

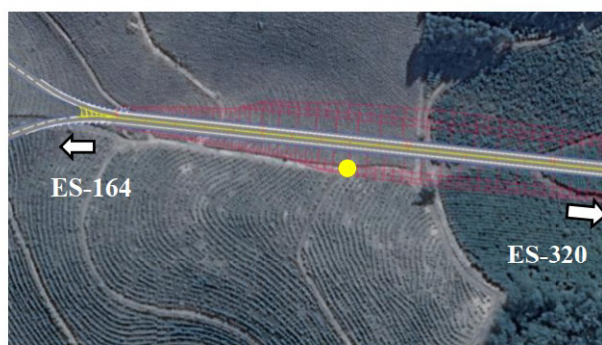


Figura 2-37 - Desenvolvimento da variante na divisa de propriedades agrícolas. Vista aérea

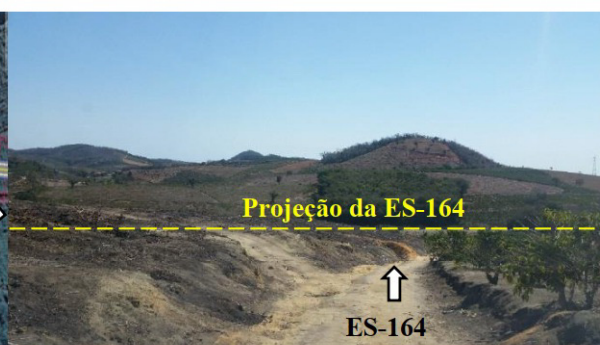


Figura 2-38 - Desenvolvimento da variante na divisa de propriedades agrícolas.

Ressalta-se que a área em estudo não intercepta Áreas de Preservação Permanente (APP), com presença apenas de plantações de Eucalipto, café, entre outras áreas de plantio (**Figura 2-39**, **Figura 2-40** e **Figura 2-41**).



Figura 2-39 - Desenvolvimento da variante. Vista aérea



Figura 2-40 - Desenvolvimento da variante (a).



Figura 2-41 - Desenvolvimento da variante (b).

No decorrer da alternativa, serão realizados cortes e aterros para os ajustes do traçado à Classe III (**Figura 2-42** e **Figura 2-43**).



Figura 2-42 - Contorno de São José de Mantenópolis.



Figura 2-43 - Contorno de São José de Mantenópolis.

2.4.1.3.3 Entroncamento com a rodovia ES-320 (km 2,85)

O presente segmento coincide com a alternativa de traçado II supracitada no item 2.4.1.2.3 (Figura 2-44).

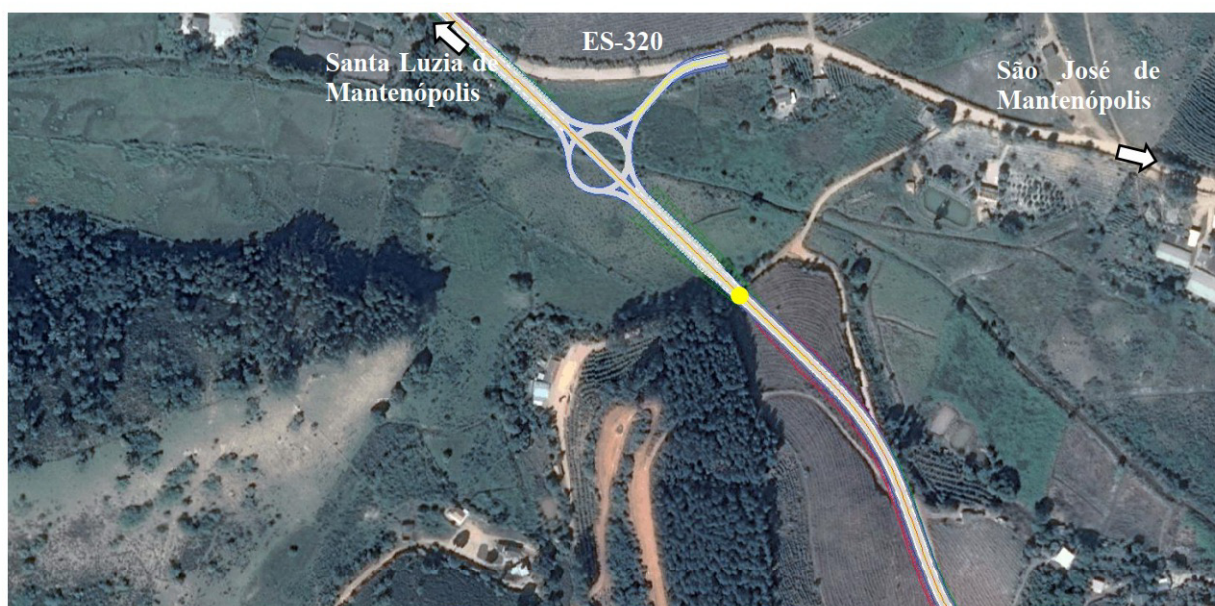


Figura 2-44 - Entroncamento da variante com a ES-320.

2.4.1.3.4 Km 2,85 a Km 10,80

O presente segmento coincide com a alternativa de traçado I apresentada no item 2.4.1.1.3.

2.4.1.3.5 Considerações finais

Esta alternativa também contempla a revitalização da via no Perímetro de São José de Mantenópolis, a fim de se implementar um novo pavimento em blocos de concreto. Assim como a alternativa II, a implantação da Variante de Contorno culminará na redução do tráfego no perímetro urbano, retirando a movimentação de veículos só de passagem pela região, aumentando a segurança dos residentes e diminuindo a possibilidade de acidentes. Além disso, a Implantação do Contorno possibilitará o alargamento e adequações necessárias para maior segurança dos usuários da via. Entretanto nesta alternativa não será necessária a movimentação de solo mole em área pantanosa, retirando a necessidade de uma área de bota fora.

Tal qual a alternativa II, o meio antrópico é o que desfrutaria da maior parte dos impactos positivos da implantação desta alternativa, pois a implantação do contorno e revitalização da via atual passaria a oferecer mais segurança aos moradores da região e aos usuários da via, entretanto, vale citar a necessidade de desapropriação de uma área de 34,29 ha, onde são cultivados eucalipto, café e outras culturas menores, o que incorrerá negativamente sobre os proprietários destas terras.

Assim como na alternativa I e II, a execução do projeto resultará num impacto positivo sobre o meio físico, com a diminuição da possibilidade de erosão da estrada e consequente afluo de sólidos ao rio.

2.4.1.4 Recomendação de traçado

As alternativas de traçado ora apresentadas foram analisadas para fins de seleção da mais viável técnica, econômica e ambientalmente, com base em todos os aspectos básicos técnicos supracitados (traçado, topografia, geotecnia e tráfego), funcionais (acessos e interseções), ambientais (passivos e melhorias do meio-ambiente urbano), e, por fim, o aspecto financeiro (estimativa de custo de implantação das alternativas).

Como a alternativa de traçado I está inserida em ambiente urbano e independente da alternativa escolhida, a revitalização da via será realizada, a avaliação comparativa restringe-se ao trecho da variante de Contorno de São Jose de Mantenópolis, visto que a porção posterior da rodovia (a partir do Km 2,5) é coincidente para as opções I, II e III.

Economicamente, observou-se uma diferença de apenas 1% entre as alternativas II e III, ou seja, as alternativas citadas possuem custos de implantação similares.

Os três traçados desenvolvem-se, sobretudo, em áreas de pastagem e de cultivo de eucalipto e café, sendo que a alternativa I é a que possui os menores impactos ao meio biótico e ao meio físico, já que esta segue o traçado da via existente. Quanto ao meio antrópico, em análise primária foi identificada a necessidade de desapropriação de uma área aproximada de 5,22 ha.

Dada a necessidade de implantação do Contorno de São José de Mantenópolis, estima-se para as alternativas II e III, uma supressão vegetal de 1,01 e 0,97 ha, respectivamente e a desapropriação de 31,96 e 34,29 ha de áreas particulares. Entretanto, deve-se ressaltar que a alternativa II implicará na utilização de uma área para bota-fora, o que aumentará os impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico.

Ainda, o ponto crítico de acesso ao Perímetro Urbano atual, independente da alternativa a ser adotada, precisa ser solucionado. Assim, se for adotada a Alternativa de Traçado III como solução de Variante de Contorno de São José, seria promovido de imediato a redução do volume de tráfego do ponto crítico, constituindo uma rota alternativa para o tráfego só de passagem em São José, o que favoreceria a elaboração de um projeto de interseção de menor porte, diferentemente do tipo apresentado para a Alternativa de Traçado II, obtendo-se assim redução de custo de implantação, bem como o mínimo de intervenções junto a área pantanosa, não incorrendo na necessidade de utilizar uma área de bota-fora para disposição de solo mole.

Sendo assim, considerando os impactos negativos de ordem técnica e ambiental apresentados, bem como os custos similares de implantação de ambas Alternativas, **é possível afirmar que a Alternativa III é mais viável técnica, econômica e ambientalmente.**

A **Tabela 2-1** apresenta um resumo comparativo entre as alternativas estudadas para trecho compreendido entre São José e Santa Luzia de Mantenópolis..

Tabela 2-1 – Quadro comparativo entre as alternativas I, II e III para o Trecho de Implantação e Pavimentação de São José a Santa Luzia de Mantenópolis

Critérios		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Econômico	<i>Custo de implantação da variante</i>	-	7.351.503,22	7.460.332,86
	<i>Descrição</i>	Segue e o traçado existente da rodovia e contempla a revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis,	Revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis e implantação da variante de contorno deste, seguindo em grande parte o traçado existente.	Revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis e implantação da variante de contorno deste, seguindo em grande parte o traçado existente.
Geometria	<i>Curvas</i>	Curva de pequeno raio em São José de Mantenópolis	Curva acentuada no início do trecho	Sem curvas acentuadas.
	<i>Rampas</i>	Não ultrapassa a rampa máxima permitida de 8%	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%
	<i>Extensão</i>	-	2,7 km (até a intercessão com a ES-320)	3,0 km (até a intercessão com a ES-320)
Meio Físico	<i>Declividade média do trecho</i>	18,70%	21,43%	22,57%
	<i>Relevo</i>	Ondulado	Ondulado	Ondulado
	<i>Movimentação de Terra</i>	Menor necessidade de cortes e aterros para adequação da via à Classe II.	Em respeito à necessidade de adequação rampa da via, seriam necessários trabalhos de cortes e aterros para o ajuste da mesma, e ainda haveria a necessidade de se retirar solo mole e reaterrar com material de exploração de jazida, devido à proximidade do rio São José com o trecho de implantação da	Em respeito à necessidade de adequação rampa da via, seria necessário trabalhos de cortes e aterros para o ajuste da mesma.

Critérios		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
			variante, estando esta inserida no leito de inundação do rio.	
	<i>Proximidade de Corpos Hídricos</i>	75 m do Rio São José, porém trata-se de um traçado já existente.	O início do traçado está a 85 m do Rio São José, corta um córrego sem nome e atravessa o rio São José no entroncamento com a ES-320.	O início do traçado está a 600 m do Rio São José, corta um córrego sem nome e atravessa o rio São José no entroncamento com a ES-320.
	<i>Solo</i>		Envolve a movimentação de solo brejoso	
	<i>Bota-fora</i>	Necessidade de bota-fora devido aos ajustes geométricos necessários para a pavimentação da via.	Necessidade de mais áreas de bota-fora para a disposição de solo brejoso, em relação às outras duas alternativas.	Necessidade de bota-fora devido aos ajustes geométricos necessários para a pavimentação da via e implantação da variante de contorno de São José de Mantenópolis.
Meio Biótico	<i>Intervenção em APP</i>	Sim, em duas APP, uma já com intervenção antrópica.	Sim, em uma APP	Sim, em duas APP, uma já com intervenção antrópica.
	<i>Supressão de Vegetação</i>	Não	Sim, de parte de maciço florestal e cafezal; 1,01 ha	Sim, de parte de maciço florestal na interseção com a ES-164 e de cafezal; 0,97 ha
Meio Antrópico	<i>Desapropriações</i>	5,22 ha	31,96 ha	34,29 ha
	<i>Interceptação de Área Urbana</i>	Revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis, interceptação do Loteamento do Raul e Santa Luzia.	Revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis e implantação da variante de contorno deste, interceptação do Loteamento do Raul e Santa Luzia.	Revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis e implantação da variante de contorno deste, interceptação do Loteamento do Raul e Santa Luzia.

Critérios		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Conclusão	Uso do Solo	Ocupação Rural e urbana, o leito estradal ocupa o meio já antropizado. Apesar de não apresentar impactos significativos aos meios físico e biótico, esta alternativa, não contempla a implantação da variante de contorno do núcleo urbano de São José de Mantenópolis, e, portanto, impõe a este maior fluxo de veículos e maior possibilidade de transtornos à região, como acidentes envolvendo moradores. Portanto, não é indicada a escolha desta opção. Cabe ressaltar que independente da alternativa escolhida, será realizada a revitalização do núcleo urbano de São José de Mantenópolis.	A alternativa passa por cafezais e parte de um maciço florestal Não é recomendada a escolha desta alternativa por se tratar de um trecho de implantação que se insere no leito de inundação do Rio São José. Assim sendo, em momentos de cheia, este trecho de rodovia poderá ficar alagado. Além disso, a escolha desta opção impõe a necessidade de utilização de mais bota-fora para disposição de solo mole.	A alternativa passa por cafezais Esta alternativa de traçado é a mais viável de ser implantada, pois representa uma menor quantidade de supressão e maiores benefícios ao meio antrópico, já que irá retirar o trânsito de passagem do núcleo urbano de São José de Mantenópolis, além de retirar o trecho da variante do leito de inundação do rio.

2.4.2 Trecho Santa Luzia de Mantenópolis - Barra de São Francisco

2.4.2.1 Caracterização do traçado atual

O trecho da rodovia objeto deste estudo é caracterizado como uma Rodovia Classe IV (não pavimentada), implantada em uma região de relevo ondulado, desenvolvendo-se do perímetro urbano de Santa Luzia de Mantenópolis ao entroncamento com a ES-381 em Barra de São Francisco.

2.4.2.2 Estudo das alternativas de segmentos de traçado

Conforme as orientações dispostas nas instruções de serviço IS-207 e IS-237, foram estudados dois cenários de alternativa de traçado, sendo um a via predominante existente. Vale ressaltar que para a via predominante existente foi estudado também uma variante para o trecho do perímetro urbano de Cachoeirinha de Itaúna.

Ao decorrer do capítulo estão apresentadas as justificativas de cada um dos cenários.

2.4.2.2.1 Alternativa de Traçado I

A alternativa I tem como base a utilização do traçado existente da rodovia, aplicando algumas melhorias para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. No trecho das estacas 530+0,000 a 640+0,000, nas proximidades do perímetro urbano de Santa Luzia de Mantenópolis, as rampas máximas ultrapassam as recomendações do Manual, porém a topografia da região não possibilita a elaboração de uma variante ou alteração de traçado, todavia propõem-se intervenções geométricas mais incisivas para que se possam minimizar os impactos do tráfego sobre esse perímetro.

Pode-se pontuar também que por ser utilizado o traçado existente da rodovia, o número de desapropriações não será tão significativo, por não ter trecho de implantação atravessando propriedades privadas.

Vale ressaltar que no perímetro urbano de Cachoeirinha de Itaúna está prevista uma variante que melhoraria o traçado da rodovia e desviaria o tráfego de dentro do perímetro urbano, aumentando a fluidez do tráfego e a segurança tanto para os usuários da rodovia quanto para os moradores da região.

2.4.2.2.2 Alternativa de Traçado II

A alternativa II tem como base a utilização do traçado existente da rodovia em grande parte, nos perímetros das estacas 530+0,000 a 735+0,000 e 1135+0,000 ao final do trecho aplicando-se melhorias para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. Já para o restante do traçado está prevista implantação da rodovia, também seguindo as diretrizes do Manual.

No trecho das estacas 530+0,000 a 640+0,000, nas proximidades do perímetro urbano de Santa Luzia de Mantenópolis, as rampas máximas ultrapassam as recomendações do Manual, porém a topografia da região não possibilita a elaboração de uma variante ou alteração de traçado, todavia propõem-se intervenções geométricas mais incisivas para que se possam minimizar os impactos do tráfego sobre esse perímetro.

Vale ressaltar que por possuir trechos de implantação, a rodovia passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações.

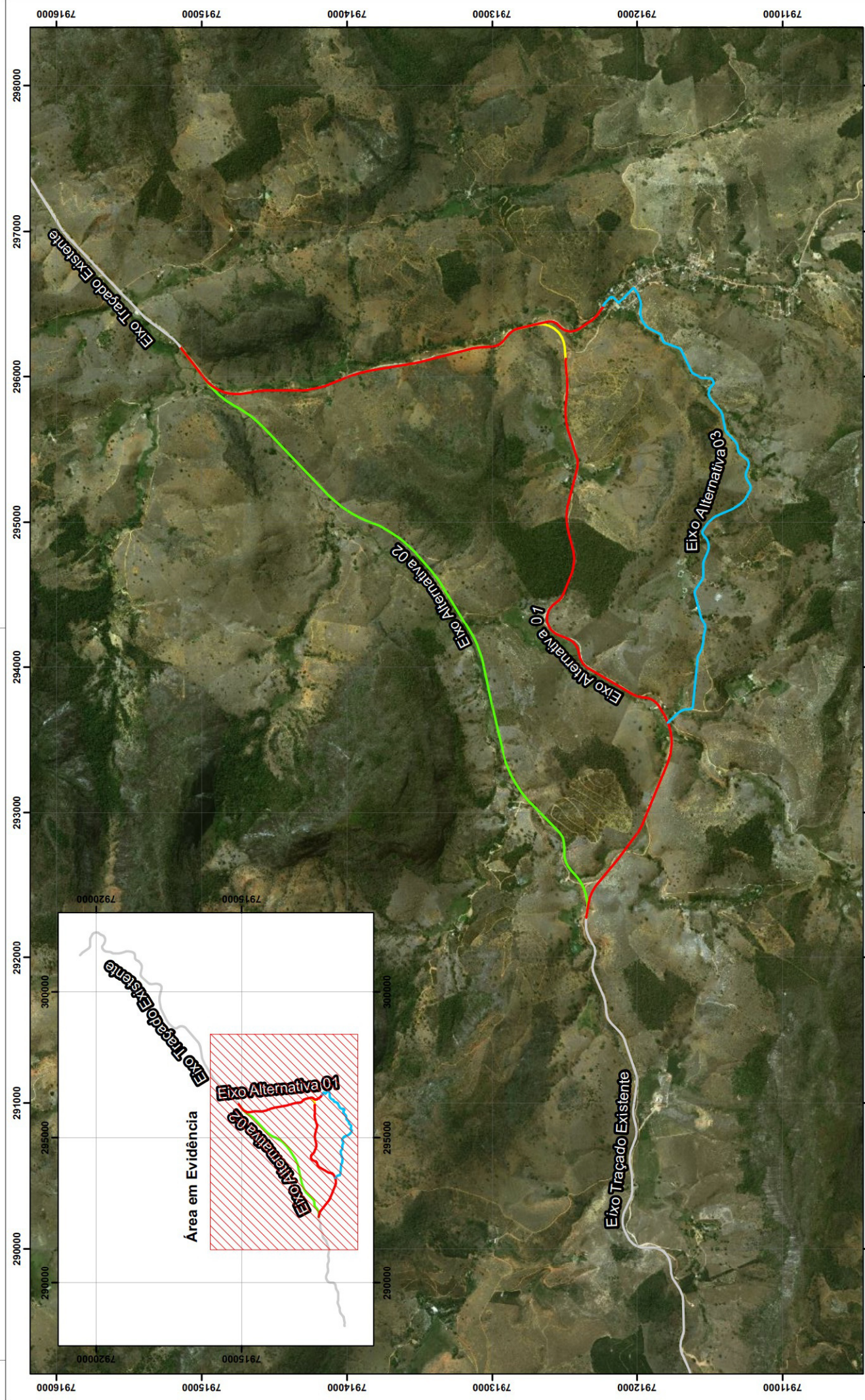
2.4.2.2.3 Alternativa de Traçado III

A alternativa III tem como base a utilização do traçado existente da rodovia em grande parte, nos perímetros das estacas 530+0,000 a 735+0,000 e 1000+0,000 ao final do trecho aplicando-se melhorias para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. Já para o restante do traçado está prevista implantação da rodovia, também seguindo as diretrizes do Manual.

No trecho das estacas 530+0,000 a 640+0,000, nas proximidades do perímetro urbano de Santa Luzia de Mantenópolis, as rampas máximas ultrapassam as recomendações do Manual, porém a topografia da região não possibilita a elaboração de uma variante ou alteração de traçado, todavia propõem-se intervenções geométricas mais incisivas para que se possam minimizar os impactos do tráfego sobre esse perímetro.

Vale ressaltar que por possuir trechos de implantação, a rodovia passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações.

A **Figura 2-45** apresenta o mapa geral das alternativas de traçado para o trecho de Santa Luzia de Mantenópolis a Barra de São Francisco.



- Legenda**
- Alternativa 01
 - Alternativa 02
 - Alternativa 03
 - Trçado Existente - Comum a todas as alternativas

Projção: Universal Transversa Mercator
Datum Horizontal: WGS 1984
Fuso: 24 S

Documentação e Referências:
IBGE. Limites Administrativos 1:500.000
Geobases/DER. Malha Rodária, 2014
Geobases/RSN. Áreas Urbanas e Rurais, 2008.

REVISÕES	
DATA	APROVAÇÃO Nº

AVANTEC Engenharia

ENGENHEIRO COORDENADOR

Nome: Káiser Pereira Machado
Crea: ES-007839/D
ART nº: 0820160108122

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: Stefan Braga Lemos
Crea: ES-007169/D
ART nº: 0820160129137

Visto: _____

Visto: _____

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - DER/ES**

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Implantação e Pavimentação da Rodovia ES-320

Informações Complementares:
Rodovia: ES-320
Trecho: EIR: ES-164 (São José) - Barra de S. Francisco
Extensão: 34,2 km

Elaboração:
Suelen Marques de Melo
Eng. San. Ambiental
CREA: ES-47678/D

Escala:
1:24.000
00,07818 0,3 3m

Data: Nov/2019

Figura 2-45: Mapa geral das alternativas de traçado para o trecho Santa Lúcia a Barra de São Francisco

2.4.2.3 Considerações finais

A análise dos estudos das alternativas expostas anteriormente remete que o traçado tecnicamente mais vantajoso desenvolve-se basicamente ao longo da estrada existente. Ao longo do seu desenvolvimento serão realizadas adequações geométricas que, além de enquadrar a rodovia como Classe III, proporcione conforto e segurança aos futuros usuários da via.

Não obstante, as alternativas que se desenvolvem fora do eixo da via existente, pelo fato de haver trechos de implantação, a rodovia passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações de grandes proporções.

Dessa forma, para a implantação da alternativa de traçado considerada pela Consultora como a mais viável tecnicamente (traçado existente com adequações geométricas), foram previstas faixas de rolamento com 3,50m de largura e 1,50m de acostamento externo, conforme indica o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT.

Ambientalmente, a opção 02 provoca uma aproximação do corpo estradal do rio Itaúnas, o que pode provocar aporte de sedimentos ao rio durante a fase de construção do empreendimento. Já a opção 03 não é indicada por desenvolver-se num ambiente de topografia variada, que irá gerar rampas máximas acima do indicado pela engenharia, além de aumentar a extensão da via em implantação.

Além do mais, as três alternativas resultarão em impactos negativos aos meios físico, biótico, acarretando em desmatamento ou desapropriações de terra, entretanto, o meio antrópico desfrutaria dos impactos positivos da implantação do empreendimento se beneficiando pela via poder proporcionar melhores condições de tráfego.

As melhorias e correções da via existente proporcionadas pelo cenário escolhido, resultarão em mais fluidez e organização do tráfego local, aumentando assim a segurança dos futuros usuários.

Ressalta-se que a pavimentação de estradas, estabilização de taludes e a implantação de dispositivos de drenagem em meio rural acarreta em diminuição do aporte de sólidos aos cursos hídricos (D'ÁVILA, 2013). Tendo em vista que o presente empreendimento está localizado nas proximidades de corpos d'água, a execução do projeto resultará num impacto positivo sobre o meio físico, com a diminuição da possibilidade de erosão da estrada e consequente afluxo de sólidos ao rio.

Tendo em vista o que foi dito anteriormente é possível afirmar que o **Alternativa I** é a mais

viável técnica, econômica e ambientalmente. Embora esta alternativa passe no interior de um maciço florestal entre as estacas 877 e 906, trata-se de um trecho que já se encontra antropizado, pois é onde se concentra o fluxo de veículos de passagem da região. O custo de implantação da Alternativa I também é menor se comparado às outras duas opções.

A **Tabela 2-2** apresenta um resumo comparativo entre as alternativas estudadas para o traçado entre Santa Luzia de Mantenópolis e Barra de São Francisco.

Tabela 2-2 - Quadro comparativo entre as alternativas I, II e III para o Trecho de Implantação e Pavimentação de Santa Luzia de Mantenópolis a Barra de São Francisco

Critérios		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Econômico	<i>Custo (R\$)</i>	114.342.394,00	131.648.349,00	128.545.035,00
	<i>Descrição</i>	Pavimentação do traçado da rodovia existente, com implantação de uma variante de contorno do núcleo urbano de Cachoeirinha de Itaúna, incluindo a revitalização do pavimento deste em cerca de 550m.	Pavimentação de 14,1km do traçado existente e implantação e pavimentação de um trecho de 5,0km em Cachoeirinha de Itaúna, o que aproximaria a estrada do leito do rio Itaúnas.	Pavimentação de 14,1km do traçado existente e implantação e pavimentação de um trecho de 4,0km sobre relevo montanhoso.
Geometria	<i>Curvas</i>	Curvas suaves	Curvas suaves	Curva de pequeno raio na chegada de Cachoeirinha de Itaúna
	<i>Rampas</i>	Não ultrapassa a rampa máxima permitida de 8%	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%
	<i>Extensão</i>	22,5 km	19,2 km	18,2 km
	<i>Declividade média do trecho</i>	33,5%	33,5%	30,9%
Meio Físico	<i>Relevo</i>	Trecho inicial em Santa Luzia com relevo montanhoso, passando por Cachoeirinha de Itaúna com relevo Suave Ondulado e trecho final Plano	Trecho inicial em Santa Luzia com relevo montanhoso, passando por Cachoeirinha de Itaúna com relevo Suave Ondulado/Plano e trecho final Plano	Trecho inicial em Santa Luzia com relevo montanhoso, passando por Cachoeirinha de Itaúna com relevo Montanhoso e trecho final Plano.

Critérios		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
	<i>Movimentação de terra</i>	392.000 m³	373.000 m³	367.242 m³
	<i>Proximidade de Corpos Hídricos</i>	Mantém-se próximo ao rio Itaúnas no traçado existente, afastando-se deste no trecho de Cachoeirinha de Itaúna. Intercepta este em 2 pontos e também o Córrego das Pedras, Córrego Itaúninhas, Córrego Cachoeirinha e outros 6 córregos sem nome.	Mantém-se próximo ao rio Itaúnas em todo o traçado. Intercepta este em 2 pontos e também o Córrego das Pedras, Córrego Itaúninhas, Córrego Cachoeirinha e outros 6 córregos sem nome.	Mantém-se próximo ao rio Itaúnas no traçado existente, afastando-se deste no trecho de Cachoeirinha de Itaúna. Intercepta este em 2 pontos e também o Córrego das Pedras, Córrego Itaúninhas, Córrego Cachoeirinha e outros 6 córregos sem nome.
	<i>Solo</i>		Envolve movimentação de solo brejoso	
	<i>Bota-fora</i>	Necessita de bota-foras devido à necessidade de ajustes geométricos na via.	Maior necessidade de bota-fora devido à necessidade de movimentação de solo brejoso.	Maior necessidade de bota-fora devido aos cortes e aterros necessários para adequação da via, em relação às outras duas alternativas.
Meio Biótico	<i>Intervenção em APP</i>	Sim, em APP já antropizada, impactada pelo próprio traçado da estrada existente.	Sim, APP do Rio Itaúnas	Sim, APP do Córrego Cachoeirinha, Córrego 19 e Córrego 21.
	<i>Supressão de Vegetação</i>	1,06 ha de maciço florestal	-	-
	<i>Desapropriações</i>	79,58ha	79,87ha	95,13ha

Critérios		Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Meio Antrópico	<i>Interceptação de Área Urbana</i>	Sim, de Cachoeirinha de Itaúna	Não	Sim, de Cachoeirinha de Itaúna
	<i>Uso do Solo</i>	Ocupação Rural e urbana, o leito estradal ocupa o meio já antropizado, que atravessa um maciço florestal, já interceptado pela estrada existente, na localidade de Cachoeirinha de Itaúna.	A alternativa perpassa áreas de pastagens, principalmente, aproximando-se do leito do rio Itaúnas na localidade de Cachoeirinha de Itaúna.	A alternativa está localizada sobre áreas de pastagem e de culturas perenes, interceptando a região urbana de Cachoeirinha de Itaúna.
Conclusão		A Alternativa 01 é a mais viável técnica, econômica e ambientalmente de ser implantada. Embora, esta alternativa imponha um impacto ao meio biótico ao passar no interior de um maciço florestal entre as estacas 877 e 906, trata-se de um trecho que já se encontra antropizado, pois é onde se concentra o fluxo de veículos de passagem da região. O custo de implantação da Alternativa I também é menor se comparado às outras duas opções, pois envolve menores desapropriações de terra. No meio físico	Esta alternativa não é indicada por conter trechos de implantação e maiores áreas de desapropriações que elevam o custo da obra, além do que, a desapropriação causa um transtorno ao proprietário da terra. Ainda, a implantação desta alternativa não contempla a variante do núcleo urbano de Cachoeirinha de Itaúna, o que poderia causar incômodos à população local, devido ao aumento do fluxo de veículos pela região.	Esta alternativa não é indicada por conter trechos de implantação e maiores áreas de desapropriações que elevam o custo da obra, além do que, a desapropriação causa um transtorno ao proprietário da terra. Ainda, a implantação desta alternativa não contempla a variante do núcleo urbano de Cachoeirinha de Itaúna, o que poderia causar incômodos à população local, devido ao aumento do fluxo de veículos pela região.

2.4.3 Alternativas de traçado – Acesso a Mantena

2.4.3.1 Caracterização do traçado atual

O trecho da rodovia objeto deste estudo é caracterizado como uma Rodovia Classe IV (não pavimentada), implantada em uma região de relevo montanhoso.

2.4.3.2 Estudo das alternativas de segmentos de traçado

Conforme as orientações dispostas nas instruções de serviço IS-207 e IS-237 foram estudados três cenários de alternativa de traçado. Para cada cenário foram estudadas duas opções de traçado, sendo uma delas a via existente.

A seguir estão apresentadas as justificativas de cada uma das opções, por cenário.

2.4.3.2.1 Alternativa de Traçado I

A Alternativa I tem como base a utilização do traçado existente da rodovia, aplicando algumas melhorias para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. As rampas máximas obtidas nessa opção chegam a 9% com extensão de 200m, conforme mostra a **Tabela 2-3**. Por ser utilizado o traçado existente da rodovia, o número de desapropriações não será tão significativo, por não ter trecho de implantação atravessando propriedades privadas. Vale ressaltar também, que através de um estudo hidrológico preliminar das grotas, não foi necessária adoção de nenhuma Obra de Arte Especial.

2.4.3.2.2 Alternativa de Traçado II

Para a Alternativa II foi usado como base um traçado alternativo também aplicando algumas correções para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. Foram previstos alguns trechos de implantação para aumentar os raios de curva, melhorando assim a segurança e conforto dos usuários.

As rampas máximas obtidas nessa opção chegam a 18,89% com extensão de 200m, conforme mostra a **Tabela 2-3**, o que tornaria inviável a utilização dessa opção para o traçado do projeto, pelo fato das inclinações das rampas serem bem acentuadas.

Vale pontuar também que pelo fato de haver trechos de implantação, a rodovia passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações.

Tabela 2-3 - Tabela comparativa das rampas entre as Alternativas I e II

Opção 01					Opção 02				
Localização (km)			Extensão	Inclinação (%)	Localização (km)			Extensão	Inclinação (%)
1,12	a	1,34	0,22	9,00	0,14	a	0,32	0,18	8,20
					0,32	a	0,52	0,20	18,89
Ext. Total Opção (km) =				1,60	Ext. Total Opção (km) =				2,00

2.4.3.2.3 Alternativa de Traçado III

Para a alternativa III foi usado como base um traçado alternativo também aplicando algumas correções para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. Foram previstos alguns trechos de implantação para aumentar os raios de curva, melhorando assim a segurança e conforto dos usuários.

As rampas máximas obtidas nessa opção chegam a 18,61% com extensão de 200m, conforme mostra a **Tabela 2-4**, o que tornaria inviável a utilização dessa opção para o traçado do projeto, pelo fato das inclinações das rampas serem bem acentuadas.

Vale pontuar também que pelo fato de haver trechos de implantação, a rodovia passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações.

Tabela 2-4 - Tabela comparativa das rampas entre as Alternativas I e III

Opção 01					Opção 32				
Localização (km)			Extensão	Inclinação (%)	Localização (km)			Extensão	Inclinação (%)
1,12	a	1,34	0,22	9,00	0,22	a	0,32	0,10	9,25
3,86	a	4,04	0,18	8,45	0,32	a	0,54	0,22	18,61
					1,34	a	1,46	0,12	13,86
					2,12	a	2,24	0,12	9,25
					2,54	a	2,68	0,14	12,22
					2,96	a	3,30	0,34	13,44
					3,42	a	3,52	0,10	9,14
Ext. Total Opção (km) =				3,90	Ext. Total Opção (km) =				3,70

2.4.3.2.4 Alternativa de Traçado IV

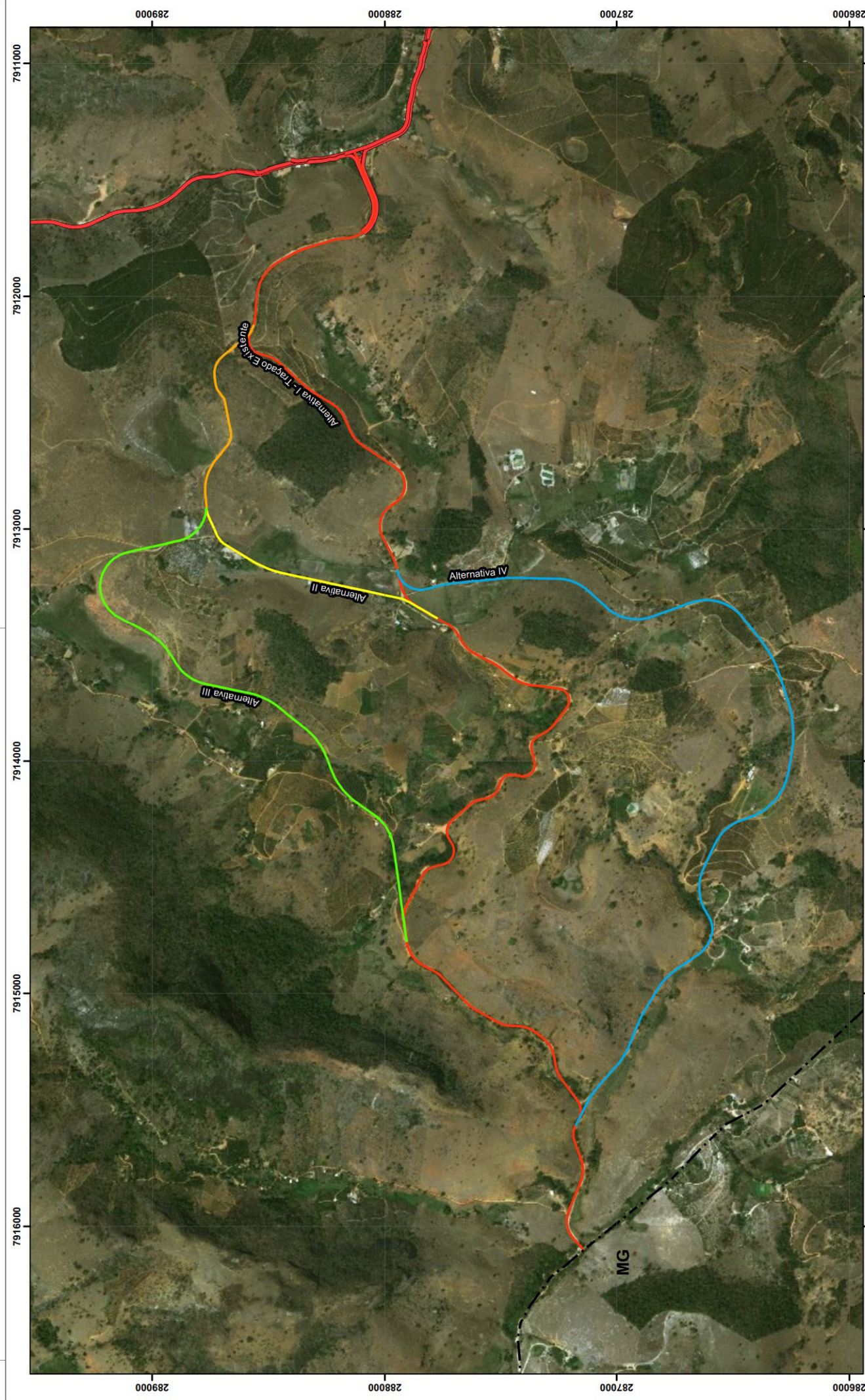
Para a Alternativa IV foi usado como base um traçado alternativo também aplicando algumas correções para ter conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT. Foram previstos alguns trechos de implantação, entre os km para aumentar os raios de curva, melhorando assim a segurança e conforto dos usuários.

As rampas máximas obtidas nessa opção chegam a 19,50% com extensão de 200m, conforme mostra a **Tabela 2-5**, o que tornaria inviável a essa opção para o traçado do projeto, pelo fato das inclinações das rampas serem bem acentuadas.

Vale pontuar também que pelo fato de haver trechos de implantação, a rodovia passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações.

Tabela 2-5 - Tabela comparativa das rampas entre as Alternativas I e IV

Opção 01					Opção 4/2				
Localização (km)			Extensão	Inclinação (%)	Localização (km)			Extensão	Inclinação (%)
3,86	a	4,04	0,18	8,45	1,44	a	1,58	0,14	10,26
5,56	a	5,80	0,24	8,25	1,90	a	2,42	0,52	11,89
					2,42	a	3,02	0,60	19,50
Ext. Total Opção (km) =				3,50	Ext. Total Opção (km) =				4,30



Legenda

- Alternativa I - Traçado Existente
- Alternativa II
- Alternativa III
- Alternativa IV
- Seguimento Coincidente para as Alternativas I e II
- Rodovia ES-320



Projeção: Universal Transversa Mercator
Datum Horizontal: WGS 1984
Fuso: 24 S

Documentação e Referências:
IBGE. Limites Administrativos 1:500.000
Geobases/DER. Malha Rodoviária, 2014
Geobases/DSN. Áreas Urbanas e Rurais, 2008.

REVISÕES	
DATA	APROVAÇÃO Nº

**AVANTEC**
Engenharia

**DEP-ES**
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ENGENHEIRO COORDENADOR

Nome: Káiser Pereira Machado	Visto:
Creat: ES-0078/90D	
ART nº: 0820160108122	
RESPOSTA: CIVIL TÉCNICO	
Nome: Suelen Marques de Melo	Visto:
Creat: ES-00716/9D	
ART nº: 0820160129137	

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - DER/ES**

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para Implantação e Pavimentação da Rodovia ES-320

Informações Complementares:
Rodovia: ES-320
Trecho: EIR: ES-164 (São José) - Barra de S. Francisco
Extensão: 34,2 km

Elaboração:
Suelen Marques de Melo
Eng. San. Ambiental
CREA: ES-47678/D

Escala:
1:15.000
0 60 120 240 m

Data:
Nov/2019

Figura 2-16: Mapa geral das alternativas de traçado para o trecho de acesso à Mantena

2.4.3.3 Considerações finais

A análise dos estudos das opções das alternativas expostas anteriormente remete que o traçado tecnicamente mais vantajoso desenvolve-se basicamente ao longo da estrada existente, ou seja na **Alternativa I**.

Apesar de não atender à rampa máxima de 8,0% estabelecida para a Classe III, esta opção, é a que mais se aproxima deste valor, com a rampa máxima igual a 9,0%. Já a implantação das demais opções incorre em rampas com inclinação que chegam a quase 20%. Ainda assim, ao longo do seu desenvolvimento serão realizadas adequações geométricas que, além de enquadrar a rodovia como Classe III, proporcione conforto e segurança aos futuros usuários da via.

Não obstante, as alternativas que se desenvolvem fora do eixo da via existente, por pelo fato de haver trechos de implantação, passaria por dentro de propriedades privadas, gerando assim desapropriações.

Dessa forma, para a implantação da alternativa de traçado considerada pela Consultora como a mais viável tecnicamente (traçado existente com adequações geométricas), foram previstas faixas de rolamento com 3,30m de largura e 1,50m de acostamento externo, conforme indica o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do IPR/DNIT.

Ambientalmente, todas as alternativas resultarão em impactos negativos aos meios físico, biótico, acarretando em desmatamento ou desapropriações de terra, entretanto, o meio antrópico desfrutaria dos impactos positivos da implantação do empreendimento se beneficiando pela via poder proporcionar melhores condições de tráfego. As melhorias e correções da via existente proporcionadas pelo cenário escolhido, resultarão em mais fluidez e organização do tráfego local, aumentando assim a segurança dos futuros usuários.

Ressalta-se que a pavimentação de estradas, estabilização de taludes e a implantação de dispositivos de drenagem em meio rural acarreta em diminuição do aporte de sólidos aos cursos hídricos (D'ÁVILA, 2013). Tendo em vista que o presente empreendimento está localizado nas proximidades de corpos d'água, a execução do projeto resultará num impacto positivo sobre o meio físico, com a diminuição da possibilidade de erosão da estrada e consequente afluo de sólidos ao rio.

A **Tabela 2-6** apresenta um resumo comparativo entre as alternativas estudadas para o traçado do Acesso à Mantena.

Tabela 2-6 - Quadro comparativo entre as alternativas I, II, III e IV para o Trecho de Implantação e Pavimentação do Acesso à Mantena

Crítérios	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
Econômico	<i>Custo</i> R\$ 21.739.634,36	<i>Custo</i> R\$ 25.825.910,35	<i>Custo</i> R\$ 30.913.566,24	<i>Custo</i> R\$ 31.117.072,48
Técnicos	<i>Descrição</i> Esta alternativa basicamente consiste na pavimentação do trecho existente do trecho com início na localidade de Santa Luzia de Mantenópolis, que dá acesso ao Município de Mantena, sendo necessárias algumas correções para ter conformidade com o os padrões recomendados pelo IPR/DNIT.	Esta Alternativa contempla implantação e pavimentação de um trecho de rodovia e se diferencia do traçado existente entre os km 1,1 e 2,7, contornando um maciço florestal e uma elevação natural do terreno.	Esta Alternativa contempla implantação e pavimentação de um trecho de rodovia e se diferencia do traçado existente entre os km 1,1 e 5,0, contornando um maciço florestal e passando por uma baixada do terreno.	Esta Alternativa contempla implantação e pavimentação de um trecho de rodovia e se diferencia do traçado existente entre os km 2,6 e 6,1, aproximando o traçado do córrego Deodato.
	<i>Curvas</i> Possui curvas de pequeno raio, num trecho de 1,5 km, sendo necessárias adequações para trazer maior segurança a via.	Possui curvas de pequeno raio, num trecho de 1,5 km, sendo necessárias adequações para trazer maior segurança a via.	Curvas Suaves	Curvas Suaves
	<i>Rampas</i> Ultrapassa a rampa máxima permitida de 8%, chegando a 9%.	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%, chegando a 18% em alguns trechos.	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%, chegando a 19% em alguns trechos.	Ultrapassa em alguns trechos a rampa máxima permitida de 8%, chegando a 19,5% em alguns trechos.
	<i>Extensão (km)</i> 6,70	6,15	6,60	7,41
	<i>Declividade média do trecho</i> 35,74%	33,55%	34,19%	32,22%
Meio Físico	<i>Relevo</i> Montanhoso	Montanhoso	Montanhoso	Montanhoso
	<i>Proximidade de Corpos Hídricos</i> Mantém-se próximo de um contribuinte do Córrego Rodrigues e do Rio São Francisco na metade norte do	Mantém-se próximo ao Rio São Francisco no traçado existente. Intercepta este, o Córrego	Mantém-se próximo de um contribuinte do Rio São Francisco em dois terços do traçado. Intercepta este em dois	Mantém-se próximo de um contribuinte do Córrego Deodalto na metade norte do traçado. Intercepta este em

Critérios	Alternativa 01				Alternativa 02				Alternativa 03				Alternativa 04			
	traçado existente. Intercepta estes e mais três córregos sem nome.				Rodrigues e mais três córregos sem nome.				pontos e mais dois córregos sem nome.				dois pontos, o Córrego Rodrigues, o Rio São Francisco e mais dois córregos sem nome.			
Meio Biótico	Está localizada sobre um Latossolo e em pequena parte em Gleissolos.				Está localizada sobre um Latossolo e em pequena parte em Gleissolos.				Está localizada sobre um Latossolo e em pequena parte em Gleissolos.				Está localizada sobre um Latossolo e em pequena parte em Gleissolos.			
	Necessita de bota-foras devido à necessidade de ajustes geométricos na via.				Necessita de maiores bota-fora, se comparada à primeira alternativa, devido à necessidade de maiores movimentações de solo, visto a necessidade de implantação de trechos de via.				Necessita de maiores bota-fora, se comparada à primeira alternativa, devido à necessidade de maiores movimentações de solo, visto a necessidade de implantação de trechos de via.				Necessita de maiores bota-fora, se comparada à primeira alternativa, devido à necessidade de maiores movimentações de solo, visto a necessidade de implantação de trechos de via.			
	Sim, em APP do córrego Rodrigues e do Rio São Francisco, já antropizada, impactada pelo próprio traçado da estrada existente.				Sim, em APP do córrego Rodrigues, do Rio São Francisco, já antropizada, impactada pela estrada existente. No trecho de implantação intercepta a APP de outro córrego menor.				Sim, em APP do córrego Rodrigues e do Rio São Francisco, já antropizada, impactada pela parte do traçado da estrada existente. No trecho de implantação intercepta a APP de outros dois córregos menores.				Sim, em APP do córrego Rodrigues, Córrego Deodalto e do Rio São Francisco. Parte do Traçado se desenvolve em APP com pouca intervenção antrópica.			
Meio Antrópico	0,80 ha de um maciço florestal				-				-							
	Desapropriações (ha)				21,02				48,02				51,53			
	Interceptação de área Urbana				Não há interceptação de área urbana.				Não há interceptação de área urbana.				Não há interceptação de área urbana.			

Critérios	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
<i>Uso do Solo</i>	Ocupação Rural, de uso predominante de pastagens, sendo que o leito estradal ocupa o meio já antropizado, que atravessa um maciço florestal, já interceptado pela estrada existente, na localidade de Alto São Francisco.	Ocupação Rural, de uso predominante de pastagens.	Ocupação Rural, de uso predominante de pastagens.	Ocupação Rural, de uso predominante de pastagens, sendo que o leito estradal ocupa o meio já antropizado, que atravessa um maciço florestal, já interceptado pela estrada existente, na localidade de Alto São Francisco.
Conclusão:	A Alternativa 01 é a mais viável técnica, econômica e ambientalmente de ser implantada. Embora, esta alternativa imponha um impacto ao meio biótico ao passar no interior de um maciço florestal entre as estacas 76 e 97, trata-se de um trecho que já se encontra antropizado, pois é onde se concentra o fluxo de veículos de passagem da região. O custo de implantação da Alternativa I também é menor se comparado às outras duas opções, pois envolve menores desapropriações de terra, logo o impacto sobre o meio antrópico é menor se comparada às outras alternativas. Independentemente da alternativa escolhida haverá impactos sobre o meio físico, com movimentação de solo e possível carreamento de sedimentos aos cursos d'água próximos, impacto este, que deve ser mitigado com instalação de barreiras de siltagem.	A Alternativa 02 não é recomendada por conter trechos de implantação e maiores áreas para desapropriação que elevam o custo da obra, além do que, a desapropriação causa um transtorno ao proprietário da terra. Esta alternativa impõe menor impacto ao meio biótico, visto que desvia o leito estradal do maciço florestal existente nas proximidades do início do trecho, porém produz outro impacto negativo ao interceptar áreas de APP, que atualmente não o são. Independentemente da alternativa escolhida haverá impactos sobre o meio físico, com movimentação de solo e possível carreamento de sedimentos aos cursos d'água próximos, impacto este, que deve ser mitigado com instalação de barreiras de siltagem.	A Alternativa 03 não é recomendada por conter trechos de implantação e maiores áreas para desapropriação, em relação às alternativas 01 e 02, que elevam o custo da obra, além do que, a desapropriação causa um transtorno ao proprietário da terra. Esta alternativa impõe menor impacto ao meio biótico, visto que desvia o leito estradal do maciço florestal existente nas proximidades do início do trecho, porém produz outro impacto negativo ao interceptar áreas de APP, que atualmente não o são. Independentemente da alternativa escolhida haverá impactos sobre o meio físico, com movimentação de solo e possível carreamento de sedimentos aos cursos d'água próximos, impacto este, que deve ser mitigado com instalação de barreiras de siltagem.	De todas as alternativas indicadas, esta é a menos viável de ser implantada, nos aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Esta alternativa impõe um impacto ao meio biótico ao passar no interior de um maciço florestal entre as estacas 76 e 97. Possui trechos de implantação e maiores áreas para desapropriação que elevam o custo da obra, além do que, a desapropriação causa um transtorno ao proprietário da terra. Além disso, existe o impacto sobre o meio físico, com movimentação de solo e possível carreamento de sedimentos aos cursos d'água próximos.

Critérios	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04
	ser mitigado com instalação de barreiras de siltagem.			

2.4.4 Alternativa de não implantação e pavimentação da rodovia ES-320

A quarta alternativa ao empreendimento é a não realização do mesmo. Esta alternativa, sob o ponto de vista ambiental, é a menos impactante, pois não implicará em obras significativas e, desta maneira, não resultará em corte de vegetação e realização de cortes e aterros no terreno, e outros impactos sobre os meios físico e biótico inerentes a este tipo de empreendimento. Entretanto, a não realização de obras resultará em impactos sobre o meio antrópico e possivelmente sobre o meio físico que estão brevemente discutidos a seguir.

Os problemas de tráfego para os usuários das vias que cruzam a ES-320 e as justificativas para implantação do projeto já foram discutidos no item 2.3 do presente documento e estimularam o governo do Espírito Santo a optar pela revitalização da via existente e execução de um contorno ao perímetro urbano de São José de Mantenópolis. Como discutido anteriormente, espera-se, com a implantação do contorno, uma melhoria significativa das condições de tráfego local, beneficiando os usuários da Rodovia ES-320, melhorando a qualidade de vida dos moradores locais, permitindo o desenvolvimento da região Noroeste do estado pelo incremento das atividades comerciais e de serviços advindos da ligação entre Mantenópolis e Barra de São Francisco. Desta forma, a não realização da obra é uma alternativa que não deve ser levada em consideração, já que irá resultar na continuidade dos problemas existentes, não possibilitando a ocorrência dos benefícios supracitados.

Além disso, as estradas não pavimentadas têm grande potencial disponibilizar sedimentos a depender da precipitação, condições topográficas e presença de vegetação, a área ocupada pelos taludes (aterros), o tempo desde a construção ou desde a última manutenção, as condições de drenagem da pista de rolamento, o tráfego de veículos e as manutenções (D'ÁVILA, 2013).

Em eventos chuvosos, os taludes a beira das estradas, quando não estabilizados, tendem a lançar sedimentos sobre o leito estradal. De igual modo, os aterros lançam sedimentos sobre áreas adjacentes, sendo este material particulado carregado para os cursos hídricos mais próximos. As condições de drenagem também exercem grande influência sobre a produção de sedimentos, pois uma rede de drenagem é capaz de reter parte do material sólido, impedindo que este chegue aos rios, além de diminuir a concentração de fluxos sobre a pista de rolamento, o que intensifica a erosão (MOLL; COPSTEAD; JOHANSEN, 1997; LUCE; BLACK, 1999; SHERIDAN *et al.*, 2006).

Quanto mais utilizadas, maiores são as necessidades de manutenção, todavia, tanto o tráfego de veículos quanto as manutenções disponibilizam uma grande quantidade de sedimentos (REID;

DUNNE, 1984). Quanto ao tráfego, a pressão exercida pelos pneus provoca a desagregação da porção superficial da estrada e a maior ou menor disponibilização de partículas depende das condições da estrada, condições dos veículos, da frequência do tráfego, dentre outros (SHERIDAN *et al.*, 2006). Segundo Coker, Fahey e Payne (1993), a carga de sedimentos finos pode ser aumentada quando veículos trafegam durante os períodos de chuvas.

Manutenções são necessárias para permitir boas condições de deslocamento, ao mesmo tempo, possibilitam que os sulcos gerados na pista de rolamento sejam corrigidos (BURROUGHS; KING, 1989). Para manter uma boa condição de tráfego, geralmente, é realizado o lançamento de cascalhos sobre o leito estradal (GRIEBELER; PRUSKI; SILVA, 2009), no entanto, na maioria das vezes, as manutenções são constituídas apenas de nivelamentos da pista que revolvem o solo e disponibilizam uma grande massa de sedimentos para serem transportadas pelo escoamento (FONTANA; LIMA; FERRAZ, 2007; RAMOS-SCHARRÓN; MACDONALD, 2005).

Logo, a não pavimentação da Rodovia, estabilização dos taludes e implantação de dispositivos de drenagem nesta região poderá impor ao meio físico local a continuidade e/ou desenvolvimento de processos erosivos na via e consequente afluxo de partículas sólidas aos cursos d'água próximos, como Rio São José, contribuindo para o seu assoreamento.

2.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL INCIDENTE SOBRE O EMPREENDIMENTO

Várias são as leis em nível Federal, Estadual e Municipal relativas ao meio ambiente, proteção da natureza e dos seres humanos que compõe o Direito Ambiental e as normas jurídicas no Brasil. A seguir está descrito alguns dos principais dispositivos legais de âmbito federal, estadual e municipal que apresentam relação com a construção e operação do trecho em estudo.

2.5.1 Âmbito Federal

Constituição Federal de 1988

O caput do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 dispõe sobre o direito de todo o cidadão “ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” e impõe ao Poder Público e à coletividade “o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

O Artigo 225, Parágrafo IV considera os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção, de acordo com o que estabelece o Artigo 216.

Lei n. 3.924, de 26 de julho de 1961

Proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, da totalidade ou parte das jazidas arqueológicas, o que é considerado crime contra o patrimônio nacional.

Lei n.º 5.197, de 3 de janeiro de 1967

Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

Lei nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.

Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei n.º 7.347, de 24 de julho de 1985

Disciplina Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens de Direitos do Valor Artístico, Estético, Histórico, Turístico e Paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

Lei n.º 7.804, de 18 de julho de 1989

Altera a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, a Lei nº 6.902, de 21 de abril de 1981, e dá outras providências.

Lei n.º 9.111, de 10 de outubro de 1995

Acrescenta dispositivo à Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna.

Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997:

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997

Institui o Código de Trânsito Brasileiro.

Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998

Lei da Natureza e Lei dos Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei nº. 9.984, de 17 de julho de 2000

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000

Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e da outras providências. Em seu artigo 1º define que esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos. Bem como, sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos resíduos perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012

Dispõe sobre o novo Código Florestal Brasileiro. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal. A exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e da prevenção dos incêndios florestais. E prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Decreto nº. 6.514, de 22 de julho de 2008

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008

Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Portaria IPHAN N.º 230/2002, de 17 de Dezembro de 2002

Dispõe sobre os critérios para compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986

Estabelece as definições, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação de avaliação de impacto ambiental.

Em seu Artigo 6, Inciso I, Alínea C, são destacados os sítios e monumentos arqueológicos como elementos a serem considerados nas diferentes fases de planejamento e implantação do empreendimento (LP, LI, LO).

Resolução CONAMA nº 18 de 6 de maio de 1986

Institui em caráter nacional o Programa de Controle da Poluição do ar por veículos automotores (PROCONVE). Tendo como um de seus objetivos a redução dos níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos padrões de qualidade do ar, especialmente em centros urbanos.

Resolução CONAMA n° 05 de 15 de junho de 1988

Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.

Resolução CONAMA n° 03 de 28 de junho 1990

A resolução 003/1990 define os padrões da qualidade do ar, concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, segurança e o bem estar da população, bem como ocasionar danos à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Resolução CONAMA n° 29, de 07 de Dezembro de 1994

Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, considerando a necessidade de definir o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração no Estado do Espírito Santo.

Resolução CONAMA n°. 237, de 9 de dezembro de 1997

Revisa os procedimentos e critérios utilizados no processo de licenciamento ambiental. A Resolução n° 237 de 1997 disciplinou o processo de Licenciamento Ambiental em todo o país.

Resolução CONAMA n.º 272, de 14 de dezembro de 2000

Dispõe sobre os limites máximos de ruído para os veículos nacionais e importados em aceleração, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores e veículos assemelhados.

Resolução CONAMA N° 303 de 20 de março de 2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA N° 307 de 05 de julho 2002

Resolução n° 307 de 05 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios, procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA n° 428, de 17 de dezembro de 2010

Dispõe sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC,

no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Resolução CONTRAN nº 666, de 28 de janeiro de 1986

Dispõe sobre a edição de normas complementares de interpretação, colocação e uso de marcas viárias e dispositivos auxiliares à sinalização de trânsito.

Resolução CONTRAN nº 236, de 11 de maio de 2007

Aprova o Volume IV de sinalização horizontal, do manual Brasileiro de Sinalização do Trânsito.

2.5.2 Âmbito Estadual

Da constituição estadual de 1989

Segundo o Artigo 186 da Constituição Estadual de 1989, “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, impondo-se lhes e, em especial, ao Estado e aos Municípios, o dever de zelar por sua preservação, conservação e recuperação em benefício das gerações atuais e futuras”.

Ainda com base na Constituição Estadual, o Artigo 187 dispõe que: “Para a localização, instalação, operação e ampliação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, será exigido relatório de impacto ambiental, na forma da lei, que assegurará a participação da comunidade em todas as fases de sua discussão”.

Lei nº. 3.582, de 03 de novembro de 1983

Dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado do Espírito Santo. Cria e inclui na estrutura organizacional do Poder Executivo, a Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente – SEAMA.

Lei nº. 4.126, de 22 de julho de 1988

Dispõe sobre a Política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Cria e inclui na estrutura organizacional do Poder Executivo, a Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente - SEAMA.

Lei nº. 4.671, de 19 de outubro de 1992:

Garante a concessão de incentivos especiais decorrentes da obrigação de preservar, conservar e recuperar a cobertura florestal nativa e proteger os ecossistemas.

Lei nº. 4.701, de 01 de dezembro de 1992

Dispõe sobre a obrigatoriedade que todas as pessoas, físicas e jurídicas, devem garantir a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir às suas expensas os efeitos da atividade degradadora ou poluidora por ela desenvolvida.

Lei nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996:

Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências.

Lei nº. 5.818, de 29 de dezembro de 1998

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES, e dá outras providências.

Lei nº. 5.866, de 21 de junho de 1999:

Altera dispositivos da Lei nº. 5.361 de 30 de dezembro de 1996, e revoga a Lei nº. 4.473 de 28 de novembro de 1990 e a Lei nº. 5.642 de 11 de maio de 1998.

Lei nº. 6.613, de 07 de fevereiro de 2001

Dispõe sobre a proibição de queimadas no Estado do Espírito Santo nas situações que especifica.

Lei nº.7.058, de 18 de janeiro de 2002

Dispõe sobre a fiscalização, infrações e penalidades relativas à proteção ao meio ambiente no âmbito da Secretaria de Estado para assuntos do Meio Ambiente.

Lei complementar nº. 248, de 28 de junho de 2002

Cria o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA e dá outras providências.

Lei nº 7.943, de 16 de dezembro de 2004

Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e dá outras providências.

Lei nº 9.264 de 16 de julho de 2009

Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas. Em seu artigo 1º diz que esta Lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Ecnegócio e a Produção Mais Limpa.

Lei nº 9.462 de 14 de junho de 2010

Institui o Sistema Estadual de Unidades de Consevação - SISEUC e dá outras providências.

Decreto nº. 3.734-N, de 11 de agosto de 1994

Regulamenta o Instituto Estadual do Meio Ambiente - IEMA.

Decreto nº. 3.984-N, de 14 de maio de 1996

Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA definindo competência e dá outras providências.

Decreto nº. 4.124-N, de 12 de junho de 1997:

Aprova o Regulamento sobre a Política Florestal do Estado do Espírito do Santo.

Decreto nº. 4.344-N, de outubro de 1998:

“Regulamenta o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras ou Degradoras do Meio Ambiente, denominado SLAP, com aplicação obrigatória no Estado do Espírito Santo”, amparado nos artigos 225, § 1º, item IV da Constituição Federal e 187, §§ 1º e 2º, itens I e II, e §§ 3º e 4º da Constituição Estadual, bem como as Leis Estaduais nºs 3.582, 4.126/88, 4.701/92, 4.861/93, 5.230/96 e 5.361/96.

Decreto nº. 038-R, de 06 de abril de 2000

Aprova o Regulamento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH.

Decreto nº. 1.266-R, de 30 de dezembro de 2003:

Aplica nova redação ao artigo 6º do Decreto nº 4.344-N, de 07 de outubro de 1998 e revoga o Decreto nº 732-R, de 04 de junho de 2001.

Decreto nº. 1.777-R, de 08 de janeiro de 2007

Dispõe sobre o sistema de licenciamento e controle das atividades poluidoras ou degradadoras do meio ambiente denominado SILCAP.

Art.29 – Estabelece critérios para elaboração de Relatório de Controle Ambiental - RCA é a avaliação ambiental intermediária exigível com base em parecer técnico e/ou jurídico fundamentado, em todos os licenciamentos de empreendimentos ou atividades de qualquer porte e potencial poluidor e/ou degradador, para os quais não seja adequada a exigência de EIA/RIMA e nem suficiente à exigência de PCA. (...).

Decreto nº 3463-R de 16 de dezembro de 2013

Estabelece novos padrões do ar e dá providências correlatas para todo o território do Estado do Espírito Santo.

Resolução normativa CERH nº. 05, de 07 de julho de 2005:

Estabelece critérios gerais sobre a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado do Espírito Santo

Instrução de Serviço nº 006-R 13 de janeiro de 2005

O IEMA – Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos formou uma Comissão Interna de Resíduos Sólidos Urbanos e da Construção Civil (CIRSUCC) instituída através da IS nº 006-R de 13/01/2005, que tem como objetivo a fiscalização e o licenciamento ambiental dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e da construção civil dos municípios.

Instrução normativa IEMA nº. 19, de 04 de outubro de 2005

Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do Estado do Espírito Santo.

Instrução normativa IEMA nº. 05, de 09 de agosto de 2010

Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento de estradas, rodovias e obras afins e sistematiza o trâmite administrativo dos processos desta natureza, visando ao controle

preventivo da degradação ambiental potencial e efetiva dessas atividades e à maior agilidade dos procedimentos.

2.5.3 Âmbito Municipal

Lei Orgânica do Município de Barra de São Francisco de 2007

Da seção IV – do Meio Ambiente, artigo 191º: “Todos tem direito ao meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à boa qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à comunidade o dever de defendê-lo, conservá-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Lei Orgânica do Município de Mantenópolis de 2013

Da seção VII – da Política do Meio Ambiente, artigo 210º: “O município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, e de uso comum do povo e essencial a qualidade de vida.”.

Lei complementar nº 01 de 20 de junho de 2001

Institui o código municipal de meio ambiente no município de Barra de São Francisco.

Lei nº 950 de 17 de dezembro de 2003

Cria Área de Proteção Ambiental e de Preservação de Nascentes – APA no Município de Mantenópolis e dá outras providências.

Lei nº 1.114 de 28 de junho de 2007

Cria o Código de Obras e Edificações do Município de Mantenópolis.

Lei nº 1.349 de 18 de outubro de 2011

Dispõe sobre o meio ambiente no município de Mantenópolis e dá outras providências.

Decreto nº 350 de 20 de novembro de 2008

Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradoras do Meio Ambiente no Município de Barra de São Francisco.

Decreto nº 57 de 28 de junho 2013

Dispõe sobre a fiscalização ambiental e penalidades das Atividades Poluidoras e/ou Degradadoras do Meio Ambiente no Município de Barra de São Francisco

Instrução Normativa nº 01 de 8 de janeiro de 2014.

Estabelece métodos de cálculo e dosimetria das multas administrativas aplicadas pela SEMMA em razão de cometimento de infração ambiental, no município de Barra de São Francisco.

Instrução Normativa Nº 02 de 13 de fevereiro de 2014

Estabelece procedimento administrativo de licenciamento ambiental de empreendimentos, atividades e serviços efetivamente ou potencialmente poluidores e/ou degradadores do meio ambiente, no município de Barra de São Francisco.

2.6 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.6.1 Fase I Construção

O Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação da Rodovia ES-320 é composto pelos projetos abaixo relacionados.

- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Obras Complementares, e;
- Projeto de Desapropriação.

2.6.1.1 Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico tem por objetivo a definição geométrica do segmento em estudo em seus aspectos ligados aos comportamentos horizontal, vertical longitudinal e vertical transversal.

O traçado foi desenvolvido visando ao máximo aproveitamento da rodovia existente, tanto no aspecto planimétrico, quanto no altimétrico, contemplando, sempre que possível, melhorias operacionais e funcionais, em consonância com as características de uma rodovia classe III em região ondulada preconizada pelo DNIT.

O projeto geométrico em planta constou do processamento eletrônico dos dados da topografia e lançamento do projeto em ambiente computacional, resultado nos seguintes elementos:

- Eixo estaqueado de 20 m a 20 m;
- Curvas de nível espaçadas a cada 1,00 metro;
- Rumo dos alinhamentos e curvas numeradas;
- Pontos de segurança da linha com as amarrações;
- Bordos da plataforma e projeções dos offsets;
- Representação das linhas de transmissão no interior da faixa de domínio;

- Pontes e pontilhões, com o nome dos rios;
- Acessos, interseções existentes e a construir;
- Bueiros pré-dimensionados;
- Delimitação da faixa de domínio.

O *Volume 2 – Projeto de Execução* apresenta o Projeto Geométrico.

2.6.1.1.1 Traçado Planimétrico

A definição do Traçado Planimétrico obedeceu a seguinte sistemática de execução:

- Em uma etapa preliminar foram lançados sobre a faixa do levantamento topográfico, todos os elementos de eixo definidos na fase de Estudos de Traçado, constituindo o alinhamento inicial do segmento;
- Em uma segunda etapa, a partir de uma análise visual do levantamento, foi feita a otimização do traçado, buscando-se um melhor posicionamento no sentido de se obter um menor movimento de terras possível, visando, ainda, o mínimo de áreas a desapropriar.

2.6.1.1.2 Traçado Altimétrico

Após a definição do Traçado Planimétrico, utilizando-se os recursos do software Autocad Civil 3D, que gerou o perfil longitudinal do segmento a partir da interpolação analítica do levantamento, foi procedido o lançamento do greide do segmento, buscando-se atender às características mínimas definidas pela classe adotada para a rodovia, aliadas ao objetivo de se obter um menor movimento de terras possível.

A definição do greide da rodovia também levou em consideração a minimização dos volumes a escavar e compactar, além de buscar a compensação dos volumes de cortes e aterros, sempre respeitando as condições dos acessos às localidades e às propriedades existentes ao longo do trecho, bem como limitações do projeto de drenagem.

2.6.1.1.3 Características da Seção Transversal

As seções transversais tipo adotadas no Projeto seguem as recomendações das características da rodovia, a saber:

Eixo Principal e Variante de São José de Mantenópolis

- Largura da Pista de Rolamento: 3,50 m;
- Largura dos Acostamentos: 2,00 m;
- Largura p/ Dispositivos de Drenagem: 1,00 m.
- **Largura total: 13,00m**

Acesso a Mantena/MG

- Largura da Pista de Rolamento: 3,30 m
- Largura dos Acostamentos: 1,50 m
- Largura p/ Dispositivos de Drenagem: 1,00 m
- **Largura total: 11,60m**

Para o abaulamento transversal da plataforma nos segmentos em tangente, foi adotada uma declividade única de 2,5 % para a pista de rolamento e acostamento.

A definição do valor da superelevação foi efetuada considerando o raio das curvas horizontais e a tangente disponível entre as curvas.

Os segmentos em curvas horizontais foram dotados de superelevação distribuídos de acordo com os critérios estabelecidos pelo DNIT, admitindo-se um valor máximo de 8,0 %.

Não foram adotadas superlarguras para as curvas dos perímetros urbanos. Para os segmentos rurais, todas as curvas horizontais foram dotadas de superlargura, definidas e distribuídas também de acordo com os critérios estabelecidos pelo DNIT.

2.6.1.2 *Projeto de Terraplenagem*

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido em consonância com as orientações dispostas no Manual de Implantação Básica de Rodovia e nas Instruções de Serviço IS-209 e IS-243 do DNIT. Sua elaboração se deu a partir das informações e condicionantes definidas pelos Estudos Geotécnicos, bem como dos Projetos Geométrico e de Pavimentação.

A concepção do Projeto de Terraplenagem compreendeu os seguintes serviços:

- Cálculo das áreas de desmatamento, destocamento e limpeza;

- Cálculo dos volumes de cortes e aterros;
- Classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- Distribuição dos volumes a serem movimentados, indicando a origem e o destino dos mesmos;
- Localização das áreas de empréstimos e bota-foras;
- Determinação da distância média de transporte dos volumes de terraplenagem e,
- Quadro resumo geral da distribuição de materiais.

O *Volume 2 – Projeto de Execução* apresenta o Projeto de Terraplenagem.

2.6.1.2.1 Considerações para Elaboração do Projeto de Terraplenagem

Foram adotadas para os taludes de corte e aterros as seguintes inclinações:

- Taludes de corte: $h = 1,0 / v = 1,0$ (perímetros rurais e urbanos)
- Taludes de aterro: $h = 3,0 / v = 2,0$ (perímetros rurais e urbanos)

A execução de ensaios “DNER-ME 092/94 - Determinação da massa específica aparente *in situ*, com o emprego do frasco de areia” possibilitou o cálculo do fator de empolamento do material do subleito, que resultou em:

- $E_{\text{TRECHO PRINCIPAL}} = 1,30$ (30%)
- $E_{\text{VARIANTE}} = 1,28$ (28%)
- $E_{\text{ACESSO À MANTENA}} = 1,26$ (26%)

2.6.1.2.2 Substituição do material de subleito

Os segmentos em que os materiais do subleito apresentaram $ISC < ISC_{\text{projeto}}$ e/ou expansão $> 2,0\%$ terão subleito substituído por materiais com $ISC \geq ISC_{\text{projeto}}$ e expansão $\leq 2,0\%$.

Após análise dos resultados obtidos para ISC e expansão, foram indicados os seguintes segmentos de substituição do subleito.

Tabela 2-7 - Locais de substituição do Subleito.

Nome	Estaca Inicial			Estaca Final			Espessura
RAMO PRINCIPAL							
SS01	49	+	0,00	61	+	0,00	0,60
SS02	145	+	0,00	160	+	0,00	0,60
SS03	219	+	0,00	224	+	0,00	0,60
SS04	291	+	0,00	296	+	0,00	0,60
SS05	310	+	0,00	317	+	0,00	0,60
SS06	372	+	0,00	383	+	0,00	0,60
SS07	422	+	0,00	433	+	0,00	0,60
RAMO 2.000 - VARIANTE							
SS08	2007	+	0,00	2014	+	0,00	0,60
SS09	2020	+	0,00	2034	+	0,00	0,60
SS10	2105	+	0,00	2111	+	0,00	0,60
RAMO 11.000							
SS11	11009	+	0,00	11012	+	0,00	0,60
RAMO 14.000							
SS12	14004	+	0,00	14011	+	0,00	0,60
SS13	14019	+	0,00	14025	+	0,00	0,60
EIXO MANTENA							
SS14	23	+	0,00	30	+	0,00	0,60
SS15	37	+	0,00	45	+	0,00	0,60
SS16	174	+	0,00	179	+	0,00	0,60
SS17	200	+	0,00	208	+	0,00	0,60

2.6.1.2.3 Rebaixamento em rocha

Os locais de rebaixamento em rocha foram definidos a partir das informações do Boletim de Sondagem apresentado nos Estudos Geotécnicos e do Projeto Geométrico, a saber.

Tabela 2-8 - Locais de rebaixo em rocha.

Nome	Estaca Inicial			Estaca Final			Espessura
RAMO 2.000 - VARIANTE							
RR01	2038	+	1,86	2051	+	0,00	1,00
EIXO MANTENA							

Nome	Estaca Inicial			Estaca Final			Espessura
RR02	19	+	0,00	28	+	0,00	1,00
RR03	206	+	17,43	222	+	0,00	1,00
RR04	279	+	17,85	283	+	0,00	1,00
RR05	316	+	10,41	320	+	1,00	1,00

2.6.1.2.4 Cálculo do movimento de terra

Inicialmente, foram definidas as seções transversais tipo para todos os casos previstos no projeto geométrico. A partir das seções tipo, foram gabaritadas, todas as seções geradas por interpolação correspondentes às estacas definidas pelos eixos de referência do projeto, contendo as plataformas com suas variações de largura, inclinações transversais, taludes e offsets.

O processamento dos volumes foi efetuado após a gabaritação das seções transversais, sendo obtido mediante aplicação do método da semissoma.

Os volumes de terraplenagem foram gerados a partir das cotas do terreno natural e do pavimento acabado definido no Projeto Geométrico. Vale ressaltar que, para o caso de aterros, o volume cubado na terraplenagem corresponde à espessura do topo do terreno natural até a fibra inferior do pavimento projetado. O volume acima do aterro foi quantificado junto à estrutura de pavimento.

A **Tabela 2-9** apresenta um quadro resumo da distribuição de volumes de terraplenagem calculados para o projeto.

Tabela 2-9 - Quadro resumo de distribuição de terraplenagem

Trecho	Volume de Escavação (m³)	Destino		
		Acabamento de Aterro (m³)	Corpo de Aterro (m³)	Bota-Fora (m³)
ES-320	1.572.902	192.086,5	1.062.488,5	318.121
Variante	336.791	25.520	62.879	248.392
Acesso Mantena	521.516	24.023	52.393	445.100

2.6.1.2.5 Distâncias de transporte e distribuição de massas

As áreas de corte são segmentos de rodovia cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e/ou no interior dos limites das seções do projeto (*offsets*) que definem o corpo estradal. Eles são classificados em material de 1ª, 2ª e 3ª categoria.

Os aterros referem-se aos segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes das áreas de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (*offsets*) que definem o corpo estradal. As áreas de aterros são divididas em corpo de aterro e acabamento da terraplenagem (últimos 60 cm terraplenados).

O Quadro de Distribuição de Massas foi elaborado em função dos cortes e aterros previstos em projeto, localização e características física e mecânica dos materiais a serem utilizados como corpo de aterro e camada final de terraplenagem, e na localização do bota-fora indicado para destinar os materiais escavados que não apresentarem características satisfatórias para serem utilizados nos aterros.

2.6.1.3 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação contempla a implantação de pavimentos novos na rodovia estadual ES-320, trecho entroncamento com a ES-164 (início do perímetro urbano de São José de Mantenópolis) a Barra de São Francisco, a variante de São José de Mantenópolis e o Acesso à Mantena/MG.

Para elaboração do Projeto de Pavimentação foram avaliadas as características do material de subleito, as ocorrências de materiais naturais disponíveis na região (caixas de empréstimo, jazidas, pedreiras e areais), de forma a conceber, de maneira mais econômica possível, uma estrutura apta a resistir aos esforços impostos pelo tráfego atuante, bem como às intempéries.

Portanto, foi necessário, inicialmente, conceber a estrutura do pavimento, analisando, em primeira instância, as características dos solos de fundação (ensaios de caracterização e classificação, resistência mecânica e ensaios complementares), em conjunto com as características dos materiais disponíveis na região e da estrutura do pavimento existente. Esta análise proporcionou, dentre outros aspectos, boa consistência no que diz respeito à escolha de materiais para as camadas de pavimento a serem empregadas.

Ao final, foram calculadas as quantidades referentes às operações necessárias para implantação/restauração do pavimento e também dadas às orientações à execução dos serviços através da indicação das Especificações de Serviço, e apresentação das mesmas quando forem particulares.

Conforme os dimensionamentos realizados, as estruturas dos pavimentos novos serão constituídas da maneira apresentada a seguir.

2.6.1.3.1 **Zona Rural**

Pista de rolamento, acostamento e baias de ônibus do Segmento entre São José de Mantenópolis e Santa Luzia de Mantenópolis (Estaca 93+0,00 a 122+0,00 e 145+0,00 a 338+0,00)

- Revestimento (capa de rolamento) em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa “C” com a utilização de CAP 50/70 (REGAP) à taxa de aplicação de 0,055 t/t (5,5%), 8,0% de areia (A-01), 83,70% de brita graduada (P-01) e 2,80% de filler de pedra (P-01), com espessura de 3,0 cm, atendendo à especificação DNIT 031/2006-ES;
- Pintura de ligação com a utilização de emulsão asfáltica do tipo RR-1C à taxa de aplicação de ligante asfáltico residual de 0,40 l/m², atendendo a especificação DNIT 145/2012-ES;
- Imprimação com a utilização de EAI (Sarzedo/MG) à taxa de aplicação de 1,2 l/m², atendendo a especificação DNIT 144/2014-ES;
- Base estabilizada granulometricamente em brita graduada simples (P-01), com espessura de 19,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Modificado (55 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 141/2010-ES;
- Sub-base estabilizada granulometricamente em mistura na usina de 50% de solo (J-01, J-02 e J-04) e 50% de brita graduada (P-01), com espessura de 18,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Intermediário (26 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 139/2010-ES;

- Regularização do subleito com energia de compactação correspondente ao do Proctor Intermediário (26 golpes), com espessura de 20,0 cm, execução atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES.

Pista de rolamento, acostamento e baias de ônibus da variante de São José de Mantenópolis (Estaca 2.015+0,00 a 2.144+0,00)

- Revestimento (capa de rolamento) em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa “C” com a utilização de CAP 50/70 (REGAP) à taxa de aplicação de 0,055 t/t (5,5%), 8,0% de areia (A-01), 83,70% de brita graduada (P-01) e 2,80% de filler de pedreira (P-01), com espessura de 3,0 cm, atendendo a especificação DNIT 031/2006-ES;
- Pintura de ligação com a utilização de emulsão asfáltica do tipo RR-1C à taxa de aplicação de ligante asfáltico residual de 0,40 l/m², atendendo a especificação DNIT 145/2012-ES;
- Imprimação com a utilização de EAI (Sarzedo/MG) à taxa de aplicação de 1,2 l/m², atendendo a especificação DNIT 144/2014-ES;
- Base estabilizada granulometricamente em brita graduada simples (P-01), com espessura de 19,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Modificado (55 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 141/2010-ES;
- Sub-base estabilizada granulometricamente em mistura na usina de 50% de solo (J-01, J-02 e J-04) e 50% de brita graduada (P-01), com espessura de 18,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Intermediário (26 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 139/2010-ES;
- Regularização do subleito com energia de compactação correspondente ao do Proctor Intermediário (26 golpes), com espessura de 20,0 cm, execução atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES.

Pista de rolamento, terceiras faixas, acostamento, ciclovia e baias de ônibus do Trecho de acesso a Mantena/MG (Estaca 27+15,00 a 355+10,21)

- Revestimento (capa de rolamento) em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa “C” com a utilização de CAP 50/70 (REGAP) à taxa de aplicação de 0,055 t/t

(5,5%), 8,0% de areia (A-01), 83,70% de brita graduada (P-01) e 2,80% de filler de pedra (P-01), com espessura de 3,0 cm, atendendo a especificação DNIT 031/2006-ES;

- Pintura de ligação com a utilização de emulsão asfáltica do tipo RR-1C à taxa de aplicação de ligante asfáltico residual de 0,40 l/m², atendendo a especificação DNIT 145/2012-ES;
- Imprimação com a utilização de EAI (Sarzedo/MG) à taxa de aplicação de 1,2 l/m², atendendo a especificação DNIT 144/2014-ES;
- Base estabilizada granulometricamente em brita graduada simples (P-01), com espessura de 19,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Modificado (55 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 141/2010-ES;
- Sub-base estabilizada granulometricamente em mistura na usina de 50% de solo (J-01, J-02 e J-04) e 50% de brita graduada (P-01), com espessura de 18,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Intermediário (26 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 139/2010-ES;
- Regularização do subleito com energia de compactação correspondente ao do Proctor Intermediário (26 golpes), com espessura de 20,0 cm, execução atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES.

Interseção da Variante de São José com a ES-164 (Estaca 2.000+,00 a 2.015+0,00)

- Revestimento (capa de rolamento) em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa “C” com a utilização de CAP 50/70 (REGAP) à taxa de aplicação de 0,055 t/t (5,5%), 8,0% de areia (A-01), 83,70% de brita graduada (P-01) e 2,80% de filler de pedra (P-01), com espessura de 5,0 cm, atendendo a especificação DNIT 031/2006-ES;
- Pintura de ligação com a utilização de emulsão asfáltica do tipo RR-1C à taxa de aplicação de ligante asfáltico residual de 0,40 l/m², atendendo a especificação DNIT 145/2012-ES;
- Imprimação com a utilização de EAI (Sarzedo/MG) à taxa de aplicação de 1,2 l/m², atendendo a especificação DNIT 144/2014-ES;

- Base estabilizada granulometricamente em brita graduada simples (P-01), com espessura de 16,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Modificado (55 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 141/2010-ES;
- Sub-base estabilizada granulometricamente em mistura na usina de 50% de solo (J-01, J-02 e J-04) e 50% de brita graduada (P-01), com espessura de 19,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Intermediário (26 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 139/2010-ES;
- Regularização do subleito com energia de compactação correspondente ao do Proctor Intermediário (26 golpes), com espessura de 20,0 cm, execução atendendo a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES.

Interseção da ES-320 com a Variante de São José (Estaca 122+0,00 a 145+0,00) e Interseção da ES-320 com o acesso a Vila Verde (Estaca 338+0,00 a 360+0,00)

- Revestimento (capa de rolamento) em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) faixa “C” com a utilização de CAP 50/70 (REGAP) à taxa de aplicação de 0,055 t/t (5,5%), 8,0% de areia (A-01), 83,70% de brita graduada (P-01) e 2,80% de filler de pedra (P-01), com espessura de 5,0 cm, atendendo a especificação DNIT 031/2006-ES;
- Pintura de ligação com a utilização de emulsão asfáltica do tipo RR-1C à taxa de aplicação de ligante asfáltico residual de 0,40 l/m², atendendo a especificação DNIT 145/2012-ES;
- Imprimação com a utilização de EAI (Sarzedo/MG) à taxa de aplicação de 1,2 l/m², atendendo a especificação DNIT 144/2014-ES;
- Base estabilizada granulometricamente em brita graduada simples (P-01), com espessura de 15,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Modificado (55 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 141/2010-ES;
- Sub-base estabilizada granulometricamente em mistura na usina de 50% de solo (J-01, J-02 e J-04) e 50% de brita graduada (P-01), com espessura de 18,0 cm e energia de compactação correspondente ao Proctor Intermediário (26 golpes), execução atendendo a especificação de serviço DNIT 139/2010-ES;