

PROJETO BÁSICO – PAVIMENTAÇÃO EM PEDRAS IRREGULARES

Portaria – Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade – Santa Catarina

Nº SGPe - SCC 14682/2021

Objeto: PAVIMENTAÇÃO EM PEDRAS IRREGULARES – LINHA BAIXO AGUINHAS À LINHA SÃO JOÃO – 2ª ETAPA

Em atendimento ao art. 6º, inciso XXV, da lei federal nº 14.133/2021 que define o projeto básico como o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, o qual deve conter, no mínimo, os seguintes elementos, conforme explicitado a seguir:

a) levantamentos topográficos e cadastrais, sondagens e ensaios geotécnicos, ensaios e análises laboratoriais, estudos socioambientais e demais dados e levantamentos necessários para execução da solução escolhida

Levantamentos Topográficos e Cadastrais

Levantamento Topográfico: Realizado para obter informações detalhadas sobre o relevo, declividade e características do terreno onde a pavimentação será realizada. Inclui a medição de pontos de cotas, curvas de nível, taludes, obstáculos e demais elementos que influenciem no projeto da pavimentação.

Levantamento Cadastral: Identificação e mapeamento das propriedades lindeiras à área de intervenção, assim como a localização de infraestruturas existentes, como redes de água, esgoto, eletricidade, entre outras.

Para o projeto de pavimentação em pedras irregulares foi realizado o levantamento topográfico da área total a ser pavimentada, contendo além dos limites da estrada (bordo e corpo estradal), a identificação das drenagens e cercas/muros que podem vir a interferir na execução da obra.

O detalhamento das áreas a serem pavimentadas com a poligonal a ser executada, bem como, larguras e espessuras serão detalhadas no projeto executivo por intermédio do levantamento topográfico e cadastral realizado pelo pessoal da AMOSC que presta serviços de agrimensura para o município de São Carlos e utiliza aparelhos GNSS / RTK BASE E ROVER para leitura e posterior emissão dos dados georreferenciados para o departamento de engenharia do município elaborar os projetos de pavimentação e informações complementares.

Outro detalhe importante e que corrobora para elaboração deste documento, no formato como apresentado, é de que o projeto quando foi concebido previa o comprimento total da via, ou seja, com extensão de pavimento em dois quilômetros (2 KM). Ocorre que devido à problema de repasse financeiro por parte do Governo Estadual para conclusão da obra, a mesma foi paralisada (cancelada). Portanto, neste momento foi retomado o projeto, com o remanescente de obra previsto anteriormente, sendo que realizamos novamente o levantamento do trecho.

Sondagens e Ensaios Geotécnicos

Sondagens: Realização de sondagens para obter informações sobre as características do solo, como tipo, resistência, compactação, presença de água, entre outros. As sondagens são essenciais para o dimensionamento das camadas de base e sub-base da pavimentação.

Ensaios Geotécnicos: Realização de ensaios laboratoriais para determinar as propriedades mecânicas e físicas do solo, como granulometria, limite de liquidez, limite de plasticidade, entre outros. Esses ensaios são fundamentais para a escolha dos materiais de base e sub-base mais adequados e para a definição das espessuras das camadas.

Conforme informações do anteprojeto, em análise preliminar verificou-se que para este projeto não será empregado sondagem e nem ensaios geotécnicos por se tratar de camada de revestimento inicial em estrada vicinal consolidada a mais de 50 anos, restando definido que a compactação existente devido ao tráfego pesado de muitos anos e pela manutenção adequada do pavimento em cascalho, não demanda maiores estudos de sondagem, sendo adequada a aplicação do revestimento após execução do reforço do subleito.

Ademais, foi realizado ensaio de Viga Benkelman (equipamento usado para realizar medições deflectométricas de pavimentos) em trecho próximo ao previsto nesta obra na data de 01/04/2022, para elaboração do projeto de pavimentação asfáltica da estrada municipal SCAR 201 – (trecho que inicia na SC-160 com extensão de 2,0 KM na estrada SCAR 201), onde restou comprovado pelos ensaios que a base do pavimento existente (cascalho) desta via tem capacidade de suporte adequado para receber pavimentação em pedras ou asfáltica.

Ensaios e Análises Laboratoriais

Ensaios e análises laboratoriais desempenham um papel fundamental na pavimentação com pedras irregulares, garantindo a qualidade, durabilidade e segurança das estruturas. Aqui estão alguns dos ensaios comuns realizados nesse contexto:

Granulometria: Determina a distribuição granulométrica das pedras, essencial para garantir uma compactação adequada e uma superfície uniforme.

Densidade Aparente: Mede a densidade das pedras, importante para estimar a resistência do pavimento à carga e à abrasão.

Absorção de Água: Avalia a capacidade das pedras de absorver água, o que pode afetar sua durabilidade e resistência ao congelamento e descongelamento.

Desgaste Los Angeles: Este ensaio mede a resistência ao desgaste das pedras de pavimentação sob a ação de atrito e abrasão, simulando as condições reais de tráfego.

Resistência à Compressão: Avalia a capacidade das pedras de resistir à carga aplicada, importante para garantir a estabilidade estrutural do pavimento.

Índice de Forma: Este ensaio determina a forma das partículas das pedras, o que pode influenciar na intertravamento entre elas e, consequentemente, na estabilidade do pavimento.

Ensaio de Durabilidade: Avalia a resistência das pedras à intempéries, como ação da água, calor, gelo, entre outros, fornecendo informações sobre sua durabilidade em campo.

Coeficiente de Atrito: Mede o atrito entre as pedras, importante para garantir a segurança do pavimento, especialmente em condições de chuva.

Esses ensaios e análises são cruciais para garantir que o pavimento de pedras irregulares atenda aos requisitos de qualidade, segurança e durabilidade estabelecidos para sua aplicação específica. Os resultados desses ensaios orientam as decisões de projeto e construção, contribuindo para a eficiência e longevidade das estruturas de pavimentação.

Estes ensaios, bem como, a garantia da resistência e qualidade dos materiais empregados, ficarão sob responsabilidade da empresa contratada para execução da obra.

Estudos Socioambientais

Estudos de Impacto Ambiental: Realização de estudos para avaliar os possíveis impactos ambientais da obra de pavimentação, como alterações na drenagem, geração de resíduos, emissões atmosféricas, entre outros. Identificação de medidas mitigadoras e compensatórias para minimizar os impactos ambientais e garantir a sustentabilidade da obra.

Estudos Sociais e Comunitários: Realização de estudos para avaliar os impactos sociais da obra, como deslocamento de comunidades, alterações na acessibilidade, entre outros. Identificação de medidas para promover o diálogo com a comunidade afetada e minimizar os impactos sociais da obra.

Em um dos trechos íngremes identificados na pavimentação (aproximadamente 200 metros de extensão), o município executará anteriormente a etapa de escavação em trecho com estreitamento da via (largura de 4,0 m apenas), além de melhorias de drenagem neste trecho intermediário, conforme solicitado pela engenharia, antes do início da execução do pavimento.

Para este projeto, o departamento de engenharia entende que a administração pública por intermédio de seus prepostos (servidores designados para este fim) deve encaminhar a devida licença ambiental (se couber) neste trecho onde será realizado a escavação, onde este trecho será ilustrado e detalhado no projeto executivo.

Outros Dados e Levantamentos Necessários

Levantamento de legislação e normas técnicas aplicáveis à pavimentação de pedras irregulares, serão apresentados no memorial descritivo e especificações do projeto executivo.

Entende-se ser necessário consulta a órgãos ambientais e de regularização fundiária para obtenção de licenças e autorizações necessárias em decorrência do objeto a ser licitado.

A avaliação de condições climáticas locais que possam influenciar na execução e durabilidade da pavimentação devem ser realizadas pela empresa executora a ser contratada.

Conclusão: A realização desses levantamentos e estudos é essencial para garantir a qualidade, durabilidade e sustentabilidade da obra de pavimentação, bem como para atender às exigências legais e ambientais. A análise criteriosa dos dados permitirá a elaboração de um projeto eficiente e adequado às condições específicas do local de intervenção.

b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a evitar, por ocasião da elaboração do projeto executivo e da realização das obras e montagem, a necessidade de reformulações ou variantes quanto à qualidade, ao preço e ao prazo inicialmente definidos

Soluções Técnicas Globais

Escolha Adequada dos Materiais: Seleção cuidadosa dos materiais de pavimentação, levando em consideração a durabilidade, resistência e compatibilidade entre os componentes, os quais serão elencados no memorial descritivo do projeto executivo.

Dimensionamento das Camadas da Pavimentação: Realização de estudos geotécnicos e análises estruturais para dimensionar corretamente as camadas do pavimento (método CBR), garantindo uma estrutura capaz de suportar as cargas do tráfego e as condições ambientais.

Para este projeto, considerando que será executado pavimento em pedras irregulares e que no trecho definido boa parte do tráfego é de veículos pesados, define-se preliminarmente que a camada de argila deverá ser de no mínimo 15 cm, mais o revestimento de pedra com dimensão de altura média de 15 cm, totalizando camada final acima do subleito em 30 cm. Estas camadas serão calculadas e definidas no memorial descritivo do projeto executivo.

Tecnologias de Compactação e Equipamentos Adequados: Utilização de tecnologias modernas de compactação, como rolos compactadores vibratórios e pneumáticos, para garantir a densidade adequada das camadas de pavimentação. Devem ser empregados equipamentos de última geração e bem-mantidos para garantir a eficiência e qualidade na execução das obras.

Sistemas de Drenagem Eficientes: Implantação de sistemas de drenagem adequados para evitar acúmulo de água e prolongar a vida útil da pavimentação, incluindo sarjetas, bocas de lobo, canaletas e dispositivos de retenção de água. Conforme vistoria realizada pelo departamento de engenharia do município, será necessário a execução de travessia de drenagem no trecho de escavação que ficará sob responsabilidade do município conforme definido pela administração.

Controle de Qualidade e Monitoramento: Implementação de um sistema rigoroso de controle de qualidade durante todas as etapas da obra, incluindo inspeções de campo para garantir a conformidade com as especificações técnicas a ser definido especificamente no memorial descritivo do projeto executivo.

Soluções Técnicas Localizadas

Tratamento de Patologias Existentes: Realização de reparos prévios em áreas com defeitos na pavimentação, como buracos, entre outros. Para este projeto, será realizado serviço de reforço no subleito para tratamento das patologias existentes, conforme será detalhado nas peças técnicas do projeto executivo de obras.

Adequação às Condições Locais: Deverá ser realizada adaptação do projeto às condições específicas do local, como presença de solos expansivos, variações climáticas extremas, áreas de alta umidade, tráfego intenso, entre outros, através da escolha de técnicas construtivas e materiais adequados.

Sinalização e Segurança Viária: Implementação de sinalização horizontal e vertical adequada, bem como dispositivos de segurança viária, para garantir a segurança dos usuários da via.

Gestão Ambiental: Adoção de medidas para minimizar os impactos ambientais da obra, como controle de poeira, proteção de cursos d'água e áreas de preservação ambiental, e utilização de materiais sustentáveis. Estes serviços serão detalhados no memorial descritivo do projeto executivo e ficarão sob responsabilidade da empresa contratada.

Conclusão: A implementação de soluções técnicas globais e localizadas suficientemente detalhadas é essencial para evitar a necessidade de reformulações ou variantes durante a execução das obras de pavimentação asfáltica. Um projeto bem elaborado, baseado em estudos técnicos e geotécnicos adequados, aliado a um rigoroso controle de qualidade e monitoramento, garantirá a entrega da obra dentro dos padrões de qualidade, preço e prazo inicialmente definidos.

c) identificação dos tipos de serviços a executar e dos materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como das suas especificações, de modo a assegurar os melhores resultados para o empreendimento e a segurança executiva na utilização do objeto, para os fins a que se destina, considerados os riscos e os perigos identificáveis, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução

Tipos de Serviços a Executar

Preparação do terreno: Isso pode incluir escavação, nivelamento e compactação do solo para garantir uma base sólida para a pavimentação (reforço do subleito).

Instalação das pedras: Colocação das pedras de forma a criar um padrão desejado. Isso pode exigir habilidades específicas para garantir que as pedras se encaixem corretamente e criem uma superfície uniforme.

Juntas: O preenchimento das juntas entre as pedras é crucial para garantir a estabilidade e durabilidade da pavimentação. Isso pode ser feito com areia ou pó de pedra, dependendo do design e das necessidades específicas.

Acabamento: Após a instalação das pedras e o preenchimento das juntas, pode ser necessário realizar acabamentos finais com vistas a garantir a durabilidade do pavimento.

Materiais a Incorporar à Obra

Pedras irregulares: Escolha de pedras de qualidade que sejam adequadas para pavimentação, considerando características como resistência, durabilidade e estética.

Material de base: Areia, cascalho ou argila, dependendo das necessidades específicas do projeto.

Material de preenchimento das juntas: Areia, pó de pedra, cascalho, argamassa de cimento, polímeros ou outros materiais apropriados para preencher as juntas entre as pedras.

Equipamentos a Incorporar à Obra

Equipamento de escavação: Como escavadoras ou retroescavadeiras para preparar o terreno.

Equipamento de compactação: Compactadoras de solo para garantir uma base sólida.

Ferramentas de instalação de pedras: Como martelos de borracha, talhadeiras e niveladores para posicionar e ajustar as pedras corretamente.

Ferramentas de preenchimento de juntas: Vassouras, pás ou equipamentos específicos para espalhar e compactar o material de preenchimento das juntas.

Especificações dos Materiais e Equipamentos

Tamanho e espessura das pedras: No projeto executivo será definido as dimensões específicas das pedras irregulares a serem utilizadas na pavimentação.

Tipo e espessura do material de base e de preenchimento das juntas: Especificar o tipo e a quantidade de material necessário para garantir a estabilidade e durabilidade da pavimentação.

Método de instalação: Descrever os procedimentos detalhados para a preparação do terreno, instalação das pedras e preenchimento das juntas, garantindo a conformidade com os padrões de qualidade e segurança.

Conclusão: Ao identificar os tipos de serviços a executar, os materiais e equipamentos a incorporar à obra, e especificar suas características de forma detalhada, é possível garantir a segurança executiva na utilização do objeto e assegurar os melhores resultados para o empreendimento de pavimentação asfáltica, sem prejudicar o caráter competitivo da execução da obra.

d) informações que possibilitem o estudo e a definição de métodos construtivos, de instalações provisórias e de condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução

Estudo e Definição de Métodos Construtivos

Análise do Projeto Executivo: Será realizada revisão detalhada no projeto executivo de pavimentação em pedras irregulares para compreender os requisitos técnicos, geometria da via, características do tráfego e especificações dos materiais.

Levantamento das Condições Locais: Foi realizada análise das condições ambientais, topográficas e geotécnicas do local da obra para adaptação dos métodos construtivos.

Avaliação dos Recursos Disponíveis: A empresa contratada deverá disponibilizar os recursos humanos, materiais e equipamentos disponíveis necessários para a execução da obra.

Análise de Alternativas: Analisar-se-á diferentes técnicas construtivas e materiais para seleção da solução mais adequada, considerando eficiência, custo, qualidade e segurança.

Elaboração de Cronograma Detalhado: No cronograma do projeto executivo, serão definidas as etapas da obra e sequenciamento das atividades, levando em conta prazos, sazonalidade climática e disponibilidade de recursos.

Instalações Provisórias

Para este projeto não está previsto estrutura de escritório e alojamentos, bem como, outros tipos de instalações provisórias, devido à rápida execução da área de pavimentação prevista nos projetos, sendo que para este tipo de serviço as empresas realizam deslocamento diário a obra.

Condições Organizacionais

Equipe de Trabalho: O dimensionamento da equipe de obra e definição das responsabilidades de cada membro ficarão sob responsabilidade da contratada e o monitoramento da suficiência desta mão de obra pela equipe de fiscalização do município.

Gestão de Suprimentos: O planejamento e controle de suprimentos e logística de materiais, garantindo disponibilidade conforme demanda e evitando atrasos na execução, ficará sob responsabilidade da empresa executora da obra.

Controle de Qualidade e Segurança: A implementação de planos de controle de qualidade será elencado no memorial descritivo do projeto executivo e os itens de segurança do trabalho, treinamentos específicos e medidas preventivas para evitar acidentes e garantir a qualidade da pavimentação ficarão sob responsabilidade da contratada.

Comunicação e Coordenação: Deverá ser estabelecimento os canais eficientes de comunicação entre os membros da equipe, fornecedores, contratantes e autoridades competentes, garantindo fluidez nas informações e tomadas de decisão.

Conclusão: Ao estudar e definir métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra de pavimentação asfáltica, é possível garantir a eficiência, segurança e qualidade da execução, sem comprometer o caráter competitivo da obra. O planejamento cuidadoso desses aspectos contribuirá para o sucesso do empreendimento e o cumprimento dos prazos e custos estabelecidos.

e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendidos a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso

Para montar o plano de licitação e gestão da obra de pavimentação em pedras irregulares, é essencial considerar diversos aspectos, desde a programação da obra até a estratégia de suprimentos e normas de fiscalização. Na sequência, apresentam-se alguns subsídios para cada um desses pontos:

Programação da Obra

Cronograma Detalhado: Elaboração de um cronograma de execução da obra, considerando todas as etapas, desde a preparação do terreno até a entrega final, com definição de marcos e prazos intermediários. Neste projeto, o município realizará com antecedência os serviços de drenagem e escavação do trecho com estreitamento de via com mão de obra e equipamentos próprios, ficando o prazo do cronograma de serviços restrito a apenas o projeto de pavimentação, o qual prevê-se preliminarmente não ser superior a 90 dias.

Sequenciamento de Atividades: Organização das atividades em uma sequência lógica, considerando a interdependência entre as tarefas e os recursos disponíveis em cada fase da obra, conforme será explicitado no memorial descritivo do projeto executivo de obras.

Sazonalidade Climática: Consideração das condições climáticas locais na programação da obra, evitando períodos de chuvas intensas ou temperaturas extremas que possam prejudicar a execução. A responsabilidade de cuidado com o clima ficará a cargo da executante.

Estratégia de Suprimentos

Levantamento de Necessidades: A identificação dos materiais, equipamentos e insumos necessários para a execução da obra, com base no projeto executivo e no cronograma de atividades, ficará a cargo da executante.

Planejamento de Compras: A definição de um plano de compras detalhado, com antecedência suficiente para garantir a disponibilidade dos materiais no momento necessário, ficará a cargo da executante.

Cotações e Orçamentos: Para este projeto serão utilizados apenas composições de preços e insumos da tabela SINAPI referente aos itens pertinentes a execução de pavimentação em pedras irregulares, conforme previsto na nova lei de licitações, artigo 23, parágrafo 2º, inciso I.

Gestão de Estoque: A implementação do sistema de controle de estoque eficiente, garantindo o abastecimento adequado dos materiais e evitando desperdícios e faltas, ficará a cargo da executante, devendo ser fiscalizado pelo município.

Normas de Fiscalização

Normas Técnicas e Legais: A empresa deve possuir pleno conhecimento das normas técnicas e regulamentações aplicáveis à pavimentação em pedras irregulares, garantindo assim a conformidade da obra com os padrões de qualidade e segurança exigidos, os quais serão devidamente especificados no memorial descritivo do projeto executivo.

Procedimentos de Fiscalização: A definição dos procedimentos e responsabilidades da equipe de fiscalização da obra, incluindo inspeções periódicas, registros de acompanhamento e relatórios de conformidade, serão especificados no memorial descritivo do projeto executivo.

Documentação e Registro: Deve ser previsto a manutenção de registros detalhados de todas as atividades realizadas durante a execução da obra, incluindo documentos de controle de qualidade, relatórios de ensaios e certificados de conformidade.

Resolução de Não Conformidades: No memorial descritivo do projeto executivo devem ser estabelecidos os procedimentos para identificação e correção de não conformidades durante a execução da obra, garantindo a qualidade e segurança do empreendimento.

Outros Dados Necessários

Gestão de Riscos: A identificação, análise e mitigação de potenciais riscos e problemas que possam surgir durante a execução da obra, visam minimizar impactos negativos e garantir o sucesso do empreendimento e serão detalhados na matriz de riscos do projeto executivo.

Conclusão: Ao montar o plano de licitação e gestão da obra de pavimentação em pedras irregulares, é fundamental considerar todos esses aspectos para garantir a eficiência, qualidade e segurança do empreendimento, sem comprometer o caráter competitivo da execução. O planejamento cuidadoso e a atenção aos detalhes são essenciais para o sucesso do projeto.

f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados, obrigatório exclusivamente para os regimes de execução previstos nos incisos I, II, III, IV e VII do caput do art. 46 da Lei nº 14.133/2021

Para obras de pavimentação em pedras irregulares, o orçamento detalhado do custo global da obra deve incluir uma análise precisa dos quantitativos de serviços e fornecimentos relacionados à pavimentação. Isso significa que o orçamento deve ser baseado em uma avaliação cuidadosa dos seguintes aspectos:

Quantitativos de serviços: Isso inclui todos os serviços envolvidos na pavimentação em pedras, como preparação do terreno, mão de obra para aplicação das pedras, compactação, rejuntamento, entre outros. Cada um desses serviços deve ser quantificado com precisão, considerando a área a ser pavimentada, as espessuras de camadas específicas, e outros detalhes técnicos que serão devidamente detalhados nas peças técnicas executivas.

Fornecimentos: Isso abrange os materiais necessários para a pavimentação, como argila de primeira categoria, pedras, equipamentos, e outros insumos. Cada item deve ser avaliado em termos de quantidade necessária e preço unitário, garantindo uma estimativa precisa dos custos de fornecimento.

Avaliação propriamente realizada: É fundamental que a avaliação dos quantitativos de serviços e fornecimentos seja feita de forma adequada, utilizando métodos e critérios consistentes. Isso pode envolver o uso de preços de mercado atualizados, análise de custos históricos, consulta a fornecedores e empreiteiras, entre outras práticas.

Ao elaborar o orçamento detalhado para obras de pavimentação em pedras irregulares, é essencial seguir as diretrizes técnicas e regulamentares específicas do setor de construção civil, além de considerar as condições locais, características do terreno e especificidades do projeto em questão. Isso garantirá uma estimativa de custo realista e precisa, facilitando o planejamento e a execução eficaz da obra.

Neste caso, o orçamento detalhado referente aos levantamentos e estudos técnicos do projeto executivo será emitido juntamente com o documento de especificações técnicas (memorial descritivo) e plantas que compõe o projeto executivo completo com vistas a execução da obra.

Conclusão: Por fim, entende-se que a etapa de projeto básico atendeu aos requisitos legais mínimos exigidos pela lei federal nº 14.133/2021.

MATHEUS BOCHI FRARE
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/SC – 080562-1

São Carlos – SC, março de 2024.