



Tráfego	Espessura do revestimento	Resistência a Compressão Simples
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 MPa a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Para os projetos em questão, foi dimensionado um pavimento com 20 cm de sub-base de material granular, mais especificamente, Brita Graduada Simples (BGS). Além disso, a camada de base do pavimento também será de 20 cm de BGS. A diferença entre as resistências das camadas será advinda do grau de compactação entre elas. Para o revestimento, adotou-se, para a via, blocos de 16 faces com 8 cm de espessura e 35 MPa.

Projeto de Drenagem

Sarjetas e Meio-fio

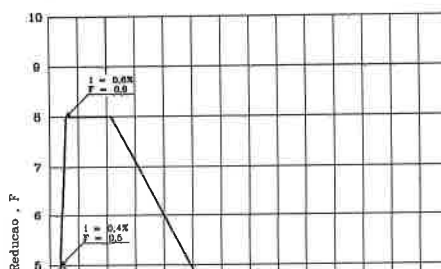
A capacidade teórica de vazão das sarjetas e meio-fio determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 \cdot \left(\frac{Z}{n} \right) \cdot i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

- Q = vazão em m³/s;
- Z = inverso da declividade transversal;
- i = declividade longitudinal;
- y = profundidade da lâmina d'água;
- n = coeficiente de rugosidade.

A descarga teórica obtida da expressão anterior foi corrigida pelo fator F, obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico que segue:





O cálculo da velocidade nas sarjetas é feito a partir da fórmula de Izzard, associada a equação da continuidade, onde temos:

$$V_0 = 0,958 \cdot \frac{1}{Z^{\frac{1}{4}}} \cdot \left(\frac{i^{\frac{1}{2}}}{n} \right)^{\frac{3}{4}} \cdot Q^{\frac{1}{4}}$$

Onde:

n = COEFICIENTE de Manning;

i = declividade da sarjeta.

Z = Inverso da declividade transversal

Q = Vazão na sarjeta.

O tempo de percurso na sarjeta pode ser determinado através da equação:

$$tp = \frac{d}{60V_0}$$

Onde:

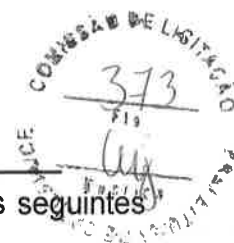
TP = tempo de percurso na sarjeta, em min;

d = comprimento da sarjeta, em m.

v_0 = velocidade de escoamento em m/s

Bocas de Lobo

Adotou-se bocas de lobo com abertura na guia, tendo em vista sua capacidade de captação das vazões afluentes e principalmente a sua não interferência com a infraestrutura de energia e água existente, além da sua boa compatibilidade com o processo construtivo.



A disposição das bocas de lobo, ao longo da via, obedeceu aos seguintes critérios:

- ▶ Minimizar o número de bocas de lobo, utilizando-se ao máximo a capacidade de escoamento da via;

Captar água nos pontos baixos dos greides;

Para as bocas de lobo localizadas em pontos baixos (inclusive nos cruzamentos das vias) deverá ser adotado o método baseado nas experiências do U.S. Army Corps of Engineers, sendo utilizado as seguintes fórmulas:

Vazão de captação de uma grelha para boca de lobo simples:

$$Q = 2,383 \times y^{1,5}$$

Sendo:

Q = vazão de captação, em l/s

y = carga hidráulica sobre a grelha, em cm

Vazão de captação das grelhas de uma boca de lobo dupla:

$$Q = 4,766 \times y^{1,5}$$

Vazão de captação da cantoneira de uma boca de lobo simples (fórmula válida para valores de y < 12 cm):

$$Q = 1,71 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

L = Comprimento da abertura em m; e,

H = Altura da água nas proximidades em m.

Vazão de captação da cantoneira de uma boca de lobo dupla (fórmula válida para valores de y < 12 cm):





$$Q = 3,4 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Para valores de “y” superiores a 12 cm, deve ser adotado o nomograma da página 293 do livro “Drenagem Urbana – Manual de Projeto”, 2ª Edição, agosto de 1980, DAEE / CETESB, São Paulo.

Para os pontos intermediários a equação é a seguinte:

$$\frac{Q}{L} = K \times Y \times \sqrt{g \times Y}$$

Onde:

H = altura da abertura no meio-fio, em m;

L = comprimento da abertura, em m;

Y = altura da lâmina de água na entrada, em m;

K = constante (=0,20);

g = aceleração da gravidade (9,81m/s²)

Q = Vazão máxima esgotada pela boca de lobo, em m³/s.

Galeria em Tubos de Concreto

Para o dimensionamento da rede de micro drenagem foi utilizado o software C3DREN (suplemento do Software da Autodesk Civil 3D). O referido software implementa todas as rotinas necessárias ao dimensionamento pelo Método Racional.

Depois de definidas as vazões de projeto de cada trecho de galeria pelo método racional, foi feita a drenagem utilizando-se os seguintes parâmetros:

- ▶ A duração da chuva que resulta na vazão máxima é igual ao tempo de concentração;
- ▶ A intensidade permanece constante na duração da chuva;
- ▶ O escoamento nas galerias é do conduto livre em regime permanente e uniforme.
- ▶ Diâmetro mínimo é de 600 mm;
- ▶ Velocidade mínima adotada é de 0,50 m/s;
- ▶ Velocidade máxima adotada é de 5,00 m/s;
- ▶ Altura da lâmina d'água máxima 80% do seu diâmetro em galerias tubulares.





- ▶ Altura da lâmina d'água máxima 90% do seu diâmetro em galerias retangulares.
- ▶ Degrau máximo de 1,5m
- ▶ Profundidade Máxima de 5,0m
- ▶ Declividade Mínima de 0,0050m/m
- ▶ Coeficiente de manning para concreto de 0,013
- ▶ Cobrimento mínimo adotado para galerias de 0,3 m
- ▶ Coeficiente de "run-off" adotado de 0,8

O cobrimento mínimo adotado para tubos de concreto foi calculado com a seguinte expressão:

$$C_{min} = 0,4 \cdot \left(\frac{D}{2} \right)$$

Onde:

C = Cobrimento mínimo (m)

D = Diâmetro adotado (m)

O dimensionamento hidráulico das galerias de águas pluviais foi efetuado com a equação de Chézy.

O diâmetro para a seção plena é calculado com a expressão:

$$D_p = 1,548 \cdot (n \cdot Q \cdot I^{0,50})^{3/8}$$

Onde:

n = coeficiente de manning;

Q = Vazão escoando no tubo,

I = Declividade do trecho

A vazão para a seção plena é calculada com a expressão:

$$Q_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot n} \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

D = Diâmetro do Tubo;

n = coeficiente de manning;





I = Declividade do trecho

A velocidade para a seção plena é calculada com a expressão:

$$V_p = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

D = Diâmetro do Tubo;

n = coeficiente de manning;

I = Declividade do trecho

Poços de Visita

O poço de visita tem a função primordial de permitir o acesso às canalizações, para efeito de limpeza e inspeção, de modo que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento bem como diminuir a velocidade da água em trechos onde a declividade do terreno é muito grande.

Bueiros

Os bueiros foram dimensionados como canal considerando a Energia Específica do fluxo crítico igual a profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis foram calculadas para o fluxo crítico.

Tem-se:

$$E_c = H$$

$$E_c = (3 / 2) h_c$$

$$V_c = \sqrt{g \cdot h_c}$$

$$I_c = (n^2 V_c^2 / R_c) ^{4/3}$$

$$Q_c = (1 / n) \times A_c \times R_c^{2/3} \times I_c^{1/2}$$

Onde:

E_c = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

V_c = velocidade crítica;

I_c = declividade crítica;



Q_c = vazão crítica (máxima);

h_c = profundidade crítica;

R_c = raio hidráulico crítico;

O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se, também, o bueiro funcionando como orifício. Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 1,2 D \text{ ou } H_w > 1,2 H$$

Onde:

H_w = nível d'água a montante;

D = diâmetro (bueiros tubulares);

H = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = C \times A \sqrt{2gh}$$

Onde:

Q = vazão do bueiro (m³/s);

A = área do bueiro (m²);

g = aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s²;

h = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro, (m);

C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).



Projeto de Sinalização

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi elaborado em conformidade com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18), de Defesa (IS-19) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE. O projeto foi desenvolvido considerando uma velocidade diretriz de 60 km/h.

Sinalização Vertical

As placas e marcos quilométricos serão afixados em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço galvanizado especial. Os painéis serão afixados nas bandeiras metálicas e pórticos projetados e confeccionadas com o mesmo material das placas.

Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal será realizada por meio da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição. As marcações podem ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis, executadas em comprimentos múltiplos de 4,0 metros e largura de 12 cm.

As faixas de bordo serão contínuas em toda a extensão do trecho. A tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retro refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme a norma NBR-13.699.





VI. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Generalidades

Para fornecer a documentação normativa básica para a administração das obras viárias a serem executadas, a fim de garantir a correta execução dos serviços e o fornecimento de materiais, seguindo as normas da ABNT, as especificações do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), do DERT (Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes) e da SEINFRA (Secretaria Municipal de Infraestrutura de Caucaia), elaboraram-se um anexo programático. Essa parte do relatório organiza as especificações de serviços para as obras viárias propostas. Todos os materiais a serem utilizados na obra devem ser novos e de boa qualidade, atendendo plenamente às especificações apresentadas.

Serviços preliminares

Locação do canteiro de obras

Será estabelecida uma poligonal ao longo do possível eixo do traçado, com os alinhamentos sendo balizados e nivelados. Referências de nível serão fixadas. Todos os elementos de campo serão registrados em cadernetas, que serão entregues à Fiscalização. Para a execução das obras, serão necessários pontos adicionais para a locação, a partir dos pontos principais. O Construtor receberá cópias das cadernetas e da relação de referências de nível relevantes para a obra. A partir dos pontos principais, o Construtor poderá implantar novos pontos e criar uma ou várias poligonais secundárias para uma perfeita locação da obra. O Construtor é responsável pela conservação dos pontos locados, não recebendo remuneração pela restauração de serviços perdidos. Os pontos das poligonais secundárias devem, preferencialmente, ser implantados em locais que não sofrerão alterações. Se não houver confiança na base que receberá o piquete, será necessário preparar uma cavidade onde será assentado um corpo de concreto em





forma prismática ou de tronco de pirâmide, com 0,20 x 0,20 m na base superior e com altura suficiente para evitar deslocamentos. A peça indicativa do ponto será chumbada nesse corpo de concreto.

Construção do canteiro de obras

O Construtor é responsável por fornecer, instalar, mobiliar, manter e ao final da obra, desmontar e retirar todos os escritórios, vestiários, moradias, oficinas, depósitos, almoxarifados, ambulatórios e instalações sanitárias necessários para a execução da obra. Além disso, é responsável, ainda, por fornecer um escritório de obra para a Fiscalização, com instalação sanitária própria, conforme projeto fornecido pela Contratante. Haverá um canteiro de obra central que abrigará a administração central da Construtora e dependências para a Supervisão das Obras, com todas as mobilizações necessárias, incluindo laboratórios. O layout deste canteiro será fornecido à Construtora no início das obras. Os custos desses canteiros centralizados estarão alocados na planilha de quantitativos orçamentário.

Para cada conjunto de obra de arte especial, será necessário construir canteiros de obras conforme padrão fornecido pela fiscalização. Os custos destes canteiros estão inclusos na planilha de quantitativos orçamentário e preços dos respectivos projetos. Assim, para todas as instalações mencionadas, além de outras que se fizerem necessárias, deverão ser feitas manutenções e limpeza durante toda a duração da obra pelo Construtor. A iluminação e sinalização da obra da cerca e das pontes provisórias estarão a cargo do Construtor até a entrega da obra pronta, ademais, as galerias e o canteiro deverão ser convenientemente iluminados.

O Construtor deve consertar imediatamente qualquer defeito que possa ocorrer na iluminação da obra, bem como das interdições e sinalizações, inclusive nos períodos de paralisação da obra. O Construtor deve organizar seus trabalhos de modo que as entradas e acessos a edificações vizinhas à obra não sejam interditadas. O canteiro da obra deverá ser mantido acessível para que a execução dos trabalhos possa





ser fiscalizada, providenciando-se escadas, passagens e pontes em número suficiente e em boas condições de segurança. Todos os depósitos, bem como os canteiros e suas instalações, devem obedecer aos regulamentos do Corpo de Bombeiros, sendo o Construtor o único responsável pelo perfeito atendimento dos mesmos. Se as áreas dos depósitos colocados à disposição do Construtor se situarem fora do canteiro de obras, o cercamento e a iluminação dessas áreas também ficarão a cargo do Construtor.

Fazem parte deste item todos os serviços necessários à implantação do canteiro de obras, incluindo a preparação e o nivelamento do terreno. O local das obras e depósitos deve ser preparado e possuir vias de acesso que possam ser usadas mesmo em caso de chuvas fortes. Os depósitos devem ser construídos de modo que protejam todos os materiais contra os estragos e influências das intempéries. Reservatórios para água e silos para cimento e agregados devem ser previstos em quantidade e tamanho suficientes para permitir a continuidade das obras durante um mínimo de 48 horas, mesmo ocorrendo falta d'água e interrupção no fornecimento de cimento e agregados. No caso da execução de serviços que não possam ser interrompidos, deve haver previsão para estocagem de material em quantidade suficiente para assegurar um fornecimento contínuo ao canteiro, mesmo no caso de colapsos do abastecimento.

Todas as instalações de abastecimento de água, energia elétrica e esgoto, incluindo as respectivas ligações com as redes públicas, devem ser executadas. O quadro de distribuição e o medidor de energia elétrica devem ser ligados ao cabo alimentador de energia em local pré-determinado, de onde será feita a distribuição de energia aos pontos de consumo. O hidrômetro deve ser ligado à rede de água em local pré-determinado, para sua distribuição aos locais de consumo. Todas as canalizações de esgoto devem juntar-se em uma canalização coletiva, ligada à rede pública.

Terraplanagem

Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, relacionadas a seguir:

DNER - ES - T 01 - 70 Serviços Preliminares





DNER - ES - T 03 - 70 Cortes

DNER - ES - T 04 - 70 Empréstimos

DNER - ES - T 05 - 70 Aterros

Serão obedecidas, ainda, as especificações complementares a seguir, que prevalecerão quando em discordância com as normas do DNIT.

Cortes

Os serviços de corte consistem na escavação, mecânica ou manual, do terreno natural ao longo do eixo da via e dentro dos limites das seções do projeto (off-sets), para obter o greide e a seção transversal de terraplenagem projetados.

Os materiais escavados serão classificados em 3 categorias, de acordo com a dificuldade apresentada, seguindo a especificação DNER-ES 280/97 (cortes). A execução dos serviços de corte seguirá a liberação de trechos pela fiscalização, após a realização, se necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Serão utilizados equipamentos e ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido. Se o material dos cortes for adequado, poderá ser aproveitado na execução dos aterros ou estocado para uso posterior, desde que viável tecnicamente e economicamente. Caso não seja adequado, será transportado para um local de bota-fora aprovado pela fiscalização.

Se forem encontradas rochas, solo de baixa capacidade de suporte, solo expansivo ou orgânico, a escavação deverá ser rebaixada e preenchida com material selecionado conforme as especificações dos aterros. O acabamento da plataforma de corte deverá seguir as tolerâncias indicadas no projeto.

A medição será feita pelo volume geométrico extraído, expresso em metros cúbicos (m³). As seções de corte serão medidas na cava e os volumes calculados pelo método das "médias das áreas". Cortes não previstos no projeto serão justificados pela fiscalização e medidos com base em levantamento topográfico complementar.





O preço unitário inclui todas as despesas para a execução do serviço, como materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Aterros

A execução de aterros inclui espalhamento, homogeneização, umedecimento (ou aeração) e compactação de materiais selecionados, provenientes de cortes e/ou empréstimos, ao longo do eixo da via e dentro dos limites das seções do projeto (off-sets), para obter o greide e a seção transversal de terraplenagem projetados.

Os últimos 40 cm do aterro são chamados de "camadas finais", enquanto a parte entre o terreno natural e as camadas finais é denominada "corpo do aterro". Os materiais usados no corpo do aterro devem ter resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia (CBR), de pelo menos 2% e expansão máxima de 4%. Nas camadas finais, os materiais devem ter um CBR mínimo de 10% e expansão máxima de 2%.

Os solos para aterros devem ser livres de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas, sendo proibido o uso de turfas e argilas orgânicas. Equipamentos apropriados serão utilizados para a execução dos aterros, atendendo às condições locais e produtividade exigida. A fiscalização pode exigir a substituição de equipamentos inadequados.

A execução dos aterros deve seguir rigorosamente o projeto de engenharia, precedida pela liberação de trechos após serviços necessários de desmatamento, destocamento e limpeza. O espalhamento do material deve ser feito em camadas sucessivas, com espessura compactada de até 30 cm para o corpo do aterro e até 20 cm para as camadas finais. Todas as camadas devem ser compactadas adequadamente: no corpo do aterro, até 95% da massa específica aparente seca máxima; nas camadas finais, até 100%.

Nos aterros alargados, a execução deve ser de baixo para cima, com degraus nos taludes. Em terrenos de baixa capacidade de carga, o projeto indicará a solução apropriada. O acabamento da plataforma de aterro deve seguir a conformação da seção transversal do projeto, com variações de altura de até 5 cm e largura de até 30 cm, sem variações negativas.





O controle geotécnico seguirá a norma DNER-ES 282/97. A medição será pelo volume geométrico de aterro compactado em metros cúbicos (m^3), com seções medidas após execução e volumes calculados pelo método das "médias das áreas". O menor valor entre a média das áreas medidas e a média das áreas do projeto será usado para pagamento.

O preço unitário inclui todas as despesas, como materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. Aterros serão executados com material selecionado, em camadas de até 40 cm antes da compactação, e camadas finais de até 30 cm.

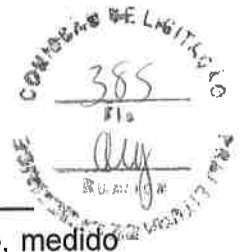
Transporte do material

O transporte de materiais para os serviços de terraplenagem será pago separadamente. A distância de transporte será medida entre os centros de gravidade dos cortes, aterros e empréstimos. Para o transporte, serão utilizados caminhões basculantes equipados com dispositivos que evitem a perda de material ao longo do percurso. Não haverá distinção entre os tipos de materiais transportados para efeito de pagamento, exceto quanto aos coeficientes de empolamento. A medição será realizada pelo volume transportado, expresso em metros cúbicos (m^3), com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Se houver divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor. Não serão pagos os transportes de materiais feitos por equipamento de lâmina dentro do "canteiro de obras". O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço de transporte, na distância especificada no projeto, incluindo materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Carga e descarga

A carga e a descarga, manual ou mecânica, de materiais para os serviços de terraplenagem serão pagas à parte, de acordo com o que for especificado no projeto. A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m^3 (metros cúbicos). O



volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e nos empréstimos.

Nesse contexto, ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor. O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga e descarga, inclusive equipamentos, ferramentas, mão de obra e encargos sociais.

Bota-fora

Material de escavação de cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume ou à excessiva distância de transporte, é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites da faixa de domínio, quando possível.

Pavimentação

Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transporte, relacionadas a seguir:

DNER-ES 299 / 97 - Regularização do subleito

DNER-ES 301 / 97 - Sub-base estabilizada granulometricamente

DNER-ES 306 / 97 - Imprimação

DNER-ES 313 / 97 - Concreto betuminoso

O projeto de engenharia especificará o greide e a seção transversal de pavimentação, detalhando as espessuras das diversas camadas que compõem o pavimento. Também incluirá a localização e a cota das referências de nível (RN).

Deverão ser tomados cuidados especiais devido à localização das obras em zona





urbana, evitando-se danos a terceiros. A responsabilidade civil e a obrigação de reparar eventuais danos que possam ocorrer cabem à executante.

O controle geométrico da execução deverá ser realizado através de levantamentos topográficos que comprovem a fiel conformidade com as determinações do projeto de engenharia. Todas as dimensões e cotas deverão ser verificadas, tanto no sentido longitudinal quanto no transversal. Esse controle é de responsabilidade da executante e não será objeto de medição e pagamento, estando seu custo embutido nos custos dos demais serviços. A fiscalização poderá realizar levantamentos complementares para aferição e controle dos levantamentos realizados pela executante.

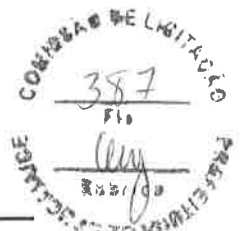
O controle geotécnico da execução será feito através de ensaios de laboratório que comprovem a qualidade e resistência dos materiais utilizados. Esse controle também é de responsabilidade da executante e não será objeto de medição e pagamento, com seu custo embutido nos custos dos demais serviços. A fiscalização poderá realizar ensaios complementares para aferição e controle dos ensaios realizados pela executante. Todos os ensaios deverão seguir as metodologias preconizadas pelo DNER/DNIT.

Regularização e reforço do subleito

Na execução do serviço de regularização e compactação do subleito, deverão ser seguidas as recomendações da especificação DNER-ES 299/97 (regularização do subleito). Esse processo visa conformar o leito da via a ser pavimentada, incluindo cortes e aterros de até 20 cm de espessura, para atingir os perfis transversais e longitudinais especificados no projeto de engenharia. Este serviço será realizado após a terraplenagem e antes da aplicação de qualquer camada de pavimento.

Cortes e aterros que excederem a espessura de 20 cm serão executados conforme as especificações de terraplenagem. Para os aterros, será utilizado material proveniente dos cortes. Caso haja deficiência em quantidade ou qualidade do material dos cortes, a fiscalização poderá autorizar serviços de bota-fora e/ou importação de material, os quais serão pagos como serviços de terraplenagem. O material importado deverá ter características de qualidade e resistência superiores às do subleito.





A regularização e compactação do subleito deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, considerando as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização pode determinar a substituição de equipamentos caso sejam constatadas deficiências em seu desempenho ou inadequabilidade ao tipo de serviço.

Após a execução dos cortes e aterros necessários para alcançar as seções transversal e longitudinal do projeto, a superfície do subleito deve ser escarificada, umedecida ou aerada, compactada e acabada. A compactação será realizada na umidade ótima ($\pm 2\%$) até atingir 100% da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio normal de compactação.

Após a regularização e compactação do subleito, será realizada a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, respeitando as seguintes tolerâncias:

- ▶ Variação máxima de altura de ± 3 cm para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.
- ▶ Variação máxima de largura de $+10$ cm para a plataforma, não se admitindo variação negativa.
- ▶ Variação máxima de $+20\%$ para a flecha de abaulamento, não se admitindo variação negativa.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compactação seguirá as prescrições da norma DNER-ES 299/97, conforme os limites estabelecidos no projeto de engenharia.

Material de sub-base

Será medido pelo volume de solo escavado (m^3), aferido no aterro compactado, sem considerar a diferença entre as densidades do material no seu estado natural e no estado adquirido após a compactação. O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução dos seguintes serviços: escavação e carga mecanizada, para exploração de solo selecionado em jazida; expurgo de material não classificado, incluindo escavação e carregamento junto a jazida, regularização e conformação do terreno. O transporte do material escavado da jazida até o local da obra será de responsabilidade da CONTRATANTE.





A camada de pavimentação será composta por material de Brita Graduada Simples. Esse material deve atingir um valor mínimo de CBR de 20%, o qual será verificado pela fiscalização através de ensaios laboratoriais. A camada será aplicada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, conforme o CBR especificado no projeto.

A execução da sub-base inclui as etapas de mistura e pulverização dos materiais, umedecimento ou secagem, que podem ser realizadas tanto em usina quanto na pista. Em seguida, o material será espalhado, compactado e acabado diretamente na pista, que deve estar previamente preparada. As operações serão realizadas na largura desejada e em quantidades que permitam atingir a espessura projetada após a compactação.

Serão controlados o valor mínimo do Índice de Suporte Califórnia (ISC) especificado no projeto e o Grau de Compactação (GC), que deve ser de 100%. A sub-base será medida em metros cúbicos (m^3) de material compactado na pista, de acordo com a seção transversal definida no projeto.

Material de base

A base será composta por BGS, estabilizada granulometricamente. Essa camada de pavimentação é aplicada sobre a sub-base devidamente compactada e regularizada, com um CBR mínimo de 80.

A execução da base inclui as operações de mistura, pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, podendo ser realizadas em usina ou na pista. Após essas etapas, o material é espalhado, compactado e acabado na pista preparada, na largura desejada, e em quantidades que permitam atingir a espessura projetada após a compactação.

O controle será feito para garantir que os valores de ISC e Grau de Compactação sejam os mínimos exigidos pelo projeto (ISC 100%). A medição será feita em metros cúbicos (m^3) de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.





A mistura utilizada na base de solo-brita deve estar isenta de matérias orgânicas ou outras substâncias prejudiciais, com composição granulométrica dentro dos limites especificados, limite de liquidez e índice de plasticidade adequados, e resistência medida pelo ISC compatível com o projeto. A exploração de jazidas deve seguir procedimentos adequados.

A execução da base requer equipamentos apropriados e a fiscalização pode exigir a substituição desses equipamentos se necessário. A base só pode ser iniciada após a liberação da sub-base pela fiscalização. A compactação deve ser feita de acordo com as especificações e qualquer falha deve ser corrigida imediatamente.

Após a execução da base, o nivelamento do eixo e dos bordos deve estar dentro das tolerâncias especificadas. O controle geotécnico e a medição seguirão as normas específicas, além disso, o preço unitário considerará todos os custos envolvidos na execução do serviço.

Revestimento em blocos intertravados de concreto

O pavimento deve atender todas as exigências emanadas através dos documentos abaixo:

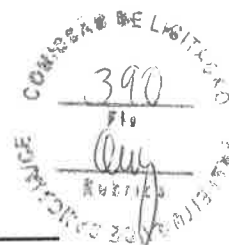
ABNT NBR 9781: 2013 – Peças de concreto para pavimentação – Especificações e Métodos de Ensaio.

ABNT NBR 15953: 2011 – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução

Meio fio extrusado de concreto

Deverá ser utilizado cimento Portland comum conforme ABNT NBR 5732. Os agregados miúdos e graúdos devem atender à ABNT NBR 7211. A água deve ser livre de substâncias prejudiciais ao concreto. Aditivos para concreto conforme ABNT NBR 11768 podem ser utilizados. O concreto deve ter resistência característica à compressão de 20 MPa aos 28 dias e abatimento entre 2 e 4 cm. Deve ser fabricado por equipamento extrusor adequado, garantindo uniformidade nas dimensões e qualidade superficial.





Devem-se evitar danos durante o transporte do meio fio e ele deve ser armazenado em local longe do contato direto com o solo. Ademais, o local de assentamento deve estar limpo e compactado para receber o meio fio. Deve-se aplicar uma camada de argamassa de cimento e areia no local de assentamento para garantir boa aderência. O assentamento deve ser feito de modo a garantir alinhamento e nivelamento adequados conforme projeto. Após o assentamento, deve-se realizar o acabamento superficial, removendo rebarbas e garantindo aspecto uniforme. A medição será em metros lineares (m) de meio-fio assentado conforme projeto. O pagamento será baseado na quantidade de meio-fio assentado e aceito pela fiscalização, conforme preço unitário estabelecido.

VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:019896
47308

Assinado de forma digital por
VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:01989647308
Dados: 2025.03.18 14:45:06
-03'00'





ANEXO V – PROJETOS, PLANILHAS, CRONOGRAMAS E DEMAIS ANEXOS

LICENÇA DE INSTALAÇÃO

Nº 400/23

Validade: 08/11/2025

O Instituto do Meio Ambiente do Município de Caucaia – IMAC, por seu Presidente, no uso de suas atribuições legais, especificamente fundamentado na Lei Municipal nº 1.647, de 06 de junho de 2005, na Lei Complementar nº 096 de 23 de dezembro de 2021, na Resolução COMDEMA Nº 01 de 13 de janeiro de 2022 e no Parecer Técnico de nº 833/2023/IMAC, expede a **REGULARIZAÇÃO DE LICENÇA DE INSTALAÇÃO**, nos seguintes termos:

RAZÃO SOCIAL: SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA.

CNPJ/CPF Nº 07.616.162/0001-06.

ENDEREÇO: RODOVIA CE-090 KM 01, 1076, ITAMBÉ, CAUCAIA/CE.

PROCESSO: 2023012231 / IMAC.

REGULARIZAÇÃO DE LICENÇA DE INSTALAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DE RUAS DOS BAIRROS SÃO MIGUEL E PARQUE DAS NAÇÕES, (CÓDIGO 26.07, POTENCIAL POLUIDOR DEGRADADOR MÉDIO - RESOLUÇÃO COMDEMA 01/2022, CNAE 84.11-6-00), CAUCAIA/CE.

CONDICIONANTES:

- Afixar placa para divulgação de Licenciamento Ambiental conforme modelo fornecido pelo IMAC, no prazo máximo de 10 (dez) dias após a emissão da licença, dias sob pena de multa e cancelamento da Licença;
- Apresentar ao IMAC o Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental – RAMA, após 01 (UM) ano do recebimento desta licença, acompanhado dos Manifesto de Transporte dos Resíduos – MTR e Certificado de Destinação Final dos Resíduos – CDF;
- Apresentar ao IMAC em até 60 (sessenta) dias após a emissão da licença, o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Municipal;
- Adotar medidas preventivas para o controle ambiental das obras objetivando o adequado gerenciamento de efluentes, drenagem, controle de tráfego e manutenção de máquinas e veículos, desativação do canteiro de obras e recuperação das áreas afetadas, bem como controle na emissão de particulados;
- Comunicar ao IMAC qualquer alteração da atividade e/ou qualquer mudança promovida no empreendimento que venha a alterar a condição original do projeto das instalações, seja paralisação, reabilitação, finalização, encerramento, desistência ou suspensão para averiguação dos passivos ambientais e arquivamento do processo, sendo apresentado o Plano de Encerramento de atividades incluindo medidas de recuperação da área atingida no prazo de 60 (sessenta) dias;



LEANDRO ALVES DE
ARAUJO:03620884625
2023.11.09 15:02:59
-03'00'

Leandro Alves de Araújo
Presidente do Instituto de Meio Ambiente
do Município de Caucaia – IMAC



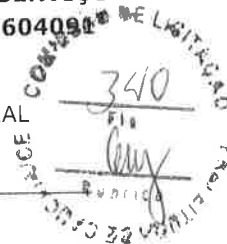
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251604091

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL



1. Responsável Técnico

VITOR AZIN SARRIUNE CAVALCANTE

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO,
 TECNÓLOGO EM SANEAMENTO AMBIENTAL**

RNP: 0608784818

Registro: 46123CE

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE CAUCAIA**

RODOVIA CE-090

Complemento:

Cidade: **CAUCAIA**

Bairro: **ITAMBÉ**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: 07.616.162/0001-06

Nº: 1076

CEP: 61600000

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **03/03/2025**

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA CE-090

Complemento:

Cidade: **CAUCAIA**

Data de Início: **03/03/2025**

Finalidade: **Infraestrutura**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE CAUCAIA**

Bairro: **ITAMBÉ**

UF: **CE**

Previsão de término: **14/03/2025**

Código: **61600-000**

Coordenadas Geográficas: **-3.733402, -38.645213**

Nº: 1076

CEP: 61600000

CPF/CNPJ: 07.616.162/0001-06

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS

Quantidade

Unidade

1,00

un

80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA URBANA > DE PAVIMENTAÇÃO > #4.2.1.4 - EM PEDRA PARA VIAS URBANAS

1,00

un

80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA URBANA > DE PAVIMENTAÇÃO > #4.2.1.6 - EM PISO INTERTRAVADO (PAVER)

1,00

un

80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.1 - BOCA DE LOBO

1,00

un

80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.6 - GALERIA

1,00

un

80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.8 - SARJETA

1,00

un

80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.7 - MEIO-FIO

1,00

un

44 - Execução de desenho técnico > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS

1,00

un

44 - Execução de desenho técnico > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA URBANA > DE PAVIMENTAÇÃO > #4.2.1.4 - EM PEDRA PARA VIAS URBANAS

1,00

un

44 - Execução de desenho técnico > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA URBANA > DE PAVIMENTAÇÃO > #4.2.1.6 - EM PISO INTERTRAVADO (PAVER)

1,00

un

44 - Execução de desenho técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.1 - BOCA DE LOBO

1,00

un

44 - Execução de desenho técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.8 - SARJETA

1,00

un

44 - Execução de desenho técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.7 - MEIO-FIO

1,00

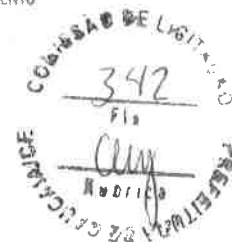
un

44 - Execução de desenho técnico > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.6 - GALERIA

1,00

un





Plano de Comunicação e Mecanismos de Resolução de Conflitos

EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E
MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E
PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE
CAUCAIA-CE.



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVOS	4
3.	METODOLOGIA	5
4.	ATIVIDADES	5
5.	BENEFÍCIOS	6



1. INTRODUÇÃO

O Programa de Infraestrutura Integrada de Caucaia objetiva nesse projeto a ampliação de obras de drenagem e de pavimentação nas ruas do bairro Parque das Nações que tem acesso à ponte no bairro São Miguel. Este projeto representa uma expansão da iniciativa de implementação de infraestrutura na execução da ponte, visando aumentar o número de vias públicas beneficiadas com infraestrutura urbana adequada. As intervenções contemplarão diversas ruas do bairro, incluindo a rua Portugal, a rua Espanha, a rua Itália e a rua Argentina. A iniciativa busca promover a melhoria da qualidade de vida da população local, garantindo maior segurança e acessibilidade.

O Plano de Comunicação e Mecanismos de Resolução de Conflitos adota como metodologia norteadora de trabalho o cunho participativo, garantindo que haja de maneira transversal o envolvimento dos sujeitos nas etapas que compõem a execução das ações previstas. Tendo sempre como objetivo minimizar os possíveis danos provocados de maneira colateral pelo programa.

2. OBJETIVOS

Os objetivos se concentrarão na construção de uma comunicação clara e acessível, com estratégias de resolução de conflitos adaptadas às realidades locais, garantindo a adesão e a colaboração da população nas etapas do programa:

- Fomentar a integração comunitária;
- Facilitar a compreensão, promovendo o envolvimento direto da população, especialmente das comunidades mais vulneráveis, na execução e no monitoramento das obras;
- Valorizar o conhecimento local e as lideranças comunitárias como pontos de apoio, garantindo que os aspectos culturais e sociais sejam respeitados e incorporados nas estratégias de comunicação e nas propostas de soluções.

Público alvo:

- Moradores das localidades onde haverá as intervenções de infraestrutura;
- Famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica, em condições habitacionais;



- Moradores em áreas de risco ambiental;
- Associações comunitárias e cooperativas locais.

3. METODOLOGIA

Planejamento e Diagnóstico

- Reunião com secretarias municipais para alinhar objetivos;
- Levantamento das necessidades e prioridades da comunidades;
- Identificação das lideranças comunitárias e associações locais.

Construção de Relacionamentos e Comunicação

- Reuniões comunitárias para apresentar o programa e ouvir demandas;
- Criação de um comitê de representantes comunitários;
- Desenvolvimento de materiais de comunicação acessíveis;
- Treinamento de lideranças comunitárias como agentes multiplicadores.

Implementação de Estratégias de Resolução de Conflitos

- Criação de mecanismos de resolução de conflitos adaptados às realidades locais;
- Capacitação de equipes para lidar com conflitos;
- Implementação de processos de feedback e avaliação.

Monitoramento e Avaliação

- Acompanhamento das atividades e resultados;
- Avaliação periódica do impacto do programa;
- Ajustes e melhorias contínuas.

Indicadores de Sucesso

- Nível de satisfação da população.
- Participação comunitária nas etapas do programa.
- Redução de conflitos.

4. ATIVIDADES

A UGP (Unidade de Gerenciamento do Programa) irá elaborar atividades adequadas para a atuação dessa metodologia, através de uma abordagem integrada e participativa, visando garantir os objetivos esperados do Programa



Por meio de reuniões periódicas nas áreas das obras, agentes da UGP e da Supervisora apresentarão o programa e ouvirão as demandas das comunidades, garantindo que as necessidades locais sejam escutadas, entendidas e respondidas.

Para facilitar a compreensão do programa, materiais de comunicação acessíveis e claros serão desenvolvidos e lideranças comunitárias serão treinadas como agentes multiplicadores, levando informações precisas e orientações para suas comunidades.

Para entender melhor as necessidades e prioridades das comunidades, será realizado um levantamento detalhado, seguido de análises dos aspectos culturais e sociais das comunidades para revelar oportunidades de crescimento e desenvolvimento.

Serão elaborados mecanismos de resolução de conflitos adaptados às realidades locais e equipes capacitadas para lidar com esses desafios.

5. BENEFÍCIOS

A implantação do projeto de ampliação na execução das obras de drenagem e pavimentação nas ruas de acesso à ponte no bairro São Miguel, proporcionará inúmeros benefícios, impactando diretamente a qualidade de vida da população.

A saúde é beneficiada pela redução de doenças relacionadas à água, como diarreia e leptospirose, que são frequentemente causadas por enchentes e esgoto a céu aberto. Paralelamente, a segurança se torna mais robusta, visto que a diminuição de acidentes causados por buracos e desníveis nas vias, somada à melhoria na visibilidade em áreas antes escuras e sem infraestrutura, garante um ambiente mais seguro para os moradores.

A mobilidade, por sua vez, é aprimorada pela facilidade de locomoção de pessoas e veículos.

Ademais o programa prioriza o respeito às condições sociais da comunidade, o que por sua vez, facilita o esclarecimento de dúvidas e conflitos, substituindo-os por diálogos construtivos e parcerias.

VITOR AZIN
SARRIUNE

CAVALCANTE:019
89647308

Assinado de forma digital
por VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:0198964730

8
Dados: 2025.03.18
14:43:31 -03'00'



Capacitação Técnica -operacional para desempenho de atividades pertinente e compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da licitação, sendo está feita mediante a apresentação de atestados fornecidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, devendo tais atestados virem acompanhados das respectivas planilhas descritivas dos serviços executados, cujas parcelas de maior relevância técnica e valores significativos tenham sido ao abaixo relacionadas.

Parcelas de maior relevância de cunho técnico- operacional

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT PROJETO	PERCETUAL EXIGIDO	QTD EXIGIDA
a)	ADUELA/ GALERIA FECHADA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SECAO QUADRANGULAR INTERNA DE 1.20 X 0.80 M (L X A), MISULA DE 15X 15 CM, C = 1,00 M, ESPESSURA MIN = 15 CM, TB-45 E FCK DO CONCRETO = 25 MPA FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	431,00	50%	215,50
b)	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESSURA 8 CM. AF_10/2022	M2	4.347,24	50%	2.173,62
c)	ADUELA/ GALERIA FECHADA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SECAO QUADRANGULAR INTERNA DE 1.80 X 0.80 M (L X A), MISULA DE 15X 15 CM, C = 1,00 M, ESPESSURA MIN = 15 CM, TB-45 E FCK DO CONCRETO = 25 MPA FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	100,00	50%	50,00
d)	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE, MAT. DE AQUISIÇÃO	M3	1.194,75	50%	597,38

Além das parcelas de relevância, e baseado na complexidades técnica do projeto básico de engenharia, e levando em conta as atribuições técnicas dos responsáveis técnicos a serem envolvidos na execução da obra, sugere- se que a licitante deverá apresentar prova de inscrição ou registro junto ao respectivo conselho de classe competente, onde demonstre que ENGENHEIRO CIVIL e/OU ARQUITETO, ENGENHEIRO ELETRICISTA E ENGENHEIRO MECÂNICO, reconhecidos pela entidade competente, ou outros profissionais devidamente autorizados pelo respectivo conselho de classe competente, ou outros profissionais devidamente autorizados pelo respectivo conselho de classe competente para atuar em atividades congêneres para fins de comprovação de qualificação técnica

Com base no que foi apresentado, aguarda-se aprovação desta nota técnica.





REFERÊNCIA: EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA RUAS DE ACESSO À PONTE DO SÃO MIGUEL NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

Está presente nota técnica apresenta, baseada no projeto básico, memorial descritivo e planilha orçamentária em anexo, as parcelas de maior relevância para execução da obra, levando em consideração a importância técnica e financeira de tais serviços para a devida execução de referida obra.

A documentação relativa a qualificação técnica limitar-se-á comprovação de aptidão, no caso das licitações pertinentes a obras e serviços, será feita por atestados fornecidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, devidamente registrados nas entidades profissionais competentes, limitadas as exigências a:

Capacitação técnico-profissional e técnico-operacional: comprovação do licitante de possuir em seu quadro permanente, na data prevista para entrega da proposta, profissional de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes, limitadas estas exclusivamente as parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação, vedadas as exigências de quantidades mínimas ou prazos máximos:

Parcelas de maior relevância:

Capacitação técnico-profissional: comprovação do licitante de possuir em seu quadro permanente, na data prevista para a entrega da proposta, profissional de nível superior ou outro devidamente reconhecido pela entidade competente, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes, limitadas estas exclusivamente as parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação.

Parcelas de maior relevância de cunho técnico-profissional:

- a) ADUELA/ GALERIA FECHADA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SECAO QUADRANGULAR INTERNA DE 1.20 X 0.80 M (L X A), MISULA DE 15X 15 CM, C = 1,00 M, ESPESSURA MIN = 15 CM, TB-45 E FCK DO CONCRETO = 25 MPA FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.
- b) EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESSURA 8 CM. AF_10/2022
- c) ADUELA/ GALERIA FECHADA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SECAO QUADRANGULAR INTERNA DE 1.80 X 0.80 M (L X A), MISULA DE 15X 15 CM, C = 1,00 M, ESPESSURA MIN = 15 CM, TB-45 E FCK DO CONCRETO = 25 MPA FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.
- d) ATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE, MAT. DE AQUISIÇÃO

VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:0198964
7308

Assinado de forma digital por
VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:01989647308
Dados: 2025.03.17 12:35:18
-03'00'





ANTEPROJETO DE ENGENHARIA

**EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM
E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA,
ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES
NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.**

Caucaia – CE, 21 de Fevereiro de 2025.





1. INTRODUÇÃO

Apresentamos a seguinte documentação técnica com o intuito destinado subsidiar à EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

Tal estudo consiste na primeira etapa do planejamento de uma contratação, de modo a assegurar a viabilidade e embasar o projeto básico, em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Lei nº 14.133/2021.

2. NECESSIDADE DE CONTRATAÇÃO

A infraestrutura urbana é essencial para garantir qualidade de vida e o pleno funcionamento das cidades. No bairro Parque das Nações, as ruas que dão acesso à ponte do bairro São Miguel têm apresentado sérios problemas relacionados à drenagem e pavimentação. Esses problemas não só comprometem a mobilidade e o bem-estar dos moradores, mas também aumentam os custos com manutenção e provocam transtornos diários para quem utiliza essas vias.

A drenagem inadequada nas ruas tem provocado alagamentos frequentes durante o período de chuvas, o que gera riscos à segurança da população e prejudica ainda mais o tráfego local. Além disso, a pavimentação das vias está deteriorada, com buracos e irregularidades que dificultam a passagem de veículos e pedestres.

Diante desses problemas, é imperativo que se tome uma ação imediata para melhorar as condições de trafegabilidade e segurança. A contratação de uma empresa especializada para a execução de obras de drenagem e pavimentação é a solução mais eficaz para resolver essas questões de forma duradoura. A realização de uma drenagem eficiente vai evitar alagamentos, proteger a estrutura das vias e garantir o fluxo adequado das águas pluviais. Já a pavimentação de qualidade assegurará um trânsito mais seguro e confortável. Além disso, a realização dessa obra contribuirá para o desenvolvimento local, facilitando o acesso à ponte do bairro São Miguel e promovendo a integração da região.





3. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

A contratada deverá atender, incluindo os requisitos mínimos, de modo a possibilitar a seleção da proposta mais vantajosa mediante competição. Deve-se limitar àqueles requisitos indispensáveis ao atendimento à necessidade garantindo-se a contratação da proposta apta a gerar o resultado de contratação mais vantajoso para a Administração Pública.

4. RELAÇÃO ENTRE A DEMANDA PREVISTA E QUANTIDADES DE CADA ITEM

A relação entre a demanda prevista e as quantidades de cada item a ser contratado advém de levantamento detalhado de quantitativos de insumos e serviços, de responsabilidade do corpo técnico da assessoria de Engenharia do Município, com base em vistoria prévia realizada, o que resultou no orçamento completo do serviço, inclusive com valor final de referência da contratação.

5. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TIPO DE SOLUÇÃO A CONTRATAR

Levando-se em conta as características do objeto a ser contratado, entende-se que a melhor solução para a contratação é a execução indireta, através de empreitada por preço global, tendo em vista que através da vistoria prévia define-se claramente os aspectos quantitativos do objeto a ser executado.

6. ESTIMATIVAS PRELIMINARES DOS PREÇOS

A estimativa de preços da contratação será compatível com os quantitativos levantados no projeto básico e com os preços da tabela de custos da Secretaria da Infraestrutura do Ceará - SEINFRA, ALEM DE COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS, que são tabelas muito utilizadas no orçamento de obras em geral, (Tabela 028.1 com desoneração), SINAPI 2024/12 e SICRO ABRIL/24.

Preliminarmente, baseado em orçamento estimativo, resta a presente contratação orçada anual em R\$3.686.568,54 (Três milhões, seiscentos e oitenta e seis mil, quinhentos e sessenta e oito reais, e cinquenta e quatro centavos) como sendo o valor de referência da contratação ora pretendida.





7. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Esta contratação destina-se à execução de serviço de drenagem e mobilidade urbana. A execução do serviço se dará em conformidade com o previsto no projeto básico, memoriais descritivos, especificações técnicas, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro, que serão elaborados em momento oportuno pelo setor competente já tendo sido aqui demonstrado que a melhor forma de execução dos serviços é a indireta, através de empreitada por preço global.

8. JUSTIFICATIVAS PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

O parcelamento da solução não é recomendável, devendo optar-se pela via alternativa, por ser o ideal no caso em tela, do ponto de vista da eficiência técnica, haja vista que assim o gerenciamento do serviço permanecerá sempre a cargo de um único contratado, resultando num maior nível de controle da execução dos serviços por parte da administração, concentrando a responsabilidade do contrato e a garantia dos resultados numa única pessoa jurídica.

Ressalte-se que em serviços interrelacionados, o atraso em uma etapa implica em atraso nas demais etapas, ocasionando aumento de custo e comprometimento dos marcos intermediários e da entrega do serviço.

9. RESULTADOS PRETENDIDOS

A solução deverá permitir o alcance dos seguintes resultados:

- 1) Garantir a manutenção do bem-estar e saúde dos munícipes;
- 2) Melhoria na mobilidade urbana;
- 3) Melhorar o fluxo de escoamento das águas pluviais.

10. VIABILIDADE OU NÃO DA CONTRATAÇÃO

Os estudos preliminares evidenciam que a contratação da solução ora descrita, ou seja, de empresa de engenharia para EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO





DE CAUCAIA-CE., mostra-se tecnicamente possível e fundamentadamente necessária.

Diante do exposto, declara-se ser viável a contratação pretendida.

Atenciosamente.

Caucaia, 21 de fevereiro de 2025.

gov.br

Documento assinado digitalmente
VITOR AZIN SARRIUNE CAVALCANTE
Data: 20/03/2025 14:44:12-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>



**EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E
MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA
E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO
MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.**

**COMPONENTE: DESENVOLVIMENTO URBANO
MOBILIDADE URBANA**



**BANCO DE DESENVOLVIMENTO
DA AMÉRICA LATINA
E CARIBE**

FEVEREIRO 2025



SUMÁRIO

I. JUSTIFICATIVA	3
II. APRESENTAÇÃO	4
III. LOCALIZAÇÃO	5
Planta de situação – Ruas do São Miguel	6
IV. ESTUDOS BÁSICOS	7
Levantamento Topográfico	7
Levantamento Geológico	8
Levantamentos Geotécnicos	9
Estudo de Tráfego	10
Estudos Hidrológicos	10
V. PROJETOS DESENVOLVIDOS	13
Projeto Geométrico	13
Projeto de Terraplanagem	14
Projeto de Pavimentação	15
Projeto de Drenagem	18
Projeto de Sinalização	25
VI. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	26
Generalidades	26
Serviços preliminares	26
Terraplanagem	28
Pavimentação	32
VII. ANEXOS	38





I. JUSTIFICATIVA

A infraestrutura urbana é essencial para garantir qualidade de vida e o pleno funcionamento das cidades. No bairro Parque das Nações, as ruas que dão acesso à ponte do bairro São Miguel têm apresentado sérios problemas relacionados à drenagem e pavimentação. Esses problemas não só comprometem a mobilidade e o bem-estar dos moradores, mas também aumentam os custos com manutenção e provocam transtornos diários para quem utiliza essas vias.

A drenagem inadequada nas ruas tem provocado alagamentos frequentes durante o período de chuvas, o que gera riscos à segurança da população e prejudica ainda mais o tráfego local. Além disso, a pavimentação das vias está deteriorada, com buracos e irregularidades que dificultam a passagem de veículos e pedestres.

Diante desses problemas, é imperativo que se tome uma ação imediata para melhorar as condições de trafegabilidade e segurança. A contratação de uma empresa especializada para a execução de obras de drenagem e pavimentação é a solução mais eficaz para resolver essas questões de forma duradoura. A realização de uma drenagem eficiente vai evitar alagamentos, proteger a estrutura das vias e garantir o fluxo adequado das águas pluviais. Já a pavimentação de qualidade assegurará um trânsito mais seguro e confortável. Além disso, a realização dessa obra contribuirá para o desenvolvimento local, facilitando o acesso à ponte do bairro São Miguel e promovendo a integração da região.

Levando-se em conta as características do objeto a ser contratado, entende-se que a melhor solução para a contratação é a execução indireta, através de empreitada por preço global, tendo em vista que através da vistoria prévia define-se claramente os aspectos quantitativos do objeto a ser executado.





II. APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os Projetos Básicos para Execução de Obras de Engenharia para Implantação de Infraestrutura de Viária e Drenagem das ruas do bairro Parque das Nações.

Esse Programa será financiado pelo Contrato de Empréstimo que será celebrado entre a Corporação Andina de Fomento – CAF e o Município de Caucaia e tem como finalidade o desenvolvimento econômico, social e ambiental do município de Caucaia, a partir de intervenções na infraestrutura urbana voltadas à melhoria na mobilidade urbana, à acessibilidade, à qualidade socioambiental, à geração de emprego e renda.

O projeto em tela prevê intervenção com infraestrutura de pavimentação e de drenagem. A pavimentação será realizada em pavimento de blocos intertravados de concreto. Esse relatório contempla as áreas correspondentes ao bairro Parque das Nações.

Este documento está dividido em três Volumes, a saber:

- ▶ **Volume I:** Memorial descritivo referente à obra de pavimentação e drenagem. O memorial tem como finalidades:
 - Apresentar as características da região e os estudos preliminares para o desenvolvimento do projeto.
 - Exibir as considerações para o desenvolvimento dos Projetos: Topográfico, de Pavimentação e para o Orçamento.

Também fazem parte deste projeto os seguintes volumes:

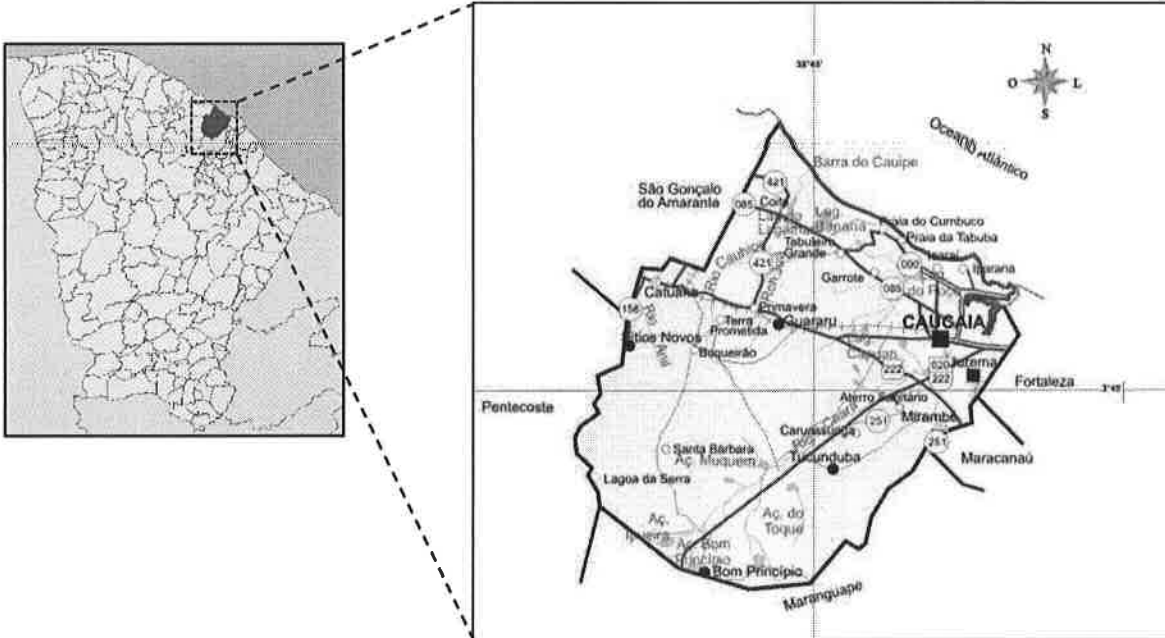
- ▶ **Volume II:** contendo as peças gráficas.
- ▶ **Volume III:** contendo os orçamentos e memórias.

O conjunto dos Volumes subsidia as diretrizes para criação dos projetos de pavimentação e drenagem.





III. LOCALIZAÇÃO





Planta de situação – Ruas do Parque das Nações

O projeto desenvolvido está localizado no Bairro Parque das Nações, aproximadamente 9 quilômetros distante da sede da Prefeitura Municipal de Caucaia. Essa região se encontra na zona urbana da cidade e é caracterizada por solos argilosos. A via atual é em leito natural e em alguns pontos, pavimentação em pedra tosca já existente e o projeto contempla a realização de terraplenagem, pavimentação e drenagem das Ruas Itália, Portugal, Espanha e Argentina, além da drenagem pluvial superficial encaminhando para o Rio Maranguapinho, o qual é um afluente do Rio Ceará.





IV. ESTUDOS BÁSICOS

Levantamento Topográfico

Os Estudos Topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias (IS-05) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

Para os segmentos já existentes, realizaram-se levantamentos planialtimétricos cadastrais, reproduzindo-se a geometria da via e seus pontos de offset dos taludes. Além disso, foram identificados e cadastrados os dispositivos de drenagem existentes.

Para os segmentos a serem implantados, fizeram-se levantamentos planialtimétricos cadastrais do subleito ao longo de toda a sua extensão, com larguras adequadas para a elaboração do projeto geométrico e quaisquer outros necessários.

Foram realizados os serviços de locação de eixo de referência, seguido pelo estaqueamento baseado nesse eixo. Além disso, foram realizados serviços de nivelamento e contra-nivelamento, levantamento de seções transversais e levantamento cadastral da faixa de domínio. Os resultados desse estudo estão em anexo no projeto inicial.





Levantamento Geológico

O município de Caucaia está localizado na Região Metropolitana de Fortaleza, na parte nordeste do estado do Ceará, e faz fronteira com os municípios de Fortaleza, São Gonçalo do Amarante, Maracanaú, Maranguape, Pentecoste, além do Oceano Atlântico.

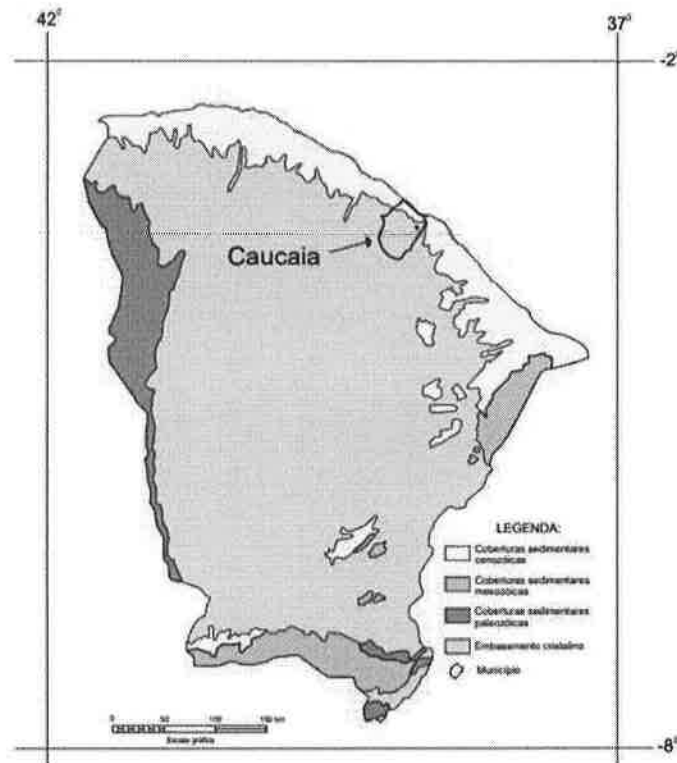
A área analisada está inserida no contexto geológico/geotectônico da faixa de dobramentos Jaguaribeana, que data do proterozóico inferior e é caracterizada principalmente pela presença de terrenos gnáissicos-migmatíticos graníticos.

Ao Sudeste, destaca-se o maciço de Maranguape, que apresenta predominantemente terrenos migmatíticos, com estruturas metatexíticas e facoidais nas suas margens e estruturas diatexíticas no seu interior. Assim, diversos corpos graníticos podem ser encontrados dentro desta unidade geotectônica, em contatos transicionais com suas rochas encaixantes.

A atividade tectônica associada à deriva continental e à abertura do oceano Atlântico resultou na formação das bacias nordestinas, preenchidas por sedimentos continentais e marinhos. Posteriormente, uma ação compressiva afetou essas bacias, culminando com a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras.

Geologicamente, a região estudada compreende as seguintes unidades litológicas: Complexo Granitóide-Migmatítico, Complexo Gnáissico-Migmatítico, ultrabásitos granitóides diversos do Proterozóico e as Coberturas Sedimentares Cenozóicas. A área inclui, especificamente, o Complexo Gnáissico-Migmatítico, a formação Barreiras, as coberturas sedimentares indiferenciadas, as Dunas/Paleodunas e os Aluviões.





Levantamentos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos para a pavimentação foram realizados segundo as recomendações das instruções pertinentes do DER, compreendendo:

- Estudo do subleito de cada via;

Os estudos envolveram levantamentos e serviços de prospecção de campo, cálculos pertinentes e ensaios de laboratório das amostras coletadas.

Estudo do Subleito da Rodovia

Esses estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçados de 200 em 200 metros até 1,00m abaixo do pavimento. Em cada furo de sondagem, foi coletada uma amostra de cada horizonte atravessado. Sobre as amostras coletadas foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento); Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade; Compactação e
- CBR.





Estudo de Tráfego

O Estudo de tráfego tem a finalidade básica de caracterizar o tráfego previsto para o sistema viário da localidade, fornecendo parâmetros e embasamento para as soluções a serem adotadas no projeto.

Como informações sobre as projeções de tráfego, sua estimativa de volume e composição para o sistema viário em estudo não tem dados históricos, utilizamos para determinar o tráfego gerado que será utilizado para efeito de dimensionamento do pavimento, a premissa técnica que as vias objeto desse Projeto Básico são de tráfego muito leve.

Assim de acordo com o manual de dimensionamento de pavimentos flexíveis do estado de São Paulo, que define para esses casos onde não se tem uma base histórica de dados e considerando uma vida de projeto de 10 anos, o número N característico deve ser de 10^5 .

Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço do DER e normas da ABNT.

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

- Determinação das características das bacias hidrográficas;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam o escoamento superficial.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica que permitam:

- ▶ Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a serem construídas.

Intensidade da Chuva

O conhecimento das intensidades das precipitações, para diversas durações de chuva e período de retorno, é fundamental para dimensionamento de sistemas de drenagem urbana.





A equação utilizada para o cálculo da Intensidade de Chuva foi a equação desenvolvida pela Universidade Federal do Ceará com base em 30 anos de registros pluviográficos contínuos (1970 a 1999).

$$i = \frac{2345,29 \cdot T^{0,173}}{(t_c + 28,31)^{0,904}}$$

Onde:

i = Intensidade média de chuva em mm/h;

t_c = Tempo de concentração (min);

T = Período de retorno da precipitação em anos.

Tempo de Recorrência

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência para verificação e dimensionamento das obras:

- Obras de drenagem superficial: Tr = 10 anos
- Redes de Drenagem: Tr = 25 anos

Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção caída no ponto mais distante da bacia.

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (Tc) da bacia. Como parâmetro de dimensionamento utilizamos um tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

Os tempos de concentração (TC) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

Tc = tempo de concentração, em minuto;





L = comprimento de linha de fundo (Talvegue), em Km;

H = Diferença de nível, em metro.

Vazões de Projeto

O cálculo das vazões das bacias foi realizado considerando a área de contribuição, conforme segue:

- **Pequenas bacias** - áreas de contribuição inferiores a 10,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

Onde:

Q = vazão de projeto (m³/s)

I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A = área da bacia (km²)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadro 01 e 02.





V. PROJETOS DESENVOLVIDOS

Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico foi elaborado de acordo com as Instruções de serviços para Projeto Geométrico (IS-11) do manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE. O trecho em questão foi planejado para se ajustar às vias já existentes e evitar despesas com desapropriações, levando em conta os seguintes parâmetros:

Descrição da Rua Itália	
Extensão da rua Itália	341,66 m
Extensão da rua Espanha	198,43 m
Extensão da rua Portugal	192,03 m
Extensão da rua Argentina (a ser implantado)	73,69 m
Tipo de relevo	Plano
Velocidade Diretriz de projeto	60 km/h
Abaulamento transversal	3,0%
Largura da via (Rua Itália, Espanha e Portugal)	6,0 m
Largura da via (Rua Argentina)	5,0 m
Número de faixas por sentido	1

Para os trechos já construídos, o nível de pavimentação da nova pista projetada será mantido, uma vez que as vias já estão consolidadas e elevar o nível da pista poderia dificultar o acesso às residências.





Projeto de Terraplanagem

Para elaboração do projeto que orientará a execução dos serviços de terraplenagem foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- ▶ Análise da área a ser terraplenada, utilizando-se os levantamentos planialtimétricos com curvas de nível a cada metro;
- ▶ Visitas aos locais, onde foram estudadas opções tecnicamente viáveis que condicionassem os projetos às condições atuais do terreno;
- ▶ Traçado dos perfis longitudinais das vias;
- ▶ Cálculo dos quadros de cubação;
- ▶ Definição dos momentos de transporte a partir da escolha de Jazidas e Bota-fora adequados.

CrITÉRIOS EXECUTIVOS

Os volumes de corte em material de 1ª e 2ª categorias serão aproveitados para os aterros e os de 3ª categoria se houver, serão removidos para bota-fora. Para todos os volumes geométricos dos aterros, foi considerado um fator de acréscimo de 25%. Para execução do aterro, serão admitidos tais parâmetros:

- ▶ A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20 cm;
- ▶ Não será permitido o uso de solo com ISC < 3% e expansão > 2%;
- ▶ A compactação deverá atingir no mínimo, 100% da massa específica aparente seca máxima;
- ▶ A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10 cm.

Em aterros com mais de 0,20 m de altura, a camada final superior deverá ser executada conforme as tolerâncias da DER-ES-P-01/00 – Regularização do subleito. A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, sistemas de drenagem ou áreas de difícil acesso devem ser realizadas com soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, utilizando espessuras de camadas compatíveis com o controle da massa específica aparente seca e umidade.





Projeto de Pavimentação

O dimensionamento do pavimento obedeceu aos critérios estabelecidos no método empírico do Manual de Pavimentação da Prefeitura Municipal de São Paulo, apresenta-o abordando os seguintes tópicos:

- ▶ Elementos Básicos;
- ▶ Concepção do Projeto de Pavimentação;
- ▶ Dimensionamento

Elementos Básicos

Os elementos, considerados básicos para o dimensionamento do pavimento a ser implantado neste segmento de rodovia, são os seguintes:

- ▶ Estudos de Tráfego
- ▶ Estudos Geotécnicos

Estudos Geotécnicos

A partir dos estudos geotécnicos, foram obtidas as informações relativas ao comportamento do subleito. Com os resultados obtidos nestes ensaios será possível escolher a solução a ser empregada na pavimentação deste segmento de via.

Concepção do Projeto de Pavimentação

Do ponto de vista geotécnico, o valor a ser considerado para o CBR do subleito, para efeito de dimensionamento das camadas do pavimento será o valor de projeto, ver anexos dos estudos geotécnicos.

A partir dos dados referentes ao tráfego, o valor a ser considerado para o número "N", visando o cálculo do dimensionamento das camadas do pavimento, é 10^5 .

Após efetuar a correspondência entre os estudos geotécnicos e o valor do Número "N", dimensionam-se as camadas do pavimento.

Dimensionamento

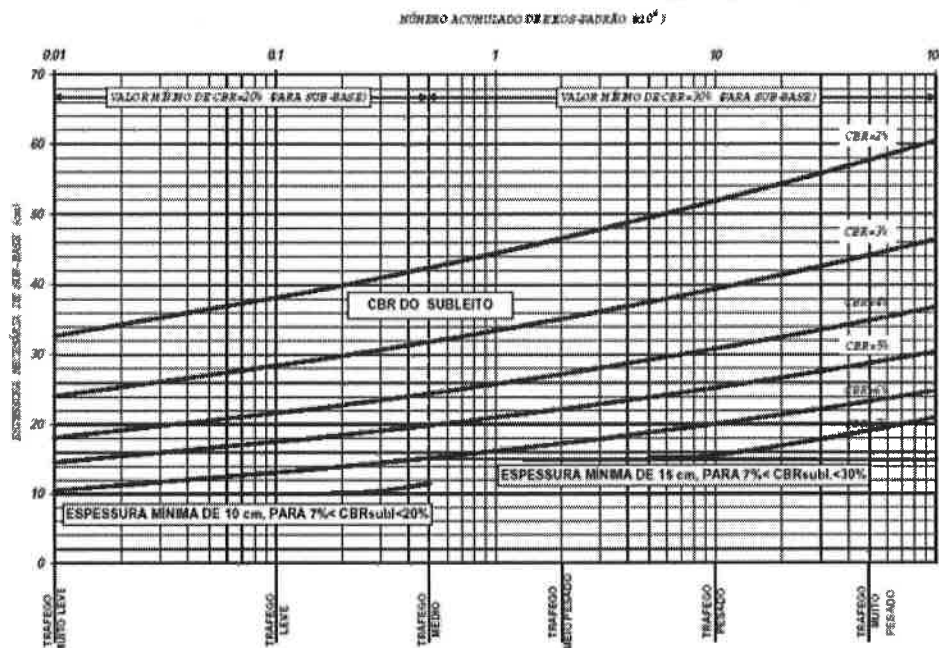
O dimensionamento dos pavimentos seguiu os critérios estabelecidos pelo método exposto na Instrução de Projeto 06 da Prefeitura Municipal de São Paulo de Rodovia CE-090 Km 01, Nº 1076 Itambé - CEP: 61.600-060





2024. Conforme esses critérios, a estrutura do pavimento é composta por camadas granulares de sub-base e base, sobre as quais é aplicada a pavimentação superficial de blocos intertravados. Essa solução foi adotada para o trecho em estudo.

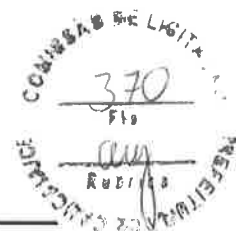
Este procedimento foi adaptado pela ABCP no Estudo Técnico nº 27 do trabalho original proposto pela British Cement Association (BCA), utilizando bases cimentadas. Além disso, o método emprega dois gráficos de leitura direta para o dimensionamento da estrutura do pavimento, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes. Na figura 15, são apresentadas as espessuras necessárias da sub-base em função do valor de CBR do subleito e do número "N" de solicitações.



Por meio da leitura do gráfico, Carvalho (1998) admite que é possível determinar as espessuras necessárias de sub-base em função do valor de CBR do subleito e do número de solicitações do eixo padrão (N) e define alguns parâmetros adicionais:

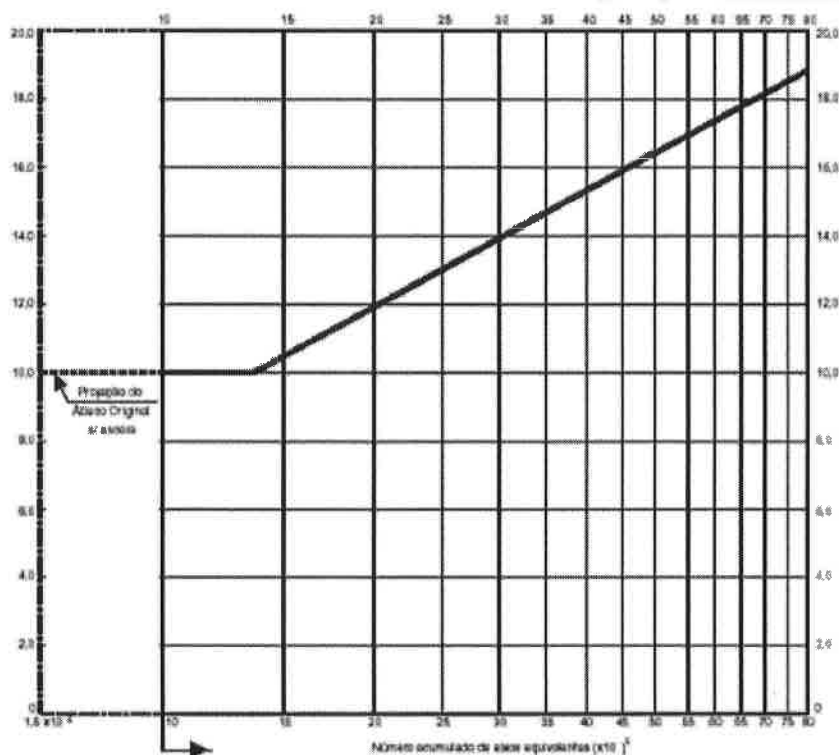
- ▶ Quando $N \geq 0,5 \times 10^6$, o material de sub-base deve apresentar um CBR mínimo de 30%.
- ▶ Quando $N < 0,5 \times 10^6$, o material de sub-base deve apresentar um CBR mínimo de 20%.





- ▶ Quando $N < 0,5 \times 10^6$ e o subleito apresentar um CBR igual ou superior a 20%, não é necessária a camada de sub-base.
- ▶ Quando $N \geq 0,5 \times 10^6$ e o subleito apresentar um CBR igual ou superior a 30%, não é necessária a camada de sub-base.

Ademais, para a definição da camada de base, essa metodologia exige o uso de material cimentado para níveis de tráfego com número de repetições do eixo-padrão superior a $1,5 \times 10^6$. No entanto, o uso de espessuras maiores de materiais granulares pode alcançar os mesmos efeitos de dissipação de tensões em camadas inferiores. Dessa forma, uma limitação dessa metodologia é não considerar a possibilidade de usar camadas granulares na base do pavimento. A espessura da base cimentada é determinada com base no volume de tráfego, conforme mostrado na figura a seguir.



A camada de revestimento deve ser composta por blocos que estejam em conformidade com as especificações da norma ABNT NBR 9781, que foram descritas anteriormente neste trabalho. A espessura dos blocos é determinada com base no parâmetro "N", conforme indicado na tabela.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAUCAIA

OBRA: EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

ORÇAMENTO CONSOLIDADO

SICRO ABRIL/24 - ANP NORDESTE - SINAPI 12.24 COM DESONERAÇÃO - SEINFRA 28.1

Banco de Preço COM Desoneração

BDI - Obras e Serviços 26,85%

BDI - Materiais 15,00%

Item	Código	Fonte	Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	BDI	Preço Unitário Com BDI (R\$)	Preço Total (R\$)
1	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA								394.914,32
1.1	COMP 02	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL E GERENCIA DA OBRA	%	100%	311.323,86	26,85%	394.914,32	394.914,32
2	CANTEIRO								102.741,96
2.1	10776	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	6,00	1.171,87	26,85%	1.486,52	8.919,12
2.2	C4994	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTÊINER ALMOXARIFADO COM PISO NAVAL - 6,00M X 2,35M	MÊS	6,00	800,60	26,85%	1.015,56	6.093,36
2.3	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	300,00	96,97	26,85%	123,01	36.903,00
2.4	19846	SEINFRA	LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUÍMICO - INSTALADO	MÊS	6,00	950,00	26,85%	1.205,08	7.230,48
2.5	COMP 03	COMPOSIÇÃO	TELA PLÁSTICA LARANJA, TIPO TAPUME PARA SINALIZAÇÃO, MALHA RETANGULAR, ROLO 1,20 X 50 M (L X C)	M	1.680,00	20,46	26,85%	25,95	43.596,00
3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO								1.792,80
3.1	5914637	SICRO	TRANSPORTE COM CAVALO MECÂNICO COM SEMIRREBOQUE COM CAPACIDADE DE 22 T - RODOVIA PAVIMENTADA	TKM	1.992,00	0,71	26,85%	0,90	1.792,80
4	DRENAGEM								2.190.368,30
4.1	GALERIAS								2.114.701,97
4.1.1	C1048	SEINFRA	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO C/MARTELETE PNEUMÁTICO	M3	58,16	572,59	26,85%	726,33	42.243,35
4.1.2	C0702	SEINFRA	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	87,24	28,37	26,85%	35,99	3.139,77
4.1.3	95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	2.617,20	2,58	26,85%	3,27	8.558,24
4.1.4	COMP 04	COMPOSIÇÃO	ADUELA/ GALERIA FECHADA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SECAO QUADRANGULAR INTERNA DE 1,20 X 0,80 M (L X A), MISULA DE 15X 15 CM, C = 1,00 M, ESPESSURA MIN = 15 CM, TB-45 E FCK DO CONCRETO = 25 MPA FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	431,00	2.570,36	26,85%	3.260,50	1.405.275,50
4.1.5	COMP 05	COMPOSIÇÃO	ADUELA/ GALERIA FECHADA PRE-MOLDADA DE CONCRETO ARMADO, SECAO QUADRANGULAR INTERNA DE 1,80 X 0,80 M (L X A), MISULA DE 15X 15 CM, C = 1,00 M, ESPESSURA MIN = 15 CM, TB-45 E FCK DO CONCRETO = 25 MPA FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	100,00	2.917,78	26,85%	3.701,20	370.120,00
4.1.6	C0411	SINAPI	BOCA DE BUEIRO SIMPLES CAPEADO (2,00 X 1,00M)	UN	2,00	2.867,04	26,85%	3.636,84	7.273,68
4.1.7	C0328	SINAPI	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE, MAT. DE AQUISIÇÃO	M3	1.194,75	104,47	26,85%	132,52	158.328,27
4.1.8	97996	SINAPI	BASE PARA POÇO DE VISITA RETANGULAR PARA ESGOTO, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 1X1,5 M, PROFUNDIDADE = 1,40 M, EXCLUINDO TAMPÃO. AF_12/2020_PA	UN	13,00	3.470,92	26,85%	4.402,86	57.237,18
4.1.9	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	15.516,00	2,34	26,85%	2,97	46.082,52
4.1.10	C2310	SINAPI	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO P/ POÇO DE VISITA DE DIAM=1 M	UN	11,00	1.178,45	26,85%	1.494,86	16.443,46
4.2	BOCAS DE LOBO								75.666,33
4.2.1	97636	SEINFRA	DEMOLIÇÃO PARCIAL DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M2	60,00	22,99	26,85%	29,16	1.749,60
4.2.2	C0702	SEINFRA	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	9,00	28,37	26,85%	35,99	323,91
4.2.3	95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	405,00	2,58	26,85%	3,27	1.324,35
4.2.4	C2785	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2ª CAT. PROF. ATÉ 1,50M	M3	160,00	64,61	26,85%	81,96	13.113,60

VITOR AZIN SARRIUNE
 CAVALCANTE:0198964
 7308

Assinado de forma digital por
 VITOR AZIN SARRIUNE
 CAVALCANTE:01989647308
 Dados: 2025.03.18 12:35:54
 -03'00'



Secretaria Municipal
de Infraestrutura

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAUCAIA

OBRA: EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

ORÇAMENTO CONSOLIDADO

SICRO ABRIL/24 - ANP NORDESTE E - SINAPI 12.24 COM DESONERAÇÃO - SEINFRA 28.1

Banco de Preço COM Desoneração

BDI - Obras e Serviços

26,85%

BDI - Materiais

15,00%

Item	Código	Fonte	Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	BDI	Preço Unitário Com BDI (R\$)	Preço Total (R\$)
4.2.5	90706	SINAPI	TUBO DE PVC CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO, DN 400 MM, JUNTA ELÁSTICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_01/2021	M	52,00	415,22	26,85%	526,71	27.388,92
4.2.6	C0328	SINAPI	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE, MAT. DE AQUISIÇÃO	M3	48,00	104,47	26,85%	132,52	6.360,96
4.2.7	97956	SINAPI	CAIXA PARA BOCA DE LOBO SIMPLES RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X1X1,2 M. AF_12/2020	UN	13,00	1.540,58	26,85%	1.954,23	25.404,99
5	PAVIMENTAÇÃO								855.452,93
5.1	101132	SINAPI	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO ESCARIFICAÇÃO, CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 2ª CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (347HP/LÂMINA: 8,70M3). AF_07/2020	M3	1.397,45	18,11	26,85%	22,97	32.099,38
5.2	C0708	SINAPI	CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	1.397,45	4,58	26,85%	5,81	8.119,17
5.3	95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	6.987,24	2,58	26,85%	3,27	22.848,27
5.4	100577	SINAPI	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO, PARA OBRAS DE CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTOS. AF_09/2024	M2	6.987,24	0,53	26,85%	0,67	4.681,45
5.5	96396	SINAPI	CONSTRUÇÃO DE BASE E SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES, COM ESPESURA DE 15 CM - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2024	M3	558,98	198,29	26,85%	251,53	140.600,04
5.6	95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	16.769,38	2,58	26,85%	3,27	54.835,86
5.7	92404	SINAPI	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESURA 8 CM. AF_10/2022	M2	4.347,24	78,75	26,85%	99,89	434.245,80
5.8	C3076	SEINFRA	DRENO SUB-SUPERFICIAL C/ENCHIMENTO DE BRITA	M	600,00	25,79	26,85%	32,71	19.626,00
5.9	C3228	SINAPI	PINTURA DE LIGAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANSP)	M2	1.620,00	0,29	26,85%	0,37	599,40
5.10	I2569	ANP-CE	EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	T	2,43	4.134,00	15,00%	4.754,10	11.552,46
5.11	95995	SINAPI	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	60,00	1.580,71	26,85%	2.005,13	120.307,80
5.12	102330	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	27,00	1,50	26,85%	1,90	51,30
5.13	95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	1.800,00	2,58	26,85%	3,27	5.886,00
6	DRENAGEM SUPERFICIAL								115.534,98
6.1	94273	SICRO	ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA). AF_01/2024	M	1.646,00	44,44	26,85%	56,37	92.785,02
6.2	1106057	SICRO	CONCRETO MAGRO - CONFECCÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	39,50	453,99	26,85%	575,89	22.749,96
7	SINALIZAÇÃO								23.317,72
7.1	5213464	SICRO	PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO, LADO DE 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I - SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	20,00	256,93	26,85%	325,92	6.518,40
7.2	5213865	SICRO	SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE ADVERTÊNCIA OU REGULAMENTAÇÃO - LADO OU DIÂMETRO DE 1,00 M - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	20,00	491,63	26,85%	623,63	12.472,60

VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:019896
47308

Assinado de forma digital por
VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:01989647308
Dados: 2025.03.18 12:38:08
-03'00'





Secretaria Municipal
de Infraestrutura

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAUCAIA

OBRA: EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

ORÇAMENTO CONSOLIDADO

SICRO ABRIL/24 - ANP NORDESTE - SINAPI 12.24 COM DESONERAÇÃO - SEINFRA
28.1

Banco de Preço COM Desoneração

BDI - Obras e Serviços 26,85%

BDI - Materiais 15,00%

Item	Código	Fonte	Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	BDI	Preço Unitário Com BDI (R\$)	Preço Total (R\$)
7.3	5213408	SICRO	PINTURA DE FAIXA COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - ESPESSURA DE 1,5 MM	M2	44,00	50,08	26,85%	63,53	2.795,32
7.4	5214003	SICRO	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - ESPESSURA DE 1,5 MM	M2	20,00	60,36	26,85%	76,57	1.531,40
8		LIMPEZA							2.445,53
8.1	C3447	SICRO	LIMPEZA DE PISO EM ÁREA URBANIZADA	M2	1.397,45	1,38	26,85%	1,75	2.445,53
TOTAL GERAL COM BDI :									3.686.568,54

VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:01989647308

Assinado de forma digital
por VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:01989647308
Dados: 2025.03.18 12:38:48
-03'00'





Secretaria Municipal
de Infraestrutura

OBRA: EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.

SICRO ABRIL/24 - ANP NORDESTE - SINAPI 12.24 COM DESONERAÇÃO - SENFRA 28.1

Banco de Preço Com Desoneração

BDI - Obras e Serviços

26,85%

CRONOGRAMA - FÍSICO-FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO - ANO 1											
ITEM	ATIVIDADE	CUSTO	PERÍODO	PERÍODO							
				Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8
1	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA	394.914,32	8,00	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%	R\$ 49.364,29 12,50%
2	CANTEIRO	102.741,96	8,00	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%	R\$ 12.842,75 12,50%
3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	1.792,80	8,00	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%	R\$ 224,10 12,50%
4	DRENAGEM	2.190.368,30	8,00	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%	R\$ 273.796,04 12,50%
5	PAVIMENTAÇÃO	855.452,93	8,00	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%	R\$ 106.931,62 12,50%
6	DRENAGEM SUPERFICIAL	115.534,98	8,00	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%	R\$ 14.441,87 12,50%
7	SINALIZAÇÃO	23.317,72	8,00	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%	R\$ 2.914,72 12,50%
8	LIMPEZA	2.445,53	8,00	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%	R\$ 305,69 12,50%
TOTAL GERAL (R\$)		3.686.568,84									
TOTAL MÊS (R\$)				R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87	R\$ 469.821,87
TOTAL MÊS (%)				12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%
ACUMULADO (R\$)				R\$ 469.821,87	R\$ 939.643,74	R\$ 1.409.465,61	R\$ 1.879.287,48	R\$ 2.349.109,35	R\$ 2.818.931,22	R\$ 3.288.753,09	R\$ 3.758.574,96
ACUMULADO (%)				12,50%	25,00%	37,50%	50,00%	62,50%	75,00%	87,50%	100,00%

VITOR AZIN

SARRIUNE

CAVALCANTE:

01989647308

Assinado de forma digital
por VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:019896473

08

Dados: 2025.03.18

12:39:00 -03'00'



		OBRA: EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA, DRENAGEM E MOBILIDADE PARA AS RUAS ARGENTINA, ESPANHA, ITÁLIA E PORTUGAL NO BAIRRO PARQUE DAS NAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.		SICRO ABRIL/24 - ANEXO NORDESTE - SINAPI 12.24 COM DESONERAÇÃO - SEINFRA 2811	
		COMPOSIÇÕES DE PREÇO UNITÁRIAS			