



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM PLUVIAL, PASSEIO
E SINALIZAÇÃO VIÁRIA**



**RUA GERMANO EFFTING
CONTRATO 1038027-71/2017
PROGRAMA: PLANEJAMENTO URBANO**

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA
VOLUME 01**

ABRIL DE 2019



AMUREL
ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM PLUVIAL, PASSEIO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

RUA GERMANO EFFTING

EXTENSÃO: 210,00m

ÁREA: 1.453,23m²

VOLUME 01:

- _MEMORIAL DESCRITIVO;**
- ORÇAMENTO;**
- PROJETO EXECUTIVO.**

MEMORIAL DESCRITIVO DE ATIVIDADES

ABRIL DE 2019



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



1 APRESENTAÇÃO	5
2. Considerações Iniciais	6
3. Terraplenagem	6
4. DRENAGEM PLUVIAL	9
4.1 Caixas Coletoras ou de Passagem	9
5.1 Regularização do subleito	10
5.2. Sub Base - Macadame Seco	10
5.3 Base de Brita Graduada	11
5.4 Imprimação	11
5.5 Pintura de Ligação	11
5.6 Revestimento Asfáltico	12
5.7. Controle Tecnológico	13
5.8 Remoção do Pavimento Existente	13
6. MEIO FIO DE CONCRETO/ PASSEIO PÚBLICO	14
6.1. Remoção de calçada existente	14
6.2. Execução da Calçada de Concreto	14
6.3. Execução do Piso Podo tátil	15
7. ESTUDOS DE TRÁFEGO	15
7.1 Contagem do tráfego	16
7.2 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida	16
8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	17
8.1. Boletim de Sondagem	18
9. Dimensionamento do Pavimento Flexível	18
9.1 Solicitação do eixo padrão – N	19
9.2. Índice de Suporte	19
9.3 Dimensionamento	19
9.3.1. Dimensionamento do Pavimento	19
9.3.2. Dimensionamento da Base	20



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



9.3.3. <i>Calculo da Base</i>	20
9.3.4. <i>Calculo da Sub - Base</i>	20
10. SINALIZAÇÃO VIARIA	21
10.1. Tintas Sinalização Horizontal	21
10.1.1 <i>Micro Esferas de Vidro Retro refletivas</i>	21
10.2. Sinalização Vertical	21
11. PLACA.....	22
11.1. Placa de Obra.....	22
12. REFERENCIAL DE PREÇOS	22
13. SERVIÇOS COMPLEMENTARES	22
13.1. Realocação dos Postes	22
14. CONSIDERAÇÕES GERAIS	23
15 - PLANILHA DE ORÇAMENTO	24
E CRONOGRAMA FISICO.....	24
16 – COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS	25
17- PROJETO DE DRENAGEM	28
18- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	29
19- PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	30
20- PROJETO GEOMÉTRICO	31



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



1 APRESENTAÇÃO

O Presente volume, denominado **Volume Único - Relatório do Projeto, Orçamento e Projeto Executivo** é o Projeto de Engenharia da **Germano Effting**, com uma extensão de **210m**, localizada no bairro Centro, no município de Martinho, Santa Catarina.

Este volume é composto por uma descrição dos serviços executados, com exposição dos estudos feitos e as soluções adotadas.



2. Considerações Iniciais

A CONTRATADA deverá utilizar todos os recursos técnicos adequados e dentro dos procedimentos compatíveis para a plena realização dos serviços.

Todos os serviços de topografia são da responsabilidade da CONTRATADA.

A sinalização das obras deverá ser fundamentada no Manual de Sinalização de Obras e Emergências do DNIT, publicação está voltada especificamente para obras rodoviárias onde estão sendo executados pavimentos novos, restauração de pavimentos antigos, reparos em situações de emergência e obras de arte.

3. Terraplenagem

O projeto de terraplenagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica, mediante a execução de cortes ou aterros, localização e distribuição dos volumes destinados à conformação do greide e da plataforma, conforme elementos definidos pelo projeto. (ver perfil longitudinal e seções transversais).

Durante a terraplenagem se for constatado pontos com solos de características inservíveis como subleito, os mesmos deverão ser removidos e substituído por um material de boas características e aprovado pela fiscalização, fornecido e transportado pelo MUNICÍPIO. O material removido será transportado para local pré-determinado pela fiscalização.

Tanto os solos substituídos, quanto os aterros serão compactados em camadas máximas de 0,25m, até atingirem 95% do grau de densidade dado pelo ensaio DPT- ME-47/64, para as camadas inferiores e a 100% do grau de densidade atingido no mesmo ensaio para as camadas dos últimos 0,60m de altura.

Quando as camadas de aterros forem muito finas e lançadas sobre o leito de rua existente, este deve ser escarificado até uma profundidade de 0,15m, para haver a união desejada entre as camadas após a sua regularização e compactação.

-Escavação, Carga e Transporte de materiais – Execução corpo estradal

Consiste em um conjunto de operações cuja finalidade é construir o corpo da via, tomando como referência as cotas do greide projetado de terraplenagem .



-Execução de escavação, carga e transporte do material de corte.

Consiste em desmontar por ação mecânica o maciço (corte) pré-definido pelo projeto, dentro das normas e especificações rodoviárias de modo que permita a execução da Rodovia.

Execução:

- a) Escavar os segmentos das vias (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da Rodovia;
- b) A operação de execução limita-se em escavar até atingir as cotas e larguras do projeto (greide) levando em consideração as declividades dos taludes;
- c) O material escavado será destinado e transportado para os locais de aterros quando atender as especificações técnicas estabelecidas, ou serão destinados a locais previamente definidos e designados pela equipe de fiscalização.
- d) Todo material extraído dos cortes serão classificados por técnicos da equipe de fiscalização obedecendo às seguintes definições: 1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria. Pois para cada grandeza e resistência do solo existem preços diferenciados de acordo com o grau de dificuldade no processo de escavação.

a) 1ª categoria:

Compreende os solos em geral do tipo argila, rocha em adiantado estágio de decomposição e seixos rolados ou não rolados com diâmetros máximos inferiores a 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

b) 2ª categoria:

Compreende as rochas com resistência a penetração mecânica inferior a do granito, blocos de rocha com volume inferior a 1m³, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15 cm, cuja extração se processe através do uso combinado de explosivos, tratores com lâmina ou Hipers, mais ferramentas manuais.

c) 3ª categoria:

Compreende as rochas com resistência a penetração mecânica igual ou superior ao do granito, blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1m³ e maciços cujo volume seja necessário o emprego contínuo de explosivos para que haja redução das partículas que possibilitem o seu carregamento e transporte;



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



Os equipamentos necessários às operações de corte são tratores de lâminas equipados com hipers, moto-scrapers, moto-niveladora, perfuratrizes de rocha, explosivos, caminhões basculantes e outros que se fizerem necessários;

As medições serão apropriadas em metros cúbicos medidos nos maciços dos cortes, através das seções transversais (ver projeto terraplenagem);

Os cálculos dos volumes deverão ser processados e apresentados em planilhas específicas, levando em consideração os estaqueamentos da obra, o lado em que se encontram e sua classificação.

- Corpo de aterros – lançamento e compactação em camadas

A liberação da compactação poderá ser realizada visualmente após um mínimo de 13 passadas com rolo vibratório com energia de compactação máxima. Deverá ser liberada pela topografia a parte geométrica. Caso o fiscal não esteja satisfeito apenas com a visualização deverão ser realizados ensaios para a determinação da densidade de campo desse material.

Execução:

- a) A compactação terá processo mecânico que visa reduzir o volume dos seus espaços vazios, aumentando o seu peso específico aparente e tornando-o assim mais instável;
- b) Para os corpos de aterros de altura superiores a 2 (dois) metros as camadas inferiores até a cota 60 cm de espessura abaixo do greide projetado deve ser compactado em camadas de no máximo 60 cm de espessura por lançamento, dentro da umidade ótima, até atingir um grau de compactação de no mínimo 95% do P. N.;
- c) Para a camada final o grau de compactação não poderá ser inferior a 100% do P. N.;
- d) Os equipamentos utilizados devem atender as especificações da cada tipo de solo que será utilizado no corpo do aterro, tendo em vista a projeção, o transporte e o cronograma definido para cada etapa da obra;
- e) De modo geral os rolos vibratórios devem ser usados para solos arenosos, para solos argilosos os rolos do tipo pé-de-carneiro são os indicados, sendo que os rolos pneumáticos adaptam-se a quase todos os tipos de solo;
- f) Os serviços executados serão apropriados por metro cúbico, medido no local obedecendo às dimensões projetadas dos maciços de aterros e liberados.



4. DRENAGEM PLUVIAL

A drenagem das águas pluviais no sentido longitudinal já foi executada (existente), e na drenagem transversal será de tubos de $\varnothing=300\text{mm}$ e com destino final na drenagem existente e desta vai para o rio Capivari, conforme projeto.

Os tubos da drenagem deverão ser assentados em perfeito alinhamento e nivelamento.

Os tubos serão rejuntados externamente com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo.

O reaterro deverá ser utilizado o mesmo da escavação da vala sendo material argiloso de boa qualidade, em camadas de 0,25 m compactadas manualmente até a geratriz superior do tubo, podendo o restante da vala ser compactada mecanicamente.

Toda a limpeza e sobra de materiais deverá ser transportado para os locais previamente determinados pela fiscalização.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da empresa Contratada, cabendo a esta a devida recuperação.

4.1 Caixas Coletoras ou de Passagem

Poderão ser executadas com blocos de concreto, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6, nas dimensões conforme projeto.

As paredes internas da caixa deverão ser rebocadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A laje do fundo da caixa deverá ser em concreto com espessura mínima de 15,00 cm e resistência de 15 Mpa.

A tampa de acesso ao fundo da caixa será em concreto e conforme dimensões indicadas em projeto. Esta deverá estar nivelado ao piso acabado da calçada.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto nivelado e desempenado, com resistência de 25 Mpa.

A ligação da caixa com a galeria deverá ser com tubo de concreto de diâmetro conforme projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa no traço 1:6.

As caixas receberão tampas em grelhas de aço e tampas em concreto, conforme especificação em projeto.



5. PAVIMENTAÇÃO

No processo de pavimentação se utilizará como sub-leito, o material existente no próprio local, que consiste em um areão, composto por pedregulhos, areia e pouca quantidade de argila, e que apresenta um ótimo índice de compactação e boa resistência.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- 1 Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do trafego;
- 2 Resistir aos esforços horizontais; e.
- 3 Ser impermeável evitando que a infiltração das águas superficiais venha a danificá-la

5.1 Regularização do subleito

Após a terraplenagem, todo o subleito deverá ser regularizado e nivelado de acordo com projeto geométrico, tanto no sentido longitudinal quanto no transversal e compactado, até atingir 100% do Proctor Normal. Onde a altura de aterro for inferior a 20 (vinte) cm o local deverá ser escarificado no mínimo uma espessura de 15 (quinze) cm, para uma melhor homogeneização do material.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em m².

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

5.2. Sub Base - Macadame Seco

É a camada que se destina a receber e distribuir parte dos esforços oriundos do tráfego e para proteger o subleito. Será executada com macadame seco, numa espessura de 20cm e deverá ser compactada com Rolo Vibratório com energia de compactação máxima e será liberado visualmente e/ou com teste de carga.

Estes serviços serão regulados pela Especificação de Serviço (DNIT 139/2010 – ES).



5.3 Base de Brita Graduada

Sobre a sub-base, será executado uma camada de base de brita graduada de 0,16 m de espessura, em toda a extensão do trecho.

É uma camada de material pétreo, resultante da composição granulométrica de britas de diâmetros diferentes e de pó de pedra ensaiada em laboratório. Para aplicação na pista, deverá ser misturada em usinas de solos, na umidade de projeto. Após o espalhamento na pista, será compactada com equipamento adequado, até atingir o grau de compactação a 100% do Próctor modificado. A tolerância do greide final da base será de -1,0cm à +1,0cm, e a declividade transversal será de 3% a partir do eixo para os bordos em tangente.

Para a execução desta camada, será efetuado um corte caixão, onde a mesma não apresentará saia de aterro. A liberação da pista será feita com a aprovação da topografia e da análise de ensaios feitos pela equipe de topografia e laboratório da Contratada.

Para o controle tecnológico será feito uma análise granulométrica e um equivalente de areia.

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

5.4 Imprimação

É a impermeabilização da base, com Asfalto Diluído CM-30, aplicado a uma taxa de 1,3 litros/m² e deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico.

O controle da imprimação é feito com ensaio para calcular a taxa de aplicação, pelo método da bandeja, a cada 100,00 (cem) metros de pista.

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

5.5 Pintura de Ligação

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-2C, com taxa de 0,5 litros/m² e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico.

Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente.



5.6 Revestimento Asfáltico

É uma camada em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com 0,05 m de espessura nas pistas de rolamento. Tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação das intempéries.

É uma mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados (brita, areia e filler) e material asfáltico CAP 50/70.

O teor de CAP 50/70 deverá atender a especificação do DNIT no intervalo da faixa "C".

A massa será misturada em usina gravimétrica ou Drumm-Mixer, cujas instalações não poderão distar há mais de 100 Km.

O transporte se fará em caminhões basculantes enlonados, para manutenção da temperatura da massa asfáltica.

O espalhamento na pista será feito com vibro-acabadora de esteiras que deve possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

A compactação será feita com rolo de pneus auto propelido, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa tandem de 2 tambores, peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios.

A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa.

Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperaturas abaixo de 10 °C. Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 110 °C.

A Contratada deverá apresentar o projeto da mistura asfáltica e especificar a metodologia e normas técnicas adotadas na elaboração da mesma.

O pagamento deverá ser precedido de sondagem com sonda rotativa a cada 50 m e o grau de compactação não deverá ser inferior a 97% da densidade de projeto e espessuras conforme projeto.

Para o controle tecnológico da camada asfáltica serão realizados ensaios de extração de betume e análise granulométrica, com coleta no caminhão ao descarregar na pista, para cada 100 t ou por dia de trabalho.

Os serviços são regulados pela Especificação do DNIT.



5.7. Controle Tecnológico

A CONTRATADA deverá realizar os seguintes ensaios, detectados ou não anomalias, nas diversas fases de execução, devendo os mesmos serem realizados por entidades idôneas e de renome no mercado, tais como: Universidades e Fundações.

Os laudos técnicos de controle tecnológico e os resultados dos ensaios de todas as etapas dos serviços e não somente do revestimento asfáltico devem ser entregues obrigatoriamente à fiscalização por ocasião do envio do último boletim de medição, para que façam parte da documentação técnica do contrato de repasse e para, nos casos de problemas precoces no pavimento, subsidiarem os reparos de responsabilidade do contratado, bem como da responsabilidade solidária da empresa executora dos serviços de pavimentação e controle tecnológico.

A tabela abaixo mostra os tipos de ensaios que devem ser realizados.

CAMADAS	ENSAIOS	METODO
Revestimentos e Camadas Betuminosas	Ensaio Marshal	DNER-ME 043
	Porcentagem de betume	DNER-ME 053
	Ensaio de Espuma-Material asfáltico	DNER-ME 150
Base Subbase e Subleito	Ensaio de Compactação	DNER-ME 129
	Ensaio de Granulometria	DNER-ME 080
	Ensaio de Índice de Suporte Califórnia	DNER-ME 029

5.8 Remoção do Pavimento Existente

Para a implantação da pavimentação será removido o pavimento existente (lajota), e logo após compactar o solo abaixo e prepara- lo para receber as bases, sendo que todo material a ser removido, deverá ser colocado em um local determinado pela fiscalização, sendo estes custos às expensas da municipalidade, não fazendo parte da planilha orçamentária.



6. MEIO FIO DE CONCRETO/ PASSEIO PÚBLICO

Os meio fios deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,15m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

A CONTRATADA deverá executar o encosto do meio fio com 1,37/2,07 m de largura. O solo deverá ser compactado em uma camada de 0,15 m de espessura, que servirá como passeio. Os meios fios deverão ser assentados sobre uma base de concreto.

Os passeios receberão uma calçada de concreto não estrutural com 0,07 m de espessura, nas larguras de 1,37m e 1,87m que será assentada sobre uma camada de brita de 3cm de espessura e atenderão a Lei de Acessibilidade, Decreto nº 5296/04, art. 15,§ 1º, item III. . Deverá ser colocado Junta de dilatação em madeira com afastamento máximo de 2,5mts. A faixa de circulação nos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamento das guias, com rampas nos passeios, ou quaisquer outros meios de acessibilidade.

No passeio haverá, colocação de piso podo tátil direcional e alerta, largura de 0,40m. O piso podo tátil deve apresentar cor contrastante com a do piso adjacente sendo o seu material de cimento, tipo ladrilho hidráulico, com espessura de 25 mm, dimensões de 0,40x0,40m, e assentamento com argamassa colante.

Obs: O material para reaterro das calçadas será oriundo do volume de Corte da pista.

6.1. Remoção de calçada existente

Nos locais onde serão construídas as calçadas, e estas venham coincidir com existentes que não atendam a norma de acessibilidade, serão removidas e reconstruídas, sendo este serviço de responsabilidade da CONTRATADA.

6.2. Execução da Calçada de Concreto

Na execução da calçada, observar ás seguintes prescrições:

- nivelamento –regularização do piso de terra;



- apiloamento e umedecimento da superfície;
- colocação de guias removíveis que criarão juntas de dilatação;
- espalhamento da camada de concreto no traço 1:3:6, em volume de cimento, areia e pedra britada, em quadros alternados (a semelhança do tabuleiro de xadrez);
- a espessura da camada de concreto deverá ser de 7 cm;
- a camada terá de ser feita com caimento no sentido do meio fio e terá caimento de 2%;
- o acabamento será obtido pelo sarrafeamento, desempeno e moderado alisamento do concreto quando ele estiver ainda em estado plástico;
- como o afloramento da argamassa deverá ser insuficiente para o bom acabamento do piso, a ela será adicionada, por polvilhamento, mais quantidade (porém seca), no traço 1:3, de cimento e areia peneirada, sem água, antes de terminada a pega do concreto;
- o desempeno deverá ser áspero, obtido com desempenadeira de madeira;
- o afastamento máximo das juntas será de 2,5m e sua resistência será de 210 kg/m³.

6.3. Execução do Piso Podo tátil

A execução do piso podo tátil deve estar de acordo com o projeto de pavimentação, atendendo também as recomendações da NBR 9050.

O piso podo tátil terá dimensão de 0,40 x 0,40m e deverá possuir resistência à compressão de 35 Mpa.

Com a base totalmente seca, aplicar uma camada de argamassa com 6mm de espessura em um área de aproximadamente 1 m², em seguida passar a desempenadeira metálica dentada criando sulcos na argamassa. Logo a seguir, assentar os pisos, batendo com um sarrafo ou martelo de borracha macia, até atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente. Nunca bater diretamente sobre o piso tátil.

7. ESTUDOS DE TRÁFEGO

A finalidade principal dos Estudos de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego desta Rua em estudo tendo como base os dados atuais.

Em conjunto com pesquisas e por meio da geração e distribuição do tráfego, obtém-se o prognóstico das necessidades da Rua no futuro, isto é, definição das características técnicas operacionais, além de



permitir a determinação em função do peso próprio, da carga transportada e número de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período são determinados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isto, o conhecimento da composição presente e futura da frota.

No presente estudo, o volume médio anual (VDMA) foi obtido a partir de contagens feitas pela Prefeitura Municipal de São Martinho em contagens efetuadas nos mês de Abril de 2019.

O ano de abertura da rua foi considerado como sendo 2019 e o período de projeção foi de 10 anos para efeito de análise de capacidade e cálculo do Número "N" (Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 T).

7.1 Contagem do tráfego

Para a determinação do tráfego futuro foram realizadas contagens conforme tabela abaixo.

Quadro 02 – Contagem de trafego Diário

DADOS CALCULO N					
DATA	Auto	Onibus	Caminhão Simples	Caminhão Duplo	Semi Reboque
02/04/2019	155	14	32	21	14
03/04/2019	136	4	28	19	12
04/04/2019	153	4	21	25	6
TDMA 2019	148	7	27	22	11

7.2 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida

Para a estimativa do número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas foram utilizados os fatores de veículos apresentados no Quadro 01. Estes fatores foram obtidos segundo a metodologia do Corpo de Engenheiros do Exército Americano – USACE.

Quadro 01 - Fator de veículo segundo metodologia do USACE.

Fatores veículos						
Método	VP	ON	CS	CM	CD	SR
USACE	0	4,15	0,04	4,15	9,65	13,35

Com base nos dados de VMDA apresentado anteriormente e na taxa de crescimento de 3% a.a., adotada pelo DNIT, conforme consta do Manual de Estudos de Tráfego, página 234, foram determinados os valores futuros do tráfego, objetivando as análises de capacidade e de nível de serviço, e bem assim a determinação



do número N. Para fins da análise de capacidade e de nível de serviço, e para a determinação do número N, o tráfego foi projetado para o período de 10 anos, até o ano de 2029.

O Quadro abaixo apresenta o número N estimado para o próximo ciclo de vida (considerado 2018 como ano de abertura ao tráfego).

Quadro 03- Estimativa do número para o próximo ciclo de vida

ANO	TMDA (Vi)					Total	365*Fp*Fr	$\Sigma(Vi*Fi)$	Número N	
	Auto	Ônibus	Caminhão Simples	Caminhão Duplo	Reboque Semi-Reboque				Anual	Acumulado
2019	148	0	27	22	11	207	365	356,83	130.242,95	130.243
2020	152	0	28	22	11	214	365	367,53	134.150,24	264.393
2021	157	0	29	23	11	220	365	378,56	138.174,75	402.568
2022	162	0	30	24	12	227	365	389,92	142.319,99	544.888
2023	167	0	30	24	12	233	365	401,62	146.589,59	691.478
2024	172	0	31	25	12	240	365	413,66	150.987,28	842.465
2025	177	0	32	26	13	248	365	426,07	155.516,89	997.982
2026	182	0	33	27	13	255	365	438,86	160.182,40	1.158.164
2027	187	0	34	27	14	263	365	452,02	164.987,87	1.323.152
2028	193	0	35	28	14	271	365	465,58	169.937,51	1.493.089
2029	199	0	36	29	14	279	365	479,55	175.035,63	1.668.125
									1,67E+06	

De acordo com as considerações feitas, número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas estimado para a pista de rolamento é de $1,67 \times 10^6$.

8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes, jazidas e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos geotécnicos (fornecidos pelo Município) e topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisa do subleito, bem como os ensaios a serem realizados. Foram feitos ensaios a



pá, picareta e trado para a obtenção das amostras e nível d'água, que imediatamente foram expeditamente classificadas.

A extração da amostra se deu com o uso de uma retroescavadeira, as amostras, foram levadas para laboratório, para as devidas análises de CBR e expansão.

O método usado nos ensaios foi o método I. S. C. (Índice de Suporte Califórnia ou em inglês, (C. B. R.), e ensaios de compactação de solos, NBR 7182, que resulta na medida da resistência a Penetração de cada tipo de solo.

Dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DEINFRA/SC, o I. S. C. não pode ficar menor ou igual a **2,0%**, e a expansão não pode ultrapassar os **2,0%**.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas Normas adotadas pelo DEINFRA/SC, com sondagens do subleito.

8.1. Boletim de Sondagem

FURO	ESTACA	RUA	CAMADA		CLASSIFICAÇÃO
			INICIO	FINAL	
1	2+0,00	Rua Germano Effting	0,00	1,10	Argila Marron

Furo	Estaca	Densidade	Umidade	I.S.C.	Expansão
		Máxima (g/cm ³)	Ótima (%)	(%)	(%)
1	2+0,00	1,696	15,6	8,7	0,36

9. Dimensionamento do Pavimento Flexível

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT (Novo Método do Eng.º Murillo Lopes de Souza), apoiado em metodologia para conceituação e obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientações contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT.

A espessura do revestimento foi calculada de acordo com o tabela 1 de espessura mínima e o coeficiente estrutural, conforme Manual de Pavimentação DNIT.



Tabela 1 – Espessura mínima de revestimento betuminoso

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Como a rodovia tem um tráfego predominantemente de carros leves e um trânsito de caminhões consideráveis, conforme o número N calculado de acordo com a contagem de tráfego, foi adotado um revestimento betuminoso de 5cm, conforme o Método do DNIT, para tráfego com N maior a 10^6 , recomenda-se revestimento betuminoso com 5cm de espessura.

9.1 Solicitação do eixo padrão – N

O valor do número “N” foi obtido conforme descrito nos estudos de tráfego, e apresenta o seguinte valor: $N = 1,67 \times 10^6$

9.2. Índice de Suporte

O CBR de projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos e apresenta o seguinte valor: CBR = 8,7%.

9.3 Dimensionamento

O cálculo do dimensionamento é realizado através da espessura total do pavimento e da base conforme abaixo:

9.3.1. Dimensionamento do Pavimento

Espessura total do pavimento é calculada pela equação abaixo:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598} \quad (\text{Fórmula do Ábaco})$$

$$H_t = 42 \text{ cm}$$



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



9.3.2. Dimensionamento da Base

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

$$H_{20} = 77,67 \times (1,67 \times 10^6)^{0,0482} \times 20^{-0,598} \text{ (Fórmula do Ábaco)}$$

$$H_{20} = 26 \text{ cm}$$

Utilizando espessura do revestimento de 5 cm e com coeficiente estrutural de acordo com a Figura abaixo:

Figura 4.1 – Coeficiente Estrutural

Componentes dos pavimentos	Coefficiente de equivalência estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm ²	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20

9.3.3. Calculo da Base

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$5 \times 2 + B \times 1 \geq 26$$

$$B = 16 \text{ cm}$$

9.3.4. Calculo da Sub - Base

$$R.Kc + Kc.B + Kc.Sub = H_{total}$$

$$5 \times 2 + 1 \times 16 + 1 \times Sub = 42$$

$$Sub = 16 \text{ cm}$$



Adotando as espessuras de acordo com o método e para uma melhor execução, a estrutura do pavimento está mostrada no Quadro 4.3:

Quadro 4.3 – Estrutura do pavimento

Revestimento asfáltico – (CAUQ)	5cm
Base – (BRITA GRADUADA)	16cm
Sub – Base Macadame seco	20 cm

10. SINALIZAÇÃO VIARIA

A sinalização horizontal do trecho a ser pavimentado corresponde à inserção de faixas de pedestre ao longo da via, que serão aplicadas através de pintura na cor branca com largura de 0,40m e comprimento de 4,00m, na quantidade especificada em detalhe no projeto.

10.1. Tintas Sinalização Horizontal

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica e para a inspeção e amostragem das mesmas deverá ser obedecida a EB 2162 da ABNT.

10.1.1 Micro Esferas de Vidro Retro refletivas

“As micro esferas retro refletivas a serem utilizadas poderão ser de dois tipo”:

- A) Tipo IB(Premix) – Misturada à tinta na máquina
- B) Tipo II A(Drop on) – Aplicada por aspensão, quando da aplicação da tinta.

Para inspeção e amostragem das micro esferas de vidro deverá ser obedecida a EB 1241 da ABNT.

10.2. Sinalização Vertical

As placas de regulamentação/advertencia deverão ser executadas em hastes metálicas de ferro galvanizado a fogo com diâmetro de 2”, paredes com no mínimo 3 mm e 3,0 metros de comprimento, sendo as aletas de fixação soldadas. Todos os tipos de placas a serem executadas deverão ser totalmente refletivas e devem estar de acordo com os manuais de “Sinalização Vertical de Regulamentação”-Volume I, CONTRAN/DENATRAM.



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



Os posicionamentos das placas devem-se garantir uma pequena deflexão horizontal (em torno de 3°), em relação á direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproxima, de forma a minimizar problemas de reflexo.

11. PLACA

11.1. Placa de Obra

A placa da obra será afixada em local visível e de destaque, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltada para a via que favoreça a melhor visualização das placas, e deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da Prefeitura.

As placas devem ter sempre o formato retangular na proporção de 8 para 5.

A placa de obra deverá ser confeccionada em chapa plana galvanizada num 26, material resistente às intempéries, pintada com esmalte afixadas em estrutura de madeira.

A largura será dividida em 2(duas) partes iguais, e a altura em 5(cinco) partes iguais.

12. REFERENCIAL DE PREÇOS

Os preços praticados na Planilha Orçamentária foram extraídos da tabela SINAPI-Fpolis- mês base: Janeiro/2019 e SICRO-DNIT- Julho/2018, todos sem desoneração.

A composição do BDI- limites máximos e mínimos está detalhado no anexo I do orçamento.

13. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

13.1. Realocação dos Postes

Os postes que se encontram dentro da faixa carroçável e das calçadas com acessibilidade conforme indicado no projeto geométrico deverão ser realocados, sendo estes custos as expensas da municipalidade, não fazendo parte da planilha orçamentária.



14. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A CONTRATADA deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes.

A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria Municipal de Planejamento, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela Contratada.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela CONTRATADA.

Todos os materiais e serviços deverão atender as especificações da ABNT, DEINFRA/SC e DNIT.

O projeto de acessibilidade foi realizado de acordo com a NBR-9050, Lei Federal 10.980/2000 e Decreto Federal 5.296/2004.

A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também responsável pelos danos causados decorrentes da má execução dos serviços.

A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da Contratada, determinados através de verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

No final da obra, a Contratada deverá fornecer um relatório, contendo todos os resultados obtidos nos ensaios de laboratório e em campo da obra, e apresentar o controle topográfico realizado, elaborando planta planialtimétrica da obra acabada.

Todo material proveniente da terraplenagem que a critério da Fiscalização não integrem a obra, serão lançados em um bota – fora, designado pelo Fiscal da Prefeitura.

Tubarão, 08 de Abril de 2019.

Renato Mendonça Teixeira
Engenheiro Agrimensor
Crea/SC 090117-1



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



14 - PLANILHA DE ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FISICO



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



15 – COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



16 – DECLARAÇÕES



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



17 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



18- PROJETO DE DRENAGEM



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



19- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



20- PROJETO DE TERRAPLENAGEM



AMUREL

ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE LAGUNA



21- PROJETO GEOMÉTRICO