

4 - ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

Neste capítulo são apresentadas e discutidas as alternativas locacionais para toda a extensão do empreendimento, as alternativas estudadas para cada trecho (marítimo e terrestre) e as alternativas tecnológicas concernentes ao Projeto Gasoduto Rota 3. Além dessas informações, são apresentadas as justificativas sobre a hipótese de não realização do empreendimento.

A - Alternativas Locacionais do Empreendimento

Tendo em vista as novas descobertas de reservatórios de petróleo no Polo Pré-sal da Bacia de Santos (PPSBS) e seu potencial exploratório, evidenciou-se a necessidade de se ampliar a capacidade de escoamento e tratamento do gás natural associado à produção de petróleo dessa região.

Para viabilizar a produção de petróleo com o aproveitamento da produção de gás associado, foram analisadas alternativas de escoamento e processamento do gás natural.

Existe atualmente uma rota para a Malha de Gás da Bacia de Santos chegando a Caraguatatuba-SP (Rota 1 – Mexilhão) e outra rota prevista, seguindo para o Terminal de Cabiúnas em Macaé-RJ (Rota 2 – Rota Cabiúnas), em processo de licenciamento. Com a implementação das Rotas 1 e 2, a capacidade de escoamento e processamento estará dimensionada em aproximadamente 23 milhões m³/dia.

No entanto, o Plano Diretor de Escoamento de Gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PDEG-Plansal 2010/2011) indica a necessidade de uma ampliação da capacidade de processamento e escoamento de gás do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS) para além de 23 milhões m³/dia. Assim, torna-se necessária a implantação de uma terceira alternativa de escoamento, a qual poderia ser o modal dutoviário ou um FSO (*Floating, Storage & Offloading*) com GNL (Gás Natural Liquefeito) embarcado.

Na sequência, são apresentadas características das três alternativas locacionais analisadas para o Gasoduto Rota 3 considerando os trechos terrestre

e marítimo, para o escoamento do gás natural da Bacia de Santos a partir do Campo de Franco: Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) (Alternativa A), Terminal de Cabiúnas (TECAB) (Alternativa B) e FSO de Gás (Alternativa C).

Na Figura 4-1, é apresentado um desenho esquemático das alternativas de escoamento estudadas. Importante ressaltar que os valores de capacidade apresentados na figura são apenas aproximações.

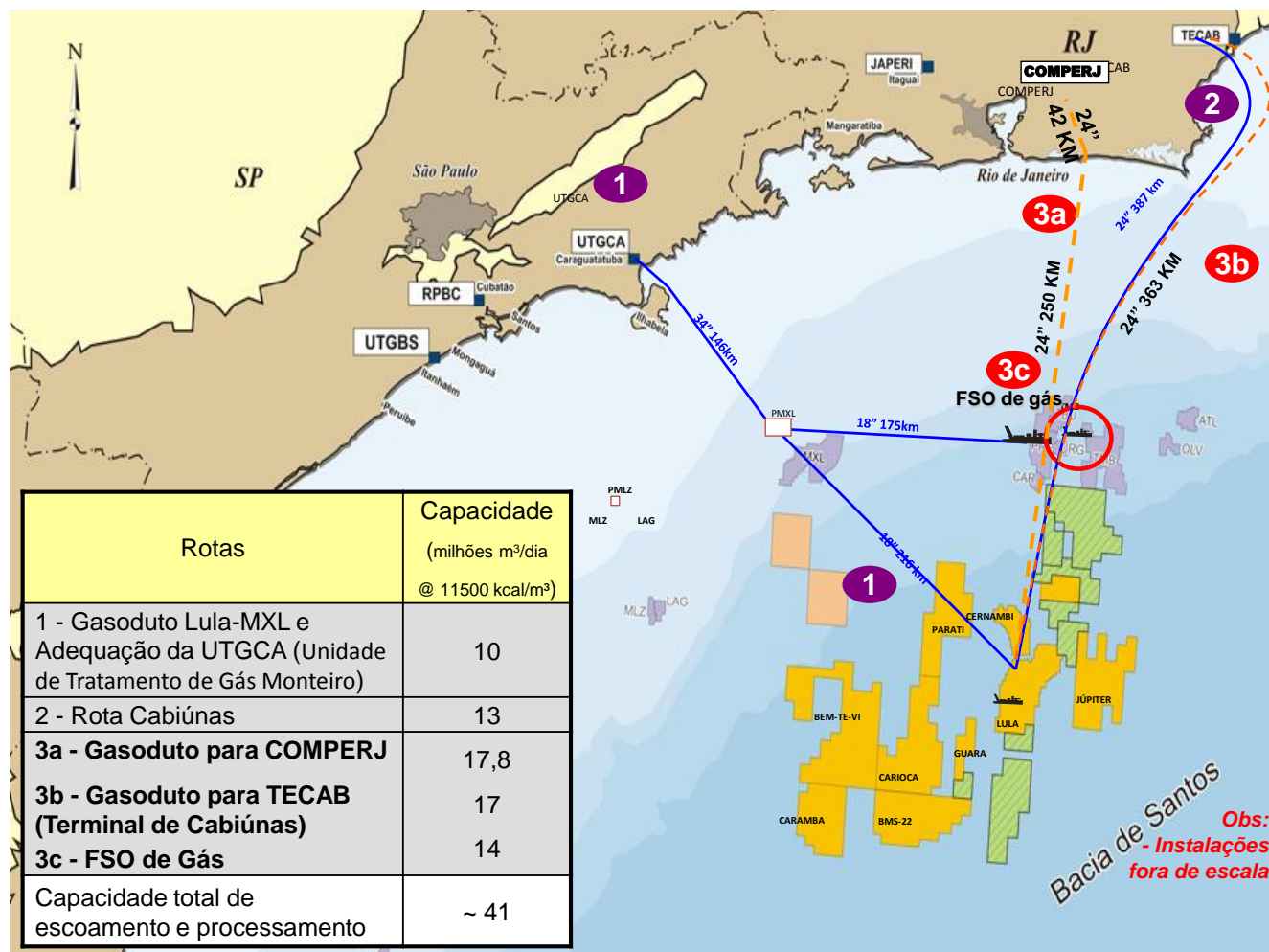


Figura 4-1 - Desenho Esquemático das Alternativas estudadas (3a, 3b e 3c) para escoamento de gás natural da Bacia de Santos.

A.1 - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro - COMPERJ

Esta alternativa prevê o escoamento através de gasoduto da produção de gás do PPSBS, a partir do Campo de Franco, diretamente para o COMPERJ, o qual será interligado ao gasoduto Rota 2 através de um ILT, a ser instalado neste último, se integrando a malha existente. O gasoduto poderá escoar 17,8 milhões m³/d.

A alternativa COMPERJ contempla a instalação de unidades de processamento de gás natural dentro do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, situado em Itaboraí-RJ. O COMPERJ possuirá uma refinaria com capacidade de 165.000 barris por dia de petróleo e a infraestrutura associada para a sua operação que será compartilhada com o Gasoduto Rota 3.

As principais unidades a serem implantadas são:

- ★ Coletor de condensado de gás natural;
- ★ Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGN);
- ★ Unidades de Processamento de Condensado de Gás Natural (UPCGN);
- ★ Unidades de Remoção de CO₂ e Hg (URCO₂);
- ★ Unidade de Tratamento Cáustico de GLP (UTC), não regenerativo.

A.2 - Terminal de Cabiúnas - TECAB

Esta alternativa prevê a interligação através de gasoduto do campo de produção do PPSBS, com origem no campo de Franco, até o Terminal de Cabiúnas (TECAB). Nesta proposta, o gasoduto é interligado ao gasoduto Rota 2 através de um ILT a ser instalado neste último, com capacidade para escoar 14 milhões m³/d, sendo necessária a ampliação da capacidade do sistema de processamento de gás do Terminal de Cabiúnas de aproximadamente 24 para aproximados 38 milhões m³/d. Para atender esta demanda, o projeto de ampliação prevê a instalação de novas unidades, conforme listado a seguir:

- ★ Coletor de condensado de gás natural;
- ★ Unidades de Remoção de CO₂ e Hg (URCO₂);
- ★ Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGN);

- ★ Unidades de Processamento de Condensado de Gás Natural (UPCGN);
- ★ Unidade de Tratamento Cáustico de GLP.

A.3 - FSO de Gás

Outra alternativa é o Navio FSO (*Floating, Storage & Offloading*) de gás, com capacidade de processamento de 14 milhões m³/d de gás natural e escoamento do Gás Natural Liquefeito (GNL) e GLP para o terminal em Barra do Riacho. A corrente C5+ separada será adicionada ao óleo no FPSO mais próximo.

Durante as etapas iniciais do desenvolvimento do projeto conceitual das alternativas dutoviárias, foi elaborada a revisão do estudo termohidráulico (RTH) de escoamento, considerando a malha integrada (Rotas 1 + 2 + 3) e curvas de produção de gás do PPSBS.

O RTH sinalizou o aumento na capacidade dos gasodutos, permitindo que a Rota 3 dutoviária, em conjunto com as Rotas 1 (Mexilhão-Caraguatatuba) e 2 (Cabiúnas), escoasse toda a vazão de gás prevista no cenário otimista do PPSBS (aproximadamente 41 milhões m³/d de gás rico). A capacidade do FSO somada à capacidade de escoamento das Rotas 1 e 2 não são capazes de atender a vazão prevista no cenário otimista do PPSBS.

Considerando ainda a oportunidade de aproveitamento petroquímico das frações líquidas do gás natural para o COMPERJ, em substituição à importação de nafta, que não é atendida pelas premissas de projeto de FSO de Gás, o mesmo ficará em carteira para alternativa em cenários futuros.

B - Análise Comparativa e Resultados

As alternativas dutoviárias são as únicas que atendem a necessidade de escoamento de 17,8 milhões m³/d da Rota 3, de modo a complementar, juntamente com a Rota 1 (10 milhões m³/d) e Rota 2 (13 milhões m³/d), o volume total de aproximadamente 41 milhões m³/d.

O Quadro 4-1 apresenta um resumo das alternativas de unidades que poderiam receber o gás oriundo do PPSBS, indicando as suas principais vantagens e desvantagens.

Quadro 4-1 - Alternativas estudadas e suas respectivas vantagens e desvantagens principais.

ALTERNATIVA	VANTAGEM	DESVANTAGEM
1. COMPERJ	<ul style="list-style-type: none"> - Permite o escoamento de toda a curva de gás do PPSBS vigente, em conjunto com as Rotas 1 e 2; - Aproveitamento petroquímico dos produtos gerados; - Diversifica o destino do gás natural do PPSBS; - Sinergia com unidades do COMPERJ. 	<p>Necessidade de implantação de uma nova faixa de gasoduto, com Estudo de Análise de Risco a ser elaborado e necessidade de desapropriação de área.</p>
2. Cabiúnas (TECAB)	<ul style="list-style-type: none"> - Permite o escoamento de toda a curva de gás do PPSBS vigente, em conjunto com as Rotas 1 e 2; - Utilização de faixa de gasoduto já existente; - Infraestrutura existente que pode mitigar os impactos da instalação de novas unidades; - Aproveitamento petroquímico dos produtos gerados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentração em um único <i>site</i> o destino do gás natural do PPSBS; - Ampliação da capacidade do sistema de processamento de gás do Terminal de Cabiúnas.
3. FSO de Gás	<p>Flexibilidade de alocação do gás do PPSBS na malha e também exportação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de processamento de 14 milhões m³/d, inferior à necessidade de escoamento apontada pelo estudo termohidráulico; - Não permite o aproveitamento petroquímico de matéria-prima.

Devido às limitações de projeto nas Rotas Cabiúnas (Rota 2) e Mexilhão (Rota 1) e FSO de Gás, e considerando também que estes não podem ser alterados, a malha atual é incapaz de garantir 17,8 milhões m³/d para o COMPERJ no cenário base de exportação de gás.

Assim, como melhor alternativa foi definida a implantação de um gasoduto interligando a área de produção na parte marítima, no campo de Franco, seguindo para Maricá-RJ, até às futuras unidades de processamento no COMPERJ, em Itaboraí-RJ, visto à necessidade de ampliação da capacidade de processamento, tratamento e escoamento de gás natural e seus derivados.

Na Figura 4-2 é apresentada uma ilustração do arranjo da malha de gás, com a rota do Gasoduto Rota 3 em destaque. Devido à localização geográfica e necessidade de iniciar a rota pelo Campo de Franco, haverá o cruzamento entre as Rotas 2 e 3.

Na Fase inicial do Projeto do Gasoduto da Rota 3, a Praia de Jaconé (Maricá-RJ) foi identificada como único ponto viável para instalação do ponto de chegada (*shore-approach*) do gasoduto, tendo em vista que a ocupação populacional em

regiões costeiras do município de Maricá seria um obstáculo à implantação de uma faixa de servidão para o futuro gasoduto.

Outros campos da cessão onerosa ou de outras concessões poderão ou não se conectar ao tronco deste gasoduto, podendo ser necessária estender a mesma para sul (Trecho Complementar).

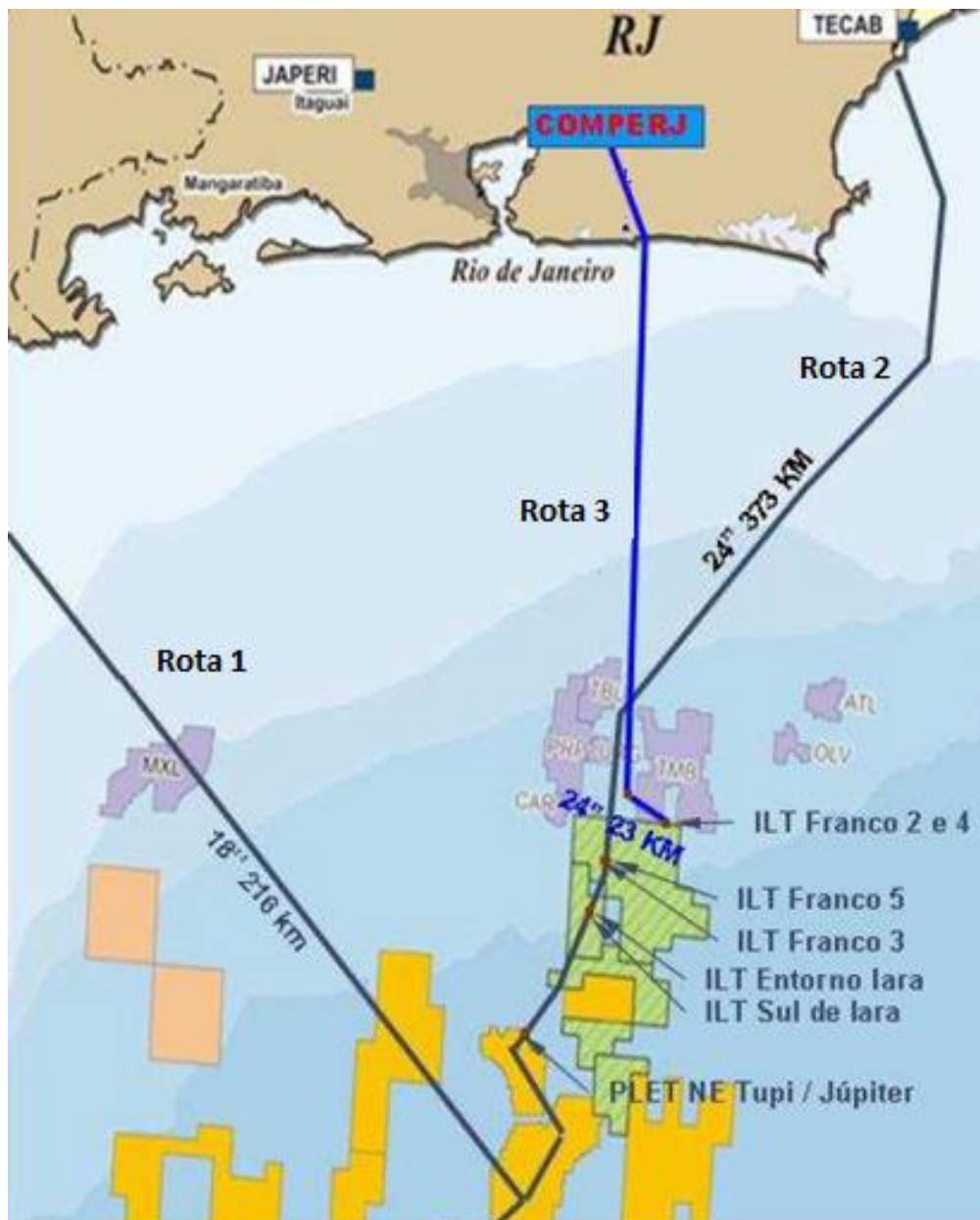


Figura 4-2 - Esquema da malha com o Gasoduto Rota 3 em destaque.

Dentre as alternativas estudadas para o escoamento do gás, foram considerados aspectos técnicos, como capacidade da unidade recebedora (incluindo área e infraestrutura disponíveis em cada unidade), conexão com a malha de transporte de gás e distância entre área produtora e a unidade recebedora. Igualmente foram avaliados aspectos ambientais, como interferência em Unidades de Conservação e em outras áreas protegidas, necessidade de supressão de vegetação e interferência/incômodo à população local (aspectos informados nos próximos itens 4-1 e 4-2, referentes à análise das alternativas dos trechos marítimo e terrestre).

A determinação do local de instalação do gasoduto foi norteadada pelos estudos geológicos/geotécnicos para o reconhecimento das locações. Tal reconhecimento é feito por meio de análise do tipo de solo, identificando suas propriedades e características, inclinação (direção e sentido) e relevo, com sinalização da ocorrência de variação acentuada de batimetria. Além de serem importantes para descrever a estabilidade da região, essas informações influenciam diretamente na definição do traçado do gasoduto, bem como dos procedimentos e metodologia a serem empregados para instalação dos equipamentos no solo terrestre e leito marinho.

Por meio destas avaliações, buscou-se identificar possíveis obstáculos geomorfológicos ou restrições geológicas ao longo do trajeto do gasoduto. No caso da presença de obstáculos que ofereçam risco significativo, são estudadas novas posições para os equipamentos. Essa medida é realizada de modo a minimizar o risco de instabilidade geológica e obter o suporte geotécnico condizente com a implantação das estruturas a serem instaladas.

Quanto à definição do traçado do gasoduto para o trecho marítimo tomou-se como base a identificação de riscos geológicos, o não impacto em possíveis comunidades biológicas de fundo e a otimização de traçado. Cabe ressaltar que a Petrobras mantém um registro atualizado da localização e lâmina d'água de todas as estruturas (obstáculos) fixas (submersas ou na superfície) existentes na região de realização de suas atividades. Este registro é realizado através de um banco de dados chamado Sistema de Gerenciamento de Obstáculos (SGO), ferramenta amplamente adotada nas atividades da empresa localizadas na Bacia de Santos.

Para garantir a segurança do sistema, qualquer instalação somente é realizada após a consulta a esse banco de dados, de maneira a mitigar os riscos de interação das novas estruturas submarinas com outros equipamentos existentes na área.

Assim, para a instalação do gasoduto serão consideradas rotas com o menor número de interferências, com base no SGO e na inspeção visual (*track survey*) através de ROV, mantendo-se um distanciamento seguro entre eventuais estruturas existentes.

Diante dos cenários apresentados e considerando as questões técnicas, ambientais e econômicas, foi avaliada uma melhor alternativa locacional para o Gasoduto Rota 3, visando à ampliação do escoamento e processamento do gás natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos.

C - Hipótese de Não Execução do Projeto

Uma vez tomada a decisão de conduzir o processo de licenciamento, observando-se os benefícios e as adversidades da implantação do Gasoduto Rota 3, a hipótese de não execução deste projeto, infere na não realização de vários projetos que compõem a Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal na Bacia de Santos. Isto pode comprometer a eficiência da produção de petróleo e gás natural, influenciando no dimensionamento dos recursos utilizados.

Igualmente a não execução do empreendimento impede o crescimento da capacidade de produção de gás natural para atender a crescente demanda dos vários setores da economia. Compromete ainda a criação de oportunidades para a indústria brasileira, desde os fornecedores de materiais até serviços de vários níveis e especialidades.

A crescente demanda por gás natural pode ser visualizada no Quadro 4-2 que mostra a evolução do consumo de gás natural no Brasil e no mundo, respectivamente. O Quadro 4-3 apresenta a expectativa do consumo de gás natural no Brasil até 2020.

Quadro 4-2 - Evolução do consumo de gás natural no Brasil e no mundo.

Local	CONSUMO DE GÁS NATURAL (bilhões m ³)									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	11,9	14,1	15,8	18,8	19,7	20,8	21,1	24,6	19,8	26,5
Mundo	2.434	2.497	2.582	2.666	2.751	2.810	2.913	2.991	2.916	3.126

Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – 2011.

Quadro 4-3 - Consumo atual e previsão futura de gás natural no Brasil (10³ m³/dia).

ANO	NORTE	NORDESTE	SUL	SUDESTE	CENTRO-OESTE	BRASIL
2011	120	7.992	3.119	27.382	264	38.877
2015	343	10.338	4.156	36.254	1.606	52.696
2020	385	12.758	5.620	48.839	1.956	69.558
Período	Acréscimo (10 ³ m ³ /dia)					
2010-2020	365	5.832	2.590	23.143	1.724	33.654
Período	Variação (% a.a.)*					
2010-2015	76,5	8,3	6,5	7,1	47,2	8,0
2015-2020	2,4	4,3	6,2	6,1	4,0	5,7
2010-2020	34,4	6,3	6,4	6,6	23,7	6,8

Obs.: Inclui consumo final nos setores industrial, agropecuário, transportes, residencial, comercial e público. Não inclui consumo no setor energético (consumo como matéria-prima, cogeração, consumo *downstream* do sistema PETROBRAS) e consumo termelétrico. (*) Variações médias nos períodos indicados a partir de 2010 e 2015. Fonte: EPE, 2011.

Aliado ao contínuo aumento da demanda de gás natural e petróleo, as descobertas dos campos do Pré-Sal possibilitam a elevação da oferta destes produtos no mercado, reduzindo a dependência de exportações.

Dessa forma, a discussão e análise da hipótese de não execução do projeto, tratam do uso do recurso, gás natural, na sociedade atual, tanto no cenário brasileiro quanto no cenário mundial.

Pode-se afirmar que a principal justificativa econômica para implantação da atividade em estudo é a favorável expectativa de sucesso na exploração de gás dos reservatórios do Pré-Sal da Bacia de Santos, cuja experiência deverá ser expandida para outras áreas semelhantes, como por exemplo, a camada Pré-Sal das Bacias de Campos e do Espírito Santo.

Em relação à oferta de gás natural no Brasil, vale ainda destacar que este é um recurso disponibilizado, principalmente, via importação. Logo, é preciso aumentar sua participação na matriz energética brasileira e estimular sua

aderência a um programa estruturado e rentável de termoeletricidade. Nesse contexto, o país busca hoje reduzir a dependência externa em relação ao gás natural, através do aumento da oferta proveniente da produção brasileira.

Em síntese, embora haja riscos e impactos associados à indústria petrolífera *offshore*, a análise apresentada indica que a não realização do Projeto Gasoduto Rota 3 poderá apresentar reflexos bastante expressivos no quadro esperado para o crescimento da economia nacional. Ainda poderia influenciar na capacidade de produção de gás, no consumo interno e na demanda futura dos mais variados setores da economia.

4.1 - Trecho Marítimo

Os critérios para avaliação das alternativas e seleção da mais favorável foram definidos a partir do Termo de Referência emitido pelo IBAMA para este empreendimento. Para tomada de decisão quanto ao melhor traçado para o gasoduto, adotou-se como premissa a incorporação de alternativas que minimizem, mitiguem ou compensem impactos adversos, bem como potencializem os impactos positivos do empreendimento, no que se refere aos meios físico, biótico, antrópico e à análise de riscos.

De forma geral a rota a ser percorrida pelo gasoduto é estabelecida a partir de determinadas premissas: garantia de estabilidade e integridade do duto durante a instalação e ao longo de sua vida útil; evitar interferências com estruturas submarinas já existentes no fundo oceânico; viabilidade técnica para o lançamento e mitigação de impactos ambientais potenciais.

As áreas consideradas favoráveis para a instalação do duto são aquelas cujo relevo de fundo é menos acidentado. Nestas áreas, evita-se a passagem do duto por feições complexas de relevo submarino como cânions, ravinas, taludes com inclinação excessiva e mesmo obstáculos artificiais, como, por exemplo, âncoras abandonadas no fundo e barcos naufragados.

Nesse sentido, os estudos geológicos e geofísicos do fundo marinho são importantes, pois permitem revelar feições de fundo, a caracterização dos sedimentos, suas áreas de distribuição e as camadas presentes no sub-fundo. A caracterização das superfícies e sub-superfícies do leito marinho contribui tecnicamente com os cálculos de projeto do duto submarino, embasando a localização da rota.

Assim, o traçado da rota é definido após a realização de coleta e processamento de dados, de acordo com a verificação de áreas favoráveis à instalação do duto, considerando os estudos diversos (geológicos/geotécnicos, geofísicos e biológicos) desenvolvidos na área de interesse, no projeto em questão a rota entre o Campo de Franco e a chegada em praia, no município de Maricá-RJ.

4.1.1 - Alternativas Estudadas

A produção de gás do Pré-Sal da Bacia de Santos possui como uma das formas de exportação a construção de gasodutos submarinos que interliguem a malha marítima à terrestre. Desta forma foram realizadas análises para viabilizar construção do Gasoduto Rota 3 por uma rota que promovesse o menor impacto ambiental possível. Foi realizado levantamento geofísico, o qual mapeou alvos refletivos (formações carbonáticas) que foram identificadas como formações coralíneas.

Na rota a ser utilizada para instalação do gasoduto, antes da proposição das alternativas de trajeto a ser percorrido, foi realizada uma campanha de caracterização, sendo observados bancos de corais, formações coralíneas de águas profundas em profundidade entre as isóbatas de 730 e 940 m, as quais foram identificadas por meio de levantamentos geofísicos e imageamento com veículo de operação remota (ROV).

Visto a comprovação de grande presença de formações nesta região, verificou-se a impossibilidade de desvio de todas, buscou-se então por alternativas onde a estrutura do duto apresentasse a menor área de contato sobre os bancos de corais. Foram utilizados os softwares *ArcGIS* e *Microstation* para proposição de alternativas de traçado do duto. Inicialmente foram propostas nove (09) alternativas de traçado para o duto, tendo em vista a viabilidade técnica e operacional de instalação para cada percurso proposto.

A partir da definição destas nove (09) alternativas, cada uma foi avaliada segundo dois critérios: i) quantidade de pontos de toque sobre os bancos de corais e ii) área do banco de coral correspondente a cada ponto de toque. Foram realizadas análises comparativas entre as mesmas, com base nos dados dos levantamentos geofísicos, buscando identificar a rota com menor impacto potencial sobre os bancos coralíneos, sendo pré-selecionadas três (03) opções de rota.

Para validação e definição da melhor alternativa dentre as três (03) opções propostas, as quais foram definidas com base em dados indiretos (geofísicos), foi realizado um levantamento com auxílio de ROV, possibilitando avaliação da melhor alternativa dentre as três. O detalhamento da metodologia adotada e os resultados na tomada de decisão da melhor alternativa locacional marítima é

apresentado a seguir, considerando inicialmente as nove alternativas identificadas e, posteriormente, as três alternativas remanescentes.

4.1.2 - Metodologia e Caracterização das Alternativas

O trajeto de ligação entre o campo de produção de gás e a costa onde será realizada a conexão com o trecho terrestre do gasoduto, apresenta uma diretriz de cerca de 184 Km de extensão, partindo do Campo de Franco na base do talude continental da Bacia de Santos até a praia de Jaconé. A seguir na Figura 4.1.2-1 será apresentada a diretriz planejada para instalação do Gasoduto Rota 3.

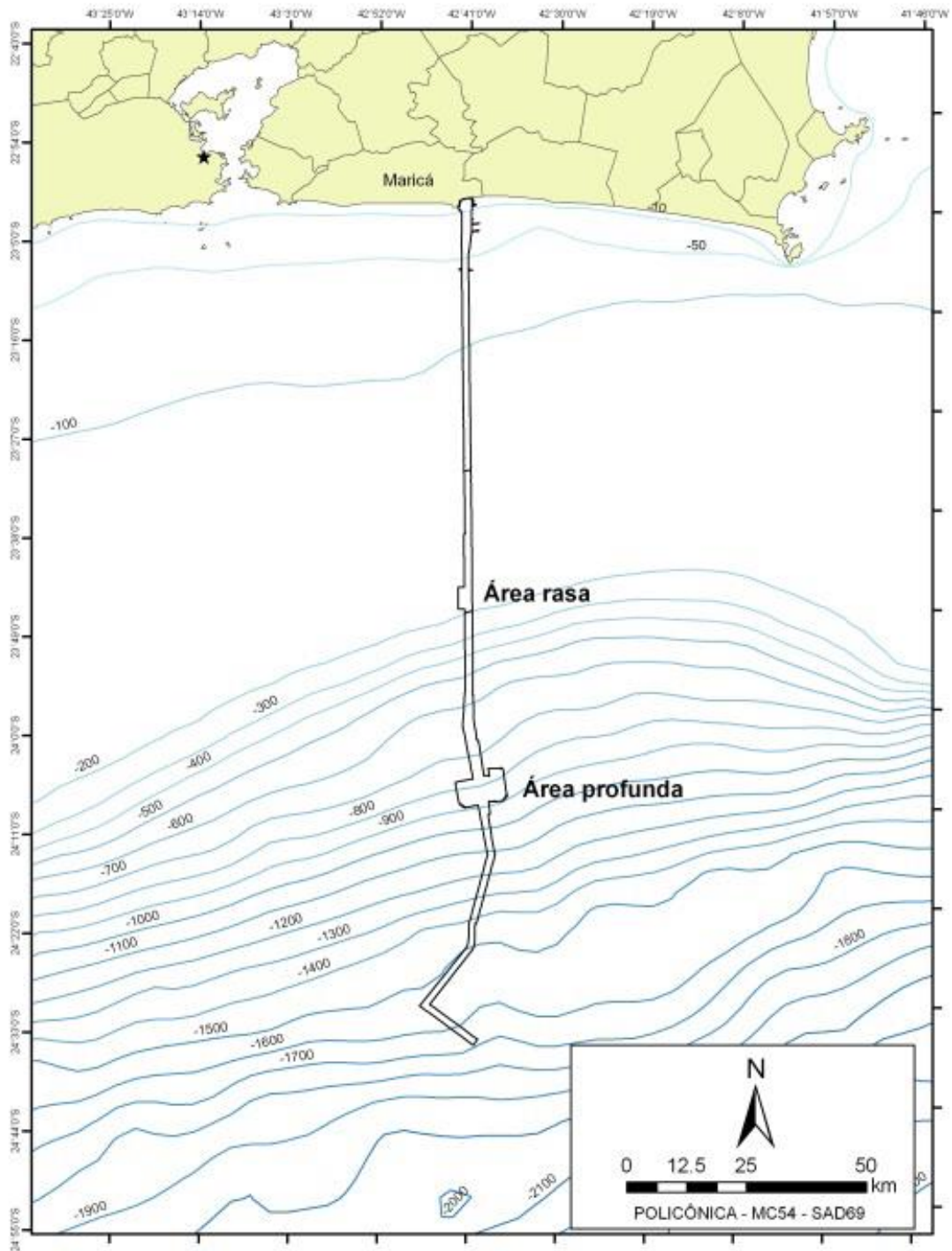


Figura 4.1.2-1 - Diretriz do Gasoduto Rota 3 (polígono coberto pelo levantamento geofísico). Detalhe das áreas de estudo definidas ao longo de duas faixas batimétricas. Áreas rasas: 150-160 m profundidade. Área profunda; 800-900 m de profundidade.

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 007/2012.

Para caracterização do local realizou-se o levantamento de dados primários de geofísica e geotécnica. Os levantamentos geofísicos foram realizados num corredor de cerca de 1 km de largura, ao longo da diretriz de projeto, sendo que em alguns trechos a largura foi ampliada para 10 km com a finalidade de se obter um maior detalhamento nas áreas onde os pontos de alta refletividade - PAR (geralmente associados à presença de formações carbonáticas, como bancos de invertebrados marinhos) apresentavam distribuição espacial significativa.

De posse destes dados foi planejada e executada uma campanha de caracterização ambiental das formações carbonáticas, realizada através de imageamento com ROV. Com base nas interpretações geofísicas, as áreas de ocorrência dos PAR foram identificadas e agrupadas em duas faixas batimétricas, uma denominada área rasa (entre 150 a 160 m de profundidade) e área profunda (entre 730 e 940 m de profundidade).

Os resultados desta campanha mostraram que das duas faixas batimétricas visitadas, a área profunda apresenta uma maior sensibilidade. Nesta região foi identificada a presença de formações coralíneas de profundidade (*coral carbonate mounds*) em algumas áreas da rota do gasoduto. De uma forma geral, nesta faixa batimétrica os PAR foram identificados como bancos de corais (Cavalcanti et al., 2012) distribuídos de forma esparsa com tamanhos variando entre 9 e 288 m de diâmetro e altura média de 1,5 m.

Em análise de outro levantamento geofísico de um empreendimento próximo (Projeto Rota Cernambi-Cabiúnas), em local aproximadamente a 30 km a leste da diretriz do Gasoduto Rota 3, o mesmo padrão de distribuição espacial destas formações foi verificado, em faixa batimétrica equivalente (aproximadamente entre 800 e 950 m de profundidade). No estudo do Projeto Rota Cernambi-Cabiúnas, o corredor de levantamento também foi ampliado para 10 km de largura neste trecho, novamente sem encontrar qualquer evidência de redução na densidade dos PAR para quaisquer direções para onde foi ampliado o levantamento. Desta forma, deduz-se que a área em questão apresenta ampla distribuição espacial deste tipo de formação, e que a mesma possui continuidade ao longo da mesma faixa batimétrica em uma escala regional.

Considerando então a impossibilidade de garantir o desvio absoluto de todas as formações carbonáticas no trecho da faixa batimétrica entre 730 e 940 m, procurou-se redesenhar o traçado em alternativas tecnicamente viáveis e buscar identificar aquela que apresentasse o menor impacto potencial sobre estas. Para tanto, foram traçadas nove (9) alternativas distintas de rotas conforme demonstradas na Figura 4.1.2-2, e, e calculadas as interferências das formações carbonáticas com as mesmas.

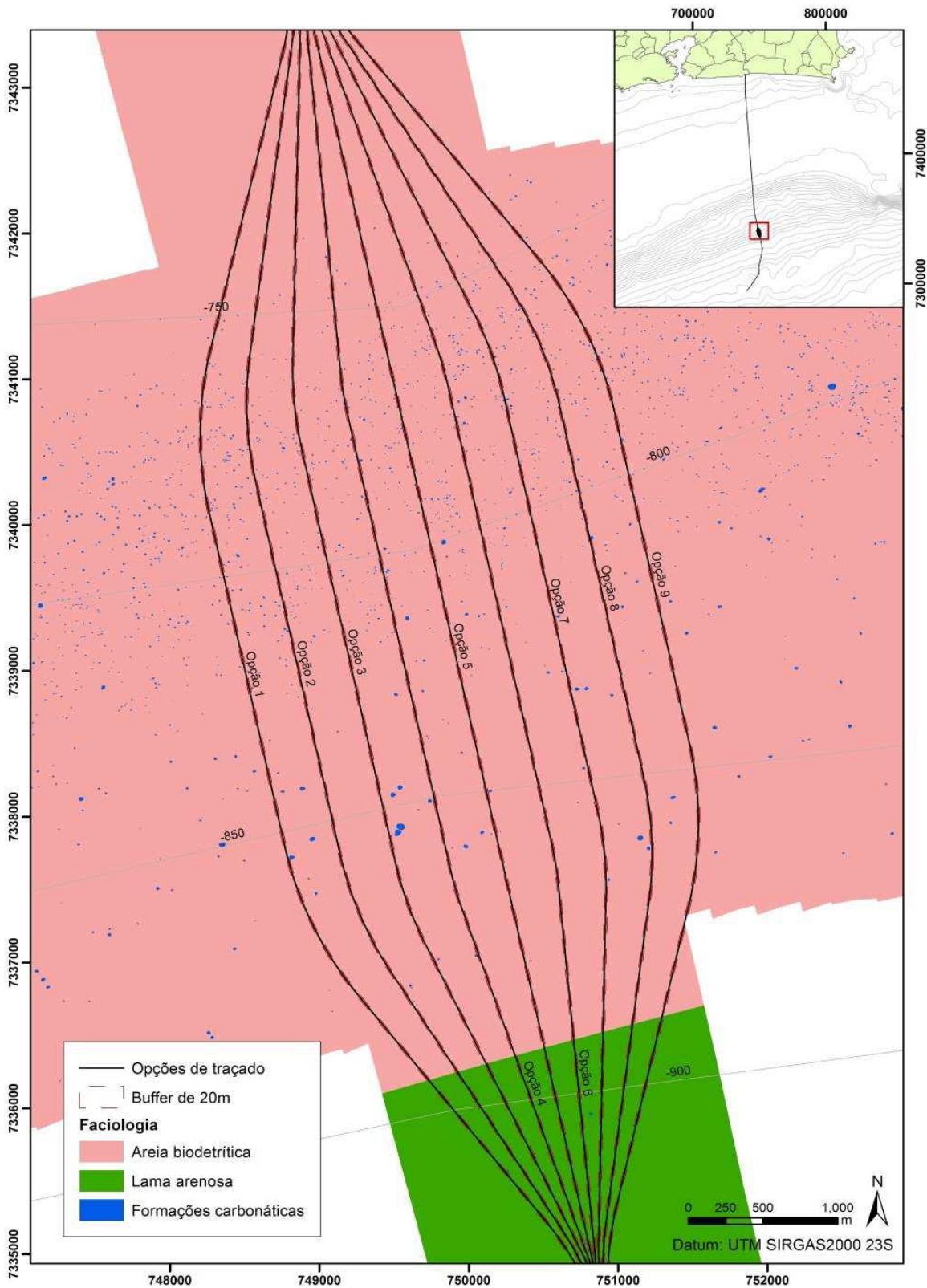


Figura 4.1.2-2 - Opções de traçado para o gasoduto na faixa batimétrica de interesse (entre 730 e 940 m).

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 007/2012.

As nove (09) alternativas de rotas foram elaboradas com base nos levantamentos geofísicos, também foram orientadas pelos requisitos de viabilidade técnica e operacional de lançamento e foram submetidas a uma análise comparativa de forma a identificar àquelas com menor impacto potencial sob o ponto de vista ambiental, ou seja, visando um menor contato com as formações carbonáticas.

A partir da definição das alternativas de traçado do duto, procedeu-se o cálculo das interferências das formações carbonáticas com as mesmas. Com auxílio de ferramentas de geoprocessamento procedeu-se um conjunto de análises espaciais focando na interferência em termos numéricos (número de toques) e de abrangência (área) para cada uma das alternativas, incluindo a verificação de comportamento destes resultados conforme alterações na largura do corredor em torno do duto. A metodologia adotada partiu do georreferenciamento das formações carbonáticas identificadas no levantamento geofísico, através dos softwares *Microstation* e *ArcGis*, sendo estas representadas por polígonos.

A seguir, no Quadro 4.1.2-1, são apresentadas as características gerais das nove alternativas inicialmente propostas para o Gasoduto Rota 3. Todas as alternativas foram avaliadas considerando os dados geofísicos levantados, considerando-se corredores com três larguras distintas: 4, 10 e 20 metros. Para cada largura são apresentados o número de interferências e a área de formações carbonáticas potencialmente impactadas. O quadro também apresenta a extensão em metros de cada alternativa.

Quadro 4.1.2-1 - Alternativas locacionais preliminares do trecho marítimo, de acordo com extensão do segmento e interferências nas áreas de formações carbonáticas.

Opção de Rota	Extensão do Segmento (m)	Corredor de 20 m		Corredor de 10 m		Corredor de 4 m	
		Nº de Interferências	Área (m ²)	Nº de Interferências	Área (m ²)	Nº de Interferências	Área (m ²)
1	10.088,40	4	65,13	1	19,85	1	5,31
2	9.858,20	9	548,88	7	233,10	6	76,85
3	9.679,50	6	203,11	3	95,74	2	42,54
4	9563,20	13	1.045,67	10	601,50	9	232,02
5	9.521,80	12	470,23	8	238,30	4	80,97
6	9563,20	8	455,87	5	238,90	4	83,70
7	9.679,50	11	756,71	9	350,90	6	118,46
8	9.858,20	11	641,65	5	268,50	5	103,64
9	10.087,70	14	855,62	11	390,30	6	165,07

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 007/2012.

Observa-se que no quadro acima (Quadro 4.1.2-1) foram destacadas as opções de rota que apresentaram menor número de “toques” com as formações carbonáticas. As opções de rota 1, 3 e 6 apresentam impacto potencial menor que as demais, podendo ser observado que mesmo o maior valor obtido de interceptação, 14 toques (opção 9 no *buffer* de 20 m de largura), representa apenas 0,35% de um total de 3.977 formações carbonáticas identificadas no levantamento geofísico nesta faixa batimétrica. Quando se analisa os valores obtidos para as opções 1, 3 e 6 estes percentuais variam de 0,1 a 0,2%, ou seja, o potencial impacto é baixo quando comparado ao universo do levantamento.

Ao se comparar o comportamento da variação dos valores dentre as diferentes alternativas, fica evidente que, independente da largura do corredor

considerada, as opções 1, 3 e 6 são as que, respectivamente apresentaram melhores resultados, ou seja, uma menor área coberta por formações carbonáticas vulneráveis no interior do corredor de lançamento do duto.

A partir da pré-seleção, e considerando a variação do tamanho das formações carbonáticas, realizou-se uma segunda análise em relação à área vulnerável ao impacto potencial de instalação do duto, pois a estrita análise numérica pode induzir a interpretações equivocadas, como por exemplo, direcionar a escolha por uma opção de rota que apresenta apenas um toque com formação carbonática, sendo que a mesma pode ter uma grande extensão representando um grande banco de coral, enquanto outra opção pode apresentar um número maior de toques, mas todos com feições de tamanho limitado.

Para tanto, com base nos traçados propostos, e através do emprego da ferramenta Clip do ArcGIS, realizou-se o recorte dos polígonos inseridos nos corredores de lançamento do duto para quantificar as porções de áreas dos mesmos que se localizam no interior das faixas delimitadas pelos corredores de lançamento do duto.

A partir das análises realizadas concluiu-se que com relação à área potencialmente impactada, a opção 6 apresenta valores muito superiores à opção 1, com mais de quinze vezes a área vulnerável em seu corredor de 4 m de largura e valores duas vezes maiores que a opção 3 no corredor de mesma largura. A partir destes resultados, pode-se considerar que a alternativa 1 é a que apresentou menor impacto potencial sobre as formações carbonáticas. Esta análise considera especialmente que o impacto potencial é maior conforme aumenta a proximidade entre a formação carbonática e a rota de instalação do duto, ou seja, maiores valores num corredor de menor largura representam os piores resultados.

Entretanto, como a análise realizada baseou-se em métodos indiretos, foi executada a campanha de imageamento com ROV para validação dentre as três (03) opções de rota previamente selecionadas, a qual a opção 1 correspondeu como o melhor trajeto para a definição do traçado final do Gasoduto Rota 3 entre as profundidades de 730 a 940 m.

A investigação com ROV das três alternativas 1, 3 e 6 levou em consideração o corredor com 20 m de largura (*buffer*), houve a identificação inicial de 18 alvos

refletidos, foram visitadas as coordenadas dos alvos refletivos, confirmando posicionamento e localização dos bancos de corais de águas profundas. Os bancos foram caracterizados de acordo com seus aspectos físicos e biológicos. A inspeção ocorreu com o ROV alinhado sobre a diretriz a uma altura média de cerca de 1 m do fundo à velocidade de 0,5 nós ou inferior.

Foram realizados sobrevoos para tomada de imagens panorâmicas com finalidade de ilustrar as características gerais dos bancos. As formações tiveram seus limites contornados pelo ROV, para que fossem estimadas suas dimensões (largura, comprimento, área e altura). A partir desse levantamento de dados, foi realizada a avaliação dos potenciais impactos decorrentes da instalação do gasoduto.

Foram elaborados conjuntos de análises espaciais para cada uma das três alternativas selecionadas, tendo como objetivo levantar as interferências de sobreposição do duto aos bancos de corais tendo como parâmetros:

- ★ Números de toques (durante o lançamento);
- ★ Abrangência (área potencialmente impactada);
- ★ Riqueza de táxons entre bancos.

Para levantamento e cálculo da abrangência ou área potencialmente impactada devido à instalação do duto em cada uma das três opções propostas, foram consideradas as áreas contidas no interior do corredor de influência do duto para cada alvo identificado (20 m). A seguir, na Figura 4.1.2-3, é apresentado um exemplo do recorte dos polígonos inseridos nos corredores de lançamento, indicando as porções impactadas.

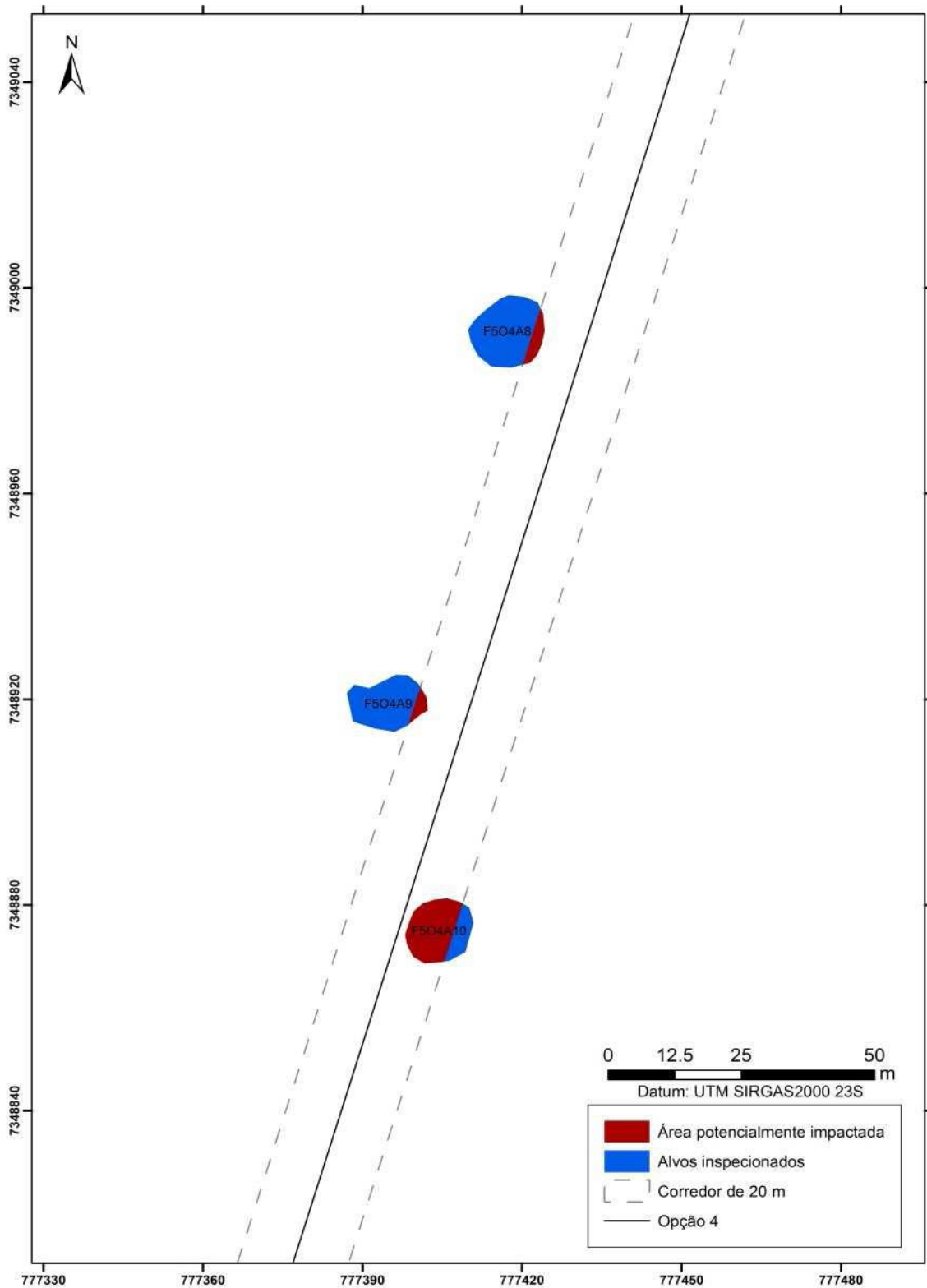


Figura 4.1.2-3 - Exemplo de representação espacial da área que está sendo considerada potencialmente impactada nos alvos mapeados durante o levantamento com ROV.

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

4.1.3 - Análise Comparativa e Resultados

No trajeto de cada uma das três alternativas selecionadas foi observada a presença de corais, totalizando 26 bancos de corais de águas profundas. O substrato dos bancos é composto por esqueletos de corais pétreos em matriz lamosa. A partir de análises realizadas, foram observadas características dos bancos dos corais, tais como: dimensões variáveis, limites bem definidos, formas arredondadas, declividades variáveis e topos achatados e irregulares.

Entre as alternativas selecionadas o maior banco de coral observado apresenta 45 m de comprimento e 43 m de largura, e o menor banco possui 4 m de comprimento e 3 m de largura. Em relação às alturas, os bancos apresentam variação de 0,3 e 2,2 m.

De forma a observar as características específicas de cada uma das três alternativas pré-selecionadas, e determinar por meio de análise comparativa a opção mais favorável para instalação do Gasoduto Rota 3, a seguir são apresentadas as interferências identificadas para cada trecho:

a) Alternativa 1

A Alternativa 1 teve seu trajeto investigado ao longo de 10,08 km, sendo identificados 5 alvos no *buffer* de 20 m, além dos 4 alvos mapeados através do levantamento geofísico foi observado ainda um banco que não havia sido identificado através deste método. As dimensões dos bancos mapeados nesta opção variaram entre 21,97 e 1.297,74 m², onde o maior banco encontra-se posicionado a cerca de 30 cm do traçado.

A Figura 4.1.3-1 apresenta imagens do levantamento realizado a partir de investigação com ROV e o mapeamento da rota da Alternativa 1. No Quadro 4.1.3-1 são informadas a localização, área e distâncias da diretriz do duto em relação aos bancos de corais identificados.

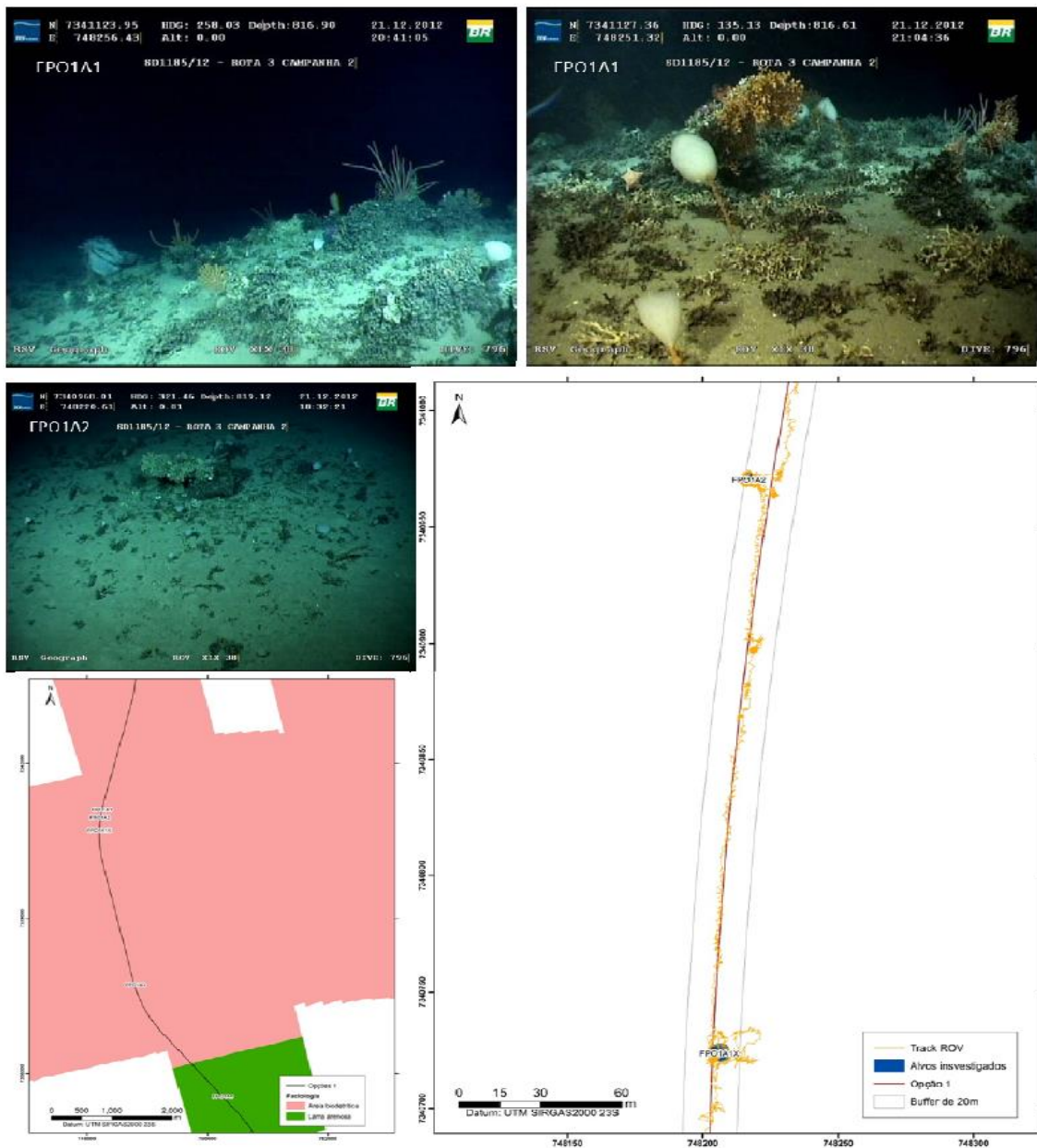


Figura 4.1.3-1 - Imagens referentes à investigação com ROV na Alternativa 1. Bancos de corais de águas profundas observados durante a investigação; caminho percorrido pelo ROV sob a diretriz no buffer de 20 m.

Fonte: Petrobras - Relatório Técnico - CENPES/PEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

Quadro 4.1.3-1 - Alvos presentes ao largo da Alternativa 1 e investigados com ROV. As coordenadas indicam o centroide das formações. A distância do banco para o duto é aquela entre os limites da formação e a diretriz. O alvo extra FPOA1X foi mapeado durante a inspeção com ROV. Coordenadas em UTM SIRGAS2000 23S.

ALVO	LESTE	NORTE	ÁREA DO BANCO (m ²)	DISTÂNCIA PARA O DUTO (m)
FPO1A1	748252,75	7341124,47	102,11	0,00
FPO1A1X	748206,16	7340724,11	51,14	0,00
FPO1A2	748216,81	7340970,91	21,97	5,59
FPO1A3	748806,10	7337732,10	1297,74	0,38
FPO1A4	750255,24	7335578,15	207,31	9,60

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

A seguir, no Quadro 4.1.3-2, são apresentadas as análises espaciais para cálculo de abrangência ou áreas potencialmente impactadas pela rota da Alternativa 1.

Quadro 4.1.3-2 - Resultado da área de abrangência ou área potencialmente impactada por alvo investigado ao longo da Alternativa 1. Os resultados apresentados levam em consideração apenas as porções inseridas dentro dos corredores avaliados.

ALVO	ÁREA NO CORREDOR DE 20 m	ÁREA NO CORREDOR DE 10 m	ÁREA NO CORREDOR DE 4 m
FPO1A1	102,11	92,26	43,12
FPO1A1X	51,14	43,92	21,57
FPO1A2	17,18	-	-
FPO1A3	177,76	51,93	11,00
FPO1A4	0,37	-	-
TOTAL	348,56	188,11	75,69

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

A análise dos resultados indica que conforme é reduzida a largura do corredor de lançamento, menores são as interferências. Por exemplo, no corredor de 4 m da Alternativa 1 foram observados 3 bancos (ou 0,19%) que seriam potencialmente impactados pelo lançamento do duto, assim como no corredor de 10 m, enquanto o corredor de 20 m esse número sobe para 5 bancos. No Quadro 4.1.3-3 são apresentados os resultados das análises comparativas para os corredores de 20, 10 e 4 m na Alternativa 1.

Quadro 4.1.3-3 - Resultados das análises de interferência e abrangência nos corredores de 20, 10 e 4 m para a Alternativa 1.

PARÂMETROS	CORREDOR DE 20 m	CORREDOR DE 10 m	CORREDOR DE 4 m
Número de interferências	5	3	3
Somatório da área potencialmente impactada (m ²)	348,56	188,11	75,69
% de área impactada dentro do corredor	0,17	0,19	0,19

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

b) Alternativa 3

A Alternativa 3 teve seu trajeto investigado ao longo de 9,7 km, sendo identificados um total de 7 alvos no *buffer* de 20 m, além dos 6 alvos mapeados através do levantamento geofísico foram observados ainda 2 alvos extras que não haviam sido identificados através deste método. As dimensões dos bancos mapeados nesta opção variaram conforme observado anteriormente para Alternativa 1, onde o maior banco identificado mediu 153,6 m² e o menor 8,4 m². As distâncias dos bancos em relação ao traçado variam, havendo apenas um banco de coral tocando na diretriz.

A Figura 4.1.3-2 apresenta imagens do levantamento realizado a partir de investigação com ROV e o mapeamento da rota da Alternativa 3. No Quadro 4.1.3-4 são informadas a localização, área e distâncias da diretriz do duto em relação aos bancos de corais identificados.

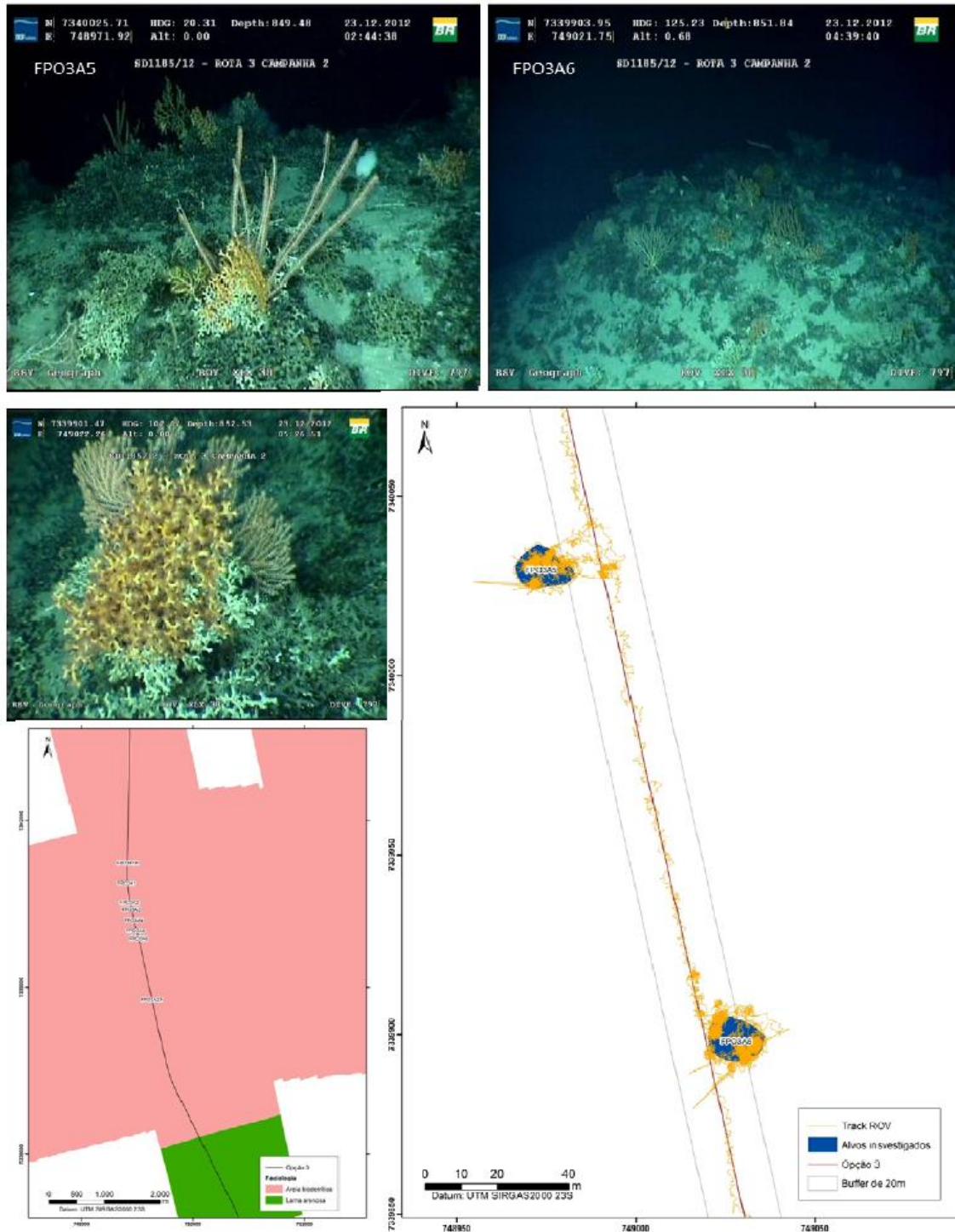


Figura 4.1.3-2 - *Imagens referentes à investigação com ROV na Alternativa 3. Bancos de corais de águas profundas observados durante a investigação; caminho percorrido pelo ROV sob a diretriz no buffer de 20 m.*

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

Quadro 4.1.3-4 - Alvos investigados pelo ROV na diretriz da Alternativa 3. As coordenadas indicam o centroide das formações. A distância do banco para o duto é aquela entre os limites da formação e a diretriz. Os alvos FPO3A1X e FPO3A2X não constavam no levantamento geofísico. Destacado em vermelho o Alvo FPO3A2, não considerado na análise. Coordenadas em UTM SIRGAS2000 23S.

ALVO	LESTE	NORTE	ÁREA DO BANCO (m²)	DISTÂNCIA PARA O DUTO (m)
FPO3A1	748813,02	7340889,17	81,23	9,02
FPO3A1X	748825,71	7341248,85	53,88	0,00
FPO3A2X	749260,37	7338790,82	8,37	1,89
FPO3A3	748891,36	7340445,37	100,67	1,56
FPO3A4	748940,62	7340221,96	42,62	3,75
FPO3A5	748974,38	7340030,05	135,94	7,50
FPO3A6	749027,88	7339898,56	153,63	0,46

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

A seguir, no Quadro 4.1.3-5, são apresentadas as análises espaciais para cálculo de abrangência ou áreas potencialmente impactadas pela rota da Alternativa 3.

Quadro 4.1.3-5 - Resultado da área de abrangência ou área potencialmente impactada por alvo investigado ao longo da Alternativa 3. Os resultados apresentados levam em consideração apenas as porções dos polígonos inseridos dentro dos corredores avaliados.

ALVO	ÁREA NO CORREDOR DE 20 m	ÁREA NO CORREDOR DE 10 m	ÁREA NO CORREDOR DE 4 m
FPO3A1	4,48	-	-
FPO3A1X	53,88	47,22	23,59
FPO3A2X	8,37	7,16	0,02
FPO3A3	82,66	28,12	1,30
FPO3A4	41,17	4,86	-
FPO3A5	9,43	-	-
FPO3A6	103,29	39,67	8,41
TOTAL	303,28	127	33,32

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

A análise dos resultados indica que conforme é reduzida a largura do corredor de lançamento, menores são as interferências identificadas. No corredor de 4 m da Alternativa 3 foram observados 4 bancos (ou 0,09%) que seriam impactados pelo lançamento do duto, sendo seguido pelos corredores de 10 e 20 m, com 5 e 7 interferências, respectivamente. A seguir, no Quadro 4.1.3-6, são apresentados os resultados das análises comparativas entre para os três corredores na Alternativa 3.

Quadro 4.1.3-6 - Resultados das análises de interferência e abrangência nos corredores de 20, 10 e 4 m para a Alternativa 3.

PARÂMETROS	CORREDOR DE 20 m	CORREDOR DE 10 m	CORREDOR DE 4 m
Número de interferências	7	5	4
Somatório da área potencialmente impactada (m ²)	303,28	127,0	33,32
% de área impactada dentro do corredor	0,16	0,13	0,09

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

c) Alternativa 6

A Alternativa 6 teve seu trajeto investigado ao longo de 9,5 km, sendo identificados 12 alvos no *buffer* de 20 m, além dos 8 alvos mapeados através do levantamento geofísico foram observados ainda 5 bancos que não haviam sido identificados através deste levantamento. As dimensões dos bancos mapeados nesta opção variaram entre 27,51 e 254,92 m², mantendo 7 bancos de corais tocando a diretriz do duto.

A seguir, na Figura 4.1.3-3, são apresentadas imagens do levantamento geofísico e o mapeamento da rota da Alternativa 6. O Quadro 4.1.3-7 informada a localização, área e distancias da diretriz do duto em relação aos bancos de corais identificados, a partir de investigação com ROV.

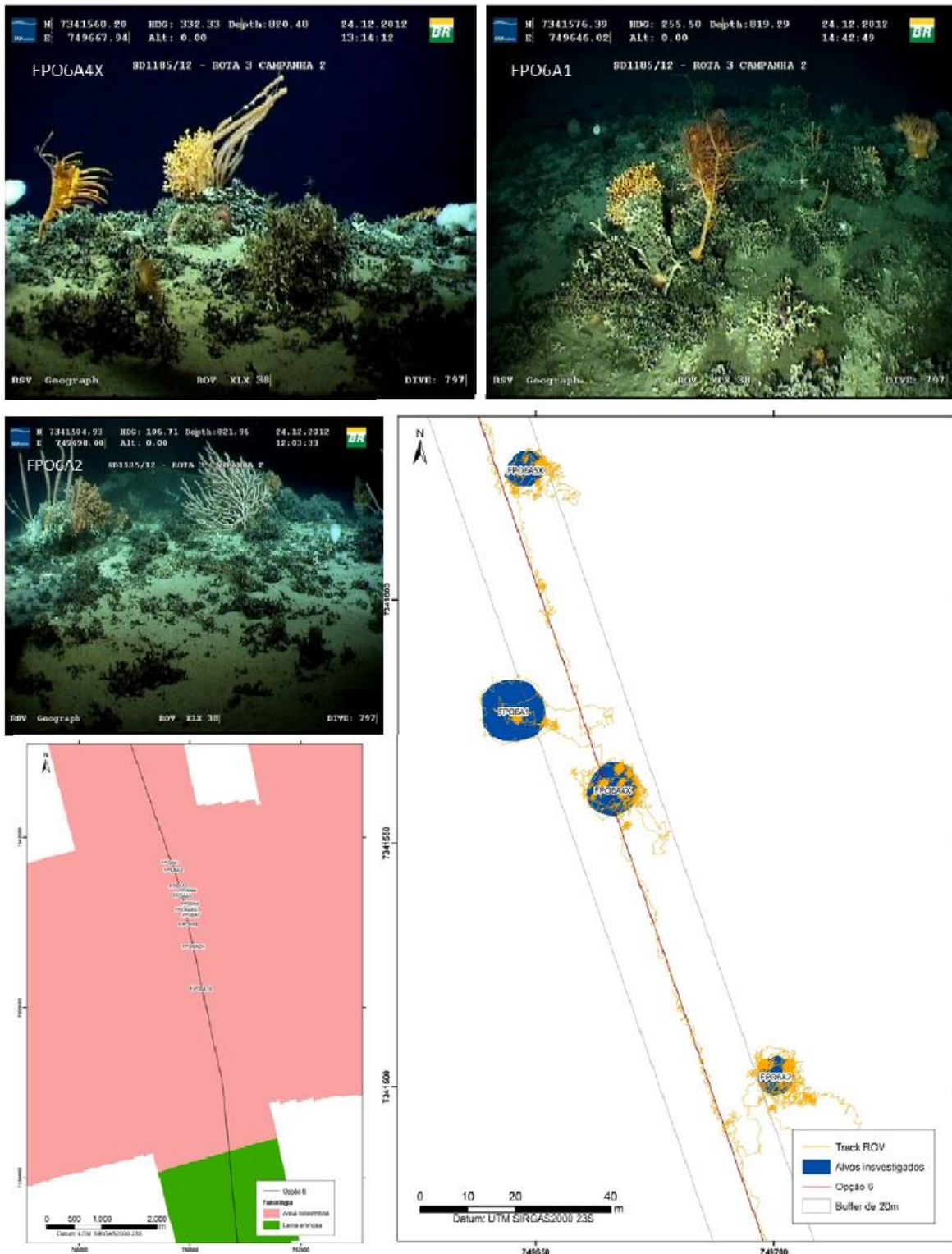


Figura 4.1.3-3 - *Imagens referentes à investigação com ROV na Alternativa 6. Bancos de corais de águas profundas observados durante a investigação; caminho percorrido pelo ROV sob a diretriz no buffer de 20 m.*

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

Quadro 4.1.3-7 - Alvos investigados pelo ROV na diretriz da Alternativa 6. As coordenadas indicam o centroide das formações. A distância do banco para o duto é aquela entre os limites da formação e a diretriz. Os alvos FPO6A1X, FPO6A2X, FPO6A4X, FPO6A5X e FPO6A6X não constavam no levantamento geofísico. Destacado em vermelho o Alvo FPO6A6X, não considerado na análise. Coordenadas em UTM SIRGAS2000 23S.

ALVO	LESTE	NORTE	ÁREA DO BANCO (m ²)	DISTÂNCIA PARA O DUTO (m)
FPO6A1	749645,18	7341577,23	139,14	6,60
FPO6A1X	750201,74	7339350,30	254,92	5,24
FPO6A2	749700,31	7341502,29	46,51	5,24
FPO6A2X	750056,98	7340094,72	100,62	0,00
FPO6A3	749838,89	7341022,52	116,01	0,00
FPO6A4	749836,33	7341003,93	74,64	7,73
FPO6A4X	749666,04	7341561,11	91,52	0,00
FPO6A5	749852,98	7340992,98	123,42	0,00
FPO6A5X	749647,62	7341626,94	47,50	1,14
FPO6A6	749912,77	7340747,00	130,38	0,00
FPO6A7	749918,36	7340706,28	27,51	0,00
FPO6A8	749967,77	7340486,31	108,38	0,00

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

A seguir, no Quadro 4.1.3-8, são apresentadas as análises espaciais para cálculo de abrangência ou áreas potencialmente impactadas pela rota da Alternativa 6.

Quadro 4.1.3-8 - Resultado da área de abrangência ou área potencialmente impactada por alvo investigado ao longo da Alternativa 6. Os resultados apresentados levam em consideração apenas as porções dos polígonos inseridos dentro dos corredores avaliados.

ALVO	ÁREA NO CORREDOR DE 20 m	ÁREA NO CORREDOR DE 10 m	ÁREA NO CORREDOR DE 4 m
FPO6A1	28,40	-	-
FPO6A1X	64,99	-	-
FPO6A2	0,14	-	-
FPO6A2X	86,88	47,77	22,22
FPO6A3	96,58	48,80	20,79
FPO6A4	11,89	-	-
FPO6A4X	91,52	83,70	39,99
FPO6A5	123,42	85,47	34,54
FPO6A5X	47,50	18,22	1,65
FPO6A6	116,09	60,89	26,04
FPO6A7	27,51	27,51	13,43
FPO6A8	108,38	75,82	37,01

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

A análise dos resultados se mostrou diferente das alternativas anteriores, visto que ao reduzir a largura do corredor de lançamento, não foi observada redução no número de interferências entre os corredores de 10 e 4 m. Isso se explica pelo fato de 7 dos 8 bancos mapeados nestes corredores, estarem posicionados sob a diretriz do duto. Considerando o total de feições mapeadas na área, no corredor de 4 m de largura da Alternativa 6 foram registrados 8 bancos de corais, ou 20% das formações seriam impactadas pela instalação do duto nesta alternativa.

A seguir, no Quadro 4.1.3-9 são apresentados os resultados das análises comparativas para Alternativa 6.

Quadro 4.1.3-9 - Resultados das análises de interferência e abrangência nos corredores de 20, 10 e 4 m para a Alternativa 6.

PARÂMETROS	CORREDOR DE 20 m	CORREDOR DE 10 m	CORREDOR DE 4 m
Número de interferências	12	8	8
Somatório da área potencialmente impactada (m ²)	803,3	448,18	195,66
% de área impactada dentro do corredor	0,17	0,47	0,51

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

Análise Comparativa

A partir da análise de todo o conjunto de dados levantados sobre as potenciais interferências causadas devido à instalação do duto para as três alternativas propostas, foi possível determinar a alternativa com menor geração de impactos negativos.

Na comparação dos dados ficou claro que a Alternativa 6 caracteriza-se pelo pior cenário, visto que a mesma apresentou o maior número de interferências e maior área potencialmente impactada. Logo esta alternativa foi descartada.

Comparando as Alternativas 1 e 3 foi observado que a Alternativa 1 apresentou menor número de interferências sobre os bancos de corais em relação a todos os corredores avaliados. A Alternativa 3, por outro lado, apresentou um menor somatório de área potencialmente impactada. Dessa forma o critério para escolha dentre as duas alternativas foi através da avaliação de número de bancos que possam vir a ser efetivamente tocados, ou seja, com menor possibilidade de desvio durante as operações de lançamento.

A Alternativa 3 se demonstrou a mais indicada dentre as inicialmente propostas, por apresentar o menor número de formações coralíneas posicionadas sob a diretriz do duto (n=1), e a menor área potencialmente impactada para todos os corredores considerados, com baixo número potencial de toques os quais poderão ser minimizados nas operações de lançamento.

A seguir no Quadro 4.1.3-10 são apresentados os resultados da análise de interferências geradas por cada alternativa proposta, demonstrando de forma clara e sintética as vantagens da alternativa escolhida em relação as demais alternativas propostas.

Quadro 4.1.3-10 - Comparação dos resultados da análise de interferências observadas nos corredores de 20, 10 e 4 m ao longo do trajeto das três alternativas propostas.

PARÂMETROS	CORREDOR DE 20 m			CORREDOR DE 10 m			CORREDOR DE 4 m		
	Alternativas			Alternativas			Alternativas		
	1	3	6	1	3	6	1	3	6
Número de interferências	5	7	12	3	5	8	3	4	8
Somatório da área potencialmente impactada (m ²)	348,56	303,28	803,3	188,11	127,0	448,18	75,69	33,32	195,66
% de área impactada dentro do corredor	0,17	0,16	0,17	0,19	0,13	0,47	0,19	0,09	0,51

Fonte: Petrobras – Relatório Técnico - CENPES/PDEDS/AMA, CT AMA 013/2013.

4.1.4 - Conclusões

Após a análise de todos os dados levantados por meios indiretos (geofísicos), onde foram inicialmente propostas 9 alternativas e selecionadas 3, foi realizado refinamento dos dados por meio de métodos diretos (visuais) com execução de campanha utilizando ROV. Conclusivamente, a Alternativa 3 foi indicada como a mais favorável, considerando o conjunto de critérios utilizados.

Os principais critérios para definição da alternativa foram o número de toques, áreas potencialmente impactadas durante o lançamento e de formações tocadas pela diretriz sem possibilidade de desvio.

A definição da rota mais indicada com utilização de tais métodos para identificação das áreas impactadas se mostrou eficaz, visto que as ferramentas geofísicas são capazes de identificar e mapear diferentes feições no fundo do mar em grande escala. O ROV, que atua em escala local, confirma sua ocorrência, seu posicionamento e suas características físicas e biológicas, garantindo os resultados observados.

Deve ser observado que, quando viável, deverão ser considerados ajustes de posicionamento na fase de instalação do duto, de forma que nos procedimentos

de lançamento seja possível a eliminação ou redução de qualquer impacto sobre os bancos de corais.

A Alternativa 3 selecionada assim como as demais alternativas propostas apresenta interferências no ponto de chegada na praia de Jaconé, Maricá - RJ. A praia de Jaconé, apresenta *beachrocks* em mais de 1100 m de sua extensão, que além de seu valor ambiental apresenta valor histórico, visto que foi primeiramente explorado e descrito por Charles Darwin em 1832.

Com o passar dos anos e com pesquisas arqueológicas realizadas na região foram descobertos seixos e calhaus de *beachrock* nos sambaquis da Beirada e de Moa, em Saquarema, mostrando que este material era usado pelo homem pré-histórico há mais de 4000 anos AP. Por todos os seus atributos a área se constitui em patrimônio geológico por sua importância histórica e cultural e pelas informações científicas fornecidas. É um patrimônio geológico do tipo geomorfológico, sedimentar, paleoambiental, petrológico e estratigráfico, além de arqueológico e contextualizado na história da ciência. Tem importância internacional e valor científico, cultural, didático e ecológico.

Entende-se que o afloramento é importante, sendo necessária sua divulgação para que possa ser arregimentado apoio para sua proteção. A existência do sítio já foi apresentada em palestras para comunidades, sendo identificadas propostas a favor da criação do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro onde este geossítio foi inserido no inventário (Mansur, 2010; Mansur et al., 2012) e entre os pontos do roteiro para visitação geoturística.

A fim de minimizar as interferências sobre a estrutura geológica e dinâmica sedimentar observada na área, todas as alternativas de trajeto para instalação do Gasoduto Rota 3 tiveram como proposta de projeto a execução de Furo Direcional na extensão final do gasoduto, na transição entre os trechos marítimo e terrestre de maneira que as formações de *beachrocks* sejam preservadas.

Em atendimento ao Termo de Referência, cabe destacar que não foram observadas interferências em Unidades de Conservação (UC) e Áreas de Preservação Permanente (APP) nas alternativas marítimas estudadas. Em relação às interferências no meio biótico não foram observadas interferências sobre áreas de reprodução da fauna marinha, nem em relação a áreas de

concentração de fauna endêmica e/ou ameaçada, além das indicadas anteriormente, referente à presença de corais.

Do mesmo modo, em relação às interferências com a atividade pesqueira, não há distinção significativa entre as alternativas estudadas que permita inferir maior ou menor impacto sobre a pesca. Isto deve-se à dois fatores principais: i. a maior área de restrição se refere às rotas das bases de apoio, que serão as mesmas para todas as alternativas e, ii. as artes de pesca que atuam nas alternativas estudadas, de modo geral, são semelhantes, assim como as frotas atuantes na região.

Cabe ressaltar que na avaliação foram consideradas as interferências de cada alternativa com as condicionantes socioambientais, e com os planos e programas propostos. Entretanto, visto que são alternativas marítimas não há interferências sobre: (I) população, (II) infraestrutura, (III) grupos de interesse, (IV) economia, (V) território, (VI) Patrimônio histórico, entre outras interferências sobre o aspecto humano, exceto atividade pesqueira.

4.2 - Trecho Terrestre

A Petrobras, preconizando a conformidade com a legislação e as melhores práticas de segurança, meio ambiente, eficiência energética e saúde, realizou a avaliação preliminar de três alternativas locais para o trecho terrestre do Gasoduto Rota 3, com ponto de origem na praia de Jaconé (Maricá/RJ) até a chegada no Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro-COMPERJ, em Itaboraí/RJ.

De modo a compreender os critérios e condições que determinaram o traçado selecionado, os aspectos socioambientais relacionadas as alternativas locais são apresentados a seguir. O processo de tomada de decisão quanto ao melhor traçado teve como premissa a incorporação de alternativas que minimizem, mitiguem ou compensem impactos adversos, bem como potencializem os impactos positivos do empreendimento, no que se refere aos meios físico, biótico, antrópico e à análise de riscos.

Metodologicamente, a análise das alternativas locais se deu a partir das etapas de planejamento, atividade de campo e análise dos dados obtidos. O detalhamento destas atividades é apresentado a seguir.

a) Planejamento

- ★ Análise das informações e dados do Projeto Gasoduto Rota 3;
- ★ Interpretação de imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth*, representando um intervalo entre Abril de 2010 e Janeiro de 2012, a depender do trecho e alternativa analisada;
- ★ Interpretação de imagens aerofotogramétricas, escala 1:3.000, com resolução espacial de 15 cm - Engemap, 2012;
- ★ Interpretação de imagens multiespectrais do satélite *Spot*, com resolução espacial de 2,5 m - 2007;
- ★ Levantamento de dados secundários, consulta a estudos pretéritos, a *sites da internet* e à legislação ambiental vigente;
- ★ Identificação e avaliação de aspectos socioambientais relevantes.

b) Atividade de campo

- ★ Reconhecimento de campo por via terrestre e aérea nos dias 04, 05 e 19 de Setembro de 2012 e obtenção de registros fotográficos.

c) Análise dos dados

- ★ Os dados secundários e primários foram analisados sinergicamente a partir dos critérios de seleção da alternativa. Os resultados obtidos, assim como o detalhamento dos traçados considerados são apresentados a seguir.

Os critérios para avaliação das alternativas e seleção da mais favorável foram definidos a partir do Temo de Referência emitido pelo IBAMA para este empreendimento. As variáveis relativas aos meios físico, biótico e antrópico foram avaliadas sob os aspectos quantitativos e qualitativos.

4.2.1 - Alternativas Locacionais Estudadas

Após a realização das etapas de planejamento e reconhecimento de campo, foram selecionadas as Alternativas 1, 2 e 3, cujas extensões e características locais são apresentadas no Quadro 4.2.1-1, a seguir.

Quadro 4.2.1-1 - Extensões e Características Locacionais Gerais das Alternativas consideradas para o Gasoduto Rota 3.

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)	CARACTERÍSTICAS LOCAIONAIS GERAIS DAS ALTERNATIVAS
Alternativa 1	47,68	Partindo da chegada do duto submarino, na praia de Jaconé, no município de Maricá-RJ, a Alternativa 1 percorre os primeiros 940 metros compartilhando as diretrizes das Alternativas 2 e 3. Daí segue compartilhando a diretriz da Alternativa 2 até o Km 18,37. Volta a compartilhar a diretriz das Alternativas 2 e 3 a partir do Km 38,45. Na altura do Km 22,12 passa a percorrer terras do município de Itaboraí, no qual se situa o COMPERJ, final da Alternativa 1, correspondente ao Km 47,68. A largura da faixa de servidão é de 50 ou 35 metros, comportando faixa de trabalho de 20m e faixas laterais de 15 ou 7,5m.

(continua)

Quadro 4.2.1-1 (conclusão)

ALTERNATIVA	EXTENSÃO (km)	CARACTERÍSTICAS LOCACIONAIS GERAIS DAS ALTERNATIVAS
Alternativa 2	46,25	Partindo da chegada do duto submarino, na praia de Jaconé, no município de Maricá-RJ, a Alternativa 2 percorre os primeiros 940 metros compartilhando as diretrizes das Alternativas 2 e 3. Daí segue compartilhando a diretriz da Alternativa 1 até o Km 18,37. Volta a compartilhar a diretriz da Alternativa 3 a partir do Km 36,81, e no Km 37,02 passa a compartilhar também a diretriz da Alternativa 1. Na altura do Km 23,08 passa a percorrer terras do município de Itaboraí. Entre os quilômetros 30,40 e 30,65, percorre pequena extensão no município de Tanguá. A partir do Km 30,65 volta ao município de Itaboraí até o COMPERJ, final da Alternativa 2, correspondente ao Km 46,25. A largura da faixa de servidão é de 50 ou 35 metros, comportando faixa de trabalho de 20m e faixas laterais de 15 ou 7,5m.
Alternativa 3	52,25	Partindo da chegada do duto submarino, na praia de Jaconé, no município de Maricá-RJ, a Alternativa 3 percorre os primeiros 940 metros compartilhando as diretrizes das Alternativas 2 e 3. Volta a compartilhar a diretriz da Alternativa 2 a partir do Km 42,81 e também da Alternativa 1 no Km 43,02. Do Km 0 ao Km 4,30 percorrer terras do município de Maricá. A partir do Km 4,3 passa a percorrer terras do município de Saquarema. A partir do Km 19,61 terras do município de Rio Bonito, do Km 28,87 de Tanguá e do Km 42,94 de Itaboraí, onde se situa o COMPERJ, final da Alternativa 3, correspondente ao Km 52,25. A largura da faixa de servidão é de 50 ou 35 metros, comportando faixa de trabalho de 20m e faixas laterais de 15 ou 7,5m.

Para melhor compreensão, o Mapa 4.2.1-1 apresenta de forma esquemática as alternativas avaliadas, com a indicação dos marcos quilométricos dos pontos de início, final e o compartilhamento das diretrizes.

Mapa 4.2.1-1 - Representação Esquemática das Alternativas 1, 2 e 3 consideradas para o Gasoduto Rota 3.

Mapa 4.2.1-1 - Representação Esquemática das Alternativas 1, 2 e 3 consideradas para o Gasoduto Rota 3.

4.2.2 - Avaliação do Meio Físico das Alternativas

a) Extensões Totais

Conforme Quadro 4.2.1-1, observa-se que a Alternativa 3 apresenta a maior extensão total (52,25 km) e a Alternativa 2 a menor (46,25 km), sendo portanto, respectivamente as alternativas menos e mais favoráveis. A Alternativa 1 ocupa posição intermediária.

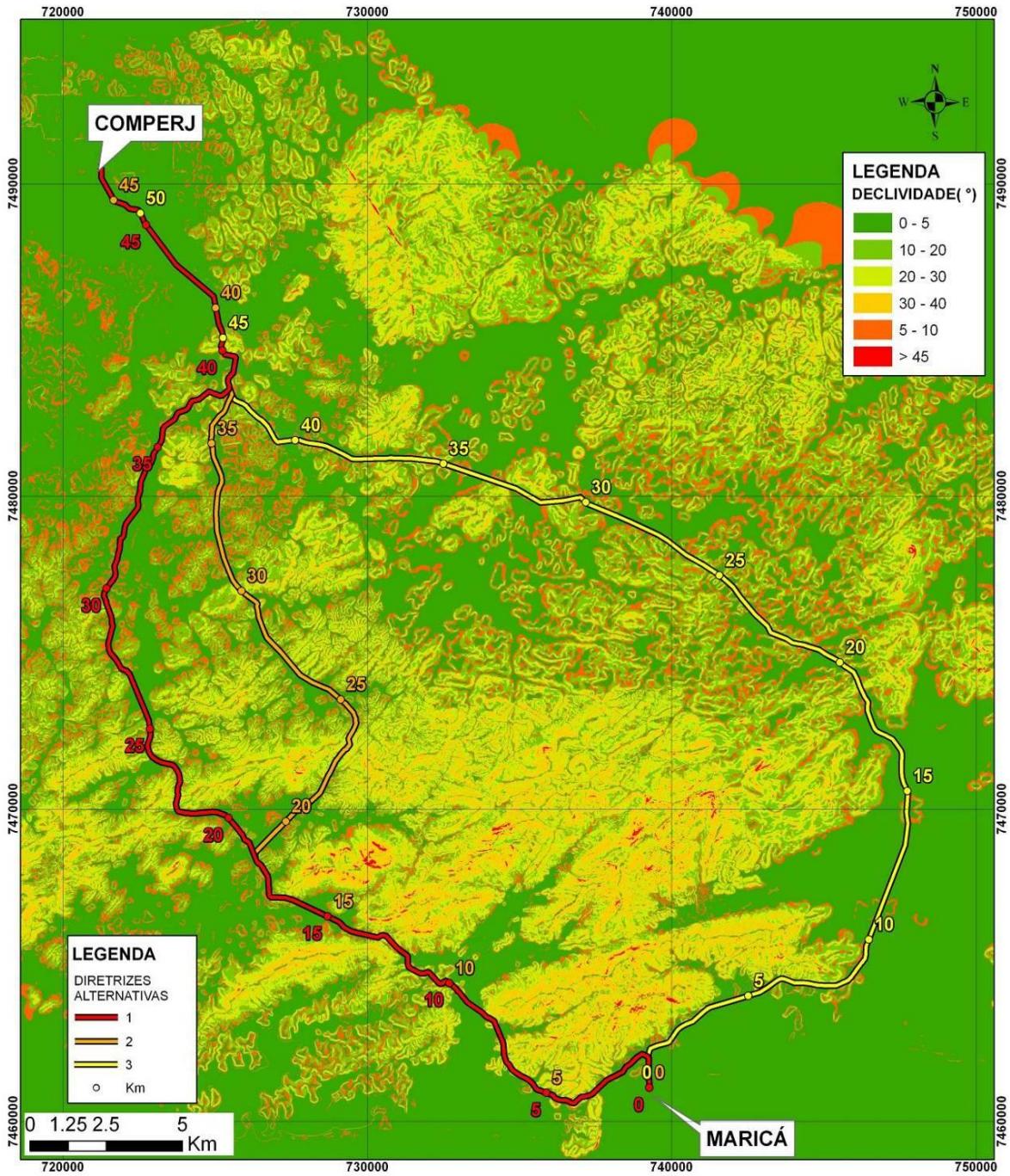
b) Relevo

Quanto ao relevo, as alternativas foram avaliadas em função dos dados de (i) declividade, (ii) curvatura do terreno interceptado e (iii) os perfis de elevação, gerados a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT).

- *Declividade*

A declividade foi avaliada em função dos percentuais da extensão das alternativas em cada classe de declividade. Foram consideradas as seguintes classes de declividade: i. 0 a 5°; ii. 5 a 10°; iii. 10 a 20°; iv. 20 a 30°; e v. 30 a 40°.

O Mapa 4.2.2-1, a seguir, apresenta as Classes de Declividade das três alternativas consideradas para o trecho terrestre. As Porcentagens das Classes de Declividade Interceptadas pelas Alternativas são indicadas no Quadro 4.2.2-1.



Mapa 4.2.2-1 - Classes de Declividade das alternativas analisadas no trecho terrestre do Gasoduto Rota 3.

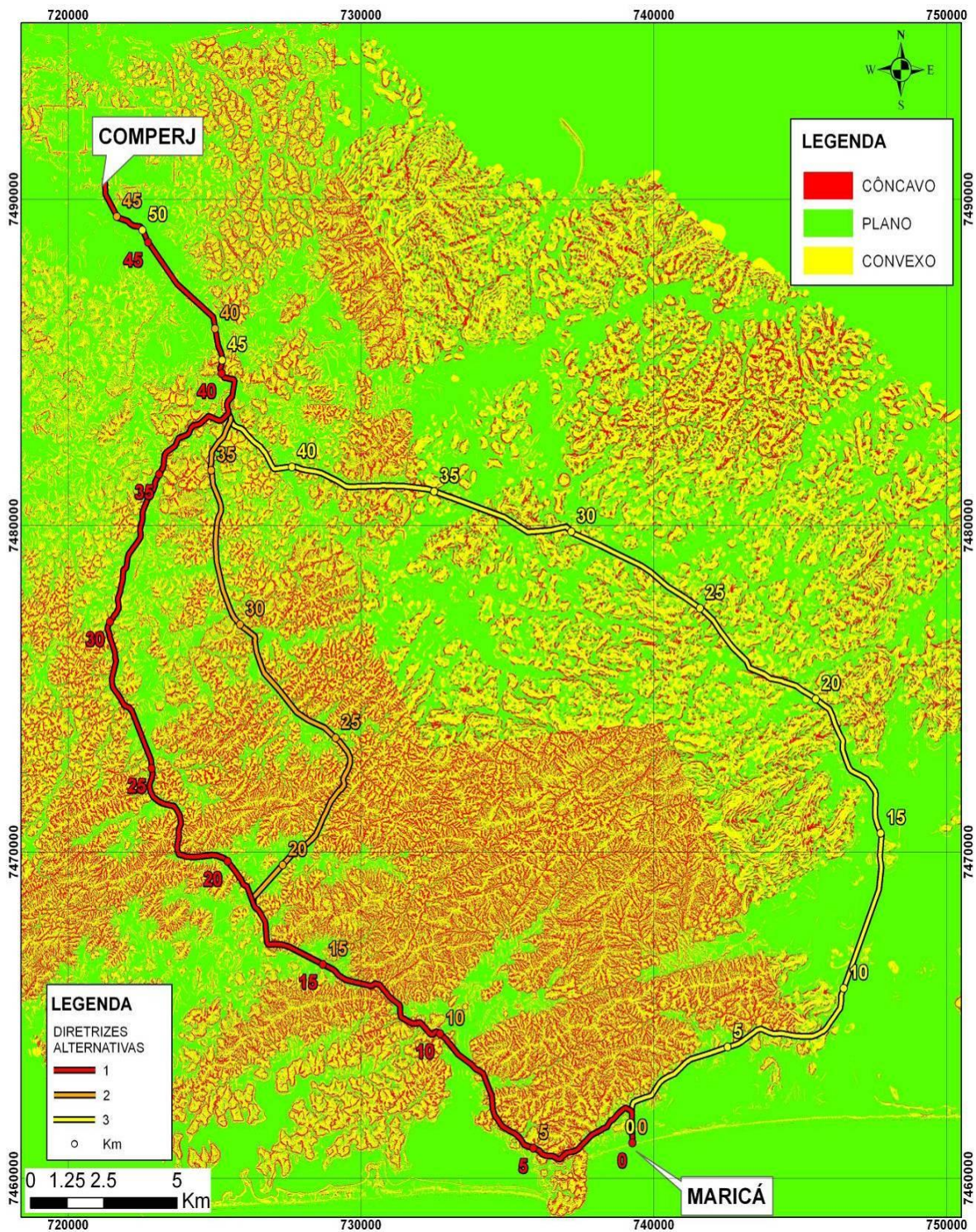
Quadro 4.2.2-1 - Porcentagens das Classes de Declividade Interceptadas.

CLASSES DE DECLIVIDADE	ALTERNATIVA 1 (%)	ALTERNATIVA 2 (%)	ALTERNATIVA 3 (%)
0 - 5°	70	66	66
5 - 10°	13	14	15
10 - 20°	11	14	15
20 -30°	5	5	3
30 - 40°	1	1	1

Com relação às classes de declividade, a Alternativa 1 é a que apresenta os maiores percentuais (83%) com menores (0-10°) declividades e os menores percentuais (17%) com maiores declividades, sendo por isso a mais favorável. A Alternativa 2, pelo contrário, apresenta os menores percentuais (80%) com menores declividades (0-10°) e os maiores percentuais (20%) com maiores declividades (10-40°), sendo a menos favorável. A Alternativa 3 situa-se numa posição intermediária entre as Alternativas 1 e 2.

- *Curvatura*

A curvatura foi avaliada em função dos percentuais da extensão das alternativas em cada classe de curvatura (côncava, convexa e retilínea). O Mapa 4.2.2-2 apresenta as Classes de Curvatura e o Quadro 4.2.2-2 indica as Porcentagens das Classes de Curvatura Interceptadas pelas alternativas avaliadas.



Mapa 4.2.2-2 - Classes de Curvatura das alternativas analisadas no trecho terrestre do Gasoduto Rota 3.

Quadro 4.2.2-2 - Porcentagens das Classes de Curvatura do Terreno Interceptadas.

CLASSES DE CURVATURA DO TERRENO	ALTERNATIVA 1 (%)	ALTERNATIVA 2 (%)	ALTERNATIVA 3 (%)
Côncava	9	12	7
Retilínea	59	57	69
Convexa	32	31	24

Com relação a classes de curvatura as Alternativas 1 e 2 são equivalentes por apresentarem percentuais semelhantes de segmentos retilíneos (59% e 57%) e, igualmente, menos favoráveis que a Alternativa 3 que apresenta maior percentual de segmentos retilíneos (69%).

- *Perfis de Elevação*

Os perfis de elevação foram avaliados visualmente, observando-se o número de vales e cumes interceptados. As Figuras 4.2.2-1(a) a 4.2.2-3 (h), a seguir, apresentam a ilustração dos perfis de elevação das alternativas 1 a 3.

ALTERNATIVA 1 - KM 0,00 AO KM 26,00

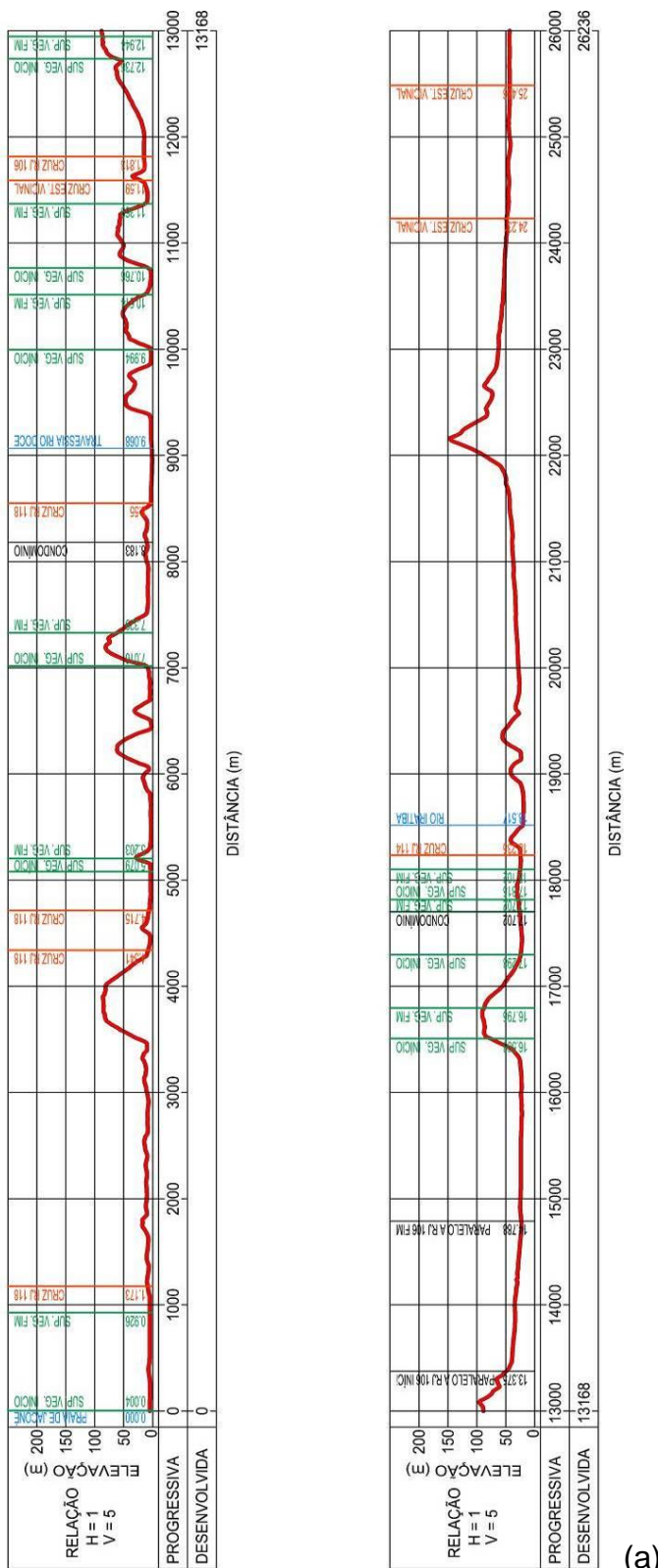
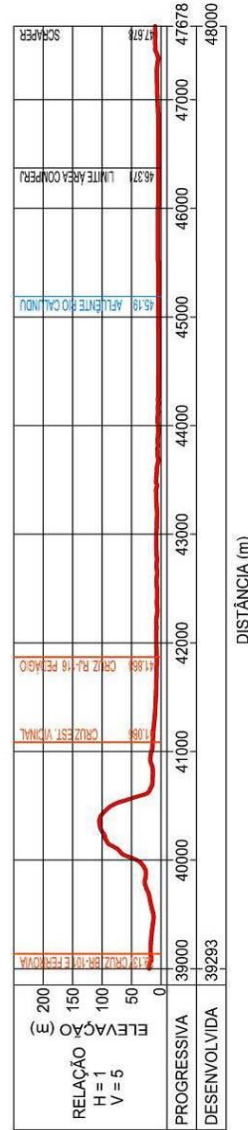
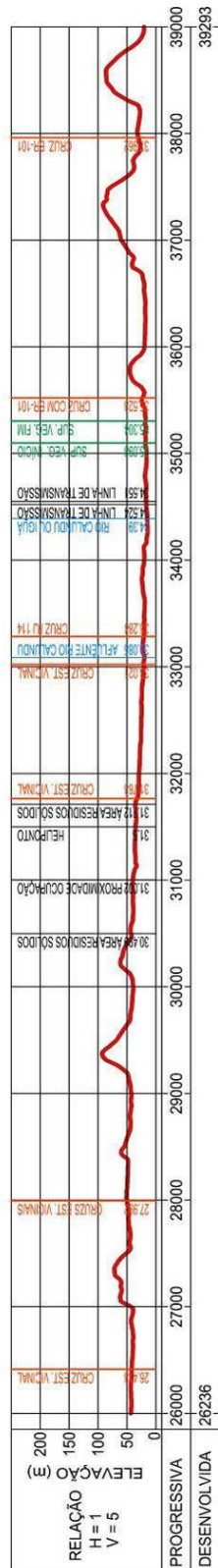


Figura 4.2.2-1(a) - Perfis de elevação da Alternativa 1 - km 0 a 26,00.

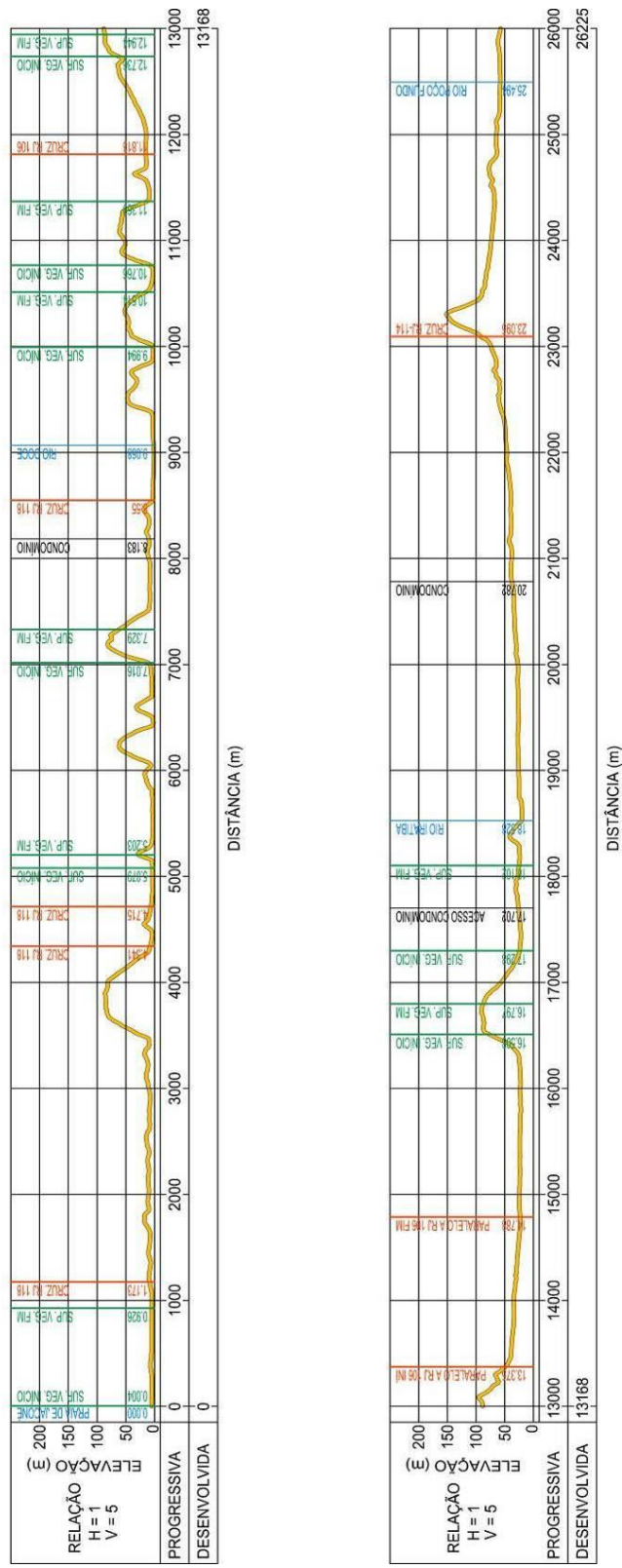
ALTERNATIVA 1 - KM 26,00 AO KM 47,68



(b)

Figura 4.2.2-1(b) - Perfis de elevação da Alternativa 1 - km 26 a 47,68.

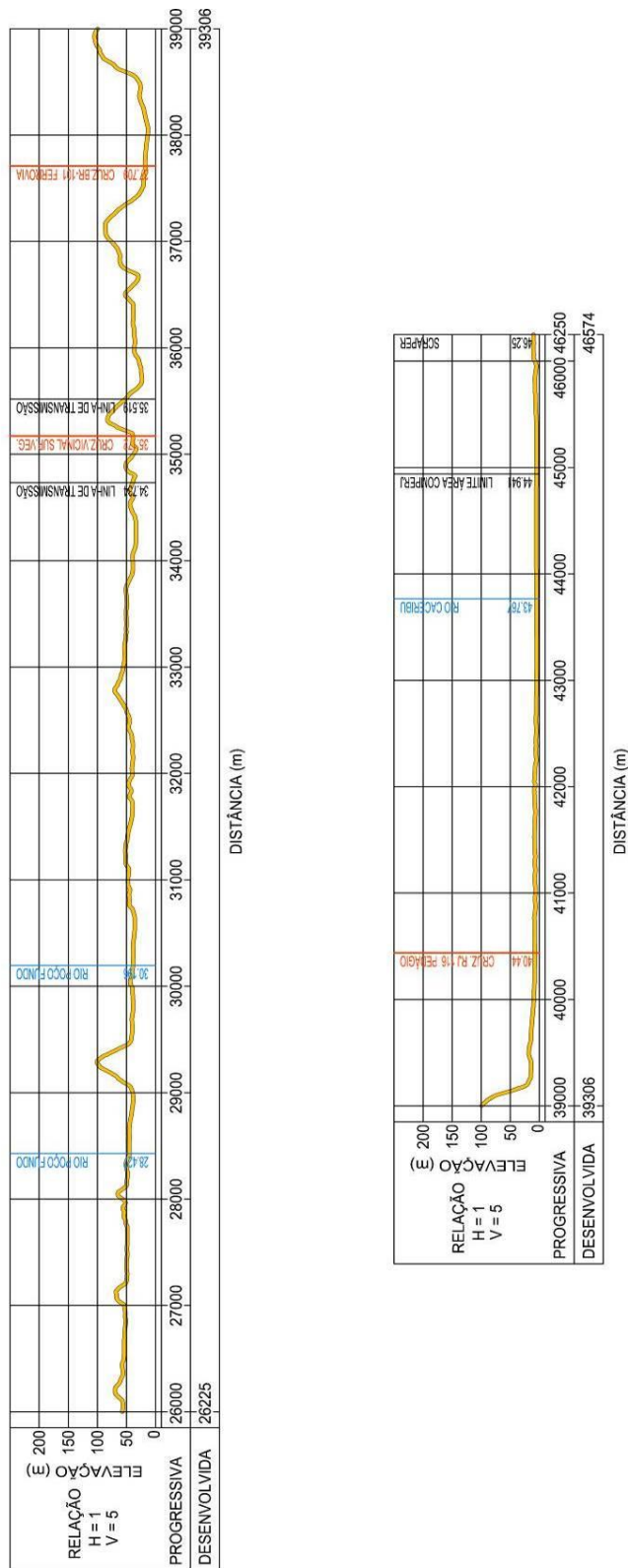
ALTERNATIVA 2 - KM 0,00 AO KM 26,00



(c)

Figura 4.2.2-1(c) - Perfis de elevação da Alternativa 2 - km 0 a 26,00.

ALTERNATIVA 2 - KM 26,00 AO KM 46,25



(d)

Figura 4.2.2-1(d) - Perfis de elevação da Alternativa 2 - km 26 a 46,25.

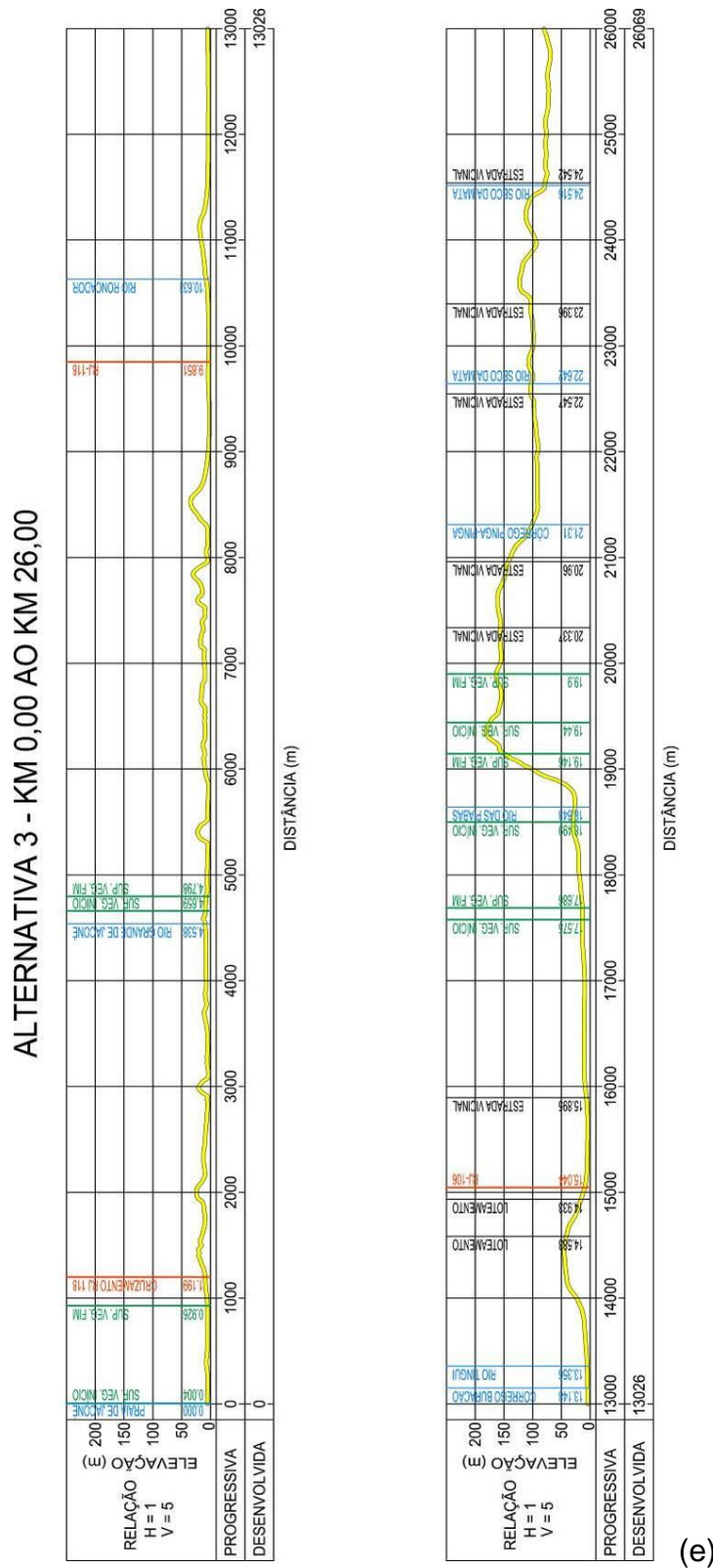
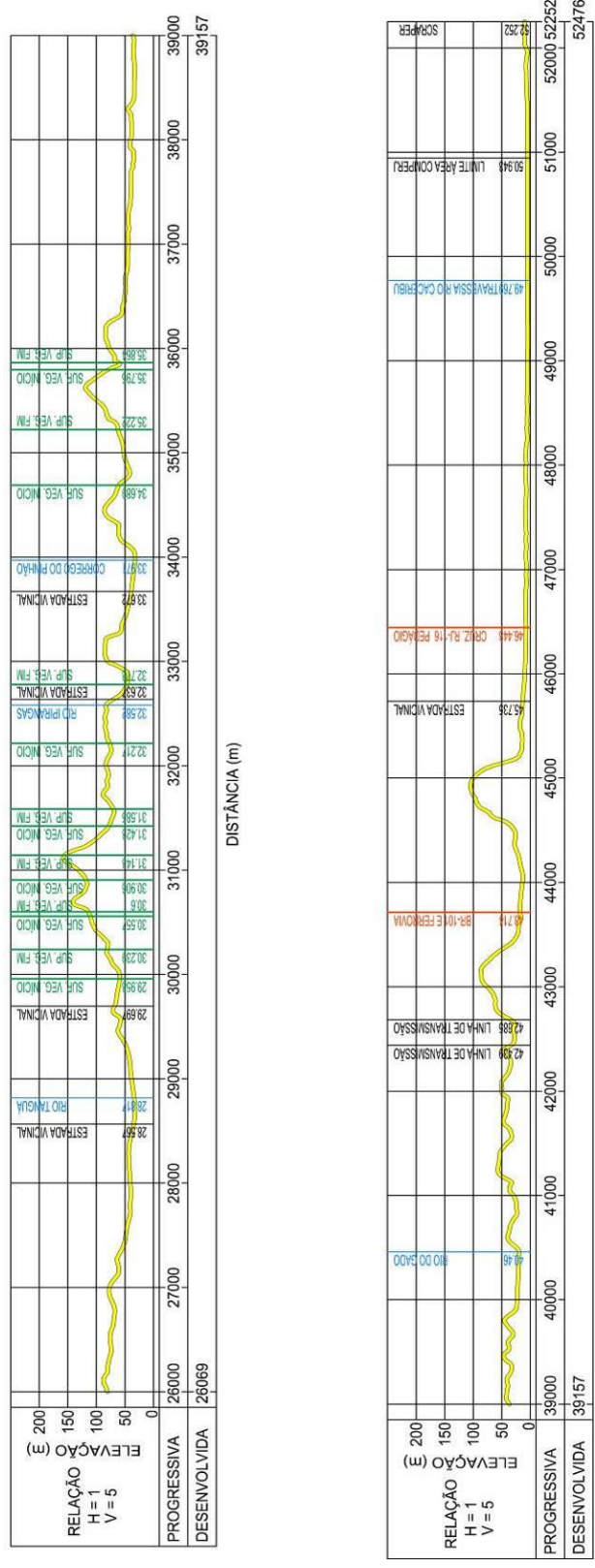


Figura 4.2.2-1(e) - Perfis de elevação da Alternativa 3 - km 0 a 26,00.

ALTERNATIVA 3 - KM 26,00 AO KM 52,25



(f)

Figura 4.2.2-1(f) - Perfis de elevação da Alternativa 3 - km 26 a 52,25.

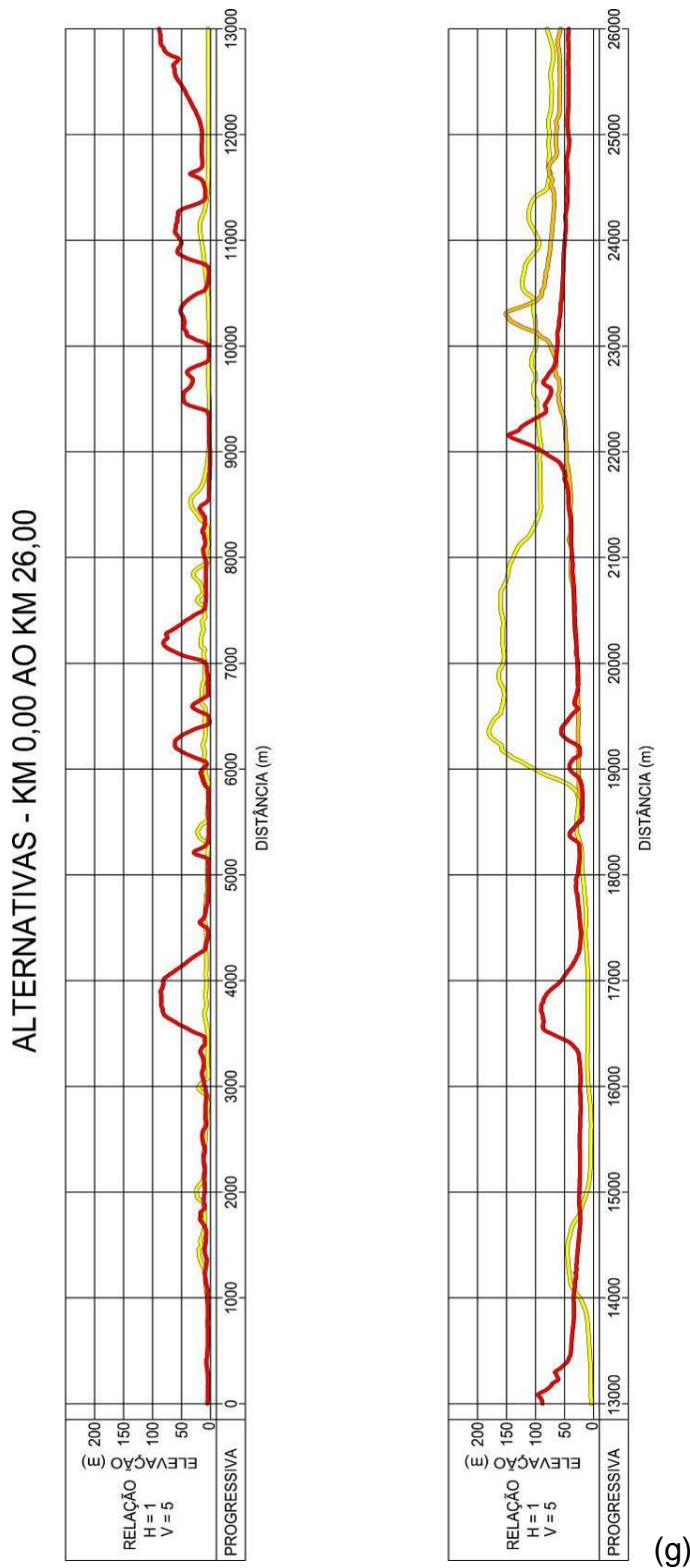
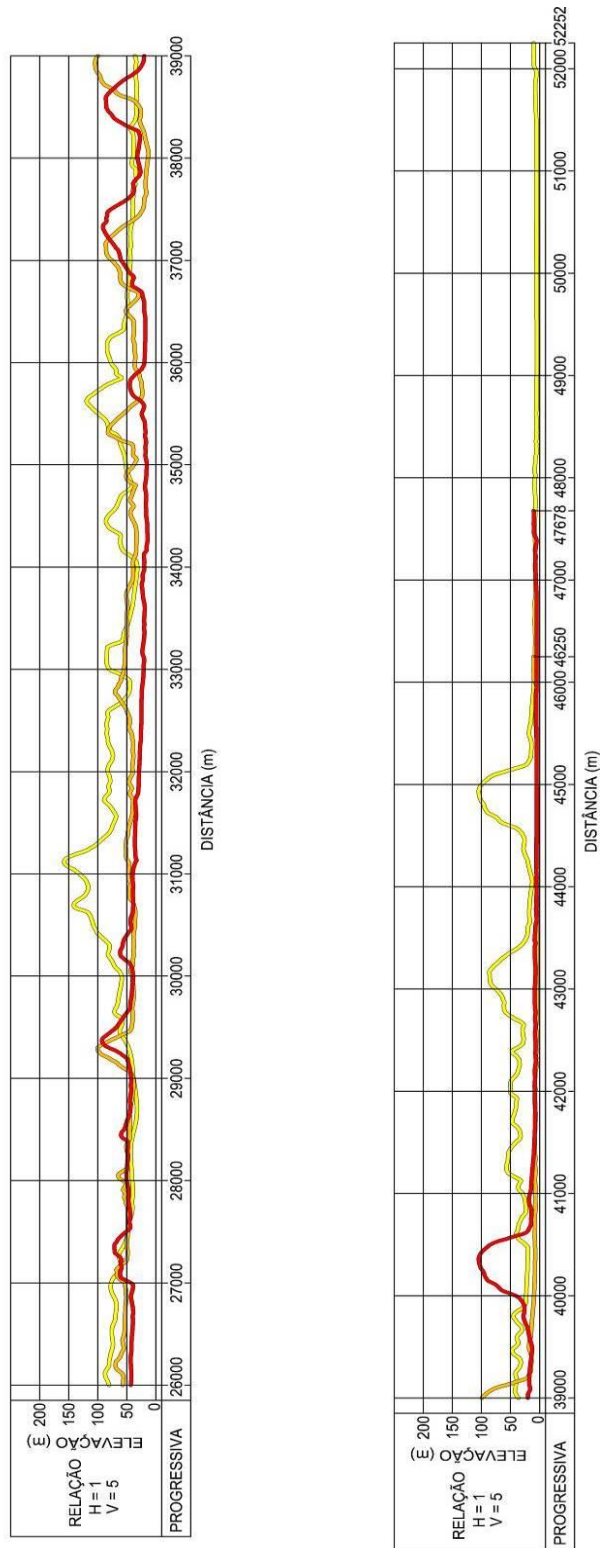


Figura 4.2.2-1(g) - Perfis de elevação das Alternativas 1 ■, 2 ■ e 3 ■ - km 0 ao 26.

ALTERNATIVAS - KM 26,00 AO KM 52,25



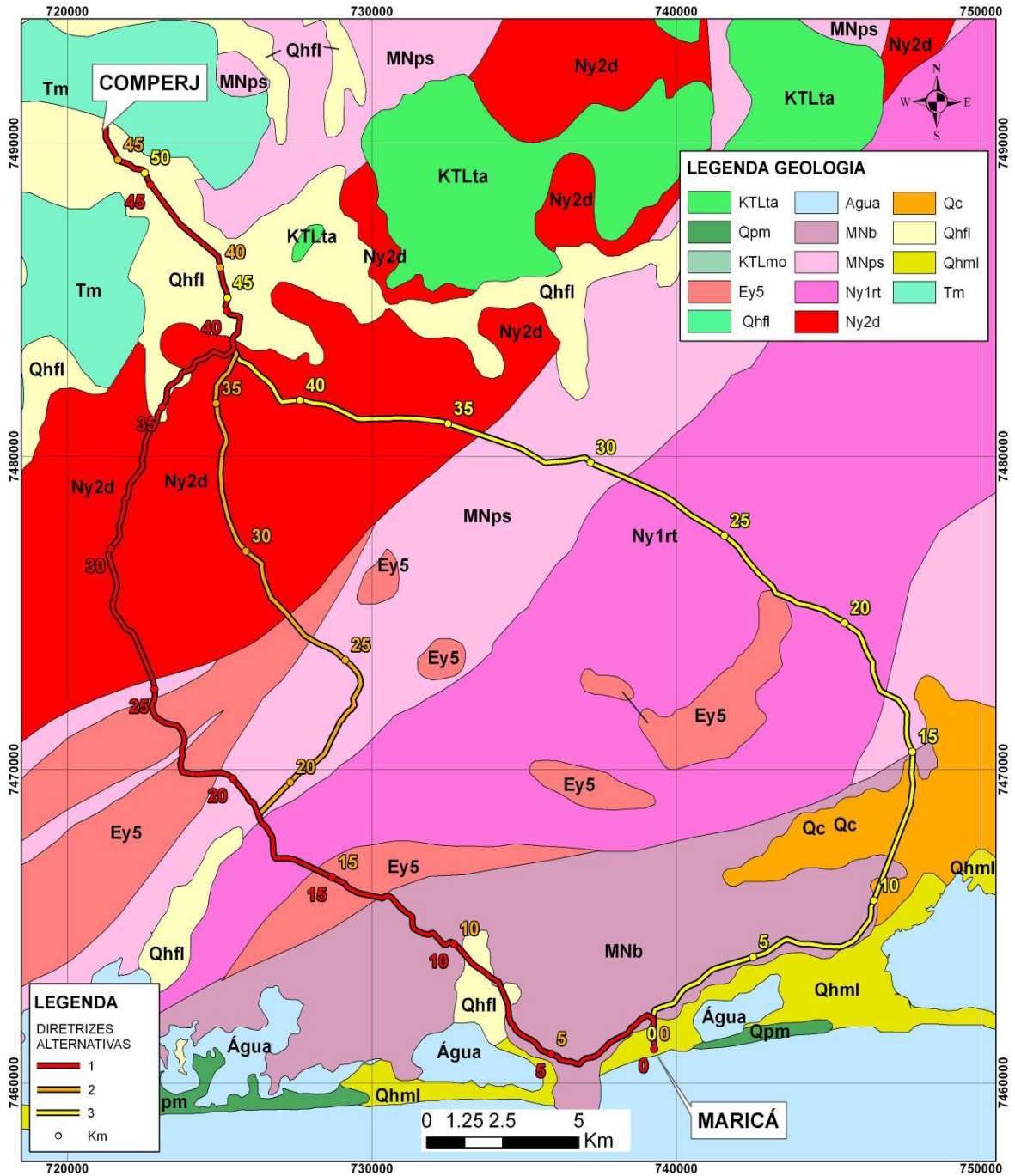
(h)

Figura 4.2.2-1(h) - Perfis de elevação das Alternativas 1 ■, 2 ■ e 3 ■ - km 26 ao 52,25.

Com relação aos perfis de elevação a diferença entre as Alternativas 1 e 2 é pouco significativa, ambas apresentando maior concentração de travessias de cumes e vales que a Alternativa 3. Desta forma, em relação ao quesito avaliado, a Alternativa 3 apresenta-se como a mais favorável, enquanto as Alternativas 1 e 2 apresentam-se igualmente menos favoráveis.

Unidades Geológicas Interceptadas

As unidades geológicas interceptadas pelas 3 faixas alternativas analisadas para o trecho terrestre são apresentadas no Mapa 4.2.2-3, a seguir. O Quadro 4.2.2-3 apresenta as extensões, em quilômetros, das unidades geológicas interceptadas pelas alternativas.



Mapa 4.2.2-3 - Unidades Geológicas Interceptadas pelas Alternativas analisadas.

Fonte: Convênio CPRM/DRM-RJ (2001).

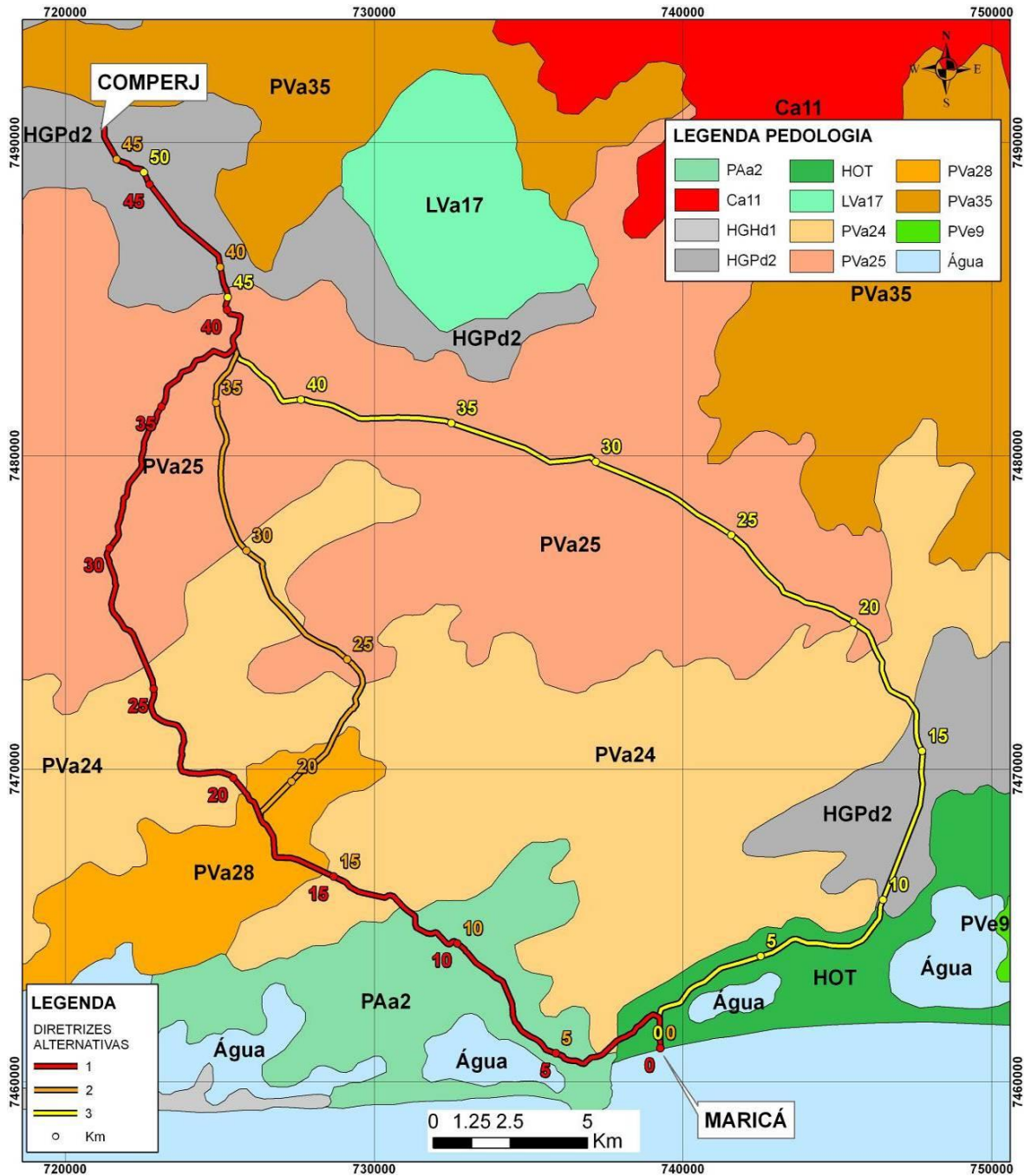
Quadro 4.2.2-3 - Extensão das Unidades Geológicas Interceptadas pelas Alternativas do trecho terrestre.

UNIDADES GEOLÓGICAS	SIGLA	ALTERNATIVAS		
		1 (km)	2 (km)	3 (km)
Granitóides Pós-Tectônicos	Ey5	6,14	3,40	0,23
Complexo Búzios	MNb	10,30	10,30	10,06
Complexo Paraíba do Sul	MNps	3,14	7,98	7,37
Complexo Rio Negro	Ny1rt	2,75	2,75	11,31
Suíte Desengano	Ny2d	11,32	9,90	9,43
Depósitos Colúvio-Aluvionários	Qc	-	-	3,97
Depósitos Flúvio-Lagunares	Qhfl	13,06	10,98	8,96
Depósitos Praias Eólicas, Marinhos e/ou Lagunares	Qhml	0,96	0,96	0,96

As diferenças de extensões e das características das unidades geológicas interceptadas pelas alternativas são pouco significativas, visto que não há áreas de instabilidade geológica. Desta forma, esta variável não foi considerada na seleção da alternativa mais favorável.

Classes de Solos Interceptadas

A seguir é apresentado o mapa Pedológico (Mapa 4.2.2-4) da região das alternativas locais do trecho terrestre. O Quadro 4.2.2-4 apresenta as extensões, em quilômetros, das classes de solos interceptadas pelas alternativas.



Mapa 4.2.2-4 - Detalhamento Pedológico da região das alternativas locais estudadas. Fonte: Convênio EMBRAPA/CPRM/DRM-RJ (2000).

Quadro 4.2.2-4 - Classes de Solos Interceptadas pelas Alternativas Locacionais estudadas.

CLASSES DE SOLOS	SIGLA	ALTERNATIVAS		
		1 (km)	2 (km)	3 (km)
Glei Pouco Úmico Distrófico	HGPd2	6,95	6,95	13,73
Solos Orgânicos Tiomórficos	HOT	2,64	2,64	9,70
Podzólico Amarelo Álico	PAa2	9,09	9,09	-
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico	PVa24	9,98	9,23	2,43
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico	PVa25	14,93	11,75	26,40
Podzólico Vermelho-Amarelo Álico	PVa28	4,10	6,60	-

A partir da análise dos dados do quadro acima de classes de solos, conclui-se que a Alternativa 3 é a menos favorável por apresentar maiores interferências em solos orgânicos e Glei. As Alternativas 1 e 2 são equivalentes quanto à variável analisada e igualmente mais favoráveis que a Alternativa 3.

Travessias de Cursos D'água

O Quadro a seguir apresenta a relação dos principais cursos d'água atravessados pelas alternativas 1, 2 e 3 avaliadas no trecho terrestre.

Quadro 4.2.2-5 - Travessias de Cursos d'Água nas Alternativas 1, 2 e 3 avaliadas no trecho terrestre.

ALTERNATIVAS	ORD.	CURSOS D'ÁGUA	KM
Alternativa 1	01	Rio Doce	9,07
	02	Rio Iratiba	18,52
	03	Afluente do Rio Calundu ou Iguá	33,09
	04	Rio Calundu ou Iguá	33,09
	05	Rio Caceribu	45,19
Alternativa 2	01	Rio Doce	9,07
	02	Rio Iratiba	18,53
	03	Rio Poço Fundo	25,49
	04	Rio Poço Fundo	28,43

(continua)

Quadro 4.2.2-5 (conclusão)

ALTERNATIVAS	ORD.	CURSOS D'ÁGUA	KM
Alternativa 2	05	Rio Poço Fundo	30,20
	06	Rio Caceribu	43,77
Alternativa 3	01	Rio Grande de Jaconé	4,54
	02	Rio Roncador	10,63
	03	Rio Tinguy	13,36
	04	Rio das Piabas	18,64
	05	Córrego Pinga-Pinga	21,31
	06	Rio Seco da Mata	22,64
	07	Rio Seco da Mata	24,52
	08	Rio Tanguá	28,82
	09	Rio Ipirangas	32,58
	10	Córrego do Pinhão	33,97
	11	Rio do Gado	40,46
	12	Rio Caceribu	49,77

A Alternativa 3 é a que apresenta o maior número (12) de travessias de cursos d'água, sendo portanto a menos favorável, sob este aspecto. As Alternativas 1 e 2 são equivalentes, pois a diferença dos números de travessias (respectivamente, 5 e 6) é pouco significativa, e, igualmente, mais favoráveis que a Alternativa 3.

Áreas Brejosas ou Inundáveis

O Mapa 4.2.2-5 apresenta a localização das áreas brejosas ou inundáveis interceptadas pelas alternativas do trecho terrestre. O Quadro 4.1.2-6, a seguir, apresenta as quantidades e as somas das medidas, em hectares, das áreas brejosas ou inundáveis interceptadas por uma faixa de 20,0 metros de largura, onde as alterações físicas comumente ocorrem.



Mapa 4.2.2-5 - Localização das Áreas Brejosas ou Inundáveis interceptadas pelas alternativas locais estudadas.

Quadro 4.2.2-6 - Áreas Brejosas ou Inundáveis Interceptadas pelas alternativas 1, 2 e 3 do trecho terrestre.

ALTERNATIVA	QUANTIDADE DE ÁREAS	SOMA DAS MEDIDAS DAS ÁREAS (ha)
Alternativa 1	13	17,84
Alternativa 2	13	18,01
Alternativa 3	8	17,08

De acordo com as observações do Mapa 4.2.2-5 e do Quadro 4.2.2-6, a Alternativa 3 é a que apresenta o menor número (8) de interceptações de áreas brejosas ou inundáveis e também a menor soma das medidas destas áreas (17,08 ha), sendo portanto a mais favorável. As Alternativas 1 e 2, que

apresentam mesmo número de áreas brejosas ou inundáveis (13) e diferença das medidas pouco significativas (respectivamente 17,84 e 18,01 ha), são equivalentes e igualmente menos favoráveis que a Alternativa 3.

Áreas de Instabilidade ou Potencial Erosivo

Nas inspeções de campo realizadas, aérea e terrestre, não foram observadas evidências de áreas de instabilidade ao longo das alternativas de traçado. Também não foram observadas rupturas de taludes nas estradas percorridas durante as inspeções terrestres.

Com relação ao potencial erosivo, as alternativas foram avaliadas em função da declividade do terreno, tipo de solo e vegetação, variáveis já avaliadas e que apresentam abordagem em capítulos específicos.

Para avaliação das 3 alternativas, foram estabelecidos intervalos para os valores quantitativos ou qualitativos destas variáveis, para os quais foram atribuídas notas conforme apresentado no Quadro 4.2.2-7, a seguir.

Quadro 4.2.2-7 - Intervalos e pesos das variáveis utilizadas para identificação e avaliação de áreas de instabilidade e/ou potencial erosivo.

VARIÁVEL	UNIDADE	INTERVALO	NOTA
Declividade	Grau (°)	0 a 20	1
		20 a 40	10
Solo	Fator de Erodibilidade (k)	< 0,0438	1
		> 0,0438 ⁽¹⁾	10
Vegetação	-	Não	1
		Sim ⁽²⁾	10

⁽¹⁾ Solo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico; ⁽²⁾ Vegetação arbórea.

Com aplicação de recursos de geoprocessamento foi realizada a interseção das três variáveis, estimadas e classificadas as áreas, calculados seus somatórios e respectivos percentuais em cada alternativa. Em posse destas informações e deste somatório as alternativas foram classificadas quanto ao Potencial Erosivo. Para cálculo das áreas foi considerada a largura de faixa de

20 metros, que corresponde às áreas com maior probabilidade de alterações durante as obras.

A classificação das áreas de interseção foi realizada a partir do estabelecimento das classes de Potencial Erosivo, em função das notas atribuídas às três variáveis, conforme Quadro 4.2.2-8, a seguir.

Quadro 4.2.2-8 - Classes de Potencial Erosivo.

SOMA DAS NOTAS	POTENCIAL EROSIVO
3	Muito baixo
12	Baixo
21	Médio
30	Alto

O Quadro 4.2.2-9, a seguir, apresenta a conclusão da avaliação efetuada, indicando para as alternativas os totais das áreas (em hectares) e seus percentuais em cada classe de Potencial Erosivo.

Quadro 4.2.2-9 - Potencial Erosivo das Alternativas.

ALTERNATIVA	POTENCIAL EROSIVO	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Alternativa 1	Muito Baixo	8,922	9,37
	Baixo	34,655	36,39
	Médio	51,004	53,56
	Alto	0,653	0,69
Alternativa 2	Muito Baixo	8,922	9,66
	Baixo	36,252	39,26
	Médio	45,736	49,53
	Alto	1,439	1,56
Alternativa 3	Muito Baixo	10,883	10,42
	Baixo	45,220	43,31
	Médio	46,778	44,80
	Alto	1,533	1,47

Considerando os potenciais erosivos médio e alto, a Alternativa 3 apresenta-se como a mais favorável por apresentar menor soma de percentuais de áreas de faixa de trabalho nestas classes (46,27%). A Alternativa 1, com

54,25% é a menos favorável, enquanto a Alternativa 2, com 51,09% ocupa posição intermediária.

Áreas com Afloramentos Rochosos ou Matacões

Nas inspeções de campo realizadas, aérea e terrestre, observou-se a ocorrência de poucos pontos com afloramentos rochosos ou matacões ao longo das três alternativas, não se evidenciando, contudo, uma diferenciação entre elas quanto à variável analisada.

Face ao exposto, a variável relativa a travessias de áreas com afloramentos rochosos ou matacões não será considerada na seleção da alternativa mais favorável.

Cruzamentos com Rodovias

Os Quadros 4.2.2-10 a 4.2.2-12 apresentam a relação das rodovias pavimentadas (estaduais e federal) cruzadas pelas alternativas.

Quadro 4.2.2-10 - Cruzamentos com Rodovias no traçado proposto para a Alternativa 1.

ORD.	RODOVIA	KM	PISTA
01	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	1,17	Simple
02	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	4,34	Simple
03	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	4,72	Simple
04	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	8,55	Simple
05	RJ - 106 / Rod. Amaral Peixoto	11,81	Simple
06	RJ - 114 / Estrada de Ubatiba	18,24	Simple
07	RJ - 114 / Av. Antônio G. Maricá	33,28	Simple
08	BR - 101 / Rod. Gov. Mário Covas	35,52	Dupla
09	BR - 101 / Rod. Gov. Mário Covas	37,96	Dupla
10	BR - 101 / Rod. Gov. Mário Covas	39,14	Dupla
11	RJ - 116 / Rod. Pres. J. Goulart	41,87	Dupla

Quadro 4.2.2-11 - Cruzamentos com Rodovias no traçado proposto para a Alternativa 2.

ORD.	RODOVIA	KM	PISTA
01	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	1,17	Simples
02	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	4,34	Simples
03	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	4,72	Simples
04	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	8,55	Simples
05	RJ - 106 / Rod. Amaral Peixoto	11,81	Simples
06	RJ - 114 / Estrada de Ubatiba	23,10	Simples
07	BR - 101/Rod. Gov. Mário Covas	37,71	Dupla
08	RJ - 116 / Rod. Pres. J. Goulart	40,44	Dupla

Quadro 4.2.2-12 - Cruzamentos com Rodovias no traçado proposto para a Alternativa 3.

ORD.	RODOVIA	KM	PISTA
01	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	1,20	Simples
02	RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	9,85	Simples
03	RJ - 106 / Rod. Amaral Peixoto	15,04	Simples
04	BR - 101/Rod. Gov. Mário Covas	43,71	Dupla
05	RJ - 116 / Rod. Pres. J. Goulart	46,44	Dupla

A partir da análise dos quadros acima, a Alternativa 1 é a que apresenta o maior número de cruzamentos de rodovias pavimentadas, sendo portanto a alternativa menos favorável. A Alternativa 3 é a que apresenta menos interferências quanto a variável analisada, sendo portanto a mais favorável. A Alternativa 2 ocupa posição intermediária.

Cruzamentos com Vias Urbanas e Estradas Vicinais

Os Quadros 4.2.2-13 a 4.2.2-15 apresentam a relação das vias urbanas e estradas vicinais (municipais) cruzadas pelas alternativas 1, 2 e 3 propostas para o trecho terrestre.

Quadro 4.2.2-13 - Cruzamentos com Estradas Vicinais e Vias Urbanas presentes no traçado da Alternativa 1.

ORD.	DISCRIMINAÇÃO	KM
01	Estrada de acesso à fazenda	2,25
02	Estrada de acesso à torre de telefonia	3,40
03	Estrada de acesso à torre de telefonia	3,50
04	Estrada de acesso à torre de telefonia	3,55
05	Estrada de acesso ao sítio	5,31
06	Rua de bairro	7,66
07	Estrada Vicinal	11,38
08	Estrada Vicinal	11,59
09	Rua de bairro	13,50
10	Rua de bairro	13,60
11	Rua de bairro	13,78
12	Acesso à fazenda	15,47
13	Estrada Vicinal / Estrada de acesso ao condomínio residencial	17,70
14	Rua de bairro	18,10
15	Estrada de acesso ao sítio	22,11
16	Estrada Vicinal	22,90
17	Estrada de acesso ao sítio	23,28
18	Estrada Vicinal	24,23
19	Estrada Vicinal	25,49
20	Estrada Vicinal	26,41
21	Estrada Vicinal	27,99
22	Estrada da Fazenda São José	28,00
23	Estrada Vicinal	28,72
24	Estrada Vicinal	29,80
25	Estrada Vicinal	30,29
26	Estrada de acesso ao CGR Itaboraí	31,53
27	Estrada Vicinal / Estrada de Itapacorá	31,76
28	Estrada Vicinal	33,40
29	Estrada Vicinal	34,30
30	Estrada Vicinal	35,30
31	Estrada Eugênio Costa	35,97
32	Estrada Vicinal	36,66
33	Leito de ferrovia desativada	39,30
34	Estrada Vicinal/ Estrada de acesso ao Pátio de dutos da Petrobras	41,16
35	Estrada Vicinal	41,57
36	Estrada Vicinal	42,19
37	Estrada de acesso à construção	45,42

Quadro 4.2.2-14 - Cruzamentos com Estradas Vicinais e Vias Urbanas presentes no traçado da Alternativa 2.

ORD.	DISCRIMINAÇÃO	KM
01	Estrada Vicinal	11,38
02	Estrada Vicinal	11,59
03	Estrada Vicinal	17,70
04	Estrada Vicinal	19,98
05	Via Urbana	20,68
06	Via Urbana	20,79
07	Via Urbana	20,89
08	Estrada Vicinal	24,24
09	Estrada Vicinal	24,77
10	Estrada Vicinal	25,37
11	Estrada Vicinal	25,75
12	Estrada Vicinal	26,02
13	Estrada Vicinal	26,64
14	Estrada Vicinal	27,64
15	Estrada Vicinal	30,68
16	Estrada Vicinal	31,52
17	Estrada Vicinal	34,29
18	Estrada Vicinal	33,02
19	Estrada Vicinal	34,30
20	Estrada Eugênio Costa	35,17
21	Leito de ferrovia desativada	37,84
22	Estrada Vicinal	39,73

Quadro 4.2.2-15 - Cruzamentos com Estradas Vicinais e Vias Urbanas presentes no traçado da Alternativa 3.

ORD.	DISCRIMINAÇÃO	KM
01	Estrada Vicinal	5,00
02	Estrada Vicinal	13,90
03	Via Urbana	14,58
04	Via Urbana	14,65
05	Via Urbana	14,79
06	Via Urbana	14,96
07	Estrada Vicinal	15,90

(continua)

Quadro 4.2.2-15 (conclusão)

ORD.	DISCRIMINAÇÃO	KM
08	Estrada Vicinal	17,65
09	Estrada Vicinal	20,34
10	Estrada Vicinal	20,96
11	Estrada Vicinal	22,55
12	Estrada Vicinal	23,40
13	Estrada Vicinal	24,54
14	Estrada Vicinal	28,57
15	Estrada Vicinal	29,70
16	Estrada Vicinal	32,64
17	Estrada Vicinal	33,67
18	Estrada Vicinal	35,10
19	Estrada Vicinal	36,30
20	Estrada Vicinal	41,65
21	Leito de ferrovia desativada	43,84
22	Estrada Vicinal	45,74

De acordo com a análise dos quadros acima, a Alternativa 1 é a que apresenta maior número de cruzamentos com estradas vicinais e vias urbanas, sendo portanto a alternativa menos favorável. As Alternativas 2 e 3 possuem número equivalente de interferências quanto à variável analisada, sendo, portanto, igualmente mais favoráveis que a Alternativa 1.

Cruzamentos com Linhas de Transmissão

O Quadro 4.2.2-16, a seguir, apresenta a relação das linhas de transmissão de energia elétrica cruzadas pelas alternativas 1, 2 e 3 avaliadas na escolha do traçado do trecho terrestre.

Quadro 4.2.2-16 - Cruzamentos das alternativas avaliadas com Linhas de Transmissão de Energia Elétrica.

ALTERNATIVA	ORD.	KM	CONCESSIONÁRIA	KV
Alternativa 1	01	25,30		
	02	33,53		
	03	34,52	AMPLA	69
	04	34,55	AMPLA	69
Alternativa 2	01	34,73	AMPLA	69
	02	35,49	AMPLA	69
	03	35,52	AMPLA	69
Alternativa 3	01	38,91	AMPLA	69
	02	42,44	AMPLA	69
	03	42,69	AMPLA	69

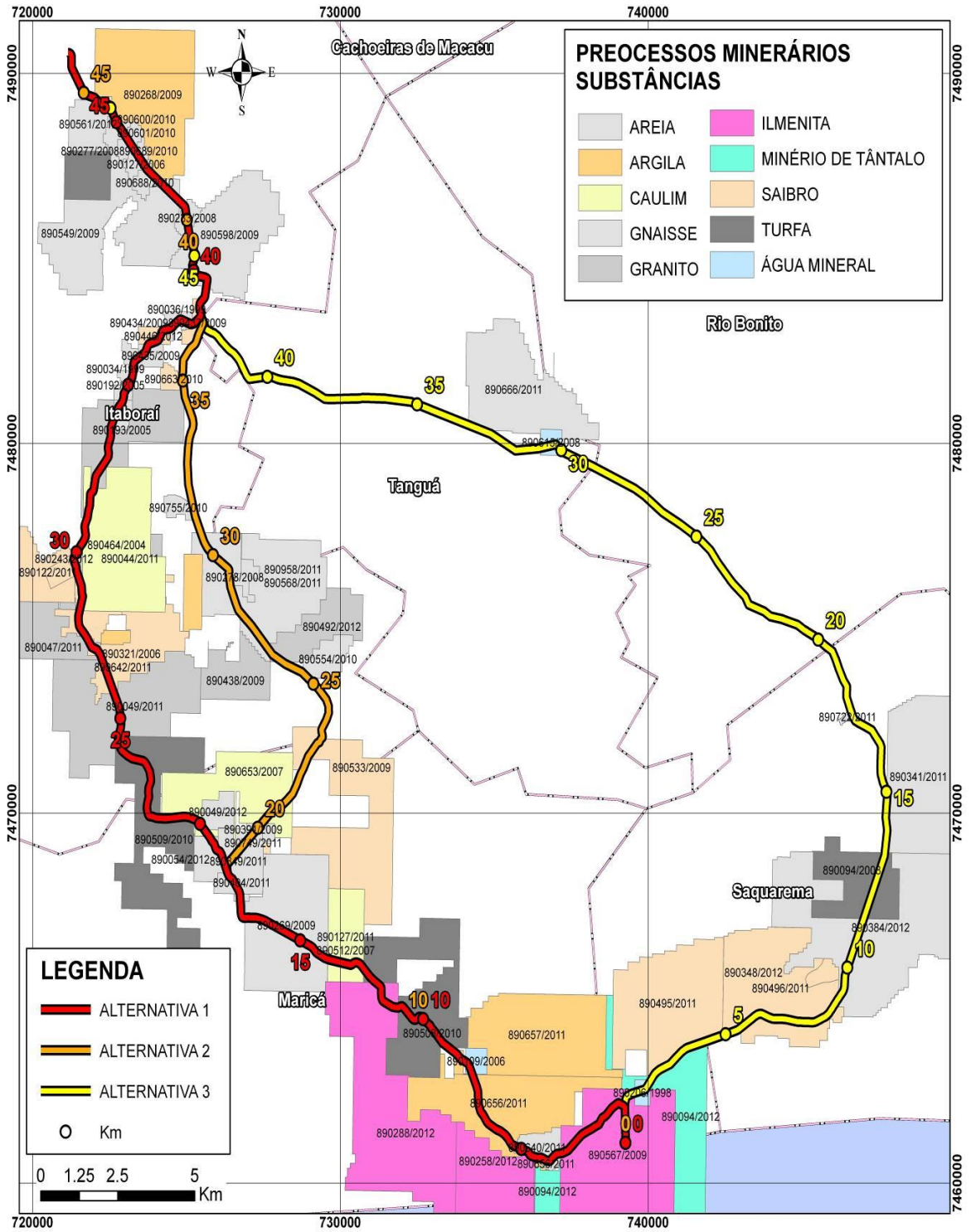
Conforme o quadro acima, a Alternativa 1 é a que apresenta maior número de cruzamentos com linhas de transmissão de energia elétrica, sendo, portanto, a alternativa menos favorável. As Alternativas 2 e 3 possuem número equivalente de interferências quanto à variável analisada, sendo portanto igualmente menos favoráveis que a Alternativa 1.

Áreas com Processos de Exploração Mineral

Com dados obtidos através de consulta realizada em 06/11/2012 ao Sistema de Informações Geográficas (SIGMINE) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), foram elaborados um mapa e quadro dos processos de exploração mineral em áreas interceptadas pelas alternativas.

O Mapa 4.2.2-6, colocado a seguir, apresenta os polígonos das áreas correspondentes aos processos, com cores diferenciando as substâncias, conforme indicado na legenda. Verificam-se casos de superposição, ou seja, existem processos diferentes, para substâncias diferentes, ocupando mesma área ou mesma parte de uma área.

No Quadro 4.1.2-17 é apresentada uma síntese dos processos interceptados pelas alternativas locais avaliadas.



Mapa 4.2.2-6 - Mapa dos Processos de Exploração Mineral.

Quadro 4.2.2-17 - Quadro síntese preliminar dos processos de exploração mineral atravessados pelas alternativas locais avaliadas.

ALTERNATIVA	PROCESSO	
	FASE	QUANTIDADE
Alternativa 1	Requerimento de Pesquisa	15
	Autorização de Pesquisa	68
	Requerimento de Lavra ⁽¹⁾	01
	Disponibilidade	06
	Total Alternativa 1	90
Alternativa 2	Requerimento de Pesquisa	19
	Requerimento de Licenciamento	02
	Autorização de Pesquisa	47
	Disponibilidade	05
	Total Alternativa 2	73
Alternativa 3	Requerimento de Pesquisa	09
	Requerimento de Pesquisa de Minério de Tântalo ⁽²⁾	01
	Autorização de Pesquisa	22
	Disponibilidade	02
	Concessão de Lavra ⁽³⁾	01
	Total Alternativa 3	35

⁽¹⁾ Nº: 890192/2005; Nome: Rio Brita Ltda.; Substância: Areia; Uso: Construção Civil; Último evento: Cumprimento de exigência protocolizada em 24/11/2009.

⁽²⁾ Nº: 890094/2012; Nome: João Acácio Gomes de Oliveira Neto; Substância: Minério de Tântalo; Uso: Industrial; Último evento: Requerimento de Pesquisa protocolizado em 01/02/2012.

⁽³⁾ Nº: 890206/1998; Nome: Antares Água Mineral Serra de Jaconé Ltda.; Substância: Água Mineral; Último evento: Exigência publicada em 27/09/2012.

Observa-se que a quase totalidade dos processos, nas três alternativas, encontram-se nas fases de Autorização ou de Requerimento de Pesquisa. A Alternativa 1 apresenta a maior quantidade total de processos (90), com áreas ao longo de quase toda sua extensão. Esta apresenta um dos processos na fase de Requerimento de Lavra de areia para uso na indústria da construção civil.

A Alternativa 3 apresenta a menor quantidade total de processos (35), porém, tem um dos processos na fase de Concessão de Lavra de água mineral, bem como um outro na fase de Requerimento de Pesquisa de minério de tântalo (tantalita), metal considerado estratégico por seu emprego na indústria eletrônica, de telecomunicações, aeroespacial e também nos setores de transporte e de geração de eletricidade.

Desta forma, a Alternativa 2, por apresentar menor quantidade total de processos (73) que a Alternativa 1 e sem as particularidades da Alternativa 3, constitui-se na alternativa mais favorável. As Alternativas 1 e 3 são equivalentes e igualmente menos favoráveis que a Alternativa 2.

Áreas com Reconhecido Potencial Espeleológico

Através de consulta à Base de Dados Geoespecializados das Cavernas do Brasil, disponível no *site* do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), foi verificado o registro da Gruta de Nossa Senhora de Lourdes, no município de Saquarema, como sendo a ocorrência mais próxima das alternativas de traçado avaliadas. O Mapa 4.2.2-7 indica distância entre a gruta e a alternativa mais próxima, Alternativa 3, sendo esta de aproximadamente 11,6 km.



Mapa 4.2.2-7 - Gruta de Nossa Senhora de Lourdes, Saquarema, e sua distância da Alternativa 3.

Os outros registros do CECAV mais próximos, Gruta do Museu de Arte Contemporânea (MAC) e Gruta da Fonte, situam-se no município de Niterói, distantes aproximadamente 30 km da Alternativa 1.

Conforme análise de dados secundários e inspeção de campo, não foram identificadas áreas com potencial espeleológico ao longo das alternativas.

Face às considerações expostas, a variável referente a interferência sobre áreas com potencial espeleológico não será considerada na seleção da alternativa mais favorável.

Interferência em Geoparques (SIGEP)

Através de consulta ao *site* do SIGEP – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos foram identificados na região abrangida pelas alternativas o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí e o *Beachrock* de Jacomé, RJ, bem como obtidos dados e informações relativos aos mesmos.

O Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, conhecido como “O Berço dos Mamíferos”, foi criado em 12 de dezembro de 1995 através da Lei Municipal nº 1.346/95. Situa-se na Bacia Sedimentar de São José de Itaboraí, a qual foi objeto de exploração de calcário para produção de Cimento Portland. Durante a lavra da jazida, foram descobertos fósseis e, posteriormente, evidências de ocupação humana muito antiga na região.

Em 1984, a mineração iniciada em 1928 foi paralisada, deixando uma cava com cerca de 70 metros de profundidade. Aos poucos, a água subterrânea e a água da chuva foram preenchendo a área de extração, formando um lago artificial no local. A Figura 4.2.2-2, a seguir, apresenta a delimitação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.



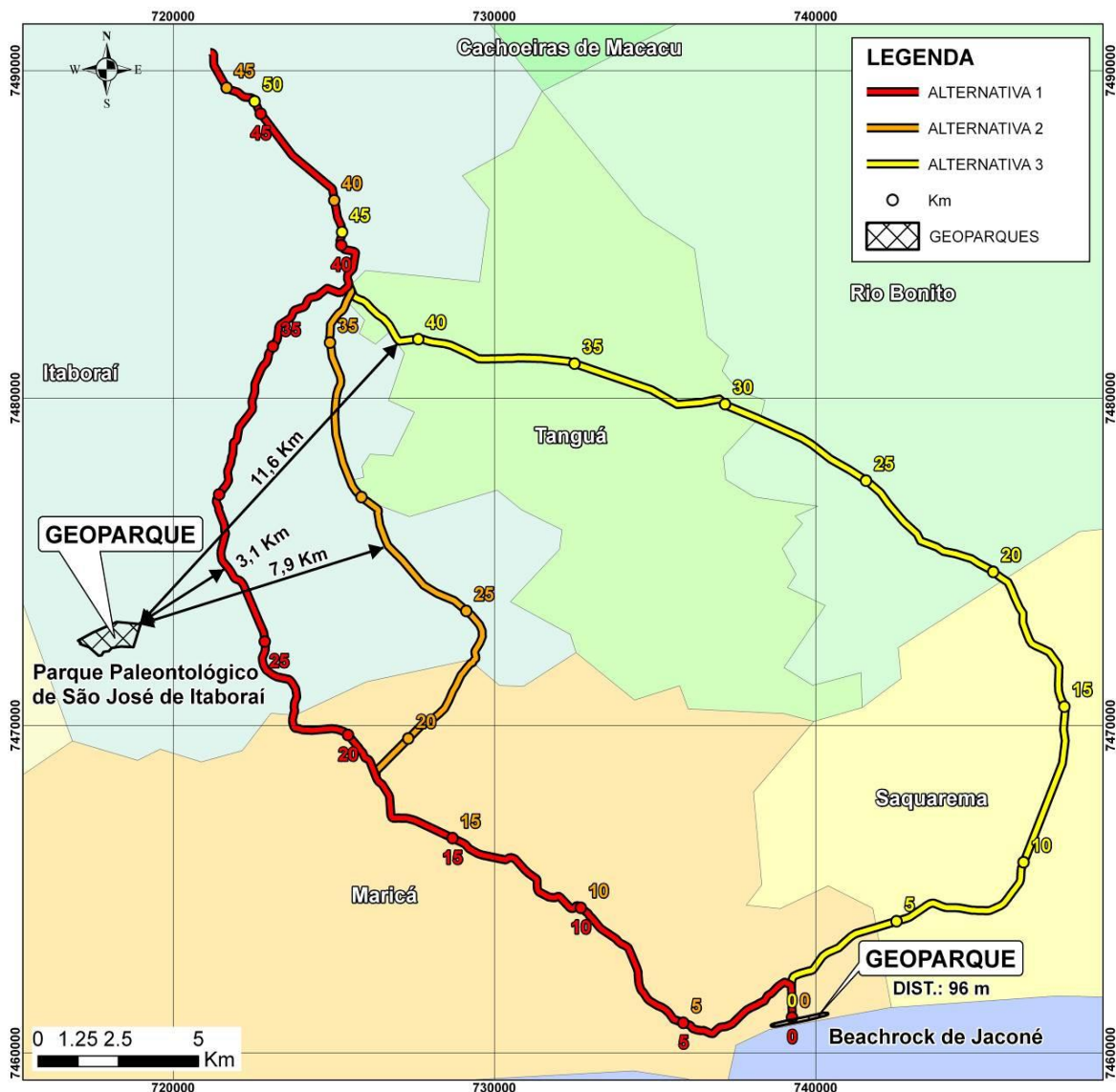
Figura 4.2.2-2 - Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

O *Beachrock* de Jaconé, RJ, foi objeto de apresentação ao SIGEP, em 01/02/2011, de uma “Proposta de Sítio Geológico ou Paleontológico do Brasil a ser Preservado como Patrimônio da Humanidade”. Conforme manifestações favoráveis dos membros da Comissão Multi-Institucional SIGEP, a proposta foi aprovada em 15/02/2011, passando o *Beachrock* de Jaconé a ser relacionado na Lista de Propostas Aprovadas (<http://www.unb.br/ig/sigep/quadro.htm>) e na Lista Geral de Sítios e Propostas do SIGEP (www.unb.br/ig/sigep/Lista_Geral_Sitios_e_Propostas.pdf).

O *Beachrock* de Jaconé, parcialmente aflorante ao longo de cerca de 500 m da praia de Jaconé e submerso ao longo de uma faixa de 1.100 m, faz parte do litoral dos municípios de Maricá e Saquarema, em sua área limítrofe. Constitui um patrimônio geológico notável, seja por sua importância histórica e cultural, seja pelas informações geológicas que pode fornecer. A ocorrência pode ser contextualizada na história da ciência e na reconstrução paleoambiental do Holoceno fluminense. Tem importância internacional e valor científico, cultural, didático e ecológico (Mansur *et al.*, 2010; Mansur *et al.*, no prelo). A Figura 4.2.2-3 indica a área delimitada pelo *Beachrock* e o Mapa 4.2.2-8 indica a localização dos Geoparques com as distâncias aos traçados das alternativas.



Figura 4.2.2-3 - Localização do Beachrock de Jaconé em área próxima ao início das alternativas de traçado do trecho terrestre.



Mapa 4.2.2-8 - Mapa de Localização dos Geoparques em relação às alternativas locais avaliadas.

Conforme distâncias indicadas no mapa (maiores que 3 km), as alternativas analisadas não exercem interferência direta sobre o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

As três alternativas têm início (km 0) no ponto de chegada do duto submarino, situado a uma distância estimada da ordem de 90 metros do início dos afloramentos rochosos na praia de Jaconé (limite do *Beachrock*). Desta forma, as três alternativas apresentam o mesmo grau de interferência sobre o *Beachrock* de Jaconé, RJ.

Face às considerações expostas, a variável referente a interferência sobre Geoparques não será considerada na seleção da alternativa mais favorável.

4.2.3 - Avaliação do Meio Biótico das Alternativas

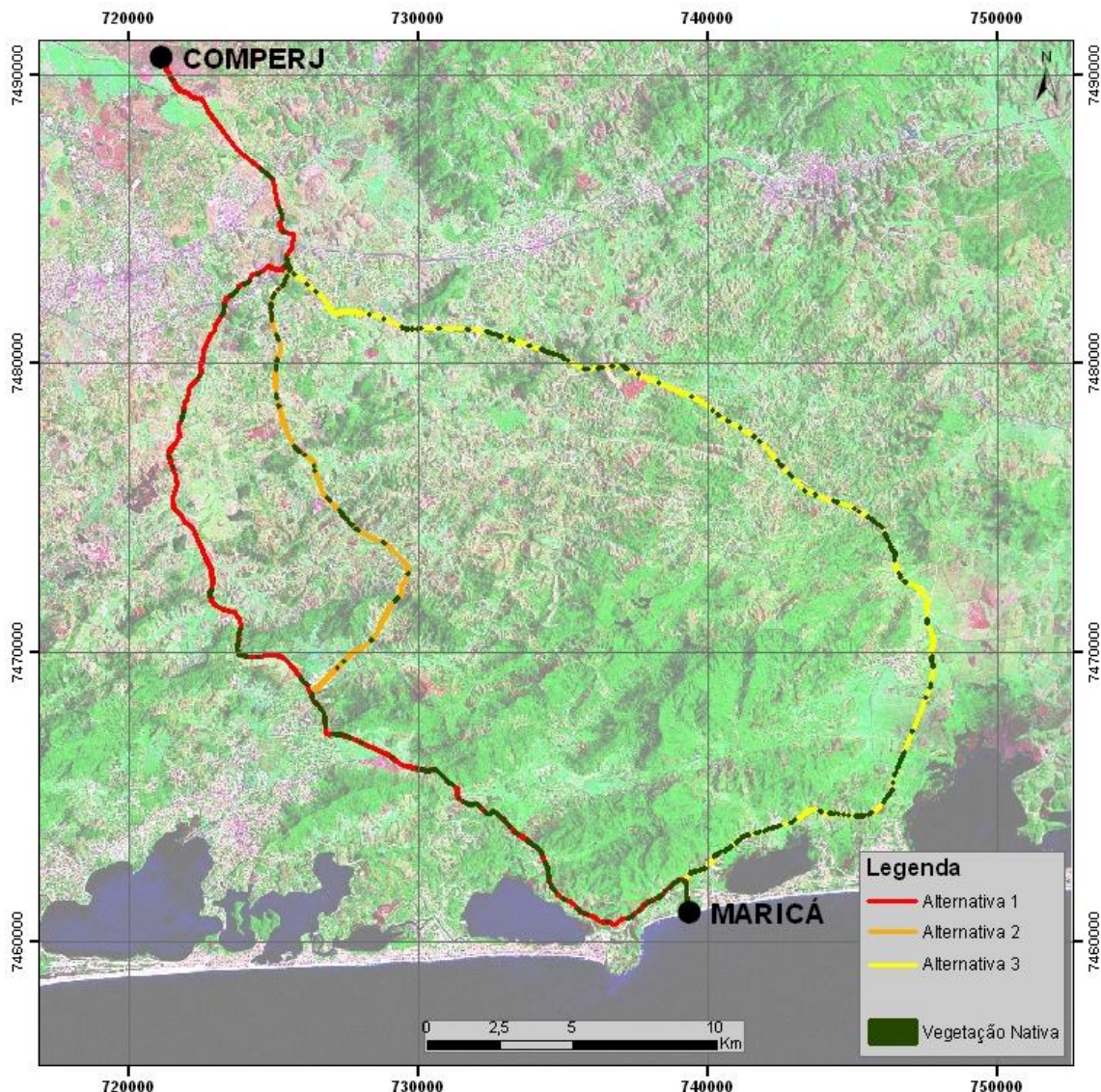
Interceptação De Áreas De Mata Nativa

O mapeamento das classes de uso do solo e cobertura vegetal nativa foi realizado de forma manual em ambiente GIS, interpretando um mosaico de aerofotos contratado pela PETROBRAS, e imagens disponibilizadas no *Google Earth*. O mapeamento foi executado considerando a supressão em uma faixa de 20 metros de largura, que corresponde à área a ser aberta, dentro da faixa de 50 metros de largura.

O Quadro 4.2.3-1, a seguir, apresenta o quantitativo de áreas de cobertura vegetal nativa, interceptadas pelas alternativas estudadas. O Mapa 4.2.3-1 apresenta a interferência em vegetação nativa devido às alternativas locais avaliadas.

Quadro 4.2.3-1 - Área de vegetação nativa interceptada pelas alternativas locais estudadas.

ALTERNATIVA	ÁREA DE INTERCEPTAÇÃO DE MATA NATIVA (ha)
Alternativa 1	19,74
Alternativa 2	21,27
Alternativa 3	22,04

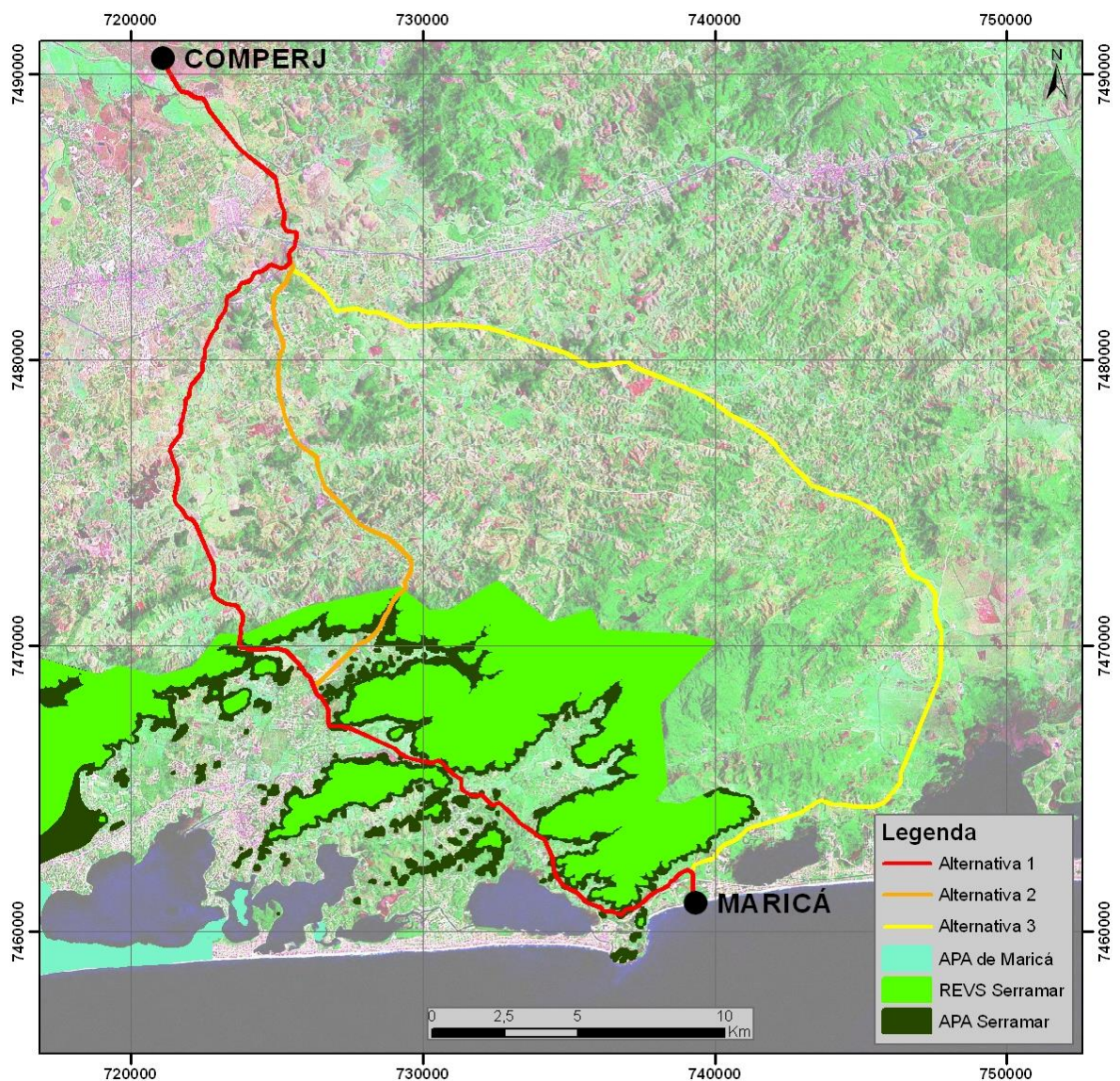


Mapa 4.2.3-1 - Localização das intercepções em vegetação nativa.

Conforme análise do Quadro 4.2.3-1, todas as alternativas interceptam consideráveis áreas de vegetação nativa. A Alternativa 1, por interceptar menor área (19,74 ha) é a mais favorável. A Alternativa 3, que intercepta maior área (22,04 ha), é a menos favorável, enquanto a Alternativa 2 ocupa posição intermediária interceptando 21,27 ha.

Intercepção ou Distância de Unidades de Conservação (UCs)

Para análise das possíveis interferências das alternativas estudadas em Unidades de Conservação, foi elaborado um mapeamento que identificou as Unidades de Conservação (UCs) localizadas na região das alternativas. O Mapa 4.2.3-2 apresenta a disposição das alternativas em relação às UCs. Já o Quadro 4.2.3-2 indica as extensão de intercepção ou as distâncias mais curtas das alternativas às UCs.



Mapa 4.2.3-2 - Unidades de Conservação localizadas na região das alternativas locais do trecho terrestre.

Quadro 4.2.3-2 - Intercepção e Distâncias das UCs em relação às alternativas analisadas.

ALTERNATIVA	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	EXTENSÃO DA INTERCEPTAÇÃO(m)	MENOR DISTÂNCIA À UC (m)
Alternativa 1	APA de Maricá	-	6.538,2
	APASERMAR	3.477,5	-
	REVISSERMAR	92,0	-
	Total alternativa 1	3.569,5	-
Alternativa 2	APA de Maricá	-	6538,2
	APASERMAR	3.851,5	-
	REVISSERMAR	3,0	-
	Total alternativa 2	3.854,5	-
Alternativa 3	APA de Maricá	-	12.742,4
	APASERMAR	-	241,5
	REVISSERMAR	-	491,4
	Total alternativa 3	-	-

A Resolução CONAMA 428/2010 estabelece que a zona de amortecimento das UCs seja de três quilômetros, caso estas não possuam plano de manejo definindo tal limite. Também prevê que empreendimentos situados neste limite, para serem licenciados, necessitam de autorização dos órgãos responsáveis pela administração das UCs. Esta exigência não se aplica às UCs que não possuem zonas de amortecimento (APAs e RPPNs). Conforme Quadro 4.2.3-2, com relação a distância de UC com zona de amortecimento (exceção para APA), a Alternativa 3 encontra-se a menos de 3 km da **REVISSERMAR**. Já em relação a intercepção, tanto a APASERMAR quanto a **REVISSERMAR** são interceptadas pelas Alternativas 1 e 2. A Alternativa 3 não intercepta as UCs.

A conclusão da avaliação desta variável indica como mais favorável a Alternativa 3, por não interceptar UCs e a Alternativa 2 como menos favorável por interceptar maior extensão de UCs (3.854,5 m). A Alternativa 1 ocupa posição intermediária, por interceptar 3.569,5 m de UCs.

Qualquer das três alternativas que vier a ser selecionada como a mais favorável, necessitará, para ser licenciada, de autorização de órgãos responsáveis pela administração das UCs conforme indicado no Quadro 4.1.3-3.

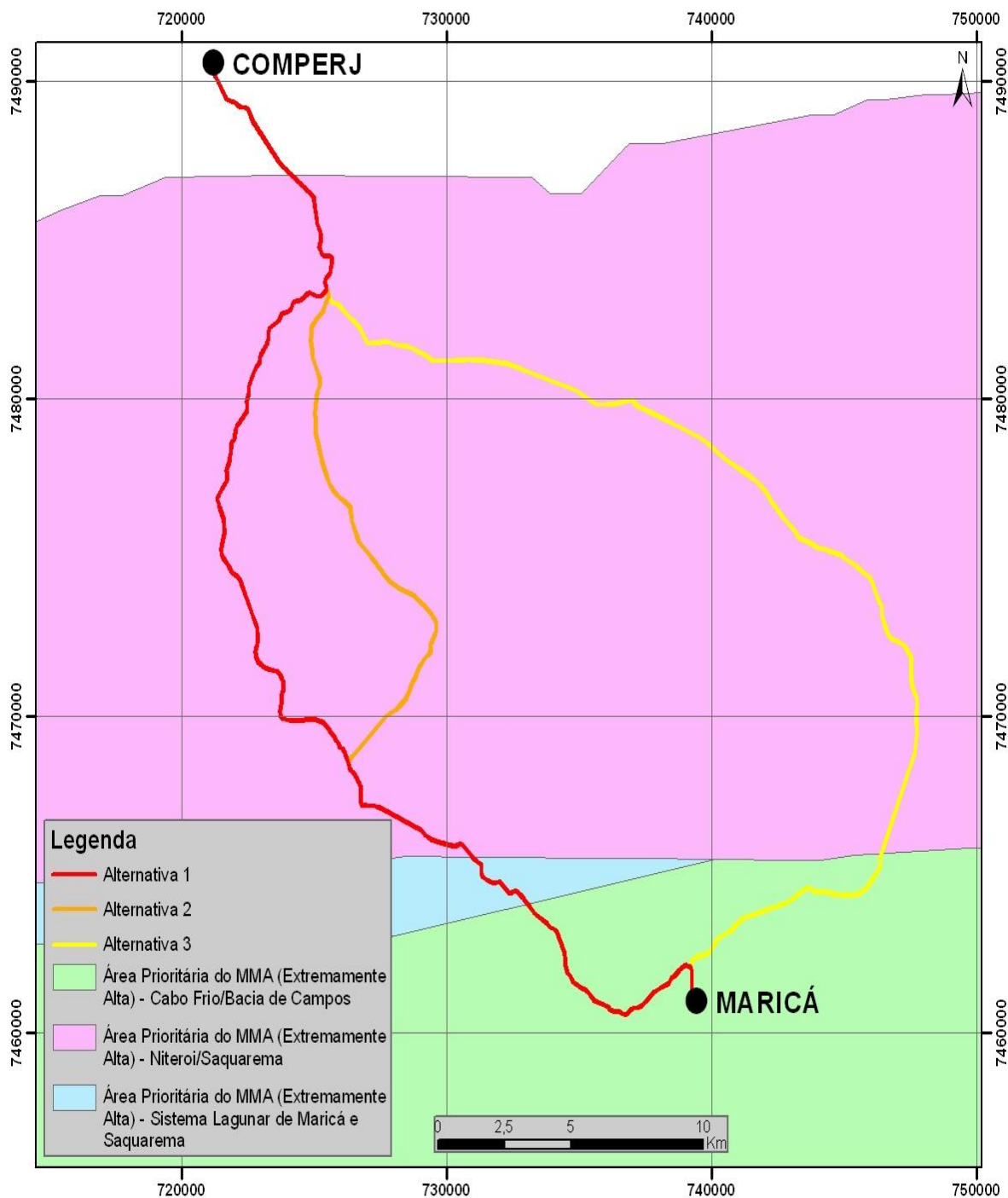
Quadro 4.2.3-3 - Alternativas locacionais e UCs em que há necessidade de autorização.

ALTERNATIVA	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	MOTIVO
Alternativa 1	APASERMAR	Interceptação da UC
	REVISSERMAR	Interceptação da UC
Alternativa 2	APASERMAR	Interceptação da UC
	REVISSERMAR	Interceptação da UC
Alternativa 3	REVISSERMAR	Distância à UC menor que 3 km

Áreas Prioritárias Para Conservação (MMA)

O levantamento da interceptação das Áreas Prioritárias para Conservação, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), se deu a partir de técnicas de geoprocessamento (intersecção), que avaliou a extensão dos trechos de áreas interceptados pelas alternativas de traçado estudadas. Os limites das Áreas Prioritárias para Conservação, do Ministério do Meio Ambiente, foram obtidos no site deste órgão e utilizados em formato vetorial (*shape file*).

A presença de Áreas Prioritárias para Conservação, do MMA, deve ser interpretada como identificação de uma região sensível, sob o ponto de vista de conservação, que necessita de uma menor interferência possível nas áreas conservadas, porém, podem-se projetar empreendimentos nessas áreas, haja vista existirem muitas áreas degradadas dentro de seus limites, ou ainda, pelo fato de que essas áreas não são protegidas por força de lei. O Mapa 4.2.3-3, a seguir, apresenta a disposição das alternativas em relação às Áreas Prioritárias para Conservação, do MMA.



Mapa 4.2.3-3 - Áreas Prioritárias para Conservação, do Ministério do Meio Ambiente em relação às alternativas locacionais do trecho terrestre.

O Quadro 4.2.3-4, a seguir, apresenta os quantitativos das extensões de interferência das alternativas sobre as Áreas Prioritárias para Conservação, do MMA para todas as alternativas avaliadas.

Quadro 4.2.3-4 - Extensões das Intercepções das Áreas Prioritárias para Conservação para as alternativas estudadas.

ALTERNATIVA	ÁREA PRIORITÁRIA	INTERCEPTAÇÃO (km)
Alternativa 1	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Sistema Lagunar de Maricá e Saquarema	13,30
	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Cabo Frio/Bacia de Campos	9,49
	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Niterói/Saquarema	30,45
	<i>Total Alternativa 1</i>	<i>53,24</i>
Alternativa 2	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Sistema Lagunar de Maricá e Saquarema	12,60
	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Cabo Frio/Bacia de Campos	9,49
	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Niterói/Saquarema	29,02
	<i>Total Alternativa 2</i>	<i>51,11</i>
Alternativa 3	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Sistema Lagunar de Maricá e Saquarema	6,80
	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Cabo Frio/Bacia de Campos	10,62
	Área Prioritária do MMA (Extremamente Alta) - Niterói/Saquarema	37,56
	<i>Total Alternativa 3</i>	<i>54,98</i>

Conforme Quadro 4.2.3-4, todas as alternativas interceptam consideráveis extensões de Áreas Prioritárias do MMA. A Alternativa 3 é a que intercepta maior extensão (54,98 km), sendo portanto a menos favorável quanto ao quesito avaliado. A Alternativa 2, por interceptar menor extensão é a mais favorável, enquanto a Alternativa 1 ocupa posição intermediária.

Intercepção de Áreas de Preservação Permanente (APP)

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente foi efetuado com base na interpretação da Resolução CONAMA 303 (2002), utilizando, para tanto, técnicas de geoprocessamento. O mapeamento foi executado considerando a supressão em uma faixa de trabalho de 20 metros de largura.

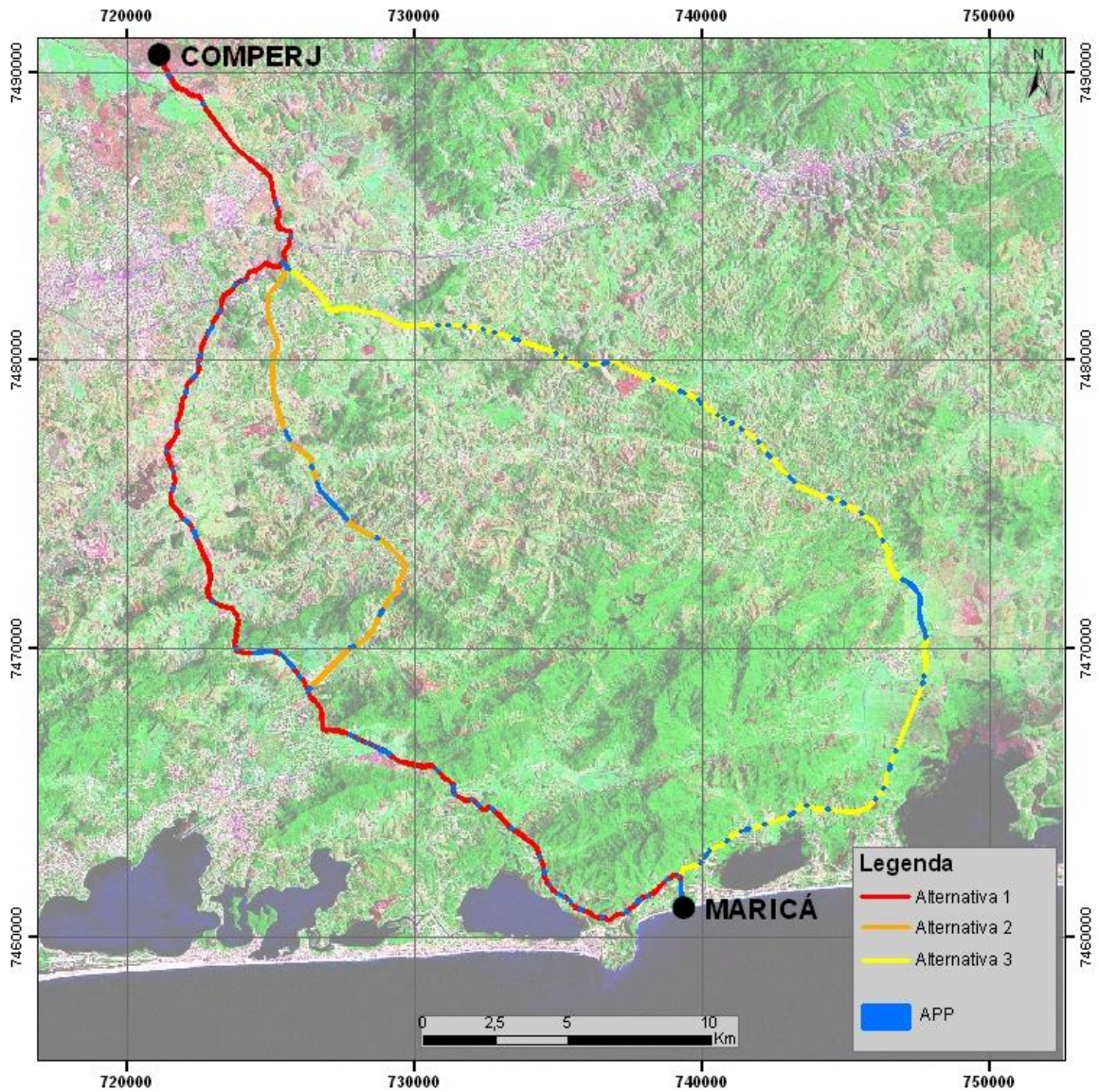
A hidrografia restituída da aerofoto foi a principal fonte de dados utilizada no mapeamento das APP's, contudo, utilizou-se a interpretação das imagens do *Google Earth* para atualizar a localização das informações, como também para identificação de áreas em que não havia recobrimento de aerofoto. Inicialmente

foram mapeadas as seguintes classes de APP: APP de 30m para margens de rios com largura menor que 10m; APP de 50m para margens de rios com largura de 10 a 50m; APP de 50m para entorno de lagoas menores que 20ha e APP de Restinga para áreas com este tipo de vegetação. Para facilitar a apresentação das informações, as classes de APP de margem de rios foram agrupadas em apenas uma única classe, denominada apenas de APP de Rios. Assim sendo, o resultado final do mapeamento gerou três classes de APP: APP de Rios, APP de Lagoas e APP de Restinga. Locais onde havia sobreposição de área de APP, por exemplo, APP de Rio e de Lagoa, foram agrupados em uma única classe, ficando a APP de Lagoa com o total desta área.

O Quadro 4.2.3-5, a seguir, apresenta os quantitativos de áreas de APPs interceptadas pelas alternativas estudadas. A ilustração deste mapeamento está apresentada no Mapa 4.2.3-4.

Quadro 4.2.3-5 - Intercepção de Áreas de Preservação Permanente pelas alternativas estudadas.

ALTERNATIVA	CLASSE DE APP	INTERCEPTAÇÃO (ha)
Alternativa 1	APP de Lagoa	0,52
	APP de Restinga	1,57
	APP de Rio	9,80
	Total Alternativa 1	11,88
Alternativa 2	APP de Lagoa	0,52
	APP de Restinga	1,57
	APP de Rio	8,37
	Total alternativa 2	10,45
Alternativa 3	APP de Lagoa	1,43
	APP de Restinga	1,57
	APP de Rio	10,70
	Total alternativa 3	13,69



Mapa 4.2.3-4 - Mapeamento das Intercepções das Alternativas Estudadas em Áreas de Preservação Permanente (APP).

De acordo com análise do Quadro 4.2.3-6 e do Mapa 4.2.3-4, é possível concluir que a Alternativa 2 é a que intercepta menor área de APPs (10,45 ha), sendo por isto a mais favorável. A Alternativa 3, por interceptar maior área (13,69 ha), é a menos favorável. A Alternativa 1 ocupa posição intermediária.

Áreas de Fauna Terrestre Endêmica e/ou Ameaçada

As interferências que poderiam ser causadas pelas alternativas sobre a fauna local podem ser, grosso modo, depreendidas a partir da estimativa de supressão nativa e da interferência em Unidades de Conservação, já que em geral é possível assumir que os indivíduos de espécies endêmicas ou ameaçadas serão encontrados com maior raridade na matriz antrópica no entorno dos fragmentos de vegetação. Ademais, é possível admitir que qualquer atividade que compreenda a supressão de vegetação nativa da Mata Atlântica poderá, também de forma geral, ocasionar algum nível de interferência sobre a fauna endêmica ou ameaçada, tendo em vista as condições extremas a que seus habitats naturais tem sido submetidos.

Ressalta-se que não foram encontradas informações específicas sobre ocorrência de espécies endêmicas ou ameaçadas que permitissem diferenciar as alternativas estudadas, já que ocorrem em um mesmo contexto fitofisionômico e ecológico.

Para esta avaliação, portanto, foram considerados os dados já apresentados referentes à supressão de vegetação e interferência em Unidades de Conservação, conforme apresentado no Quadro 4.2.3-6, a seguir.

Quadro 4.2.3-6 - Interferências em Áreas de Provável Ocorrência de Fauna Endêmica ou Ameaçada de acordo com as alternativas estudadas.

ALTERNATIVA	ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA A SER INTERCEPTADA (ha)	INTERCEPTAÇÃO DE UCs (m)
Alternativa 1	19,74	3.569,5
Alternativa 2	21,27	3.854,5
Alternativa 3	22,04	-

Aplicando uma ordenação nos quantitativos acima apresentados e notas variando de 1 a 3, sendo a nota 1 para a alternativa menos favorável, 3 para a mais favorável e 2 para a alternativa intermediária, chega-se à matriz apresentada no Quadro 4.2.3-7, a seguir.

Quadro 4.2.3-7 - Matriz de ordenamento de interferência em áreas de vegetação nativa e UC's de acordo com a alternativa estudada.

ALTERNATIVA	NOTAS		
	VEGETAÇÃO NATIVA	INTERCEPTAÇÃO DE UCs	SOMA
Alternativa 1	3	2	5
Alternativa 2	2	1	3
Alternativa 3	1	3	4

A partir da soma das notas atribuídas a cada alternativa, é possível então verificar, preliminarmente, a adequabilidade de cada alternativa em relação ao quesito avaliado. Assim, observa-se que a Alternativa 2 (soma 3) pode ser considerado a menos favorável, enquanto a Alternativa 1 (soma 5) é a mais adequada. A Alternativa 3 (soma 4), ocupa posição intermediária.

4.2.4 - Avaliação do Meio Socioeconômico das Alternativas

Número de Municípios Interceptados

Os municípios cujos territórios são interceptados pelas alternativas estudadas foram identificados e encontram-se listados no Quadro 4.2.4-1, a seguir.

Quadro 4.2.4-1 - Municípios Interceptados pelas Alternativas Estudadas.

ALTERNATIVA	ORD.	MUNICÍPIO	INTERVALO (Km - Km)	EXTENSÃO (km)
Alternativa 1	01	Maricá	0 – 22,12	22,12
	02	Itaboraí	22,12 – 47,68	25,56
Alternativa 2	01	Maricá	0 – 23,08	23,08
	02	Itaboraí	23,08 – 30,40	7,32
	03	Tanguá	30,40 – 30,65	0,25
	04	Itaboraí	30,65 – 46,25	15,60
Alternativa 3	01	Maricá	0 – 4,30	4,30
	02	Saquarema	4,30 – 19,61	15,31
	03	Rio Bonito	19,61 – 28,87	9,26
	04	Tanguá	28,87 – 42,94	14,07
	05	Itaboraí	42,94 – 52,25	9,31

Conforme o quadro acima, a Alternativa 1 é a que apresenta o menor número de interferências, com apenas 2 municípios interceptados, sendo portanto esta a Alternativa mais favorável. A Alternativa 3, com 5 municípios interceptados, é a que possui o maior número de interferências quanto à variável analisada, sendo portanto a menos favorável. A Alternativa 2 ocupa posição intermediária, com 3 municípios interceptados.

Interferência sobre Aglomerados Urbanos e Áreas de Uso Industrial ou de Serviços

Para avaliar a interferência das alternativas sobre aglomerados urbanos e áreas de atividades industriais ou de serviços, foram adotados dois critérios:

- ★ **Áreas Interceptadas:** Corresponde à área de aglomerados humanos, uso industrial ou de serviço, em hectares, diretamente interceptada pela faixa de dutos, considerando toda sua largura e extensão;
- ★ **Áreas Lindeiras:** para avaliação da proximidade com aglomerados urbanos, áreas industriais e de serviço, foi delimitada uma faixa de 400 metros para cada lado da diretriz e nela, através de interpretação de mosaico de imagens de satélite do *Google Earth®* e fotos aéreas, identificadas, quantificadas e medidas as áreas com esses tipos de ocupação. Logo, este aspecto corresponde à área de uso humano, em hectares, dentro de um *buffer* de 400 metros para cada lado das alternativas de traçado.

O Quadro 4.2.4-2, a seguir, apresenta o número e medida (em ha) dos aglomerados urbanos diretamente interceptados pelas alternativas, considerando as larguras de 35 ou 50 metros, que corresponde à largura máxima das alternativas, a depender do trecho analisado. A faixa das alternativas, nesta largura, não intercepta diretamente áreas de uso industrial ou de serviço.

Quadro 4.2.4-2 - Intercepção de Aglomerados Urbanos pelas Alternativas Locacionais na largura entre 35 e 50 metros.

ALTERNATIVA	MUNICÍPIO	AGLOMERADOS URBANOS	
		Nº	ÁREA (ha)
1	Maricá	2	1,65
	Itaboraí	2	2,26
	Totais	4	3,91
2	Maricá	4	2,96
	Itaboraí	6	19,18
	Totais	10	22,14
3	Maricá	3	2,74
	Saquarema	5	6,83
	Rio Bonito	2	0,43
	Tanguá	7	3,21
	Itaboraí	1	0,32
	Totais	18	13,53

A seguir, apresenta-se o Quadro 4.2.4-3 com o número e medida (em ha) dos aglomerados urbanos e das áreas industriais ou de serviços contidas no interior da faixa delimitada em 400 metros para cada lado da diretriz das alternativas.

Quadro 4.2.4-3 - Aglomerados Urbanos e Áreas de Uso Industrial ou de Serviços na Faixa de 400 m para cada lado da Diretriz das Alternativas.

ALTERNATIVA 1						
MUNICÍPIO	AGLOMERADOS		ÁREAS INDUSTRIAIS		TOTAIS	
	Nº	ÁREA (ha)	Nº	ÁREA (ha)	Nº	ÁREA (ha)
Maricá	11	144,83	-	-	11	144,83
Tanguá	1	10,81	-	-	1	10,81
Itaboraí	10	65,13	4	19,90	14	85,03
Totais	22	220,77	4	19,90	26	240,67
ALTERNATIVA 2						
MUNICÍPIO	AGLOMERADOS		ÁREAS INDUSTRIAIS		TOTAIS	
	Nº	ÁREA (ha)	Nº	ÁREA (ha)	Nº	ÁREA (ha)
Maricá	15	176,16	-	-	15	176,16
Tanguá	1	14,35	-	-	1	14,35
Itaboraí	11	314,72	2	12,62	13	327,34
Totais	27	505,23	2	12,62	29	517,85

(continua)

Quadro 4.2.4-3 (conclusão)

ALTERNATIVA 3						
MUNICÍPIO	AGLOMERADOS		ÁREAS INDUSTRIAIS		TOTAIS	
	Nº	ÁREA (ha)	Nº	ÁREA (ha)	Nº	ÁREA (ha)
Maricá	4	49,66	-	-	4	49,66
Saquarema	11	144,08	-	-	11	144,08
Rio Bonito	11	15,46	-	-	11	15,46
Tanguá	13	153,38	-	-	13	153,38
Itaboraí	4	19,66	2	12,62	6	32,28
Totais	43	382,24	2	12,62	45	394,86

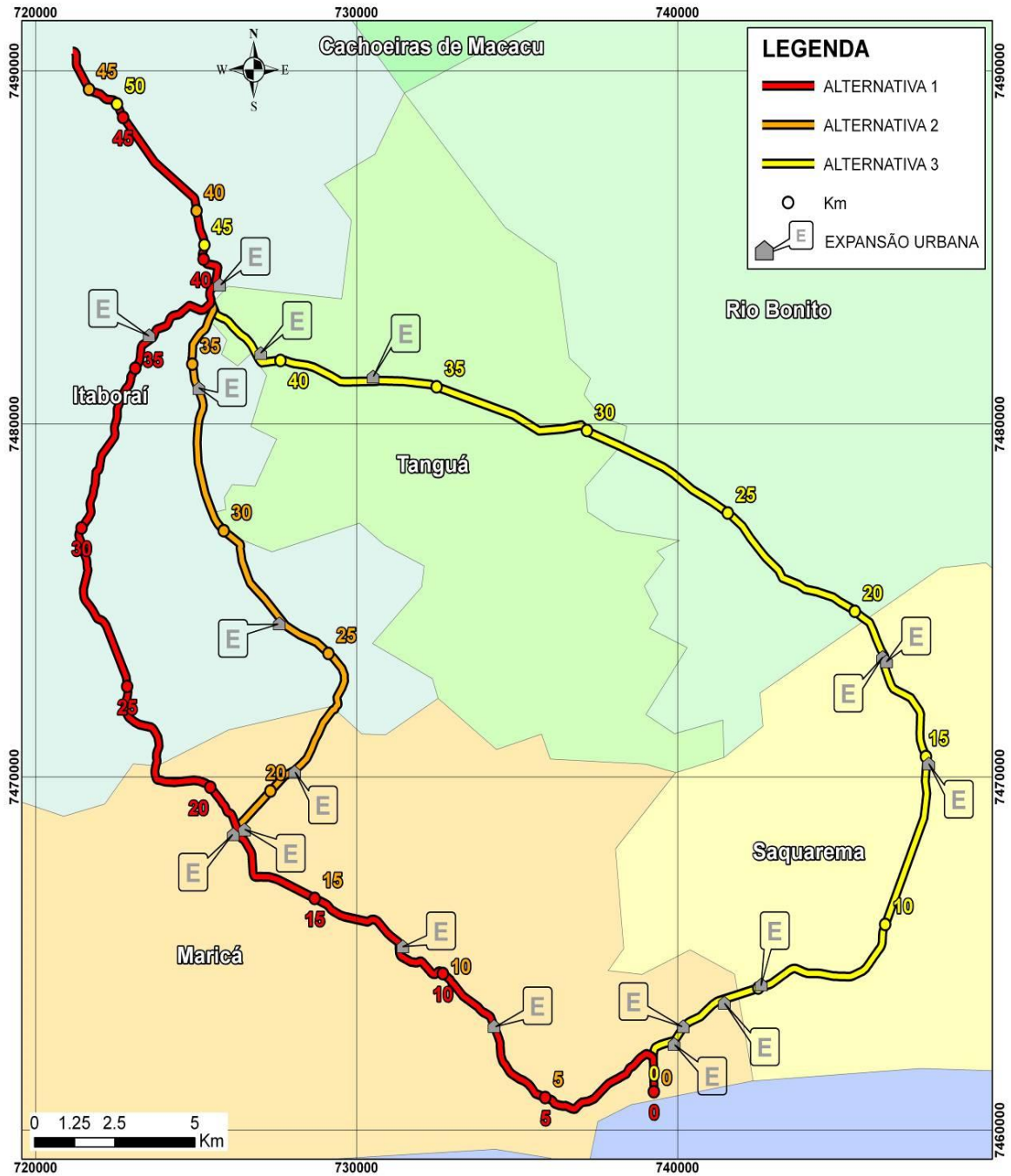
A partir da análise dos Quadros 4.2.3-2 e 4.2.3-3, conclui-se que a Alternativa 1 é a mais favorável, por ser a que apresenta menor número e menor medida de área de interceptação de aglomerados urbanos pela faixa de servidão e, também, menor número e menor medida de área de interceptação de aglomerados urbanos e áreas de uso industrial ou de serviços na faixa de 400 metros para cada lado da diretriz.

As Alternativas 2 e 3 são menos favoráveis que a Alternativa 1 e podem ser consideradas equivalentes, pois, enquanto a Alternativa 2 apresenta maiores medidas de áreas interceptadas, a Alternativa 3 apresenta maior número delas.

Proximidade de Áreas com Possibilidade de Expansão Urbana

Para avaliação desta variável foram identificadas as áreas que se apresentam como espaços que mantêm contiguidade em relação a núcleos urbanos tais como: aglomerados ou bairros razoavelmente estruturados e que, embora distantes dos núcleos municipais, podem estar sujeitas a crescer nas proximidades da dutovia, principalmente por não estarem limitadas por barreiras naturais significativas como rios, alagados ou terrenos de relevo íngreme.

O Mapa 4.2.4-1, a seguir, apresenta a localização das áreas com possibilidade de expansão urbana identificadas nas proximidades das alternativas.



Mapa 4.2.4-1 - Áreas com Possibilidade de Expansão Urbana de acordo com as alternativas estudadas.

O Quadro 4.2.4-4, a seguir, apresenta a relação das áreas com possibilidade de expansão urbana. São informados nome e localização (quilometragem e lado) em relação aos traçados das alternativas.

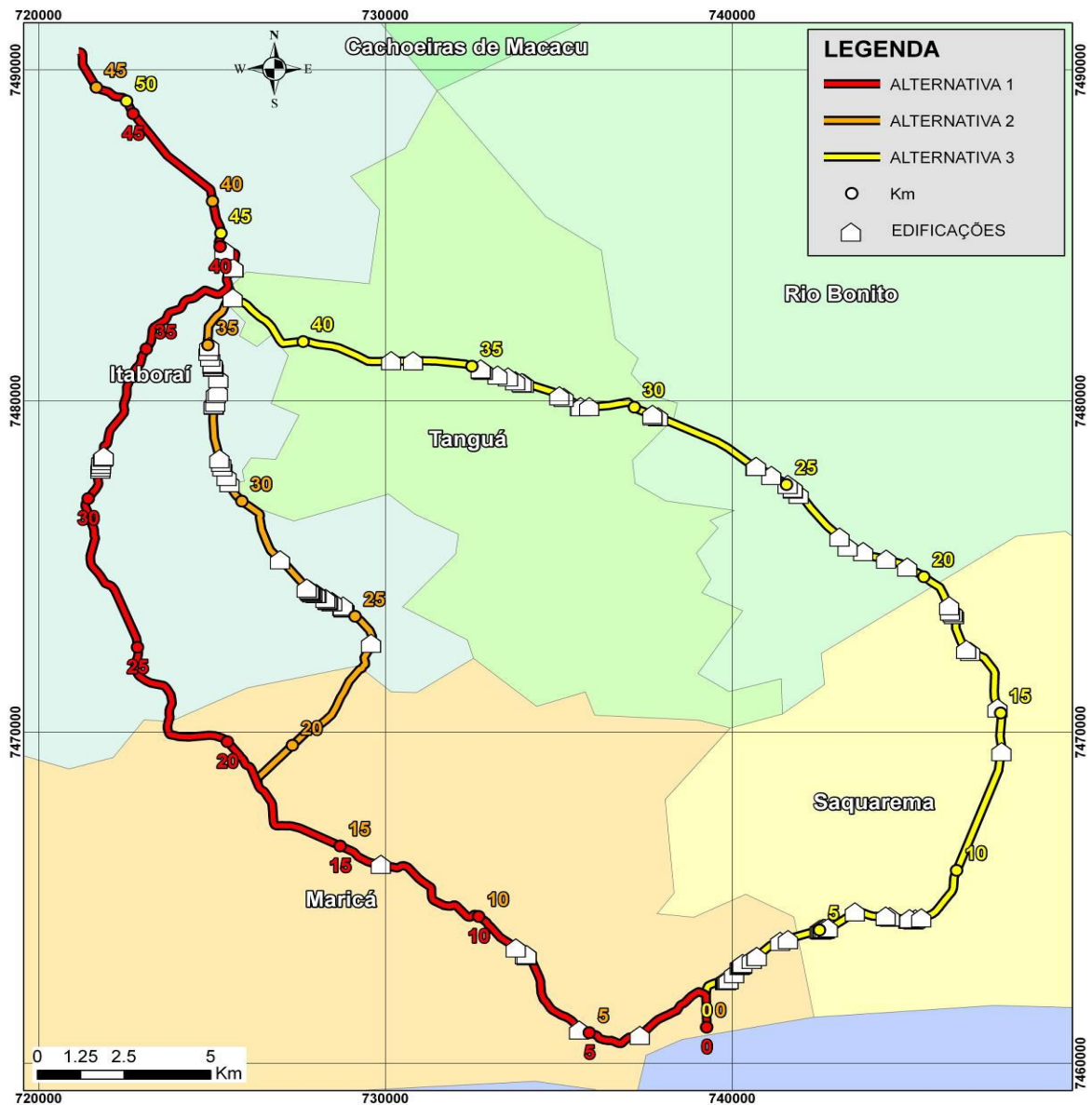
Quadro 4.2.4-4 - Possíveis áreas de expansão urbana nos traçados estudados.

ALTERNATIVA 1				
ORD.	Km	LADO	MUNICÍPIO	DISTRITO / BAIRRO
1	7,78	D	Maricá	Bananal
2	11,85	D	Maricá	Manoel Ribeiro
3	18,42	E	Maricá	Ubatiba
4	18,43	D	Maricá	Ubatiba
5	36,04	E	Itaboraí	Picos
6	39,00	D	Itaboraí	Itaville
ALTERNATIVA 2				
ORD.	Km	LADO	MUNICÍPIO	DISTRITO / BAIRRO
1	7,78	D	Maricá	Bananal
2	11,85	D	Maricá	Espraiado
3	18,38	E	Maricá	Ubatiba
4	18,47	D	Maricá	Pilar
5	20,94	D	Maricá	Cond. Gan Éden
6	26,74	E	Itaboraí	Pacheco
7	34,28	D	Itaboraí	Picos
8	37,57	D	Itaboraí	Duques
ALTERNATIVA 3				
ORD.	Km	LADO	MUNICÍPIO	DISTRITO / BAIRRO
1	1,86	D	Maricá	Jaconé
2	2,38	E	Maricá	Cond. Laguna Branca
3	3,87	D	Maricá	Cond. Villagio Del Sole
4	5,12	E	Squarema	Jaconezinho
5	14,81	D	Squarema	Sampaio Correia
6	18,24	D	Squarema	Sampaio Correia
7	18,36	E	Squarema	Cond. Quintas do Tingu
8	37,00	D	Tanguá	Ipitangas
9	40,85	D	Tanguá	Duques
10	43,58	D	Itaboraí	Duques

Conforme o quadro acima, a Alternativa 1 é a mais favorável por apresentar menor número (6) de áreas com possibilidade de expansão urbana. A Alternativa 3, por apresentar o maior número (10) dessas áreas, é a menos favorável, enquanto a Alternativa 2, com 8 áreas, ocupa posição intermediária.

Número Estimado de Residências a Serem Adquiridas

Para avaliação desta variável, foi levantado, de forma expedita, o número de edificações que terão de ser adquiridas devido à interceptação das alternativas, considerando a faixa de servidão com larguras de 20, 35 ou 50 metros. O Mapa 4.2.4-2 ilustra os locais das edificações a serem adquiridas.



Mapa 4.2.4-2 - Mapa de Representação Esquemática dos Locais das Edificações.

O Quadro 4.2.4-5, a seguir, apresenta o número estimado de edificações residenciais interceptadas pelas alternativas.

Quadro 4.2.4-5 - Estimativa do Número de Residências a serem adquiridas de acordo com a alternativa estudada.

ALTERNATIVA	MUNICÍPIO	NÚMERO DE RESIDÊNCIAS
Alternativa 1	Maricá	10
	Itaboraí	8
	Total Alternativa 1	18
Alternativa 2	Maricá	10
	Tanguá	58
	Itaboraí	1
	Total Alternativa 2	69
Alternativa 3	Maricá	17
	Saquarema	36
	Rio Bonito	16
	Tanguá	27
	Itaboraí	6
	Total Alternativa 3	102

Conforme o quadro acima, a Alternativa 1 é a que necessitará da aquisição do menor número de residências (18), sendo portanto a mais favorável. A Alternativa 3, ao contrário, por necessitar da aquisição do maior número (102) de residências, apresenta-se como a menos favorável. A Alternativa 2 ocupa posição intermediária quanto ao quesito avaliado.

Terras Indígenas (Ti), Comunidades Remanescentes De Quilombos E Comunidades De Populações Tradicionais

Na região das alternativas avaliadas não foi verificada a existência de Terras Indígenas, de comunidades remanescentes de quilombos, nem de populações tradicionais.

Interceptação de Áreas de Culturas Agrícolas e de Pastagem

As áreas de culturas agrícolas e de pastagens interceptadas pela faixa de servidão das alternativas foram identificadas e medidas através de interpretação

de mosaico de imagens de satélite do *Google Earth*®. Para esta avaliação, foi considerada a largura máxima da faixa para cada alternativa, que varia entre 35 a 50 metros. Esta largura foi utilizada pois as interferências com culturas agrícolas e pastagens e decorrente necessidade de indenizações se dá dentro da faixa formalmente instituída, e não somente na pista aberta para implantação do duto.

As culturas agrícolas existentes ao longo das alternativas, em sua grande maioria, encontram-se em estado decadente, como laranjais abandonados atacados por pragas e doenças. Como atividade agrícola efetiva para fins comerciais, verificou-se apenas o plantio de gramíneas que são removidas em mantas, e acondicionadas sob a forma de placas ou rolos para transporte em caminhão para entrega aos consumidores. As áreas de pastagem são constituídas por pastos nativos, subutilizados e sem tratamentos culturais ou manejo.

O Quadro 4.2.4-6, a seguir, apresenta, para cada uma das alternativas, as medidas em hectares da área da faixa de servidão e das áreas de culturas agrícolas e de pastagens, bem como os respectivos percentuais destes tipos de usos do solo.

Quadro 4.2.4-6 - Áreas de Culturas e de Pastagens Interceptadas pelas alternativas estudadas.

ALTERNATIVA	FAIXA DE SERVIDÃO (ha)	USOS DO SOLO			
		CULTURAS		PASTAGEM	
		ha	%	ha	%
1	208,22	0,53	0,25	101,17	48,59
2	211,69	7,74	3,66	74,99	35,42
3	248,71	18,10	7,28	105,41	42,38

Analisando os dados do Quadro 4.2.4-6, conclui-se que a Alternativa 1 é a mais favorável por apresentar maior percentual de interceptação de área de pastagem e, ao mesmo tempo, menor percentual de interceptação de área de culturas agrícolas. A Alternativa 3 é a menos favorável por apresentar menor percentual de área de pastagem e maior de área destinada a culturas agrícolas. A Alternativa 2 ocupa posição intermediária.

Cumpre salientar que a interferência sobre pastagem será pouco significativa uma vez que após instalação do duto a área poderá retomar este uso, corroborando o critério de avaliação adotado.

Interceptação de Áreas com Potencial Arqueológico

As três alternativas interceptam a região dos complexos lagunares de Maricá e de Saquarema, que foram espaços privilegiados para o assentamento de populações nativas adaptadas ao modo de vida litorâneo, e que ali viveram por um período de aproximadamente 4.500 anos. Os registros da presença destas populações estão hoje nos diversos sítios arqueológicos e sambaquis existentes naquela região.

Durante a realização do levantamento bibliográfico específico, buscou-se a identificação de sítios arqueológicos junto ao cadastro informatizado do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA) e visita ao Arquivo do Setor de Arqueologia da Superintendência Regional do Rio de Janeiro (6ªSR).

De acordo o cadastro do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA), em janeiro de 2013, foram identificados 55 (cinquenta e cinco) sítios arqueológicos no município de Itaboraí e 16 (dezesesseis) no município de Maricá. O município de Tanguá não apresentou nenhum registro. Cabe ressaltar que alguns sítios podem não constar na listagem apresentada, pois a região vem sendo alvo de pesquisas constantes.

Especificamente para a faixa de servidão da Alternativa 1 do Gasoduto Rota 3 não foram constatados sítios arqueológicos registrados no CNSA com coordenadas geográficas. Os mais próximos desta alternativa foram: o Sítio Igreja que dista 66 m da faixa do Gasoduto e o Macacu II que dista 260 m.

Com os dados obtidos foi elaborado o Quadro 4.2.4-7, a seguir, constando o município em que se localiza o sítio, bem como o número no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) e o nome do sítio.

Quadro 4.2.4-7a - Patrimônio Arqueológico na região das alternativas estudadas.

MUNICÍPIO	SÍTIO	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA APROX. DA FAIXA
Itaboraí	Nascente 1	23K 720852/7492589	2,1Km (SE)
Itaboraí	Nascente 2	23K720854/7492025	1,5Km (SE)
Itaboraí	Nascente 3	23K 720580/7493020	2,5Km (SE)
Itaboraí	Sítio Caceribu	23k 720650/7491565	1,1Km (SE)
Itaboraí	Morro Redondo	23K 720107/7493046	2,7Km (SE)
Itaboraí	Aldeia dos Ventos	23K 720300/7491600	1,3Km (SE)
Itaboraí	Ingá	23K 722093/7493972	3,5Km (SO)
Itaboraí	Fazenda Imperial	23K 716892/7488643	4,6Km (NE)
Itaboraí	Coqueiros	23K 720540/7491930	1,5Km(SE)
Itaboraí	Aldeia do Iri	22°38'48''S/42°51'56''	3,9Km (SE)
Itaboraí	Sítio Anchieta	23K 709968/7484099 (ao lado da igreja de São Barnabé)	13,2Km (SE)
Itaboraí	Casa das Ruínas	23K 724879/7488266	1,4Km (SO)
Itaboraí	Corte	23K 719035/7492132	2,6Km (SE)
Itaboraí	Morro do Sol	23K 719070/7491800	2,4Km (SE)
Itaboraí	Sítio 3 Luas	23K 719139/7491642	2,2Km (SE)
Itaboraí	São Barnabé	23K 720500/7491700	1,3Km (SE)
Itaboraí	Sítio do Caminho	23K 719750/7492000	2,0Km (SE)
Itaboraí	Sítio do Cachimbo	23K 719400/7491175	1,8Km (SE)
Itaboraí	Sítio Caceribu2	23K 727434/7487072	2,5Km (SO)
Itaboraí	Sambaqui Tambicu	23K 710297/7484878	12,9Km (SO)
Itaboraí	Sambaqui Estrada de Ferro	23K 713350/7488250	8,1Km (NE)
Itaboraí	Sampaio I	23K 712660/7487300	9Km (NE)
Itaboraí	SampaioII	23K 713050/7487800	8,5Km (NE)
Itaboraí	Sítio Igreja	23K 721750/7489340	90m (N)
Itaboraí	Sítio Portal	23K 717370/7488360	4,2Km (NE)
Itaboraí	Sítio Registro	23K 724820/7490400	2,6Km (SO)
Itaboraí	Santo Antônio XII	23K 716530/7492640	5,1Km (SE)
Itaboraí	Macacu I	23K 719580/7491910	2,0Km (SE)
Itaboraí	Macacu II	23K 718860/7493994	4,1Km (SE)
Itaboraí	Macacu III	23K 721390/7490699	260m(SO)
Itaboraí	Macacu IV	23K 720955/7491480	973m (SE)
Itaboraí	Sambaqui Seu Jorge	23K 713905/74889902	7,3Km (L)

(continua)

Quadro 4.2.4-7a (conclusão)

MUNICÍPIO	SÍTIO	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA APROX. DA FAIXA
Itaboraí	Sítio Bulcão2	23K 711724/7486227	10,3Km (NE)
Itaboraí	Santo Antônio VI	23K 717500/7492890	4,3Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio VII	23K 716820/7492620	4,8Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio VIII	23K 717080/7492560	4,5Km (SE)
Itaboraí	Fazenda Caieira	22°44'43''S 42°58'09''W	14km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio V	23K 717100/7492930	4,6Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio IV	23K 717680/7492180	3,8Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio II	23K 717450/7492600	4,2Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio	23K 717940/7492400	3,7Km (SE)
Itaboraí	Casa dos Ingleses	23K718100/7493600	4,3Km (SE)
Itaboraí	Bulcão1	710838/7485771	11,2Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio IX	23K 718285/7492069	3,3Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio X	23K 717690/7492710	4,1Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio XI	23K 716500/7491730	4,8Km (SE)
Itaboraí	Santo Antonio III	23K 717200/7492400	4,3Km (SE)
Itaboraí	Sítio Silo	NI	NI
Itaboraí	Cemitério Histórico Visconde de Itaboraí	23K 715189/7487836	6,5Km (NE)
Itaboraí	Sambaqui da Dona Nora	23K 709988/7484312	13Km (SE)
Itaboraí	Sítio Arqueológico de Sambaitiba	NI	-
Itaboraí	Sambaqui Itambi	NI	-
Itaboraí	Sítio Aldeia Velha	NI	-
Itaboraí	Sítio São José de Itaboraí	NI	-
Itaboraí	Fazenda Macacu	NI	-
Maricá	Sítio Cordeirinho	Praia do Cordeirinho	-
Maricá	Sítio Luccas	NI	-
Maricá	Sítio Boqueirão da Lagoa	NI	-
Maricá	Sítio Jaconé	NI	-
Maricá	Sítio da Jandira	NI	-
Maricá	Sítio Maricá 1	NI	-
Maricá	Sítio Maricá 2	NI	-
Maricá	Sítio Maricá 3	NI	-

Quadro 4.2.4-7b - Patrimônio Arqueológico na região das alternativas estudadas.

MUNICÍPIO	ORD.	CNSA	NOME
Saquarema	01	RJ00279	Sambaqui da Beirada
	02	RJ00280	Sambaqui de Manitiba I
	03	RJ00281	Sítio de Manitiba II
	04	RJ00282	Sambaqui do Saco
	05	RJ00283	Sambaqui de Jaconé
	06	RJ00284	Sambaqui Mário Nunes
	07	RJ00285	Sambaqui do Mõa
	08	RJ00286	Sambaqui da Pontinha
	09	RJ00287	Sítio Arqueológico de Barreira
	10	RJ00288	Sambaqui de Saquarema
	11	RJ00289	Sítio Arqueológico do Lêgo
	12	RJ00290	Sítio Arqueológico do Porto da Roça I
	13	RJ00291	Sítio Arqueológico do Porto da Roça II
	14	RJ00292	Sítio Arqueológico Mendonça dos Santos
	15	RJ00293	Sambaqui do Boqueirão
	16	RJ00294	Sambaqui (?) do Hotel Yacht Club
	17	RJ00295	Sambaqui da Ponte do Girau
	18	RJ00529	Sambaqui de Itaipu
	19	RJ00530	Sambaqui da Madressilva
	20	RJ00531	Sambaqui da Prefeitura
	21	RJ00532	Sambaqui da Rodovia
	22	RJ00533	Sítio do Saco
	23	RJ00534	Sem Nome
	24	RJ00535	Sítio Rio Salgado
	25	RJ00615	Sítio do Barroso

Conforme o quadro acima, o maior número de sítios cadastrados localizam-se nos municípios de Maricá e Itaboraí, cujo território é atravessado apenas pelas Alternativas 1 e 2. No entanto, evidencia-se que a Alternativa 3 é a que teria maior proximidade a áreas com significativo potencial arqueológico, sendo a alternativa menos favorável.

Corroboram para a assertiva desta hierarquização as informações obtidas em estudos existentes, como a tese *A ocupação pré-colonial da Região dos Lagos, RJ - sistema de assentamento e relações entre grupos sambaquianos e grupos*

ceramistas Tupinambá e da Tradição Uma, da Arqueóloga Márcia Barbosa da Costa Guimarães, apresentada em 2007 ao Museu de Arqueologia e Etnologia da USP.

Na citada tese, a autora investiga as pesquisas já realizadas, confirma a existência de alguns sítios anteriormente identificados e encontra outros sobre os quais ainda não havia registros. A partir do que encontra, organiza um mapa de localização daqueles que considera importantes para o trabalho que realizou e que toma como amostra para desenvolver os argumentos de sua tese.

Dos sítios constantes desse mapa, dois deles, nomeados Campo e Barroso, pertencentes ao grupo de sítios cerâmicos relacionados à tradição tupi-guarani, encontram-se nas proximidades da Alternativa 3, distando aproximadamente 350 metros, o primeiro, e 240 metros, o segundo. O Mapa 4.2.4-3, a seguir, indica estes dois sítios.



Mapa 4.2.4-3 - Localização dos Sítios Campo e Barroso em relação à alternativa 3.

Cumpra ainda salientar que a região lagunar do município de Saquarema é aquela em que ocorreu um processo mais reduzido de antropização recente e, portanto, nela podem ainda existir sítios mais preservados do que aqueles presentes nas áreas da região lagunar por onde passam as Alternativas 1 e 2, em que um maior número de sítios podem ter sido danificados ou, como aqueles situados no município de Itaboraí citados no início deste item, já terem sido pesquisados ou resgatados.

Interferência no Patrimônio Histórico e Cultural

Conforme dados do Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC), do Estado do Rio de Janeiro e contato com a Secretaria de Educação e Cultura de Itaboraí, Secretaria de Cultura de Maricá e Secretaria de Cultura e Turismo de Tanguá, dos municípios atravessados pelas alternativas apenas Itaboraí e Maricá constam na lista dos possuidores de bens tombados.

A Casa do Visconde de Itaboraí e a Igreja Matriz de São João Batista situam-se na zona urbana de Itaboraí e, por este motivo não sofrerão interferência das alternativas que nesta região compartilham o mesmo traçado.

O Convento São Boaventura, atualmente em estado de ruínas, erguido em 1660, constitui-se num importante marco da arquitetura religiosa brasileira, sendo um dos cinco conventos franciscanos mais antigos do Brasil. Encontra-se a 1,20 km da via de acesso ao COMPERJ e a aproximadamente 5 quilômetros do ponto em que será instalado o receptor de *pigs*, ao final do trecho terrestre do gasoduto. Também este bem tombado sofrerá pouca interferência das alternativas que nesta região compartilham o mesmo traçado.

As figuras a seguir apresentam fotos do Convento São Boaventura.



Figura 4.2.4-1 - Convento São Boaventura.

Fonte: www.visiteitaborai.com.br, homepage consultada em 28/11/2012.



Figura 4.2.4-2 - Convento São Boaventura - Foto aérea.

Fonte: PETROBRAS/ENG-AB/PROJEN/EAMB, registro realizado durante inspeção de campo no dia 31/07/2011.

Nas inspeções de campo realizadas foi identificada no bairro de Ubatiba, município de Maricá, a Capela de Nossa Senhora da Saúde, que embora não conste de relação de bens tombados, tem valor histórico significativo.

A Capela Nossa Senhora da Saúde situa-se num pequeno outeiro, às margens da rodovia RJ-114, de onde se avista todo o Vale da Saúde. Dista aproximadamente 190 metros da Alternativa 1, 170 metros da Alternativa 2 e 13,18 quilômetros da Alternativa 3. A figura a seguir apresenta foto da Capela Nossa Senhora da Saúde.



Figura 4.2.4-3 - Capela Nossa Senhora da Saúde.

Fonte: PETROBRAS/ENG-AB/PROJEN/EAMB, registro realizado durante inspeção de campo no dia 01/05/2011.

Para hierarquização das alternativas em função da variável Interferência no Patrimônio Histórico e Cultural, os bens tombados em Itaboraí não são considerados por se encontrarem na região em que as três alternativas compartilham o mesmo traçado.

Desta forma, considerando apenas a proximidade da Capela Nossa Senhora da Saúde, a Alternativa 3 (13,18 km) apresenta-se como a mais favorável, enquanto as Alternativas 1 e 2 (190 e 170 m) são equivalentes e igualmente menos favoráveis.

4.2.5 - Seleção da Alternativa no Trecho Terrestre Mais Favorável

Atribuição de Notas

Para as variáveis avaliadas no item 5, passíveis de interferirem na seleção da alternativa de traçado mais favorável, foram atribuídas notas de acordo com o seguinte critério: Nota 3 para a alternativa considerada a mais favorável, nota 1 para a alternativa considerada como menos favorável e nota 2 para a alternativa que ocupa a posição intermediária.

Desta forma, elaborou-se o Quadro 4.2.5-1, a seguir, apresentando as condicionantes, as variáveis e as respectivas notas. Para melhor visualização adotou-se o seguinte critério de cores:

- ★ Mais favorável - Nota: 3 - Cor: verde;
- ★ Intermediária - Nota: 2 - Cor: amarelo;
- ★ Menos favorável - Nota: 1 - Cor: vermelho.

Para normalização dos dados foram calculadas as médias para cada um dos meios das notas atribuídas às alternativas e, também as médias destas médias designadas por Médias Totais.

Para avaliação final e identificação da alternativa mais favorável as médias foram agrupadas nos seguintes intervalos:

- ★ Médias entre 2,34 e 3,00 - Mais favorável - Cor: verde;
- ★ Médias entre 1,67 e 2,33 - Intermediária - Cor: amarelo;
- ★ Médias entre 1,00 e 1,66 - Menos Favorável - Cor: vermelho.

Quadro 4.2.5-1 - Atribuição de notas às alternativas estudadas.

ITEM	VARIÁVEL	ALTERNATIVA		
		1	2	3
1	MEIO FÍSICO			
1.1	EXTENSÕES TOTAIS	2	3	1
1.2	RELEVO			
1.2.1	Declividade	3	1	2
1.2.2	Curvatura	2	2	3
1.2.3	Perfis de Elevação	2	2	3
	MÉDIAS DO RELEVO	2,33	1,67	2,67
1.3	CLASSES DE SOLOS INTERCEPTADAS	3	3	2
1.4	TRAVESSIAS DE CURSOS D'ÁGUA	3	3	2
1.5	ÁREAS BREJOSAS OU INUNDÁVEIS	2	2	3
1.6	ÁREAS DE INSTABILIDADE OU POTENCIAL EROSIVO	1	2	3
1.7	CRUZAMENTOS COM RODOVIAS	1	2	3

(continua)

Quadro 4.2.5-1 (conclusão)

ITEM	VARIÁVEL	ALTERNATIVA		
		1	2	3
1.8	CRUZAMENTOS C/ VIAS URBANAS E ESTRADAS VICINAIS	1	2	2
1.9	CRUZAMENTOS COM LINHAS DE TRANSMISSÃO	1	2	2
1.10	ÁREAS COM PROCESSOS DE EXPLORAÇÃO MINERAL	2	3	2
	MÉDIAS DO MEIO FÍSICO	1,83	2,37	2,27
2	MEIO BIÓTICO			
2.1	INTERCEPTAÇÃO DE ÁREAS DE MATA NATIVA	3	2	1
2.2	INTERC. OU DIST. DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC)	2	1	3
2.3	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, DO MMA	2	3	1
2.4	INTERC. DE ÁREAS DE PRESERV. PERMANENTE (APP)	2	3	1
2.5	ÁREAS DE FAUNA TERR. ENDÊMICA E/OU AMEAÇADA	3	1	2
	MÉDIAS DO MEIO BIÓTICO	2,40	2,00	1,60
3	MEIO SOCIOECONÔMICO			
3.1	NÚMERO DE MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS	3	2	1
3.2	INTERF. SOBRE AGLOMERADOS URBANOS E ÁREAS DE USO INDUSTRIAL OU DE SERVIÇOS	3	2	2
3.3	PROXIMIDADE DE ÁREAS COM POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO URBANA	3	2	1
3.4	NÚMERO ESTIMADO DE RESIDÊNCIAS A SEREM REALOCADAS	3	2	1
3.5	INTERCEPTAÇÃO DE ÁREAS DE CULTURAS AGRÍCOLAS E DE PASTAGEM	3	2	1
3.6	INTERCEP. DE ÁREAS COM POTENCIAL ARQUEOLÓGICO	2	2	1
3.7	INTERF. NO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL	2	2	3
	MÉDIAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	2,71	2,00	1,43
	MÉDIAS TOTAIS	2,31	2,12	1,77

Com base no Quadro 4.2.5-1, estabeleceu-se o *ranking* das alternativas de traçado para a faixa do Gasoduto Rota 3, que compreende o trecho terrestre Maricá - COMPERJ, sendo considerada a mais favorável a Alternativa 1, que obteve a maior Média Total, conforme apresentado a seguir:

- ★ Alternativa 1 - Média Total: 2,31 - Mais Favorável;
- ★ Alternativa 2 - Média Total: 2,12 - Intermediária;
- ★ Alternativa 3.- Média Total: 1,77 - Menos Favorável.

Não foram identificados, na etapa de seleção das alternativas, planos e programas que inviabilizassem a nenhuma das alternativas propostas. Em relação à Alternativa 1, selecionada, os Planos e Programas são apresentados no Anexo 6-1.

4.2.6 - Seleção da Alternativa Tecnológica

A avaliação de alternativas tecnológicas tem por objetivo atender ao solicitado no Relatório de Vistoria nº 014/2012 COEND/CGENE/DILIC - IBAMA, que informa sobre a necessidade de realização de estudos de alternativas tecnológicas para transposição do trecho onde há interceptação do Refúgio da Vida Silvestre das Serras de Maricá (REVISSERMAR), localizado no município de Maricá-RJ.

A partir da definição na seleção da Alternativa 1 como traçado mais favorável para instalação do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3, o qual apresentou pequenas interferências em área de conservação ambiental, buscou-se analisar métodos construtivos que empreguem tecnologias que minimizem os impactos identificados pelo traçado proposto.

Análise das interferências identificadas

A alternativa locacional selecionada apresenta trecho em que a faixa de dutos intercepta as Unidades de Conservação APASERMAR e REVISSERMAR.

As UCs foram criadas no âmbito do município de Maricá pela Lei Municipal nº 2.368, de 16 de maio de 2011, a qual definiu os limites da seguinte forma:

- (i) REVISSERMAR - Delimitação de área acima da cota de 100 m;
- (ii) APASERMAR - Delimitação de área entre as cotas 50 e 100 m, operando também como zona de amortecimento para a Unidade REVISSERMAR.

Destacam-se as limitações legais para interferências na área, conforme especificado no decreto de criação destas UCs, assim como as tipologias de enquadramento previstas na Lei Federal 9.985 de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O SNUC indica que nos limites da REVISSERMAR apenas o uso indireto dos seus recursos naturais é permitido, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição.

Avaliação das Alternativas Tecnológicas Propostas

A fim de subsidiar a definição da tecnologia mais adequada às características e limitações impostas ao projeto, foram analisados os instrumentos legais de criação das UCs em questão, bem como analisadas imagens de satélite para mapeamento da cobertura vegetal, uso do solo do trecho. Estas imagens foram confirmadas com verificação *in loco*.

Foram utilizados resultados de ensaios geológicos e geotécnicos para verificação da possibilidade de realização da perfuração direcional, de modo que a presente avaliação fosse realizada para métodos construtivos tecnicamente viáveis. Os subsídios cartográficos e bibliográficos foram os mesmos utilizados na seleção de alternativa de traçado para o trecho terrestre.

Considerando as características das áreas onde ocorrerão as interferências, foram propostas duas alternativas de técnica construtivas:

- ★ Travessia subterrânea, com metodologia de perfuração direcional (HDD);
- ★ Travessia convencional com passagem do gasoduto pela superfície da UC.

Avaliação dos Aspectos Construtivos

As avaliações sob os aspectos construtivos e ambientais dessas alternativas são apresentadas a seguir. Os aspectos legais envolvidos também foram considerados na presente avaliação.

a) Metodologia Convencional

Este método construtivo consiste basicamente em serviços de terraplenagem e escavação. Na área afetada haverá terraplenagem para regularização do terreno, em especial da inclinação transversal da faixa de dutos. Deste modo, os equipamentos poderão transitar sobre a faixa com segurança, minimizando o risco de acidentes e evitando a abertura de acessos adicionais. Os volumes estimados para corte são apresentados no Quadro 4.2.6-1 a seguir.

Quadro 4.2.6-1 - Volumes Estimados para Corte de Materiais no Trecho com Interferência pela Diretriz do Gasoduto Rota 3.

MATERIAL	VOLUME DE CORTE (m ³)		
	APASERMAR	REVISSERMAR	Fora das UCs
1ª Categoria	2848	607	4678
2ª Categoria	270	1438	1045
3ª Categoria	2945	2157	4742

Nota 1: Definição de 1ª, 2ª e 3ª categorias conforme referência do item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Nota 2: Para fins de comparação, na última coluna foi computado o volume de terraplenagem também no trecho fora das unidades, mas que equivale à extensão da perfuração direcional.

Vale observar que a presença de material de 3ª categoria indica a necessidade de uso de explosivos para desmonte de rocha. O uso de explosivos, além de controlado pelo exército brasileiro, requer profissionais especializados e com autorização especial da Polícia Civil. Devido à elevada inclinação longitudinal da faixa, será necessário trabalhar com equipamentos 'ancorados'. Isto, no entanto, é procedimento comum em faixas de dutos.

O emprego deste método para construção de dutos requer ainda a supressão permanente de vegetação arbustiva e arbórea sobre a faixa implantada, pois as raízes destes vegetais podem trazer danos ao duto, além de dificultar as atividades de manutenção e monitoramento da fase de operação dificultando o acesso da operadora em caso de emergência.

O trecho da diretriz do gasoduto que atravessará a REVISSERMAR, não apresenta vegetação arbórea ou arbustiva, além de já ser cruzada por uma

estrada. Desta forma, a supressão vegetal estimada é reduzida e se daria apenas na área da APASERMAR.

Considerando-se que a obra seja realizada no período de seca, o que aumenta a produtividade e minimiza o carreamento de sedimentos, foi estimado o tempo de execução da obra. Esta terá que ser feita em duas fases, com um hiato entre elas. A primeira fase é a de abertura de pista e terraplenagem, que tem execução estimada de 1 mês. A segunda fase é de montagem e instalação do duto, que tem execução estimada de 15 dias. Espera-se o uso de explosivos em ambas as fases.

O quantitativo estimado de pessoal, equipamentos e insumos para construção do gasoduto pelo método convencional, considerando este trecho, são apresentados no Capítulo 3 - Descrição do Empreendimento. Portanto, não houve necessidade de estimar quantitativos adicionais relativos aos aspectos construtivos deste método para este trecho.

b) Perfuração Direcional

Este método construtivo denominado Perfuração Direcional, também conhecido por Furo Direcional é um método não-destrutivo, ao invés de abertura de valas para instalação dos dutos, os métodos não-destrutivos efetivamente não “destroem” a superfície para colocar uma nova tubulação. A interferência é minimizada, somente há interdição da área necessária para instalação dos equipamentos e ferramentas de perfuração nos pontos de entrada e saída.

No caso em questão, isto quer dizer que é possível instalar o duto sob a área da REVISSERMAR, sem a necessidade de intervenção na superfície da área de conservação. No entanto, será necessário intervir na APASERMAR, para implantação do canteiro de obras, do lado de Maricá, onde será instalado o equipamento de perfuração. Este canteiro terá dimensões aproximadas de 50 x 60 m² e o volume estimado de terraplenagem para sua implantação é de 1.200 m³ de corte em material de 1ª categoria e 1.080 m³ de aterro.

Será necessária ainda uma área de apoio para o puxamento da coluna no lado oposto da serra, já no município de Itaboraí, com área aproximada de 50 x 50 m². Esta área de apoio não se encontra no interior da APASERMAR ou

da REVISSERMAR, e para sua implantação será necessário apenas regularização de terreno.

A extensão estimada do furo direcional é 700 m, dos quais aproximadamente 92 m correspondem à travessia sob a área da Unidade REVISSEMAR. Será necessária supressão de vegetação arbórea apenas para implantação do canteiro de obras, sendo parte desta supressão na área da APASERMAR. Para implantação da área de apoio localizada no município de Itaboraí, haverá supressão de vegetação de pastagem e de espécimes arbóreos isolados.

Deve ser observado que deve ser prevista para esta alternativa a instalação do canteiro de obras em área a menos de 10 m de distância de uma casa e a necessidade ainda de desviar provisoriamente uma drenagem existente no local.

A implantação do duto por perfuração direcional não será possível exatamente por baixo da diretriz projetada para a metodologia convencional, que apresenta curvas de raio abaixo dos mínimos para a perfuração direcional. Desta forma, neste caso, é necessária a retificação da faixa de domínio. Observando que por se tratar de perfuração em rocha, há necessidade de importação de ferramentas de perfuração (em especial, alargadores).

Considerando-se a execução de toda a obra no período de seca (implantação de canteiros, perfuração piloto, alargamentos, puxamento e desmobilização), o prazo estimado para a execução desta obra é de 5 meses contínuos.

O Quadro 4.2.6-2 apresentado a seguir informa os quantitativos estimados de pessoal, equipamentos e insumos adicionais necessários para execução da perfuração direcional neste trecho, no caso desta alternativa tecnológica.

Quadro 4.2.6-2 - Estimativa de pessoal, equipamentos e insumos a serem utilizados para realização do furo direcional.

PESSOAL	EQUIPAMENTOS	INSUMOS
Engenheiro de sonda	Sonda 330.000 lbf*	Água (800 m³)
Superintendente de sonda	Cabine de comando	Barrilha (1.000 kg)
Navegador	Hastes de perfuração (1.000 m)	Bentonita (50.000 kg)
Sondador (operador de sonda)	Contêineres (2)	Aditivo (3.000 kg)
Mecânico	Bomba de alta pressão	

(continua)

Quadro 4.2.6-2 (conclusão)

PESSOAL	EQUIPAMENTOS	INSUMOS
Eletricista	Geradores	
Soldador	Recicladora	
Químico	Tanque de mistura	
Torrista	Escavadeira (2)	
Plataformista (2)		
Operador de escavadeira (2)		
Motorista de veículo pequeno		
Motorista de Caminhão		
Ajudante (3)		

*sujeito à confirmação no detalhamento do projeto.

Avaliação Comparativa Entre as Alternativas Propostas

A seguir serão apresentadas os principais aspectos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico avaliados na área das UCs afetadas em relação aos métodos construtivos propostos para instalação Gasoduto Rota 3.

a) Meio Físico

- *Geologia, Geomorfologia e Pedologia*

Mapeamentos geológicos existentes indicam que a região é formada por granitoides pós-tectônicos do Grupo Cassorotiba. Sondagens diretas realizadas no local indicam rochas graníticas e granodioríticas, com veios de quartzo e fraturas horizontais e sub-horizontais mais abundantes na superfície. A camada de solo residual é de pouca espessura (média de cerca de 2,00 m), seguido de rocha alterada com fragmentos de quartzo.

O perfil geológico-geotécnico interpretado é apresentado a seguir na Figura 4.2.6-1.

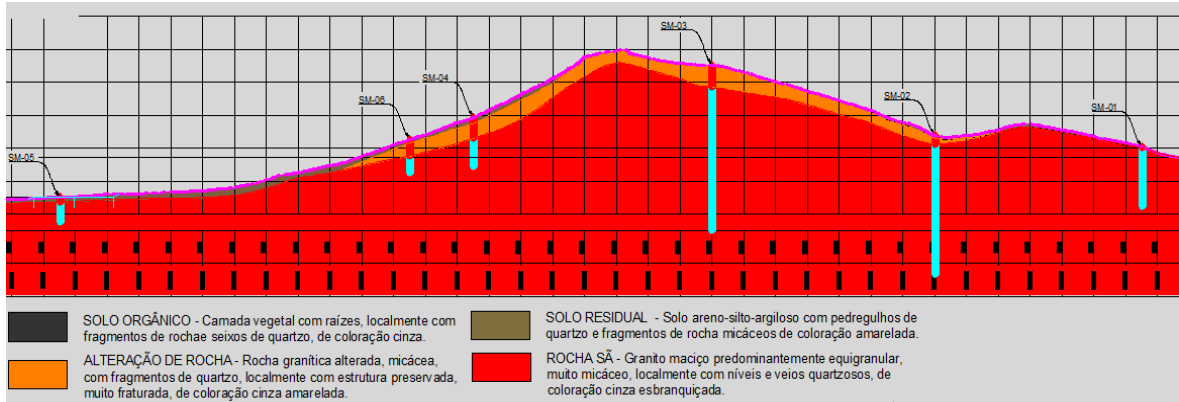


Figura 4.2.6-1 - Perfil Geológico-Geotécnico.

Fonte: Petrobras.

Os aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos são equivalentes, não sendo indicativos de alternativa mais favorável.

- **Potencial Erosivo**

Analisando as alternativas em relação à geração de processos erosivos na execução das atividades construtivas, observou-se que ocorrerá variação. Sendo maior para a alternativa que apresentar maior área de supressão de vegetação, ou seja, aquela em que haverá maior área de solo exposto enquanto não se completar a recomposição vegetal da faixa e das áreas dos canteiros.

O Quadro 4.2.6-3 a seguir apresenta as áreas totais de solo temporariamente exposto das duas alternativas de travessia propostas.

Quadro 4.2.6-3 - Área de Solo Exposto das Alternativas.

ÁREA DE SOLO EXPOSTO (m ²)	
Método Convencional	Furo Direcional
22.108,06	11.428,06

Fonte: Petrobras

Nota: A área de via de acesso (não pavimentada) foi considerada área de solo exposto.

Conforme informado no quadro acima, a alternativa de Furo Direcional é a mais favorável por apresentar menor área de solo exposto.

b) Meio Biótico

- *Vegetação*

O Quadro 4.2.6-4 de uso e cobertura vegetal apresentado a seguir informa as previsões de supressão de vegetação para a extensão compreendida entre o km 21,751, início do canteiro de obras, e o km 22,856, final da faixa para montagem da coluna para o furo direcional. Comparativamente, a necessidade de supressão de vegetação para abertura de faixa de 20 m de largura pelo método convencional neste trecho.

Quadro 4.2.6-4 - Uso e Cobertura Vegetal.

USO E COBERTURA VEGETAL	ÁREA DE INTERCEPTAÇÃO (m ²)	
	Método Convencional	Furo Direcional
Pasto	17.891,66	8.189,32
Via de acesso	317,16	51,57
Vegetação arbórea	3.758,02	3.045,95
Cultura	141,22	141,22
TOTAL	22.108,06	11.428,06

Fonte: Petrobras

Conforme informado no quadro acima, a alternativa de Furo Direcional, por apresentar menores áreas de supressão de vegetação arbórea, classifica-se como a mais favorável quanto ao aspecto avaliado.

Segue abaixo nas Figuras 4.2.6-2 e 4.2.6-3, o registro fotográfico dos fragmentos florestais na área a ser intervencionada pela instalação do Gasoduto Rota 3 no trecho de interferência com as Unidades REVISSERMAR e APASERMAR.



Figuras 4.2.6-2 - Aspecto geral do trecho da APASERMAR e da REVISSERMAR, evidenciado a região de interesse e a área de pastagens (polígonos em amarelo) entre os blocos de vegetação. O pontilhado laranja corresponde ao limite municipal. Fonte: Petrobras



Figuras 4.2.6-3 - Aspecto geral de fragmento florestal de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) presente nesse trecho da APASERMAR e da REVISSERMAR. Fonte: Petrobras

c) Unidades de Conservação

O Quadro 4.2.6-5, a seguir, apresenta as áreas de interceptação e de supressão de vegetação, das alternativas tecnológicas sobre as UC. A extensão do trecho onde ocorre a interceptação da REVISSERMAR é de 92 m e da APASERMAR de 305 m.

Quadro 4.2.6-5 - Interceptação de Unidades de Conservação.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	USO E VEGETAÇÃO	ÁREA DE INTERCEPTAÇÃO (m ²)	
		MÉTODO CONVENCIONAL	FURO DIRECIONAL
APASEMAR	Pasto sujo	3.206,63	-
	Veget. arbórea	1.523,76	1.614,39
	Total	4.730,39	1.614,39
REVISSERMAR	Pasto sujo	1.836,57	-
	Veg. arbórea	-	-
	Total	1.836,57	-

Conforme informado no quadro acima, a alternativa de Furo Direcional por apresentar menores áreas de interceptação sobre as UC classifica-se como a mais favorável quanto ao aspecto avaliado. Observando-se que no caso da metodologia de furo direcional, a Unidade de Conservação de Proteção Integral REVISSERMAR não é sobre interferência em sua superfície, apenas no subsolo.

Quanto à necessidade de supressão de vegetação de Mata Atlântica, cabe ressaltar, que no caso da APASERMAR, a área de supressão de vegetação arbórea é maior para o método furo direcional, por conta da instalação do canteiro. No caso da REVISSERMAR, nenhuma das alternativas de métodos construtivos, implica na necessidade e supressão de vegetação arbórea.

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 1º da Resolução CONAMA Nº 428/2010, empreendimentos localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja Zona de Amortecimento (ZA) não esteja estabelecida, para serem licenciados necessitam de autorização do órgão responsável pela administração da UC.

Desta forma, para ambas alternativas será necessária a obtenção de autorização do órgão responsável pela administração das UC, pois, a alternativa pelo método convencional intercepta as duas UC, enquanto a alternativa por furo direcional intercepta a APESEMAR e tem o canteiro de obras distando aproximadamente 200 m da REVISSERMAR.

d) *Fauna*

Em relação a análise das interferências na fauna local devido implantação do Gasoduto Rota 3 foi realizada uma avaliação qualitativa de impactos na fauna de vertebrados terrestres presentes no entorno do trecho, onde foram considerados relevantes os pontos indicados a seguir:

- ★ A utilização do método convencional tem duração prevista de no mínimo 45 dias de obra, com necessidade de detonações controladas;
- ★ A utilização da metodologia de perfuração direcional prevê um tempo mínimo de 150 dias para sua execução e, durante o puxamento da coluna, que as atividades sejam desempenhadas ininterruptamente ao longo de dois dias (inclui período noturno);
- ★ Ambas as metodologias compreendem circulação de veículos e pessoas durante sua implantação.

Analisando os pontos indicados acima, somado às características e condições locais, concluiu-se que mesmo em se tratando de uma menor duração, a realização do método convencional se mostrou com maior potencial impactante. O método tradicional apresenta maior impacto visto a utilização de explosivos para detonação para corte de material de 3º categoria, ocasionando afugentamento mais significativo da fauna, principalmente sobre a avifauna.

Desta forma, para o aspecto avaliado, tem-se que a alternativa de perfuração direcional é a mais favorável.

e) Meio Socioeconômico

Para análise das interferências causadas pela instalação do Gasoduto Rota 3 sobre o meio socioeconômico no trecho em estudo, foram realizados levantamentos principalmente em relação as edificações presentes nas proximidades do empreendimento.

As interferências causadas pela execução do Gasoduto Rota 3 no território pertencente ao município de Maricá no trecho avaliado podem ser observadas nas Figuras 4.2.6-4 e 4.2.6-5, apresentadas abaixo.

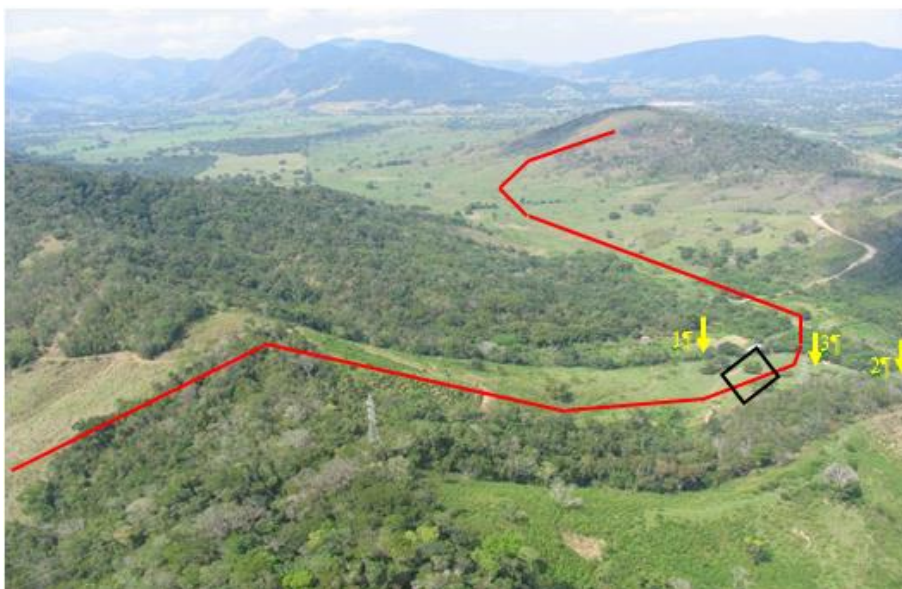


Figura 4.2.6-4 - Foto aérea do entorno da área estudada, no trecho pertencente ao município de Maricá. A linha vermelha indica a diretriz do gasoduto, as setas amarelas indicam a localização das edificações e o polígono a proposta de localização do canteiro para o furo direcional. Fonte: Petrobras



Figura 4.2.6-5 - Detalhe da área onde está prevista a localização do canteiro de obras do furo direcional, abrangendo parte da APASERMAR, em Maricá. Fonte: Petrobras

Devido à instalação do canteiro necessário aos equipamentos para a execução do furo direcional, é prevista a desapropriação de uma edificação (1) que se localiza a aproximadamente 10 m de distância do canteiro. Uma outra edificação (2) também se encontra próximo ao canteiro, aproximadamente 200 m, sendo afetada por ruídos entre outros incômodos durante a execução das atividades construtivas.

Existe ainda uma edificação (3), também localizada próximo a área planejada para instalação do canteiro que deverá ser desapropriada independente da alternativa tecnológica que vem ser utilizada, por estar parcialmente sobreposta a faixa de servidão administrativa do Gasoduto Rota 3.

A edificação (1) que poderá ser desapropriada na utilização da tecnologia de furo direcional, no caso da utilização da metodologia tradicional de instalação de dutos também teria de ser desapropriada pois se sobrepõem a faixa terrestre. A edificação (2) a oeste da faixa sofreria transtornos e ruídos da fase de instalação.

Portanto, nesta área, as consequências são muito semelhantes para qualquer uma das metodologias.

No trecho do Gasoduto Rota 3 correspondente ao município de Itaboraí, conforme observado na Figura 4.2.6-6, o maior impacto sobre os habitantes da localidade se daria na área em que vai ocorrer o desfile, solda e puxamento dos dutos, pois foram identificadas um total de o edificações.

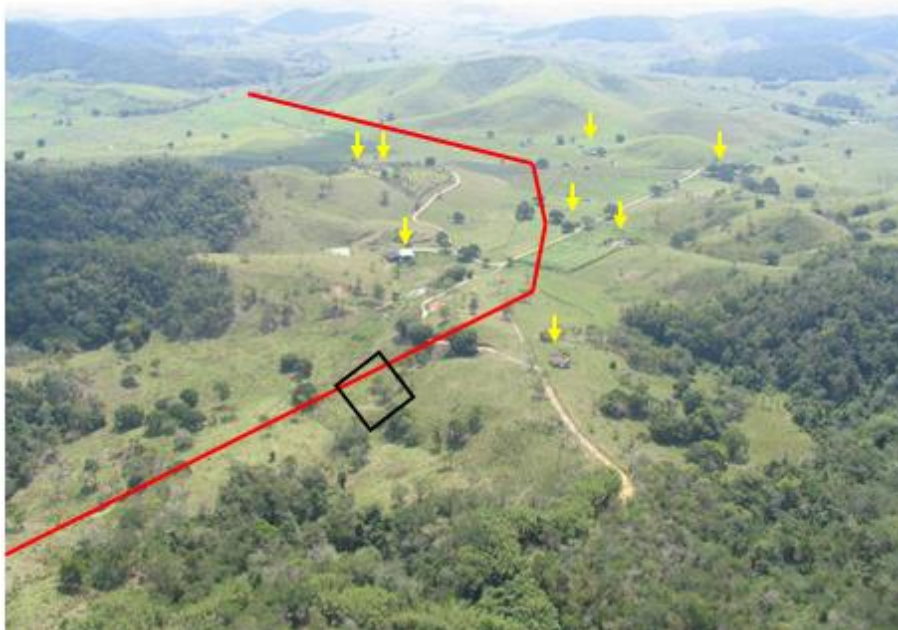


Figura 4.2.6-6 - Entorno da área estudada, no trecho pertencente ao município de Itaboraí. A linha vermelha indica a diretriz do gasoduto, as setas amarelas indicam a localização das edificações e o polígono a proposta de localização do canteiro para o furo direcional.

Fonte: Petrobras

No caso de método convencional, nenhuma destas edificações estaria sujeita a desapropriação, mas sofreriam as interferências de ruído, detonações para desmonte de rocha e de tráfego de veículos na fase de instalação do empreendimento, que ocorreria por um período de aproximadamente 45 dias. Na utilização deste metodologia é previsto que as detonações possam prejudicar a atividade pecuária identificada no entorno. Não foi considerada nesta avaliação a necessidade de evacuação das edificações por conta das detonações, uma vez que se trata de procedimento controlado.

No caso de execução de furo direcional existirão interferências gerando incomodo por ruídos e tráfego de veículos, com cronograma de aproximadamente 150 dias. Considerando ainda que a operação de puxamento dos dutos teria uma duração de um período contínuo de aproximadamente 48 horas.

Considerando os potenciais impactos acima descritos para cada uma das alternativas tecnológicas, é possível afirmar que as interferências previstas no meio antrópico local são similares por apresentarem duração e magnitude invertidas: o método convencional causa maiores transtornos em um menor espaço de tempo, ocorrendo o contrário no caso da perfuração direcional.

Aspectos Legais

A Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000 que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, conhecida como Lei do SNUC, estabelece em seu artigo 7º, nos parágrafos 1º e 2º:

“§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.”

Em relação especificamente à tipologia Refúgio da Vida Silvestre, na qual se encaixa a unidade de conservação municipal REVISSERMAR, a mesma Lei traz as seguintes informações:

“Art. 13. O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

§ 1º O Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da

unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.

§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Refúgio de Vida Silvestre com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 3º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 4º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.”

As atividades permitidas dentro nos limites de unidades de conservação, conforme citado no Art. 7º, § 1º, são estabelecidas no Art. 46º da mesma Lei:

“Art. 46. A instalação de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infra-estrutura urbana em geral, em unidades de conservação onde estes equipamentos são admitidos depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e outras exigências legais.”