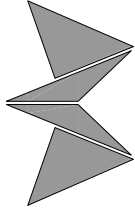


4. MEMORIAL DESCRITIVO



MÁRCIO BRAUN

arquitetura e projetos LTDA
CNPJ: 19.499.651/0001-04
Rua Mario O. Vognach 1030 – Estrela – RS
arq.marcioabraun@gmail.com (51) 99636-3737

MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETIVO

O presente volume – PROGRAMA AVANÇAR CIDADES – MOBILIDADE URBANA – destina-se a fundamentação, a descrição e ao detalhamento da implantação, da pavimentação e obras complementares na Rua Intendente Albino Lenz, no trecho entre a Rua Butucaraí e a Rua Nove de Maio, na cidade de Candelária/RS, localizadas no perímetro urbano da cidade.

EQUIPE TÉCNICA

A elaboração deste projeto foi realizada pela empresa **Márcio Braun Arquitetura e Projetos LTDA**, localizada na cidade de Estrela. A coordenação geral e responsabilidade técnica é do **Arquiteto e Urbanista Márcio Roberto Braun**, inscrito no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) pelo número A77849-4.

OBJETIVO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO PROPOSTO

Aspectos Gerais

O projeto de pavimentação busca priorizar a acessibilidade e deslocamento, fortalecendo as relações urbanas entre comércio, serviços e lazer melhorando sobremaneira as condições de trafegabilidade. Para tal, buscou-se a solução que melhor atenderia as variadas necessidades locais. Todos os aspectos do terreno foram considerados, desde a topografia até recursos naturais presentes e, principalmente, o respeito a toda a legislação vigente. A pavimentação será executada na Rua Intendente Albino Lenz, no trecho compreendido entre as ruas Botucaraí e Nove de Maio, perfazendo uma extensão de 1.365,47m de pavimentação nova.

Conforme plano diretor da cidade de Candelária, a Rua Intendente Albino Lenz está caracterizada como via coletora, ou seja, via destinada a coletar e distribuir o trânsito das vias rápidas ou arteriais, distribuindo o fluxo viário para outros setores da cidade. Ainda conforme Plano Diretor, a referida Rua Intendente Albino Lenz está situada, em praticamente sua totalidade, dentro da Zona Residencial 01, tendo aproximadamente 30,00m de sua extensão dentro da Zona Comercial.

Junto ao trecho da Rua Intendente Albino Lenz que receberá a obra, estão localizadas cerca de 110 edificações beneficiando diretamente uma população de aproximadamente 450 pessoas além de se tornar uma nova ligação e acesso municipal que irá beneficiar mais de dez mil pessoas, pois devido à proximidade da rua com uma das entradas da cidade pela RS 400, ela se trona rota direta de pedestres, ciclistas e trabalhadores de uma importante indústria do ramo calçadista localizada nas proximidades, uma vez que as condições para caminhada e ciclismo serão consideravelmente melhoradas, pois atualmente, em dias de chuva e posteriores, a lama do local impossibilita a circulação de pedestres e ciclistas.

Outro fato de relevante importância é de que todos os ônibus de linhas intermunicipais que chegam da região centro serra ou que saem em direção a esta

região desviarão sua rota para a via com pavimentação asfáltica em função do maior conforto e segurança. A Rua Intendente Albino Lenz é também ligação dos moradores da região norte da cidade com um importante clube de lazer e rota direta para o cemitério municipal, localizado no encontro com a já referida Rua Botucaraí. Ainda estão situados à rua pontos comerciais como uma oficina mecânica, um pavilhão com disponibilidade de locação, para potencial ponto comercial futuro, uma padaria, uma loja de confecções e, ao final da rua, na esquina com a Rua Nove de Maio. A maioria dos acessos à rua já estão pavimentados o que torna a atual situação da Rua Intendente Albino Lenz ainda mais saliente, principalmente aos olhos dos moradores.

A melhoria na qualidade de vida dos moradores quanto às condições de locomoção é latente, mas o progresso acaba se refletindo ainda na área da saúde pública, pois em períodos de tempo seco e calor há muita dispersão de poeira, prejudicando assim o trânsito e podendo causar doenças respiratórias nos moradores da região, problemas que serão sanados com a obra de pavimentação.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O projeto de pavimentação compreende a determinação das camadas que compõem a estrutura a ser adotada para o pavimento de forma que estas camadas sejam suficientes para transmitir e distribuir as tensões normais e tangenciais para o subleito, sem sofrer deformações apreciáveis, no período de projeto.

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foi utilizado o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, proposto pelo Engenheiro Murillo Lopez de Souza. Pelo método, as espessuras das camadas do pavimento são calculadas em função da capacidade de suporte do subleito (ensaio CBR) e do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (número “N”).

Os coeficientes estruturais serão conforme indicado no método de dimensionamento, e foram adotados os coeficientes de equivalência estrutural apresentados no quadro a seguir.

A equação para o cálculo da espessura estrutural do pavimento, em termos de base granular, é a seguinte:

$$H_{20} = B + R \tag{1}$$

Onde:

H_{20} = espessura do revestimento mais a base (cm);

B = espessura da base;

R = espessura do revestimento;

As inequações para o cálculo das espessuras da base, sub-base e reforço do subleito são as seguintes:

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20} \tag{2}$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} \geq H_n \tag{3}$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} + h_{REF} \cdot K_{REF} \geq H_m \tag{4}$$

Onde:

R = espessura do pavimento (cm)

B = espessura da base (cm)

h_{20} = espessura da sub-base (cm)

h_{REF} = espessura do reforço do subleito (cm)

H_{20} = espessura estrutural de $R + B$ (cm)

H_n = espessura estrutural $R + B + h_{20}$ (cm)

H_m = espessura estrutural de $R + B + h_{20} + h_{REF}$ (cm)

LOCAIS PARA EMPRÉSTIMOS EM JAZIDA

Em função da necessidade de se definirem reservas suficientes de materiais de boa qualidade para a utilização em aterros previstos na Plataforma de Projeto.

Esta área estão situada a uma distância média de 5 Km da rua a ser pavimentada. A suficiência volumétrica é evidente para atender a demanda estimada.

As características morfológicas e geológicas permitem afirmar que os solos em questão são favoráveis á utilização na obra, conforme indicam os ensaios preliminares realizados, tratando-se de materiais pouco expansivos e de boa qualidade..

ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os levantamentos de campo foram efetuados através de métodos topográficos convencionais e de alta tecnologia com emprego de Estação Total Laika, com auxílio de Softwares tipo Auto CAD 2009 com apoio de Sistema de Automação topográfica “Posição” através do seu módulo de Projeto Viário.

As equipes de topografia executaram levantamentos no eixo e cadastro total de edificações, linhas de transmissões, cercas e todo e qualquer tipo de meio existente no local.

A marcação foi feita em distancias de 20 em 20 m, o RN de partida teve cota arbitrada e localiza-se junto a locação dos canteiros e limites das testadas dos lotes.

LEVANTAMENTO DE SSEÇÕES TRANSVERSAIS

Foram levantadas seções transversais em todas as estacas da locação, com extensão mínima de 10m para cada lado eixo, com utilização de Estação Total, levantadas perpendicularmente ao eixo das tangentes e seguindo a bissetriz do ângulo formado pelas visadas a estaca anterior e posterior aquela do levantamento nas curvas.

NIVELAMENTO E CONTRA-NIVELAMENTO DO EIXO DE LOCAÇÃO

Todos os piquetes foram nivelados e contra-nivelados com intervalos de 20 em 20m.

AMARRAÇÕES

As amarrações dos pontos notáveis do eixo locado foram feitas em forma de “V”, sempre do lado externo das curvas, sendo implantadas nos PCs, PTs e Pls.

PROJETO GEOMÉTRICO

Considerações gerais

O Projeto geométrico constitui na representação gráfica dos dados obtidos pelos estudos topográficos e projetos correlatos. Foi desenvolvido tendo por base as Normas de Projetos Rodoviários do DAER.

Os trechos em questão se desenvolvem em zona urbana, com região ondulada e com considerável vulto de tráfego de veículos leves.

No desenvolvimento do projeto procurou-se aproveitar o máximo dos níveis existentes em relação as soleiras das casas, e também os alinhamentos de cerca existentes.

CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

- Região.....Ondulada
- Velocidade Diretriz.....60 Km/h
- Rampa máxima.....10%
- Largura da pista de rolamento.....variável entre 3,5m e 8,0 (Conforme o projeto)
- Inclinação transversal em tangente.....3%

PROJETO ALTIMÉTRICO

As concordâncias das curvas verticais foram processadas através de Curvas parabólicas simples e compostas.

O lançamento do greide esteve condicionado a apresentar cotas que se assemelhem as cotas do pavimento já existentes a pista de rolamento ao lado, ou seja,

cota de topo do pavimento existente (semelhante ou bem próxima) menos a espessura da estrutura projetada.

O lançamento das rampas foram definidas em relação e diretamente iguais ou bem semelhante as existentes a pista já existente, onde em pontos deverá existir operações de Corte ou de aterro com material proveniente de jazida ou com material local dependendo da sanidade apresentada.

PLATAFORMA DE SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal da plataforma de pavimentação é composta por duas faixas de tráfego com largura variável conforme apresentado no projeto em anexo, a declividade transversal é única e apresenta caimento de 3%.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de terraplenagem tem como ponto de apoio os resultados obtidos nos estudos topográficos e nos estudos Geológicos e bem como elementos do projeto final:

A pesar dos ensaios apresentarem material de boa qualidade na pista, será necessária a remoção do mesmo, pois essa camada de boa qualidade se localiza apenas no eixo da pista e uma camada muito espessa, não dando suporte assim para os demais pavimentos. É recomenda a remoção do solo do leito da via, sendo necessária a importação de material de jazidas, que estão localizadas no projeto.

Todo o volume escavado na pista será aproveitado para aterro dos passeios e dos canteiros centrais. Ao invés de importar material de boa qualidade para aterrar os passeios e canteiros, esse material será utilizado para aterro na pista.

Os cálculos de volumes da terraplanagem foram elaborados ao longo da via por seções transversais usando o espaçamento a cada 20 metros, conforme o estaqueamento e serão apresentados em forma de planilhas no projeto. Assim como as memórias de calculo para escavação das remoções, aterro das remoções, passeios e canteiros.

A elaboração do projeto de terraplenagem tem por objetivo a obtenção dos seguintes elementos do Projeto final:

- Definição das seções transversais tipo de corte e aterro;
- Elaboração de notas de serviços de Terraplenagem;
- Determinação dos volumes a escavar e aterrar;
- Distribuição dos volumes a escavar

As definições das cotas de greide foram influenciadas pelas cotas dos acessos das propriedades existentes e da rede de esgoto cloacal existente no lado esquerdo da pista.

PROJETO GEOMÉTRICO DE PAVIMENTAÇÃO

Apresentação

No presente volume são apresentadas informações referentes ao Projeto de Pavimentação, dados levantados em campo, informações adquiridas na prefeitura, estudo preliminar e descrição das unidades que compoem o projeto.

Contém as atividades relativas à orientação e execução normativas dos serviços propostos, os quais devem servir como guia Executivo para a devida apreciação e análise.

Neste trabalho estão contemplados os seguintes documentos:

- Projeto Geométrico;
- Relatório de Volumes de Terraplenagem;
- Planilhas de Cálculo e Quantitativos;
- Especificações Técnicas;
- Memória de Calculo;
- Planilha Orçamentária e Cronograma Físico–Financeiro do referido

Empreendimento bem como os detalhamentos necessários a execução física do mesmo.

Quando da elaboração, foram tomadas como metas as condições mínimas para o bom funcionamento e implantação do empreendimento, questões como, possíveis atividades de Controle e ou liberação vinculados a impactos de caracter ambiental, economia e praticidade de execução visando a viabilidade do empreendimento, sempre verificando questões relacionadas à obtenção no produto final de qualidade x menor custo final, aliado as condições de manutenção e operação do sistema proposto.

Este projeto foi desenvolvido considerando–se o levantamento topográfico “in loco”, Normas Técnicas, Especificações e Manuais do DAER.

O projeto geométrico levou em consideração o traçado existente da via, buscando minimizar ao máximo interferências na infraestrutura existente, como rede de iluminação pública, rede de fornecimento de energia elétrica, rede de abastecimento de água, rede de captação de esgoto e rede de drenagem, buscou–se, ainda, respeitar as testadas dos terrenos e espaço de passeios públicos.

A prefeitura fica responsável em elaborar as licenças ambientais para supressão e remanejamento da vegetação existente ao longo da pista e principalmente as possíveis interferências no Arroio Molha Pequeno.

Como parâmetros para curvas horizontais e verticais, a via foi classificada como “Classe 4–B” e o relevo ao longo da via considerado “Plano”. Na Velocidade Diretriz adotou–se o máximo 60Km/h, raio mínimo de 125,00 metros, rampa máxima de 6,0%, “K” mínimo (convexas) de 14, “K” mínimo (côncavas) de 15, superelevação máxima de 8,0%, largura total de cada pista de 6,00 metros.

PROJETO DE DRENAGEM

Características Hidrográficas

Conforme estudo realizado por equipe técnica e publicado no Plano Municipal de Saneamento Básico de Candelária, o município pertence à Região Hidrográfica do

Guaíba, que é formada por nove bacias hidrográficas onde residem 65,02% da população do Estado. O município de Candelária está localizado no divisor de águas da Bacia Hidrográfica do Pardo e parte da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí através do rio Botucarái.

A Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, aflui no Rio Jacuí, sendo integrante da Região Hidrográfica do Guaíba, correspondendo a Bacia G 90, classificação oficial do Estado. A área de drenagem da Bacia do Pardo é de 3.636,79 km², sua extensão é de 115 km e a largura de 35 km, representando 1,3% da área do Estado e 4,3% da Região Hidrográfica do Guaíba, abrangendo 13 municípios, com um total de 212.531 habitantes (em 2003).

Drenagem e Sistema de Esgoto Urbano

Para a definição do sistema utilizado na execução da rede de coleta de águas pluviais da Rua Intendente Albino Lenz foram utilizados cálculos de precipitação baseados no modelo da cidade de Santa Maria, localizada a cerca de 110 km de Candelária e as microbacias da rua foram definidas de acordo com as bocas de lobo instaladas.

Assim, foram definidos os parâmetros para instalação da rede, como áreas de contribuição de cada boca de lobo adotando a instalação das mesmas numa distância máxima de 50 metros e ou em locais onde tem a melhor captação em função da cota. Foram calculadas as vazões de cada trecho para definição do diâmetro das tubulações e profundidades de escavação das valas.

A tubulação com diâmetro de 1500mm terão apenas a função de direcionar as águas do braço do córrego até o córrego. Não terão a função de coletar água da pista.

A rede de coleta de água pluvial já foi executada e se encontra em funcionamento. Esta mesma esta indicada em planta onde esta instalada.

Foram projetadas nos bordos da passeio, junto ao alinhamento do meio-fio com caixas coletoras grelhadas de 0,30m x 0,80m ligando as mesmas em caixas de passagens de 1,20m x 1,20m na rede existente. As redes seguem até as ligações em

redes existentes com desague nos arroio existentes que cruzam a Rua Intendente Albino Lenz, onde seu destino já era conhecido e dimensionado para o mesmo, fazendo com que não fossem afetados com a nova rede, apenas melhorando a coleta e condução das águas pluviais.

Para elaboração dos projetos de drenagem foi utilizado o software SANCAD no Módulo DRENAR, o qual já possui parâmetros pré-definidos por regiões. O dimensionamento dos trechos também foram calculados com o software SANCAD.

O equacionamento utilizado para a determinação das chuvas foi fornecido pela prefeitura, adotando as curvas IDF da Região de Porto Alegre.

Formula:

$$i_{\max.} = \frac{a}{t + b}$$

na qual os valores de a e b, são:

$$Tr = 5 \text{ anos } a = 23 \text{ } b = 2,4$$

$$Tr = 10 \text{ anos } a = 29 \text{ } b = 3,9$$

O coeficiente de escoamento (C) utilizado foi de 0,8. O método para equação adotado para determinação da vazão foi o método racional. Equação de Manning utilizado 0,8.

Também se pode escrever como:

onde:

- $\{W\displaystyle W A(h)\}A(h)$ = Área da seção transversal do escoamento, em m^2
- $P(h)$ = Perímetro molhado, em m, função do tirante hidráulico h
- n = Um parâmetro que depende da rugosidade da parede
- $V(h)$ = Velocidade média da água em m/s, que é função do tirante hidráulico h
- $Q(h)$ = Caudal da água em m^3/s , em função do tirante hidráulico h
- S = a pendente da linha d'água em m/m

Tempo de retorno do projeto é de 10 anos, tempo de concentração das bacias adotado de 12 segundos, velocidade máxima permitida na tubulação serão ajustados os diâmetros das redes, nos trechos onde a profundidade for superior a 1,50 metros haverá escoramento dos taludes.

As locações das caixas coletoras adotadas foram de no aproximadamente 50 metros de espaçamento, levando em consideração os pontos mais baixos da via para aumentar a eficiência do sistema de drenagem. Sua capacidade de engolimento é de 100 litros por segundo.

Cálculo da capacidade das bocas-de-lobo em trechos mais críticos.

A profundidade y' é importante neste método, pois admitindo-se que a parcela d'água na sarjeta ao longo da largura W da grelha irá escoar longitudinalmente para seu interior, então a parcela restante, com Lamina de largura $(T - W)$ e profundidade y' , escoará lateralmente em direção à grelha como se fosse uma boca-de-lobo simples. Para que toda essa água seja esgotada longitudinalmente e lateralmente, conforme mostra a Fig.113, a grelha deverá possuir um comprimento mínimo L' , calculado a partir da fórmula empírica seguinte, baseada em experiências de laboratório:

Onde:

Se for adotado um valor de L menor que L' , haverá um excesso de água q_2 que não será esgotado pela grelha e deve ser calculado por:

Por outro lado, o comprimento da grelha deverá ser maior ou igual a L para que todo o escoamento longitudinal na sarjeta dentro da faixa W da grelha seja esgotado. Se L for menor que L₀, as águas pluviais não esgotadas ultrapassam as grelhas. O valor de L é calculado por:

O fator m é uma constante que depende da configuração da grelha e os seus valores encontram-se na tabela 34 do Apêndice D, em função do tipo da boca-de-lobo. Em condições normais as grelhas devem ser dimensionadas de modo que o $L \geq L_0$. Se por algum motivo $L < L_0$, a vazão que ultrapassa a grelha pode ser calculada por:

Assim sendo, a vazão total que ultrapassa a grelha é calculada por:

Finalmente, a vazão esgotada pela grelha será:

Símbolos empregados na formulação matemática:

y' = profundidade da lâmina d'água junto à borda externa da grelha, em m;

y₀ = profundidade da lâmina d'água na sarjeta, em m;

W = largura da grelha, em m;

T = largura da seção molhada de escoamento, em m;

L' = comprimento da grelha necessário para interceptar, lateralmente, toda a água que escoar fora da grelha q₂, em m;

V₀ = velocidade média de escoamento nas sarjetas, em m/s = Q₀/A₀

Q₀ = vazão que escoar na sarjeta, em m³/s;

A₀ = área da seção transversal de escoamento da sarjeta, em m²;

Ø' = ângulo formado entre o plano da superfície do pavimento e o plano vertical na grelha (tgØ'=1/i);

i = declividade transversal do pavimento da pista de rolamento;

g = aceleração da gravidade, em m/s²;

Ø' = ângulo formado entre o plano da sarjeta e o plano vertical;

L = comprimento da grelha, em m;

Q₀ = vazão que escoar lateralmente à grelha, em m³/s;

L₀ = comprimento da grelha necessário para captar toda a água que escoar sobre a grelha, em m;

q = vazão total não esgotada pela boca-de-lobo, em m³/s;

Q = vazão esgotada pela boca-de-lobo, em m³/s;

t = espessura das barras longitudinais das grelhas, em m;

e = espaçamento entre as barras longitudinais das grelhas, em m.

As bocas-de-lobo devem ser localizadas imediatamente a montante das curvas dos meios-fios nos cruzamentos, em pontos baixos do perfil e em pontos intermediários segundo as necessidades de captação de águas, e seu espaçamento é função da capacidade hidráulica da sarjeta, item 5.2 de sua capacidade de engolimento.

Para os procedimentos a serem seguidos na execução deste dispositivo.

PROJETO DE SINALIZAÇÃO

A sinalização será composta por horizontal e vertical. Todo o projeto de sinalização foi aprovado pelo setor responsável pelo trânsito.

Para a sinalização horizontal foram projetados faixas de seguranças em pontos estratégicos para travessia segura de pedestres. Também na sinalização horizontal está projetado uma faixa continua no eixo de cada pista para separar as duas pistas de cada sentido. Alem das pinturas especiais e pinturas nos eixos, foram adicionados tachas e tachões para melhorar a visibilidade da sinalização noturna, e evitar assim manobras proibidas.

A sinalização vertical é composta de placas. Foram projetadas placas de advertência próximas as faixas de segurança, e também placas de regulamentação (placa de pare – R01) nas esquinas onde não havia a placa.

PROJETO DE ACESSIBILIDADE

Nos passeios, junto das faixas de segurança, serão executadas rampas para acesso de cadeirantes com pisos táteis de alerta para facilitar a circulação de deficientes visuais. Todos os aparelhos serão instalados com o intuito de tornar a região acessível a todos os indivíduos e respeitando as orientações da NBR 9050/2015.

Não foram projetados piso tátil na extensão dos passeios, apenas nas rampas. Visto que os alinhamentos como cercamentos e muros poderão servir como linha guia para o mesmo.

Os passeios possuem 3 metros de largura. Essa largura permite que a instalação de faixas de serviços sem prejudicar a circulação dos pedestres, mantendo assim a sua segurança e integridade.

ESCOPO DO PROJETO

O referido projeto tem como escopo principal os seguintes itens abaixo descritos:

- Serviços de elaboração do Projeto (Levantamentos, digitalização e projetos);
- Mapa de localização do trecho projetado;

- Mapa de localização das jazidas de aterro;
- Mapa de localização do usina de britagem;
- Projeto Geométrico;
- Seções transversais;
- Relatório de Volumes, Alinhamento Vertical e Horizontal (Terraplenagem);
- Seções tipo de pavimentação;
- Projeto de Pavimentação, Projeto de Sinalização e Acessibilidade;
- Detalhamentos de pavimentação e sinalização;
- Mapa de localização das interferências e desagues das águas pluviais;
- Projeto de Drenagem e detalhamentos;
- Perfis das redes de drenagem;
- Planilha de dimensionamento das redes de drenagem;