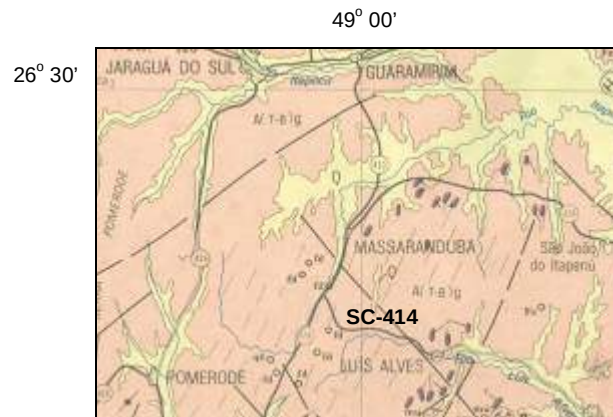




Fonte: Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. DNPM/SECTME. Escala 1:500.000, 1986.

LEGENDA

- Rodovia SC-414
- Q - Sedimentos Continentais
- A(T-B)g - Complexo Granulítico de Santa Catarina
- Falhamentos
- Linhas de drenagem

Figura 01: Mapa Geológico Regional, modificado.

Quadro 01

COLUNA ESTRATIGRÁFICA
Sedimentos Continentais – Sedimentos Aluvionares Atuais – Q
Complexo Granulítico de Santa Catarina – A(T-B)g

Fonte: Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. DNPM / SECTME. Escala 1:500.000, 1986.

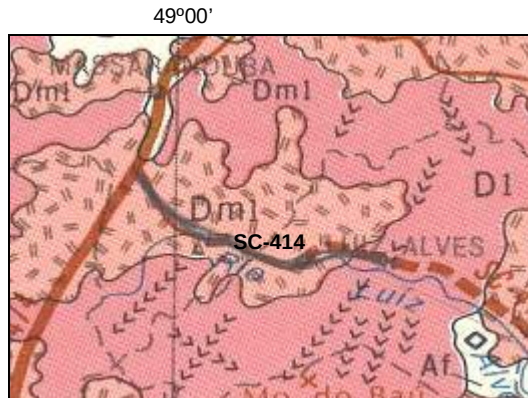
2.3.4.1.3. Geomorfologia

Do ponto de vista morfológico regional a diretriz prevista para a implantação do traçado da SC-414, ligação entre Luís Alves e a SC-108, se caracteriza por apresentar formas de relevo incluídas no Domínio Morfoestrutural do Embasamento em Estilos Complexos, das Regiões das Serras do Leste Catarinense, na Unidade Geomorfológica das Serras do Tabuleiro / Itajaí, que predominam no leste do estado de Santa Catarina – modelado de dissecação homogêneo e diferencial.

Pequena extensão do Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares, da Região das Planícies Interiorizadas, da unidade Geomorfológica das Planícies de Acumulação Fluvial - modelado de acumulação, correspondente às áreas planas de acumulação fluvial sujeitas a inundações periódicas, compondo as planícies e terraços de várzeas, pode ser vista, ainda, nas proximidades do traçado.

O modelado que domina a paisagem ao longo do traçado previsto e as suas cercanias é um modelado por vezes plano a suavemente ondulado – Planícies Interiorizadas, e por vezes ondulado – região das serras litorâneas, com o relevo em forma de meias laranjas, superfície de aplanamento retocada, com planos inclinados uniformizados por coberturas de diversas origens,

resultantes de retoques e remanejamentos sucessivos, indicando a predominância de erosão aerolar.



Fonte: Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral – GAPLAN, Escala 1:1.000.000, 1986.

LEGENDA

- Rodovia SC-414
- Af - Planícies Litorâneas / Planícies de Acumulação Fluvial
- D1 /DM1 - Serras do Leste Catarinense / Serras do Tabuleiro / Itajaí
- Linhas de drenagem

Figura 02: Mapa Geomorfológico Regional, modificado.

Quadro 02

ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO		
Depósitos Sedimentares	Planícies Litorâneas	Planícies de Acumulação Fluvial - Af
Embasamento em Estilos Complexos	Serras do Leste Catarinense – D1	Serras do Tabuleiro / Itajaí – DM1

Fonte: Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral – GAPLAN, Escala 1:1.000.000, 1986.

2.3.4.1.4. Hidrografia

Segundo o Atlas de Santa Catarina - 1986, a rede hidrográfica do estado é constituída por dois sistemas independentes de drenagem o Sistema Integrado da Vertente do Interior, comandado pela bacia Paraná-Uruguai e o Sistema da Vertente Atlântica, formado por um conjunto de bacias isoladas.

O divisor de águas dos dois sistemas é representado pela Serra Geral e pela Serra Do Mar, em que as águas do sistema Integrado são drenadas para o interior do continente enquanto que as do sistema da Vertente Atlântica deságuam diretamente no oceano Atlântico.

O segmento da rodovia em estudo se situa na região da Vertente Atlântica, composta pelas Bacias hidrográficas do rio Luis Alves coadjuvado pelas bacias hidrográficas dos seus afluentes da margem direita o ribeirão Braço Serafim, o ribeirão Braço do Bugre, o ribeirão braço Seco, o ribeirão braço Costa, o ribeirão Braço Direito de Santa Luzia e o ribeirão Terceiro Braço do Norte e da sua margem esquerda o ribeirão Primeiro Braço do Norte, o ribeirão Segundo Braço do Norte e o rio Bracinho e pela bacia hidrográfica do rio Massaranduba com os seus afluentes da margem

direita o rio Sete de Janeiro, o rio Massaranduba Fundo e o córrego Bracinho Sete de Janeiro, localizados respectivamente a sul da cidade de Massaranduba e a norte da cidade de Blumenau – macro drenagem, associada às bacias de alinhamentos de drenagem de menor porte que povoam o entorno da diretriz.

Os rios da Vertente Atlântica são rios que apresentam perfis longitudinais com longos percursos, acidentados - com quedas d'água, no seu curso superior, função da topografia característica que apresentam os litótipos que compõem a sua região de abrangência e peneplanizados, de baixa declividade, até mesmo, meandriformes nos seus cursos inferiores junto as suas foz e os seus pontos de deságüe.

O regime pluviométrico da região como de resto de toda Santa Catarina é um regime de chuvas regularmente distribuídas pelo ano inteiro.

2.3.4.1.5. Clima

O clima é definido por fatores como a radiação solar, a latitude, a continentalidade, as massas de ar e as correntes oceânicas.

Tais fatores condicionam os elementos climáticos como à temperatura, a precipitação, a umidade do ar e a pressão atmosférica, que por sua vez definem os tipos climáticos.

O de Santa Catarina a par dos estados meridionais do Brasil é Subtropical e segundo Köppen mesotérmico úmido - cf, cuja característica essencial é apresentar a ausência da estação seca.

Mostra verões frescos – nas áreas mais altas e ascensão das serras Geral e do Mar e verões quentes - no litoral.

É um clima, particularmente, de zona intermediária subtropical e um dos mais amenos do País¹.

O clima da região em que se insere o traçado em investigação, segundo Köppen, é classificado como mesotérmico úmido, particularmente, sem estação seca definida e verões quentes – cfa, clima característico da região leste do estado de Santa Catarina que apresenta altitudes entre 100,0m e 600,0m e temperatura média do mês mais quente sempre superior a 22°C.

De acordo com a classificação climática de Thornthwaite a região é dotada de um clima mesotérmico úmido, com estações bem definidas.



Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-EPAGRI.

Figura 03: Mapa de Distribuição Climática de Köppen para Santa Catarina.

¹ Associação dos Municípios do Nordeste de Santa Catarina e do Vale do Itapocu. **Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**. Florianópolis, IOESC, 1998.

2.3.4.1.5.1. Circulação Atmosférica

Os sistemas atmosféricos que atuam no sul do Brasil são controlados pela ação das massas de ar intertropicais – quentes, e polares – frias, sendo estas últimas responsáveis pelo caráter mesotérmico do clima.

Na região sul do Brasil as condições de tempo dependem da atuação da Massa Tropical Atlântica – MTA, e da Massa Polar Atlântica – MPA.

A atuação destes sistemas atmosféricos, que se dá com maior ou menor frequência é que proporciona o estado de tempo na região sul e, conseqüentemente, no território catarinense.

Em consequência da posição geográfica, da conformação dos terrenos da região e da proximidade do mar, o segmento em estudo é fortemente defendido dos ventos frios que sopram de sudoeste e levemente influenciado pelo oceano, através de massas de ar frio que sopram de sudeste, o que proporciona chuvas copiosas a leste e nordeste da região investigada e menor pluviosidade a sotaventos das cadeias de montanhas.

2.3.4.1.5.2. Umidade Relativa do Ar

O grau de umidade da região que engloba a área de estudos é de maneira geral, elevado, alcançando de 82% a 84% nas serras interiores e sobre o planalto; 84% a 86% no litoral e sobre as serras litorâneas e 86% a 88% no vale do Itajaí.

Um importante parâmetro climático constitui-se o índice de umidade, definido pela relação entre a pluviosidade e a temperatura média anual + 10.

Sua importância advém do fato de considerar a evaporação, pois lhe é inversamente proporcional, isto é, nas zonas de maior índice de umidade, a temperatura local não é suficientemente elevada para diminuir a umidade produzida pelas chuvas.

Tem-se, então, o maior índice de umidade, verificado no litoral de São Francisco do Sul, onde é superior a 60.

Nas serras interiores e no planalto, de 55 a 60; no restante do litoral e serras litorâneas, de 50 a 55; e no vale do Itajaí, de 40 a 50.

Assim, a umidade relativa do ar da área objeto dos estudos, não é diferente das demais, situando-se entorno de 85%, alta para os padrões normais de umidade.

2.3.4.1.5.3. Temperatura

A análise dos mapas de temperaturas médias anuais revela que as isotermas de 20°C se situam na região das serras litorâneas, onde se insere a área de estudo.

As temperaturas mais quentes se estendem pela planície costeira, chegando ao médio vale do Itajaí, cujas médias atingem 20°C e 22°C.

Na serra do mar, nas encostas do planalto e vale superior do Itajaí, as médias das temperaturas registram índices de 18°C e 20°C.

As temperaturas mais frias do leste catarinense são registradas na planície costeira, nas serras litorâneas e no topo do planalto, com índices de 14°C e 18°C.

Em relação aos extremos, a média das temperaturas máximas anuais, predomina entre 22°C e 26°C, em toda a área de estudos, com exceção do baixo vale do Itajaí que alcança índices - acima de 26°C.

A média das temperaturas mínimas, no litoral e na Serra do Mar varia entre 14°C e 18°C e entre 10°C e 14°C nas serras litorâneas.

No que toca a formação de geadas o que se verifica é que nunca acontece no litoral de São Francisco do Sul; a ocorrência é de 0,1dias/ano a 1,5dias/ano no restante do litoral e no baixo do vale do Itajaí; de 1,5dias/ano a 5,0dias/ano nas encostas da Serra do Mar e no médio do vale do Itajaí; de 5,0dias/ano a 10,0dias/ano nos cumes da Serra do Mar e no alto vale do Itajaí e de 10,0dias/ano a 25,0dias/ano no topo do planalto.



Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

Figura 04: Mapa de Distribuição das Temperaturas Médias Anuais em Santa Catarina.

2.3.4.1.5.4. Pluviometria

A precipitação d'água é o resultado final de um processo de condensação, já em retorno ao solo do vapor que se condensou e se transformou em gotas de dimensões suficientes para quebrar a tensão do suporte e cair.

A distribuição espacial dos totais anuais de precipitação no Estado revela que as isoetas de maiores valores ocorrem no oeste e as de menores valores, no sul do Estado de Santa Catarina.

A amplitude pluviométrica do Estado é de 1.154mm, com a isoeta de 1.600mm, situada na região aonde se desenvolvem os estudos.

Em geral a pluviosidade está bem distribuída no território catarinense devido às atuações do relevo, da Massa Polar Atlântica, da Massa Tropical Atlântica que, por sua constância, fazem com que não ocorra uma estação chuvosa ou uma estação seca, predominantes.

A Pluviosidade registrada nos graus de Joinville, nunca é inferior a 1.400mm anuais.

Os maiores índices da região são observados no litoral – extremo setentrional, e no talvegue do médio vale do rio Itajaí, onde oscilam entre 1.750mm e 2.000mm.

Os índices de precipitação constatados na planície costeira, serras interiores e planalto são de 1.400mm a 1.500mm.

Sobre as serras litorâneas e flancos do vale do Itajaí, a média anual é de 1.500mm e 1.750mm.

Pelas condições gerais de umidade e circulação dos ventos na região verifica-se uma estação chuvosa no verão de dezembro a março com pluviosidade média de 258mm/mensais; uma

estação menos intensa de setembro a outubro com uma pluviosidade média de 145mm/mensais e um período ainda menos intenso de abril a agosto com pluviosidade média de 110mm/mensais.



Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

Figura 05: Mapa das Distribuições das Precipitações Totais Anuais em Santa Catarina.

2.3.4.1.6. Pedologia

Em termos, pedológico, segundo o Atlas de Santa Catarina – 1986, os tipos de solos que estão expostos ao longo e no entorno do traçado objeto dos estudos, se resumem à manifestação de solos dos tipos Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álicos, Cambissolos álicos e Glei Pouco Húmico distróficos.

Os solos Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álicos são solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural, porém são mais profundos, com menor diferenciação de horizontes e usualmente com menor gradiente textural que os podzólicos vermelho-amarelos típicos.

Apresentam seqüência de horizontes A, B e C, com o horizonte A do tipo proeminente ou moderado, de textura argilosa e ocasionalmente média ou granular.

Apresentam cor bruna forte ou vermelho - amarelo. Ocorrem em áreas onde a altitude é relativamente baixa em relevo de forte ondulado a ondulado.

Os Cambissolos álicos são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente, definido pelo baixo gradiente textural, pela média a alta relação silte / argila ou pela presença de minerais primários de fácil decomposição.

A cerosidade quando presente nunca passa de fraca e pouca.

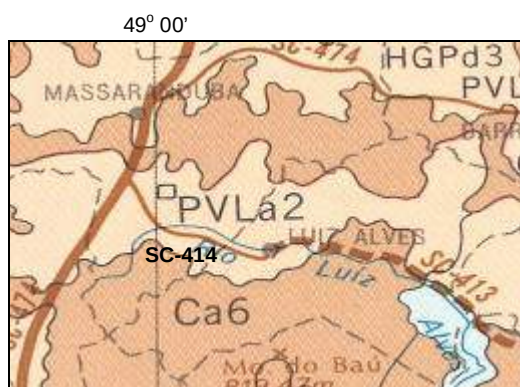
Normalmente tem seqüência de horizontes A, (B) e C, constatando-se variações quanto à profundidade do solum, cor, textura e estrutura.

São solos de baixa fertilidade e ocorrem em relevo fortemente ondulado a montanhoso.

Os Glei Pouco Húmico distróficos são solos hidromórficos com elevado teor de matéria orgânica no horizonte superficial quando húmico e horizonte glei dentro de 60cm da superfície, onde normalmente apresenta cores acinzentadas.

Apresentam seqüência de horizontes A e Cg, são medianamente profundos, mal drenados, com permeabilidade muito baixa.

Ocorrem em relevo praticamente plano, margeando rios ou em locais de depressão sujeitos à inundações.



Fonte: Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral – GAPLAN, Escala 1:1.000.000, 1986.

LEGENDA

- - Rodovia SC-414
- PVL a2 - Pdzóico Vermelho - Amarelo Latossóico álico
- Ca6 - Cambissolo álico
- HGPd3 - Glei Pouco Húmico distrófico
- Linhas de drenagem

Figura 06: Mapa Pedológico Regional, modificado.

Quadro 03

ESBOÇO PEDOLÓGICO
Pdzóico Vermelho – Amarelo Latossóico álico – PVL a2
Cambissolo álico – Ca6
Glei Pouco Húmico distrófico – HGPd3

Fonte: Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral –GAPLAN, Escala 1:1.000.000, 1986.

2.3.4.1.7. Intemperismo

Quanto ao Intemperismo, na superfície de abrangência do projeto há uma equivalência entre o intemperismo Químico e o Físico.

Neste Modelo o que se verifica é um forte intemperismo químico e físico, baixa ação eólica, fortes movimentos de massa e de média a forte erosão pluvial.

Assim os litótipos do Complexo Granulítico de Santa Catarina - presentes, apresentam um manto de alteração da ordem de dezena de metros - superior a 10,0m, e os Sedimentos Fluviais são, no local, pouco trabalhados, função da inclinação característica do modelado e do baixo gradiente hidráulico ali observado.

2.3.4.1.8. Vegetação

Em termos de vegetação a cobertura da área onde o segmento estradal encontra-se inserido, como de resto a de todo o Estado, já foi descaracterizada pela intensa ação antrópica havida em tempos não muito distantes.

Esta devastação sem precedentes no norte do Estado causou um profundo desequilíbrio nos ecossistemas com consequências imprevisíveis, sobretudo nas bacias dos maiores rios da região – rio Itajaí Açu e Itapocu.

O que se deve fazer nos dias de hoje é efetuar de forma técnica e mais racional, a preservação do que resta da vegetação natural de porte, onde por ventura ela se ache mantida.

Atualmente encontra-se em toda a área, outrora florestal, remanescentes da vegetação original, que devido ao porte é muitas vezes confundida com a vegetação secundária – capoeirões, sobretudo na região da Floresta Ombrófila Densa – Floresta Pluvial da Costa Atlântica.

Partes da superfície abrangente da diretriz investigada foi outrora ocupada por Floresta Ombrófila Densa no seu estágio sucessional natural de Floresta das Terras Baixas.

Hoje os locais outrora ocupados pela Floresta Ombrófila Densa no seu estrato de Floresta das Terras Baixas estão ocupados, por estágios sucessionais antrópicos de Vegetação Secundária sem Palmeiras.



Fonte: Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral – GAPLAN, Escala 1:1.000.000, 1986.

LEGENDA

- Rodovia SC-414
- Ds - Floresta Ombrófila Densa – Floresta das Terras Baixas
- ACC - Vegetação Secundária sem Palmeiras
- Linhas de drenagem

Figura 07: Mapa de Vegetação Regional, modificado.

Quadro 04

ESBOÇO DA VEGETAÇÃO DE COBERTURA		
Região da Floresta Ombrófila Densa	Floresta das Terras Baixas - Ds	Vegetação Secundária sem Palmeiras - ACC

Fonte: Atlas de Santa Catarina. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral – GAPLAN, Escala 1:1.000.000, 1986.

2.3.4.1.9. Geotecnia

Da mesma forma que para o intemperismo, os tipos de rochas e sedimentos aflorantes na região e nas imediações do local de inserção do traçado, são condicionantes do bom ou do mau

desempenho do suporte do subleito da via; das condicionantes de estabilidade de cortes e aterros, da maior ou menor profundidade do nível d'água-NA e do nível freático-NF e da facilidade ou dificuldade de disponibilidade de materiais de construção.

A variedade litológica, suas alterações e a exposição destes litótipos, na região mais próxima do traçado - rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina, favorece a compensação entre cortes e aterros, necessários a estruturação da via.

A maior proximidade dos litótipos pertencentes ao Complexo mencionado – granitóides, entre a localidade Massaranduba e Luis Alves, favorece a estruturação da rodovia.

Os materiais atravessados pela via são materiais de características físicas e geomecânicas favoráveis, a resposta às cargas a serem aplicadas nos futuros terraplenos; na resposta a estabilidade de cortes e aterros e como suprimento de camadas de aterro, de coroamento de aterros, de sub-base e base em apoio à estruturação do pavimento.

Os granitóides expostos na região mostram um manto de alteração da ordem de dezena de metros, se constituindo, a partir, da superfície externa do terreno, de horizontes de solos maduro - SM – 1,0m a 1,5m de espessura, com resistência a compressão simples variando entre $\sigma_c \sim 1,0 \text{ kg/cm}^2$ a $\sigma_c \sim 8,0 \text{ kg/cm}^2$, normalmente situado entre $\sigma_c \sim 1,0 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 3,0 \text{ kg/cm}^2$; de solo saprolítico – SS – 10,0m a 15,0m de espessura, com resistência a compressão simples variando entre $\sigma_c \sim 1,5 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 10,0 \text{ kg/cm}^2$; de saprólitos – SA – 3,0m a 5,0m de espessura, com resistência a compressão simples compreendida entre $\sigma_c \sim 10,0 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 30,0 \text{ kg/cm}^2$ e dos demais horizontes de alteração de rocha, rocha altamente intemperizada – RAi, com resistência a compressão simples variando entre $\sigma_c \sim 30,0 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 90,0 \text{ kg/cm}^2$; rocha medianamente intemperizada - RMi, com resistência a compressão simples compreendida entre $\sigma_c \sim 90,0 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 180,0 \text{ kg/cm}^2$ e rocha levemente intemperizada - RLi, com resistência a compressão simples situada entre $\sigma_c \sim 180,0 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 250,0 \text{ kg/cm}^2$, até se alcançar a rocha "sã", que apresenta resistência à compressão simples superior $\sigma_c \sim 250,0 \text{ kg/cm}^2$ – 25MPa.

Nas regiões de exposição destes materiais, constituída de depressões entre elevações, é relativamente comum se constatar, em superfície, solos hidromórficos, de espessura não muito desenvolvidas.

Estes materiais nas passagens mais soerguidas – elevações, mostram níveis d'água-NA, normalmente, profundos, da ordem de metros a dezena de metros – 3,0m até superiores a 10,0m.

Em passagens de pequenas depressões e/ou em peneplanos, interligando elevações, o nível d'água-NA, via de regra, é pouco profundo da ordem do metro ou superficiais.

Os sedimentos Aluvionares Atuais expostos na região se constituem de solos argilosos, siltico argilosos, argilo silto arenosos, argilo areno siltosos e arenosos, com baixa capacidade de suporte ou não, com resistência a compressão simples pouco expressiva, situando-se entre $\sigma_c \sim 0,0 \text{ kg/cm}^2$ e $\sigma_c \sim 1,5 \text{ kg/cm}^2$, e que, via de regra, cresce à medida que a profundidade aumenta.

No que diz respeito à estabilidade de cortes a serem implantados nos segmentos eventualmente constituídos de granitóides, dada a sua condição de intemperização, a sua morfologia, verificados os processos intempéricos atuantes, e a resistência mecânica dos seus horizontes de composição, os mesmos devem ser escavados com inclinações de taludes variáveis e até diferenciais dentro do mesmo corte.

Devem ser adotados taludes de inclinações 1V:1H, nos segmentos em que se verificarem a exposição de solos maduros, taludes de inclinações 1V:1,5H, nos segmentos em que se verificar a passagem por solos saprolíticos, e taludes com inclinações superiores aos dos solos maduros e saprolíticos, nas passagens que se verificarem horizontes de alteração mais resistentes que esses, ou seja, inclinações crescentes a partir dos horizontes de rocha altamente intemperizada.

É aconselhável se adotar nas passagens de solos maduros e solos saprolíticos, banquetas, com alturas de taludes não superiores a 6,0m.

O que se constata visualmente, em cortes escavados em barreiras e em outros taludes de corte de outras rodovias na região, como, por exemplo, na BR-280 e na BR-101, é que nos cortes em que as banquetas são implantadas com alturas de 8,0m, ou superiores a isso se verifica com frequência a instalação de processos de queda de material terroso e rupturas, que, em evoluindo progressivamente, passam a comprometer todo o corte.

Os solos maduros são pouco susceptíveis a erosão pluvial, superficial, mesmo desvegetados, enquanto que os solos saprolíticos são facilmente atacáveis pela ação das águas pluviais, quando destituídos de vegetação.

Em se tratando de aterros, a inclinação dos taludes que serão adotadas, se até à inclinação de 1V:1,5H e até mesmo 1V:2H, nos segmentos com maiores problemas de fundação.

Em se tratando de fundação de aterro as passagens pela região onde se verificam a manifestação de alteração de granitóides, estes oferecem boas condições de fundação.

Dentro deste domínio, onde o retrato morfológico mostra a presença de pequenas depressões, pequenas planícies inter-elevações, ou margens de rios e de pequenos cursos d'água, com baixos gradientes hidráulicos e com taludes sub-verticalizados, as condições de fundação diferem das anteriores. São fundações que serão apoiadas, em terrenos com baixa capacidade de suporte, saturados.

Quanto à escavação, os materiais que serão trabalhados em cortes, na região e na implantação da rodovia, serão basicamente de 1ª categoria, da superfície externa do terreno até os horizontes de Saprolito, de 2ª categoria dos horizontes de saprolito até de rocha altamente intemperizada e de 3ª categoria dos horizontes de rocha altamente intemperizada até rocha "sã".

No que se refere aos materiais de construção a região próxima do traçado apresenta condições favoráveis à exposição de materiais pétreos, agregados naturais e areais. Oferecem a perspectiva de manifestação de Solos Maduros e Saprolíticos utilizáveis em camadas finais e de coroamento e nos corpos de aterro.

2.3.4.1.10. Materiais de Construção

No que se refere aos materiais de construção a região que cerca o traçado projetado apresenta condições favoráveis à exposição de materiais pétreos, agregados naturais e areais.

Oferecem a perspectiva de manifestação de Solos Maduros, Saprolíticos e Saprolitos utilizáveis em camadas finais e de coroamento e nos corpos de aterro.

2.3.4.1.11. Envolvimento Ambiental

Na questão do meio ambiente o projeto vai atender a descaracterização do meio físico local que se traduz através de impactos ambientais negativos, e se preocupou em implementar medidas e

programas mitigadores dos impactos que serão gerados antes, durante e depois das obras serem executadas.

A futura implantação da rodovia será adequada aos aspectos ligados às Áreas de Preservação Permanentes – APP, as Áreas de Preservação Ambientais-APAs; as áreas de significativo Recobrimento Vegetal Natural, de Mata Ciliar e de Espécimes Protegidos como é o caso da Vegetação da Mata Atlântica pouco preservada no entorno e nas cercanias da diretriz estabelecida; as áreas de Beleza Estética; as áreas de Passivo Ambiental adstritas ao traçado da implantação pioneira; as futuras áreas de implantação de Intersecções e Entroncamentos; as superfícies de implantação de cortes e aterros; as áreas de Cultivo Agrícola de culturas anuais e agropecuária e esteve preocupado com a de determinação de áreas de Bota-Foras de Solos Inservíveis – Solos Moles e de Excesso de material.

Os aspectos enumerados estão legalmente encaminhados através de ações efetivas e pró-ativas de sustentabilidade, para deixar de gerar conflitos inerentes à implantações como esta, que levam, indubitavelmente, a um confronto de interesses.

As ações implementadas estão voltadas para a priorização da identificação, da classificação e da quantificação das intervenções necessárias ao estabelecimento sustentável da rodovia.

2.3.4.2. Geologia Local

Incluída a geometria, a geomorfologia, a hidrografia, o intemperismo, a vegetação, a geotecnia, a pedologia, os materiais de construção e as condições ambientais, a caracterização geológica local se revestiu também, de fundamental importância para o projeto na medida em que detalhou e definiu claramente as características intrínsecas do trecho e suas cercanias.

O desenvolvimento dos estudos mencionados explicitou os acertos geométricos necessários a adequação do alinhamento da estrada; apontou e definiu as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e suas proximidades; mostrou as condições de fundação de cortes e aterros dos segmentos particularizados; ressaltou as atuais condições de vegetação que reveste as superfícies a serem atravessadas; mostrou as condições ambientais reinantes e identificou as possibilidades do aproveitamento dos tipos de materiais de construção que serão obtidos junto ao alinhamento da estrada e/ou mesmo fora dele.

Neste particular foram realizadas inspeções técnicas ao longo do traçado da rodovia onde foram observadas mais precisamente as características geológicas e geotécnicas dos materiais que afloram e ocupam os cortes e os aterros já inseridos na implantação atual e que permeiam a diretriz investigada; foram observados os aspectos relativos à geometria e a planialtimetria da via no que concerne aos seus pontos críticos; foram feitas avaliações da estabilidade dos cortes e aterros estabelecidos ao longo de todo o segmento rodoviário caracterizado; foram avaliados os materiais expostos relativamente ao seu aproveitamento como materiais de construção e foram aferidas as questões ambientais, que incluíram as exposições da cobertura vegetal lateralmente a via, resultante da ocupação antrópica local, que é particularmente agropecuária, em toda a extensão do traçado da implantação pioneira.

2.3.4.2.1. Fisiografia

O segmento que inclui a rodovia objeto das investigações está inserido em uma superfície que se acha totalmente subordinada à influência dos terrenos que compõem as rochas metamórficas do Complexo Granulítico de Santa Catarina e inclui em parte, os Sedimentos Continentais, Quaternários, recentes distribuídos pelas faixas condicionadas pelos talwegues e pelas planícies de inundação da drenagem adstrita ao traçado, encaixadas.

O trecho de parte da rodovia SC-414 objeto das investigações de 12,790 km que se estende entre as cercanias da cidade de Luis Alves e a proximidade da interseção dessa com a rodovia SC-108, nas imediações da Vila Itoupava localizada a norte de Blumenau e a sul de Massaranduba, inclui no seu terço médio as localidades – núcleos urbanos, de São José e Braço Direito.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 08: As imagens dispostas acima mostram a passagem pelos centros das localidades de São José e Braço Direito, comunidades inseridas no terço médio do trecho da rodovia caracterizada.

O segmento de estrada em caracterização está subordinado especialmente a influência das bacias hidrográficas do rio Luis Alves, do ribeirão Terceiro Braço do Norte e do ribeirão Fundo Sete que apresentam direção nordeste e norte-sul.

São rios e ribeirões que pertencem ao Sistema Integrado da Vertente do Atlântico de Santa Catarina.

Fisiograficamente está contido em terrenos do Arqueano, juntamente com os terrenos do Cenozóico – Quaternário, que complementa a geografia física local.

2.3.4.2.2. Litótipos Emergentes

Os locais abrangidos pelo trecho investigado apresentam exclusivamente exposições de rochas do Complexo Granulítico já citado anteriormente, constituídas de granitóides de idade superior a 2.600Ma.

Apresentam-se essencialmente, na forma de Gnaisses Hiperstênicos Quartzo-Feldspáticos, Leucocráticos, de granulometria média a grosseira, com estruturas gnáissicas foliadas e bandadas, textura granulítica, blastese feldspática e cores predominantemente cinza esverdeadas a azuladas. Vide o Mapa Geológico local, apenso.

O perfil normal de intemperização do tipo de rocha presente na região é a seqüência regular de um solo maduro-SM, superficial, seguido verticalmente de uma camada de solo saprolítico-SS, que se segue a horizontes de saprólito-SA-C1 e SA-C2, assentados diretamente sobre estratos de rocha altamente intemperizada-RAi, rocha mediatamente intemperizada-RMi, rocha levemente intemperizada-RLi, e rocha “sã”, a grandes profundidades, seqüência observada ao longo de todo o trecho.

Os granitóides no local estão, via de regra, representados pelas alterações intempéricas dos litótipos que compõem o Complexo Granulítico na forma de um solo maduro-SM, superficial, argiloso, plástico, com ou sem pedregulhos finos e médios imersos, com uma espessura de 1,0m a 1,5m, seco, de cor marrom claro, seguido de um solo saprolítico-SS, sotoposto ao solo maduro,

síltico argiloso, com espessura da ordem de metros a dezena de metros – 1,5m a 3,0m e superior 10,0m de cor róseo, róseo esbranquiçado e amarelado, também seco, que é seguido por horizontes de saprólito SA-C1 e/ou SA-C2, com espessura também da ordem de metros, com cores normalmente esbranquiçadas e amareladas.

A seqüência normal de intemperização dos granitóides a partir dos saprólitos se dá através da exposição de horizontes de rocha altamente intemperizada-RAi, rocha medianamente intemperizada-RMi, rocha levemente intemperizada-RLi e rocha “sã”-RS, continuamente, com espessuras bastante desenvolvidas, nas cores características dos litótipos do Complexo.

Não foram observados nenhuma manifestação, nenhum ponto de afloramento de rocha ao nível ou próximo da plataforma de rolamento da rodovia atualmente implantada desde o OPP até o PF do trecho objeto da estruturação.

De outra sorte, em alguns poucos e raros pontos do terreno onde a morfologia se mostra mais movimentada, foi possível se observar lateralmente e um pouco afastados do traçado da implantação pioneira e da diretriz projetada a manifestação de rocha “sã” ao longo dos taludes das encostas das formas de relevo que caracterizam os domínios morfológicos na região.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 09: O dispositivos fotográficos mostram 2 (dois) raros locais em que se pode observar rocha “sã” aflorando na meia encosta do terreno que compõe a circunvizinhança do traçado da SC-414, no km-33+020m, 1,8km no lado esquerdo da diretriz caracterizada e para além do PF, 4,4km também no lado esquerdo da diretriz investigada, ambos no lado esquerdo das vicinais que ligam os locais visitados.

Complementa a geologia do segmento inspecionado a ocorrência de sedimentos continentais, recentes, Quaternário - sedimentos coluvionares e aluvionares atuais, que ocupam a superfície externa de alguns taludes de encosta e as pequenas faixas de planícies de inundação dos rios, de pequenos ribeirões, de arroios, de lajeados, de alinhamentos de drenagens, de pequenas superfícies estranguladas e de talvegues da região.

Constituem-se de solos coluvionares caracterizados por um sílte argiloso com pedregulhos grossos, imersos na matriz síltico argilosa; solos aluvionares areno síltico argilosos, friáveis e solos hidromórficos argilosos, argilo siltosos e argilo silto arenosos, plásticos a medianamente plásticos, todos solos de pequena espessura.

São solos saturados ou não, de baixa capacidade de suporte, compressíveis.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 10: Os dispositivos fotográficos mostram o tipo de solo coluvionar amostrado em um dos taludes de corte escavado em uma das encostas que compõe uma das elevações que margeia o traçado objeto da investigação e o tipo de solo hidromórfico que se apresenta em uma das passagens laterais da diretriz estruturada para a pavimentação da rodovia.

2.3.4.2.3. Geomorfologia

A diretriz da SC-414 entre o seu ponto inicial e final – traçado percorrido, apresenta morfologias de características bem distintas, variando desde o relevo plano peneplanizado até o montanhoso.

Esta variação é verificada ao longo da rodovia projetada no lado direito, no lado esquerdo ou em ambos os lados do alinhamento da estrada, acompanhando ou não as bacias hidrográficas do rio Luis Alves, do ribeirão Terceiro Braço do Norte, do ribeirão Bracinho e de cursos d'água de menor envergadura.

O lado direito do segmento projetado entre o OPP e o km-30+980m se caracteriza por apresentar um relevo montanhoso cuja inclinação das vertentes supera os 40°, contrastando com o relevo plano peneplanizado que predomina no lado esquerdo da rodovia onde a inclinação das vertentes não supera os 3°.

Entre o km-30+980m e o km-33+100m no lado direito da rodovia projetada acha-se caracterizada uma morfologia acidentada ou íngreme com inclinações das vertentes que variam entre 20° e 40°, que contrasta com a morfologia suave ondulada com inclinações das vertentes situadas entre 3° e 6°, que predomina no espaço compreendido entre o km-31+000m e o km-31+280m e no restante do lado esquerdo desse segmento da estrada investigada.

Do km-33+100m ao km-33+850m volta a se verificar no lado direito da rodovia a morfologia montanhosa se contrapondo a morfologia suave ondulada presente no lado esquerdo do traçado.

Na progressão do trecho investigado o lado direito do espaço compreendido entre o km-33+850m e o km-35+100m, da rodovia objeto do projeto, também se acha caracterizado por uma morfologia acidentada ou íngreme e o lado esquerdo por uma morfologia suave ondulada. Dois segmentos interiorizados entre os extremos mencionados, na travessia urbana da localidade de Braço Direito, também mostram a morfologia suave ondulada.

A morfologia acidentada ou íngreme volta a predominar no lado direito da rodovia caracterizada acompanhada da morfologia suave ondulada em seu lado esquerdo entre o Km-35+100m e o km-38+100m.

Até aqui os segmentos das morfologias plano peneplanizadas e suave onduladas contrastantes com as morfologias acidentadas ou íngremes e montanhosas se acham ligadas à planície do rio Luis Alves que acompanha, paralelamente, a diretriz da SC-414 e às planícies de cursos d'água de menor expressão.

A partir do km-38+100m até o km-38+800m a morfologia suave ondulada que se desenvolvia praticamente no lado esquerdo da diretriz da SC-414, passa a se concentrar no lado direito do traçado acompanhando o desenvolvimento do ribeirão Terceiro Braço do norte, com a inversão de lado da morfologia acidentada ou íngreme que ocupa o lado esquerdo da rodovia.

Entre o km-38+800m e o km-42+100m o que volta a predominar é o relevo acidentado ou íngreme com algumas passagens do relevo suave ondulado marcante entre o km-39+620m e o km-39+900m, entre o km-40+320m e o km-40+480m e entre o km-41+500m e o km-42+140m.

O espaço final do traçado entre o km-42+140m e o PF do trecho investigado volta a ser caracterizado pelo relevo montanhoso.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 11: As imagens fotográficas mostram os tipos de relevos suave ondulado, acidentado ou íngreme e montanhoso que caracterizam o trecho que compõe a SC-414 entre Luis Alves e a SC-108.

2.3.4.2.4. Hidrografia

Do ponto de vista hidrográfico o segmento da rodovia em estudo se situa na região da Vertente do Atlântico, adstrito especialmente as bacias hidrográficas do rio Luis Alves, do ribeirão Terceiro Braço do Norte e do ribeirão Bracinho.

A drenagem que compõe a hidrografia local, se caracteriza por apresentar um padrão hidrográfico que vai do dendrítico ao subparalelo formatado pelos alinhamentos de drenagem principais e de menor porte que constituem o entorno do traçado.

O rio Luis Alves é um rio com 8,0m a 10,0m de largura que se desenvolve paralelo ao traçado da rodovia, no seu lado esquerdo, desde o km-30+980m até o km-37+970m, com forte gradiente hidráulico, margens com talude variando de altura entre 3,0m e 4,0m e com mata ciliar incipiente.

O ribeirão Terceiro Braço do Norte apresenta conformação e características muito semelhantes as apresentadas pelo rio Luis Alves só que se desenvolve, nesse caso, paralelo ao lado direito da estrada projetada.

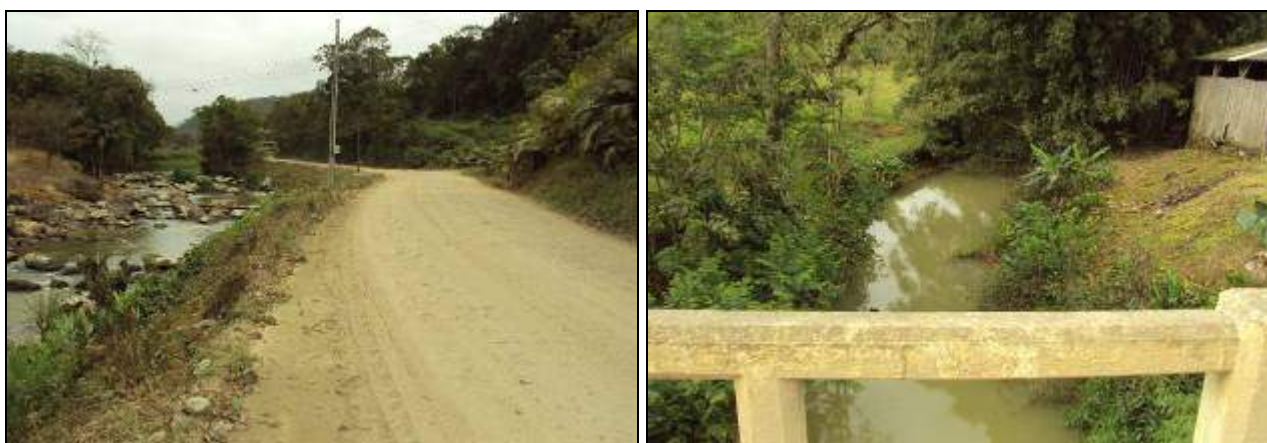
O ribeirão bracinho de menor envergadura dotado também de forte gradiente se constitui em um dos afluentes da margem esquerda do ribeirão Terceiro Braço do Norte.

Influenciam ainda, a superfície adstrita à diretriz desde o OPP até o PF, cursos d'água que variam de largura desde 1,0m e 2,0m até 4,0m e 5,0m – a grande maioria se situa entre 1,0m e 2,0m, com diferentes competências, que transpõem a via nas passagens pelo km-30+770m, pelo km-32+900m, pelo km-33+270m, pelo km-33+700m, pelo km-33+940m, pelo km-34+020m, pelo km-34+380m, pelo km-34+750m, pelo km-34+900m, pelo km-35+600m, pelo km-35+960m, pelo km-36+470m, pelo km-37+020m e pelo km-37+720m - afluentes da margem esquerda do rio Luis Alves.

O ribeirão Terceiro Braço do Norte exerce uma maior influência sobre o traçado nas passagens pelo km-39+680m, pelo km-39+980m, pelo km-41+500m e pelo km-42+100m, pontos em que o mesmo transpõe diretamente a rodovia.

Entre o km-32+650m e o km-41+850m é freqüente se observar lateralmente ao traçado da estrada projetada açudes de tamanhos e formas diversas, implantados antropicamente, com cotas de fundo situadas abaixo e/ou acima da cota do greide da rodovia que muito pouco interferem na diretriz estabelecida para a rodovia que será objeto da pavimentação.

Não é percebida nenhuma alteração de ordem estrutural na base da rodovia que pudesse ser provocada pela influência desses dispositivos hidrológicos laterais.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 12: As imagens fotográficas mostram o rio Luis Alves paralelo e a esquerda do traçado da SC-414 na sua passagem pelo km-32+380m e um dos seus afluentes da margem esquerda que transpõe a rodovia no km-32+900m.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 13: As imagens fotográficas mostram um dos cursos d'água de menor envergadura que transpõe a rodovia no km-42+400m e um açude antropicamente implantado no lado direito da mesma via no seu km-34+870m, com cota de fundo situada abaixo da cota do greide da implantação pioneira, sem estar causando qualquer problema a base de assentamento desse segmento da SC-414.

2.3.4.2.5. Pedologia

Em termos pedológico os granitóides que se acham expostos e/ou emergem ao longo do traçado que compõe a rodovia e suas proximidades, intempericamente apresentam solos argilosos ou siltico argilosos de pequena e grandes espessuras com ou sem pedregulhos e fragmentos de rocha imersos na matriz que nos solos saprolíticos e saprólitos é siltico argilosa.

A passagem do solo maduro-SM, pedologicamente evoluído, superficial, para os horizontes de rocha menos intemperizadas e “sã”, em profundidade é seqüencial e gradual.

O normal no segmento investigado é nos depararmos com a transição do solo maduro e saprolítico para horizontes de rocha menos intemperizadas segundo espessuras que atingem a ordem de dezena de metros – superior a 10,0m.

Submetidos ao intemperismo os granitóides que compõem a região e o local específico onde se insere a SC-414 originam solos maduros superficiais constituídos de uma argila, plástica, coesiva, impermeável, com ou sem pedregulhos finos, imersos na matriz argilosa, com espessura que varia de 1,0m a 1,5m, secos, marrom claros que se sobrepõe a um solo saprolítico siltico argiloso, medianamente plástico, medianamente coesivo, pouco poroso e pouco permeável, incoerente friável, com espessura da ordem de dezena de metros, com resistência a compressão simples que varia entre σ_c -1,5kg/cm² e σ_c -3,0kg/cm², também seco, com cores róseo, róseo esbranquiçado e amarelado, resultado da miscigenação de minerais máficos e félsicos e feldspatos caulinizados.

Do OPP até o km-38+800m predomina os solos saprolíticos de cores róseo e róseo esbranquiçado ao passo que entre o km-38+800m e km-41+500m se observa mais os solos saprolíticos de cor amarelada.

Na seqüência de intemperização dos granulitos se observa a passagem gradual do solo saprolítico para saprólitos SA-C1 e SA-C2, que se constituem também de um silte argiloso, pouco plástico, de medianamente coerente a coerente, medianamente poroso e medianamente permeável, com espessura da ordem de metros a alguns metros – 1,0m a 3,0m e 4,0m a 5,0m, com resistência a compressão simples que varia entre σ_c -10,0kg/cm² e σ_c -15,0kg/cm² no SA-C1 e

entre σ_c -15,0kg/cm² e σ_c -30,0kg/cm² no SA-C2, também secos, com cores róseo esbranquiçados e amarelados



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 14: Os dispositivos fotográficos mostram o solo maduro superficial marrom claro e os solos saprolíticos róseo esbranquiçados e amarelados característicos dos granulitos que compõem o traçado e suas imediações.

Não muito freqüente, não muito comum, porém pode ser eventualmente encontrado em determinados segmentos do trecho investigado, nas camadas superficiais do terreno, um solo coluvionar, substituindo o solo maduro, constituído de um sílte argiloso medianamente plástico, medianamente coesivo, igualmente pouco poroso e pouco permeável, com pedregulhos grossos, com diâmetro variando entre 0,02m e 0,1m, imersos na matriz siltico argilosa, também incoerente, com resistência a compressão simples variando entre σ_c -1,5kg/cm² e σ_c -3,0kg/cm², com espessura da ordem do metro- 1,0m a 2,0m, seco, marrom avermelhado, tipo de solo que pode ser observado no dispositivo constante da figura 10, apensa.

Complementa os tipos de solo que são encontrados ao longo das superfícies investigadas da rodovia os solos aluvionares e hidromórficos, que se desenvolvem ao longo das bacias de inundação dos rios, dos ribeirões, dos pequenos cursos d'água, de talwegues, de margens de cursos d'água e de pequenas superfícies depressivas onde acontece a retenção da água pluvial.

Os solos aluvionares característicos do local são areno silto argilosos, pouco coerentes, medianamente porosos e medianamente permeáveis, friáveis, com resistência a compressão simples variando entre σ_c -1,5kg/cm² e σ_c -2,0kg/cm², com espessura compreendida entre 1,0m e 5,0m a 6,0m, secos, marrom claro a acastanhado.

Os solos hidromórficos são por vezes argilosos, argilo siltosos, argilo silto arenosos, areno siltosos e arenosos, ou constituídos da miscigenação entre estes tipos, plásticos a medianamente plásticos, coesivos a medianamente coesivos, com espessura da ordem do metro – 1,0m a 3,0m, com baixa capacidade de suporte, cinza, cinza claro e/ou variegado.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 15: Os dispositivos fotográficos mostram o solo aluvionar marrom claro a acastanhado característico das bacias hidrográficas que se subordinam aos rios, ribeirões e cursos d'água envolvidos com o traçado da rodovia investigada e o tipo de solo hidromórfico que caracteriza as margens de alguns cursos d'água e algumas superfícies depressivas do terreno atravessado pela rodovia onde acontece a retenção de água pluvial.

2.3.4.2.6. Intemperismo

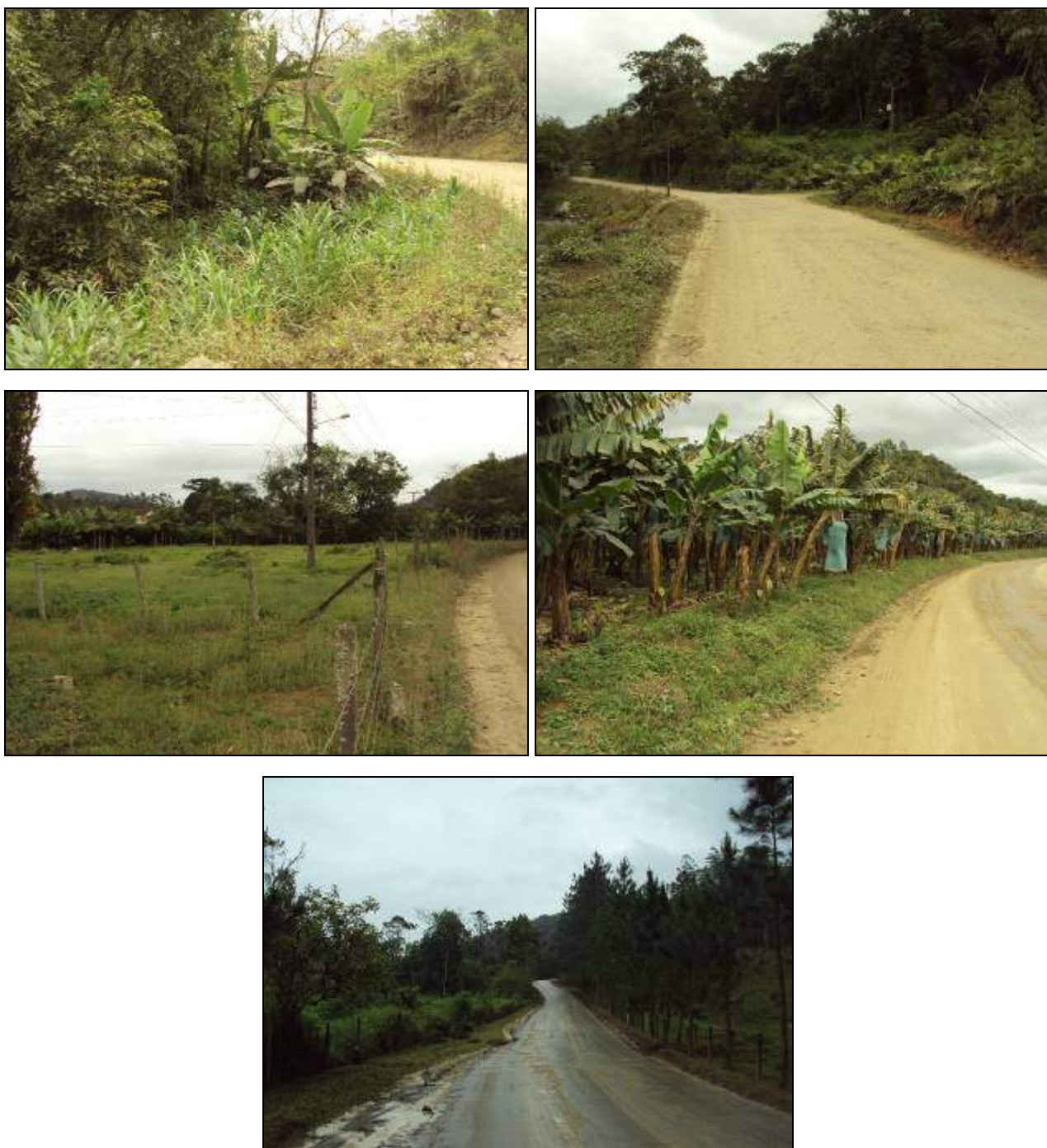
Os granulitos que afloram no local submetidos ao intemperismo se alteraram “in locu” em solos maduros, seguidos de solos saprolíticos e saprólitos, que juntos atingem uma espessura da ordem de dezenas de metros – 20,0m a 30,0m.

A sedimentação correlata gerou nas bacias hidrográficas envolvidas com o traçado solos aluvionares arenosos e nas margens de alguns segmentos de alguns cursos d'água e de algumas superfícies com pontos depressivos solos hidromórficos pouco desenvolvidos, pouco espessos.

2.3.4.2.7. Vegetação

A área que envolve a rodovia caracterizada do ponto de vista sócio-econômico concentra especialmente as atividades agrícola e pecuária, ramos da atividade humana que alteram substancialmente as condições da superfície natural do terreno onde essas atividades são implementadas.

Em termos de cobertura vegetal o trecho da SC-414 na sua ligação entre a cidade de Luis Alves e a SC-108, apresenta lateralmente ao traçado, espaços recobertos por vegetação natural no seu estágio inicial e/ou intercalada com segmentos recobertos por vegetação natural no seu estágio médio de regeneração pouco densa, com segmentos ocupados por gramíneas, com segmentos ocupados por culturas de banana e palmeira real, por reflorestamento de eucaliptos, por espécimes de pinus esparsos, por arbustivas e arbóreas esparsas, quer estejam eles situados entre o bordo da plataforma da rodovia e as margens dos rios ou entre os bordos da plataforma da estrada e as elevações marginais do terreno.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 16: Os dispositivos fotográficos mostram os tipos característicos de vegetação que recobre os segmentos laterais da estrada entre o seu ponto de início e o seu ponto final.

As elevações marginais mais proeminentes que se dispõem ou são encontradas ao lado da diretriz caracterizada da estrada são normalmente ainda hoje, ocupadas por vegetação natural no seu estágio médio de regeneração relativamente desenvolvida.

São feições topográficas que oferecem uma certa dificuldade para o seu trabalhamento por atividades humanas, por isso se apresentam ainda, mais ou menos preservadas do ponto de vista da cobertura vegetal.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 17: A imagem fotográfica mostra uma das elevações marginais da rodovia com a cobertura caracterizada por vegetação natural no seu estágio médio de regeneração bem desenvolvida.

O trecho estudado apresenta ainda entre o seu OPP e o seu PF alguns segmentos urbanizados – as localidades de São José, Braço Direito e a periferia de Vila Itoupava, que mostram vegetação de cobertura constituída de culturas de banana e/ou de palmeira real, de gramíneas, de arbóreas esparsas, de arbustivas, de exóticas e frutíferas dispersas, ou mesmo a miscigenação desses tipos individualizados.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 18: Os dispositivos fotográficos mostram os tipos característicos de vegetação que recobre os segmentos da estrada urbanizados.

2.3.4.2.8. Geotecnia

O início e o final do segmento objeto do detalhamento, estão localizados a 2,5km da cidade de Luis Alves no ponto de coordenadas UTM 0704016/7043598 no término de uma pequena tangente e a 0,7km da SC-108 no ponto de coordenadas UTM 0693694/7043169 na periferia da localidade de Vila Itoupava no meio de outra pequena tangente que constitui a implantação pioneira.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 19: Os dispositivos fotográficos mostram o ponto de início e o final do trecho da SC-414 caracterizada.

A diretriz da implantação pioneira da estrada investigada se constitui de uma sucessão de curvas de raios abertos entremeadas a tangentes não muito desenvolvidas e algumas curvas de raio pequeno, sem aclives e declives acentuados, traçado desenvolvido paralelo e muito próximo do rio Luis Alves entre o OPP e o km-37+970m - LE da rodovia, paralelo e muito próximo do ribeirão Terceiro Braço do Norte entre o km-37+970m e o km-40+600m - LE e LD da via, e sem qualquer influência da drenagem adstrita do km-40+600m até o PF do segmento projetado.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 20: As imagens fotográficas mostram a proximidade do rio Luis Alves com o bordo esquerdo da rodovia estruturada na passagem do seu km-31+580m e a proximidade do ribeirão terceiro Braço do Norte no lado direito da via projetada na passagem do seu km-38+540m.

A base de sustentação dos cortes da rodovia implantada, oferecem boas condições de suporte e fundação como também a base dos aterros destituídos da influência e da Proximidade do rio e do ribeirão acima mencionados.

Os tipos de rocha aflorante no eixo do corpo estradal e nas suas imediações – granulitos, é condicionante do bom ou do mau desempenho do suporte do subleito da via, das condicionantes de estabilidade de cortes e aterros e da facilidade ou dificuldade de disponibilidade de materiais de construção.

O tipo de litologia presente e adstrita ao traçado – granitóides quartzo-feldspáticos, favorece a compensação entre os cortes e os aterros.

No caso presente, alguns cortes estruturados com alturas consideráveis em contrapartida com os aterros projetados que se apresentam normalmente com pequenos e médios desenvolvimentos, foi gerado na movimentação de terra, um excesso considerável de material na execução da terraplenagem - bota-foras.

Para a disposição do excesso de material gerado foram inspecionados 18 (dezoito) locais, nos segmentos entre o km-30+330m e o km-30+460m, LD; entre o km-30+600m e o km-30+700m, LE; entre o km-31+770m e o km-31+910m, LE; entre o km-33+160m e o km-33+260m, LE; entre o km-33+350m e o km-33+430m, LE; entre o km-33+470m e o km-30+560m, LE; entre o km-33+680m e o km-33+790m, LE; entre o km-33+840m e o km-33+890m, LE; entre o km-34+640m e o km-34+720m, LE; entre o km-34+990m e o km-35+320m, LE; entre o km-35+720m e o km-35+810m, LE; entre o km-39+560m e o km-39+670m, LD; entre o km-39+520m e o km-39+740m, LD; entre o km-40+360m e o km-40+480m, LD; entre o km-40+510m e o km-40+600m, LD; entre o km-40+950m e o km-41+000m, LE; entre o km-40+950m e o km-41+020m, LD e entre o km-41+800m e o km-41+880m, LE com superfícies de diferentes tamanhos que se mostram, ambientalmente adequadas para receber as sobras de terra que restarão da estruturação dos cortes estabelecidos ao longo do traçado da rodovia.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 21: As imagens fotográficas mostram os locais nas passagens pelo km-30+640m, LE e pelo km-35+760m, LE, da rodovia, que se prestam a receber parte do excesso de material – bota-fora, que será gerado na estruturação do trecho.

Da forma que está o segmento da implantação pioneira da estrada em caracterização, levando-se em conta a geometria, as condições geológicas e os materiais expostos ao longo da diretriz, necessitou de ajustes de curvas verticais e horizontais, de largura de plataforma, de dispositivos de contenção de pé de aterros estruturados, de correção de base de fundação de aterros e de outros processos de construção para se enquadrar nas normas e padrões geométricos adotados

pelo Departamento de Infraestrutura de Santa Catarina-DEINFRA-SC e melhorar a segurança dos terraplenos projetados.

Os principais ajustes / acertos de curvas horizontais e verticais da diretriz, aconteceram nos segmentos da implantação pioneira entre o 0PP e o km-31+000m; entre o km-31+600m e o km-31+950m; entre o km-32+120m e o km-32+620m; entre o km-34+660m e o km-34+750m; entre o km-34+840m e o km-34+980m; entre o km-35+680m e o km-36+000m; entre o km-37+660m e o km-38+340m; entre o km-39+280m e o km-39+400m; entre o km-40+300m e o km-40+460m e entre o km-40+680m e o km-40+820m.

Os materiais encontrados ao longo do trecho e suas circunvizinhanças, do ponto de vista geotécnico, são materiais de características físicas e geomecânicas favoráveis à aplicabilidade no meio rodoviário, no que concerne a resposta às cargas a serem aplicadas no futuro pavimento; em resposta a estabilidade de cortes e aterros e como suprimento de camadas finais e de coroamento de aterros, de reforço do subleito, de corpo de aterro, de base do pavimento e como agregado para uso em concreto cimento e asfáltico.

Isso se configura dada as características composicionais apresentadas pelos granulitos que compõem a região, sua sanidade e seus tipos de alteração, sua capacidade de suporte e resistência mecânica, o grau de coesão dos tipos intemperizados desses litótipos e os baixos valores de expansão que normalmente esses materiais apresentam.

Os granitóides do Complexo Granulítico em resposta ao intemperismo apresentam espessuras de solo bastante desenvolvidos até se alcançar a rocha “sã” no seu perfil vertical.

A passagem dos solos maduros-SM, superficiais – 1,0m a 1,5m de espessura, para os tipos de rocha menos intemperizados é da ordem de dezenas de metros – 20,0m a 30,0m, variando de espessura nos segmentos em que a rodovia ultrapassa os pontos de morfologia mais movimentada ou mais peneplanizada.

O manto de alteração é mais desenvolvido nos segmentos ondulados /acidentados, com vertentes de inclinação mais suaves em detrimentos de perfis menos intemperizados nos segmentos escarpados / íngremes.

As rochas gnáissicas no local estão representadas pelas alterações intempéricas dos litótipos que compõem o Complexo Granulítico de Santa Catarina na forma de um solo maduro-SM, superficial, seguida de solos saprolítico-SS, que gradam a saprólitos e aos demais estratos de rocha menos intemperizadas até se alcançar a rocha “sã”.

O perfil de alteração em profundidade apresenta uma transição normal, regular, entre os tipos de solos e os estratos de alteração de rocha, mencionados

Não foram observados pontos de afloramento de rocha ao nível da plataforma de rolamento da rodovia atualmente implantada.

Na região que envolve e inclui a rodovia os fenômenos de instabilidade, mais comuns de virem a ocorrer, são os escorregamentos localizados do tipo rotacional e translacional, de cortes e aterros e as quedas de material fragmentado na vertical, das faces dos taludes de corte pela ação da gravidade.

Os tipos de materiais mais superficiais – solos maduros e especialmente os solos saprolíticos, característicos e resultantes das alterações intempéricas dos granulitos, são extremamente susceptíveis aos fenômenos de instabilidade mencionados acima em cortes dimensionados com inclinações de talude superior a 1V:1,5H e alturas superiores a 6,0m.

Fica claro que os materiais constituintes das elevações que são atravessadas pelo segmento da estrada projetada são instáveis nas condições acima mencionadas no momento em que se verificou as rupturas rotacionais e a queda de material na vertical instaladas em 3 (três) cortes já implantados no lado direito do segmento da SC-414 localizado entre a cidade de Luis Alves e o OPP do trecho a ser pavimentado.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 22: As imagens fotográficas mostram 2 (dois) dos 3 (três) cortes implantados no lado direito da SC-414 entre a cidade de Luis Alves e o OPP do segmento da estrada atualmente investigado, com rupturas rotacionais instaladas devido ao ângulo de inclinação e as alturas de cortes estabelecidas para os mesmos. O primeiro deles se constitui de solo maduro seguido de solo saprolítico róseo esbranquiçado e amarelo esbranquiçado com 3 (três) banquetas de corte com 8,0m de altura cada uma e o segundo também constituído de solo maduro seguido de solo saprolítico marrom avermelhado, com uma banquetta de corte com 8,0m a 10,0m de altura, ambos os cortes com inclinação de talude 2V:1H, ângulos e alturas inadequadas a sustentabilidade dos cortes.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 23: As imagens fotográficas mostram o terceiro corte implantado no lado direito da SC-414 com problema de instabilidade. Constitui-se de solo maduro seguido de solo saprolítico róseo avermelhado com intercalações de saprolito SA-C1 e resquíços de rocha altamente intemperizada no núcleo, com 2 (duas) banquetas de corte com 12,0m de altura cada uma, com inclinação de taludes 2V:1H, inclinações e alturas de banquetas inadequadas a sustentação do corte.

Os aterros dimensionados para o trecho são aterros normalmente de alturas não muito significativas que em princípio não deveriam oferecer nenhum problema de assentamento, porém a maioria deles acha-se estruturado nas margens do rio Luis Alves e do ribeirão Terceiro Braço do Norte com taludes verticalizados com alturas que variam desde 3,0m a 4,0m até 10,0m, o que impede a franca estabilização dos terraplenos.

A inclinação dos taludes de corte ligados aos materiais aflorantes ao longo do traçado da SC-414, a serem adotados, está diretamente condicionada ao grau de intemperização que cada segmento de estrada ultrapassado, a composição dos terrenos e a homogeneidade do meio ultrapassado.

Situam-se numa inclinação de talude de 1V:1H com altura aconselhável de bermas de 6,0m e não superior a 8,0m em solos maduros-SM e 1V:1,5H com alturas também de 6,0m e não superior a 8,0m em solos saprolíticos-SS a não ser que as condições geométricas não permita tal estruturação. No caso dos cortes estarem condicionados a geometria da passagem onde serão estruturados deve-se usar mão de dispositivos de contenção de pé de talude para compensar maiores alturas e maiores ângulos de inclinação que deverão ser adotados

Nos casos em que a seqüência das escavações alcancem materiais mais resistentes do ponto de vista mecânico, abaixo dos solos mais intemperizados, saprólitos e os horizontes de rocha menos intemperizadas, deverá ser adotado taludes de maior inclinação como 2V:1H, 3V:2H, 3V:1H, e 4V:1H.

A inclinação normal dos taludes de aterro a ser adotada é a inclinação 1V:1,5H com alturas de bermas não superiores a 10,0m, com a aplicação e adoção de dispositivos de correção e/ou de contenção de pé com reforço da base da fundação do aterro e inclinações maiores nos locais onde as declividades do terreno natural mostram incompatibilidades com a estabilidade dos terraplenos e a proximidade com a margem dos cursos d'água.

Tanto o rio Luis Alves como o ribeirão Terceiro Braço do Norte são cursos d'água de largura relativamente considerável, dotados de fortes gradientes hidráulicos e diretrizes sinuosas por estarem encaixados estruturalmente.

Apresentam muitos pontos em que o fluxo d'água trabalhou os seus taludes marginais. Uma Grande parte deles, inclusive, progrediu até o bordo da plataforma de rolamento da rodovia, pondo em risco, nesses pontos, a estabilidade da estrada e a sua trafegabilidade.

Os terraplenos nas passagens da rodovia em que os cursos d'água ameaçam a sua sustentação devem ser estruturados com contenções de pé de taludes que variam em altura e extensão, e mais, em certos locais essa sustentação deve vir acompanhada de um reforço da base do aterro com a recomposição através de uma camada de pedra detonada / marroada de altura também variável.

Nesse particular, nas passagens entre o km-36+140m e o km-36+200m, LE; entre o km-37+120m e o km-37+160m, entre o km-37+190m e o km-37+270m, LE e entre o km-37+720m e o km-37+800m, LE é indicado a utilização de contenção de pé com altura situada entre 2,0m e 3,0m

Nas passagens entre o km-30+900m e o km-31+050m, LE e entre o km-36+630m e o km-36+670m, LE, é indicado a utilização de contenção de pé com altura situada entre 2,0m e 3,0m, especialmente por que esses pontos se constituem em pontos de maior agressividade erosiva do rio Luis Alves.

Nas passagens entre o km-31+320m e o km-31+450m, LE; entre o km-31+540m e o km-31+650m, LE; entre o km-31+920m e o km-32+070m, LE; entre o km-32+200m e o km-32+300m, LE; entre o km-32+550m e o km-32+650m, LE; entre o km-35+450m e o km-35+540m, LE; entre o km-35+620m e o km-35+670m, LE; entre o km-36+235m e o km-37+320m, LE; entre o km-36+430m e o km-36+520m, LE; entre o km-36+820m e o km-36+870m, LE; entre o km-36+940m e o km-36+970m, LE; entre o km-37+490m e o km-37+525m, LE e entre o km-38+120m e o km-38+150m, LD é aconselhável também se utilizar contenções de pé com a mesma altura pelo fato que as erosões do talude já alcançam o bordo da plataforma de rolamento da rodovia.

Nas passagens entre o km-31+300m e o km-31+400m, LE; entre o km-33+435m e o km-33+470m, LE; entre o km-34+320m e o km-34+370m, LE é indicado a utilização de contenções de pé com 3,0m a 4,0m de altura, inclusive entre o km-33+570m e o km-33+660m, LE; entre o km-

34+150m e o km-34+170m, LE e entre o km-34+270m e o km-34+210m, LE pelo fato que as erosões do talude já atingiram o bordo da plataforma de rolamento da SC-414.

Nas passagens entre o km-33+300m e o km-33+360m, LE – ponto de maior agressividade do rio Luis Alves e entre o km-34+720m e o km-34+900m, LE o indicado é se utilizar contenções de pé com 4,0m a 5,0m de altura.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 24: As imagens fotográficas mostram um dos pontos de maior agressividade do rio Luis Alves na passagem entre o km-30+900m e o km-31+050m e outro ponto do mesmo rio na passagem entre o km-31+540m e o km-31+650m, em que a erosão do seu talude esquerdo já toca a plataforma de rolamento da SC-414, que necessitam ter seus aterros estabilizados com contenção de pé.

Outras instabilidades foram verificadas em outros segmentos do novo traçado estabelecido para a rodovia projetada que necessitam ser tratadas convenientemente.

No segmento compreendido entre o km-31+200m e o km-31+300 uma vala aberta paralelamente ao bordo esquerdo da rodovia com 2,0m de altura x 2,0m de largura implantada para alimentar uma polia de uma serraria, hoje abandonada, tem a base do aterro a ser estruturado no local apoiado sobre ela. Evidentemente que a mesma tem que ser devidamente tapada para que se possa estabelecer ali o aterro da estrada com toda a segurança necessária.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 25: As imagens fotográficas mostram a vala existente na margem esquerda da rodovia projetada no segmento acima mencionado que tem que ser devidamente e adequadamente tapada para se apoiar com segurança o aterro que será edificado no local.

Na passagem entre o km-31+360m a km-31+540m e entre km-31+640m a km-31+670m, no lado esquerdo da estrada, a base do aterro deve ser recomposta e executada com uma camada de pedra detonada / marroada para melhor sustentar o terrapleno no local e salvaguardar possíveis erosões do talude do rio Luis Alves em suas ações futuras.

O mesmo pode ser dito para as passagens entre o km-38+460m a km-38+630m, LD e entre o km-39+300m a km-39+360m, LD atreladas ao ribeirão Terceiro Braço do Norte.

Duas outras situações de instabilidades ligadas ao assentamento dos aterros projetados necessitam correção da diretriz dos cursos d'água envolvidos que possuem entre 1,0m e 1,5m de largura.

A saída dos aterros projetados para as passagens entre o km-39+850m e o km-39+890, LD e entre o km-40+140m e o km-40+180, LD, se apóiam sobre os leitos das linhas de drenagem por isso é necessário se estabelecer pequenos segmentos de corta rios para solucionar o problema.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 26: Os dispositivos fotográficos mostram os segmentos de corta rios que são necessários se implantar para solucionar o problema de assentamento dos aterros previstos para as passagens da estrada situadas entre o km-39+850m e o km-39+890, LE e entre o km-40+140m e o km-40+180, LD, da via.

Na passagem pelo segmento compreendido entre o km-41+160m a km-41+260, LE da via, a presença de solo hidromórfico com 1,0m a 3,0m de espessura induz a substituição do solo ali estabelecido e a recomposição do mesmo por pedra detonada / marroada para se edificar a base do aterro projetado para o local.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 27: O dispositivo fotográfico mostra a passagem do segmento acima mencionado, onde ocorre a manifestação de solo hidromórfico que deve ser substituído para se poder edificar o terrapleno previsto para o local.

Na passagem entre o km-41+500m e o km-41+700, LD, o fato de se entubar um alinhamento de drenagem com 0,5m a 07m de largura, com uma tubulação circular de concreto com diâmetro situado 1,0m e 1,5m, resolve de pronto a condição de assentamento do aterro projeto para o local.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 28: O dispositivo fotográfico mostra a passagem do segmento em que o alinhamento de drenagem pode ser entubado para resolver o problema do assentamento do aterro previsto para o local.

No que diz respeito aos açudes antropicamente implantados às margens da rodovia mesmo os que apresentam cotas de fundo situadas acima da cota do greide da implantação pioneira não oferecem qualquer tipo de problema à base de sustentação da rodovia pelo fato de que estão alojados em materiais pouco porosos e pouco permeáveis que não permitem a livre circulação de fluidos para além da sua estrutura de conformação.

Na passagem pelo km-34+680m, LE; pelo km-37+300m, LD e pelo km-37+370m, LD, os aterros aí edificados, apoiados sobre a lâmina d'água dos açudes tem que ter a sua base enrocada para sustentar os terraplenos.

O material base da fundação dos cortes, a serem edificados na futura implantação, ao longo da SC-414, são, normalmente, materiais de boas condições geomecânicas, derivados de rochas graníticas.

Em termos de porosidade e permeabilidade as, do meio, nos terrenos resultantes da intemperização dos granitóides é baixa.

Os horizontes de intemperização – solos maduros e saprolíticos, normalmente apresentam baixo grau de porosidade e de permeabilidade.

Quanto à profundidade do nível d'água nos terrenos mais elevados onde serão estabelecidos os cortes se mostra da ordem de metros - superior a 3,0m, a dezena de metros, podendo vir a sofrer significativa alteração de profundidade nos casos e nas condições em que o maciço rochoso venha a aflorar a poucos metros da superfície externa do terreno.

Nas regiões baixas em que serão edificados alguns aterros o nível d'água-NA, aparece pouco profundo, raso, da ordem de centímetros ou superficial.

É o caso dos segmentos localizados na passagem pelo km-40+850m e pelo km-40+960m que apresentam pontos baixos do terreno em que acontece a retenção ou a evasão d'água pluvial em períodos de maior precipitação pluviométrica.

Quanto aos materiais a serem empregados na estruturação futura da obra o trecho é relativamente favorável à exposição de alguns deles.

Materiais para reforço da base de fundação de aterros, para reforço do subleito, para corpos de aterro, para camada final de aterro, para camada de coroamento e para revestimento de caminhos de serviço, podem ser obtidos dos horizontes de alteração dos próprios granitóides existentes no local – solos maduros, solos saprolíticos e saprólitos, na forma do aproveitamento das escavações dos próprios cortes projetados.

Argilas plásticas, coesivas, homogêneas, marrom claras, na forma de horizontes de solos maduros, se prestam a estruturação de camadas finais e de coroamento de aterro.

Siltos argilosos, medianamente plásticos, medianamente coerentes, róseo, róseo esbranquiçados e amarelados, na forma de horizontes de solos saprolítico, se prestam a estruturação do reforço do subleito e de corpos de aterros.

Horizontes de saprólito se prestam a utilização como reforço do subleito, como corpos de aterros e como revestimento primário.

Rocha medianamente e levemente intemperizadas, se prestam como reforço de base de fundação de aterros, como camada drenante, em recomposição de fundação de base de aterros, ou de uso em locais em que se necessite enrocamentos de pedra e a rocha “sã” na forma dos seus diversos subprodutos – oriundos de pedreira, se presta para a estruturação do pavimento, para concreto cimento e asfáltico, para camadas drenantes, para estruturação de obras de arte correntes e especiais, para enrocamento e para a estruturação de aparelhos de contenção.

Os estágios de alteração dos granitóides do trecho arremetem a exposição de materiais de 1ª categoria quanto à escavação – superficialmente, a média e a grandes profundidades; a materiais de 2ª categoria quanto à escavação nas profundidades em que o material alterado se situar próximo do topo da rocha “sã” – saprólitos SA-C2 - entre o solo saprolítico e a própria rocha e de 3ª categoria quanto à escavação quando a estruturação do terreno alcançar rocha desde medianamente intemperizada – RMI até rocha “Sã”.

2.3.4.2.9. Materiais de Construção

Os tipos de materiais de uso e aproveitamento na estruturação e na pavimentação da rodovia, podem ser dispostos ao longo do trecho, através dos solos maduros, dos solos saprolíticos, dos saprólitos e dos horizontes de rocha menos intemperizadas, na compensação dos cortes escavados durante a implantação.

Camadas finais e de coroamento de aterros, de reforço do subleito, de corpos de aterro e revestimento primário serão obtidas das escavações das próprias obras de terra que serão implantadas.

Materiais granulares - jazidas de areia, serão obtidos nas proximidades do próprio trecho em Luis Alves, ao longo da BR-280 entre a cidade de Guaramirim e a BR-101 no município de Araquari e ao longo da SC-412 nos municípios de Ilhota, Gaspar e Blumenau.

Matérias pétreas, na forma de pedreiras, poderão ser obtidos de jazimentos no trecho investigado, em jazimentos já utilizados em outras obras na região no lado direito da SC-108 e na cidade de São João do Itaperiú e em pedreiras comerciais instaladas nas cidades de Guaramirim, as margens da BR-101 no município de Navegantes e em Blumenau.

No estudo e na caracterização do trecho foram levantados 3 (três) locais com manifestação de rocha “sã” ao longo do traçado, 1 (um) no lado direito do eixo e mais 2 (dois) no lado esquerdo da rodovia objeto do projeto; 2 (dois) locais que já foram objeto de exploração anterior que ainda podem ser aproveitados e 3 (três) pedreiras comerciais em atividade.

O ponto com manifestação de rocha “sã” investigado no lado direito do traçado se localiza no km-34+220m, 0,3km para o seu lado direito no ponto de coordenadas UTM 0700993/7045067.

Constitui-se de um maciço granulítico “são”, virgem, com 50,0m de frente x 100,0m de fundo x 25,0m de altura, inserido numa elevação com rocha aflorando na sua parte frontal e lateral, recoberta com vegetação natural no seu estágio médio - seu topo e vegetação natural no seu estágio inicial - encosta lateral, com local para implantação de praça de trabalho.

O estéril de cobertura é caracterizado por um solo maduro-SM, argiloso, seguido de solo saprolítico síltico argiloso, incoerente, com uma espessura média de 3,0m.

A elevação é margeada por um talvegue lateral seco, dispõe de luz elétrica, de local para se estabelecer o sistema de britagem, e necessita que se estruture um acesso de 0,2km para se alcançar a área de lavra.

Afastado uns 300,0m de uma possível frente de escavação, margeando a rodovia estão dispostas 3 (três) a 4 (quatro) casas de porte médio e no lado oposto, distante 150,0m é observado mais duas edificações.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 29: Os dispositivos fotográficos mostram a frente do maciço rochoso emergente 0,3km no lado direito da rodovia na passagem pelo seu km-34+220m com sua vegetação lateral de cobertura.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 30: Os dispositivos fotográficos mostram a lateral do maciço rochoso aonde pode ser implantada a frente de exploração com sua vegetação de cobertura.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 31: Os dispositivos fotográficos mostram a superfície onde pode ser disposto o sistema de britagem e o acesso carroçável que tem que ser refeito para permitir o acesso até a frente de exploração.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 32: Os dispositivos fotográficos mostram um afloramento de rocha localizado no lado oposto em que pode ser iniciada a exploração e as duas casas que distam 150,0m da possível frente de exploração.

Um dos outros dois pontos de manifestação de rocha investigados no lado esquerdo do km-33+020m do trecho projetado, se localiza a 1,8km do bordo da rodovia no ponto de coordenadas UTM 0701061/7043320 numa meia encosta recoberta com cultura de banana.

Possui ao pé da encosta muito próximo da ocorrência de rocha uma residência e um galpão avícola.

Da acesso ao local uma estrada vicinal com 2,5m a 3,0m de largura com revestimento primário, curvas de raios pequenos e aclives / declives relativamente acentuados, que não permite a circulação de veículos pesados a qualquer tempo.

O segundo ponto investigado está situado a 4,4km, também para o lado esquerdo da rodovia a partir do PF do trecho no ponto de coordenadas UTM 0695769/7043320, também numa meia encosta, só que recoberta com gramínea.

Ao pé da encosta muito próximo da ocorrência, da mesma forma que o outro local, também existe uma residência acrescida de 2 (dois) estábulos que dificultam a implantação de uma pedreira.

O acesso ao local é em tudo semelhante ao da ocorrência anterior.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 33: Os dispositivos fotográficos mostram os locais dos afloramentos de rocha localizados a esquerda da rodovia a partir dos seus km-33+020m e do PF do trecho.

O primeiro dos locais de manifestação de rocha que já foram utilizados como pedreira está localizado no lado direito da SC-108 – sentido Guaramirim, a 8,3km da interseção da SC-414 com a SC-108 - em Vila Itoupava e a 9,0km do PF do trecho projetado, no ponto de coordenadas UTM 069658/7050534.

Constitui-se de um maciço rochoso caracterizado por um gnaiss granulítico, “são”, coerente, de granulometria média a grosseira, pouco fraturado com fraturas verticais longas, transversais e inclinadas curtas, cinza escuro a azulado.

O estéril de cobertura é constituído de um solo maduro superficial seguido de solo saprolítico siltoso argiloso com 1,0m a 1,5m de espessura.

Possui praça de trabalho já implantada, sem local para disposição de equipamentos de britagem, com luz elétrica e água no local, recoberto com vegetação arbustiva com espécimes de arbóreas e pinus dispersos.

Possui uma frente aberta de 100,0m de comprimento com 25,0m de altura e possui volume de rocha suficiente para atender a demanda do projeto.

O acesso até o PF do trecho é pavimentado em 8,3km que se somam a 0,7km em solo revestido.

Apresenta como inconveniente a sua escavação a sua localização à margem da SC-108 rodovia muito movimentada que liga a cidade de Guaramirim a cidade de Blumenau.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 34: As imagens fotográficas mostram o local do maciço rochoso localizado às margens da SC-108 que já foi explorado como pedreira e que pode ainda ser eventualmente aproveitado.

O segundo local com manifestação de rocha que já foi utilizado como pedreira está localizado no lado direito da SC-415 em São João do Itaperiu, a 16,3km da interseção da SC-108 com a SC-415 - em Massaranduba, a 33,1km da interseção da SC-108 com a SC-414 - em Vila Itoupava e a 33,8km do PF do trecho projetado, no ponto de coordenadas UTM 713401/7055642.

Constitui-se também de um maciço rochoso caracterizado por um gnaiss granulítico, “são”, coerente, de granulometria média a grosseira, pouco fraturado com fraturas verticais longas, transversais e inclinadas curtas, cinza escuro a azulado.

O estéril de cobertura como os demais já referidos é constituído de um solo maduro superficial seguido de solo saprolítico siltico argiloso com 1,5m a 3,0m de espessura.

Possui praça de trabalho já implantada, com local para disposição de equipamentos de britagem a 300,0m da ocorrência.

Dispõe de luz elétrica e água no local e o maciço rochoso encontra-se recoberto com gramíneas e vegetação de reflorestamento de eucaliptos.

Possui uma frente aberta de 80,0m de comprimento com 10,0m de altura e possui volume de rocha suficiente para atender a demanda do projeto.

O acesso até o PF do trecho é pavimentado em 33,1km que se somam a 0,7km em solo revestido.

Não apresenta nenhum problema legal, técnico e/ou ambiental para a sua escavação.

Acha-se, porém, mais afastada do PF do trecho que outras manifestações de rocha referenciadas nessa caracterização.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 35: As imagens fotográficas mostram o local do maciço rochoso localizado às margens da SC-415 em São João do Itaperiu, que já foi explorado como pedreira e que pode ainda ser eventualmente aproveitado.

A 27,4km da interseção da SC-414 com a SC-108 - em Vila Itoupava, em direção a cidade de Guaramirim, 2,8km para o Lado esquerdo da rodovia estadual e a 28,1km do PF do trecho, acha-se em atividade uma pedreira comercial a Pedreira Rio Branco localizada no ponto de coordenadas UTM 0697882/7067066.

Constitui-se de um maciço rochoso caracterizado por um gnaiss granulítico, “são”, coerente, de granulometria média a grosseira, pouco fraturado, com fraturas verticais longas, transversais e inclinadas curtas, cinza claro.

O estéril de cobertura é constituído de um solo maduro superficial seguido de solo saprolítico siltico argiloso com 1,5m a 2,0m de espessura.

Possui praça de trabalho implantada, dispõe de luz elétrica e água nas dependências da extração, conta com equipamentos de britagem instalado no local e o maciço rochoso encontra-se recoberto com gramíneas.

Possui uma frente aberta de 120,0m de comprimento com 30,0m de altura e possui volume de rocha suficiente para atender a demanda do projeto.

O acesso até o PF do trecho é pavimentado em 23,3km que se somam a 3,5km em solo revestido, sem aclives ou declives acentuados.

É produzido no âmbito das instalações industriais, brita $\frac{3}{4}$ ” e brita 1 $\frac{1}{4}$ ”, pó, pedrisco, rachão, bica corrida e pedra marroada com um preço de comercialização variando entre R\$ 40,00 (quarenta reais) e R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) o metro cúbico.

A produção mensal dos tipos beneficiados alcança 30.000m³.

Há também a disponibilidade de uma usina de asfalto de propriedade da empresa PAVIPLAN Pavimentação Ltda, localizada ao lado das instalações da pedreira.

É um empreendimento licenciado junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, segundo o processo N° 810551/80 através do Registro de Licença e junto ao órgão ambiental estadual a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina-FATMA segundo as

licenças ambientais de operação para a lavra LAO N° 026/2010 e para o beneficiamento LAO N° 036/2010, com validade até o mês de março de 2014.

Não apresenta, evidentemente, do ponto de vista legal, técnico, e ambiental, nenhum problema a sua escavação e beneficiamento.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 36: As imagens fotográficas mostram a frente de lavra e os equipamentos de britagem da pedreira Rio Branco e a usina de asfalto da empresa PAVIPLAN.

Na região de Blumenau mais 2 (dois) locais de extração de rocha foram inspecionados e se constituem na pedreira Vale do Selke localizada no vale de mesmo nome e na pedreira Britagem Gaspar, devidamente capacitadas e habilitadas para fornecer insumos para uso em concreto cimento e asfáltico.

A pedreira Britagem Gaspar está localizada a 26,6km do PF do trecho na margem esquerda da BR-470 no seu km-45, situado entre o ponto de acesso a cidade de Gaspar e a cidade de Blumenau.

Dos 26,6km que separam as instalações da pedreira do trecho projetado, 0,7km compreendem a distância percorrida entre o PF do segmento investigado até a sua interseção com a SC-108 - em Vila Itoupava, 17,1km compreendem a distância entre a interseção da SC-414 com a SC-108 e a interseção entre a SC-108 e a BR-470 – em Blumenau, 8,3km compreendem a distância entre a interseção da SC-108 com a BR-470 até o km-45 dessa e 0,6km compreendem a distância da margem da BR-470 até o local de exploração da rocha.

Constitui-se de um maciço rochoso caracterizado por um gnaiss granulítico, “são”, coerente, de granulometria média a grosseira, pouco fraturado, com fraturas verticais longas, transversais e inclinadas curtas, cinza claro.

O estéril de cobertura é constituído de um solo maduro superficial argiloso seguido de solo saprolítico siltico argiloso com uma espessura que varia entre 1,5m e 6,0m.

Possui praça de trabalho implantada, dispõe de luz elétrica e água nas dependências da extração, conta com equipamentos de britagem instalado no local e o maciço rochoso encontra-se destocado para a lavra.

A ocorrência está sendo explotada com cota negativa.

Possui uma frente aberta de 200,0m de comprimento com uma bancada de 10,0m de altura que pode ser acrescida em profundidade e possui volume de rocha suficiente para atender a demanda do projeto.

O acesso até o PF do trecho é pavimentado em 25,9km, através das rodovias mencionadas, que se somam a 0,7km em solo revestido, sem aclives ou declives acentuados, da interseção da SC-108 até o ponto final do trecho caracterizado.

É produzido no âmbito das instalações industriais, brita 0, brita 1 e brita 2, pó, pedrisco, rachão e base usinada com um preço de comercialização que varia de R\$ 32,00 (trinta e dois reais) para os tipos de brita referidos, pó e pedrisco, de R\$ 28,00 (vinte e oito reais) para o rachão e de R\$ 34,00 (trinta e quatro reais) para a base usinada, o metro cúbico, no local de jazimento.

A produção mensal dos tipos beneficiados alcança 50.000m³.

Há a disponibilidade no local, também, de uma usina de base e uma de asfalto de propriedade da própria empresa mineradora.

É um empreendimento licenciado junto aos órgãos competentes o Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, segundo o processo N° 815595/2002 com decreto de lavra outorgado e junto ao órgão ambiental estadual a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina-FATMA, segundo as licenças ambientais de operação para a lavra e para o beneficiamento dos materiais extraídos.

Não apresenta, do ponto de vista legal, técnico, e ambiental, nenhum obstáculo a sua escavação e beneficiamento.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 37: As imagens fotográficas mostram o local onde está instalada a lavra da Britagem Gaspar.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 38: As imagens fotográficas mostram os equipamentos que constituem a usina de base e de asfalto pertencentes a própria empresa mineradora.

A pedreira Vale do Selke situada a direita do viaduto da transposição da SC-108 sobre a BR-470 dista do PF do trecho investigado 25,3km dos quais 0,7km sobre piso não pavimentado - ligação entre o PF da rodovia estudada e o trevo da Vila Itoupava, 17,0km por sobre a SC-108 desde a sua interseção com a SC-414 – na Vila Itoupava, e 7,6km na área urbana de Blumenau com 5,3km pavimentados que se somam a 2,3km de estrada de chão dotada de revestimento primário,

com 7,0m a 8,0m de largura sem aclives ou declives acentuados - ligação entre a SC-108 e a pedreira, situada no ponto de coordenadas UTM 0685051/7030243, na localidade Vale do Selke, no bairro Itoupavazinha, no município de Blumenau.

É uma ocorrência de gnaiss granulítico, coerente, maciço, estável, "são", de granulometria fina a média, com veios de material qzo-feldspático centimétricos segundo a gnaissificação e/ou preenchendo fraturas, pouco fraturado, fraturas curtas horizontais, inclinadas e verticais, cinza claro, com 167,0m de altura.

O estéril de cobertura se constitui de um horizonte de solo maduro-SM, agiloso, plástico, coesivo, impermeável, com 1,0m de espessura, marrom claro, seguido de um estrato de solo saprolítico siltico argiloso, pouco plástico, pouco coesivo, friável, pouco poroso e pouco permeável, com uma espessura variando entre 1,0m e 1,5m, marrom avermelhado.

A cobertura do terreno onde se localiza a pedreira se caracteriza por apresentar vegetação natural no seu estágio inicial de regeneração, esparsa e/ou pouco densa na sequência da faixa de decapeamento da ocorrência.

Não possui qualquer impedimento ambiental e se encontra em atividade, em exploração segundo as atividades normais de extração

Possui uma praça de trabalho de 500,0m de frente e está sendo minerada através de 10 (dez) bancadas de extração que perfazem uma altura de 120,0m.

O local onde está sendo minerada a rocha possui somente equipamento de britagem, sem nenhum tipo de usina.

No terreno contíguo a pedreira existe as instalações de uma usina de asfalto toda equipada, em boas condições de uso, que já operou em tempos passados e que momentaneamente acha-se paralisada em busca de um novo licenciamento para voltar a operar na produção dos produtos utilizáveis em pavimentação.

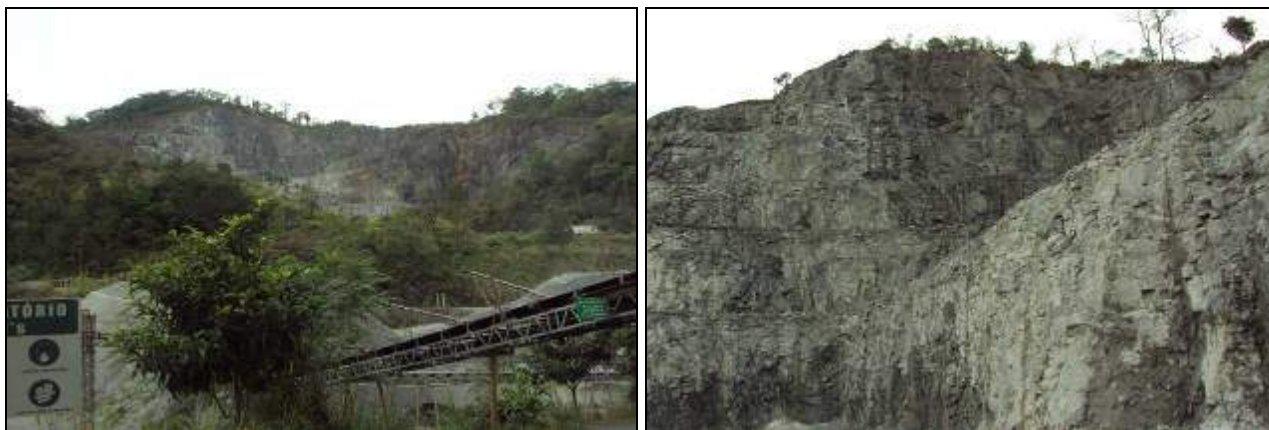
As ações de britagem geram os tipos normais empregados na construção civil como a brita-0, brita-1, brita-2, brita-3 e brita-4, pó, pedrisco, bica corrida, pedra detonada / marroada, Brita graduada e areia industrial segundo os preços de R\$ 22,00 (vinte e dois reais) a tonelada para os diversos tipos de brita; de R\$ 23,00 (vinte e três reais) a tonelada para o pó e o pedrisco; de R\$ 19,00 (dezenove reais) a tonelada para a bica corrida e a brita graduada; de R\$ 18,00 (dezoito reais) a tonelada da pedra detonada / marroada e de R\$ 21,00 (vinte e um reais) a tonelada para a areia industrial, preço do local.

As instalações industriais da Vale do Selke possui em estoque uma boa quantidade dos produtos mencionados principalmente os diversos tipos de brita gerados.

A produção mensal da jazida alcança o volume de 30.000m³.

É uma pedreira licenciada segundo o processo do Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM N° 810.607/1980, com Concessão de Lavra outorgada segundo o N° 197/2007 e pelo órgão ambiental estadual a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina- FATMA, MIN/00027/CVI com licença ambiental de Operação-LAO para extração N° 192/10 – CODAM/BLU.

Não apresenta, do ponto de vista legal, técnico, e ambiental, nenhum obstáculo a sua escavação e beneficiamento.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 39: As imagens fotográficas mostram a ocorrência, o tipo de gnaiss exposto e a cobertura vegetal que caracteriza o jazimento de material pétreo da pedreira Vale do Selke, situada no bairro Itoupavazinha no município de Blumenau.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 40: As imagens fotográficas mostram os equipamentos de britagem da pedreira Vale do Selke e parte do estoque de brita acumulado no pátio das suas instalações industriais.

Foi inspecionada ainda uma outra ocorrência de rocha na localidade de Porto Escalvado, constituindo-se na Pedreira BALTT Indústria e Comércio de Pedras Vale do Itajaí Ltda, no ponto de coordenadas UTM 0730783/7033384 no lado direito da BR-101 norte próximo da ponte do rio Itajaí-Açu na cidade de Itajaí, distante do OPP do trecho caracterizado 46,4km, dos quais, 2,5km

distante do OPP do trecho até a cidade de Luis Alves, 27,9km da cidade de Luis Alves até o trevo da SC-414 com a BR-470 – próximo a ponte do rio Itajaí-Açu, 2,4km do trevo da SC-414 com a BR-470 até a interseção dessa com a BR-101 e 13,6km da interseção da BR-101 com a BR-470 até o local da lavra de rocha - ida e retorno até o local da interseção da BR-101 / BR-470.

É uma ocorrência de gnaiss como as demais já referenciadas nessa caracterização.

Não possui qualquer impedimento ambiental e se encontra em atividade, em exploração segundo as atividades normais de extração.

Possui praça de trabalho implantada e possui no âmbito das instalações da pedreira equipamentos de britagem, usina de solo e de Asfalto.

São produzidos no local brita 0, brita 1, brita 2, brita 3, brita 3a e brita 4, pedrisco, pó especial, areia industrial, rachão, saibro e macadame.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 41: As imagens fotográficas mostram o local onde está instalada a pedreira BALTT no bordo direito da BR-101norte a 6,5km da interseção da BR-470 com a BR-101, em direção a Barra Velha.

No que se refere aos locais passíveis de se obter areia para a implementação do projeto os areais distribuídos pela região estão concentrados em extrações localizadas nas margens do rio Itajaí-Açu entre a BR-101, a cidade de Ilhota, de Gaspar e Blumenau, nas proximidades da ponte do rio Itajaí-Açu, na cidade de Luis Alves e nas proximidades da BR-280 desde a cidade de Guaramirim até o trevo da BR-280 com a BR-101, no município de Araquari.

Em Luis Alves foi inspecionado 3 (três) locais de extração de areia 2 (dois) no leito de um pequeno curso d'água a direita da rodovia asfaltada que liga a cidade de Luis Alves a Blumenau no ponto de coordenada UTM 0704065/7041365 a 5,2km do OPP e no ponto de coordenadas UTM 0702377/7040696 a 7,0km do OPP do trecho projetado e um na Vila do Salto a 9,3km também do OPP do segmento de estrada caracterizado no ponto de coordenadas UTM 0709913/7042573 que se acha momentaneamente abandonado.

Os 2 (dois) locais de extração em atividade pertencem a mesma mineradora produzem areia média e grossa quartzosa de cor palha e apresentam um volume de produção muito pequeno, dependente da sazonalidade de deposição que o curso d'água possa produzir.

O terceiro local da mostra de estar definitivamente abandonado pelas condições de precariedade em que se encontra.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 42: As imagens fotográficas mostram os locais onde está se produzindo a extração de areia no lado direito da rodovia que liga Luis Alves a Blumenau.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 43: A imagem fotográfica mostra o local na Vila do Salto onde se produzia a extração de areia e hoje se encontra abandonado.

Um outro local de extração de areia investigado, que se constitui no Porto União de Extração de Areia Ltda, está situado no ponto de coordenadas UTM 0725379/7029792 na localidade de Porto Escalvado nas proximidades da ponte do rio Itajaí-Açu na cidade de Itajaí, distante do OPP do trecho 30,9km, dos quais, 30,4km compreendidos entre o OPP do trecho e a interseção da SC-414 com a BR-470, 0,2km entre a interseção da SC-414 com a BR-470 e a entrada do acesso para o areal no lado direito da BR-470 – sentido BR-101 - segmentos de estrada asfaltados e 0,3km do acesso que compreende o espaço da BR-470 até o local de disposição dos tipos de areias mencionadas.

Produz areia fina, média e grossa, quartzosa, com ou sem pedregulhos finos e médios imersos, sem impurezas, de cor palha, segundo uma produção de 2.000m³/m.

A areia fina é comercializada no local a R\$ 34,00 (trinta e quatro reais) e as areias média e grossa a R\$ 29,00 (vinte e nove reais) o metro cúbico.

Possui grande quantidade de areia nas diversas granulometrias em estoque.

É um areal devidamente licenciado no Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, segundo o processo N° 815028/96, através do registro de licença N° 499 e no órgão ambiental do

estado a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina-FATMA, segundo o processo MIN/179/CVI.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 44: A imagem fotográfica mostra, na localidade de Porto Escalvado, o ponto onde está estabelecido o areal Porto União.

Entre a BR-101 e a cidade de Blumenau foram inspecionados na margem direita da SC-412 – margem direita do rio Itajaí-Açu 9 (nove) portos de areia que distam do PF do trecho desde 58,7km até 39,9km dos quais 0,7km são de chão batido, revestido.

Um está localizado antes da cidade de Ilhota – Extração de Areia Dechamps, 3 (três) estão localizados antes da cidade de Gaspar – Extração de Areia Poço Grande, Dechamps extração de Areia e Extração de Areia Mandini & Schneider Ltda, 3 (três) estão localizados antes da cidade de Blumenau – Dechamps e Cia Ltda, Areal Hort e Areal Zimmermann, 1 (um) está localizado 0,2km após o trevo do SESI em Blumenau – LOS Mineração e Terraplenagem e 1 (um) se acha localizado na margem esquerda do rio Itajaí-Açu próximo da ponte sobre o rio homônimo na rota de caminhões que faz a travessia da cidade, para quem acessa a BR-470 através da SC-412 por Gaspar.

São extraídos nesses portos, areia de granulometria fina, quartzosa, cinza, com impurezas constituídas de argila, tanto quanto mais próximo da foz do rio Itajaí-Açu os portos se localizam – Ilhota e proximidades de Gaspar.

Da proximidade de Gaspar até Blumenau a granulometria das areias se torna fina e fina a média com pouca ou nenhuma contaminação.

Na região de Blumenau algumas areias chegam a apresentar granulometria mais grosseira e cor palha.

A produção média das areias produzidas nos portos investigados se situa em 2.000m³/m e os preços praticados pela aquisição do metro cúbico varia entre R\$ 30,00 (trinta reais) e R\$ 38,00 (trinta e oito).

A produção de areia – volume de extração gerado nos portos, é dependente da sazonalidade da deposição de sedimentos no leito do rio ao longo das temporadas em que ocorre a maior ou menor pluviosidade, a maior ou a menor quantidade de chuvas.

São extrações de areia licenciadas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM e junto ao órgão ambiental do estado a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina-FATMA, segundo as autorizações regulam o setor.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 45: Os dispositivos fotográficos mostram os locais onde se localizam os portos de areia Extração de Areia Dechamps em Ilhota, Extração de Areia Mandini & Schneider Ltda em Gaspar e o porto de areia localizado na margem esquerda do rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau.

Além dos portos de areia que envolvem o rio Itajaí-Açu e a rodovia SC-412, uma série de outros estão localizados nas margens do rio Itapocu, nas margens do rio Poço Grande e nas margens do rio Pirai e em braços mortos do rio Pirai entre a cidade de Guaramirim e a interseção da BR-280 com a BR-101 no município de Araquari.

Os portos se iniciam na margem esquerda do rio Itapocu em Guaramirim – Extração e Comércio de Areia Martins Kienen, a 1,6km da interseção da SC-108 com a BR-280, em direção a BR-101 e terminam na região do rio Pirai nas proximidades da interseção entre a BR-280 e a BR-101 no município de Araquari.

No triângulo delimitado pelas cidades de Guaramirim, Araquari e São João do Itaperiú, que envolvem a BR-280, foram identificados, nos leitos dos rios, em barranco ou em seus braços mortos, 11 (onze) locais que oferecem a possibilidade da obtenção de areia fina, média e grossa, areais com seixos miúdo, médios e/ou graúdos, imersos em proporções distintas da matriz arenosa, e seixos miúdos, médios e graúdos, separados da matriz arenosa mecanicamente, produtos extraídos “in natura” ou beneficiados.

Na margem esquerda do rio Itapocu foram inspecionados 3 (três) pontos de manifestação de areia e 2 (dois) no lado direito dos quais 1 (um) na própria margem e um segundo, em uma cava de sua planície de inundação.

No rio Poço Grande próximo da localidade homônima também foram inspecionados 2 (dois) locais de jazimento de areia em 2 (dois) de seus braços mortos.

Na margem direita do rio pirai foi inspecionada uma ocorrência, na sua margem esquerda uma outra ocorrência e duas outras em dois de seus braços mortos.

Dos jazimentos de areia inspecionados no rio Itapocu o mais próximo deles está situado na margem esquerda do rio, na cidade de Guaramirim pertence à empresa Extração e Comércio de Areia Martins Kienen Ltda e está licenciado através dos processos DNPM N° 815709/2008, Registro de Licenciamento N° 1.385/2008, FATMA N° MIN/062/CRN e LAO N° 526/2007.

Os demais estão situados na localidade de Guamiranga, entre Guaramirim e Guamiranga e para além de Guamiranga.

O areal Kienen é um areal de leito de rio, em que pode ser obtido areia fina, média e grossa, homogênea, quartzosa, de cor palha, através de uma produção mensal de 2.000m³.

O local da ocorrência dista do PF do trecho investigado 29,4km, que serão percorridos sobre a plataforma de rolamento da BR-280 e da SC-108, asfaltadas e por 0,7km sobre a própria SC-414, não pavimentada.



Fonte: Cicero M. Bortoluzzi-Set/2012.

Figura 46: A imagem fotográfica mostra o local onde é extraído areia na margem esquerda do rio Itapocu na cidade de Guaramirim – areal Kienen.

No rio Poço Grande 2 (dois) jazimentos de areia que foram identificados próximos da localidade homônima estão localizados sobre segmentos distintos entre os diversos braços mortos do rio, existentes.

No rio Pirai e em alguns de seus braços mortos foram inspecionados 4 (quatro) jazimentos de areia situados nas proximidades da interseção da BR-280 com a BR-101 no município de Araquari nos lados esquerdo e direito da rodovia que liga São Francisco do Sul a Jaraguá do Sul.

Da mesma forma que os areais do rio Itajaí-Açu os dos rios Itapocu, Poço Grande e Pirai também são extrações devidamente legalizadas junto aos órgãos federal, estadual e municipal.

2.3.4.2.10. Envolvimento Ambiental

Na questão do meio ambiente o projeto esteve atento a descaracterização do meio físico local que se traduz através de impactos ambientais negativos e se preocupou com as medidas e programas

mitigadores dos impactos que serão gerados antes, durante e depois das obras serem executadas.

Na futura implantação da rodovia o projeto se preocupou com os aspectos ligados às Áreas de Preservação Permanentes-APPs, atreladas aos cursos d'água, aos alinhamentos de drenagem, aos pontos de saturação d'água e aos eventuais pontos de surgência d'água que possam estar interferindo nos diversos segmentos da estrada investigados; com as eventuais Áreas de Preservação Ambientais-APAs; com as poucas áreas de Recobrimento Vegetal Natural de algumas passagens da rodovia em que as laterais dos segmentos da rodovia apresentam vegetação nos seus estágios médio de regeneração; com as áreas de Beleza Estética; com as futuras áreas de implantação de Intersecções e Entroncamentos; com a preocupação das áreas de destinação de Bota-Foras e de Excesso de material e com as superfícies de implantação de cortes e aterros.

Os aspectos enumerados foram prática e legalmente encaminhados através de ações efetivas e pró-ativas de sustentabilidade, de modo a não gerar conflitos inerentes à implantações como esta, que levam, indubitavelmente, a um confronto de interesses.

As ações implementadas estão voltadas para a priorização da identificação, da classificação e da quantificação das intervenções necessárias ao estabelecimento sustentável da rodovia.

Estudo Hidrológico

2.4. ESTUDO HIDROLÓGICO

Visando a obtenção de elementos para o dimensionamento das obras de arte correntes e dispositivos de drenagem superficial da rodovia SC-414, trecho: Luis Alves – SC-108, no que se relaciona à condução das águas provenientes do escoamento superficial para locais afastados do corpo estradal e a transposição de cursos de água permanentes ou temporários, foi desenvolvido o presente estudo hidrológico.

Este estudo consiste na determinação do regime pluviométrico para a região atravessada pela rodovia, na caracterização fitogeomorfológica das bacias de contribuição e na obtenção das vazões de projeto para cada seção de controle.

Para tanto, se fez necessário à obtenção de dados de pluviometria aos quais se deu tratamento estatístico, chegando assim, às curvas de intensidade-duração-frequência.

O desenvolvimento de todos esses passos tem o objetivo final de determinar as descargas nos pontos de controle.

2.4.1. Coleta de Dados

A cidade de Luis Alves conta com um posto meteorológico em atividade. Portanto, as informações pluviométricas disponíveis neste posto são as que melhor representam a região do projeto, sendo este o selecionado para a coleta de dados.

Os dados do posto meteorológico de Luis Alves foram fornecidos por sua operadora, Agência Nacional de Águas - ANA, por meio de leitura de pluviômetro, sendo correspondentes às precipitações mensais, números de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais para o período de observação compreendido entre os anos de 1991 a 2006 e 2009 a 2011. Os dados referentes aos anos de 2007 a 2008 não estão disponíveis para utilização.

2.4.1.1. Processamento dos Dados Pluviométricos

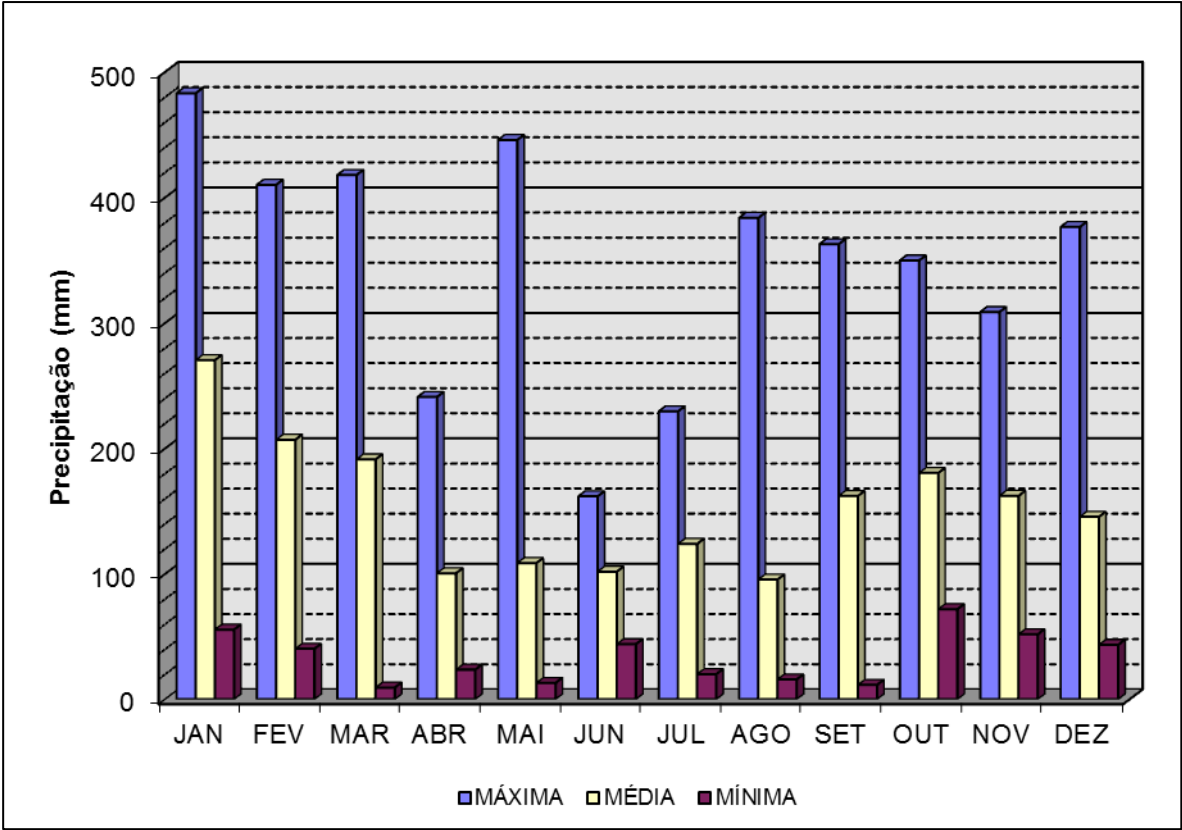
Os dados de chuvas foram processados estatisticamente para fornecer os valores máximos, médios e mínimos das precipitações mensais, número de dias de chuva e precipitações máximas diárias anuais.

2.4.1.1.1 Precipitações Mensais

A partir das precipitações totais mensais obtidas durante o período de observação, calculou-se a precipitação total máxima, média e mínima mensal.

Pelo histograma da **FIGURA 2.4.1**, pode-se concluir que os meses de janeiro e fevereiro constituem um período chuvoso, apresentando uma média mensal de 270,28 mm para o mês janeiro e 206,84 mm para o mês de fevereiro. Ao longo do ano não se tem um período de estiagem característico, pois as médias mensais situam-se acima de 95,39 mm. Analisando-se os valores médios, a ocorrência de uma seca sempre é possível, mas a probabilidade é pequena.

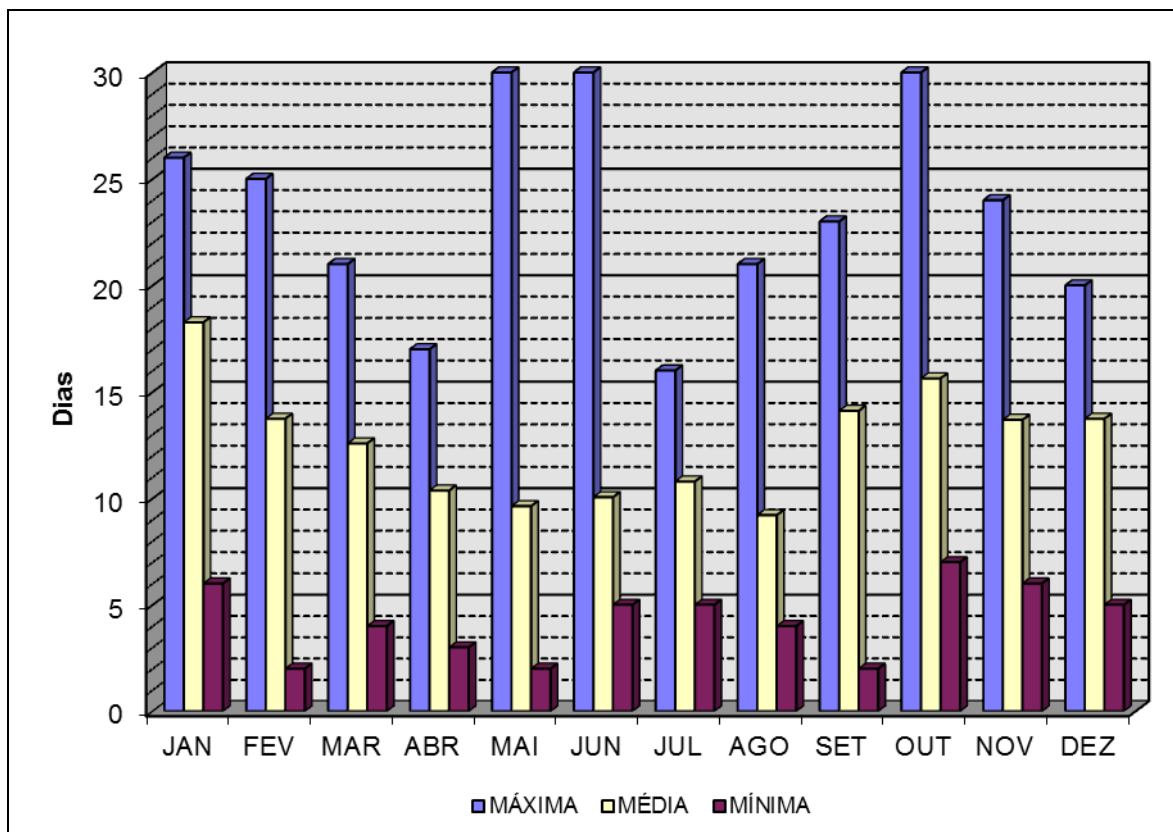
FIGURA 2.4.1
HISTOGRAMA DAS PRECIPITAÇÕES TOTAIS MENSAIS



2.4.1.2. Número de Dias de Chuva

Com os dados de dias de chuva foram calculados os valores máximos, médios e mínimos que geraram o histograma da **FIGURA 2.4.2**.

FIGURA 2.4.2
HISTOGRAMA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA



Comparando-se os histogramas de precipitações mensais e o número de dias de chuva, observa-se que há uma coerência entre o índice pluviométrico médio mensal com o correspondente número médio de dias de chuva. O período de abril a junho mostrou-se como o trimestre menos chuvoso.

Os índices médios extremos correspondem a 15,6 e 9,2 dias de chuva, referentes aos meses de outubro e agosto, tendo-se para a média anual um total de 151,8 dias.

2.4.1.3. Precipitações Diárias Máximas Anuais

Com base nas precipitações diárias máximas mensais observadas determinaram-se as precipitações diárias máximas anuais para o período de observação. A partir destes valores, calculou-se a média das máximas anuais, bem como seu desvio padrão.

Para a estação de Luis Alves foram utilizados, nesta determinação, dados referentes a 19 anos, cujo período corresponde aos períodos de 1991 a 2006 e 2009 a 2011.

Os resultados obtidos foram:

- $\bar{h}$ = 87,74 mm;
- σ = 24,51 mm;
- n = 19 anos.

QUADRO 2.4.1
**PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS MÁXIMAS ANUAIS OBSERVADAS (mm)
 ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE LUIS ALVES/SC**

Ano	Hmáx.(mm)	Ano	Hmáx.(mm)	Ano	Hmáx.(mm)
1991	97,40	1998	67,90	2005	54,30
1992	130,20	1999	67,80	2006	84,70
1993	141,50	2000	69,70	2009	66,00
1994	97,00	2001	90,00	2010	94,10
1995	78,00	2002	100,30	2011	112,50
1996	57,80	2003	116,40		
1997	68,00	2004	73,40		

2.4.1.4. Curvas Intensidade-Duração-Frequência

Para a obtenção das curvas que relacionam altura de precipitação em função do tempo de duração e o tempo de recorrência, utilizou-se o método proposto pelo Eng.º Jorge Jaime Torga Torrico.

Em síntese, este método consiste em se efetuar a correlação entre as precipitações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos de duração dentro das isozonas homogêneas, observadas estatisticamente com base nos dados da publicação "Chuvas Intensas no Brasil" do Eng.º Otto Pfafstetter, segundo a figura disposta à continuação:

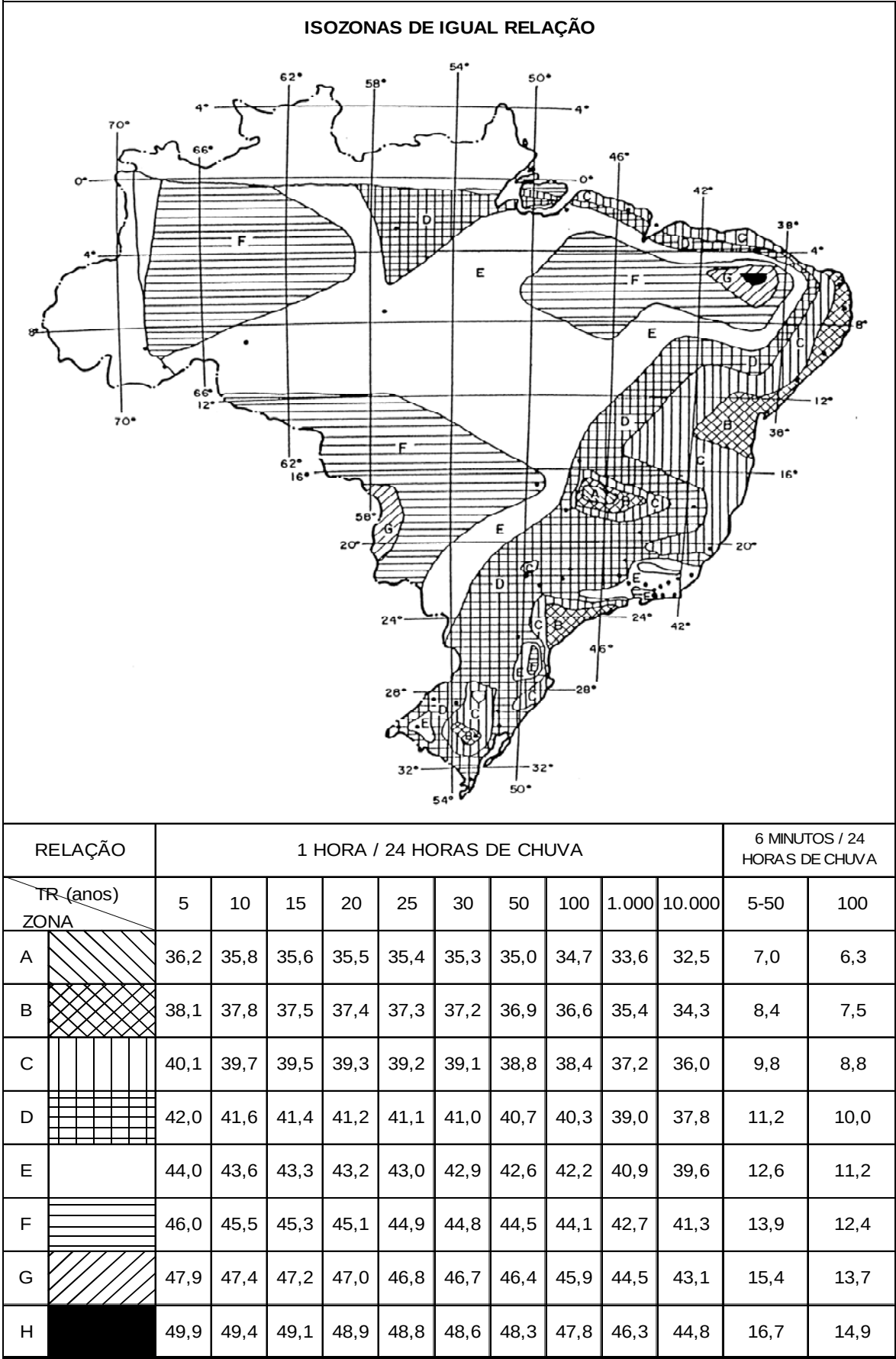


FIGURA 2.4.3

Para o cálculo da máxima precipitação de 1 dia, para tempos de recorrência de 10, 25, 100 anos, utilizou-se a equação de Ven Te Chow com os coeficientes probabilísticos de Gumbel.

$$h = \bar{h} + k_m * \sigma$$

Onde:

h = precipitação para o tempo de recorrência especificado;

$\bar{h}$ = precipitação média das máximas diárias;

σ = desvio padrão das máximas;

k_m = fator de frequência, pelo método de Gumbel. Depende do número de anos de observação.

O valor obtido para a máxima precipitação de 1 dia foi corrigido para a precipitação de 24 horas multiplicando-se por 1,095, adotando procedimento recomendado pelo Eng.º Pfafstetter na publicação citada. Em seguida, determinou-se a isozona do projeto como sendo a “F” e calcularam-se as chuvas com duração de 1 hora e 6 minutos. Esses valores foram calculados para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos e constam na **TABELA 2.4.1**.

TABELA 2.4.1
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

Nº de anos observados = 19											
Precip. Média (mm) = 87,74											
Desvio Padrão = 24,51											
* Usando a metodologia proposta por TORRICO, 1974											
TR = 5		P1dia(Chow-Gumbel) =		110,43		TR = 10		P1dia(Chow-Gumbel) =		127,83	
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)		Intensidade (mm/h)		Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)		Intensidade (mm/h)	
0,1	0,139	16,81		168,08		0,1	0,139	19,46		194,57	
1,0	0,460	55,63		55,63		1,0	0,455	63,69		63,69	
24,0	1,095	120,92		5,04		24,0	1,095	139,98		5,83	
TR = 15		P1dia(Chow-Gumbel) =		137,54		TR = 25		P1dia(Chow-Gumbel) =		149,82	
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)		Intensidade (mm/h)		Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)		Intensidade (mm/h)	
0,1	0,139	20,93		209,34		0,1	0,139	22,80		228,03	
1,0	0,453	68,23		68,23		1,0	0,449	73,66		73,66	
24,0	1,095	150,61		6,28		24,0	1,095	164,05		6,84	
TR = 50		P1dia(Chow-Gumbel) =		166,14		TR = 100		P1dia(Chow-Gumbel) =		182,34	
Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)		Intensidade (mm/h)		Duração (h)	Coeficiente de Ajuste	Precip. Total (mm)		Intensidade (mm/h)	
0,1	0,139	25,29		252,88		0,1	0,124	24,76		247,59	
1,0	0,445	80,96		80,96		1,0	0,441	88,05		88,05	
24,0	1,095	181,93		7,58		24,0	1,095	199,67		8,32	

Com esses valores, foram então traçadas no papel de probabilidades de Hershfield e Wilson, as retas das precipitações, onde se pode ler a altura de chuva para qualquer tempo de duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas, **FIGURA 2.4.4**. A **TABELA 2.4.2** mostra os resultados obtidos a partir de várias leituras para a Estação de Luis Alves, nos tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.

FIGURA 2.4.4
ALTURA DE CHUVA E TEMPO DE DURAÇÃO

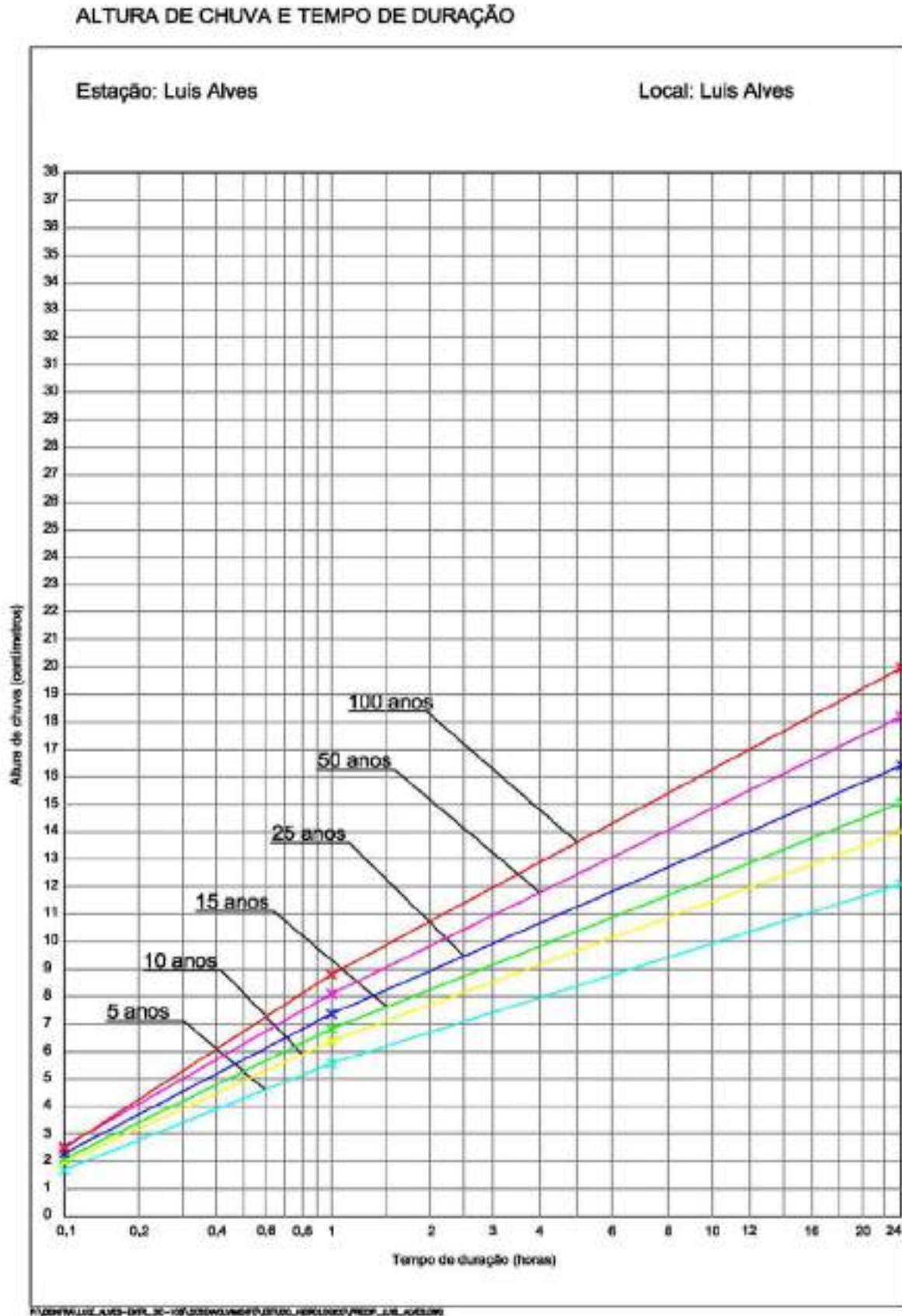
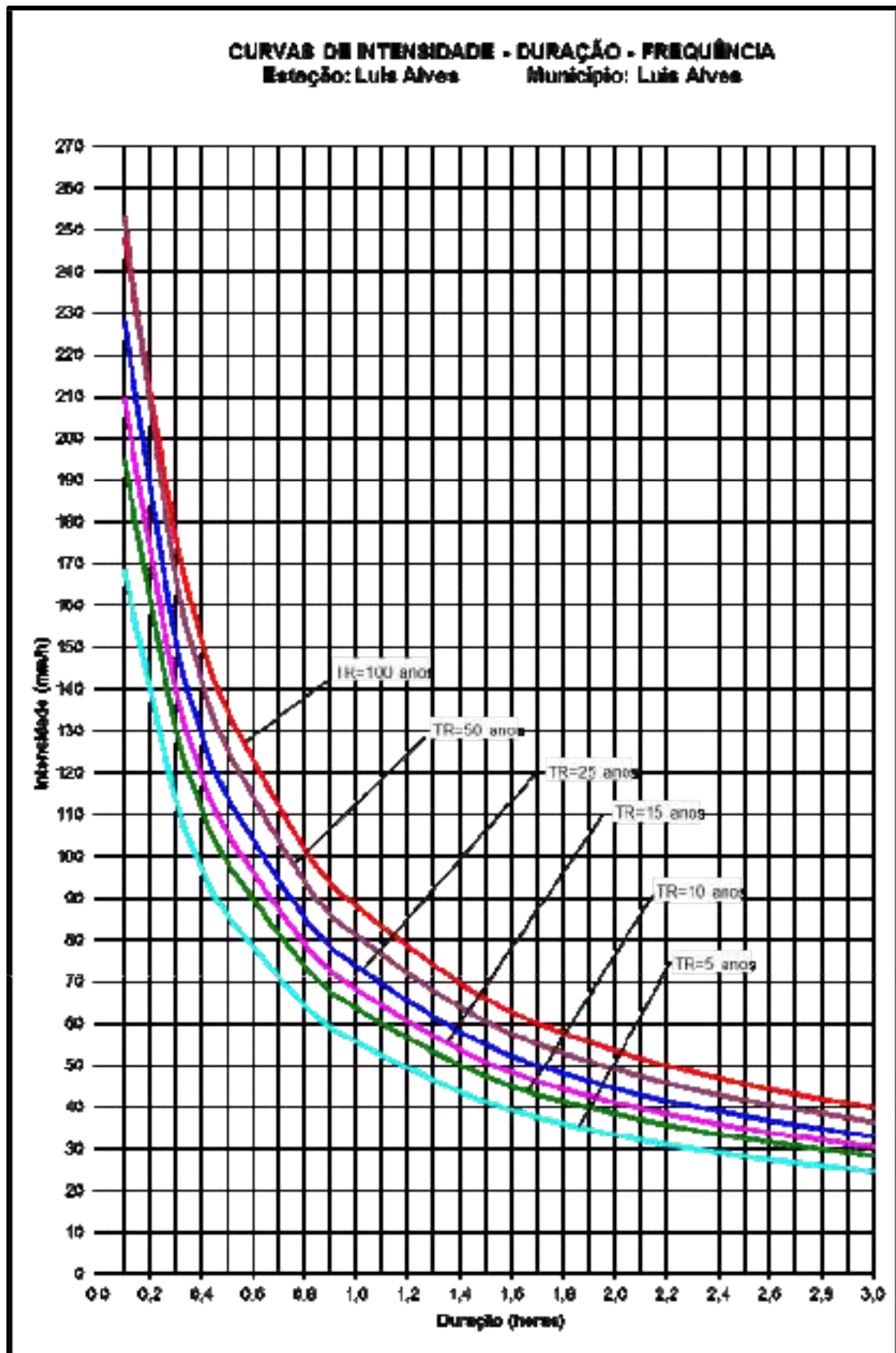


TABELA 2.4.2
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE ALTURA DE CHUVA-DURAÇÃO

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA															
Duração		TR=5 anos			TR=10 anos		TR=15 anos		TR=25 anos		TR=50 anos		TR=100 anos		
(horas)	(minutos)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)	H (mm)	I (mm/h)
0,1	6	16,81	168,08	19,46	194,57	20,93	209,34	22,80	228,03	25,29	252,88	24,76	247,59		
0,3	18	34,09	113,63	39,15	130,50	41,98	139,93	45,44	151,47	50,07	166,90	52,93	176,43		
0,4	24	38,85	97,13	44,58	111,45	47,79	119,48	51,68	129,20	56,90	142,25	60,70	151,75		
0,5	30	42,97	85,94	49,26	98,52	52,80	105,60	57,07	114,14	62,80	125,60	67,40	134,80		
0,8	48	51,47	64,34	58,95	73,69	63,17	78,96	68,21	85,26	75,00	93,75	81,27	101,59		
1,0	60	55,63	55,63	63,69	63,69	68,23	68,23	73,66	73,66	80,96	80,96	88,05	88,05		
1,5	90	62,00	41,33	71,13	47,42	76,26	50,84	82,48	54,99	90,81	60,54	98,94	65,96		
2,0	120	66,86	33,43	76,81	38,41	82,39	41,20	89,20	44,60	98,32	49,16	107,24	53,62		
2,5	150	70,87	28,35	81,50	32,60	87,46	34,98	94,76	37,90	104,53	41,81	114,10	45,64		
3,0	180	74,11	24,70	85,29	28,43	91,54	30,51	99,24	33,08	109,54	36,51	119,64	39,88		
6,0	360	87,79	14,63	101,28	16,88	108,81	18,14	118,19	19,70	130,70	21,78	143,03	23,84		
12,0	720	103,58	8,63	119,73	9,98	128,73	10,73	140,04	11,67	155,11	12,93	170,02	14,17		
16,0	960	110,64	6,92	127,99	8,00	137,64	8,60	149,82	9,36	166,04	10,38	182,10	11,38		
20,0	1200	116,51	5,83	134,85	6,74	145,05	7,25	157,94	7,90	175,11	8,76	192,13	9,61		
24,0	1440	120,92	5,04	139,98	5,83	150,61	6,28	164,05	6,84	181,93	7,58	199,67	8,32		

As curvas de INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA, apresentadas na **FIGURA 2.4.5**, foram traçadas segundo os pontos obtidos no papel de probabilidades, acima citado. A partir delas, pode-se obter a intensidade de chuva para qualquer tempo de duração.

FIGURA 2.4.5
CURVAS DE INTENSIDADE - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA



2.4.1.5. Tempo de Recorrência

Tempo de recorrência ou frequência é o período máximo provável para um evento ser igualado ou superado. No caso de drenagem, esse evento seria a ocorrência da combinação da intensidade e duração de uma chuva, com uma determinada frequência. A determinação do valor a ser usado leva em consideração a importância da rodovia no que tange:

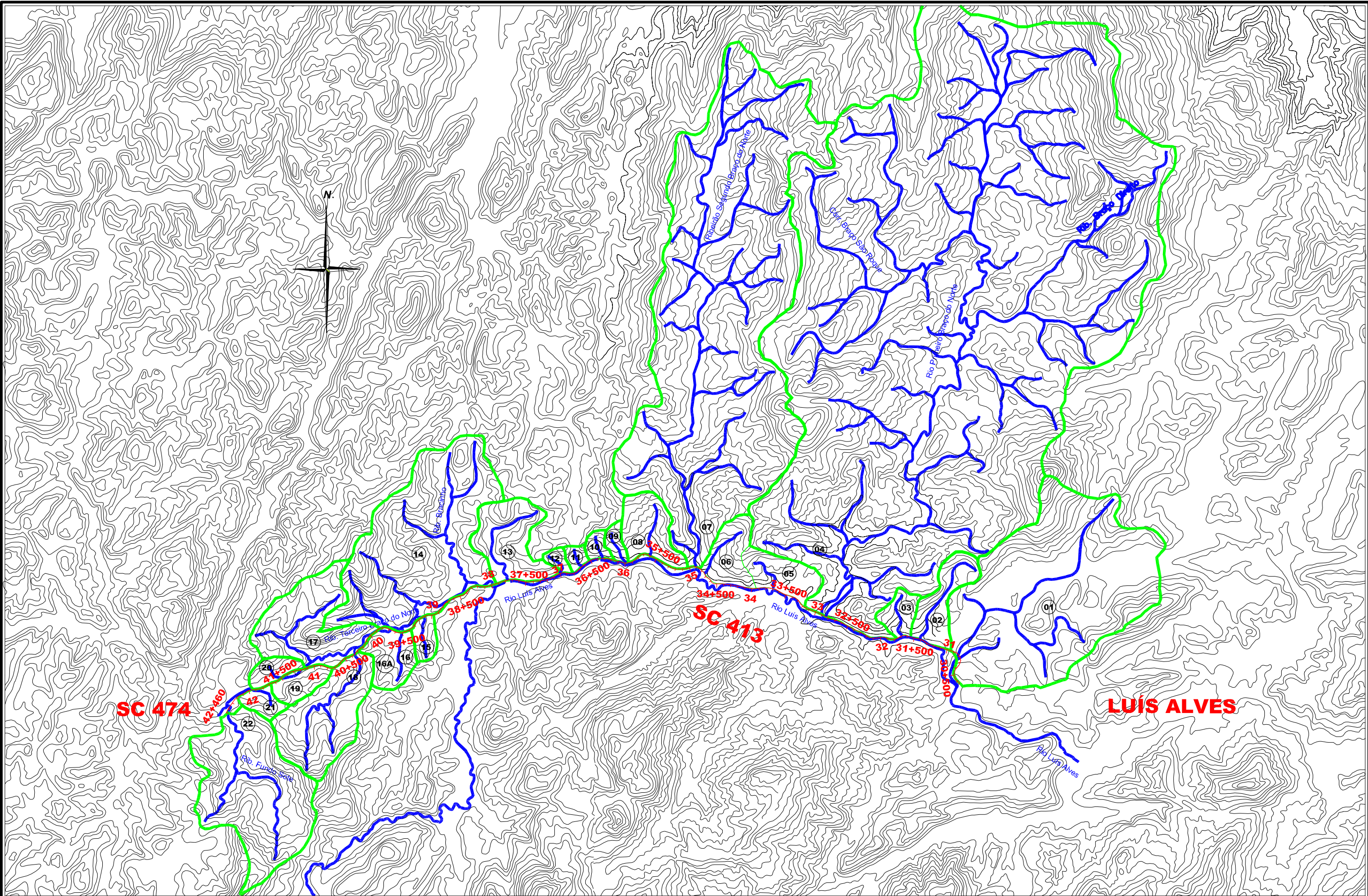
- Ao risco ou perigo à vida humana;
- Aos prejuízos a propriedades limítrofes;
- À interrupção do tráfego nas vias da área;
- À importância das vias de tráfego de veículos da área.

Assim, de acordo também com tipo de dispositivo de drenagem, e seguindo as recomendações do DEINFRA, foram definidos os seguintes valores para tempos de recorrência:

- Obras de drenagem superficial: 10 anos;
- Bueiros : 25 anos;
- Pontes : 100 anos.

2.4.2. Bacias hidrográficas

As bacias hidrográficas foram determinadas através de restituição aerofotogramétrica disponibilizada pela FUNDAÇÃO IBGE, escala 1:100.000.



Elaborado por:
IGUATEMI
CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.
FLORIANÓPOLIS/SC



DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA - SC			
RODOVIA : SC-414			
TRECHO : LUIS ALVES - ENT. SC-108			
BACIAS HIDROGRÁFICAS			
ESCALA:	DATA:	FOLHA:	
1:100.000	NOVEMBRO/2012	01/01	

2.4.3. Vazão Hidrológica

A vazão hidrológica das bacias foi determinada em função de dois métodos:

- Método Racional: Para bacias com áreas de até 10,00 km²;
- Método do Hidrograma Triangular Sintético: Para bacias com áreas superiores a 10,00 km².

2.4.3.1. Bacias com Área até 10 km² – Método Racional

Este método tem por base a intensidade pluviométrica, a área da bacia e o coeficiente de escoamento, e parte da premissa que a vazão máxima ocorre a partir do momento em que a duração da chuva se iguala ao tempo de concentração. As expressões do método são:

a) Cálculo da vazão

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Onde:

- Q = descarga, em m³/s;
- C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;
- i = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h;
- A = área da bacia, em ha.

b) Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de “run off”, é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Esse coeficiente varia de acordo com as características fitogeomorfológicas e de utilização do solo da bacia. Os valores usados nos cálculos foram obtidos do **QUADRO 2.4.2**.

QUADRO 2.4.2
COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

CARACTERÍSTICAS	VALORES DE C
Terreno Estéril Montanhoso - Material rochoso ou geralmente não poroso com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	0,80 a 0,90
Terreno Estéril Ondulado – Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	0,60 a 0,80
Terreno Estéril Plano – Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	0,50 a 0,70
Prados, Campinas, Terreno Ondulado - Áreas de declividade moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto de material poroso que cobre o material não poroso.	0,40 a 0,65
Matas Decíduas, Folhagem Caduca – Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	0,35 a 0,60
Matas Coníferas, Folhagem Permanente - Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas.	0,25 a 0,50
Pomares – Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas.	0,15 a 0,40
Terrenos cultivados, Zonas altas – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
Fazendas – Vales – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizadas em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,30

Fonte: IS-06/98 - DEINFRA

c) Tempo de concentração

Tempo de concentração é o tempo teórico que uma gota de chuva leva desde o ponto mais distante da bacia até o ponto de controle. No cálculo do tempo de concentração usou-se a seguinte equação:

$$t_c = \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{2,4 \times K \times I^{0,4}}$$

Onde:

- A = área da bacia, em km²;
- L = extensão do talvegue, em km;
- K = coeficiente tabelado;
- I = declividade do talvegue principal, em m/m;
- t_c = tempo de concentração, em horas.

No **QUADRO 2.4.3** constam as características e valores correspondentes do coeficiente K.

QUADRO 2.4.3

COEFICIENTE DE CARACTERIZAÇÃO DE BACIAS – K

CARACTERÍSTICAS	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2,0
Terreno argiloso coberto de vegetação intensa, absorção média apreciável	3,0
Terreno argiloso coberto de vegetação intensa, absorção média	4,0
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5,0
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Fonte: IS-06/98 - DEINFRA

2.4.3.2. Bacias com Área Superior a 10 km² - Método do Hidrograma Triangular Sintético

O cálculo da vazão de contribuição nas bacias com área superior a 10 km² foi realizado de acordo ao Método do Hidrograma Triangular Sintético.

Este método considera as características físicas, climáticas e hidrológicas das bacias, de acordo com as seguintes equações:

a) Tempo de concentração

O tempo de concentração (tc) foi determinado através da seguinte equação:

$$tc = \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{2,4 \times K \times I^{0,4}}$$

Onde:

- A = área da bacia, em km²;
- L = extensão do talvegue, em km;
- K = coeficiente tabelado;
- I = declividade do talvegue principal, em m/m;
- tc = tempo de concentração, em horas.

No **QUADRO 2.4.3** constam as características e valores correspondentes do coeficiente K.

b) Duração do Excesso de Chuva (De)

A duração do excesso de chuva é determinada pela seguinte equação:

$$De = 2tc^{0,5}$$

c) Tempo de Pico (tp)

O tempo de pico pode ser determinado através de uma das seguintes equações:

$$tp = tc^{0,5} + 0,6tc$$

$$tp = \frac{De}{2} + 0,6tc$$

d) Escoamento Superficial

O escoamento superficial (q) é obtido em função da precipitação total (P), para um tempo de duração do excesso de chuva (De) e do coeficiente CN. O cálculo do escoamento superficial é determinado através da seguinte equação:

$$q = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

Onde:

- q = Escoamento superficial;
- P = Precipitação, em mm, para um tempo de duração De;
- S = Valor adimensional que depende das características da bacia (coeficiente CN), cuja equação é apresentada abaixo:

$$S = \frac{25400 - 254CN}{CN}$$

Os valores de CN são obtidos junto ao **QUADRO 2.4.4**:

QUADRO 2.4.4
VALORES DAS CURVAS – NÚMEROS – CN

UTILIZAÇÃO DO SOLO	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPOS DE SOLOS			
		A	B	C	D
Terrenos cultivados	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	54	73	79	82
	Em fileiras retas	65	75	84	88
Plantações de cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantações de Legumes ou campos Cultivados	Em curva de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	89	79	84
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais em curva de nível	25	59	75	83
	Boas em curvas de nível	06	35	70	79
Campos permanentes	Boas	30	58	71	78
	Esparsas de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
	Densas de alta transpiração	25	55	70	77
Chácaras e estradas de Terra	Normais	59	74	82	86
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas de baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	91
	Densas de alta transpiração	26	52	62	59
	Normais	36	60	70	76
Superfícies impermeáveis	Áreas urbanizadas	100	100	100	100
OBSERVAÇÕES: - O solo tipo A, tem o mais baixo potencial de deflúvio. Terrenos muito permeáveis, com pouco silte e argila. - O solo tipo B, tem a capacidade de infiltração acima da média após o completo umedecimento. Inclui solos arenosos. - O solo tipo C, tem a capacidade de infiltração abaixo da média após a pré-saturação. Contém percentagem considerável de argila colóide. - O solo tipo D, tem o mais alto potencial de deflúvio. Terrenos quase impermeáveis junto à superfície. Argiloso.					

Fonte: IS-06/98 - DEINFRA

A vazão de projeto é determinada através da seguinte equação:

$$Q_p = \frac{0,208 A q}{t_p}$$

Onde:

- Q_p = Descarga máxima, em m^3/s ;
- A = Área da bacia, em km^2 ;
- t_p = Tempo de pico, em horas;
- q = Escoamento superficial, em mm, produzido pelo excesso de chuva de duração (De).

2.4.3.3. Bacia de Área Mínima

Bacia de área mínima é aquela cuja contribuição resulta na máxima vazão capaz de escoar por um bueiro tubular de diâmetro igual a 0,80 m. Para esta avaliação foram então considerados os seguintes parâmetros na equação do Método Racional:

- $C = 0,30$;
- $TR = 25$ anos;
- $t_c = 6$ minutos;
- $i = 228,03$ mm/h;
- $Q = 0,880$ m^3/s (capacidade de escoamento do bueiro de $D = 0,80$ m, com escoamento hidráulico à plena seção).

Com base nestes parâmetros, chegou-se ao seguinte resultado:

Área Mínima = 4,63 ha.

2.4.3.4. Planilhas de Cálculo de Vazão

À continuação, apresentam-se as planilhas de cálculo utilizadas para a determinação das vazões, conforme método adequado, nas bacias estudadas.

PARÂMETROS DA BACIA				TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (h) - KIRPICH MODIFICADO	MÉTODO DE CÁLCULO DA VAZÃO	OBSERVAÇÕES
Bacia (Número)	Localização (km)	Área (ha)	L (km)			
1	+	574,87	3,56	0,94	Método Racional	
2		59,57	1,54	0,40	Método Racional	
3		26,00	0,66	0,16	Método Racional	
4		3.325,82	12,77	2,85	HTS	
5		51,74	0,57	0,13	Método Racional	
6		49,46	0,83	0,17	Método Racional	
7		1.198,64	8,54	2,05	HTS	
8		63,79	0,94	0,22	Método Racional	
9		12,15	0,46	0,10	Método Racional	
10		11,32	0,34	0,07	Método Racional	
11		9,15	0,29	0,07	Método Racional	
12		8,75	0,37	0,09	Método Racional	
13		92,15	1,55	0,43	Método Racional	
14		935,42	5,12	1,27	Método Racional	
15		18,45	0,62	0,20	Método Racional	
16		48,08	0,77	0,24	Método Racional	
17		309,46	2,78	0,68	Método Racional	
18		139,00	2,25	0,54	Método Racional	
19		28,62	0,15	0,05	Método Racional	
20		21,13	0,28	0,07	Método Racional	
21		22,62	0,32	0,08	Método Racional	
22		264,85	2,83	0,70	Método Racional	

Elaborado por:

IGUATEMI

CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.
FLORIANÓPOLIS/SC

**DEINFRA**

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA - SC

RODOVIA : SC-414
TRECHO : LUIZ ALVES - ENT. SC-108

PARÂMETROS GERAIS

ESCALA: DATA: SETEMBRO/2012 FOLHA:

2.4.3.4.1. Método Racional

O dimensionamento de vazão utilizando o Método Racional é apresentado à sequência:

Bacia	Localização (km)	PARÂMETROS DE CÁLCULO						VAZÃO DE PROJETO						OBS			
								TR = 15 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos			TR = 100 anos		
		Área (ha)	L (km)	H (m)	Tc (h)	C	i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)	i (mm/h)	Q (m³/s)			
1	+	574,87	3,56	130,00	0,94	0,35	71,00	39,68	76,00	42,48	83,50	46,67	90,50	50,58			
2	+	59,57	1,54	100,00	0,40	0,35	119,00	6,89	130,00	7,53		0,00		0,00			
3	+	26,00	0,66	78,00	0,16	0,35	188,00	4,75	206,00	5,21		0,00		0,00			
4	+	3.325,82	12,77	340,00	2,85	0,35	HUT										
5	+	51,74	0,57	93,00	0,13	0,35	192,00	9,66	219,00	11,02		0,00		0,00			
6	+	49,46	0,83	150,00	0,17	0,35	188,00	9,04	206,00	9,91		0,00		0,00			
7	+	1.198,64	8,54	240,00	2,05	0,35	HUT										
8	+	63,79	0,94	109,00	0,22	0,35	166,00	10,29	180,00	11,16		0,00		0,00			
9	+	12,15	0,46	106,00	0,10	0,35	209,00	2,47	228,00	2,69		0,00		0,00			
10	+	11,32	0,34	86,00	0,07	0,35	209,00	2,30	228,00	2,51		0,00		0,00			
11	+	9,15	0,29	65,00	0,07	0,35	209,00	1,86	228,00	2,03		0,00		0,00			
12	+	8,75	0,37	64,00	0,09	0,35	209,00	1,78	228,00	1,94		0,00		0,00			
13	+	92,15	1,55	83,00	0,43	0,35	111,00	9,94	122,00	10,93		0,00		0,00			
14	+	935,42	5,12	180,00	1,27	0,35	58,00	52,75	63,00	57,29	69,00	62,75	75,00	68,21			
15	+	18,45	0,62	38,00	0,20	0,35	175,00	3,14	190,00	3,41		0,00		0,00			
16	+	48,08	0,77	45,00	0,24	0,35	160,00	7,48	174,00	8,13		0,00		0,00			
16/A	+	309,46	2,78	143,00	0,68	0,35	89,00	26,78	96,00	28,88		0,00		0,00			
17	+	309,46	2,78	143,00	0,68	0,35	89,00	26,78	96,00	28,88		0,00		0,00			
18	+	139,00	2,25	142,00	0,54	0,35	101,00	13,65	109,00	14,73		0,00		0,00			
19	+	28,62	0,15	20,00	0,05	0,35	209,00	5,82	228,00	6,34		0,00		0,00			
20	+	21,13	0,28	60,00	0,07	0,35	209,00	4,29	228,00	4,68		0,00		0,00			
21	+	22,62	0,32	56,00	0,08	0,35	209,00	4,60	228,00	5,01		0,00		0,00			
22	+	264,85	2,83	144,00	0,70	0,35	87,00	22,40	94,00	24,20		0,00		0,00			

DEINFRA

Elaborado por:

IGUATEMI

CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.
FLORIANÓPOLIS/SC

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA - SC

RODOVIA : SC-414

TRECHO : LUIS ALVES - ENT. SC-108

MÉTODO RACIONAL

ESCALA:

DATA: SETEMBRO/2012

FOLHA:

2.4.3.4.2. Método do Hidrograma Triangular Sintético

O dimensionamento de vazão utilizando o Método do Hidrograma Triangular Sintético é apresentado à continuação:

2.4.3.4.2.1. Bacia 4

O estudo de vazão realizado para a bacia 4 é apresentado à sequência:

HIDROGRAMA TRIANGULAR SINTÉTICO

Bacia	Nº=	04	Declividade do talvegue principal	I=	2,66 %
Localização talvegue principal	km=		Tempo de concentração	TC=	170,1 min
Tempo de recorrência	TR=	100 anos	Duração unitária da chuva	DU=	22,7 min
Área da bacia hidrográfica	AR=	33,26 km²	Tempo de pico da cheia	TPC=	113,4 min
Comprimento do talvegue principal	L=	12.770 m	Tempo de base do hidrograma	TB=	302,4 min
Desnível do talvegue principal	h=	340 m	Descarga de ponta do fluviograma	QP=	3,666 m³/s
Coef. de caracterização da bacia	K=	3,00	Valor adimensional (função de C	S=	89,2
Nº da curva de infiltração no solo	CN=	74	Perda mínima por infiltração	PM=	1,0 mm/h

D (min)	D (h)	P (mm)	FS	FA	P1 (mm)	ACR. DE P1 (mm)
23	0,38	59,00	1	0,9876	58,27	58,27
45	0,76	79,00	1	0,9876	78,02	19,75
68	1,13	89,00	1	0,9876	87,90	9,88
91	1,51	99,00	1	0,9876	97,77	9,88
113	1,89	105,00	1	0,9876	103,70	5,93
136	2,27	111,00	1	0,9876	109,62	5,93
159	2,65	116,00	1	0,9876	114,56	4,94
181	3,02	120,00	1	0,9876	118,51	3,95
204	3,40	124,00	1	0,9876	122,46	3,95
227	3,78	125,00	1	0,9876	123,45	0,99
249	4,16	131,00	1	0,9876	129,38	5,93
272	4,54	132,00	1	0,9876	130,36	0,99

Intervalo (min)		P1	P1	PE	ACR. DE PE	Perda
de	a	Rearranjado	Acumulado	(mm)	(mm)	(mm)
91	113	5,93	5,93	1,84	1,84	4,09
45	68	9,88	15,80	1,84	0,00	9,88
68	91	9,88	25,68	0,63	0,00	9,88
0	23	58,27	83,95	28,13	27,49	30,77
23	45	19,75	103,70	42,09	13,97	5,78
91	113	5,93	109,62	46,53	4,44	1,49
227	249	5,93	115,55	51,06	4,53	1,39
136	159	4,94	120,49	54,90	3,84	1,10
159	181	3,95	124,44	58,02	3,11	1,00
159	181	3,95	128,39	61,16	3,15	1,00
249	272	0,99	129,38	61,95	0,79	1,00
204	227	0,99	130,36	62,75	0,79	1,00

TEMPO (min)	ACR. PE (mm)	H= 20	H= 40	H= 60	H= 80	H= 100	H= 88	H= 76	H= 64	H= 52	H= 40	H= 28	H= 16	H= 4	DESC. (m³/s)
23	1,84	37													1,356
45	0,00	0	74												2,713
68	0,00	0	0	110											4,032
91	27,49	550	0	0	147										25,550
113	13,97	279	1100	0	0	184									57,296
136	4,44	89	559	1650	0	0	162								90,178
159	4,53	91	177	838	2200	0	0	140							126,323
181	3,84	77	181	266	1117	2749	0	0	118						165,253
204	3,11	62	154	272	355	1397	2419	0	0	96					174,308
227	3,15	63	125	231	362	444	1229	2090	0	0	74				169,286
249	0,79	16	126	187	307	453	390	1062	1760	0	0	51			159,535
272	0,79	16	32	189	249	384	399	337	894	1430	0	0	29		145,128
295			32	47	252	311	338	344	284	726	1100	0	0	7	126,139
318				48	63	315	274	292	290	231	559	770	0	0	104,181
340					63	79	277	237	246	236	177	391	440	0	78,668
363						79	70	239	199	200	181	124	223	110	52,237
386							70	60	201	162	154	127	71	56	33,029
408								60	51	164	125	108	72	18	21,921
431									51	41	126	87	61	18	14,077
454										41	32	88	50	15	8,285
476											32	22	50	12	4,252
499												22	13	13	1,760
522													13	3	0,587
544														3	0,110

DESCARGA MÁXIMA Q(m³/s)= 174,31

2.4.3.4.2.2. Bacia 7

O estudo de vazão realizado para a bacia 7 é apresentado à sequência:

HIDROGRAMA TRIANGULAR SINTÉTICO

Bacia	Nº=	07		Declividade do talvegue principal	I=	2,81	%
Localização talvegue principal	km=	-		Tempo de concentração	TC=	96,9	min
Tempo de recorrência	TR=	100	anos	Duração unitária da chuva	DU=	12,9	min
Área da bacia hidrográfica	AR=	11,99	km²	Tempo de pico da cheia	TPC=	64,6	min
Comprimento do talvegue principal	L=	8.536	m	Tempo de base do hidrograma	TB=	172,3	min
Desnível do talvegue principal	h=	240	m	Descarga de ponta do fluviograma	QP=	2,320	m³/s
Coef. de caracterização da bacia	K=	3,50		Valor adimensional (função de CN)	S=	89,2	
Nº da curva de infiltração no solo	CN=	74		Perda mínima por infiltração	PM=	1,0	mm/h

D (min)	D (h)	P (mm)	FS	FA	P1 (mm)	ACR. DE P1 (mm)
13	0,22	43,00	1	1,0000	43,00	43,00
26	0,43	61,00	1	1,0000	61,00	18,00
39	0,65	75,00	1	1,0000	75,00	14,00
52	0,86	82,50	1	1,0000	82,50	7,50
65	1,08	90,00	1	1,0000	90,00	7,50
78	1,29	94,00	1	1,0000	94,00	4,00
90	1,51	99,00	1	1,0000	99,00	5,00
103	1,72	102,50	1	1,0000	102,50	3,50
116	1,94	108,00	1	1,0000	108,00	5,50
129	2,15	109,00	1	1,0000	109,00	1,00
142	2,37	112,00	1	1,0000	112,00	3,00
155	2,58	115,00	1	1,0000	115,00	3,00

Intervalo (min)		P1	P1	PE	ACR. DE PE	Perda
de	a	Rearranjado	Acumulado	(mm)	(mm)	(mm)
103	116	5,50	5,50	1,98	1,98	3,52
39	52	7,50	13,00	1,98	0,00	7,50
26	39	14,00	27,00	0,85	0,00	14,00
0	13	43,00	70,00	19,24	18,38	24,62
13	26	18,00	88,00	30,88	11,64	6,36
39	52	7,50	95,50	36,13	5,25	2,25
78	90	5,00	100,50	39,74	3,61	1,39
65	78	4,00	104,50	42,69	2,95	1,05
90	103	3,50	108,00	45,31	2,62	1,00
129	142	3,00	111,00	47,57	2,27	1,00
129	142	3,00	114,00	49,87	2,29	1,00
116	129	1,00	115,00	50,64	0,77	1,00

TEMPO (min)	ACR. PE (mm)	H= 20	H= 40	H= 60	H= 80	H= 100	H= 88	H= 76	H= 64	H= 52	H= 40	H= 28	H= 16	H= 4	DESC. (m³/s)
13	1,98	40													0,928
26	0,00	0	79												1,833
39	0,00	0	0	119											2,761
52	18,38	368	0	0	159										12,226
65	11,64	233	735	0	0	198									27,050
78	5,25	105	466	1103	0	0	174								42,872
90	3,61	72	210	698	1471	0	0	151							60,364
103	2,95	59	144	315	931	1838	0	0	127						79,202
116	2,62	52	118	217	420	1164	1618	0	0	103					85,652
129	2,27	45	105	177	289	525	1024	1397	0	0	79				84,468
142	2,29	46	91	157	236	361	462	885	1177	0	0	56			80,525
155	0,77	15	92	136	209	295	318	399	745	956	0	0	32		74,168
168			31	138	182	262	259	275	336	605	735	0	0	8	65,677
181				46	183	227	230	224	231	273	466	515	0	0	55,562
194					62	229	200	199	189	188	210	326	294	0	44,009
207						77	202	173	167	153	144	147	186	74	30,693
220							68	174	145	136	118	101	84	47	20,253
233								58	147	118	105	82	58	21	13,664
245									49	119	91	73	47	14	9,117
258										40	92	64	42	12	5,800
271											31	64	36	10	3,271
284												22	37	9	1,578
297													12	9	0,487
310														3	0,070

DESCARGA MÁXIMA Q(m³/s)= 85,65

2.4.4. Dimensionamento Hidráulico de Pontes

O dimensionamento hidráulico de pontes tem por objetivo a determinação da cota de cheia máxima, de modo a permitir a definição da elevação mínima da superestrutura da obra, de tal forma a não ser atingida quando da ocorrência de vazões extraordinárias.

Utiliza-se a Fórmula de Manning. Para cada altura h do nível de água, haverá uma área molhada A , um perímetro molhado P , um raio Hidráulico $R = A/P$ e uma velocidade V dada por:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

A vazão correspondente é dada por:

$$Q = A \cdot v$$

Reagrupando as duas expressões:

$$A \cdot R^{2/3} = \frac{Q \cdot n}{I^{1/2}}$$

Nesta expressão, o termo à direita é função apenas das características geométricas da seção, para uma determinada altura h .

Sendo I e n constantes, e independentes da altura da água, verifica-se que v e Q são função apenas de h .

Variando-se, então, os valores de h traçam-se as curvas referidas a dois eixos cartesianos. No eixo das abscissas em duas escalas, para simplificação dos desenhos, marcam-se os valores de $AR^{2/3}$ e V . No eixo das ordenadas, os valores de h .

Assim, a partir do valor de $Q_{máx}$ obtido nos estudos hidrológicos, obtém-se o valor requerido para o segundo termo da expressão anterior. Igualando-se este termo a $AR^{2/3}$, se obtém, no eixo das ordenadas, o valor de $h_{máx}$ e na curva de v a velocidade na seção projetada. À continuação do texto, apresentam-se as planilhas de dimensionamento da vazão máxima e cota de máxima cheia para as pontes em questão.

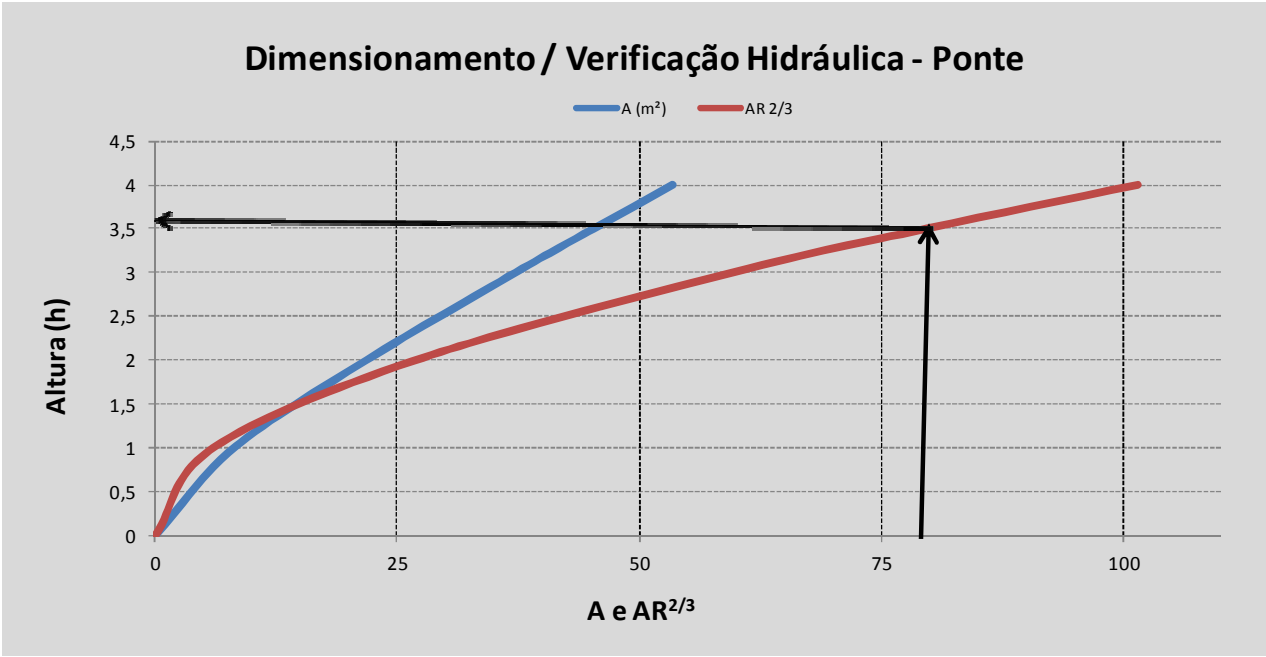
2.4.4.1. Bacia 4

O dimensionamento hidráulico da ponte sobre o Rio Primeiro Braço do Norte é exibido à continuação:

DADOS DE PROJETO	
TR (anos) =	100
Qp (m³/s) =	174,31
AR ^{2/3} =	148,24

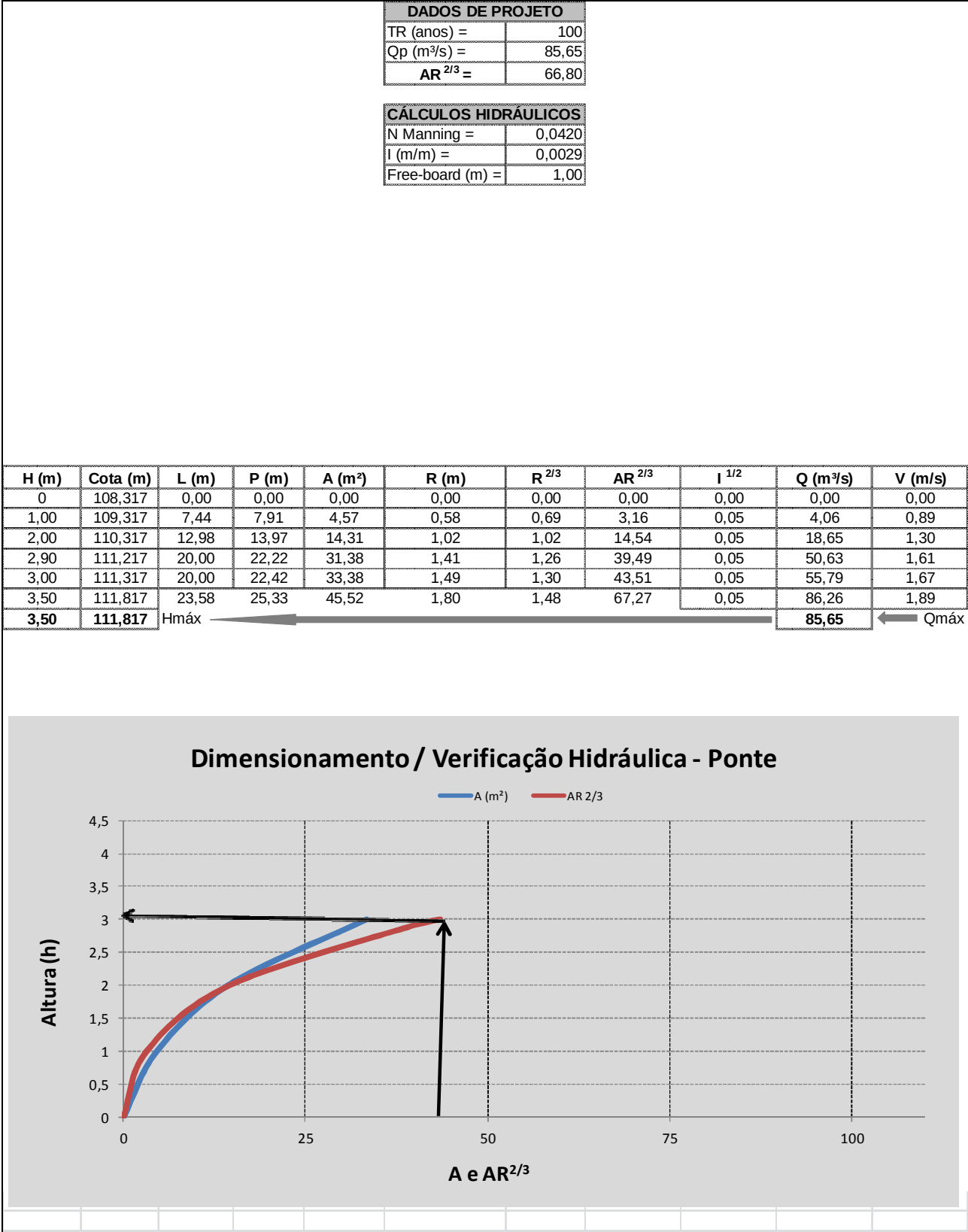
CÁLCULOS HIDRÁULICOS	
N Manning =	0,0450
I (m/m) =	0,0028
Free-board (m) =	1,00

H (m)	Cota (m)	L (m)	P (m)	A (m²)	R (m)	R ^{2/3}	AR ^{2/3}	I ^{1/2}	Q (m³/s)	V (m/s)
0	99,4393	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	100,439	12,57	12,86	8,12	0,63	0,74	5,97	0,05	7,02	0,87
2,00	101,439	14,74	15,97	21,79	1,36	1,23	26,82	0,05	31,53	1,45
3,00	102,439	15,98	18,37	37,21	2,03	1,60	59,58	0,05	70,06	1,88
3,50	102,939	16,23	19,40	45,27	2,33	1,76	79,64	0,05	93,65	2,07
4,00	103,439	16,45	20,42	53,44	2,62	1,90	101,47	0,05	119,32	2,23
4,50	103,939	16,66	21,45	61,71	2,88	2,02	124,86	0,05	146,82	2,38
5,00	104,439	16,88	22,47	70,10	3,12	2,14	149,68	0,05	176,00	2,51
5,00	104,439	Hmáx ←							174,31	← Qmáx



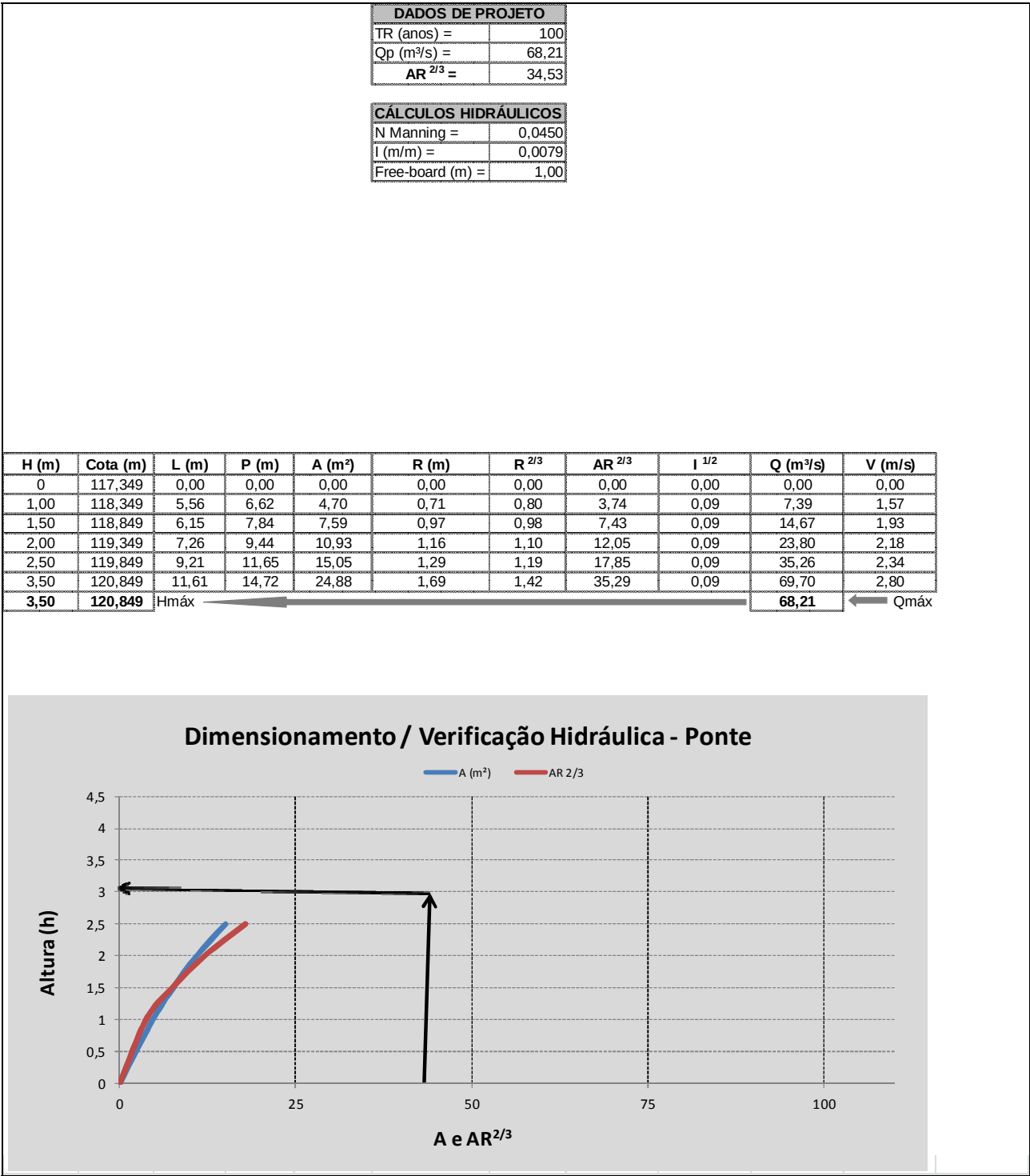
2.4.4.2. Bacia 7

O dimensionamento hidráulico da ponte sobre o Rio Segundo Braço do Norte é exibido à continuação:



2.4.4.2. Bacia 14

O dimensionamento hidráulico da ponte sobre o Ribeirão Bracinho é exibido à continuação:



Estudo Geotécnico

2.5. ESTUDO GEOTÉCNICO

2.5.1. Introdução

Para fins de engenharia o solo é definido como agregado não-cimentado de grãos minerais e matéria orgânica decomposta (partículas sólidas), com líquido e gás nos espaços vazios entre as partículas sólidas. O Solo é usado em vários projetos de engenharia rodoviária como suporte de fundação (DAS, 2007).

O objetivo do Estudo Geotécnico é o detalhamento das condições geotécnicas, visando à caracterização qualitativa e quantitativa dos materiais ocorrentes na região, tendo em vista a sua utilização nos serviços de terraplenagem.

Faz parte do Estudo Geotécnico também a pesquisa de materiais naturais a serem utilizados para a composição das camadas do pavimento.

2.5.2. Metodologia Utilizada

Para o presente estudo adotou-se como referência as instruções contidas na Instrução de Serviço para Estudo Geotécnico (IS nº 07/98), em vigência no DEINFRA.

2.5.3 Objetivos Específicos

Os Estudos Geotécnicos tiveram como objetivos específicos, os seguintes estudos descritos a seguir:

- Estudo do subleito para implantação de camadas do pavimento e para subsidiar outros projetos, tais como Drenagem e Terraplenagem;
- Estudos de ocorrências de materiais para subsidiar os Projetos de Pavimentação, Drenagem, Obras-de-arte Correntes, Obras Complementares e Terraplenagem;
- Estudo da resistência do solo para fundação das pontes projetadas e muros de contenção.

2.5.4. Prospeção do Subleito

Foi elaborado um plano de sondagem integral para o trecho, analisando-se o projeto geométrico (planta e perfil) e as seções gabaritadas de terraplenagem. Foram realizados 63 furos, num total de 275,68 m de sondagem, cujo boletim é apresentado no Volume 3B – Estudo Geotécnico, e coletadas amostras para elaboração dos ensaios de caracterização física e mecânica.

Dos 63 furos de sondagem a trado, 1 (um) localizado km 38+800 LE (nº 43) apresentou nível d'água a uma profundidade de 0,4 m não sendo coletada. Foram identificados em 4 (quatro) locais horizontes de solos com composição diferenciada, sendo necessário coletar as duas amostras. Portanto, foram realizados ensaios de caracterização físico e mecânica em 66 amostras de solos.

- Caracterização Física:

- | | |
|---|--|
| ✓ | Granulometria por peneiramento – Método DNER – ME 080/94; |
| ✓ | Limite de liquidez – Método DNER – ME 044/71 e ABNT – MB 30; |
| ✓ | Limite de plasticidade – Método DNER – ME 082/94; |

- Caracterização Mecânica

- ✓ Compactação – Método DNER – ME 129/94 e 162/94;
- ✓ Índice de Suporte Califórnia – Método DNER ME 049/94.



Figura 2.5.1 – Execução de sondagem a trado

2.5.5. Determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC) de Projeto

Os resultados apontaram que as 66 amostras ensaiadas apresentaram valores de expansão variando de 0,12% a 5,61%, e índice de suporte Califórnia (ISC) variando de 1% a 9%.

Portanto, a fim de definir o valor do ISC de projeto para fins de dimensionamento da estrutura do pavimento, foram desconsiderados os valores de $ISC < 5\%$ e com expansão superior a 2%.

Para a definição do ISC_p , tomou-se como base o estudo estatístico das amostras, e adotou-se a seguinte equação para o cálculo:

$$ISC_p = X_{\min} = \frac{X \pm 1,29 \times \delta}{\sqrt{n}} - 0,68 \times \delta$$

Onde:

ISC_p = Índice de Suporte de Projeto;

X = média;

δ = desvio padrão;

n = número de elementos

Quadro 2.5.1 – Análise estatística das amostras

Item	Hót (%)	D max. (kg/m³)	Exp. (%)	I.S.C (%)
N	49	49	49	49
x	29,11	1377,00	0,83	6,37
s	6,27	125,76	0,58	1,29
Mmin	27,88	1352,35	0,72	6,12
Mmax	30,34	1401,65	0,94	6,62
Xmin	23,62	1266,83	0,32	5,24
Xmax	26,08	1316,13	0,55	5,74

Dentro desse contexto, adotou-se como valor do ISC_p o valor igual a $ISC_p = 5\%$

2.5.6. Classificação dos Solos: Sistema de Classificação da AASHTO

Os solos foram classificados pelo Sistema de Classificação da HRB, que divide o solo em sete grupos principais: A-1 a A-7.

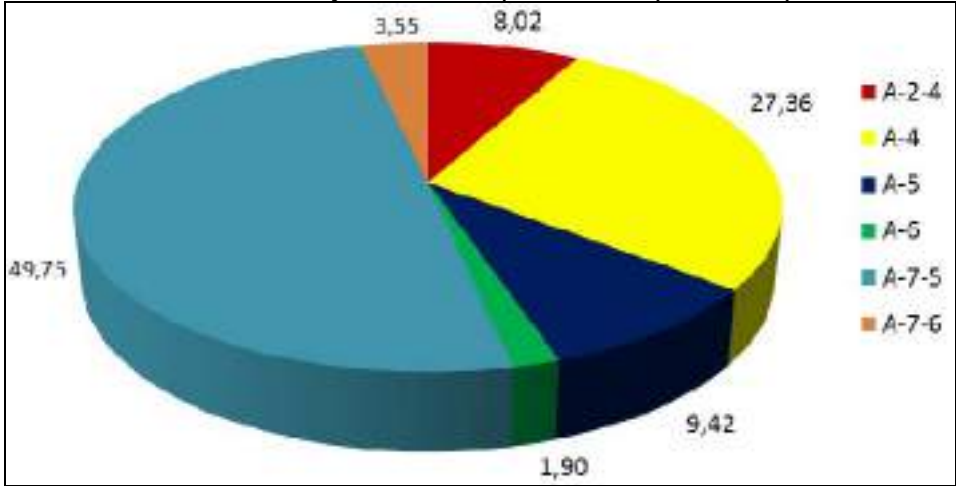
Os solos classificados sob os grupos A-1, A-2 e A-3 são de materiais granulares dos quais 35% das partículas, ou menos, passam pela peneira nº 200. Os solos com mais de 35% passando na peneira de nº 200 são classificados sob os grupos A-4, A-5, A-6 e A-7, esses solos são na maioria dos casos, silte e materiais do tipo da argila.

A seguir são apresentados os resultados da classificação dos respectivos solos analisados para cada unidade geotécnica.

Quadro 2.5.2 – Classificação HRB Grupo de Solo

HRB	Tipo	Comportamento Como Subleito	Ext (m)	%
A-2-4	Pedregulho com Areia Siltosas ou Argilosas	Excelente a Bom	970	8,02
A-4	Solos Siltosos	Mau	3.310	27,36
A-5	Solos Siltosos	Mau	1.140	9,42
A-6	Solos Argilosos	Mau	230	1,90
A-7-5	Solos Argilosos	Mau	6.020	49,75
A-7-6	Solos Argilosos	Mau	430	3,55
Total (m)			12.100	100

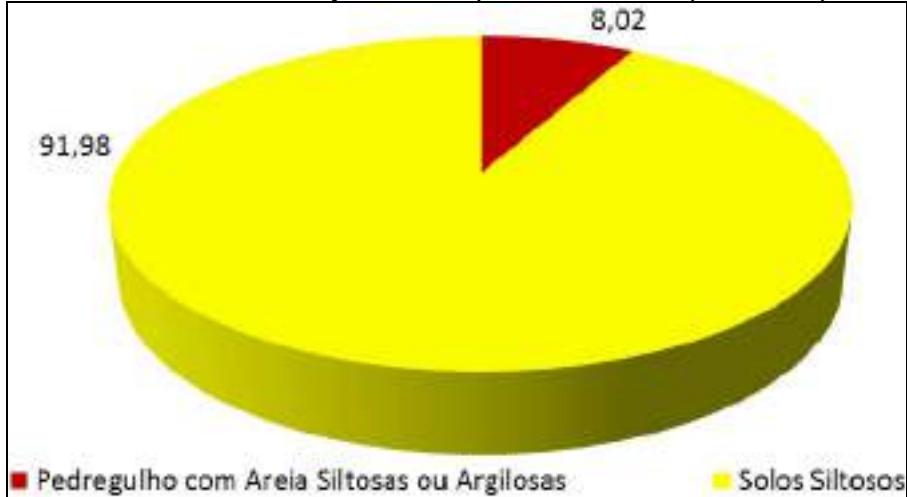
Gráfico 2.5.1 – Classificação HRB Grupo de Solo (% da Ext.)



Quadro 2.5.3 – Classificação HRB Tipo de Materiais

Tipo	Comportamento Como Subleito	Ext (m)	%
Pedregulho com Areia Siltosas ou Argilosas	Excelente a Bom	970	8,02
Solos Siltosas	Mau	11.130	91,98
Total (m)		12.100	100,0

Gráfico 2.5.2 – Classificação HRB Tipo de Materiais (% da Ext.)



2.5.7. Expansividade dos Solos: Solos Inservíveis

Solos expansivos são aqueles que exibem significativa variação de volume em presença de água. O emprego de argilas expansivas como camada final de terraplenagem pode acarretar o aparecimento de ondulações e trincas no pavimento. De maneira geral, admitem os seguintes valores extremos de expansão:

- a) Para camadas finais de terraplenagem, em cortes ou aterros: expansão ≤ 2%;
- b) Para corpo de aterros: expansão ≤ 4%.

Para os segmentos com expansão acima 4% não indica-se sua utilização para camadas de terraplenagem, devendo ser destinado para áreas de bota-fora.

2.5.8. Investigação Geotécnica para Fundação de O.A.E.

A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a NBR 7250/1982. Em caso de sondagens rotativas, quando ocorre cobertura de material terroso sobre o material rochoso, ou fragmentos em meio ao material terroso, e que não se faz necessária à recuperação do material inconsolidado, adota-se o procedimento de sondagem rotativa com trépano de lavagem até atingir a rocha. A sondagem rotativa é um tipo de investigação feita com um tubo (barrilete), dotado de uma peça cortante, feita com material de alta dureza (coroa) fixado em sua extremidade inferior, com a função de perfurar o terreno através do movimento de rotação.

Os serviços de campo para a investigação geotécnica consistiram na execução de **6 (seis)** furos de sondagem mista um para cada apoio do viaduto, numerados de **SM-01 a SM-6**.

As sondagens foram executadas segundo a ABNT-NBR 6484/80. A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a NBR 7250/1982.

O barrilete em geral possui uma camisa livre em seu interior com a finalidade de preservar o testemunho quando retirado na perfuração. A operação da sondagem rotativa se faz através de intervalos sucessivos de corte e retirada dos testemunhos (manobra), esta depende basicamente da qualidade do material a ser perfurado. Quando a rocha possui boa qualidade, o comprimento da manobra pode ser igual ao comprimento do barrilete (3 a 5m), caso ocorra dificuldade na amostragem, por perda ou destruição do material, o comprimento da manobra pode ser diminuído, até o comprimento necessário.

No caso de rochas brandas, geralmente utilizam-se coroas de vídea, em rochas de média a alta dureza, usa-se coroas com diamante industrial. Em geral os diâmetros mais utilizados para este tipo de sondagem são: BW com diâmetro do furo = 59,94 mm e diâmetro do testemunho= 42,04 mm e o NW com diâmetro do furo= 75,69 mm e diâmetro do testemunho= 54,73 mm.

Os testemunhos obtidos através das amostragens são guardados em caixas de madeira e/ou plástico, dispostos na sequência exata de sua posição no furo.

As profundidades dos furos, bem como as espessuras das camadas perfuradas, encontram-se resumidas no quadro nº 2.5.4.

Quadro 2.5.4 – Sondagens Mista para O.A.E

Furo	Solo	Alteração de Rocha	Rocha/Matacão	Total
SM-01	1,20	-	4,70	5,90
SM-02	0,80	-	5,00	5,80
SM-03	2,80	-	3,00	5,80
SM-04	1,60	-	3,05	4,65
SM-05	4,80	-	4,10	8,90
SM-06	5,30	-	4,40	9,70
TOTAL	16,50	-	24,25	40,75

No **Volume 3B – Estudos Geotécnicos** são apresentados os 6 perfis individuais dos furos de sondagem mista para estudo de O.A.E.

Estudo de Meio Ambiente

2.6. ESTUDO DE MEIO AMBIENTE

2.6.1. Introdução

O objetivo principal do Estudo de Meio Ambiente é o detalhamento dos impactos ambientais e das medidas mitigadoras e/ou compensatórias identificados nas fases anteriores, direcionando, nesta etapa, as análises para o corredor escolhido, e consolidando as medidas preventivas e mitigadoras identificadas nos estudos antecedentes.

O objeto deste estudo é a implantação da rodovia SC-414 no segmento rodoviário que interliga a cidade de Luis Alves e a rodovia SC-108, no município de Blumenau (Vila Itoupava), passando pelo município de Massaranduba.

2.6.2. Escopo Básico

Seguindo as determinações da IS-05 – DEINFRA/2006, o escopo básico dos serviços de meio ambiente, nesta fase, trata-se do detalhamento dos impactos ambientais da área de influência do empreendimento, identificados nas fases anteriores. Para cada impacto ambiental serão definidas medidas mitigadoras adequadas.

Com o objetivo de atender todas as instruções do manual para elaboração dos estudos ambientais, o escopo deste estudo de corredores contempla os seguintes tópicos:

- Introdução;
- Escopo básico;
- Metodologia;
- Área de estudo;
- Observações de campo e coleta de dados detalhados;
- Avaliação da coerência ambiental com o projeto de engenharia;
- Consolidação das medidas de proteção ambiental.

2.6.3. Metodologia

Respeitando os resultados dos Estudos Ambientais das fases anteriores, bem como as exigências do órgão licenciador e as necessidades próprias do DEINFRA, esta etapa trata do detalhamento da alternativa de traçado escolhida para o desenvolvimento do projeto de implantação da rodovia SC-414, no segmento entre a cidade de Luis Alves e a rodovia SC-108, indicando para cada um dos impactos identificados, as medidas mitigadoras mais adequadas a evitá-los, minimizá-los ou compensá-los, em um nível que permita sua inclusão nos quantitativos e orçamento do projeto, bem como o licenciamento ambiental do empreendimento rodoviário pretendido.

Para tanto, o estudo foi desenvolvido de acordo com as orientações recebidas da Fiscalização bem como baseado nos seguintes documentos:

- Instrução de Serviço IS-05 DEINFRA – Estudo e Projeto de Meio Ambiente (Edição 2006 – Revisada e Ampliada);
- Manual de Procedimentos Ambientais Rodoviários – DEINFRA/2006; e
- Resolução CONSEMA nº. 001/2006.

2.6.4. Orientações Ambientais Gerais

No desenvolvimento do presente Estudo foram adotadas as seguintes orientações ambientais gerais:

- Evitar interferências da obra pretendida em Unidades de Conservação e áreas legalmente protegidas;

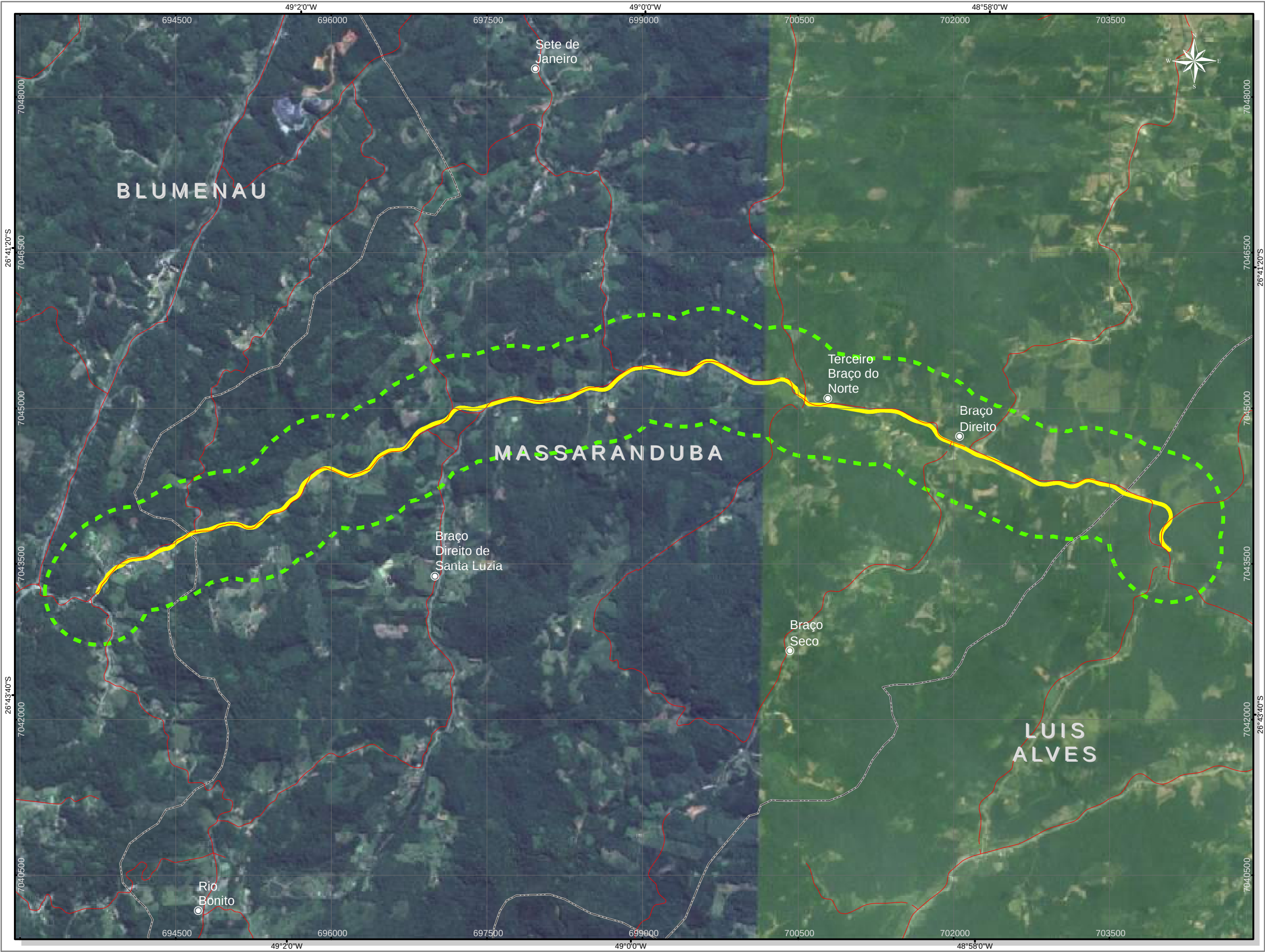
- Reduzir a necessidade de desmatamento em áreas com cobertura florestal;
- Minimizar os impactos da rodovia a ser implantada em áreas de travessias urbanas
- Evitar a segregação de comunidades;
- Evitar a interferência em benfeitorias;
- Respeitar as atividades econômicas estabelecidas na Área de Influência Direta – AID do projeto;
- Reduzir a interferência em corpos hídricos existentes;
- Compatibilizar o projeto da rodovia com projetos co-localizados, e;
- Preservar os sítios arqueológicos e outros bens tombados ou especialmente protegidos porventura existentes na região de desenvolvimento do projeto.

2.6.5. Área de Estudo

A área de estudo de um empreendimento deve abranger os ambientes que serão impactados de forma direta ou indireta pelas atividades transformadoras previstas. Os estudos foram desenvolvidos levando em conta a delimitação da Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI) do projeto.

As áreas de influência deste estudo foram definidas conforme recomendações da Instrução de Serviço – IS - 05 (DEINFRA, 2006), e são apresentadas a seguir:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** As áreas que serão diretamente ocupadas ou impactadas pelo segmento rodoviário a ser implantado, tais como: o local que receberá o corpo estradal propriamente dito, assim como as áreas ocupadas pelas estruturas de apoio necessárias ao desenvolvimento do projeto proposto.
- **Área de Influência Direta (AID):** corresponde à área onde surgem os problemas que causam perdas diretas tanto da rodovia como de moradores e proprietários próximos, através das erosões, desapropriações, perda de áreas de cultivo, ruídos, entre outros. A área compreende uma faixa contígua à rodovia com uma largura mais ou menos constante de 1.000,00 m., sendo 500,00 m para cada lado do eixo da estrada a ser implantada (**Figura 2.6.1**).
- **Área de Influência Indireta (AI):** corresponde à área geográfica em que haja a possibilidade de ocorrência de impactos sociais, econômicos e ambientais, em função da implantação e operação da rodovia. Foram consideradas as extensões territoriais componente dos municípios de Luis Alves, Massaranduba e Blumenau, abrangendo uma área total de 1.153,213 km², pois a obra irá abranger os três municípios, e todos serão impactados e beneficiados com a obra (**Figura 2.6.2**).



ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

Legenda

Localidade

SC 414

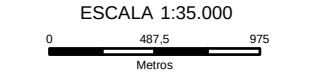
AID

Vias de Acesso

Limite Municipal

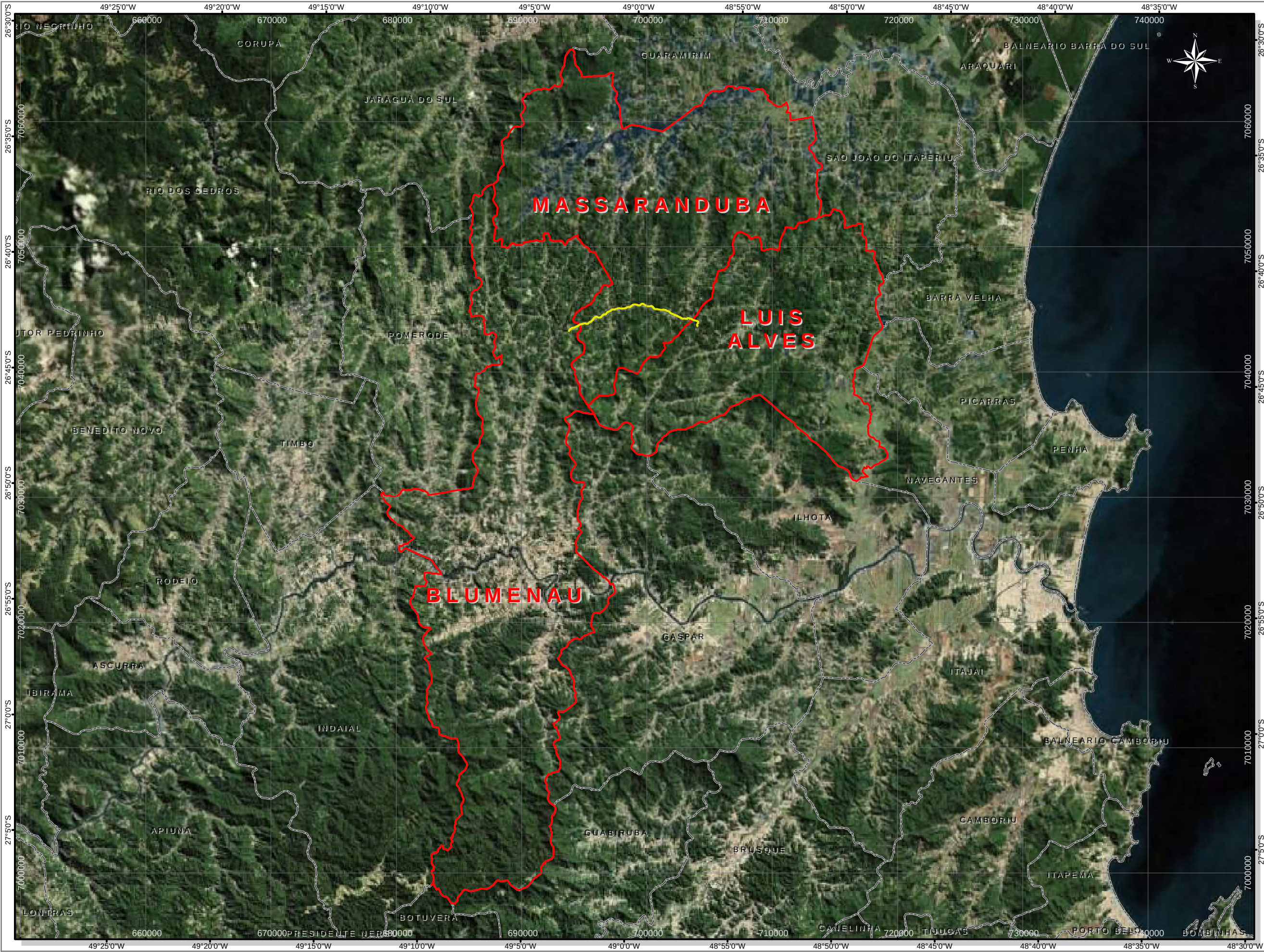


Projeção Universal Transversa de Mercator



Meridiano Central: 51° W GR
Datum Horizontal: SAD69
Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba/SC
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes 10.000 Km e 500 Km respectivamente.

Fonte
Base Cartográfica: Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina, Epagri/IBGE (2004).



ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

Legenda

- SC 414
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal



Projeção Universal Transversa de Mercator

ESCALA 1:290.000

0 2.000 4.000 8.000

Metros

Meridiano Central: 51° W GR
Datum Horizontal: SAD69
Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba/SC
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes 10.000 Km e 500 Km respectivamente.

2.6.6. Observações de campo e coleta de dados detalhados

Visando embasar o presente estudo, além da coleta de informações e dados gerais junto às Prefeituras Municipais dos municípios abrangidos pelo projeto de implantação da SC-414, e da vistoria *in loco* do trecho a ser implantado, foram igualmente efetuados contatos com as lideranças locais e os representantes dos Poderes Executivos dos municípios de Luis Alves, Massaranduba e Blumenau, oportunidade na qual os representantes da população local externaram suas expectativas quanto aos resultados da obra a ser realizada, bem como indicados pelos mesmos os pontos do trecho a ser implantado considerados como mais importantes por tais municipalidades.

A implantação do segmento da SC-414 contemplada pelo projeto em questão, quando consultadas as lideranças dos municípios que perfazem a Área de Influência Indireta do mesmo, é uma antiga aspiração não só das comunidades lindeiras bem como, e principalmente, dos habitantes da cidade de Luis Alves, visto que a execução de tal obra rodoviária, segundo as autoridades locais, além de representar a definitiva e completa integração da sede daquele município com os principais pólos econômicos da região Nordeste do Estado, igualmente proporcionará uma ligação alternativa de tais pólos com a Rodovia Federal BR-101 e o porto de Itajaí, aumentando sobremaneira a possibilidade de circulação de bens, mercadorias e de pessoas, fatos estes que sem dúvida favorecerão de forma direta não só o desenvolvimento econômico e social da sede daquele Município, bem como de toda a região de inserção do corredor selecionado, neste caso em especial a área rural do município de Massaranduba, assim como a área rural componente da porção nordeste do município de Blumenau, beneficiando diretamente inclusive, as localidades rurais de Terceiro Braço do Norte e Braço Direito (Massaranduba) e Fundo Sete (Blumenau), entre outras.

- Localização Geográfica

O empreendimento rodoviário contemplado pelo presente projeto trata-se do trecho da SC-414 que interliga a cidade de Luis Alves à Rodovia Estadual SC-108, apresentando 12.790 km de extensão.

O projeto de implantação da rodovia SC-414, no trecho contemplado pelo projeto em Estudo, se desenvolverá no âmbito territorial dos municípios de Luis Alves, Massaranduba e Blumenau, unidades federativas municipais estas que, situadas na Mesorregião do Vale do Itajaí, porção Centro-Leste do estado de Santa Catarina, e Mesorregião Norte, abrangem uma área de 1.153,213 km².

- Dos Municípios Afetados

As unidades federativas municipais diretamente afetadas pelo projeto proposto apresentam-se da seguinte forma:

- **Luis Alves:** Situado na Microrregião de Blumenau, integra os municípios componentes da Mesorregião do Vale do Itajaí, encontrando-se vinculado administrativamente à Secretaria de Desenvolvimento Regional de Blumenau, bem como filiado à Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI).
- **Massaranduba:** Situado na Microrregião de Joinville, integra os municípios componentes da Mesorregião do Norte Catarinense, encontrando-se vinculado administrativamente à Secretaria de Desenvolvimento Regional de Jaraguá do Sul, bem como filiado à Associação dos Municípios do Vale do Itapocú (AMVALI).
- **Blumenau:** Sede da Microrregião de Blumenau integra os municípios componentes da Mesorregião do Vale do Itajaí, encontrando-se vinculado administrativamente à Secretaria

de Desenvolvimento Regional de Blumenau, bem como filiado à Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI).

Na **Figura 2.6.3** pode-se observar a situação dos municípios a serem indiretamente afetados pelo projeto de implantação em questão, em relação ao Estado de Santa Catarina e aos demais municípios componentes de suas Microrregiões:

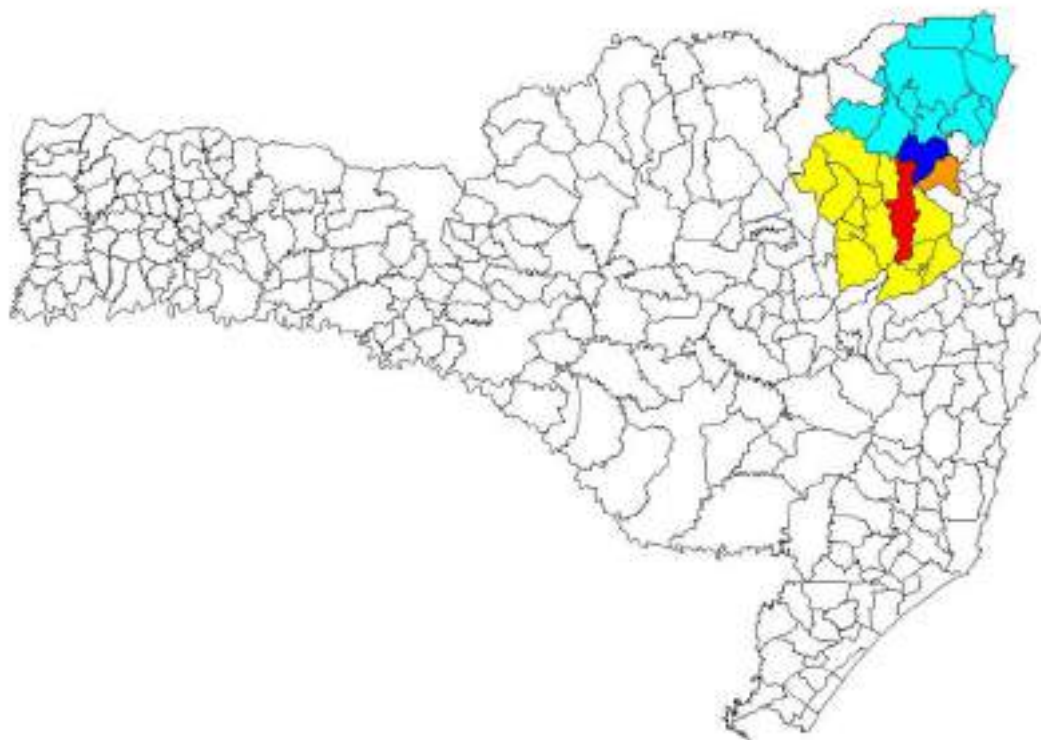


Figura 2.6.3: Situação do município de Blumenau (em vermelho) e Luis Alves (em laranja) em relação à Microrregião de Blumenau (em amarelo) e do município de Massaranduba (em azul escuro) em relação à Microrregião de Joinville (em azul claro).

2.6.6.1. Meio Socioeconômico

2.6.6.1.1. Breve histórico da formação dos municípios

De modo geral se observa que a área de inserção do presente projeto foi inicialmente colonizada em sua porção Sul (Luis Alves) por imigrantes Italianos e em sua porção Norte (Massaranduba) por imigrantes Alemães, que em tais regiões se fixaram nos anos de 1877 e 1865 respectivamente. Por outro lado o município de Blumenau foi inicialmente colonizado a partir de meados da década de 50 do século XIX por imigrantes alemães, seguidos posteriormente, já na primeira metade do século XX por imigrantes italianos, poloneses e descendentes de imigrantes portugueses, estes últimos oriundos do vale do Rio Tijucas.

- Histórico de Blumenau

Originalmente a região atualmente ocupada pelo município de Blumenau, segundo a bibliografia consultada, era habitada por índios Kaigangs, Xoklengs e Botocudos, apresentando mesmo antes da fundação da Colônia Blumenau, famílias estabelecidas na região de Belchior e nas margens do Rio Itajaí-Açu.

Em 1850, o filósofo alemão Dr. Hermann Bruno Otto Blumenau obteve do Governo Provincial brasileiro uma área de terras de duas léguas para estabelecer uma colônia agrícola, com imigrantes europeus.

Em 02 de setembro de 1850, dezessete colonos chegaram ao local onde hoje se ergue a cidade de Blumenau. Muitos outros imigrantes atravessavam o Oceano Atlântico e assim foi crescendo o número de agricultores, povoadores e cultivadores dos lotes, medidos e demarcados ao longo dos rios e ribeirões que banhavam o território da concessão. No princípio, a Colônia era de propriedade do fundador, Dr. Blumenau.

Em 1860 o Governo Imperial encampou o empreendimento e o Dr. Blumenau foi mantido na direção até a elevação da colônia à categoria de município, em 1880. Em poucos anos, Dr. Blumenau, dotado de grande energia e tenacidade, fez da colônia um dos maiores empreendimentos colonizadores da América do Sul, criando um importante centro agrícola e industrial influente na economia do País.

Como herança da história de sua colonização, a microrregião de Blumenau apresenta costumes e tradições únicos, visto ter sido colonizada no início por alemães, seguidos de italianos e poloneses, e também descendentes de portugueses, estes últimos oriundos do Vale do Rio Tijucas, predominando na região as culturas alemã e italiana.

Até o ano de 1934 o território do município somava 10.610 km². Entretanto, após sucessivos desmembramentos, que resultaram na criação de trinta e oito novos municípios, atualmente Blumenau ocupa uma área de tão somente 519,8 km², dos quais 206,8 km² (39,78%) compõem sua área urbana e 313,0 km² (60,22%) sua área rural.

Atualmente Blumenau conta com 35 Bairros e 02 Distritos, entre estes os Bairros de Fidelis, Fortaleza Alta e Itoupava Central e o Distrito de Vila Itoupava, que englobam a área diretamente atingida pelo projeto proposto.

No tocante à população, segundo o Censo IBGE 2010, Blumenau apresenta uma população total residente de 309.011 habitantes, dos quais 294.733 (95,39%) se encontram domiciliados em sua área urbana e 14.238 (4,61%) se encontram domiciliados em sua área rural. Em relação ao restante do Estado, Blumenau é o terceiro município mais populoso, concentrando 5% da população total de Santa Catarina, apresentando uma taxa de crescimento em relação aos dados aferidos no Censo do ano de 2000 de aproximadamente 18,03%, índice superior ao apresentado por Santa Catarina (16,68%) e pelo Brasil (12,3%) no mesmo período.

Segundo o PNUD do ano de 2000, Blumenau apresenta um IDH geral de 0,855, considerado alto, ocupando a época a 5ª posição no ranking de desenvolvimento humano de Santa Catarina e a 19ª no cenário brasileiro.

- Histórico de Luis Alves

A história de Luis Alves inicia-se na década de 70 do século XIX, com a imigração italiana para o Brasil e posteriormente com a chegada de imigrantes alemães e açorianos.

Em dezembro de 1876, uma Comissão encarregada de discriminar as terras no então município de Itajaí, segue pelo Rio Luis Alves, a fim de escolher o melhor local para o estabelecimento de uma colônia, iniciando a medição de 16 lotes, com 30,25 ha cada. Ao final de setembro de 1877, já haviam sido medidos ao longo do Rio Luis Alves um total de 224 lotes, permitindo desta forma que em novembro daquele mesmo ano se desse início o povoamento da Colônia Luis.

Os italianos foram os pioneiros na colonização de Luis Alves e logo após foram seguidos pelos alemães, austríacos e portugueses. Em 29 de novembro de 1877 chegava a primeira remessa de colonos eram 79 colonos. A segunda remessa chegou em 10 de dezembro de 1877 e a terceira remessa chegou dia 30 de dezembro de 1877.

Eram esses colonos italianos e austríacos, que ocuparam os primeiros 52 lotes, sendo 28 lotes às margens do Rio Luis Alves e 24 lotes às margens do Braço do Norte. Já os alemães que

chegaram ocuparam 11 lotes às margens do ribeirão Máximo, enquanto os colonos nacionais tiveram 30 lotes, às margens dos ribeirões Serafim e Braço Seco. E por último os portugueses ocuparam lotes cedidos a eles às margens do Rio do Peixe. O diretor da colônia, era Júlio Grothe, administrou-a muito mal e foi demitido. Grothe então foi substituído pelo engenheiro Pedro Luis Taulois, a 13 de setembro de 1878, esse por sua vez exerceu a função até emancipação política de Luis Alves.

A colônia de Luis Alves teve também, vida acidentada, registrando-se vários motins entre os colonos, obrigando o emprego e a permanência da força policial para manter a ordem com relativa frequência. Tal situação motivou o seu lento progresso até que, em 1890 o Governo da Província de Santa Catarina viu – se na contingência de lhe retirar os favores coloniais, extinguindo a colônia Luis Alves, fato este que não impediu a chegada de novas levas de imigrantes nos anos para a região.

Em 1893, a companhia Torrens estabeleceu 83 colonos em área medida em Luis Alves, seguindo-se nos dois anos seguintes mais 84, aproveitando assim 167 dos 475 lotes demarcados.

Tendo sido vinculada administrativamente à Brusque e posteriormente à Blumenau, a colônia de Luis Alves foi praticamente esquecida até o ano de 1903, momento em que tal comunidade passa a ser Distrito do município de Itajaí com a promulgação do Decreto datado de 10 de janeiro de 1903, perdurando tal vínculo administrativo até o ano de 1958.

Em 21 de junho de 1958 Luis Alves foi elevado à categoria de Município, com a promulgação da Lei nº. 348, dando-se sua emancipação política na data de 18 de julho daquele mesmo ano, alterações administrativas estas que, entretanto, não impediram certa decadência daquela unidade administrativa municipal, especialmente nas décadas de 60 e 70 do século passado, momento em que ocorre um intenso êxodo rural, tendo em vista a desvalorização da agricultura, a falta de incentivo do Governo estadual para com os pequenos municípios e oportunidades de trabalho proporcionadas pelas fábricas que começavam a se estabelecer na região, atividade econômica esta última que se iniciava de modo ainda incipiente na sede daquele município e de modo bem mais vigoroso no município de Blumenau.

A partir do ano de 1977, com a abertura do segmento da rodovia SC-413 que interliga a sede do município de Luis Alves às rodovias BR-470 e BR-101, formando um corredor de ligação com o litoral do Estado, juntamente como surgimento da bananicultura, finalmente tal unidade administrativa municipal experimenta efetivamente o início de um ciclo de desenvolvimento econômico, neste caso traduzido pela melhoria das estradas e a construção de pontes que favoreciam a ligação entre as comunidades e a sede daquele município, pela expansão do abastecimento de energia elétrica mediante o desenvolvimento da eletrificação rural, pela implantação de um sistema de abastecimento de água para a sede municipal, fatores estes que entre outros, diminuiram sensivelmente o êxodo rural que anteriormente se verificava em tal município.

Neste ponto, um fato que merece destaque na história de Luis Alves, é a ocorrência de eventos climáticos extremos que culminaram com uma série de enchentes desde a época da criação da colônia que deu origem àquele município até os dias atuais. Desta forma se observa que já no ano de 1880, ocorreu a primeira grande enchente naquela região momento em que, inclusive, se registrou a perda por afogamento ou soterramento, da vida de 25 colonos que ali haviam se estabelecido.

Posteriormente nos anos de 1911, 1927, 1948, 1970, 1983 e 1984, torna-se a registrar enchentes no referido município, eventos estes que, embora não tenham ocasionados vítimas fatais, causaram sérios prejuízos à agricultura e a pecuária luisalvense.

Já nos dias 21, 22 e 23 de novembro de 2008, período em que foi registrado impressionantes 550 mm de chuva em pouco menos de 72 horas, se verifica uma das maiores tragédias da região de Luis Alves, com a ocorrência de 11 vítimas fatais devido a deslizamento de terras. Em tal oportunidade a sede municipal, que se viu por cinco dias isolada dos demais municípios da região, devido aos deslizamentos de terra que afetaram toda a estrutura viária de tal município, bem como impediram o tráfego na SC-413, tanto no trecho daquela rodovia que havia sido implantado ao final da década de 70 do século passado, quanto no segmento daquela rodovia contemplado pelo projeto em estudo, sofreu por quase uma semana com a falta de energia elétrica e de serviços de telefonia, bem como teve centenas de casas e benfeitorias destruídas ou danificadas resultando em um número considerável de desabrigados e em sérios prejuízos para a economia local.

Posteriormente, nos dias 21 e 22 de janeiro de 2011, uma tromba d'água torna a assolar Luis Alves, sendo verificado no período de tão somente quatro horas uma precipitação de 150 mm de chuva, evento climático este que embora não produzisse vítimas fatais, fez com que o Rio Luis Alves subisse pouco mais de 6,00 metros acima de seu nível normal, resultando no isolamento de oito bairros e alagamentos em residências e pontos comerciais principalente nos Bairros Vila do Salto, Dom Bosco, Centro, Braço Elza, Vila Nova e Rio do Peixe.

Finalmente, no dia 25 de fevereiro de 2011, outra tromba d'água se abate na região, desta feita tão somente e em específico na sede do município de Luis Alves, momento em que no período de pouco menos de três horas se verificou uma precipitação de aproximadamente 120 mm de chuva, fazendo com que o Rio Luis Alves subisse 5,00 metros acima de seu nível normal, evento climático este que resultou no isolamento do Bairro de Braço Cunha devido à queda de uma ponte e novamente no alagamento dos Bairros Vila do Salto, Dom Bosco, Centro, Braço Elza, Vila Nova e Rio do Peixe, assim como nos Bairros Alto Canoas e Braço Miguel, gerando grandes prejuízos à população luisalvensense.

- Histórico de Massaranduba

O início da colonização de Massaranduba se deu com a chegada de imigrantes alemães que, no ano de 1870, vieram a se instalar nas regiões denominadas Campinha e Patrimônio devido à expansão da ocupação da Colônia Dr. Blumenau, dando início a produção agrícola.

Entretanto, diante da necessidade de organizar a ocupação dos lotes e de dar aos imigrantes um documento que atestasse o seu direito a propriedade, no ano de 1885 o agrimensor Oscar Schipmann, sob o comando de Otto Blumenau, foi autorizado a iniciar suas atividades de demarcação e medidas das terras devolutas do Lago Massaranduba, trabalho que foi concluído apenas em 1892, resultando em uma área cadastrada de 2.178 hectares divididos em 105 lotes coloniais que foram inicialmente alugados para 105 arrendatários até que os títulos definitivos de tais propriedades fossem devidamente assinados.

Em um segundo momento, já no ano de 1908, aportam na região levas de imigrantes italianos e poloneses, tendo aqueles primeiros se instalado na região alta do município em terras que a época ainda pertenciam a Antiga Colônia Luis Alves e aqueles segundos na região de Braço do Norte, comunidade esta última na qual se verifica a Igreja de Nossa senhora do Rosário, a mais antiga edificação do gênero atualmente existente em Massaranduba.

No ano de 1921 a região de Massaranduba foi elevada a categoria de distrito de Blumenau, assim permanecendo até a promulgação da Lei Estadual nº. 247 de dezembro de 1948, momento em que pela primeira vez foi criado o município de Massaranduba, sendo suas terras desmembradas dos municípios de Blumenau, Itajaí e Joinville.

Entretanto, tal município pouco durou haja vista que, no segundo semestre de 1949, a Sede e a denominação de tal unidade administrativa municipal passou a compor o 2º Distrito do município de Guaramirim.

Finalmente, através da promulgação da Lei Estadual nº. 746 na data de 29 de agosto de 1961, por iniciativa do então Governador Celso Ramos, mais uma vez o Distrito de Massaranduba foi elevado à categoria de município, desta feita com a denominação de Adolfo Konder, denominação que à época foi contestada pela população local através de abaixo assinado, dando-se sua emancipação definitiva já com a denominação de Massaranduba, corruptela neste caso popularmente selecionada em homenagem à árvore maçaranduba (*Micropholis crassipedicellata*) abundante na região, sendo sua sede definitivamente instalada somente na data de 11 de setembro de 1961.

2.6.6.1.2. Usos do solo

Mediante a análise dos dados resultantes do Censo Demográfico/2010 e Censo Agropecuário/2006, associados às pesquisas de campo, concluiu-se que na área em estudo o uso do solo está basicamente direcionado a exploração dos recursos edáficos por meio de atividades agropastoris, agricultura e silvicultura (**Figuras 2.6.4 a 2.6.8**).



Figura 2.6.4: Cultivo de palmeira real e Pinus às margens da rodovia existente



Figura 2.6.5: Áreas de pastagem próxima à estrada existente



Figura 2.6.6: Cultivo de Palmeira Real ao longo da estrada existente



Figura 2.6.7: Cultivo de banana ao longo da estrada existente



Figura 2.6.8: Cultivo de Palmeira Real às margens da rodovia existente

A área do município de Massaranduba, por onde percorre a maior parte da rodovia objeto deste estudo, é de 373,297 km², aproximadamente 45,1% deste montante, o equivalente a 168,58 km², corresponde a soma das áreas dos 959 estabelecimentos agropecuários.

As parcelas de solo direcionadas as atividades agrícolas de caráter temporário (lavouras cíclicas) perfaziam uma área de 52,93 km², aproximadamente 31,3% da superfície total dos

estabelecimentos e 14,1% da área do município. Neste aspecto destacam-se as culturas de arroz, cana-de-açúcar, mandioca e milho.

Com 30,28 km², as áreas destinadas às culturas permanentes correspondiam em 2006 com aproximadamente 17,9% da área total dos estabelecimentos (**Figuras 2.6.9 e 2.6.10**).



Figura 2.6.9: Cultivo de banana ao longo da estrada existente



Figura 2.6.10: Cultivo de Palmeira Real às margens da estrada existente.

Relacionado às áreas reservadas ao pastoreio, representavam 6% do montante total da superfície dos estabelecimentos, o equivalente a 10,24 km² (**Figura 2.6.11**).



Figura 2.6.11: Área de pastagem próxima à estrada existente

As parcelas destinadas ao cultivo florestal abrangiam uma área de aproximadamente 39,62 km², que equivale a 23,5 % das áreas cobertas por matas e florestas (**Figuras 2.6.12 a 2.6.14**).

As áreas utilizadas por matas e/ou florestas destinadas à preservação permanente ou reserva legal, correspondiam a uma área de 20,78 km², cerca de 5,5% da área do município.

Quadro 2.6.1: Estabelecimentos Agropecuários: áreas e usos do solo, 2006.

Municípios	Estabelecimentos Agropecuários		Lavouras permanentes		Lavouras Temporárias		Pastagens		Matas e Florestas	
	n.º	Km ²	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Luis Alves	723	200,52	60,28	30	8,31	4,1	19,26	9,6	64,35	32
Massaranduba	959	168,58	30,28	17,9	52,93	31,3	10,24	6	39,62	23,5
Blumenau	1.165	460,48	24,62	5,3	133,65	29	32,77	7,1	21,51	4,6

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário – 2006.

Ao percorrer a estrada existente, a qual será aproveitada para a implantação da rodovia objeto deste estudo, ao longo dos municípios de Luis Alves e, sobretudo, Massaranduba, destacou-se a presença da cultura de palmito (palmeira real) e banana, observou-se também algumas áreas destinadas à silvicultura e pastagem, a presença de açudes, residências e galpões. A localidade possui características rurais marcantes, as quais estão expressas nas atividades agropastoris e nas pequenas propriedades rurais. Todavia, foram observadas quatro travessias urbanas, onde existe um aglomerado de casas, e algumas infraestruturas como escola e igreja. Outro aspecto importante a ressaltar são as grandes extensões de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo da rodovia existente, tendo em vista que grande parte do seu traçado se desenvolve ao longo do Rio Luis Alves e Ribeirão Terceiro Braço do Norte, e perpendicular a alguns dos seus afluentes. Ao longo da estrada existente observou-se a presença de remanescentes da vegetação nativa.



Figura 2.6.12: Início do trecho onde a rodovia será implantada – vegetação existente (km 30+400)



Figura 2.6.13: Vegetação ao longo da estrada existente



Figura 2.6.14: Estrada existente – APP ao longo do rio Luis Alves



Figura 2.6.15: Galpão às margens da estrada existente e que será desapropriado para a implantação da rodovia (km 31+050, LD).



Figura 2.6.16: Cultivo de palmeira real e reflorestamento de Pinus às margens da estrada existente



Figura 2.6.17: Estrada existente em APP ao longo de curso d'água



Figura 2.6.18: Edificações às margens da estrada existente – Travessia Urbana



Figura 2.6.19: Travessia urbana – Comunidade de São José (km 32+600 – 33+420).



Figura 2.6.20: Vegetação da Área de Influência Direta (AID).



Figura 2.6.21: Vista da estrada existente – Igreja e edificações – Travessia Urbana comunidade Braço Direito (km 34+900).



Figura 2.6.22: Usos do solo – área de pastagem e ao fundo silvicultura.



Figura 2.6.23: Propriedade e açude às margens da estrada existente.

2.6.6.1.3. População

Atualmente, segundos dados do censo IBGE 2010, se observa que os municípios componentes da Área de Influência Indireta do projeto em Estudo apresentam, somados, uma população total de 334.123 habitantes dos quais 92,48% (309.011 hab.) se encontram domiciliados no município de Blumenau, 3,12% (10.438 hab.) se encontram estabelecidos no município de Luis Alves e 4,40% (14.674 hab.) no município de Massaranduba.

Nestes municípios ocorre uma extrema predominância da população urbana: 305.635 hab. (91,47%), sobre a população rural: 28.488 hab. (8,53%), fato este em muito favorecido pela discrepância de distribuição populacional apresentada por Blumenau em relação àquela apresentada por Luis Alves e Massaranduba, haja vista que enquanto aquele primeiro município possui um total de 294.773 (95,39%) habitantes domiciliados na área urbana e 14.238 (4,61%) habitantes sediados na área rural, aquelas segundas unidades administrativas municipais apresentam somadas 10.862 (43,25%) habitantes sediados em áreas urbanas contra 14.250 (56,75%) habitantes sediados em áreas rurais, apresentando desta forma, uma distribuição populacional bem mais equilibrada que Blumenau.

O município de Luis Alves é o que detém o maior número de habitantes residentes na zona rural, 68,8%, de acordo com o censo de 2010. Massaranduba possui 48,1% da população residente na zona rural, índice bem acima da média do estado, e Blumenau é o município mais urbanizado com 95,3% da população residente na zona urbana (**Tabela 2.6.1**).

Na tabela a seguir pode-se observar a evolução populacional dos três municípios da área de influência indireta (AII).

Tabela 2.6.1: Evolução da população residente por situação

Municípios	Censos	Total	Urbana	%	Rural	%
Luis Alves	1980	6.480	1.037	16,0	5.443	83,9
	1991	6.440	1.575	24,4	4.865	75,5
	2000	7.974	2.124	26,6	5.850	73,3
	2010	10.438	3.256	31,1	7.182	68,8

Municípios	Censos	Total	Urbana	%	Rural	%
Massaranduba	1980	11.986	2.654	22,1	9.332	77,8
	1991	11.168	3.703	33,1	7.465	66,8
	2000	12.562	4.629	36,8	7.933	63,1
	2010	14.674	7.606	51,8	7.068	48,1
Blumenau	1980	157.251	146.028	92,8	11.223	7,1
	1991	212.025	186.327	87,8	25.698	12,1
	2000	261.808	241.943	92,4	32.539	12,4
	2010	309.011	294.773	95,3	14.238	4,6

Fonte: IBGE – Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia.

O município de Blumenau é o que apresenta a maior densidade demográfica igual a 594,4 hab./km², e a menor corresponde a Massaranduba com 39,3 hab./km² (**Tabela 2.6.2**).

Tabela 2.6.2: Densidade Demográfica 2010

Municípios	Área km²	Hab./ km²
Luis Alves	260,081	40,1
Massaranduba	373,297	39,3
Blumenau	519,835	594,4

Fonte: IBGE.

2.6.6.1.4. Aspectos Econômicos

De acordo com dados do IBGE, o setor secundário é o mais representativo, em termos de valores, na composição do PIB Luis Alves. Segundo dados da prefeitura municipal este setor destaca-se principalmente pela indústria de cachaça, sendo os principais produtores/engarrafamentos Bompani Ind. Com. de Bebidas, Cachaça Spezia, Ind. Com. de Aguardente Morauer, Cachaças Wruck, Cachaça Artesanal Bylaardt, José Lino Momm, João Batista Delmônego, Florisvaldo Rech, Edevaldo Hess, Pedro Schoepping, Osmar Leonardo Schmitz (Dóqui), Eliseu Schmitz, Paulo Winter, Ivo Kamer, Paulo Schoepping e Domingos Rossi.

Outros destaques são a madeira beneficiada - serrada/desdobrada, peças para veículos e tratores, frigoríficos (quatro bovinos, um de suínos, e duas fábricas de embutidos), confecções (Carlone Ind Com de Confecções, Faraeli Confecções, Selva Siul Ind. Com. de Confecções, J.T. Rech Irmãos Ltda, Marco Textil, Tecelagem Pasilmar, Abrange Têxtil, Veber & Cia Estamparia, Daiemer Ind. de Confecções, Tecelagem JK, JP Estamparia, Fader Estamparia, Marcel Malhas, Bali Têxtil, entre outras e várias facções) e doces em conserva, que são exportados para outros municípios.

A indústria de manufatura e transformação vem crescendo gradativamente ao longo da última década e está se consolidando no município como fonte de empregos e renda. Apresenta aumento na movimentação econômica na ordem de 100% entre 1996 e 2003 e um crescimento semelhante com o número de empregados e o número de estabelecimentos, indicando que as indústrias estão se expandindo a cada ano.

Atualmente no setor têxtil destacam-se duas empresas, a Indústria e Comércio Dudalina S.A. e a ROVITEX Indústria e Comércio de Malhas Ltda. Ambas são de grande porte e movimentam a economia do município, sendo que a Ind. e Com. Dudalina S.A. é a maior camisaria da América Latina. No setor de fundição destaca-se a Aceria Frederico Missner S.A., que atende diversos setores e está operando no município desde 1976.

O setor terciário da economia fundamenta-se nos aspectos mais dinâmicos da atividade econômica, haja vista ser o responsável pela movimentação da riqueza e gerador do relacionamento entre os três setores. Sendo articulador de grande parte da infraestrutura necessária para o bom desempenho das relações de troca entre os consumidores e empresas privadas e públicas, visa ao melhor bem estar da sociedade.

As empresas comerciais do município de Luis Alves representam 69% do total de estabelecimentos do setor terciário e empregam 67% do total do setor. Observa-se também que as empresas de atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas apresentam os maiores salários e são as que concentram maior renda com total de 24% dos salários pagos e apenas 12% do total de empregos.

No setor primário destaca-se a agricultura, segundo dados da prefeitura municipal esta atividade econômica representa 70% na produção do meio rural e 50% do movimento econômico. A bananicultura faz do município o segundo maior produtor de bananas do Estado de Santa Catarina, sendo o nível tecnológico adotado considerado o mais avançado desta produção.

De acordo com dados da prefeitura de Massaranduba a principal cultura econômica é o arroz irrigado, sendo cultivado dentro do sistema de produção tradicional na região, cultivado nas várzeas.

Além do cultivo do arroz têm destaque também no Município o cultivo da banana e da palmeira real, que surgiram como alternativa de renda para os produtores das regiões mais elevadas do Município.

Outras culturas como a criação de peixes em açudes, a criação de peixes em arrozeiras, o fumo, o milho, o feijão, o eucalipto, o pinus, a criação de gado de corte, a criação de suínos, e a criação de frango também são fontes de renda alternativa para os produtores rurais.

No setor secundário destacam-se as indústrias de beneficiamento de arroz, indústrias têxteis, moveleiras e de esquadrias, indústrias químicas, de plásticos e metalúrgicas. Na economia terciária destaca-se o comércio. No comércio local, lojas, armazéns, agropecuárias, supermercados, bares, lanchonetes, restaurantes, entre outros.

A base da economia de Blumenau é o setor terciário (serviços e comércio), responsável por 54,4% do PIB municipal, e o setor secundário (indústria) responsável por 33,8% da economia do município. A agropecuária (setor primário) participa de forma ínfima com a receita municipal, pois o valor adicionado deste setor representa apenas 0,21% do montante arrecadado.

Blumenau possui a quarta maior economia do Estado, ficando atrás dos municípios de Joinville, Itajaí e Florianópolis. Possui um diversificado parque fabril, com importantes indústrias têxteis (Cia Hering, Dudalina, Teka, Karsten), metalúrgicas, mecânica e de material elétrico.

No quadro a seguir pode-se observar a composição do PIB dos três municípios da área de influência indireta (AII).

Quadro 2.6.2: Composição do PIB municipal por setor - 2009

Municípios	Valor adicionado total (R\$ mil)	Agropecuária (R\$ mil)	Indústria (R\$ mil)	Serviços (R\$ mil)	Impostos (R\$ mil)	PIB per capita
Luis Alves	207.785	19.698	87.835	76.191	24.061	21.858,28
Massaranduba	258.987	37.445	95.916	104.872	20.754	17.861,15
Blumenau	7.678.830	16.806	2.600.030	4.183.914	878.080	25.646,02

Fonte: IBGE – Produto Interno Bruto dos Municípios, 2009.

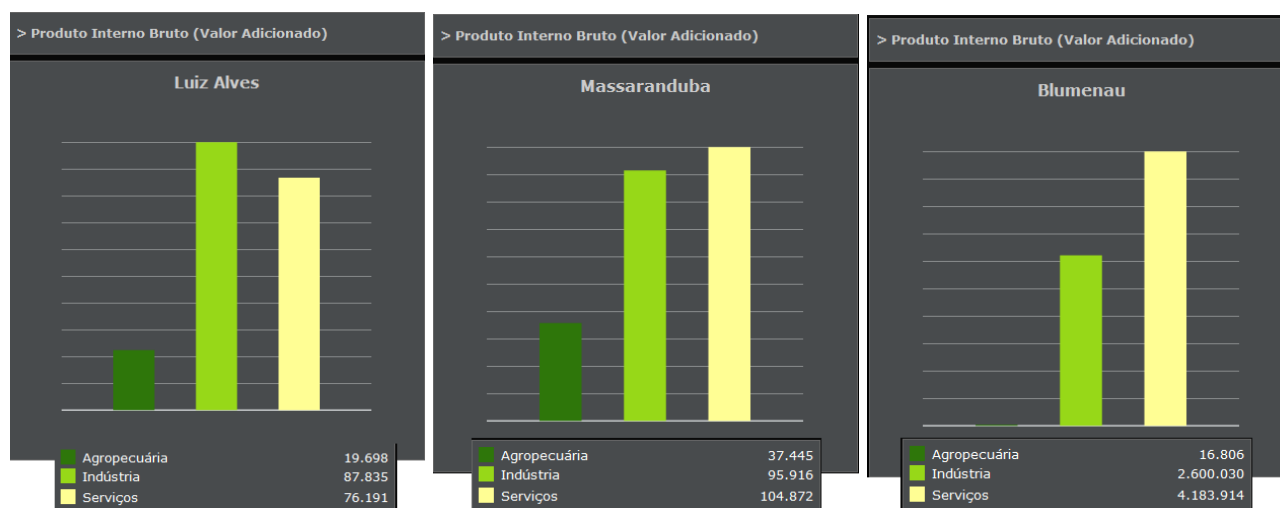


Figura 2.6.24: Gráfico do PIB dos municípios da Área de Influência Indireta – AII.

Fonte: IBGE – 2009.

Nas tabelas a seguir são apresentadas as práticas agrícolas desenvolvidas nos municípios da área de influência indireta, a quantidade produzida, a área plantada e o valor da produção. Predominam nos municípios lavouras temporárias de leguminosos e cereais. No município de Luis Alves destaca-se a produção de arroz e cana-de-açúcar na lavoura temporária. No município de Massaranduba destaca-se o arroz, a cana-de-açúcar, a mandioca e o milho. E no município de Blumenau a cultura da cana-de-açúcar, da mandioca e do milho.

Em 2010, Massaranduba foi o 5º maior produtor de arroz do estado de Santa Catarina, ficando atrás dos municípios de Turvo, Forquilha, Meleiro e Nova Veneza. O município foi responsável por 4,7% do total da quantidade produzida pelo estado. E na produção da cana-de-açúcar, o município ficou na 17ª posição estadual.

Apesar de não ter registrado produção de cana-de-açúcar em 2010, Luis Alves é um grande produtor desta cultura. Em 2004 ficou na 12ª posição no estado, em 2005, na 13ª; em 2006, na 16ª; em 2007, na 18ª; em 2008, na 9ª; e em 2009, na 14ª.

Tabela 2.6.3: Lavouras temporárias de Luis Alves – 2004/2010

Cultura	Quantidade produzida (ton.)		Área plantada (ha)		Valor da produção (em mil reais)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Arroz (em casa)	5.850	4.550	650	650	2.925	2.639
Cana-de-açúcar	11.700		260		702	
Mandioca	525	600	35	30	221	180
Milho (em grão)	144	72	60	30	60	20
Tomate	120	8	3	2	120	13

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010.

Tabela 2.6.4: Lavouras temporárias – Massaranduba 2004/2010

Cultura	Quantidade produzida (ton.)		Área plantada (ha)		Valor da produção (em mil reais)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Arroz (em casca)	51.300	49.493	5.700	5.700	32.319	26.726
Cana-de-açúcar	7.200	7.200	150	150	468	504
Feijão (em grão)	36	15	40	23	50	17
Fumo (em folha)	47	16	22	8	203	104
Mandioca	3.000	1.500	150	150	1.350	1.200
Milho (em grão)	1.908	360	530	100	572	87

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010.

Tabela 2.6.5: Lavouras temporárias – Blumenau 2004/2010

Cultura	Quantidade produzida (ton.)		Área plantada (ha)		Valor da produção (em mil reais)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Arroz (em casca)	240	280	40	40	115	157
Batata-doce	200	200	5	5	48	77
Batata-inglesa	18	200	3	5	6	96
Feijão (em grão)	9	10	9	10	7	10
Cana-de-açúcar	8.190	---	182	---	491	---
Fumo (em folha)	2	---	1	---	9	---
Mandioca	5.780	4.080	340	340	867	571
Melancia	24	24	2	2	8	13
Milho	1.800	600	500	200	432	174
Tomate	200	200	5	5	240	226

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010.

Relacionado às lavouras permanentes, predominam nos estabelecimentos agropecuários áreas destinadas à fruticultura e o palmito. Destaca-se a produção de banana nos municípios de Luis Alves e Massaranduba. Nos últimos anos está se sobressaindo a produção de palmito no município de Luis Alves.

Em 2010, o município de Luis Alves foi o 2º maior produtor de banana do estado, produziu 19,1% da quantidade total de Santa Catarina, e Massaranduba foi o 3º maior produtor da mesma cultura, produziu em 2010, 8,3% do montante produzido no estado. Conforme dados do mesmo ano, Luis Alves foi o 1º maior produtor de palmito do estado, participando com 29,2% do total produzido. Massaranduba também teve lugar de destaque nesta cultura, foi o 7º maior produtor, com 2,6% do total do estado.

O município de Blumenau foi o maior produtor de mamão do estado de Santa Catarina, no ano de 2010, responsável por 66,6% da produção total do estado.

Tabela 2.6.6: Lavouras permanentes de Luis Alves – 2004/2010

Cultura	Quantidade produzida (ton.)		Área plantada (ha)		Valor da produção (em mil reais)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Banana	130.200	127.100	4.200	4.100	33.852	45.756
Laranja	119	150	7	5	6	60
Palmito	---	1.920	---	320	---	8.640

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010.

Tabela 2.6.7: Lavouras permanentes de Massaranduba – 2004/2010

Cultura	Quantidade produzida (ton.)		Área plantada (ha)		Valor da produção (em mil reais)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Banana	41.656	55.500	1.720	1.850	9.997	16.373
Palmito	108	177	27	60	367	407

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010.

Tabela 2.6.8: Lavouras permanentes de Blumenau – 2004/2010

Cultura	Quantidade produzida (ton.)		Área plantada (ha)		Valor da produção (em mil reais)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Banana (cacho)		1.000		122		165
Laranja		400		40		25
Mamão		20		2		29
Tangerina		7		2		4

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010.

A produção da silvicultura e extração vegetal correspondente a cada município está expressa na tabela a seguir.

Tabela 2.6.9: Extração Vegetal e Silvicultura – produção 2004/ 2010.

Município	Palmito (t)		Carvão vegetal (t)		Lenha (m³)		Madeira em tora (m³)	
	2004	2010	2004	2010	2004	2010	2004	2010
Luis Alves	--	--	1.403	78	55.375	18.000	10.238	32.000
Massaranduba	--	--	2	2	3.050	3.290	6.070	6.230
Blumenau	126	--	--	--	206.773	182.372	364	2.028

Fonte: IBGE, 2010.

Nas atividades correlatas à pecuária, conforme dados do IBGE, sobressaem-se a bovinocultura, suinocultura e avicultura, conforme pode-se observar na tabela a seguir.

Tabela 2.6.10: Efetivo e evolução dos principais rebanhos

Municípios	Anos	Bovinos	Codornas	Vacas ordenhadas	Galinhas	Galos e frangos	Ovinos	Suínos
Luis Alves	2004	6.500	320	1.350	5.000	402.700	100	1.200
	2010	5.903	268	1.770	21.553	651.585	114	1.138
Massaranduba	2004	6.400	825	1.953	24.600	1.152.500	48	3.435
	2010	5.307	780	955	23.450	820.300	30	1.985
Blumenau	2004	7.250	20.000	2.900	250.000	135.000	170	5.520
	2010	8.080	17.500	2.810	384.800	75.200	210	6.530

Fonte: IBGE – Produção da Pecuária Municipal – 2010.

Inerentes aos produtos de origem animal nos municípios que compõem a área em estudo sobressaem-se, em produção constante, o leite de vaca, ovos de galinhas e mel de abelhas, conforme os dados estabelecidos na tabela a seguir.

Tabela 2.6.11: Produtos de origem animal – 2004/2010.

Municípios	Anos	Leite vaca (mil litros)	Ovos de galinha (mil dúzias)	Ovos de codorna (mil dúzias)	Mel de abelha (kg)	Lã (kg)	Ovinos tosquiados (cabeças)
Luis Alves	2004	2.251	80	5	2.200	---	---
	2010	2.655	237	4	1.000	---	---
Massaranduba	2004	3.279	126	9	2.410	38	28
	2010	1.604	120	9	2.310	42	30
Blumenau	2004	4.118	4.310	423	4.300	245	140
	2010	6.600	7.923	438	22.000	245	120

Fonte: IBGE – Produção da pecuária municipal – 2010.

- Empresas exportadoras

De acordo com dados do Ministério da Indústria e Comércio (MDIC), existem no município de Luis Alves 5 empresas exportadoras. Três destas exportam um montante de até US\$ 1 milhão, e duas, entre US\$ 1 e 10 milhões. O município de Massaranduba possui 6 empresas exportadoras, e todas exportam um montante de até US\$ 1 milhão.

Quadro 2.6.3: Empresas exportadoras, segundo as faixas de valores exportados (US\$ FOB) em 2008

	Até US\$ 1 milhão	Entre US\$ 1 e 10 milhões
Luis Alves	Acearia Frederico Missner Sociedade Anônima	Eco & Life Exportadora Ltda.
	JM Produção, Comércio e Exportação de Frutas Ltda.	Joraik Comércio Exportação e Importação de Frutas Ltda.
	Rovitex Indústria e Comércio de Malhas Ltda.	
Massaranduba	Exin Indústria e Comércio Ltda.	
	Indústria Química Dipil Ltda.	
	Indústria Sul Brasil de Transformadores Ltda.	
	Multspy Indústria e Comércio de Alimentos Ltda.	
	Plásticos Zanotti Ltda.	
	Seleria Cacília Ranghetti Spezia	

Fonte: Ministério da Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

2.6.6.1.5. Indicadores de Desenvolvimento Humano

Em 2000, o Índice do Desenvolvimento Humano Municipal (IDH - M) de Luis Alves alcançou 0,840, colocando o município na 21ª posição estadual neste indicador. Considerando o período de 1970 a 2000, o IDH-M do município acumulou uma evolução de 86,3%. O maior avanço foi determinado pela dimensão renda, que no mesmo período evoluiu 484,9%.

O município de Massaranduba alcançou no mesmo período IDH de 0,835, 25ª posição estadual. Entre 1970 e 2000, o IDH-M acumulou evolução de 77,3%. O maior avanço também foi determinado pela dimensão renda, que teve uma evolução de 237,2%.

O IDH-M de Blumenau alcançou 0,855, em 2000, o que o colocou na 5ª posição estadual. Entre 1970 e 2000 teve uma evolução de 26,9%. E o maior avanço foi no quesito educação, que no período evoluiu 35%.

Na tabela a seguir pode-se observar o IDH-M dos municípios da área de influência indireta, nos anos de 1970, 1980, 1991 e 2000, bem como a evolução no período de cada um dos quesitos.

Tabela 2.6.12: Índice de Desenvolvimento Humano – IDH-M dos municípios da AII – 1970/2000

Município	Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH municipal
Luis Alves	1970	0,621	0,592	0,139	0,451
	1980	0,663	0,641	0,763	0,689
	1991	0,797	0,753	0,675	0,742
	2000	0,884	0,824	0,813	0,840
Evolução no período		42,4%	39,2%	484,9%	86,3%
Massaranduba	1970	0,644	0,552	0,218	0,471
	1980	0,656	0,623	0,897	0,725
	1991	0,795	0,803	0,708	0,769
	2000	0,890	0,880	0,735	0,835
Evolução no período		38,2%	59,4%	237,2%	77,3%
Blumenau	1970	0,700	0,756	0,746	0,674
	1980	0,741	0,689	0,962	0,797
	1991	0,867	0,810	0,762	0,813
	2000	0,945	0,824	0,797	0,855
Evolução no período		35,0%	9,0%	6,8%	26,9%

Fonte: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Ao comparar o IDH dos municípios da área de estudo, e o IDH de Santa Catarina e do Brasil, no ano 2000, percebe-se que o índice dos municípios é superior ao IDH de Santa Catarina e do Brasil. O IDH de Blumenau é superior ao IDH de Santa Catarina e do Brasil desde o ano de 1970.

Tabela 2.6.13: IDH-M, segundo Brasil, Santa Catarina e os municípios da AII – 1970/2000

Ano	Luis Alves	Massaranduba	Blumenau	Santa Catarina	Brasil
1970	0,451	0,471	0,674	0,477	0,462
1980	0,689	0,725	0,797	0,734	0,685
1991	0,742	0,769	0,813	0,748	0,742
2000	0,840	0,835	0,855	0,822	0,757
Evolução no período 1970/2000	86,3%	77,3%	26,9%	72,3%	63,9%

Fonte: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

2.6.6.1.6. Abastecimento de Água

Na área de estudo a captação d'água é efetuada de duas formas - direta e indireta. Nas áreas urbanas o fornecimento de água é efetuado de forma indireta – abrangente - por meio de rede de distribuição geral proveniente de estações de tratamento administradas pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) nos municípios de Luis Alves e Massaranduba, e SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto) em Blumenau. Nas zonas rurais ainda predominam as formas de captação direta em nascentes, córregos e poços. Os principais mananciais superficiais da área em estudo correspondem aos rios Luis Alves, rio Itajaí-Açu e rio Massaranduba.

Tabela 2.6.14: Número de economias de água por classe de consumidores em 2008 - CASAN

Municípios	Residencial	Comercial	Industrial	Poder Público	Total de economias
Luis Alves	795	80	10	23	908
Massaranduba	1.627	182	36	22	1.867

Fonte: CASAN. Extraído da página eletrônica da Secretaria de Estado do Planejamento (SPG).

Tabela 2.6.15: Formas de captação em junho de 2012.

Fonte: Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB/ Ministério da Saúde

Sistema Rio Luiz Alves

Rio Luiz Alves
 $Q_{\text{rio}} = 1.038,8 \text{ L/s}$

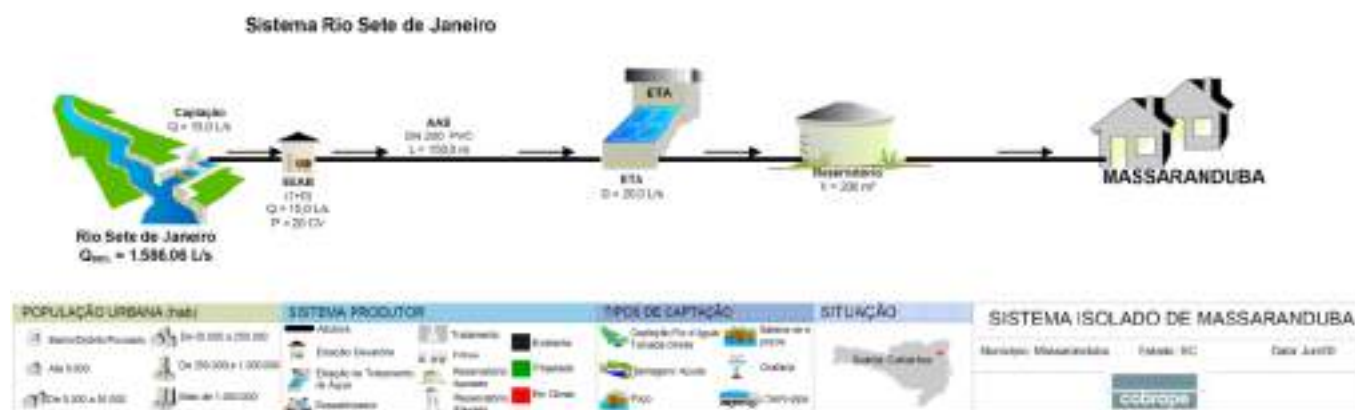
CA
 $Q = 1.038,8 \text{ L/s}$

ETA
 $Q = 1.038,8 \text{ L/s}$

Luiz Alves
 $Q = 1.038,8 \text{ L/s}$

Mapa de Santa Catarina mostrando a localização do sistema.

O município de Massaranduba utiliza o rio Sete de Janeiro, localizado na sub-bacia hidrográfica do Itapocu, para o abastecimento urbano de água. A estação de tratamento de água – ETA I Massaranduba atende 100% do município, mas o sistema necessita ampliação até 2015.



O município de Blumenau utiliza três mananciais para o abastecimento urbano de água: o Rio Itajaí-Açu, o Ribeirão Garcia e o Ribeirão Itoupava Rega. Quatro ETA's fazem parte do sistema de abastecimento de água: ETA II Blumenau (70%), ETA III Blumenau (28%), ETA IV Blumenau (2%), e ETA I Blumenau (< 1%). Segundo dados do Atlas da Agência Nacional da Água (ANA), a situação do abastecimento no município até 2015 é satisfatória.



Figura 2.6.27: Coleta de água feita por caminhão pipa em curso d'água de Massaranduba.

2.6.6.1.7. Esgotamento Sanitário

Os municípios não contam com redes abrangentes de coleta e estações de tratamento, a maioria dos domicílios utiliza o sistema de fossa séptica/sumidouro. Os dejetos dos sistemas de fossas rudimentares (fossas negras, valas etc.) são geralmente lançados em cursos de água, resultando em focos de poluição isolados.

Conforme dados provenientes do Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB, do Ministério da Saúde, das 50.042 famílias cadastradas no sistema, 9.676 contavam com o sistema de coleta de esgoto, o equivalente a um índice de atendimento igual a 19,3 % para a área em estudo. Tais índices indicam que em relação a este fator socioeconômico a área em estudo é deficitária.

Predominam nos municípios sistemas convencionais de fossas sépticas com filtro sumidouro, atingindo um percentual de aproximadamente 63% dos sistemas utilizados, conforme dados apontados na tabela a seguir.

Tabela 2.6.16: Destinação final dos efluentes domésticos em junho de 2012.

Municípios	Número de famílias	Rede de esgoto	Fossa séptica	Sistema rudimentar	Abrangência rede de esgoto
Luis Alves	3.049	236	2.351	462	7,7%
Massaranduba	4.637	834	3.558	245	17,9%
Blumenau	42.356	8.606	25.580	8.169	20,3%

Fonte: Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB/ Ministério da Saúde.

Ao analisar a tabela apresentada anteriormente percebe-se que a abrangência da rede de esgoto no município de Luis Alves é muito pequena, cobrindo apenas 7,7% das famílias cadastradas no SIAB. Massaranduba possui uma abrangência de 17,9%, e Blumenau 20,3%. O estado de Santa Catarina possui uma abrangência pequena, 19,6% do total, um dos menores índices do Brasil.

2.6.6.1.8. Coleta de resíduos sólidos

A abrangência dos serviços de coleta de resíduos sólidos é grande para os municípios da área de estudo. Luis Alves é o que apresenta o menor índice, 78,7% de abrangência, Massaranduba abrange 83,7% da população e Blumenau 99,5% (**Tabela 2.6.17**).

Tabela 2.6.17: Perfil da coleta de resíduos sólidos em junho de 2012

Municípios	Número de famílias	Atendidas por coleta de lixo	Lixo enterrado ou queimado	Lixo a céu aberto	Abrangência serviço público de coleta
Luis Alves	3.049	2.400	605	44	78,7%
Massaranduba	4.637	3.883	740	14	83,7%
Blumenau	42.356	42.161	144	50	99,5%

Fonte: Sistema de Informação de Atenção Básica – SIAB/ Ministério da Saúde.

Nenhum dos municípios da área de estudo possui aterro sanitário. Os resíduos são encaminhados para aterros dos municípios próximos.

Até o ano de 2012 o município de Massaranduba não possuía coleta seletiva de lixo, mas em março de 2012 foi enviada ao poder executivo municipal a indicação n.º 55/2012, “Projeto de conscientização e implantação de coleta de lixo seletiva”. O município possui Plano Municipal de Saneamento Básico, lei n.º 1.259 de 2010.

Segundo o decreto n.º 08 de 26 de agosto de 2010, neste mesmo ano o município de Luis Alves estava elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

O município de Blumenau possui coleta seletiva de lixo por meio da parceria entre o SAMAE e a Associação dos Trabalhadores Coletores de Resíduos Residenciais (Reciblu). São coletados cerca de 6,7 mil toneladas de resíduo por mês, sendo que 370 correspondem a materiais recicláveis. Cerca de duas mil ruas do município são atendidas. Blumenau conta também com o Plano Municipal de Saneamento, decreto n.º 8.907 de abril de 2009, exigido pela lei federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010.

2.6.6.1.9. Energia elétrica

No ano de 2009, segundo dados publicados pela CELESC, com 122.499 economias de luz, o consumo de energia elétrica na área em estudo atingiu 1.132.428.489 kWh, predominando em consumo a classe industrial com um percentual de 47,5 %. No município de Luis Alves, 58,2% da energia é da classe de consumo industrial, 18,5% rural, 12,8% residencial, e 5,8% comercial. Em Massaranduba, 45% do consumo de energia é da classe industrial, 22,2% rural, 18,3% residencial, e 9,7% comercial. E no município de Blumenau, 47,3% é da classe de consumo industrial, 26,5% residencial, 20,4% comercial, e 2,15% iluminação pública (**Tabela 2.6.18**).

Tabela 2.6.18: Classes e consumo de energia elétrica em 2009.

Classes de consumo	Luis Alves		Massaranduba		Blumenau	
	N.º cons.	Cons. (kWh)	N.º cons.	Cons. (kWh)	N.º cons.	Cons. (kWh)
Residencial	1.759	4.545.165	2.641	6.986.816	97.575	281.702.551
Industrial	137	20.569.575	257	17.144.425	3.670	500.931.292
Comercial	200	2.048.782	384	3.715.561	10.661	217.098.022
Rural	1.543	6.569.299	2.176	8.471.864	760	3.889.995
Poder público	34	296.261	50	480.608	530	13.943.592
Iluminação pública	1	1.135.536	1	1.035.912	1	22.775.496
Serviço público	8	162.211	4	226.091	96	18.144.480
Consumo próprio	1	2.439	1	2.994	9	549.522
Total	3.683	35.329.268	5.514	38.064.271	113.302	1.059.034.950

Fonte: CELESC – 2009. Extraído da Secretaria de Planejamento.



Figura 2.6.28: Geradores de distribuição de energia às margens da estrada existente.



Figura 2.6.29: Postejamento com distribuição de rede elétrica às margens da estrada existente.

2.6.6.1.10. Meios de comunicação

O principal meio de comunicação do município de Luis Alves é a televisão, com as seguintes emissoras disponíveis: Globo, Rede Vida, Record, Record News, Bandeirantes e SBT. No entanto, o município conta também com o acesso a jornais e revistas de circulação regional e nacional. Luis Alves possui uma agência de correio.

No município de Massaranduba, além das emissoras de televisão citadas acima, o município dispõe de uma rádio comunitária – Associação Rádio Comunitária Espaço Aberto de Massaranduba, e também possui uma agência de correio. O município conta também com o acesso a jornais e revistas de circulação regional e nacional.

Os principais meios de comunicação do município de Blumenau estão apresentados no quadro a seguir. Além dos veículos de comunicação citados, o município conta com acesso a jornais e revistas de circulação regional e nacional.

Quadro 2.6.4: Principais meios de comunicação do município de Blumenau

Tipo de veículo	Empresa
Jornais	A Gazeta Catarinense, A Voz da Razão, Blumenau e Região, Die Zeitung, Folha de Blumenau, Jornal de Santa Catarina e Jornal Buenas.
Rádios FM	Studio Radiodifusão, Rede Fronteira de Comunicação, Fundação Luterana de Comunicação, Rádio Menina Tropical FM, Rádio Atlântida FM de Blumenau e Fundação Universidade Regional de Blumenau.
Rádios AM	Rádio Nereu Ramos e Rádio Clube de Blumenau
Rádios Comunitárias	Associação de Difusão Comunitária Fortaleza
Emissoras de TV	Globo, Rede Vida, Cultura, Record News, Bandeirantes, SBT e FURB Tv
Agências de Correios	13 Agências

Fonte: Associação dos Jornais do Interior de Santa Catarina (ADJORI) – Jornais do Brasil.com – Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) – Correios. Extraído de SEBRAE (2010).

Existe rede de telefonia fixa nas localidades da estrada existente, conforme figura a seguir.



Figura 2.6.30: Distribuição da rede de telefonia fixa às margens da estrada existente.

2.6.8.1.11. Sistema Viário

A partir da BR-101 no município de Navegantes, a área de estudo é acessada por meio da rodovia BR-470 (sentido oeste/ Blumenau), em um percurso de 2 km até a SC-414 (pavimentada, antiga SC-413) à direita, esta deve ser percorrida por aproximadamente 28 km até alcançar a estrada não pavimentada existente. A área de estudo também pode ser acessada através do município de Blumenau, pela SC-108 (pavimentada, antiga SC-474), ou partindo da região norte

do estado, através da SC-108 (pavimentada, antiga SC-474), município de Massaranduba, ou pela SC-414 (pavimentada), a partir do município de Jaraguá do Sul, conforme **Figura 2.6.31**.

As rodovias que cortam os municípios da AIJ são a SC 414 (antiga SC-413) no município de Luis Alves, a SC 108 (antiga SC 474) no município de Massaranduba, e as rodovias SC 110 (antiga SC 416), BR 477, BR 470 e SC 474 no município de Blumenau, conforme quadro a seguir.

Quadro 2.6.5: Rodovias que cortam os municípios da AIJ

Município	Nome da rodovia
Luis Alves	SC 414 (antiga SC 413)
Massaranduba	SC 108 (antiga SC 474)
Blumenau	SC 110 (antiga SC 416)
	BR 477
	BR 470
	SC 108 (antiga SC 474)



Figura 2.6.31: Sistema Viário da Área de Estudo. Indicação em verde da estrada objeto deste estudo.

Os municípios da Área de Influência Indireta da rodovia não possuem portos. Os municípios de Luis Alves e Massaranduba também não dispõem de aeroporto. Blumenau possui o aeroporto local Quero-Quero, que opera apenas voos executivos e de aeronaves de pequeno porte. A distância rodoviária dos municípios da AI em relação aos principais aeroportos e portos de Santa Catarina está descrita no quadro a seguir.

Quadro 2.6.6: Distâncias rodoviárias aos principais portos e aeroportos

Municípios	Portos/Terminais	Distância	Aeroportos	Distância
Luis Alves	Itajaí	42	Ministro Victor Konder – Navegantes	42
	Navegantes	42	Internacional Hercílio Luz - Florianópolis	135
	São Francisco do Sul	76	Diomício Freitas – Forquilha	321
	Itapoá	157	Lauro Carneiro de Loyola - Joinville	48
	Imbituba	210	Serafim Enoss Bertaso - Chapecó	483
	Laguna - pesqueiro	232	---	---
Massaranduba	Itajaí	62	Ministro Victor Konder – Navegantes	62
	Navegantes	62	Internacional Hercílio Luz – Florianópolis	153
	São Francisco do Sul	70	Diomício Freitas – Forquilha	339
	Itapoá	138	Lauro Carneiro de Loyola – Joinville	29
	Imbituba	228	Serafim Enoss Bertaso – Chapecó	476
	Laguna - pesqueiro	250	---	---
Blumenau	Itajaí	53	Ministro Victor Konder – Navegantes	53
	Navegantes	53	Internacional Hercílio Luz - Florianópolis	122
	São Francisco do Sul	108	Diomício Freitas – Forquilha	303
	Itapoá	177	Lauro Carneiro de Loyola - Joinville	67
	Imbituba	197	Serafim Enoss Bertaso - Chapecó	451
	Laguna - pesqueiro	219	---	---

2.6.6.1.12. Educação

De acordo com dados do Censo de 2010 do IBGE, a taxa de analfabetismo do município de Luis Alves para as pessoas de 15 anos ou mais, era de 4,4%, o que representa que 351 pessoas com idade igual ou superior a 15 anos não sabiam ler e escrever. No município de Massaranduba, a taxa de analfabetismo era 3,4%, 401 pessoas. O município de Blumenau apresenta a taxa mais baixa, 1,8% da população de 15 anos ou mais não sabe ler e escrever.

Quadro 2.6.7: Alfabetização da população com 15 anos de idade ou mais - 2010

Taxa de alfabetização	
Luis Alves	95,6%
Massaranduba	96,6%
Blumenau	98,2%

Fonte: Censo IBGE – 2010.

Segundo dados do INEP/MEC (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) de 2011, existem 11 escolas no município de Luis Alves, sete municipais e quatro

estaduais. Sete escolas possuem o ensino infantil, oito possuem o ensino fundamental, duas possuem o médio, e uma possui o Ensino de Jovens e Adultos (EJA). Existem 563 discentes matriculados no ensino infantil, 1.534 no ensino fundamental, 462 no médio, e 34 no EJA.

Quadro 2.6.8: Unidades de Ensino do município de Luis Alves

Escola	Dependência administrativa	Localização	Bairro
Centro de Educação Infantil (CEI) Municipal Constância Erbs	Municipal	Urbana	Ribeirão do Padre
CEMEPE Veronica Hess	Municipal	Urbana	Vila do Salto
Escola Básica Municipal prof. Rafael Rech	Municipal	Rural	Rio Canoas
Escola Estadual Básica Gov. Irineu Bornhausen	Estadual	Urbana	Rio do Peixe
Escola Estadual Básica João Gaya	Estadual	Urbana	Centro
E.E.B. Tenente Anselmo José Hess	Estadual	Urbana	Vila do Salto
Escola Municipal Celeste Scola	Municipal	Urbana	Ribeirão do Padre
Esc. Mun. Henrique Keunecke	Municipal	Rural	Braço Serafim
Esc. Mun. Prof. Arlindo B. Zimmermann	Municipal	Rural	Alto Maximo
Esc. Mun. Vendelim Schweitzer	Municipal	Urbana	Braço Miguel
Núcleo Avançado de Educação Supletiva - NAES de Luis Alves	Estadual	Urbana	Vila do Salto

Fonte: INEP/MEC.

No município de Massaranduba existem 23 escolas, considerando ensino regular, educação especial e EJA. Destas, 17 são municipais, 5 estaduais, e uma privada. Em 2009, existiam 327 discentes matriculados no ensino pré-escolar, 1.756 no ensino fundamental, e 658 no ensino médio.

Quadro 2.6.9: Unidades de Ensino do município de Massaranduba – INEP/MEC

Escola	Dependência administrativa	Localização	Bairro
Centro de Atendimento Educacional Especializado – CAESP Anjo Gabriel	Privada	Urbana	Centro
CEI Hulda Cardoso	Municipal	Urbana	Centro
CEI Ivete Spezia Schmitt	Municipal	Urbana	Centro
CEI Vidalina Xavier	Municipal	Rural	Benjamim Constant
E.E.B. General Rondon	Estadual	Urbana	Centro
E.E.B. Maria Konder Bornhausen	Estadual	Rural	Primeiro Braço do Norte
E.E.F. Felipe Manke	Estadual	Rural	Massarandubinha
E.E.F. Pe. Bruno Linden	Estadual	Rural	Campinas
Escola Isolada Nicolau Jensen	Municipal	Urbana	Patrimônio
Esc. Mun. Ef. Ministro Pedro Aleixo	Municipal	Urbana	Centro
Esc. Mun. Ens. Fund. Alto Luis Alves	Municipal	Rural	Alto Luis Alves
Esc. Reunida Prof. Araci Duarte	Municipal	Urbana	Centro
Esc. Reunida Prof. Maria Machado Kreutzfeld	Municipal	Rural	Centro
NAES de Massaranduba	Estadual	Urbana	Centro
PE Balão Mágico	Municipal	Urbana	Patrimônio
PE Bondinho Feliz	Municipal	Urbana	Centro
PE Caminho Feliz	Municipal	Rural	I Braço do Norte
PE Cantinho Alegre	Municipal	Rural	Centro
PE Cantinho da Amizade	Municipal	Rural	Centro
PE Gotinha Sapeca	Municipal	Urbana	Centro
PE Ivo Venske	Municipal	Urbana	Centro
PE Pingo de Gente	Municipal	Rural	Braço Direito
PE Recanto Alegre	Municipal	Rural	Linha Telegráfica

De acordo com dados do INEP de 2011, o município de **Blumenau** possui 206 unidades de ensino, considerando o ensino regular, educação especial e EJA. Destas, 124 são municipais, 35 estaduais, e 47 privadas. Em 2009, existiam 7.849 discentes matriculados no ensino pré-escolar, 40.648 no ensino médio, e 11.446 no ensino médio.

Segundo dados do INEP – Data Escola Brasil, em 2012, **Blumenau** contava com 161 estabelecimentos de ensino que dispunham de educação infantil; destas, 120 municipais e 41 privadas. A etapa do ensino fundamental era atendida por 86 escolas, sendo 50 municipais, 27 estaduais e 09 privadas. A etapa do ensino médio era oferecida por 24 estabelecimentos de ensino, sendo 17 estaduais, uma municipal, e seis privadas.

2.6.6.1.13. Saúde

Conforme dados do Caderno de Informações de Saúde do Ministério da Saúde, em 2009 Luis Alves contava com 14 estabelecimentos de saúde, sendo 6 públicos (unidades básicas de saúde) e 8 privados (6 consultórios isolados, um hospital geral, e uma unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia (**Tabela 2.6.19**).

Tabela 2.6.19: Número de estabelecimentos em Luis Alves por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento dez./2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Privado	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	-	-	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	6	-	6
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	-	-	-
Consultório Isolado	-	6	6
Cooperativa	-	-	-
Farmácia Medic Excepcional e Prog Farmácia Popular	-	-	-
Hospital Dia	-	-	-
Hospital Especializado	-	-	-
Hospital Geral	-	1	1
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-
Policlínica	-	-	-
Posto de Saúde	-	-	-
Pronto Socorro Especializado	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	-
Secretaria de Saúde	1	-	1
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	1	1
Unidade de Vigilância em Saúde	-	-	-
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	-	-	-
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-
Total	7	8	15

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde. Nota: Número de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS.

De acordo com a mesma fonte, no município de Massaranduba existiam 21 estabelecimentos de saúde, sendo 6 públicos e 15 privados. Destes, 5 são Unidades Básicas de Saúde, duas são clínicas/ambulatórios especializados, 10 são consultórios isolados, um é pronto socorro geral, dois são unidades de serviço de Apoio a Diagnose e Terapia, e uma é unidade móvel pré-hospitalar (**Tabela 2.6.20**).

Tabela 2.6.20: Número de estabelecimentos em Massaranduba por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento dez./2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Privado	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	-	-	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	5	-	5
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	-	2	2
Consultório Isolado	-	10	10
Cooperativa	-	-	-
Farmácia Medic Excepcional e Prog Farmácia Popular	-	-	-
Hospital Dia	-	-	-
Hospital Especializado	-	-	-
Hospital Geral	-	-	-
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-
Policlínica	-	-	-
Posto de Saúde	-	-	-
Pronto Socorro Especializado	-	-	-
Pronto Socorro Geral	1	-	1
Secretaria de Saúde	-	-	-
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	2	2
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	1
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	-	1	1
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-
Total	7	15	22

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde. Nota: Número de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS.

No município de Blumenau existiam 700 estabelecimentos de saúde, sendo 91 públicos, 5 filantrópicos, 596 privados, e 8 vinculados aos sindicatos (**Tabela 2.6.21**).

Tabela 2.6.21: Número de estabelecimentos em Blumenau por tipo de prestador segundo tipo de estabelecimento dez./2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	3	-	-	-	3
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-

Tipo de estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	61	-	-	-	61
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	8	1	93	-	102
Consultório Isolado	16	-	448	8	472
Cooperativa	-	-	-	-	-
Farmácia Medic Excepcional e Prog	-	-	-	-	-
Farmácia Popular	-	-	-	-	-
Hospital Dia	-	-	5	-	5
Hospital Especializado	-	-	1	-	1
Hospital Geral	-	4	-	-	4
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-	-	-
Policlínica	2	-	2	-	4
Posto de Saúde	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	1	-	1
Secretaria de Saúde	2	-	-	-	2
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	-	44	-	45
Unidade de Vigilância em Saúde	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	-	-	2	-	2
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
Total	93	5	596	8	702

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Em Luis Alves existem dois estabelecimentos que possuem serviço de internação, um atende pelo SUS e o outro é particular. O serviço ambulatorial é prestado por 13 estabelecimentos, 6 atendem pelo SUS e 7 são particulares; destes, dois atendem por convênio de saúde privado. Dois estabelecimentos prestam serviço de urgência, sendo que um atende pelo SUS, e o outro é particular. Quatro estabelecimentos prestam serviço de diagnose e terapia, dois atendem pelo SUS, e dois particulares (**Tabela 2.6.22**).

Tabela 2.6.22: Número de estabelecimentos em Luis Alves por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado – Dez/2009.

Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	1	1	-	-
Ambulatorial	6	7	-	2
Urgência	1	1	-	-
Diagnose e terapia	2	2	-	-
Vig. epidemiológica e sanitária	-			
Farmácia ou cooperativa	-	-	-	-

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Em Massaranduba não existe nenhum estabelecimento de saúde que preste o serviço de internação. Existem 22 estabelecimentos que prestam o serviço ambulatorial; destes, 8 atendem pelo SUS, e 14 particular. O município dispõe de dois estabelecimentos que prestam o serviço de urgência pelo SUS, e duas unidades de serviço à diagnose e terapia, um atende pelo SUS e o outro particular (**Tabela 2.6.23**).

Tabela 2.6.23: Número de estabelecimentos em Massaranduba por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado – Dez/2009

Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	-	-	-	-
Ambulatorial	8	14	-	10
Urgência	2	-	-	-
Diagnose e terapia	1	1	-	-
Vig. epidemiológica e sanitária	3			
Farmácia ou cooperativa	-	-	-	-

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Luis Alves dispõe de 3,4 leitos de internação por mil habitantes, e 3,2 que atendem pelo SUS. Enquanto Massaranduba não possui nenhum leito de internação, e Blumenau possui 2,2 leitos por 1.000 habitantes, e 1,0 que atende pelo SUS (**Tabela 2.6.24**).

Tabela 2.6.24: Leitos de internação por 1.000 habitantes

	Luis Alves	Massaranduba	Blumenau
Leitos existentes por 1.000 habitantes	3,4	---	2,2
Leitos SUS por 1.000 habitantes	3,2	---	1,0

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

O município de Luis Alves dispõe de 9 leitos de internação da especialidade cirúrgica, sendo que todos atendem pelo SUS. Existem 14 leitos de internação com a especialidade clínica, 12 atendem pelo SUS. Há 5 leitos de internação com a especialidade obstétrica, todos atendem pelo SUS, e existem 4 leitos de internação com a especialidade pediátrica, e da mesma forma todos atendem pelo SUS (**Tabela 2.6.25**).

Tabela 2.6.25: Número de leitos de internação existentes em Luis Alves por tipo de prestador segundo especialidade – Dez./2009

Especialidade	Público		Filantrópico		Privado		Sindicato		Total	
	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS
Cirúrgicos	-	-	-	-	9	9	-	-	9	9
Clínicos	-	-	-	-	14	12	-	-	14	12
Obstétrico	-	-	-	-	5	5	-	-	5	5
Pediátrico	-	-	-	-	4	4	-	-	4	4
Outras Especialidades	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hospital/DIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	32	30	-	-	32	30

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

O município de Blumenau possui 655 leitos de internação com especialidade. Destes, 573 são filantrópicos, dos quais 312 atendem pelo SUS, e 82 são privados, dos quais 2 atendem pelo SUS.

Tabela 2.6.26: Número de leitos de internação existentes em Blumenau por tipo de prestador segundo especialidade – Dez./2009

Especialidade	Público		Filantrópico		Privado		Sindicato		Total	
	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS	Existen tes	SUS
Cirúrgicos	-	-	198	115	76	1	-	-	274	116
Clínicos	-	-	203	102	-	-	-	-	203	102
Obstétrico	-	-	80	46	-	-	-	-	80	46
Pediátrico	-	-	57	38	-	-	-	-	57	38
Outras Especialidades	-	-	35	11	-	-	-	-	35	11
Hospital/DIA	-	-	-	-	6	1	-	-	6	1
Total	-	-	573	312	82	2	-	-	655	314

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Quanto aos recursos humanos da área da saúde, Luis Alves dispõe de 16 médicos: um anestesista, dois cirurgiões geral, 5 clínicos geral, um gineco obstetra, 3 médicos da família, e um pediatra. Existem também 13 cirurgiões dentista, 17 enfermeiros, um fonoaudiólogo, 2 farmacêuticos, 2 assistentes social, 2 psicólogos e 9 auxiliares de enfermagem (**Tabela 2.6.27**).

Tabela 2.6.27: Recursos Humanos (vínculos) do município de Luis Alves segundo categorias selecionadas – Dez./2009

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof./1.000 hab.	Prof. SUS/1.000 hab.
Médicos	16	16	-	1,7	1,7
.. Anestesista	1	1	-	0,1	0,1
.. Cirurgião Geral	2	2	-	0,2	0,2
.. Clínico Geral	5	5	-	0,5	0,5
.. Gineco Obstetra	1	1	-	0,1	0,1
.. Médico de Família	3	3	-	0,3	0,3
.. Pediatra	1	1	-	0,1	0,1
.. Psiquiatra	-	-	-	-	-
.. Radiologista	-	-	-	-	-
Cirurgião dentista	13	5	8	1,4	0,5
Enfermeiro	17	17	-	1,8	1,8
Fisioterapeuta	-	-	-	-	-
Fonoaudiólogo	1	1	-	0,1	0,1
Nutricionista	-	-	-	-	-
Farmacêutico	2	2	-	0,2	0,2
Assistente social	2	2	-	0,2	0,2
Psicólogo	2	2	-	0,2	0,2
Auxiliar de Enfermagem	9	9	-	0,9	0,9
Técnico de Enfermagem	-	-	-	-	-

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

No município de Massaranduba existem 23 médicos, destes, 18 atendem pelo SUS. Quanto às especialidades tem-se: 13 clínicos geral, 3 gineco obstetra, 4 médicos da família, e 2 pediatras. Quanto aos demais profissionais, o município conta com 21 cirurgiões dentista, 8 enfermeiros, 3 fisioterapeutas, 6 farmacêuticos, 5 auxiliares de enfermagem e 14 técnicos de enfermagem (**Tabela 2.6.28**).

Tabela 2.6.28: Recursos Humanos (vínculos) do município de Massaranduba segundo categorias selecionadas – Dez./2009.

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof./1.000 hab.	Prof. SUS/1.000 hab.
Médicos	23	18	5	1,6	1,2
.. Anestesista	-	-	-	-	-
.. Cirurgião Geral	-	-	-	-	-
.. Clínico Geral	13	10	3	0,9	0,7
.. Gineco Obstetra	3	2	1	0,2	0,1
.. Médico de Família	4	4	-	0,3	0,3
.. Pediatra	2	2	-	0,1	0,1
.. Psiquiatra	-	-	-	-	-
.. Radiologista	-	-	-	-	-
Cirurgião dentista	21	12	9	1,4	0,8
Enfermeiro	8	8	-	0,6	0,6
Fisioterapeuta	3	-	3	0,2	-
Fonoaudiólogo	-	-	-	-	-
Nutricionista	-	-	-	-	-
Farmacêutico	6	5	1	0,4	0,3
Assistente social	-	-	-	-	-

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof./1.000 hab.	Prof. SUS/1.000 hab.
Psicólogo	-	-	-	-	-
Auxiliar de Enfermagem	5	5	-	0,3	0,3
Técnico de Enfermagem	14	14	-	1,0	1,0

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Quanto aos recursos humanos da área da saúde, o município de Blumenau possui 2.996 médicos, 266 cirurgiões dentistas, 289 enfermeiros, 106 fisioterapeutas, 38 fonoaudiólogos, 20 nutricionistas, 78 farmacêuticos, 35 assistentes sociais, 76 psicólogos, 469 auxiliares de enfermagem, e 612 técnicos de enfermagem.

Tabela 2.6.29: Recursos Humanos (vínculos) do município de Blumenau segundo categorias selecionadas – Dez./2009.

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof./1.000 hab.	Prof. SUS/1.000 hab.
Médicos	2.996	1.893	1.103	10,0	6,3
.. Anestesista	111	53	58	0,4	0,2
.. Cirurgião Geral	180	145	35	0,6	0,5
.. Clínico Geral	520	415	105	1,7	1,4
.. Gineco Obstetra	215	135	80	0,7	0,5
.. Médico de Família	60	60	-	0,2	0,2
.. Pediatria	311	173	138	1,0	0,6
.. Psiquiatra	43	30	13	0,1	0,1
.. Radiologista	179	70	109	0,6	0,2
Cirurgião dentista	266	155	111	0,9	0,5
Enfermeiro	289	268	21	1,0	0,9
Fisioterapeuta	106	56	50	0,4	0,2
Fonoaudiólogo	38	30	8	0,1	0,1
Nutricionista	20	15	5	0,1	0,1
Farmacêutico	78	73	5	0,3	0,2
Assistente social	35	35	-	0,1	0,1
Psicólogo	76	65	11	0,3	0,2
Auxiliar de Enfermagem	469	439	30	1,6	1,5
Técnico de Enfermagem	612	522	90	2,0	1,7

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Conforme dados do Ministério da Saúde (**Tabela 2.6.30**), o município de Luis Alves não possui muitos equipamentos de saúde. Dispõe apenas de 2 aparelhos de Raio X em uso, e 5 equipamentos odontológicos completo em uso.

Tabela 2.6.30: Número de equipamentos de categorias selecionadas, em uso, disponíveis ao SUS por 1.000 hab., segundo categorias do equipamento – Dez./2009 – Luis Alves.

Categoria	Existentes	Em uso	Disponíveis ao SUS	Equip. uso/100.000 hab.	Equip. SUS/100.000 hab.
Mamógrafo	-	-	-	-	-
Raio X	3	2	1	31,5	21,0
Tomógrafo Computadorizado	-	-	-	-	-
Ressonância Magnética	-	-	-	-	-
Ultrassom	-	-	-	-	-
Equipo Odontológico Completo	6	5	5	63,1	52,5

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Quanto aos equipamentos, o município de Massaranduba dispõe de 3 aparelhos de Raio X, 2 de ultrassom, e 14 equipamentos odontológicos completo (**Tabela 2.6.31**).

Tabela 2.6.31: Número de equipamentos de categorias selecionadas, em uso, disponíveis ao SUS por 1.000 hab., segundo categorias do equipamento – Dez./2009 - Massaranduba

Categoria	Existentes	Em uso	Disponíveis ao SUS	Equip. uso/100.000 hab.	Equip. SUS/100.000 hab.
Mamógrafo	-	-	-	-	-
Raio X	3	3	-	20,7	20,7
Tomógrafo Computadorizado	-	-	-	-	-
Ressonância Magnética	-	-	-	-	-
Ultrassom	2	2	1	13,8	13,8
Equipo Odontológico Completo	14	13	5	96,5	89,6

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

O município de Blumenau possui 9 mamógrafos em uso, 71 equipamentos de Raio X, 5 tomógrafos computadorizados, 3 aparelhos de ressonância magnética, 63 ultrassom, e 186 equipamentos odontológicos completo, conforme tabela a seguir.

Tabela 2.6.32: Número de equipamentos de categorias selecionadas, em uso, disponíveis ao SUS por 1.000 hab., segundo categorias do equipamento – Dez./2009 – Blumenau

Categoria	Existentes	Em uso	Disponíveis ao SUS	Equip. uso/100.000 hab.	Equip. SUS/100.000 hab.
Mamógrafo	9	9	4	3,0	3,0
Raio X	72	71	33	24,0	23,7
Tomógrafo Computadorizado	5	5	4	1,7	1,7
Ressonância Magnética	3	3	2	1,0	1,0
Ultrassom	64	63	28	21,4	21,0
Equipo Odontológico Completo	292	186	61	97,5	62,1

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Extraído de Caderno de Informações de Saúde – Ministério da Saúde.

Relacionado aos nascimentos no município de Luis Alves, percebe-se que houve uma queda da taxa bruta de natalidade, passando de 16,6 em 1999, para 13,2 em 2008. O número de nascidos vivos tem oscilado bastante entre 1999 e 2008. Em 1999, foram 133, o ápice foi em 2000, 143 nascidos vivos, a taxa mais baixa foi em 2006, 115 nascidos vivos. A porcentagem de mães adolescentes (entre 10 e 19 anos) registrou a taxa mais baixa no ano de 2008, 10,5%, contra 22,6% em 1999 (**Figura 2.6.32**).

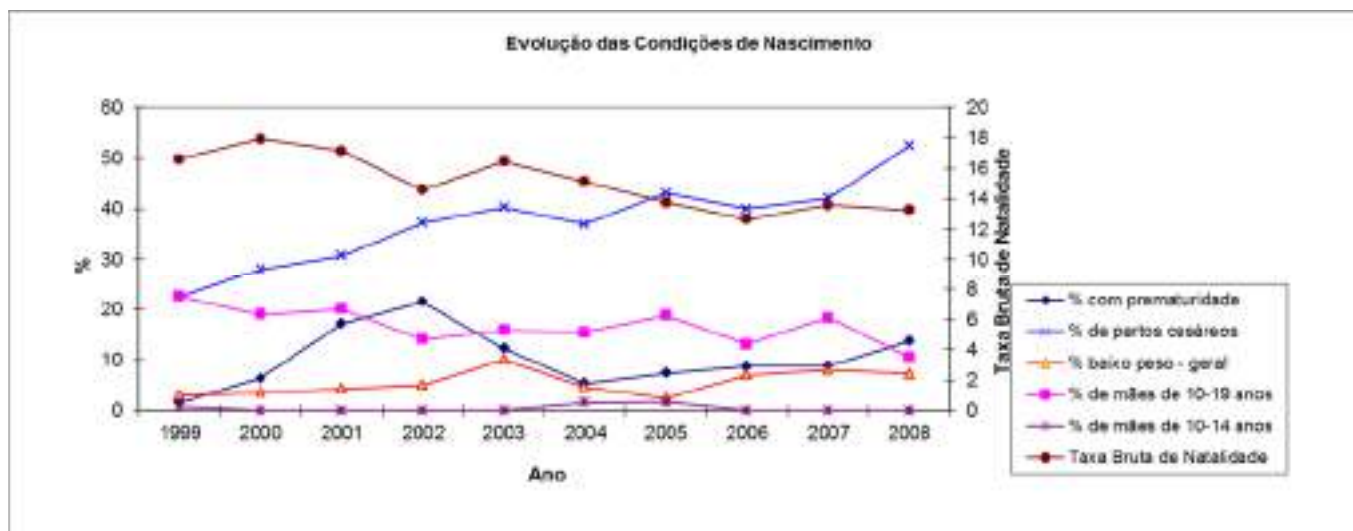


Figura 2.6.32: Gráfico da Evolução das Condições de Nascimento em Luis Alves
Fonte: SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.

O município de Massaranduba também apresentou queda na taxa bruta de natalidade, passando de 15,4 em 1999, para 11,1 em 2008. O número de nascidos vinha decrescendo desde o ano de 2004, mas em 2008 apresentou um acréscimo de 23 nascidos vivos em relação ao ano anterior. Em 2008 foram 159 nascidos vivos, sendo que 10,1% foram crianças prematuras, 58,5% foram partos cesáreos, e 7,5% de mães adolescentes (15 a 19 anos) (**Figura 2.6.33**).

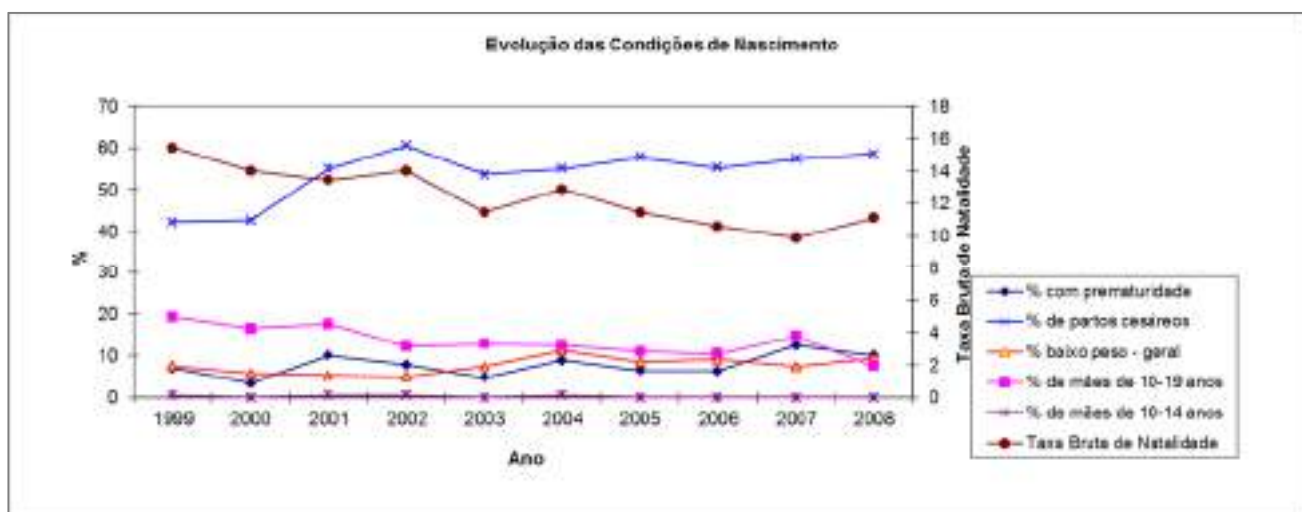


Figura 2.6.33: Gráfico da Evolução das Condições de Nascimento em Massaranduba.
Fonte: SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.

A taxa bruta de natalidade de Blumenau apresentou decréscimo desde o ano de 1999 até o ano de 2007, passando de 19,3 para 12,6. Entre 2007 e 2008 houve um aumento, passando de 12,6 para 14,1. Em 2008, o número de nascidos vivos foi de 4.167, destes 10,4% foram prematuros, 61,1% foram partos cesáreos, e 12,8% foram partos de mães adolescentes, entre 15 e 19 anos.

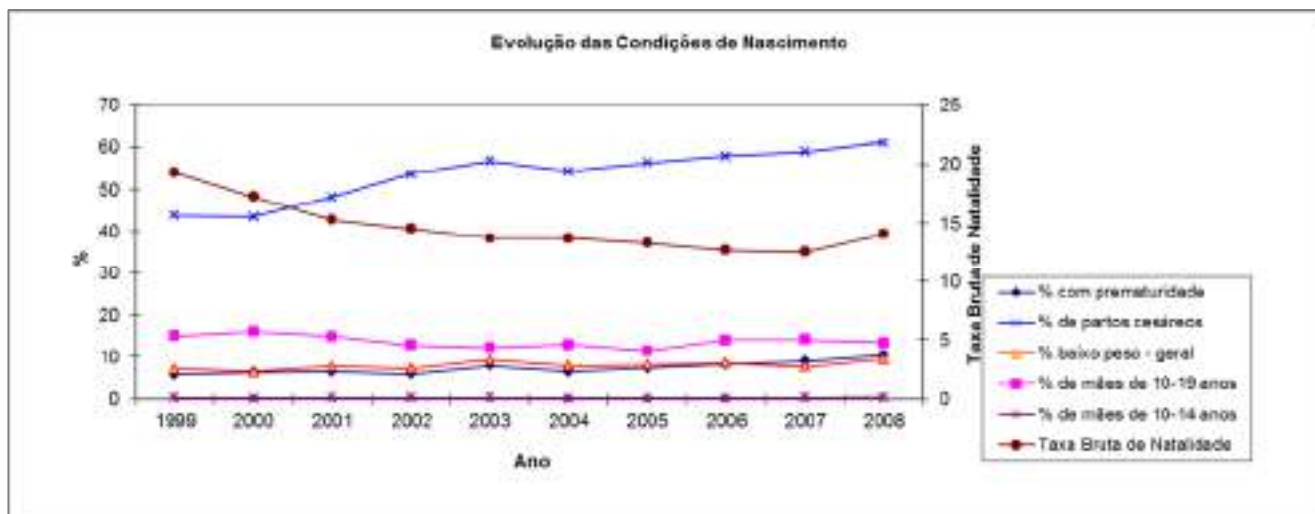


Figura 2.6.34: Gráfico da Evolução das Condições de Nascimento em Blumenau.

Fonte: SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.

Cabe ressaltar que existe um posto de saúde às margens da estrada existente, localizado no município de Massaranduba, no bairro Terceiro Braço.

2.6.6.1.14. Turismo, Lazer e Cultura

De acordo com dados da Prefeitura de Luis Alves, os atrativos do município relacionados com a Cultura e História referem-se a tradicional produção da cachaça e aos casarios antigos que guardam uma mistura da cultura alemã, italiana e portuguesa. A cidade é muito conhecida por sua cachaça produzida de forma artesanal, são mais de 100 alambiques, surgidos a partir de 1950. O período áureo dos alambiques passou, mas os que permaneceram produzem aguardente de ótima qualidade, requisitada por especialistas e apreciadores. Além da cachaça tradicional de cana-de-açúcar e de melado, também é produzida cachaça de banana e outras em que são adicionados sabores, ervas, frutas, etc.

Os atrativos relacionados à natureza e ecoturismo no município de Luis Alves são as várias quedas nos rios Luis Alves, Ribeirão Máximo e Braço Serafim. Pode-se citar também o turismo religioso, representado pela Gruta Nossa Senhora da Imaculada Conceição e a Igreja São Vicente de Paulo. A Gruta localiza-se no Braço da Onça, a 3 km do Centro da cidade. Foi fundada em 1950 e está sob os cuidados da Comunidade da Gruta. A Igreja foi projetada pelo Eng.º Fellipe Bündgens, em 1940. Sua construção teve início em 15/04/1941, sendo concluída em 1952. A execução esteve sob a responsabilidade do Eng.º Hans Backes, de Brusque, e dos mestres de obra imigrantes italianos residentes em Luis Alves, Modesto Tibola e Ângelo Paolin.

O evento de destaque no município é a FENACA – Festa Nacional da Cachaça. Esta acontece no parque da Fenaca, em Vila do Salto todos os anos no mês de julho. Conta com bailes, rodeios, churrascos e um tradicional alambique artesanal.

No município de Massaranduba os atrativos estão ligados ao ecoturismo, com a presença de hotéis fazenda, como o Fazenda Hotel Santo Antônio, localizado no Rio Bonito, e pesque-pague, como o Pesque Pague Águas Claras, Dori e Recanto das Águas. Destaca-se também a prática do voo livre no Morro Santo Anjo, localizado a 15 km do centro, no Alto Guarani, possui 830 metros de altura de onde se pode avistar a cidade.

O evento de destaque no município de Massaranduba é o Fecarroz. O evento ocorre a cada dois anos em abril e resgata as culturas das etnias que o colonizaram. Juntamente com a festa do arroz – com bailes e gastronomia típica – é realizada a Feira de Exposição da Indústria, Comércio, Serviços e Agropecuária e Seminário Catarinense do Arroz.