
IV	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS	3
IV.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
IV.2	METODOLOGIA DE SELEÇÃO DA ALTERNATIVA PREFERENCIAL	5
IV.3	CARACTERÍSTICAS DAS ALTERNATIVAS	6
IV.4	ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS COM A IMPLANTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS / TECNOLÓGICAS ESTUDADAS	11
IV.5	COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	12
IV.5.1	Aspectos Físicos	13
IV.5.2	Aspectos Bióticos	16
IV.5.3	Aspectos Antrópicos	20
IV.6	CONCLUSÃO SOBRE A AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO ESTUDADAS	25
IV.7	HIPÓTESE DE NÃO-EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	29
IV.8	COMPARAÇÃO COM OUTROS PROJETOS DE TRANSPORTE DE ETANOL PREVISTOS PARA A MESMA REGIÃO	30
IV.8.1	Descrição dos Projetos Previstos	30
IV.8.2	Comparação das alternativas	31



IV ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

IV.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesta seção, são apresentadas as alternativas locacionais e tecnológicas concebidas para o Sistema de Escoamento Dutoviário de Álcool e Derivados (SEDA). Foram analisadas as características técnicas, sociais e ambientais de cada uma das alternativas, de modo que o empreendimento seja concebido da forma menos impactante possível, com segurança para a população e o meio ambiente, e, também, de maneira viável.

Em vista disso, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais negativos, o Grupo de Engenharia de Dutos (EDUT) e o Grupo de Engenharia de Avaliação Ambiental (EAMB) da PETROBRAS têm trabalhado em conjunto, no intuito de conceber diretrizes de dutos técnica, econômica e ambientalmente viáveis. Para isso, esses grupos têm recorrido ao que existe de mais moderno em termos de recursos tecnológicos para visualização e caracterização regional dos aspectos fisiográficos e ambientais dos corredores de interesse, previamente à contratação de uma empresa consultora para elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento.

Seguindo a metodologia de trabalho adotada pela equipe, os primeiros estudos são realizados utilizando bases cartográficas e imagens de sensoriamento remoto digitais, oriundas de diversos sistemas sensores, que, integrados com dados de modelagens digitais do terreno, possibilitam a realização das primeiras simulações das alternativas de traçado, que serão preliminarmente avaliadas e quantificadas com relação às suas interferências no terreno. Durante essa etapa, são realizadas, também, avaliações de campo por meio de sobrevôos orientados por sistema de navegação por GPS, que fornecem importantes informações para os estudos de avaliação ambiental preliminar do projeto.

Para o caso do SEDA foram consideradas algumas peculiaridades referentes à própria concepção do projeto. A primeira premissa considerada foi a utilização somente de faixas existentes, buscando assim minimizar os impactos decorrentes da implantação de novas faixas de duto. Outra premissa, mais relacionada com as alternativas tecnológicas do projeto, foi a possibilidade de utilização de dutos existentes, objetivando assim aproveitar estruturas já implantadas e também conduzir os impactos ambientais a um patamar mínimo.

Deve ser ressaltado que este estudo destina-se a subsidiar o licenciamento ambiental conduzido pelo IBAMA, cujo escopo compreende os trechos entre Uberaba (MG) e Taubaté (SP). No entanto, o projeto da PETROBRAS visa escoar etanol a partir de Uberaba com destino ao Terminal Aquaviário Almirante Barroso (TEBAR), localizado no município de São Sebastião (SP). Sendo assim, algumas das alternativas locacionais estudadas não passam por Taubaté, pois estão alinhadas com o objetivo principal do projeto, que é a chegada em São Sebastião.

As três alternativas de traçado para o Sistema de Escoamento Dutoviário de Álcool e Derivados (SEDA), foram avaliadas com base nas premissas de utilização de faixas ou dutos existentes e em diretrizes contidas na Norma PETROBRAS N-2624 – Implantação de Faixas de Dutos Terrestres, listadas a seguir.

- Evitar, sempre que possível, supressão de matas nativas;
- Entre mata nativa e reflorestamento, preferir sempre supressões nas áreas de reflorestamento;
- No caso de não ser possível evitar supressão de matas, principalmente as nativas, ou de reflorestamentos, procurar atingir sempre as áreas com mais baixa densidade de árvores;
- Minimizar a movimentação de terra na fase de construção;
- Definir a diretriz do duto com o menor comprimento possível;
- Reduzir a quantidade de interferências, desde que observados os itens anteriores, e atingir o menor número possível de propriedades;
- Aproveitar os caminhos internos ou estradas vicinais existentes, locando a faixa em suas proximidades, para evitar a abertura de novos acessos e reduzir a supressão de vegetação;
- Situar, preferencialmente, a lateral da faixa junto às divisas de propriedades e não dentro delas;
- Utilizar áreas de domínio público, evitando-se os canais, rios ou outros corpos d'água, para não gerar riscos de poluição ou instabilidade da faixa de domínio;
- Evitar situar a faixa em locais de brejos, onde haja afloramentos rochosos e em terrenos com baixa capacidade de suporte, além de encostas e terrenos susceptíveis a deslizamentos;
- Nos casos de cruzamentos, é preferível situá-la em terrenos planos, onde não exista afloramentos de rochas, longe de habitações, e, se possível, colocando o duto de forma ortogonal ao cruzamento;
- Nos casos de travessias, os locais escolhidos também devem propiciar a distância mais curta, sendo preferível de forma ortogonal ao rio;
- Os locais de travessia devem, sempre que possível, estar isentos de afloramentos rochosos, de sinais de erosão nas margens e de áreas de exploração mineral;
- Evitar a aproximação da faixa a edificações, especialmente moradias e loteamentos atuais ou em projeto;
- Evitar a aproximação da faixa a reservas minerais, ambientais, indígenas, de quilombolas, de populações tradicionais e de locais de captação de água;
- Na escolha do caminhamento, considerar os vetores de crescimento urbano e os pólos industriais dos municípios, principalmente de suas sedes;

- Nos casos de paralelismos com linhas de transmissão, proceder a uma avaliação técnico-econômica de cada um, a fim de verificar se deve ser mantido ou não esse paralelismo.

Norteadas por esses princípios, foram avaliadas 3 alternativas para o Projeto SEDA com base na metodologia descrita a seguir.

IV.2 METODOLOGIA DE SELEÇÃO DA ALTERNATIVA PREFERENCIAL

Cada uma das alternativas de traçado foi objeto de uma avaliação ambiental preliminar, que incluiu as etapas listadas a seguir.

- Análise ambiental sobre base de dados georreferenciada, montada em um Sistema de Integração Geográfica (ArcGis), onde foram integradas e analisadas as principais feições fisiográficas e os principais aspectos ambientais tais como: unidades de conservação, uso, ocupação do solo, cobertura vegetal, declividade, extensões, número de municípios interceptados e presença de comunidade quilombolas, terras indígenas
- Para a interpretação e avaliação dos aspectos ambientais, foram utilizadas as seguintes informações:
 - Cartas planialtimétricas do IBGE, nas escalas de 1:100.000 e 1:50.000;
 - Dados das Unidades de Conservação - IBAMA, 2005, informações em formato vetorial (SHAPE), baixadas do *site* desse órgão e Dossiê Mata Atlântica, 2001;
 - Territórios das Comunidades Quilombolas do Brasil – Segunda Configuração Espacial - Projeto Geografia Afro-Brasileira – GIGA, Universidade de Brasília, 2005;
 - Dados de Territórios Indígenas – FUNAI, 2000, informações em formato vetorial (SHAPE);
 - Dados da Missão Topográfica Radar Shuttle - SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) – Grid de 90 metros;
 - Declividade do Terreno, gerado pelo PETROBRAS/ENGENHARIA – Grupo de Engenharia de Avaliação Ambiental (EAMB), a partir dos dados SRTM, através do Programa ArcGIS, em seu módulo SPATIAL ANALYST;
 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal, gerado pelo PETROBRAS/ENGENHARIA – Grupo de Engenharia de Avaliação Ambiental (EAMB), através de processo manual de fotointerpretação feito sobre imagens orbitais (LANDSAT ETM e SPOT) e sobre produtos de aerolevantamento obtidos sobre as faixas de dutos, com limites vetorizado no Programa ArcGIS;
 - Avaliação de campo e sobrevôos de helicóptero, ao longo dos traçados e com ênfase nos pontos notáveis e pontos sensíveis previamente identificados, com vistas à avaliação das dificuldades que cada alternativa poderia encontrar durante as etapas de construção e de operação do poliduto.

- Elaboração de análise e comparação dos aspectos ambientais das alternativas, seguido de recomendação da alternativa preferencial.

IV.3 CARACTERÍSTICAS DAS ALTERNATIVAS

Partindo-se da premissa de analisar apenas as alternativas utilizando as faixas dutoviárias existentes, foi feita uma avaliação dos percentuais quantitativos de cada classe temática em relação a sua extensão total e respectiva largura da faixa avaliada.

No caso da necessidade de ampliação da largura da faixa existente para implantação de um novo duto, foi feita uma avaliação quantitativa das áreas a serem impactadas (hectares) nas diferentes classes ambientais avaliadas.

Desta forma, foram estudadas as seguintes alternativas para o Sistema de Escoamento Dutoviário de Álcool e Derivados:

Alternativa 1

Esta alternativa prevê a utilização do duto existente OSBRA no trecho entre Uberaba (MG) e Paulínia (SP), com inversão do sentido de escoamento, seguido pela utilização do duto existente OSPLAN 24', no trecho entre Paulínia (SP) e São Sebastião (SP).

Alternativa 2

Esta alternativa prevê a implantação de um novo duto na faixa existente do OSBRA, no trecho entre Uberaba (MG) e Paulínia (SP), com instalação de um novo duto na faixa existente dos dutos OSPLAN 24', OSVAT 34' e GASBOL, no trecho entre Paulínia (SP) e Guararema (SP), e a utilização do duto existente OSPLAN 24' no trecho entre Guararema (SP) e São Sebastião (SP).

Alternativa 3

Esta alternativa prevê a implantação de um novo duto na faixa existente do OSBRA, no trecho entre Uberaba (MG) e Paulínia (SP); a instalação de um novo duto na faixa existente do gasoduto Campinas – Rio, no trecho entre Paulínia (SP) e Taubaté (SP); utilização do duto existente OSVAT no trecho entre Taubaté (SP) e Guararema (SP) e a utilização do duto existente OSPLAN 24' no trecho entre Guararema (SP) e São Sebastião (SP).

Não haverá necessidade de desvios ou de alargamento das faixas de servidão existentes para esta alternativa, não havendo portanto necessidade de relocação de pessoas ou remoção de benfeitorias.

A **Figura IV.3-1** e o **Anexo 22** (escala 1: 250.000) apresentam as alternativas em escala ilustra as 3 alternativas estudadas para o Projeto SEDA. As **Figuras IV.3-2 a 4** apresentam cada uma das alternativas avaliadas.

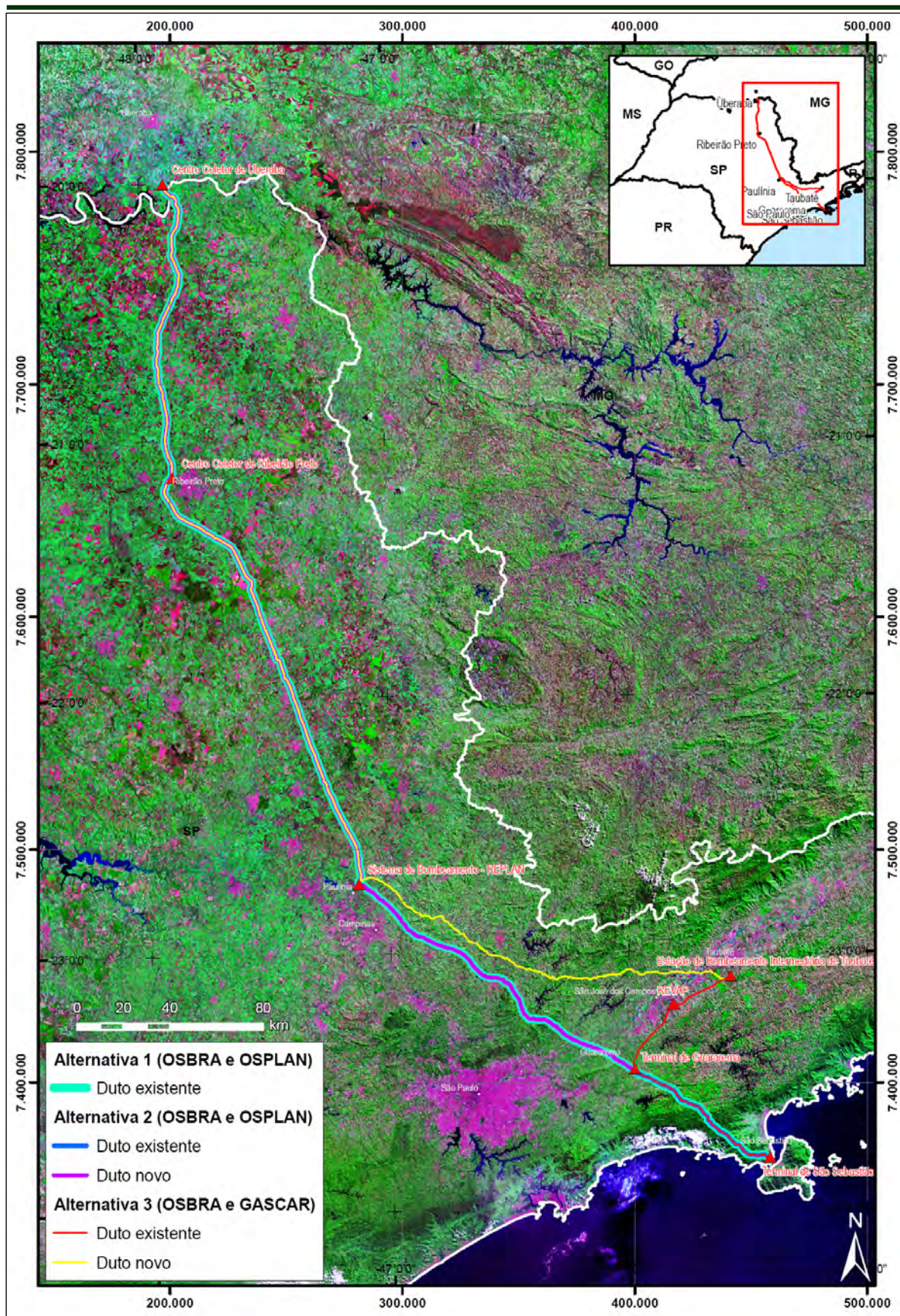


Figura IV.3-1 – Representação Espacial das Alternativas

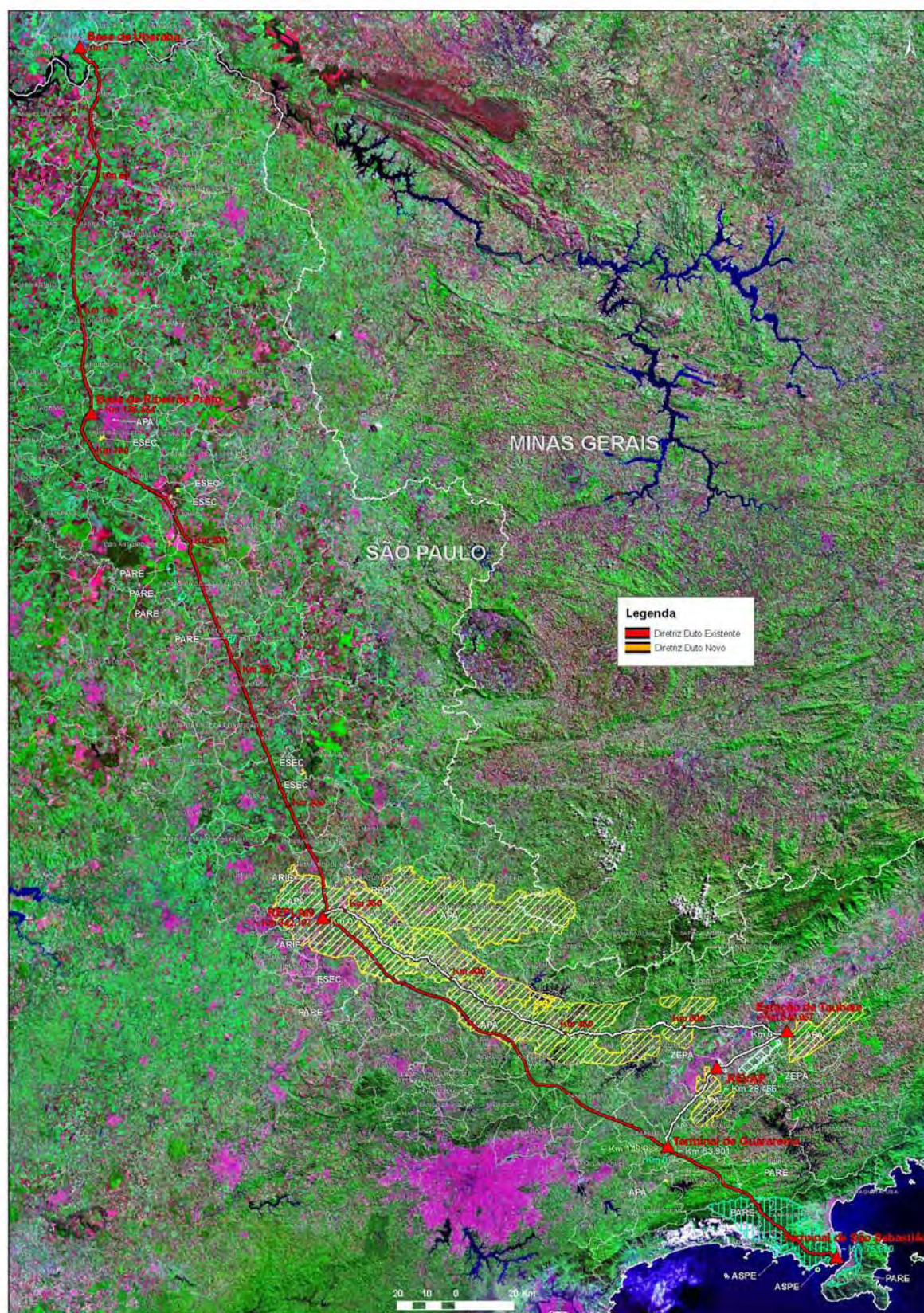


Figura IV.3-2 – Representação Espacial da Alternativa 1

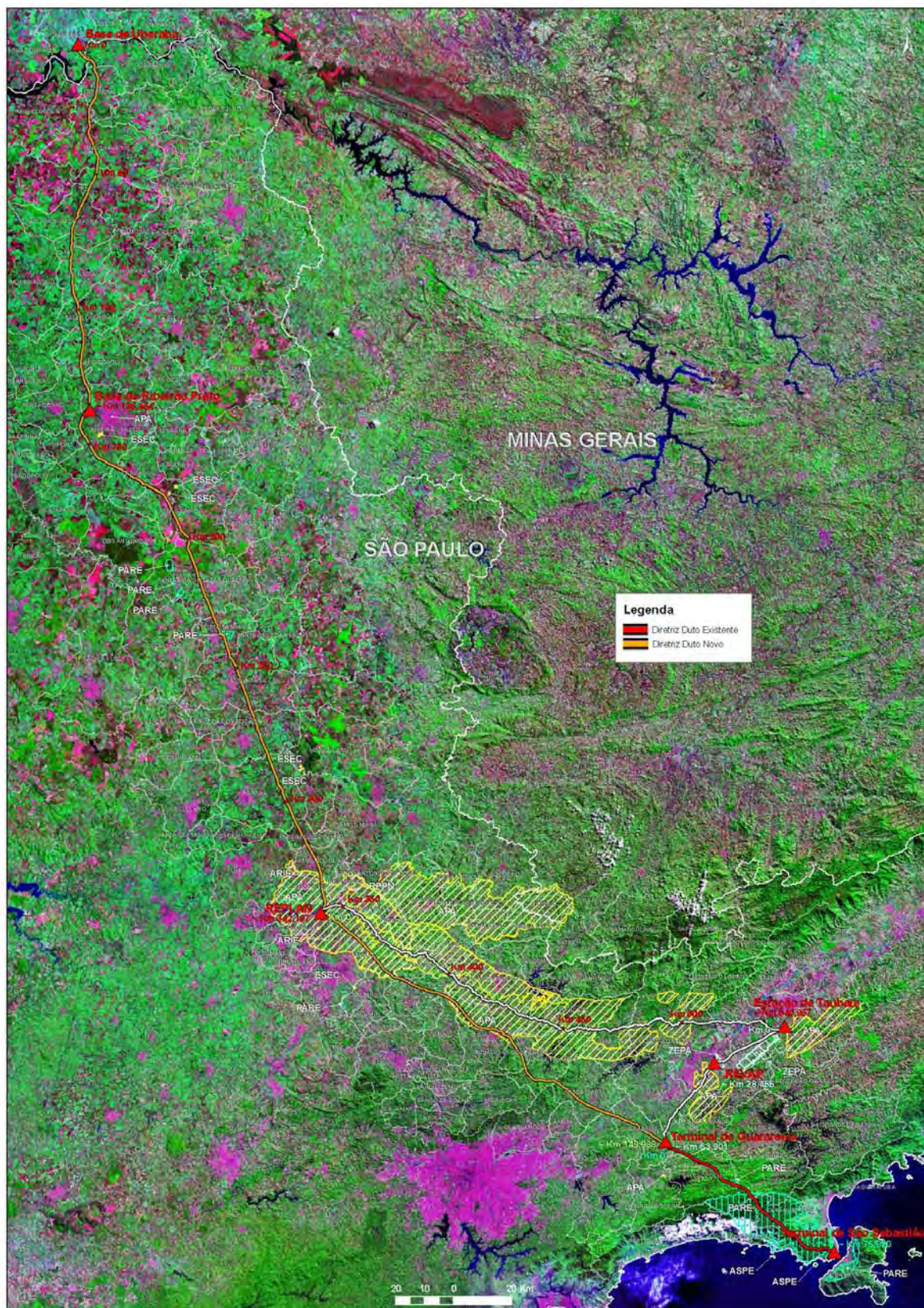


Figura IV.3-3 – Representação Espacial da Alternativa 2

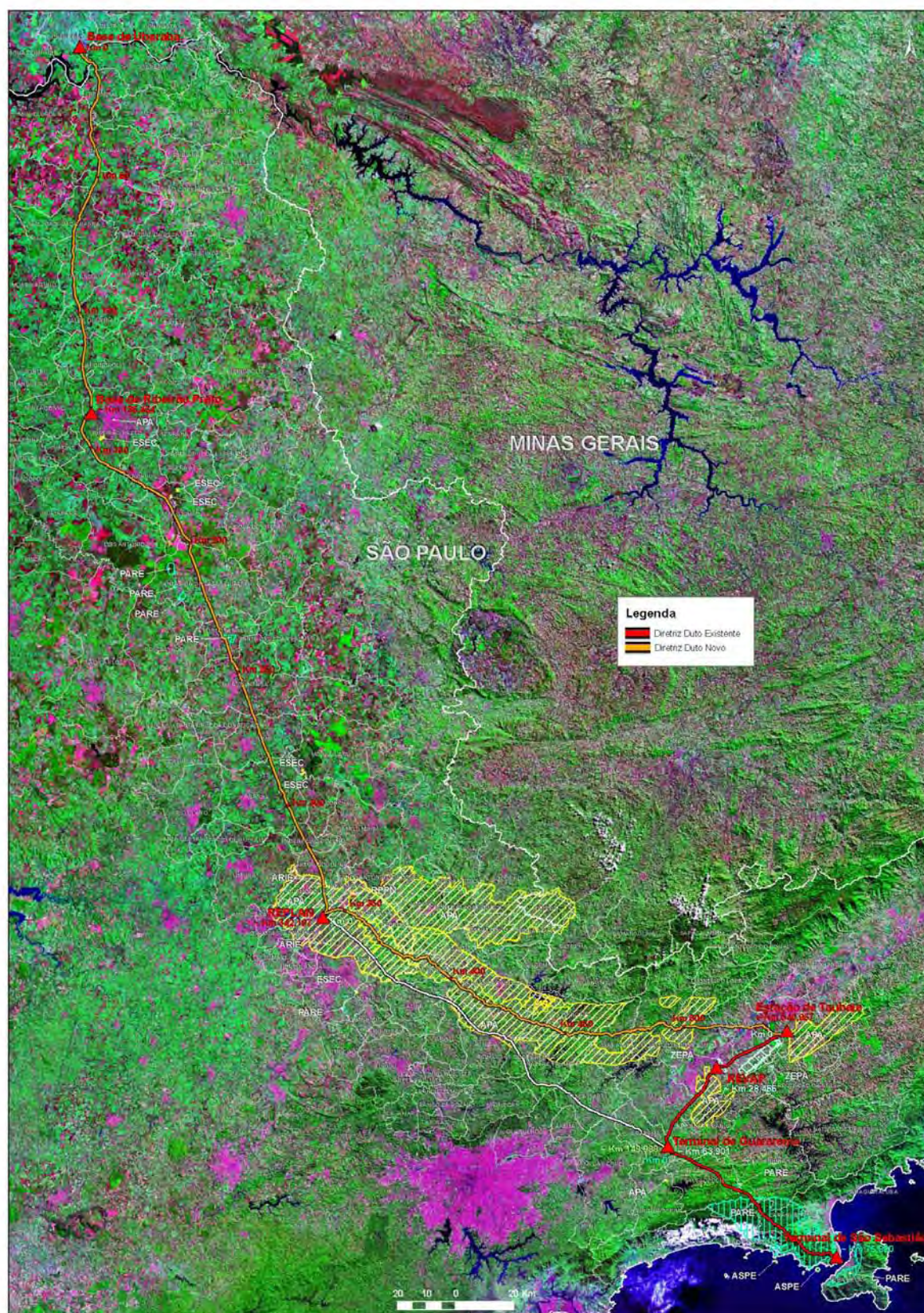


Figura IV.3-4 – Representação Espacial da Alternativa 3

IV.4 ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS COM A IMPLANTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS / TECNOLÓGICAS ESTUDADAS

Com relação às alternativas estudadas para a implantação do empreendimento, deve-se ressaltar que alguns aspectos técnicos e operacionais são fundamentais para a avaliação da melhor opção locacional e tecnológica.

Alternativa 1

Como primeiro aspecto relevante ressalta-se que, apesar de viável tecnologicamente, a utilização do duto existente OSBRA para escoamento do álcool pode acarretar severas consequências relacionadas ao abastecimento de óleo e derivados para a região Centro-Oeste do país. Para a utilização dessa alternativa, seria necessário que o duto tivesse seu sentido de fluxo de operação invertido, proporcionando assim que o álcool fosse escoado no sentido Uberaba-REPLAN. No entanto, a taxa de utilização deste duto está próxima de seu limite, impossibilitando que tal operação seja realizada sem ameaçar o abastecimento de óleo e derivados para os estados de Minas Gerais, Goiás e o Distrito Federal. Segue abaixo a taxa de utilização média e máximas para os anos de 2007 e 2008:

- **2007** : média - 79%
 máxima - 86,7%

- **2008**: média - 88,5%
 máxima - 103,1%

As taxas acima descritas demonstram a indisponibilidade de janela operacional para escoar as bateladas de etanol necessárias para atender os volumes previstos para exportação.

A mesma situação pode ser considerada para a utilização do duto existente OSPLAN 24', no trecho entre a REPLAN e São Sebastião. Apesar da não necessidade de inversão de seu fluxo, o duto também se encontra no limite de sua capacidade, pois é utilizado para o escoamento de grande parte da produção de derivados da REPLAN, maior refinaria do país. Ressalta-se que a utilização deste duto só é possível no trecho entre Guararema (SP) e São Sebastião (SP). Dessa forma, pode-se verificar que a utilização da alternativa 1, sob os aspectos aqui descritos, não é recomendável.

Alternativa 2

A implantação de um novo duto na faixa do OSBRA, no trecho entre Uberaba (MG) e Paulínia (SP), é viável, tendo em vista que a faixa possui apenas um duto implantado.

No entanto, como foi demonstrado na avaliação acima, a implantação de um novo duto na faixa entre Paulínia (SP) e Guararema (SP) apresenta diversas dificuldades.

Em primeiro lugar, a faixa necessitaria de uma ampliação de no mínimo mais 10 metros para receber o novo duto. Tal ampliação acarretaria uma série de dificuldades e impactos efetivos (ver quadro abaixo), tendo em vista que a faixa possui diversas comunidades lindeiras de ambos os lados da diretriz, tornado-se necessária a desapropriação de moradias. Assim, a simples necessidade de ampliação da faixa existente torna a Alternativa 2 desfavorável em relação às demais.

Tabela IV.4-1 - Impactos efetivos no trecho da Faixa REPLAN - Guararema 150 Km

USO DO SOLO		
CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Campos em geral	38,9835	26,0
Corpos d'água	0,6903	0,5
Floresta Ombrófila Densa	42,5093	28,3
Floresta de transição entre Ombrófila densa e semidecidual	0,5022	0,3
Mata ciliar e galerias	1,1843	0,8
Reflorestamento	0,4439	0,3
Zonas agrícolas	57,9370	38,6
Zonas urbanas	5,6393	3,8
Áreas operacionais da	0,5739	0,4
Área de floresta estacional semidecidual	0,3561	0,2
Área de mineração	1,0796	0,7
Áreas operacionais da PETROBRAS	0,0943	0,1
TOTAL	150	100,0

Alternativa 3

De acordo com os aspectos técnicos e ambientais estudados, a Alternativa 3 não apresenta empecilhos para sua implantação. As duas faixas estudadas (OSBRA e Campinas-Rio), apresentam condições de receber um novo duto. Além disso, os dutos existentes a serem utilizados entre Taubaté e Guararema (OSRIO 16") e entre Guararema e São Sebastião (OSPLAN 24") apresentam condições operacionais para tanto, respeitando com segurança os limites de utilização.

IV.5 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

O presente item estabelece a relação de interferências de cada alternativa estudada com parâmetros do meio físico, biótico e antrópico, sendo apresentados, na medida do possível, uma quantificação total (por hectares, extensão) ou a proporcionalidade em relação quantidade total e a área afetada (percentuais). Cabe ressaltar que os valores levantados nas avaliações das alternativas correspondem apenas às relações de proximidade das faixas existentes com as classes analisadas, não representando, na maioria dos casos, interferências diretas.

No caso da Alternativa 2, onde seria necessário a ampliação de no mínimo 10 metros para o trecho REPLAN – Guararema, os percentuais levantados referem-se a interferência real nos respectivos temas.

IV.5.1 Aspectos Físicos

Julgam-se relevantes na escolha das alternativas os seguintes aspectos do meio físico: comprimento total de cada alternativa e declividade do terreno.

O comprimento de cada alternativa tem relação direta com os custos de implantação e manutenção, sendo maiores as despesas para dutos mais longos. No caso da declividade, é possível implantar dutos de forma convencional até declividades de 30 a 35 graus. Para declividades maiores, faz-se necessário a adoção de processos especiais de montagem, consequentemente maior dificuldade construtiva e custos mais elevados.

Informações relativas aos comprimentos das faixas a serem utilizadas, suas respectivas larguras e o número de dutos existentes em cada uma das alternativas avaliadas estão apresentados nas **Tabelas IV.5.1-1 à IV.5.1-4**, a seguir.

Tabela IV.5.1-1 – Alternativa 1

ALTERNATIVA 1 (~568Km)			
FAIXA	DUTO	Nº DE DUTOS NA FAIXA	FAIXA (m)
Uberaba - REPLAN - 342 Km	OSBRA - EXIST.	1	20
REPLAN - Guararema - 150 Km	OSPLAN - EXIST.	3	20
Guararema São Sebastião - 76 Km	OSPLAN - EXIST.	2	20

Tabela IV.5.1-2 – Alternativa 2

ALTERNATIVA 2 (~568Km)			
FAIXA	DUTO	Nº DE DUTOS NA FAIXA	FAIXA (m)
Uberaba - REPLAN - 342 Km	NOVO DUTO	2	20
REPLAN - Guararema - 150 Km	NOVO DUTO	4	30
Guararema São Sebastião - 76 Km	OSPLAN - EXIST.	2	20

Tabela IV.5.1-3 – Alternativa 3

ALTERNATIVA 3 (~681Km)			
FAIXA	DUTO	Nº DE DUTOS NA FAIXA	FAIXA (m)
Uberaba - REPLAN - 342 Km	NOVO DUTO	2	20
REPLAN - Taubaté - 199 Km	NOVO DUTO	2	30
Taubaté Guararema - 64 Km	OSVAT - EXIST.	7	20
Guararema São Sebastião - 76 Km	OSPLAN - EXIST.	2	20

Tabela IV.5.1-4 – Comprimento aproximado total das alternativas

ALTERNATIVA	Comprimento (km)
Alternativa 1	568
Alternativa 2	568
Alternativa 3	681

O potencial erosivo de um terreno está, ao lado de outros fatores, relacionado às declividades de suas vertentes, já que quanto maior o gradiente, maior a velocidade de escoamento superficial das águas pluviais, fator determinante nos processos erosivos. Para a análise são utilizadas as **Tabelas IV.5.1-5 ao IV.5.1-7**, construídos a partir de análise de classes de declividade geradas em programa de geoprocessamento.

Tabela IV.5.1-5 - Classes de Declividade da Alternativa 1 - 568 Km

DECLIVIDADE		
CLASSE (GRAU)	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
0 - 5	769,1	67,7
5 - 10	219,7	19,3
10 - 20	131,8	11,6
20 - 30	13,1	1,1
30 - 45	2,5	0,2
TOTAL	1136,1	100,0

Tabela IV.5.1-6 - Classes de Declividade da Alternativa 2 - 568 Km

DECLIVIDADE		
CLASSE (GRAU)	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
0 - 5	826,3	64,2
5 - 10	275,9	21,5
10 - 20	166,5	12,9
20 - 30	14,9	1,2
30 - 45	2,5	0,2
TOTAL	1286,1	100,0

Tabela IV.5.1-7 - Classes de Declividade da Alternativa 3 - 681 Km

DECLIVIDADE		
CLASSE (GRAU)	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
0 - 5	917,1	59,0
5 - 10	380,1	24,4
10 - 20	234,1	15,1
20 - 30	21,0	1,4
30 - 45	2,5	0,2
TOTAL	1554,8	100,0

Tabela IV.5.1-8 – Percentual das Classes de Declividade

ALTERNATIVAS	PORCENTAGENS DAS CLASSES				
	0 - 5º	5 – 10º	10 - 20º	20 - 30º	30 - 45º
Alternativa 1	67,7	19,3	11,6	1,1	0,2
Alternativa 2	64,2	21,5	12,9	1,2	0,2
Alternativa 3	59,0	24,4	15,1	1,4	0,2

As declividades evidenciadas para todas as alternativas raramente superam os 20º, nunca superando 45º, o que faz com que as alternativas apresentem riscos erosivos elevados com base na declividade somente em casos pontuais.

Diante de uma comparação entre as alternativas, 1,6% da extensão total da Alternativa 3 percorre declividades superiores a 20º, porcentagem ligeiramente superior as demais alternativas.

Notadamente essas declividades ocorrem na porção austral, após Paulínia, onde a faixa adentra feições geomorfológicas correspondentes ao planalto atlântico. Nenhuma das alternativas está isenta a interferência com estes tipos de terrenos, já que as serras que compõem esse domínio geomorfológico se erguem entre a depressão periférica, onde está a REPLAN, e a baixada litorânea, localização do destino final, o TEBAR em São Sebastião.

Cabe destacar que, por se tratarem de faixas existentes, a manutenção contínua reduz os riscos e as obras necessárias para uma eventual implantação de novo duto se realizariam sob condições já consolidadas, significando menor interferência sobre o terreno, como visto na **Figura IV.5.1-1**.



Figura IV.5.1-1 – Terreno com alta declividade na faixa do duto correspondente a Alternativa 3, município de Piracaia.

IV.5.2 Aspectos Bióticos

A avaliação dos Aspectos Bióticos cumpre a função de determinar a interferência das alternativas sobre áreas de vegetação nativa. Para tanto, faz-se necessária uma análise que toma por base as classes de uso do solo. Cabe ressaltar que com exceção do trecho REPLAN – Guararema da Alternativa 2, os percentuais apontados referem-se apenas a relações de vizinhança, não caracterizando impacto efetivo sobre estas classes. No caso do trecho citado, os impactos são reais e a os dados de áreas afetadas já foram apresentados na **Tabela IV.4-1**. As **Tabelas IV.5.2-1 à IV.5.2-4** apresentam as porcentagens de uso do solo para cada alternativa, construídas a partir de programa de geoprocessamento.

Tabela IV.5.2-1 - Porcentagens das classes de uso do solo, Alternativa 1 - 568 Km

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Área de floresta estacional semidecidual	0,7	0,1
Área de mineração	2,2	0,2
Áreas operacionais da PETROBRAS	2,7	0,2
Campos em geral	118,6	10,4
Cerradão	1,7	0,1
Corpos d'água	3,8	0,3
Floresta Ombrófila Densa	180,9	15,9
Floresta de transição entre Ombrófila densa e semidecidual	4,9	0,4
Mata ciliar e galerias	21,8	1,9
Reflorestamento	73,1	6,4
Zonas agrícolas	712,7	62,7
Zonas urbanas	13,2	1,2
TOTAL	1136,1	100,0

Tabela IV.5.2-2 - Porcentagens das classes de uso do solo, Alternativa 2 - 568 Km

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Área de floresta estacional semidecidual	1,1	0,1
Área de mineração	3,3	0,3
Áreas operacionais da PETROBRAS	3,4	0,3
Campos em geral	157,3	12,2
Cerradão	1,7	0,1
Corpos d'água	4,5	0,3
Floresta Ombrófila Densa	223,6	17,4
Floresta de transição entre Ombrófila densa e semidecidual	5,4	0,4
Mata ciliar e galerias	23,0	1,8
Reflorestamento	73,5	5,7
Zonas agrícolas	770,6	59,9
Zonas urbanas	18,9	1,5
TOTAL	1286,1	100,0

Tabela IV.5.2-3 - Porcentagens das classes de uso do solo, Alternativa 3 - 681 Km

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL
Área de floresta estacional semidecidual	18,1	1,2
Áreas operacionais da PETROBRAS	2,6	0,2
Campos em geral	269,8	17,4
Cerradão	1,7	0,1
Corpos d'água	4,0	0,3
Floresta Ombrófila Densa	111,1	7,1
Floresta de transição entre Ombrófila densa e semidecidual	3,9	0,3
Mata ciliar e galerias	33,2	2,1
Reflorestamento	156,2	10,0
Zonas agrícolas	945,9	60,8
Zonas urbanas	8,2	0,5
TOTAL	1554,8	100,0

Tabela IV.5.2-4 - Porcentagens das classes de uso do solo

Alternativas	PORCENTAGEM DAS CLASSES			
	Corpos d'Água	Floresta	Zonas Urbanas	Zonas Agropecuárias
1	0,3	24,8	1,2	73,1
2	0,3	25,5	1,5	72,1
3	0,3	20,8	0,5	78,2

As alternativas estudadas estão inseridas no contexto do domínio do Bioma Mata Atlântica, onde grande parte dos seus últimos remanescentes de formações pioneiras associadas a esse bioma, no Estado de São Paulo, localizam-se nas vertentes da Serra do Mar. Entretanto, com a ocupação histórica do Estado, grande parte das áreas anteriormente florestadas estão ocupadas por agricultura, pastagens e outros usos, tendo sido a vegetação reduzida a fragmentos florestais restritos localizados nas vertentes íngremes, nos topos de morro e nos vales dissecados.

Nesta análise, a Alternativa 3 apresenta-se como a menos interferente, já que da extensão analisada, apresenta o menor percentual de interferência com florestas, essa diferença fica mais evidente quando excluídas as áreas de reflorestamento dessa conta. Dos 306 hectares de áreas florestadas evidentes para a Alternativa 3, menos de 150 são de florestas nativas. Exemplo desse predomínio de reflorestamento está na **Figura IV.5.2-1**. Já para a Alternativa 2, dos mais de 327 hectares de florestas, 253,7 são de florestas ombrófilas, semidecíduais, matas ciliares ou vegetação de cerrado. O mesmo vale para a Alternativa 1, descontados os 73,1 hectares de reflorestamento das áreas florestadas, restam ainda 209,2 hectares.



Figura IV.5.2-1 – Área de Reflorestamento nos arredores da faixa que compreende a Alternativa 3, município de Piracaia.

Essas evidências apontam a Alternativa 3 como a menos impactante, porém, cabe enfatizar que a implantação do novo duto em qualquer uma das alternativas ocorre em faixas existentes. Esse fato contribui para que não sejam provocados novos processos de fragmentação florestal, visto que a supressão ocorrerá nas bordas dos fragmentos adjacentes à faixa, como visto na **Figura IV.5.2-2**. Exceção feita ao trecho REPLAN – Guararema da Alternativa 2, que pode representar supressão efetiva por conta do alargamento desse trecho de faixa. Outra vantagem do uso de uma faixa existente, quanto se trata de supressão de vegetação, é a existência de acessos à faixa, o que praticamente elimina a necessidade de desmatamento de novas áreas para essa finalidade. A supressão esporádica resume-se a limpeza, quando necessário, das faixas que abrigam os dutos.



Figura IV.5.2-2 – Fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua entre Itatiba e Morungaba.

Ao sul de Paulínia, ponto em que as alternativas se diferenciam, evidencia-se a ocorrência de cruzamentos das faixas existentes com unidades de conservação ambiental.

Da mesma maneira como nas áreas de vegetação nativa, não está prevista supressão para as faixas já consolidadas. Este fato representa um impacto mínimo sobre as áreas de preservação.

IV.5.3 Aspectos Antrópicos

Para os aspectos antrópicos, são entendidas como sensíveis as áreas com presenças de comunidades e aglomerados urbanos. Também com base nas classes de uso e ocupação do solo, com ênfase nas áreas urbanas, é possível calcular as interferências de cada alternativa com aglomerados populacionais.

A paisagem dos trechos que envolvem o estudo recebeu ao longo de 500 anos de colonização diversas interferências sobre os meios que comportam a paisagem.

As intervenções iniciam-se ainda no primeiro século do descobrimento, com a supressão de mata nativa da Floresta Atlântica, para extrair madeira nobre, como o Pau-Brasil, das áreas litorâneas e transportá-las pelo Oceano Atlântico à Europa.

Posteriormente ciclos produtivos diversos, especialmente da cana-de-açúcar, foram responsáveis por mais supressão de áreas naturais. Porém a principal intervenção para as áreas de influência vieram posteriormente com a chegada dos cafezais no século XIX ao Vale do Paraíba. Toda essa dinamização socioeconômica, até então nunca vista nessas proporções, culminou décadas depois com o advento de uma malha infra-estrutural de comunicação, transporte, aparelhos urbanos e aglomerações.

A construção do eixo rodoviário entre as capitais de Rio de Janeiro e São Paulo foi grande responsável também pela formação de uma mancha urbana quase contínua que acompanhou os caminhos do Rio Paraíba do Sul. Um panorama diferente de outrora, nos tempos em que o café cobria de verde escuro cada centímetro do Vale do Paraíba, carregando não só a economia paulista do final do século XIX nas costas, mas também, sendo responsável por eliminar definitivamente as matas originais.

Das áreas que o café deixou pra trás com o fim de seu ciclo e que a expansão da grande mancha urbana do Vale do Paraíba não alcançou, pela distância demasiada do eixo de escoamento das produções, restaram os campos antrópicos, hoje aproveitados pela agropecuária.

Para as áreas do planalto ocidental paulista, da depressão periférica e das bordas ocidentais do planalto atlântico, observa-se respectivamente grande domínio paisagístico das extensas áreas de cana-de-açúcar, citricultura e silvicultura. Sempre entremeadas por complexos agroindustriais e importantes cidades paulistas do eixo São Paulo – Triângulo Mineiro.

Justamente pelas extensões destes municípios percorrem as três alternativas. As **Tabelas IV.5.3-1 à IV.5.3-3** apontam as extensões por município para cada alternativa.

Tabela IV.5.3-1 – Municípios e extensões, Alternativa 1 - 568 Km

MUNICÍPIOS	DIRETRIZ	EXTENSÃO (Km)
UBERABA - MG	Uberaba - REPLAN	7,393
IGARAPAVA - SP		3,418
ARAMINA - SP		14,326
ITUVERAVA - SP		22,780
GUARÁ - SP		9,532
SÃO JOAQUIM DA BARRA - SP		14,926
ORLÂNDIA - SP		24,021
SALES OLIVEIRA - SP		11,056
JARDINÓPOLIS - SP		15,114
SERTÃOZINHO - SP		9,945
RIBEIRÃO PRETO - SP		29,557
CRAVINHOS - SP		13,519
SÃO SIMÃO - SP		25,416
SANTA RITA DO PASSA QUATRO - SP		27,338
PORTO FERREIRA - SP		16,241
PIRASSUNUNGA - SP		21,561
LEME - SP		16,375
ARARAS - SP		24,855
ENGENHEIRO COELHO - SP		10,478
ARTUR NOGUEIRA - SP		11,224
COSMÓPOLIS - SP		8,195
PAULÍNIA - SP		4,935
JAGUARIÚNA - SP	REPLAN - Guararema	0,954
PAULÍNIA - SP		1,746
CAMPINAS - SP		30,379
GUARAREMA - SP		21,086
MOJI DAS CRUZES - SP		3,434
VALINHOS - SP		0,950
ATIBAIA - SP		25,164
BOM JESUS DOS PERDÕES - SP		11,140
BRAGANÇA PAULISTA - SP		1,626
ITATIBA - SP		13,765
JARINU - SP		3,925
MORUNGABA - SP		1,740
NAZARÉ PAULISTA - SP		12,762
SANTA ISABEL - SP		21,030
PARAIBUNA - SP	Guararema - São Sebastião	4,644
GUARAREMA - SP		2,277
SANTA BRANCA - SP		7,831
SALESÓPOLIS - SP		23,914
CARAGUATATUBA - SP		16,349
SÃO SEBASTIÃO - SP		20,805
TOTAL		568

Tabela IV.5.3-2 – Municípios e extensões, Alternativa 2 - 568 Km

MUNICÍPIOS	DIRETRIZ	EXTENSÃO (Km)
UBERABA - MG	Uberaba - REPLAN	7,393
IGARAPAVA - SP		3,418
ARAMINA - SP		14,326
ITUVERAVA - SP		22,780
GUARÁ - SP		9,532
SÃO JOAQUIM DA BARRA - SP		14,926
ORLÂNDIA - SP		24,021
SALES OLIVEIRA - SP		11,056
JARDINÓPOLIS - SP		15,114
SERTÃOZINHO - SP		9,945
RIBEIRÃO PRETO - SP		29,557
CRAVINHOS - SP		13,519
SÃO SIMÃO - SP		25,416
SANTA RITA DO PASSA QUATRO - SP		27,338
PORTO FERREIRA - SP		16,241
PIRASSUNUNGA - SP		21,561
LEME - SP		16,375
ARARAS - SP		24,855
ENGENHEIRO COELHO - SP		10,478
ARTUR NOGUEIRA - SP		11,224
COSMÓPOLIS - SP		8,195
PAULÍNIA - SP		4,935
JAGUARIÚNA - SP	REPLAN - Guararema	0,954
PAULÍNIA - SP		1,746
CAMPINAS - SP		30,379
GUARAREMA - SP		21,086
MOJI DAS CRUZES - SP		3,434
VALINHOS - SP		0,950
ATIBAIA - SP		25,164
BOM JESUS DOS PERDÕES - SP		11,140
BRAGANÇA PAULISTA - SP		1,626
ITATIBA - SP		13,765
JARINU - SP		3,925
MORUNGABA - SP		1,740
NAZARÉ PAULISTA - SP		12,762
SANTA ISABEL - SP		21,030
PARAIBUNA - SP	Guararema - São Sebastião	4,644
GUARAREMA - SP		2,277
SANTA BRANCA - SP		7,831
SALESÉPOLIS - SP		23,914
CARAGUATATUBA - SP		16,349
SÃO SEBASTIÃO - SP		20,805
TOTAL		568

Tabela IV.5.3-3 – Municípios e extensões, Alternativa 3 - 681 Km

MUNICÍPIOS	DIRETRIZ	EXTENSÃO (Km)
UBERABA - MG	Uberaba - REPLAN	7,393
IGARAPAVA - SP		3,418
ARAMINA - SP		14,326
ITUVERAVA - SP		22,780
GUARÁ - SP		9,532
SÃO JOAQUIM DA BARRA - SP		14,926
ORLÂNDIA - SP		24,021
SALES OLIVEIRA - SP		11,056
JARDINÓPOLIS - SP		15,114
SERTÃOZINHO - SP		9,945
RIBEIRÃO PRETO - SP		29,557
CRAVINHOS - SP		13,519
SÃO SIMÃO - SP		25,416
SANTA RITA DO PASSA QUATRO - SP		27,338
PORTO FERREIRA - SP		16,241
PIRASSUNUNGA - SP		21,561
LEME - SP		16,375
ARARAS - SP		24,855
ENGENHEIRO COELHO - SP		10,478
ARTUR NOGUEIRA - SP		11,224
COSMÓPOLIS - SP		8,195
PAULÍNIA - SP		4,935
JAGUARIÚNA - SP	REPLAN - Taubaté	9,644
PAULÍNIA - SP		5,941
CAMPINAS		21,679
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP		36,982
CACAPAVA - SP		20,637
IGARATA - SP		12,046
TAUBATÉ - SP		7,204
ATIBAIA - SP		9,586
BRAGANÇA PAULISTA - SP		23,394
ITATIBA - SP		2,068
MORUNGABA - SP		22,397
NAZARÉ PAULISTA - SP		1,099
PIRACAIA - SP		26,148
JACAREÍ - SP	Taubaté - Guararema	14,887
GUARAREMA - SP		5,110
SANTA BRANCA - SP		2,334
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP		20,500
CACAPAVA - SP		14,971
TAUBATÉ - SP	Guararema - São Sebastião	6,186
PARAIBUNA - SP		4,644
GUARAREMA - SP		2,277

MUNICÍPIOS	DIRETRIZ	EXTENSÃO (Km)
SANTA BRANCA - SP		7,831
SALESÓPOLIS - SP		23,914
CARAGUATATUBA - SP		16,349
SÃO SEBASTIÃO - SP		20,805
TOTAL		681

Tabela IV.5.3-4 – Proporção de áreas urbanas para cada alternativa

ALTERNATIVAS	Áreas Urbanas	
	hectares	%
Alternativa 1	13,2	1,2
Alternativa 2	18,9	1,5
Alternativa 3	8,2	0,5

Apesar da Alternativa 3 ter 120 quilômetros de extensão a mais do que as duas alternativas restantes, além de estar presente em 47 municípios, 5 além das alternativas 1 e 2, essa apresenta menor interferência com áreas urbanas. Figuram para a extensão da Alternativa 3, 8,2 hectares de áreas sensíveis pela presença de aglomerações urbanas, menos da metade do valor evidenciado para a Alternativa 2.

Cabe ressaltar ainda que não há interferência sobre equipamentos urbanos, edificações, benfeitorias, comércio e atividades econômicas para qualquer alternativa apresentada por conta do estado consolidado das faixas aqui propostas.

Com relação à presença de comunidades indígenas ou quilombolas na área das três alternativas, foi identificada a existência de uma comunidade quilombola no município de Itatiba, o Quilombo Brotas. Esta comunidade de cerca de 30 famílias representa o primeiro quilombo urbano a ser reconhecido no Brasil, no ano de 2004, estando localizado no bairro Jardim Santa Filomena, região sudoeste do município.

Nenhuma das alternativas exerce interferência direta com, já que uma das características principais das comunidades quilombolas é a existência coletiva em área delimitada e com autonomia econômica de subsistência. Todavia a Alternativa 3 corresponde ao traçado mais distante da localização

Não foram identificados núcleos populacionais de povos indígenas próximos às áreas de influência das alternativas consideradas. A Terra Indígena mais próxima a faixa das alternativas é a TI Guarani do Ribeirão Silveira, situada entre os municípios de São Sebastião e Bertioga. O centro do núcleo dista do trecho mais próximo do duto (trecho Guararema – São Sebastião) cerca de 15 quilômetros, enquanto que os limites da área total da aldeia distam 8 quilômetros.

IV.6 CONCLUSÃO SOBRE A AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO ESTUDADAS

Com base nos resultados expressos em cada Meio estudado — produzidos através de interpretação e análise de informações bibliográficas, base de dados digital e vistorias aéreas e com base nas limitações operacionais das alternativas 1 e 2 —, conclui-se que, do ponto de vista ambiental e operacional, a Alternativa 3 é a melhor para a implantação do Sistema de Escoamento Dutoviário de Álcool e Derivados, sendo, portanto, a recomendada e selecionada.

IV.6.1 Variante do Traçado em Porto Ferreira

A alternativa selecionada, no município de Porto Ferreira, embora a faixa de servidão esteja consolidada e desimpedida, atravessa uma área mais adensada em termos de ocupação humana.

Foi avaliada a possibilidade de efetuar uma variante para evitar a passagem do SEDA por esta área mais adensada.

A **Figura IV.6.1-1** apresenta a variante proposta e as **Figuras IV.6.1-2 e 3** apresentam detalhes desta variante.

A variante estudada não considerada como alternativa adequada do ponto de vista ambiental pois, embora evite a travessia da área mais adensada criaria uma região ilhada entre duas faixas de servidão e ainda ocorreria interferência direta no Parque Estadual de Porto Ferreira com supressão de vegetação nativa.

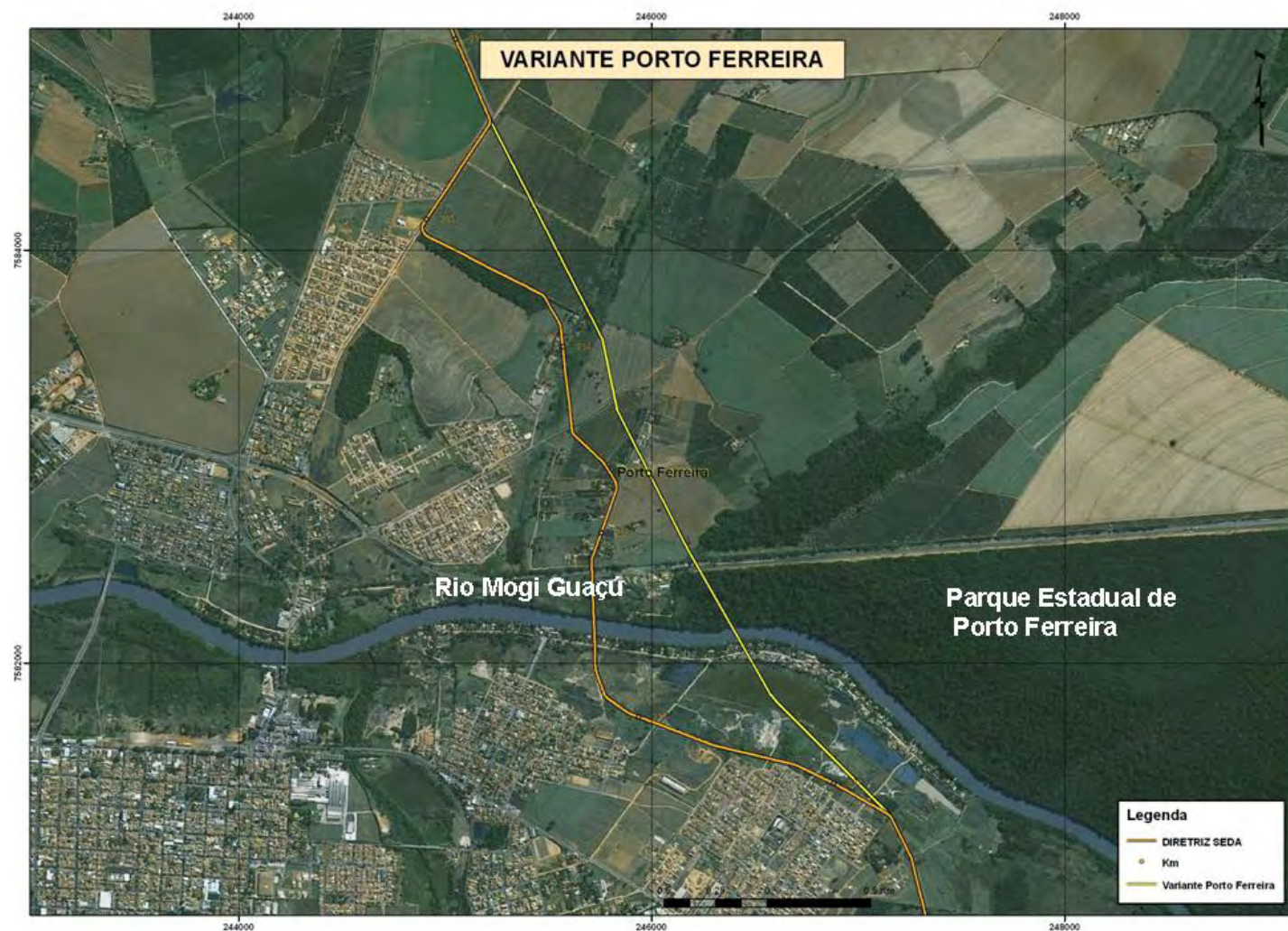


Figura IV.6.1-1 - Variante proposta para Porto Ferreira



Figura IV.6.1-2 - Detalhe da variante proposta para Porto Ferreira

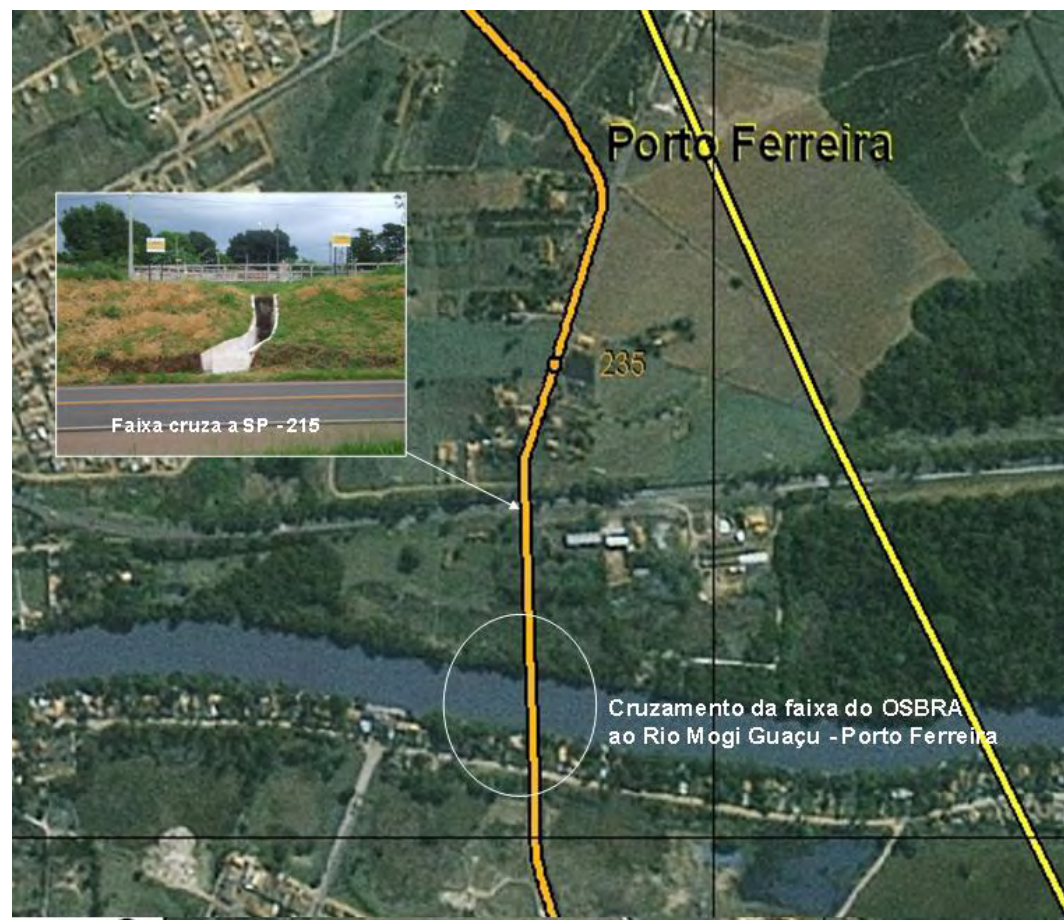


Figura IV.6.1-3 - Detalhe da variante proposta para Porto Ferreira

IV.7 HIPÓTESE DE NÃO-EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de etanol, o maior exportador e o segundo maior consumidor, sendo líder em tecnologia para cana-de-açúcar. Em 2008, com cerca de 400 usinas em operação, foram produzidos 24,6 milhões de m³.

O cenário mundial atual do comércio de etanol já mostra o Brasil como maior exportador mundial e as projeções para 2020 revelam um crescimento de até cerca de 10 vezes nos volumes exportados.

Os maiores importadores de etanol produzido no Brasil foram os Estados Unidos, União Européia (UE) e o Japão.

Para aproveitar este mercado favorável a um produto de alto valor agregado produzido no Brasil, é necessário criar corredores para o escoamento do etanol para os consumidores internacionais.

O futuro corredor de exportação de etanol Centro-Oeste/Sudeste faz parte das metas do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC do Governo Federal.

Diante dessa condição estabelecida, cabe a análise das melhores alternativas para o transporte dessa produção, considerando aspectos ambientais e socioeconômicos.

O transporte de etanol e derivados do petróleo através de dutos constitui uma alternativa tecnológica amplamente utilizada em todo o mundo para o suprimento a longa distância. A adoção dessa tecnologia constitui uma solução altamente vantajosa em termos dos custos envolvidos, aliados ao baixo potencial poluidor ou de degradação ambiental que ela representa se comparado com os modais ferroviário, marítimo ou rodoviário.

Os custos envolvidos no transporte pelo modal dutoviário estão diretamente relacionados a outras condicionantes técnicas, dentre as quais podem ser apontados os volumes envolvidos a serem movimentados, os aspectos de segurança, as distâncias a percorrer e os aspectos fisiográficos da região a ser atravessada.

O Sistema SEDA irá corresponder a cerca de 1.200 viagens diárias de caminhões; transportando aproximadamente 12,9 milhões m³ até 2020. Sendo assim, não contemplar a possibilidade de escoamento da produção de etanol de um dos eixos mais produtivos do país através de um sistema dutoviário, seria restringir as alternativas aos modais rodoviários e ferroviários, também carentes de infraestrutura necessária para cumprir com a produção prevista. Além de condicionar esse escoamento a alternativas mais impactantes sob diversos aspectos.

IV.8 COMPARAÇÃO COM OUTROS PROJETOS DE TRANSPORTE DE ETANOL PREVISTOS PARA A MESMA REGIÃO

IV.8.1 Descrição dos Projetos Previstos

Além do SEDA existem mais três projetos de dutos para o transporte preponderante de etanol em fase de planejamento / licenciamento. A comparação, notadamente do ponto de vista ambiental, é feita a seguir.

Poliduto Oeste Paulista

O Poliduto Oeste Paulista tem como empreendedor a NAG – Núcleo de Apoio e Gestão S.A.

É uma obra com 1.027 km de extensão com dois eixos e uma linha tronco, conforme informações obtidas no Processo SMA nº 462/2008 referente ao licenciamento ambiental do duto.

O traçado de um dos eixos inicia na SP-300, no município de CASTILHO, nas proximidades do Rio Paraná e segue por cerca de 480 km rumo Leste até a estação de bombeamento localizada no município de ITIRAPINA.

O outro eixo, com cerca de 440 km de extensão, inicia em Rubinéia, na ponte Rodo-Ferroviário sobre o Rio Paraná, segue para Sudeste até atingir Itirapina.

Em Itirapina os dois eixos se unem e formam uma linha tronco que segue por cerca de 100 km rumo Sul-Sudeste até chegar em Paulínia.

O duto passa por 71 municípios.

Poliduto Santos - Ribeirão Preto – Conchas

No dia 18 de março de 2008, Cosan, Crystalsev e Copersucar, os três maiores grupos sucroalcooleiros do País (somam 66 unidades produtoras de etanol), anunciaram a criação da UNIDUTO Logística, para elaborar e executar o projeto de um alcoolduto para a exportação do combustível. Posteriormente, o grupo São Martinho passou a integrar a UNIDUTO Logística.

O objetivo é criar um sistema de transporte de etanol por dutos a partir de terminal portuário do litoral do estado de São Paulo, até a cidade de Paulínia, com ramificações para as cidades de Conchas e Ribeirão Preto. Este último ramal dará acesso à hidrovía Tietê-Paraná.

O trecho Ribeirão Preto – Santos, com comprimento de 405 km, contará com um investimento de R\$ 1,6 bilhão e previsão de entrada em operação em 2011. O duto terá um comprimento total de cerca de 600 km.

O traçado entre Ribeirão Preto e Paulínia é similar ao traçado do SEDA no mesmo trecho, atravessando preponderantemente áreas agrícolas.

O restante do traçado atravessará áreas agrícolas e de vegetação natural, principalmente no trecho do Parque Estadual da Serra do Mar.

Poliduto Alto Taquari – Santos

O poliduto Alto Taquari – Santos tem como empreendedor a BRESCO – Companhia Brasileira de Energia Renovável.

Este poliduto inicia no estado de Mato Grosso e termina em São Paulo, atravessando os estados de Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, com entrada em operação prevista para 2011.

O poliduto terá 1.164 km de comprimento, com nove estações de bombeamento, cinco terminais que serão utilizados para coleta e três para entrega.

O poliduto, com investimentos previstos de R\$ 2,8 bilhões, terá capacidade para transportar oito milhões de metros cúbicos de etanol por ano, sendo que aproximadamente quatro milhões serão destinados a exportação.

A BRESCO está desenvolvendo projetos de produção de etanol já tendo iniciado a construção de duas unidades industriais de Bioenergia, localizadas em Alto Taquari (MT) e Mineiros (GO).

IV.8.2 Comparação das alternativas

O Poliduto Oeste Paulista, por não conduzir o etanol até um porto de exportação, este projeto não apresenta características similares ao SEDA, não cabendo portanto comparar as duas alternativas.

Quanto aos demais projetos, embora tenham ponto de início, traçado e término diferente do SEDA, o principal objetivo de todos é criar corredor de exportação para a grande quantidade de etanol produzido atualmente e a ser produzido com novos projetos na região sudeste e centro-oeste.

O grande diferencial entre as alternativas é o fato do SEDA ser integralmente construído em faixa de servidão já existente e consolidada, sem necessidade de supressão de vegetação nativa ou de interferência com propriedades para o estabelecimento de uma nova faixa de servidão.

Se por um lado o Estado de São Paulo nos trechos atravessados pelos projetos propostos apresenta como pano de fundo para a ocupação do solo áreas cultivadas (o traçado do SEDA está mais de 82% assentado em áreas de agricultura e reflorestamentos), por outro o Estado é densamente habitando e o estabelecimento de novas faixas de servidão implica em restrição de uso do solo na faixa e com certeza implicará na remoção de algumas benfeitorias.

Do ponto de vista de vegetação nativa, por exemplo, o duto Alto Taquari – Santos, em seus cerca de 600 km do Estado de São Paulo, considerando o estabelecimento de uma faixa de servidão com 20 metros de largura ao longo da diretriz (vide Figura IV.8.2-1) e o uso do solo atual no estado de São Paulo, implicará em interferências direta em mais de 160 ha de vegetação nativa, representada por savanas e vários estádios e tipos de florestas ombrófilas, estacional e semidecídua.

Por analogia, o estabelecimento de nova faixa de servidão para o duto Ribeirão Preto – Conchas – Santos também implicará na supressão de quantidade muito maior de vegetação natural que o SEDA e também implicará em maiores interferências com as propriedades ao longo do traçado.

Cabe lembrar que, embora existam diversas normas e procedimentos para o estabelecimento de nova faixa de servidão, este processo sempre altera a vida das pessoas cujas propriedades e/ou benfeitorias são afetadas, eventualmente criando impactos decorrentes desde a fase de definição do valor da indenização até alterações mais contundentes na vida de famílias quando ocorre a necessidade de relocação de pessoas e benfeitorias.



Figura IV.8.2-1 – Traçado do duto Alto Taquari - Santos