

| Classes de Erodibilidade | Índices relativos de Erodibilidade | Unidades Pedológicas |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| I | 10,0 a 8,1 | - Cambissolos, Solos Litólicos - Argissolo abruptos, textura arenosa/ média - Neossolo |
| II | 8,0 a 6,1 | - Argissolo não abruptos, textura média/argilosa, e textura média |
| III | 6,0 a 4,1 | - Argissolo de textura argilosa |
| IV | 4,0 a 2,1 | - Latossolos de textura média - Latossolo de textura argilosa - Nitossolo |
| V | 2,1 a 0 | Solos Hidromórficos em relevo Plano |

Fonte: SALOMÃO, 2005.

As classes de erodibilidade foram integradas com o mapa de declividade da área, tornando-se um critério de definição das classes de suscetibilidade à erosão laminar e sua compatibilização com a classe de capacidade de uso das terras. O **QUADRO 6.2.3.7.1-2** relaciona as classes de declividade com os graus de erodibilidade.

QUADRO 6.2.3.7.1-2
CRITÉRIO ADOTADO NA DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE SUSCETIBILIDADE À
EROSÃO LAMINAR, POR MEIO DA RELAÇÃO ERODIBILIDADE X DECLIVIDADE

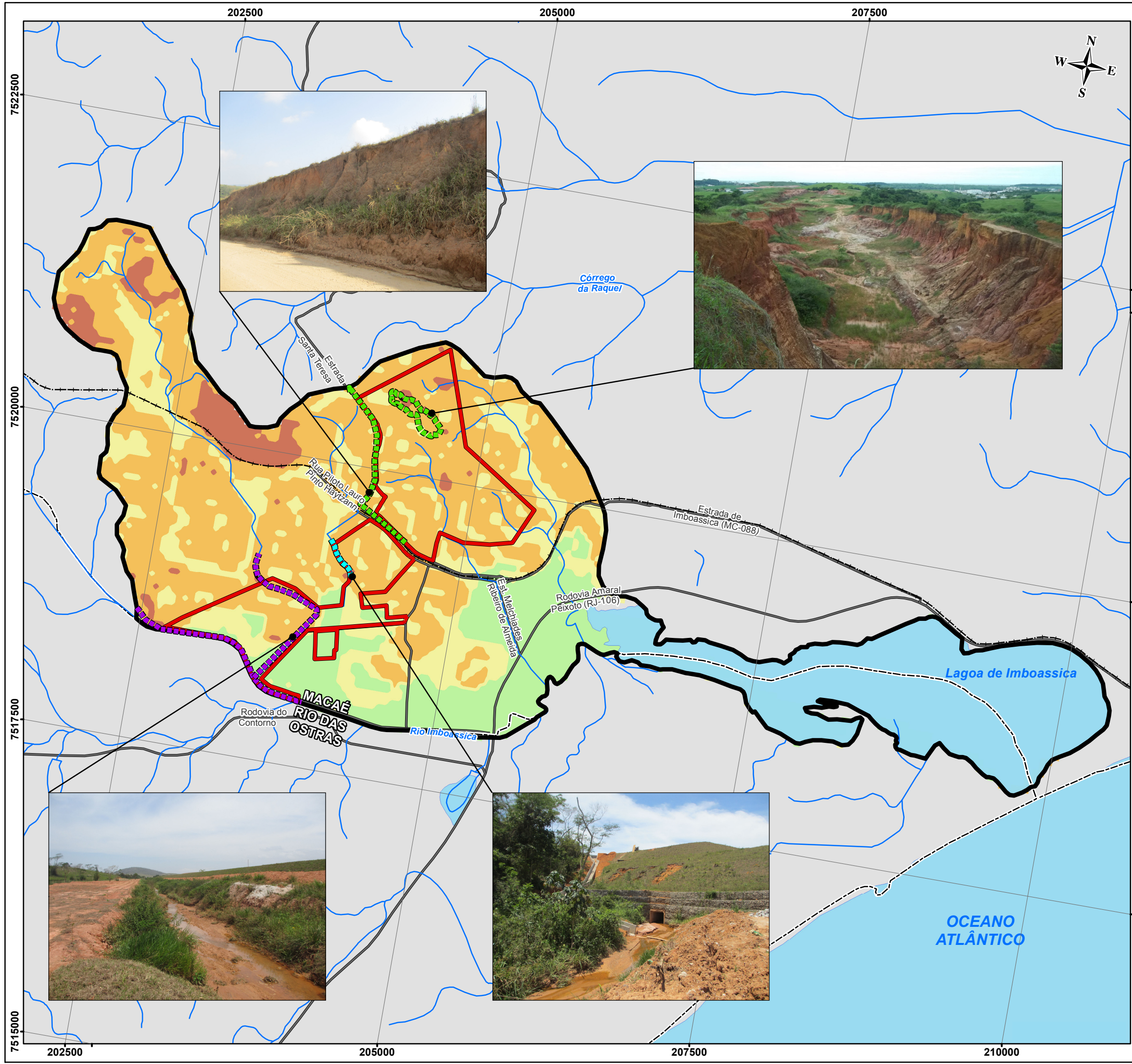
| Erodibilidade | Declividade | | | | |
|---------------|-------------|------------|--------------|--------------|----------|
| | Classes | I (> 20) | II (12 a 20) | III (6 a 12) | IV (< 6) |
| | 1 | I | I | II | II |
| | 2 | I | II | II | III |
| | 3 | II | III | III | IV |
| | 4 | III | IV | IV | V |
| | 5 | Não existe | Não existe | Não existe | V |

Fonte: SALOMÃO, 2005.

- Classe 1: Extremamente Suscetível – Apresentam problemas complexos de conservação.
- Classe 2: Muito Suscetível - Apresentam problemas complexos de conservação, parcialmente favoráveis à ocupação por pastagens, sendo mais apropriados para reflorestamento.
- Classe 3: Moderadamente Suscetível - Apresentam problemas complexos de conservação sendo mais indicados a pastagem e culturas perenes.
- Classe 4: Pouco Suscetível - Apresentam problemas complexos de conservação, sendo mais indicados a pastagem e culturas perenes e, eventualmente, a culturas anuais, porém exigindo práticas intensivas mecanizadas de controle da erosão.
- Classe 5: Pouco a não Suscetível – Apresentam problemas simples de conservação, podendo também ser utilizados com qualquer tipo de cultura, porém exigindo práticas não mecanizadas de controle da erosão, a classe 5 corresponde a terrenos sem problemas de conservação, mas exigindo técnicas especiais de cultivo, por se constituírem de solos encharcados.

A **FIGURA 6.2.3.7.1-1** apresenta o grau de erodibilidade da área gerado através da sobreposição do mapa de declividade e o mapa de solos. O resultado são os graus de suscetibilidade à erosão da AID do empreendimento, ainda neste mapa são apresentados os focos erosivos e de assoreamento verificados na ADA e seu entorno, demonstrando assim as áreas de riscos que necessitam de acompanhamento ambiental.

Destaca-se que a área do empreendimento encontra-se em grande parte antropizada devido à execução de aterro, alterando a susceptibilidade à erosão e o grau de erodibilidade natural do terreno. Na ADA merecem destaque 2 trechos onde foram mapeados processos erosivos decorrentes de ações antrópicas sendo o córrego localizado na porção central da ADA e a cava desativada de saibro.



LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

LEGENDA

- Curso d'água
- Corpo d'água
- Ferrovia
- Vias de Acesso
- Limite Municipal
- ADA - Área Diretamente Afetada
- AID - Área de Influência Direta
- Área de risco para Assoreamento
- Área de risco para Erosão
- Área de risco para Erosão e Assoreamento

Grau de Erodibilidade

- Muito Suscetível
- Moderadamente Suscetível
- Pouco Suscetível
- Pouco a não Suscetível

0 300 600 900 1.200 m

REFERÊNCIA

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2013.
- 2 - PLANTA DE REFERÊNCIA: BELLAVISTA EXPANSÃO ÁREAS COM FP30M (04/11/2013).
- 3 - IMAGEM WORLDVIEW-02 - 23/07/2012.
- 4 - O ESTADO DO AMBIENTE: INDICADORES AMBIENTAIS DO RIO DE JANEIRO 2010, (SEAINEA, 2011).

NOTAS

- 1 - BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL DE TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000. ZONA DE REFERÊNCIA 24S.
- 2 - ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.1.
- 3 - MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|--------|--|---------|------|
| APROV. | GABRIEL DE BARROS MENDES - CRBio 32.065/02 | 10/2013 | |
| ELAB. | JOSEANE URGNANI - CREA: PR-117196/D | 10/2013 | J.U. |

EIA EXPANSÃO DO LOTEAMENTO INDUSTRIAL BELLAVISTA

TÍTULO:

GRAU DE ERODIBILIDADE DA AID

| | | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|----------|-------|
| PROJ. N.º | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 50033 | B.C | J.P. | 10/2013 | 1:30.000 | RA |

FIGURA 6.2.3.7.1-1