

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO

**Geométrico, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Iluminação
e Contenção**

Responsável técnico

Lucíolo Neves Pires Galvão

ENG. CIVIL - CREA: 24.527 D/PE

RELATÓRIO: 63_2020_PL_MD_ORLA DE PIEDADE

LOCAL: JABOATÃO- PE

DATA: 27.11.2020



Lucíolo Neves Pires Galvão
CREA 24.527-D/PE

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. Estudo Geotécnico	6
3. Estudo Topográfico	8
4. Premissas do Projeto	9
5. Projeto Geométrico	10
6. Projeto de Terraplenagem.....	18
7. Projeto de Pavimentação.....	20
8. Projeto de Iluminação	32
9. Projeto de Drenagem.....	35
10. Projeto de Contenção	52



Lucílio Neres Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

1. Introdução

A NPG EMPREENDIMENTOS E SERVIÇOS LTDA ME, CNPJ 01.162.313/0001-16 situada na Rua João Ivo da Silva, 291, Madalena, Recife – PE vem por meio deste memorial apresentar os projetos básicos do Trecho 02 da Orla de Jaboatão dos Guararapes da Rua Aniceto Varejão (candeias/piedade) até a Av. Barreto de Menezes (Piedade) com 2,0Km de orla a ser construída, a qual foi objeto de revisão do projeto elaborado à época pela empresa *DOIS ENGENHARIA e CONSULTORIA Ltda*, tendo em vista as observações contidas no Relatório Ambiental Preliminar – RAP.

O projeto em questão trabalha a implantação da via em 4 frentes distintas sendo:

- A) Terraplenagem e regularização da topografia da via para adequação a cota de soleira dos prédios;
- B) Implantação geométrica de passeio, ciclovia e pista de cooper em paver, trecho de circulação de veículos com paver permeável e equipamentos públicos do tipo Academia e Brinquedos.
- C) Implantação do sistema de drenagem pluvial consistindo em caixas coletoras e poços de infiltração, drenos infiltradores e rebaixadores de lençol.
- D) Implantação dos postes de iluminação e mobiliário urbano.

1.1 – O bairro de Piedade:

O bairro de piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, é integrante da regional 6. Possui população de 64.503 habitantes segundo o último censo do IBGE de julho de 2018.

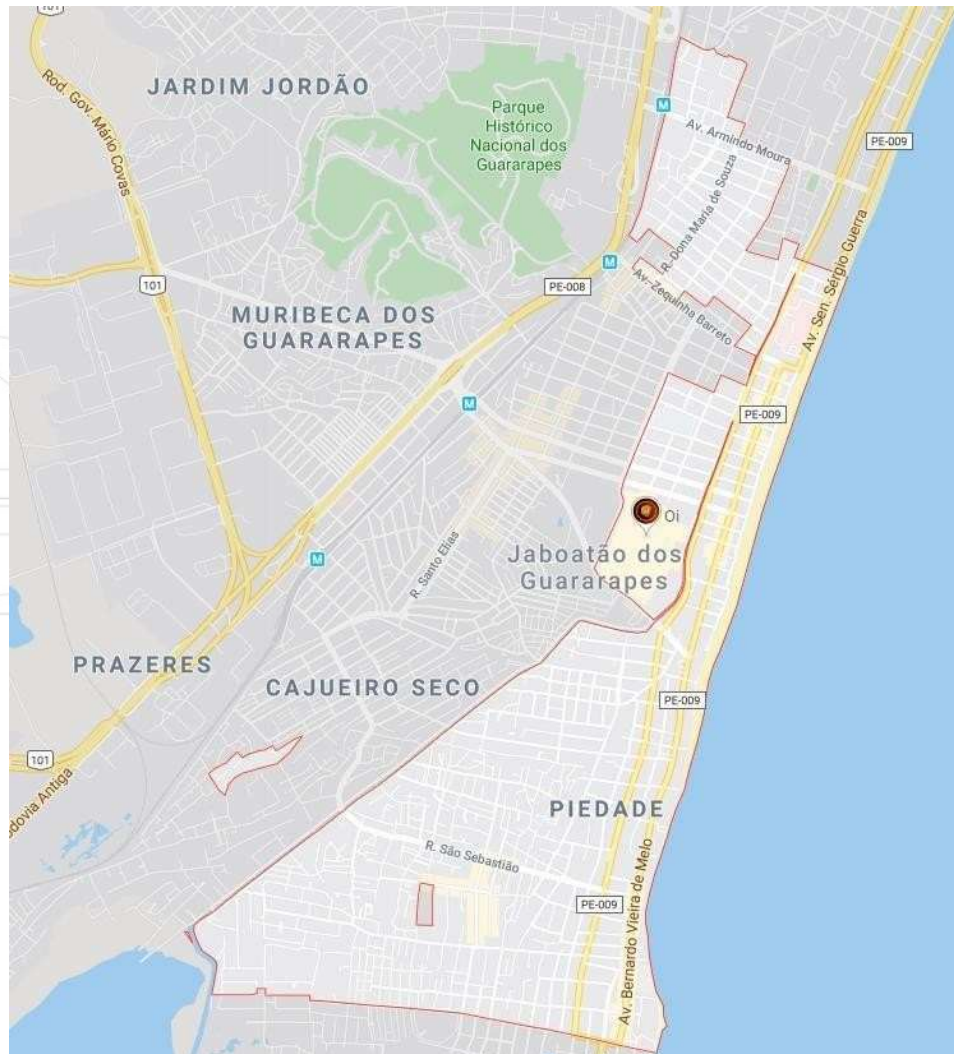
Trata-se de um bairro com população de classe média para classe média alta e concentra hotéis, shoppings, galerias e empesarias sendo ainda fluxo de



Luciane Neves Freire Galvão
CREA 027.524-0/PE

passagem para outros bairros como cajueiro seco, prazeres, boa viagem, candeias. A figura 01 demonstra os limites do bairro de piedade.

Figura 01 – Mapa de Piedade



Fonte: Google Maps

1.2 – Do trecho do projeto:

A orla de Jaboatão foi dividida em 4 trechos pela PMJG, conforme pode ser observado na figura abaixo. O projeto em questão, concentra-se no **trecho 02** da Orla de Piedade que vai da Rua Aniceto Varejão (próximo à curva do Sesc



Luciane Neves Freire Galvão
CREA 027.524-0/PE

em candeias) até as proximidades da Av. Barreto de Menezes, próximo a Igreja de Piedade conforme podemos observar na figura abaixo.



Figura 02

O projeto original elaborado pela empresa DOIS ENGENHARIA e CONSULTORIA Ltda, fez previsão ao respeito da linha de preamar fornecida pelo CPRH em estudo de 2014 e da área non aedificandi (30m após a linha de preamar). Contudo este projeto, baseado nas observações contidas no estudo ambiental preliminar, com capítulo jurídico específico para basear que a linha de PREAMAR não deveria ser considerada como limitante ao projeto em questão, o mesmo foi concebido da seguinte forma, sendo o mesmo dividido em duas formas distintas:

- I) Passeio, Ciclovia, Pista de Cooper e Calçadão cuja linha Non Aedificandi fica próxima a linha dos prédios.
- II) Passeio, pista de passagem de veículos, ciclovia e pista de cooper no trecho que vai do pavimento existente na frente do Sesc até a Rua do Loreto.

O Trecho 2, objeto do licenciamento, insere-se num segmento nobre do bairro de Piedade, em área urbana consolidada, dentro de um padrão urbanístico onde predominam prédios de mais de 10 andares e algumas casas remanescentes do loteamento original que deu origem à ocupação desse setor. A área é bem servida em termos de acessibilidade, verificando-se 10 (dez) ruas transversais que dão acesso ao empreendimento desde as Avenidas Bernardo


Luciano Neves Freire Galvão
CREA 027.524-0/PE

Vieira de Melo e Ayrton Senna, concentradas principalmente no segmento sul. Ainda são verificadas servidões de pedestres em número de seis, que permitem o acesso à praia desde a Avenida Bernardo Vieira de Melo.

O projeto é de característica linear com comprimento de 2.000m e largura variando entre 8,50m nas etapas sem pista veicular e 14,50m nos trechos onde está prevista esta referida pista. O projeto atinge larguras máximas de 19m em seis pontos onde estão previstas praças para instalação futura de quiosques. Com essa configuração, a área ocupada pelo empreendimento será de aproximadamente 2,50 hectares.

1.3 – Relatório fotográfico da situação atual:




Luciane Neves Feres Galvão
CREA 027.524-0/PE



Vista em direção ao Trecho I a partir da estaca 99+05



Trecho com vegetação implantada por moradores



Vista do parque de conqueiros existente na altura da rua transversão José Gomes da Cunha



Vista do desnível entre as residências e o solo natural



Vista da presença de vegetação rasteira no local indicando matéria orgânica na camada superficial



Luciano Neves Feres Galvão
CREA 027.524-0/PE



Vista da área sem qualquer equipametro público

Vista geral com trechos com iluminação pública precária

Objetivos e justificativas do Empreendimento

O objetivo principal do projeto é potencializar e disciplinar o acesso e uso da praia por parte da população do município de Jaboatão dos Guararapes, dentro da concepção integrada de estruturação da orla que já foi iniciada, e onde este projeto se insere, sendo essencial para a interligação dos Trechos 1 e 3 que já foram implantados.

As justificativas para urbanização do Trecho 2 nos moldes apresentados, com previsão de faixa veicular nas Etapas 1, 3, 5 e 6 (Figura 2.1) são as seguintes:

- 1) Permitir o acesso de viaturas de manutenção e segurança da própria prefeitura, as quais hoje não conseguem realizar as manutenções devidas, seja de:
 - a. Coleta de lixo;
 - b. Manutenção da iluminação pública;
 - c. Banheiros públicos (projeto em desenvolvimento pela prefeitura com uso de veículos móveis);
- 2) Possibilitar que as viaturas de segurança da prefeitura e do próprio estado, guarda municipal e polícia militar, realizem vistorias e inspeções de forma mais eficiente;
- 3) Universalizar o uso da orla nesse trecho pela população para


Luciane Neves Feres Galvão
CREA 027.524-0/PE

contemplanção, como atrativo turístico, incentivando pessoas que não conhecem a orla de Jaboatão dos Guararapes a acessar de carro o espaço, contemplando a área da praia, sem necessariamente virem como pedestres, passando a ter a via uma função turística também;

4) Abrir novas possibilidades de utilização do espaço a ser gerado, a exemplo de estacionamento de food-trucks, que poderiam ofertar à população uma estrutura mais adequada e organizada para alimentação e ocupação de lazer;

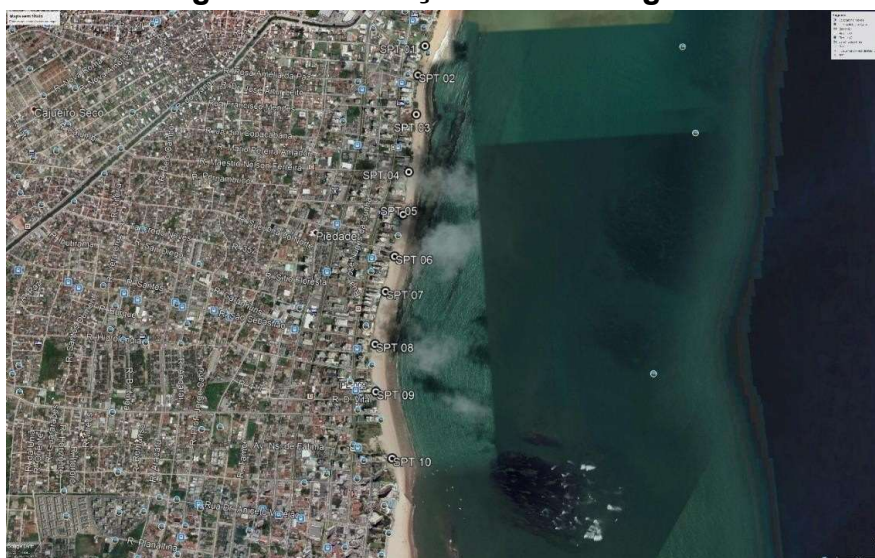
5) Promover o uso do espaço aos domingos como lazer comunitário, com fechamento para veículos e exclusividade para uso do espaço com bicicletas, skates, patins etc.

Com a implantação do projeto, espera-se como resultado a ser alcançado que todos os pontos listados acima possam ser resolvidos, trazendo ao município a possibilidade de incremento turístico e de oportunidade para o desenvolvimento dos municípios.

2. Estudo Geotécnico

Foram realizados 10 furos de sondagem ao longo do trecho com distância aproximada de 200m cada conforme demonstra a figura 03:

Figura 03 – Locação das Sondagens




Luciano Neves Feres Galvão
CREA 027.524-0/PE

Fonte: relatório - 63_2019_PL_MD GEOTÉCNIA_ORLA DE PIEDADE

Nestes furos foram realizados os ensaios de caracterização consistindo em:

- ✓ Análise granulométrica por peneiramento – ABNT NBR 7181:2016 / DNER-ME 080;
- ✓ Análise granulométrica por sedimentação – ABNT NBR 7181:2016 / DNER-ME 051;
- ✓ Determinação do limite de liquidez – LL ABNT NBR 6459:1984 / DNER-ME 122;
- ✓ Determinação do limite de plasticidade – LP ABNT NBR 7180:1984 / DNER-ME 082;
- ✓ Solo – Ensaio de compactação – ABNT NBR 7182:1986 / DNER-ME 129/94 – MÉTODO A;
- ✓ Solo - Índice de Suporte Califórnia - Método de ensaio (CBR) – ABNT NBR 9895:1987 / DNER-ME 49.

O relatório completo de geotecnia (63_2019_PL_MD GEOTÉCNIA_ORLA DE PIEDADE) apresenta os boletins e manografias de cada furo com os ensaios detalhados. O mesmo deverá ser consultado para melhor análise deste capítulo que visa apenas fornecer um resumo.

2.1 – Resumo dos Ensaios e Conclusões:

Conforme os dados de sondagem apresentados foi observado uma camada de solo orgânico variável entre 80cm e 30cm, portanto, deverá ser considerada uma limpeza média de 50 cm para retirada do material contaminado.

Além disto, foi observado umidade na média de 2,0m de profundidade. Há a possibilidade do lençol freático atingir esta altura na maré de sizígia. O pavimento, portanto, irá prevenir percolação de água por baixo através do uso de drenos, mantendo o lençol rebaixado a 1,50m. Pela IPR-719 do DNIT, o lençol freático pode se manter elevado desde que esteja a 1,0m de distancia da ultima camada do pavimento acabado. Assim, a altura do lençol não irá impactar o pavimento devido ao uso de drenos.

Predomina no terreno, abaixo das camadas orgânicas um material arenoso



Luciano Neves Freire Galvão
CREA 027.524-0/PE

classificado como A-2-4. As granulometrias foram muito próximas, mostrando uma homogeneidade possuindo o mesmo um percentual de material passante na peneira nº 200 menores que 10% e um alto percentual de areia média-fina.

O material foi ensaiado com misturas com 2% de cimento e dessa forma, para atender o CBR e considerando que materiais A-2-4 são granulares e bons para base e Sub-base atingindo CBR's superior a 25% segundo Manual de Pavimentação – IPR 719 (DNIT, 2006). Além disto, o A-2-4 é retratado como um material com finos e baixa compressibilidade. Isto é, oferecem uma boa capacidade de suporte e não deformam muito ao longo do tempo. Entretanto, apresentam risco médio de colapso em seu estado natural devido à presença de vazios.

É recomendado que durante a terraplenagem, seja realizado recalques hidráulicos e com rolo liso para eliminar o risco de colapso.

3. Estudo Topográfico

Para este projeto foi elaborado realizado um levantamento topográfico planialtimétrico usando equipamento GNSS Trimble R4 com a tecnologia RTK.

A equipe composta para o levantamento contava com um profissional de nível técnico (Topógrafo), dois auxiliares de topografia e um engenheiro de geoprocessamento.

3.1 PRECISÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

- ✓ GPS GEODÉSICO L1/L2 TRIMBLE R4:
- ✓ Levantamento GNSS Estático e Rápido Estático Horizontal: 3 mm + 0 .1 ppm EMQ Vertical: 3 .5 mm + 0 .4 ppm EMQ Estação Total Topcon 3005:
- ✓ 5" Lineares;

Foram coletados todos os dados de interferência dos projetos tais quais postes, arvores, testadas e soleira dos prédios, cruzamentos, etc.

Os dados foram utilizados de base para o Traçado geométrico, terraplenagem, pavimentação, etc.

Foram deixados em campos marcos topográficos georreferenciados para futura



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

implantação do empreendimento.

O levantamento topográfico pode ser consultado nas pranchas “63_2019_01_PL_MD_TOP_ORLA PIEDADE_TRECHO 02” até a prancha “63_2019_08_PL_MD_TOP_ORLA PIEDADE_TRECHO 02”.

As precisões atingidas podem ser consultadas no relatório “63_2019_01_PL_MD_TOP_ORLA PIEDADE_TRECHO 02”

4. Premissas do Projeto:

O projeto foi elaborado seguindo as premissas que condicionam bem-estar social e meio ambiente com o máximo de aproveitamento possível para o trecho trabalhado em questão, bem como atendimento aos requisitos enumerados no Relatório Ambiental Preliminar.

As premissas de desenvolvimento foram:

- Usar materiais sustentáveis e uma pavimentação leve com alta taxa de permeabilidade como o paver colorido de concreto para passeios e o paver drenante para a pista de veículos.
- Via para veículos projetadas para tráfego médio de modo a garantir a não incidência de veículos de pequeno, grande ou médio porte.
- Manter os níveis atuais do terreno de modo a preservar o escoamento de água, o acesso aos prédios, a interligação com as ruas existentes, etc.
- A drenagem será composta por poços de infiltração e drenos de modo a preservar a absorção natural do solo e modo a garantir o fluxo hídrico da região em suas condições normais.
- A pavimentação preverá a preparação das camadas para resistência ao recalque a abatimentos provenientes do tipo de solo da mesma bem como resistência a passagem de água características da região.
- Serão adotados equipamentos urbanos como, bancos, brinquedos, equipamentos de ginástica, etc. nos locais pertinentes.



Luciane Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

5. Projeto Geométrico:

5.1 Concepção Geométrica do Projeto:

O projeto geométrico foi concebido a partir de dois trechos com disposição do pavimento a partir de seu uso.

Os detalhes podem ser consultados na prancha 63_PL_GEO_ORLA PIEDADE_R03-PRANCHAS 01-10.

5.2 Trechos de projeto:

a) Etapa 01:

Compreende o trecho entre as Ruas Aniceto Varejão e Rua do Loreto perfazendo aproximadamente 130 metros lineares.

É formado por passeio de 1,50m rente ao muro limite das edificações. Via em 6m em Paver permeável (garantindo o status de solo natural), 2,50m de ciclovia e 1,50m de pista de cooper.

A permeabilidade do paver atenderá a demanda pluvial da região, garantindo a coleta das águas pluviais com a intensidade necessária para preservar o escoamento hídrico da região, infiltrando a água no solo de forma mais controlada que a atual conjuntura.

b) Etapa 02:

Compreende o trecho entre a Rua do Loreto e o a pavimentação existente na Igreja. Neste trecho, adotou-se como seção o Passeio de 1,50m próximo aos prédios, 2,50m de Ciclovia, 3,10m de pista de cooper e em algumas regiões um calçadão de 6,00m. Haverá canteiros de jardim com espécies próprias para praia, equipamentos e brinquedos.

5.3 – Especificação Gerais e dos Materiais:

O caimento para todos os bordos será de 2%. A ciclovia encontra-se rebaixada travada por meio fios e com passagens em nível nos cruzamentos das vias. O passeio, pista de carro seguiram constante de nivelamento. O meio fio utilizado será para travamento ficando no mesmo nível do passeio sendo uma linha em cada divisão do trecho. Passeio, Pista, Ciclovia, Passeio. Haverá recravas transversais a cada 100m.

ESPECIFICAÇÕES DO PAVER: Deverá atender os quesitos da NBR 9781/2013 e da ET-DE-P00/048 da prefeitura de São Paulo. Serão utilizadas peças de Largura 10cm, comprimento 20cm e profundidade 8cm e resistência nominal mínima de 35MPA. Devem possuir as arestas da face superior bisotadas com um raio de 3 mm e dispositivos eficazes de transmissão de carga de um bloco a outro, não devendo possuir ângulos agudos e reentrâncias entre dois lados adjacentes. Quanto ao desempenho das faces, não são toleradas

ESPECIFICAÇÕES DO PAVER DRENANTE: Deverá atender aos mesmos parâmetros do paver tradicional quanto as NBRS 9781/2013, NBR 16.416/2015 e a ET-DE-P00/048. As dimensões e especificações deverão ser as mesmas do paver tradicional especificado anteriormente. Deverá ser garantido por meio de ensaios que as peças de Paver Drenante tenham resistência superior a 35MPA e capacidade drenante mínima de intensidade 200mm/h.

ASSENTAMENTO DO PAVER: O assentamento dos blocos deve obedecer a seguinte sequência:

- 1) iniciar com uma fileira de blocos, dispostos na posição normal ao eixo, ou na direção da menor dimensão da área a pavimentar, a qual deve servir como guia para melhor disposição das peças;
- 2) o nivelamento do assentamento deve ser controlado por meio de uma


Lucílio Neres Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

- régua de madeira, de comprimento um pouco maior que distância entre os cordéis, acertando o nível dos blocos entre estes e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis;
- 3) O controle do alinhamento deve ser feito acertando a face das peças que se encostam aos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sobre estes;
 - 4) O arremate com alinhamentos existentes ou com superfícies verticais deve ser feito com auxílio de peças pré-moldadas, ou cortadas em forma de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ de bloco;
 - 5) De imediato ao assentamento da peça, deve ser feito o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro própria, igualando assim, a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peça possuem chanfros nas arestas da face inferior;
 - 6) O assentamento das peças deve ser feito do centro para as bordas, colocando-as de cima para baixo evitando-se o arrastamento da areia para as juntas, permitindo espaçamento mínimo entre as peças, assegurando um bom travamento, de modo que a face superior de cada peça fique um pouco acima do cordel;
 - 7) O enchimento das juntas deve ser feito com areia, pedrisco, ou outro material granular inerte, vibrando-se a superfície com placas ou pequenos rolos vibratórios;
 - 8) Após a vibração, devem ser feitos os acertos necessários e a complementação do material granular do enchimento até $\frac{3}{4}$ da espessura dos blocos;

Os dados do projeto geométrico podem ser consultados nas pranchas “63_PL_GEO_ORLA PIEDADE_R03-PRANCHAS 01-10”. Os dados sobre Base e Sub-base encontram-se no projeto de pavimentação.



Lucílio Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

5.4 – Da Reposição de Vegetação:

O traçado proposto irá necessitar remover 134 coqueiros que se encontram dentro da via conforme pode ser observado no projeto de demolição, nos arquivos 63_PL_DEM_ORLA_PIEDADE_R02-PRANCHAS 01-08.

Serão preservados ainda 90 coqueiros que se localizaram fora da área de construção.

Dessa forma, conforme o relatório ambiental deverão ser realizados plantio de mudas na proporção de 1:3 ou seja, para cada coqueiro retirado deverão se plantar três árvores. As espécies permitidas são:

NOME CIENTIFICO	NOME VULGAR
Hibiscus pernambucenis	Algodoeiro-da-praia
Erythrina Speciosa	Mulungu-do-Litoral
Filicium Decipens	Felicio
Bauhinia Fortificata	Pata-de-Vaca
Tibouchina mutabilis	Manacá-da-serra
Cassia macranthera	Mandaurana
Schinus terebinthifolia	Arieura-da-praia
Acacia magnium	Acácia
Syagrus romanzoffiana	Jerivá
veitchia merrillii	Areca-de-manila
Cocos nucifera L	Coqueiro anão

As arvores serão plantadas nas áreas destinadas à área verde prevista no projeto, fora do pavimento, portanto não receberão alegretes. Deverá ser observado os espaçamentos para caixas de inspeção, postes, bueiros, Edificações, etc no valor de 3m e 4m para espécies de pequeno e médio porte respectivamente.

Nos 90 coqueiros preservados, deverá ser executado um alegrete com um pequeno cercado de madeira e piso tátil.



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

6. Projeto de Terraplenagem:

6.1 Premissas da Terraplenagem:

A partir do estudo geotécnico, o projeto de terraplenagem prevê as seguintes premissas:

- a) Remoção de camada média de 50 cm de material orgânico;
- b) Declividades médias das Ruas variando entre 0,5% e 1% considerando o acesso aos prédios. A cota de soleira foi respeitada;
- c) O material com previsão de demolição será descartado em local apropriado com os Tickets de demolição. A remoção do material orgânico descrito no item A) deverá ser estocado em canteiro e peneirado para reutilização em engorda da praia.
- d) Quanto aos materiais: Exige-se que o material do sub-leito apresente expansão igual inferior a 1% e CBR > 4%. As camadas de sub-base e base serão executadas sobre o mesmo.
- e) Deverá se proceder o controle tecnológico para a garantia das propriedades de resistência, compressibilidade, e permeabilidades, que serão determinadas através das boas práticas de execução da obra, bem como os ensaios de laboratório e campo (compactação, expansibilidade, CBR, granulometria, Limite de Liquidez, limite de plasticidade, umidade, massa específica) também durante a execução.

6.2 Cálculo Volumétrico:

Para o cálculo Volumétrico utilizou-se o método das seções transversais através do programa AutoCad Civil 3D. Este é “o método mais comum de cálculo volumétrico adotado em topografia” (ABRAM e ROCHA, 2000). Ele consiste na obtenção do volume a partir da média das áreas e da distância entre as seções, como exemplificado abaixo:

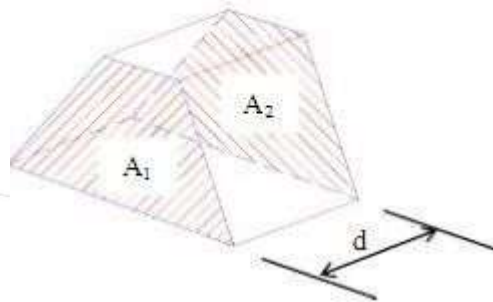
Tomando como referência duas seções paralelas, o volume de corte ou aterro será a área de corte/aterro da seção A1 mais a área de corte/aterro da seção A2 dividido por


Lucilene Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

dois vezes a distância entre as seções: ” (ANTAS, VIEIRA, et al., 2010).

Figura 04 – Modelo de Cálculo

$$\text{Volume} = d \cdot \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right)$$



Fonte: Pontes (2009)

As áreas de corte e de aterro das seções foram obtidas eletronicamente a partir do uso do AutoCad. Tal software utiliza o método de Gauss, obtendo a área a partir do determinante de uma matriz montada com pontos de cada seção.

Os dados foram então lançados no AutoCad Civil 3D 2015. Criou-se a superfície do terreno natural e a superfície de projeto. Traçou-se um eixo principal no centro da obra, definiu-se as seções transversais e aplicou-se o método acima obtendo-se volume final de corte e aterro expressos no mapa de cubação do tópico abaixo.

O perfil longitudinal, as seções transversais e mapas de cubação podem ser consultados nas pranchas 63_2020_PL_TER_ORLA PIEDADE_R05 - PRANCHAS 01-11.

6.3 Processo de Terraplenagem:

Observa-se pelo mapa de cubação a sobra de material de terraplenagem. O material foi ensaiado no laboratório e observa-se que pode ser reaproveitado.

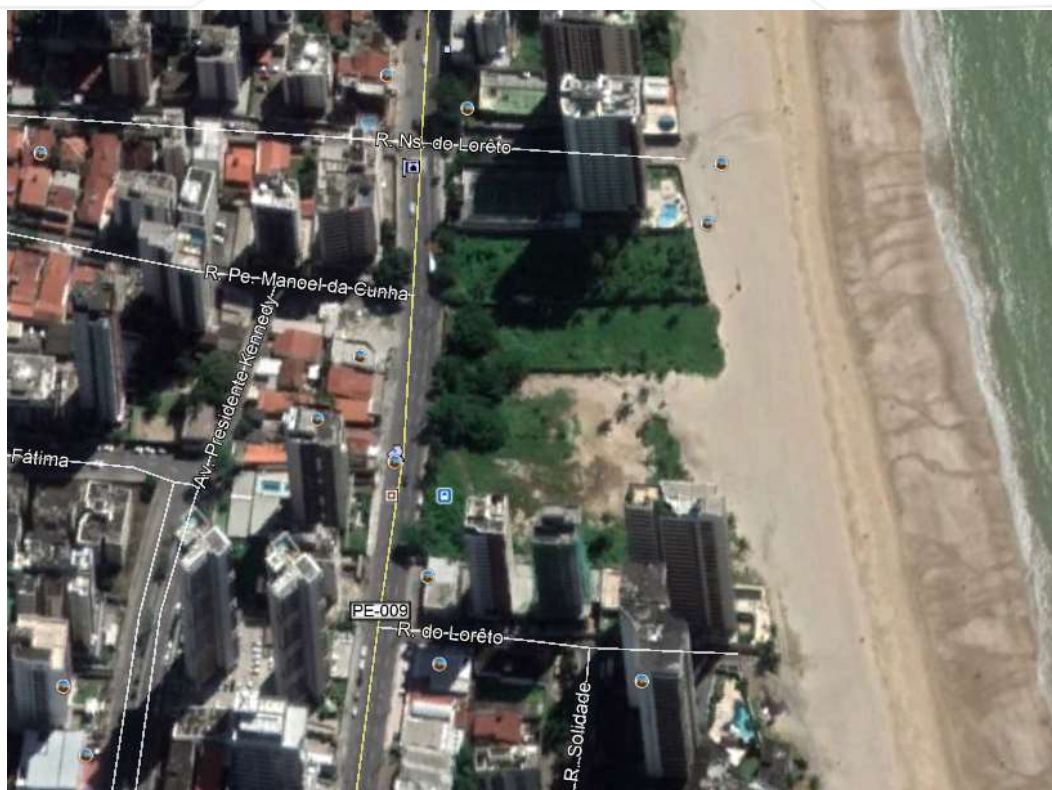
Assim - Deverá ser seguido o seguinte processo:



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

- a) O material proveniente da limpeza da superfície do empreendimento (50 cm), contendo matéria orgânica, após o peneiramento e lavagem deverá ser estocado para reaproveitamento, tanto para a mistura de solo da própria obra, como para reposição da berma da engorda de praia, tendo em vista necessidade de disposição deste material para as eventuais manutenções realizadas pela Prefeitura Municipal. A utilização do terreno indicado pela Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes localizado próximo à rua do Loreto conforme figura 05. Esta orientação foi indicada pela prefeitura, a qual utiliza o terreno como espaço disponível para facilitar as intervenções ao longo da praia, já tendo sido utilizado no passado para esta mesma finalidade.
- b) A sobra de corte de material limpo deverá ser estocada também neste bota fora.

Figura 5 – Localização do Bota-Fora




Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

O DMT Observado para o deslocamento de movimento de terra do empreendimento foi considerado como a distância média, ou seja, metade da extensão do empreendimento, 1km, devendo ser esta a distância a ser considerada para a movimentação de terra dentro da obra.

7. Projeto de Pavimentação:

Para Estudo de Tráfego, foram consideradas as seguintes condições:

- a) Tráfego médio constituído por veículos leve e de passeio e poucos caminhões. A ideia é que a via seja para circulação local e não um trecho de tráfego intenso para veículos pesados. Assim, a via será limitada e projetada para receber apenas veículos de passeio, pequenos ônibus e vãs. Por tanto, considerou-se o $N = 106$
- b) As vias em questão não se tornarão rotas, sendo exclusivamente utilizadas pelos residentes e, ocasionalmente, transeuntes.
- c) Foi estimada a frequência de veículos comerciais ponderando da melhor forma o percentual para as classes selecionadas. As classes de veículos adotadas no projeto foram selecionadas com base nos veículos mais comuns e com a quantidade de eixos e peso por eixo mais genérico. Os pesos e tipos de eixos de cada veículo considerados estão especificados no Manual de Tráfego do DNIT (IPR – 723) e para critério de cálculo foi considerado a tolerância máxima (7,5%) para os pesos dos veículos em questão.
- d) Para o fator de equivalência de carga foi considerado o método USACE tendo em vista que o dimensionamento estará sendo feito através do Método de Projeto do DNIT (IPR – 667) e o TECNAPAV (PRO-269/94).

No dimensionamento do pavimento foi adotado o método do DNER especificado no Manual de Pavimentação do DNIT (IPR – 719). Como revestimento, considerou-se



Lucílio Neres Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

blocos entrepostos com coeficiente estrutural de 1,0 segundo o método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Tráfego Leve e Médio (IP-04/2004).

Materiais de base, sub-base e reforço devem seguir os critérios do Manual de Pavimentação do DNIT (IPR – 719). Capítulo 4, página 142:

- a) Materiais para reforço do subleito, os que apresentam C.B.R. maior que o do subleito e expansão $\leq 1\%$ (medida com sobrecarga de 10 lb).
- b) Materiais para sub-base, os que apresentam C.B.R. $\geq 20\%$, I.G. = 0 e expansão $\leq 1\%$ (medida com sobrecarga de 10 lb).
- c) Materiais para base, os que apresentam: C.B.R. $\geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$ (medida com sobrecarga de 10 lb, Limite de liquidez $\leq 25\%$ e Índice de plasticidade $\leq 6\%$).

OBS: No caso deste pavimento o número N ficou abaixo de 5×10^6 , portanto podemos utilizar C.B.R. $\geq 60\%$ na Base.

7.1 Dimensionamento do Pavimento e Concepção:

Para dimensionamento do pavimento foi adotado como referência o cálculo realizado no projeto básico, transcrito abaixo:

- O dimensionamento do pavimento revestido de pedra poliédrica consistiu na determinação das camadas de pavimentação para que estas venham ser suficientes para resistir transmitir e distribuir as pressões ao subleito sem sofrer deformações apreciáveis.
- As cargas aplicadas sobre as pedras do calçamento projetado são integralmente transmitidas ao subleito através da base e/ou sub-base, pois a fraca ligação entre as pedras praticamente impede a transmissão lateral desses esforços. Esta descontinuidade entre os blocos rígidos. Garante um comportamento semiflexível.
- O critério adotado para o dimensionamento do pavimento poliédrico é o mesmo adotado pelo corpo técnico do DER-SP, que prescreve através das normas rodoviária nº 71. Com isso foi determinada a seguinte fórmula de



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

PELTIER: $e=(100+150\times\sqrt{P})/(I_s+5)$ No qual e – espessura total do pavimento:

- {
 - P – carga por eixo
 - Is – CBR do subleito ou aterro.

A carga por eixo adotada foi de 16 t. correspondente a um caminhão duplo que poderá ser o maior veículo em movimento ao acesso. O CBR do material do subleito adotado foi de 8.0% conforme estudo.

Com isso foi encontrado o valor da espessura total (e) igual a 50.8cm, de acordo com o método, a espessura granular (sub-base) é o produto da subtração da espessura total por 23.0cm, resultando em 30.8cm, sendo arredondado para 30.0cm.

Portanto as camadas de pavimentação encontrada são as seguintes:

- ✓ Paver – 8.0cm
- ✓ Colchão de areia – 5.0cm
- ✓ Base – 15.0cm
- ✓ Sub-base – 20.0cm

O pavimento para veículos demonstrou, portanto, que necessita de uma espessura total de 48cm.

Para os passeios e ciclovia necessitou-se apenas da seguinte conformação:

- ✓ Paver – 8.0cm
- ✓ Colchão de areia – 5.0cm
- ✓ Base – 15.0cm

7.2 Especificação das Seções e Materiais:

Na via, temos dois tipos de pavimentação. Para o paver tradicional e passeios será utilizado como base o solo cimento e como sub-base estabilização granulométrica. Para o paver drenante e permeável, a base será brita corrida e a sub-base em macadame hidráulica.



 Lucílio Neres Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

Abaixo seguem as especificações destes materiais.

- **BASE DE SOLO CIMENTO:** Deverá atender aos critérios da ES 58/2004 DNIT-ES e ser executada com mistura em pista no traço 1:20 (5% de cimento em peso na mistura). A mesma deverá atingir CBR>30% e Expansão<0,5%. O solo da mistura deverá ter Limite de Liquidez máximo de 40% e Índice de plasticidade máximo de 18%. A granulometria deverá apresentar: 100% passante na Peneira 76mm, 50 a 100% passante na peneira n° 4, 15 a 100% passante na peneira n° 40 e de 5 a 35% passante na peneira n° 200. Os demais dados devem ser consultados na ES 58/2004.
- **BASE GRANULOMÉTRICA:** Deverá atender aos critérios da ES 139/2010 DNIT e ser executada com mistura de material comprado em loja de construção no raio de 10km do local, atendendo a CBR > 20% e Expansão < 1%. O índice de grupo da mistura deverá ser 0 e a fração retida na peneira 10 deverá ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outros contaminantes prejudiciais.
- **BRITA GRADUADA SIMPLES:** Deverá atender a IPR 742 do DNIT e ao projeto de norma para base de brita graduada simples também do DNIT. Deverá apresentar CBR >80% e Expansão < 0,5%. As faixas da curva granulométrica deverá se enquadrar nos tipos A, B, C ou D da IPR 743 do DNIT conforme tabela do memorial. A resistência a abrasão deverá ser superior a 50%.
- **BASE DE BRITA MACADAME HIDRÁULICA:** Deverá seguir a norma ES 152/2010 DNIT e ser executada com pedra britada, pedregulho ou cascalho e granulometria que esteja nas faixas A, B ou C da Tabela 01 presente na norma citada. O agregado graúdo deverá ter diâmetro máximo de compreendido entre 1/2 a 2/3 da espessura final da camada. Apresentar perda máxima de 20% da durabilidade no ensaio com 30% de sulfato de magnésio, Desgaste Los angeles inferior a 50% e deve apresentar pelo menos 75% do peso em partículas com duas faces de britagem. O agregado



Luciane Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

para o enchimento deverá respeitar a granulometria A ou B da tabela 02 da norma citada, equivalente de areia mínimo de 55% e a fração que passa da peneira n° 40 deverá ter Limite de liquidez inferior a 25% e índice de plasticidade inferior a 6%.

- CAMADA DE ASSENTAMENTO: PARA O PAVER CONVENCIONAL DEVERÁ

OBS₁: CAMADA DE ASSENTAMENTO: PARA O PAVER CONVENCIONAL DEVERÁ SER EM AREIA MÉDIA OU PÓ DE PEDRA, ISENTA DE IMPUREZAS, COM GRANULOMETRIA CONFORME A IPR-746 DO DNIT. PARA O PAVER DRENANTE DEVERÁ SER UTILIZADO AREIA GROSSA CONFORME A NBR 16.416/2015.

OBS₂: REJUNTE DOS BLOCOS DE CONCRETO: DEVERÁ SER DE AREIA FINA, CONFORME PARÂMETROS DA ET-DE-P00/048.

- **ESPECIFICAÇÕES DO PAVER:** Deverá atender os quesitos da NBR 9781/2013 e da ET-DE-P00/048 da prefeitura de São Paulo. Serão utilizadas peças de Largura 10cm, comprimento 20cm e profundidade 8cm e resistência nominal mínima de 35MPA. Devem possuir as arestas da face superior bisotadas com um raio de 3 mm e dispositivos eficazes de transmissão de carga de um bloco a outro, não devendo possuir ângulos agudos e reentrâncias entre dois lados adjacentes. Quanto ao desempenho das faces, não são toleradas variações superiores a 3 mm, que devem ser medidas com o auxílio de régua apoiada sobre o bloco.
- **ESPECIFICAÇÕES DO PAVER DRENANTE:** Deverá atender aos mesmos parâmetros do paver tradicional quanto as NBRS 9781/2013, NBR 16.416/2015 e a ET-DE-P00/048. As dimensões e especificações deverão ser as mesmas do paver tradicional especificado anteriormente. Deverá ser garantido por meio de ensaios que as peças de Paver Drenante tenham resistência superior a 35MPA e capacidade drenante mínima de intensidade 200mm/h.



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

7.3 ASSENTAMENTO DO PAVER:

O assentamento dos blocos deve obedecer a seguinte sequência:

- a) Iniciar com uma fileira de blocos, dispostos na posição normal ao eixo, ou na direção da menor dimensão da área a pavimentar, a qual deve servir como guia para melhor disposição das peças;
- b) O nivelamento do assentamento deve ser controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento um pouco maior que a distância entre os cordéis, acertando o nível dos blocos entre estes e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis;
- c) O controle do alinhamento deve ser feito acertando a face das peças que se encostam aos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sobre estes;
- d) O arremate com alinhamentos existentes ou com superfícies verticais deve ser feito com auxílio de peças pré-moldadas, ou cortadas em forma de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ de bloco;
- e) de imediato ao assentamento da peça, deve ser feito o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro própria, igualando assim, a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peça possuem chanfros nas arestas da face inferior;
- f) o assentamento das peças deve ser feito do centro para as bordas, colocando-as de cima para baixo evitando-se o arrastamento da areia para as juntas, permitindo espaçamento mínimo entre as peças, assegurando um bom travamento, de modo que a face superior de cada peça fique um pouco acima do cordel;



Lucílio Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

g) o enchimento das juntas deve ser feito com areia, pedrisco, ou outro material granular inerte, vibrando-se a superfície com placas ou pequenos rolos vibratórios;

h) após a vibração, devem ser feitos os acertos necessários e a complementação do material granular do enchimento até $\frac{3}{4}$ da espessura dos blocos;

i) A base e sub-base deverá respeitar as seguintes granulometrias:

Peneira com abertura de malha	Sub-base	Base
75 mm	0	
63 mm	0 a 10	
50 mm	30 a 65	
37 mm	85 a 100	0
25 mm		0 a 5
19 mm	95 a 100	
12,5 mm		40 a 75
4,75 mm		90 a 100
2,36 mm		95 a 100

j) A camada de assentamento deverá respeitar a seguinte granulometria:

Peneira com abertura de malha	Camada de assentamento e material de rejunte	Material de rejunte	
12,5 mm	0	0	
9,5 mm	0 a 15	0 a 10	0
4,75 mm	70 a 90	45 a 80	0 a 15
2,36 mm	90 a 100	70 a 95	60 a 90
1,16 mm	95 a 100	90 a 100	90 a 100
0,300 mm		95 a 100	95 a 100

k) O índice de vazios dos materiais drenantes deverá ser superior a 32%;

7.4 PROCESSO EXECUTIVO A SER REALIZADO:



Luciano Neves Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

Considerando a sobra de material local e a necessidade de correção e mistura de materiais e cimento para base e sub-base deverá ser seguido a sequência de trabalho a seguir:

- Será instalada uma usina misturadora de Solos móvel próximo ao canteiro de obras para realizar as misturas de Solo cimento e da base estabilizada granulometricamente;
- Haverá compra de material granular de fornecedores para entrega na obra. Deverá ser testada uma mistura em laboratório desse material com solo local para atender as especificações contidas neste documento acerca da base estabilizada granulometricamente de forma a atender os parâmetros citados no item anterior;
- Ainda na usina misturada, também deverá ser testado a mistura do cimento, com solo granular fornecido com solo local de modo a atingir os parâmetros necessários da base;
- O material então será transportado pelo trecho com DMT de até 1km visto a usina se localizará próximo ao canteiro;

7.5 SINALIZAÇÃO:

Será composta por placas indicativas de trânsito com os parâmetros necessários e pinturas com tinta acrílica reflexiva de faixas de pedestre e faixas de divisórias.

As placas e suas especificações estão detalhadas no projeto geométrico da orla no arquivo 63_PL_GEO_ORLA PIEDADE_R03-PRANCHAS 01-10.

8. Projeto de Iluminação:

Será executada com a rede subterrânea puxadas de postes com transformadores. A correrá por cabo de cobre nu 25mm, protegido por eletroduto rígido e caixas de passagem ao pé dos postes.

Os postes serão metálicos ocos com altura de 9m e 2 luminárias LED com 250w



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

cada um iluminando todas as direções da via e mar.

Haverá medidor no poste com transformador de onde está sendo puxada a energia. São dois pontos de alimentação, um na Rua Dom Vital e outro na Rua Ambrósio de Medeiros Delgado.

 Projeto de Iluminação Pública Projetista: Marina Fernandes Empreendimento: Orla Piedade				Tensão (V)	220	Fase/ circuito
				ρ	0,0178	1
				K (F+N)	200	2
				K (3F+N)	173,2	3
TRECHO	COMPRIMENTO (m)	CORRENTE (A)	SEÇÃO (mm ²)	QUEDA/TRECHO (%)	QUEDA ACUM. (%)	4
T01	23,41	2,272	25	0,034	0,034	
T02	38,76	4,544	25	0,114	0,148	
T03	39,60	6,816	25	0,175	0,323	
T04	13,23	9,088	25	0,078	0,401	
T05	16,66	2,272	25	0,025	0,425	
T06	8,88	11,36	25	0,065	0,892	
T07	36,87	13,632	25	0,325	1,217	
T08	38,95	15,904	25	0,401	1,618	
T09	39,27	18,176	25	0,462	2,080	
T10	39,17	20,448	25	0,518	2,598	
T11	38,60	22,72	25	0,568	3,166	
T12	37,17	24,992	25	0,601	3,767	
T13	34,40	27,264	25	0,607	4,374	
T32	7,60	29,536	35	0,090	4,464	
T33	49,94	29,536	35	0,591	5,055	
T14	39,27	1,364	25	0,035	0,035	
T15	39,66	2,728	25	0,070	0,105	
T16	37,68	4,092	25	0,100	0,205	
T17	26,90	5,456	25	0,095	0,299	
T18	31,17	6,82	25	0,138	0,437	
T19	37,98	8,184	25	0,201	0,638	
T20	39,88	9,548	25	0,246	0,885	
T21	40,00	10,912	25	0,283	1,167	
T22	38,58	12,276	25	0,307	1,474	
T23	36,30	13,64	25	0,320	1,794	
T24	38,61	15,004	25	0,375	2,169	
T25	24,71	16,368	25	0,262	2,431	
T26	31,45	17,732	25	0,361	2,792	
T27	31,50	19,096	25	0,389	3,181	
T28	37,30	20,46	25	0,494	3,675	
T29	41,36	21,824	25	0,584	4,260	
T30	30,85	23,188	25	0,463	4,723	
T31	25,58	24,552	25	0,407	5,129	
T32	7,60	24,552	35	0,075	5,204	
T33	49,94	24,552	35	0,491	5,695	


Luciano Mendes Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

T34	30,38	2,272	25	0,045	0,045
T35	39,91	4,544	25	0,117	0,162
T36	38,03	6,816	25	0,168	0,330
T37	39,08	9,088	25	0,230	0,560
T38	35,93	11,36	25	0,264	0,824
T39	22,33	13,632	25	0,197	1,021
T40	28,04	15,904	25	0,289	1,310
T41	24,82	18,176	25	0,292	1,602
T42	31,26	20,448	25	0,414	2,015
T43	26,53	22,72	25	0,390	2,405
T44	28,15	24,992	25	0,455	2,861
T45	34,75	27,264	25	0,613	3,474
T46	39,37	29,536	25	0,753	4,227
T47	27,40	31,808	25	0,564	4,791
T62	8,60	31,808	35	0,110	4,900
T48	39,69	2,272	25	0,058	0,058
T49	39,60	4,544	25	0,116	0,175
T50	39,00	6,816	25	0,172	0,347
T51	39,17	9,088	25	0,230	0,577
T52	27,64	11,36	25	0,203	0,781
T53	30,45	13,632	25	0,269	1,049
T54	25,81	15,904	25	0,266	1,315
T55	40,85	18,176	25	0,481	1,796
T56	40,04	20,448	25	0,530	2,325
T57	38,54	22,72	25	0,567	2,892
T58	39,00	24,992	25	0,631	3,523
T59	28,88	27,264	25	0,510	4,033
T60	34,35	29,536	25	0,657	4,689
T61	24,65	31,808	25	0,508	5,197
T62	8,60	31,808	35	0,110	5,307

8.1 ESPECIFICAÇÃO DAS SEÇÕES E MATERIAIS:

O poste será do tipo cônico contínuo em aço galvanizado, curvo, de braço simples com 9,0m de altura e diâmetro inferior de 135mm flangeado na base.

Os postes serão fixados em uma base de concreto com chumbadores de aço, 5/8"x 600mm com porca e arruela. Ao todo, serão 4 parafusos poste. A base em concreto deverá ter 50cm x 50cm de medidas e profundidade de 1,00m e ser executada em



 Luciane Neves Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

concreto 20MPA.

As luminárias serão do tipo aberta, destinadas a iluminação pública tipo X-57 PETERCO ou Equivalente. As lâmpadas deverão ter potência de 250w.

9. Projeto de Drenagem:

9.1 Premissas:

“Drenagem” é o termo empregado na designação do conjunto de elementos, interligados em um sistema, destinados a recolher as águas pluviais precipitadas sobre uma determinada região, conduzindo-as, de forma segura, a um destino final a fim de prevenir inundações.

A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre a superfície natural de um terreno é o mais curto e eficiente possível, direcionando-a para os lagos e rios de uma região, os quais continuam seu curso natural mantendo o ciclo hídrico da bacia hidrográfica da região. Quando da modificação da topografia do terreno para uma urbanização, ocorre o direcionamento da água pelas ruas e avenidas pavimentadas. Tal condição pode gerar acúmulo de água em pontos indesejados, resultando em alagamentos e transtorno social.

As águas originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas são captadas pelos bueiros situados nas sarjetas. Estas águas podem ser escoadas por tubulações subterrâneas ou infiltradas no solo como medida de reabastecimento do lençol freático. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o seu destino final é denominado Sistema de Micro drenagem, e é o objeto do nosso estudo.

De uma maneira geral, é prudente o lançamento das águas captadas pela rede de drenagem em cursos d'água naturais, como: oceano, lagos e rios, ou no caso de solos permeáveis, infiltrada no subsolo. É de fundamental importância manter, sempre que possível, o descarregamento da água coletada pela rede em seu destino natural, como


Luciane Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

forma de minimizar os efeitos hídricos gerados pela urbanização da região.

De qualquer forma, é recomendável que o sistema de drenagem seja constituído de forma tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino final seja o menor possível. Além disso, é recomendável que a água seja escoada por gravidade, para minimizar os custos econômicos, na instalação da rede.

Como premissas deste projeto adotou-se os seguintes pontos:

- a) Preservar o pavimento de forma a não haver afundamentos;
- b) Preservar o solo natural de modo a não haver erosões ou carreamento de material para a praia;
- c) Segurar a vazão proveniente de parte das vias adjacentes lançadas no pavimento;
- d) Preservar o Regime hídrico da Região;
- e) Proteger a via e pavimento das águas subterrâneas;

Em se tratando de solo puramente arenoso com granulometria grossa, conforme demonstrou o estudo geotécnico observou-se uma taxa de absorção de 180L/m²xdia. Dessa forma, a concepção da rede de drenagem foi:

- No trecho entre a Rua Aniceto Varejão e Rua do Loreto os passeios terão caimento para a via que será composta pelo Pavimento drenante com Paver Poroso percolando as águas no próprio subleito. Neste primeiro trecho, a ciclovia é rebaixada em relação ao pavimento guiando as águas por meio fio até as caixas de captação e infiltração.
- Nos demais trechos o passeio terá caimento para a ciclovia que é rebaixada. A água será guiada por meio fio até as caixas de captação e infiltração onde farão seu destino final.
- Será utilizado em todo o projeto um dreno tipo DPS 04 com tubo pead perfurado e profundidade de 1,50m no passeio próximo aos prédios. O DPS atuará com 3 funções:



Luciane Neres Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

1. Atuar como parede drenante captando as águas sub-superficiais proveniente dos terrenos mais altos a montante da praia e trazê-las ao nível de proteção de 1,50m abaixo do pavimento acabado.
2. Atuar como rebaixador do lençol freático garantindo que os poços de infiltração mantenham o nível de água de 1,50m abaixo do pavimento acabado e mantenha sua percolação lateral.
3. Atuar como vala de infiltração no solo arenoso quando o nível do lençol freático estiver abaixo de 1,50m de profundidade.

Os poços de infiltração serão compostos por caixas de dimensões 1,10m x 0,52m e profundidade de 2,50m. As paredes das laterais e fundos serão em Tijolo furado voltados para o solo de modo a facilitar sua percolação de água. Na frente, haverá revestimento de argamassa até 1,0m de profundidade com a percolação ocorrendo a partir deste ponto. O fundo será livre em brita para contribuir com a percolação.

Os poços de infiltração trabalharão com a taxa de percolação como um sumidouro, garantindo a percolação de água mesmo em horários cujo lençol freático estiver alto.

Ao longo do trajeto há alguns canteiros e Jardins que absorvem uma pequena parcela das águas superficiais.

O caimento das vias seguiu a conformação natural do terreno e a ciclovia locada em seus pontos baixos garantindo que a percolação ocorra nos locais naturais onde já ocorrem pré-execução do projeto, garantindo o fluxo hídrico da região.

O caimento visou também erosões a praia, visto que são necessário profundidades específicas para não haver carreamento sub-superficial a depender da vazão, sendo a profundidade de 1,50m segura para garantir este efeito.

9.2 Estudo Hidrológico:

O estudo hidrológico tem como objeto a previsão das descargas pluviais prováveis em uma determinada bacia, para certo período de retorno e uma determinada duração. Podemos empreende-lo de duas fontes de dados: Os dados pluviométricos históricos na seção considerada ou os dados pluviométricos da área a que pertence a bacia, este



Lucílio Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

segundo geralmente mais acessível. Desta forma a avaliação das descargas é feita por métodos empíricos que correlacionam as precipitações nas seções adotadas.

A bacia de projeto em questão está localizada na Zona da Mata, cujos dados estão disponíveis dentro de uma serie hidrológica aceitável a qual foi estudada pela Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC e da Agência Nacional das Águas – ANA que estabeleceu uma equação que permite calcular o valor da intensidade pluviométrica em função da duração da chuva e de seu tempo de recorrência. Com este valor, pode-se utilizar qualquer modelo hidrológico para se avaliar as vazões do projeto. Com vista nisto, o método hidrológico adotado foi o Método Racional.

I) MÉTODO RACIONAL:

Este método foi introduzido no ano de 1889 e, desde então, vem sendo empregado satisfatoriamente em drenagem urbana para áreas inferiores a 100 ha. Sua Equação básica é a seguinte:

$$Q = (C.I.A) / 360 \text{ m}^3/\text{s}$$

No qual:

Q = vazão de projeto, em m^3/s ;

C coeficiente de "run-off";

i = intensidade de chuva, em mm/h;

A = área da bacia contribuinte, em hectares.

Segundo (NETTO, 1998) a aplicação deste método pressupõe a adoção das seguintes premissas básicas:

- ✓ O pico do deflúvio é função do tempo de concentração da bacia, assim como da intensidade da chuva, cuja duração é admitida como sendo igual a esse tempo de concentração;
- ✓ As condições de permeabilidade da bacia permanecem inalteradas durante a ocorrência das chuvas;
- ✓ O pico do deflúvio ocorre quando toda a área da bacia passa a contribuir no escoamento.


Lucílio Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

II) PERÍODO DE RETORNO:

Segundo (NETTO, 1998) Período de retorno (T) é definido como o intervalo em anos entre a ocorrência de uma chuva com determinada magnitude e outra de igual ou maior intensidade. Nos projetos de obras de drenagem a rigor, a escolha do período de retorno deve ser analisada economicamente, levando em consideração a pertinência de sua implantação no período adotado com os prejuízos acarretados por sua falha em função da probabilidade de sua ocorrência. Em geral, para projetos deste porte é adotado o período entre 2 e 10 anos. Neste projeto será adotado o período T = 10 anos para os elementos comuns (sarjetas, boca de lobo, descidas).

Para cálculo de Bueiros, passagens de água, etc., será considerado tempo de recorrência T = 50 anos

III) TEMPO DE CONCENTRAÇÃO:

Tempo de concentração é definido por (BOTELHO, 2011) como o tempo requerido pela água, dependendo da intensidade da chuva, escoar desde o ponto mais remoto até o local de interesse. Compreende o tempo necessário para a água fluir e entrar nas galerias de drenagem pluviais. Este tempo pode ser calculado a partir das características hidráulicas do sistema estudado tais como a permeabilidade do solo, a declividade do terreno, a intensidade da chuva.

No geral, quanto maior a intensidade da chuva, menor o tempo de entrada. Usualmente se utiliza o Tempo de Concentração de 5 a 30 minutos.

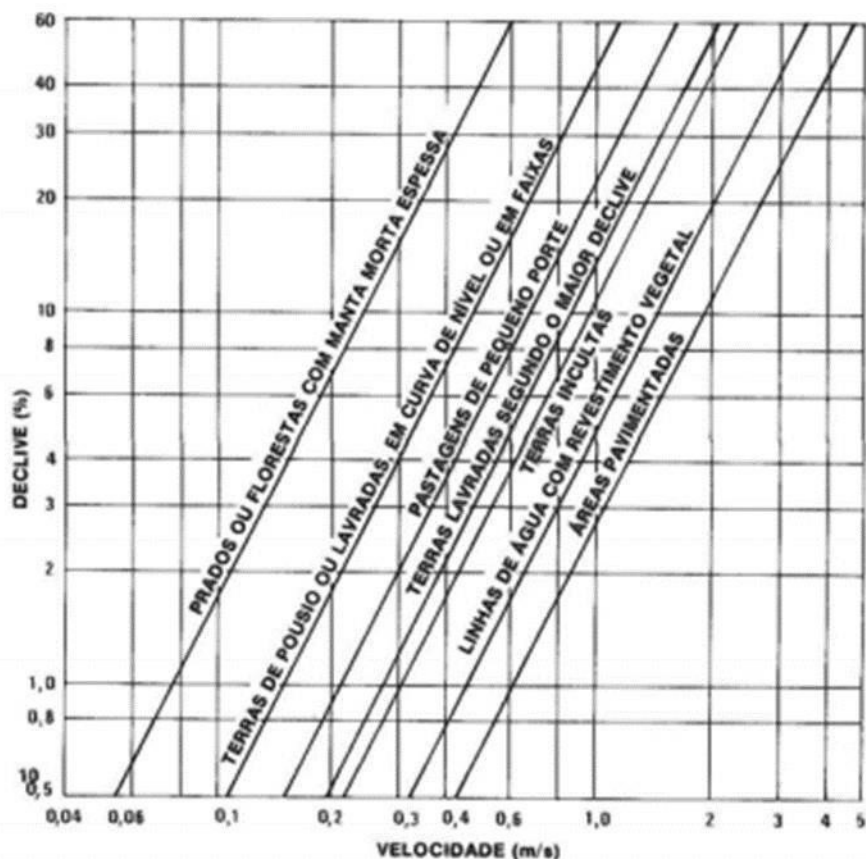
Para cálculo foi utilizada a equação sugerida por Botelho (2011) que consiste em

$$t_c = \frac{L}{U}$$

No qual L é o comprimento do talvegue e U a velocidade média de escoamento. A Tal velocidade pode ser checada no ábaco adaptado de Hammer e Meckichan (1981), exposto abaixo:



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE



Neste projeto foi estimado que o Tempo de Concentração Inicial = 5 minutos para os trechos iniciais das galerias e nos demais trechos calculados em função da velocidade de escoamento resultante obtida através da equação da continuidade:

$$Q = A.V \text{ ---> } V = Q/A$$

No qual:

Q = vazão de projeto, em m³/s;

A = Área da Seção adotada";

V = Velocidade em m/s

A partir da velocidade e da extensão da seção, calcula-se o tempo que o fluido leva para percorrer, sendo este acrescido para se obter o Tempo de Concentração do trecho seguinte. Uma vez que o projeto não contempla ligações de tubulação a partir de 5 minutos de chuva passa a haver contribuição para as caixas.



 Lucílio Neves Pires Galvão

 CREA 027.524-0/PE

IV) COEFICIENTE DE RUN-OFF:

O coeficiente de escoamento superficial é compreendido como a relação entre o volume de água escoado e o volume de água precipitado. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou a um intervalo de tempo. De modo geral é a variável deste método mais difícil de se determinar, visto que para se obter um valor preciso seria necessário um estudo minucioso durante algumas precipitações no terreno, coisa que está fora da alçada deste projeto. Em vista disto, geralmente adota-se valores constantes relacionando o tipo de solo, o que vai ser construído, as características da área em questão.

Alguns autores não concordam com utilizar uma constante, visto que o terreno satura durante as precipitações, o que acarreta o seu aumento. Outros afirmam que o mesmo diminui com o tempo de duração da chuva. No Brasil, existe uma tendência de se adotar um valor constante, devido à falta de dados que relacionem este valor com a duração da chuva. Por isso, escolhem o valor conforme características do terreno.

Para este projeto, foi adotado o valor para o Coeficiente de Run-Off de $C = 0,60$ levando-se em conta que se trata de pavimento com juntas permeáveis em um local de alta percolação. Considerou-se que a taxa para ser utilizada em praias seria de 0,20 e a taxa de grandes centros urbanos com pavimentos impermeáveis e grande densidade de habitação de 1,0. Assim, considerou-se a média.

O valor considerado pode ser observado na Tabela 1, referente ao coeficiente de Run-Off de diversos tipos de superfícies e ocupações:

Tabela 1 – Valores de C, conforme as características de urbanização da bacia

Zonas	Valores de C
De edificação muito densa: partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas;	0,70 a 0,95
De edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas;	0,60 a 0,70
De edificação com pouca superfície livre: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas;	0,50 a 0,60
De edificação com muitas superfícies livres: partes residenciais tipo cidade-jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas;	0,25 a 0,50
De subúrbios com alguma edificação: partes de arredores com pequena densidade de construções;	0,10 a 0,25
De matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: Wilken (1978).

O empreendimento em questão enquadra-se no tipo “De edificação com muitas



 Luciane Neves Pires Galvão

 OBR 027.524-0/PE

superfícies livres” e recomenda-se o uso entre 0,25 e 0,5 de Run-off. Dada as características da área de haver uma bacia de contenção e de se trabalhar com o alagamento máximo da via em 1/3 da mesma e visto a frequência de chuvas da região adotou-se o coeficiente de 0,6 para este empreendimento.

V) CHUVAS INTENSAS:

Para cálculo das vazões, utilizou-se dados da Agência Pernambucana de Águas (APAC) através de séries históricas retiradas do site da Agência Nacional de Águas (ANA). Abaixo, seguem os dados dos Pluviômetros utilizados:

Dados da Estação Pluviométrica	
Estação: 3950608	
Nome: PIEDADE	

Os dados históricos foram organizados em série do ano de 1966 ao ano de 1993. A tabela com os dados pluviométricos de chuva de todos os dias e meses dos anos citados constitui o ANEXO I deste memorial e encontra-se em A3 ao final deste documento. Abaixo, pode-se verificar o resumo das vazões máximas obtidas no estudo:

Ano	Máximo
1966	184,30
1967	183,70
1968	122,30
1969	108,00
1970	79,30
1971	282,50
1972	79,20
1973	86,00
1974	72,00
1975	190,00
1976	119,00



Lucílio Neves Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

1977	126,40
1978	71,00
1979	90,80
1980	110,80
1981	230,00
1982	118,00
1983	110,10
1984	86,00
1985	158,00
1986	87,60
1987	100,00
1988	132,40
1989	176,40
1990	102,20
1991	70,00
1992	209,00
1993	111,00
MAX	282,50

Em cima destes dados foram aplicadas as variáveis probabilísticas e realizada as regressões de frequência pelo método de Gumbel.

Distribuição de probabilidades pluviométricas segundo Gumbel				
Nº	Ano	Mês Max. Precip.	Precipitação (mm)	
			x_i	$(x_i - x)^2$
1	1966	0	184,30	3121,61653
2	1967	0	183,70	3054,93082
3	1968	0	122,30	37,5593878



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

4	1969	0	108,00	417,326531
5	1970	0	79,30	2413,61653
6	1971	0	282,50	23738,0051
7	1972	0	79,20	2423,45224
8	1973	0	86,00	1800,18367
9	1974	0	72,00	3184,18367
10	1975	0	190,00	3791,04082
11	1976	0	119,00	88,8979592
12	1977	0	126,40	4,11510204
13	1978	0	71,00	3298,04082
14	1979	0	90,80	1415,90939
15	1980	0	110,80	310,766531
16	1981	0	230,00	10316,7551
17	1982	0	118,00	108,755102
18	1983	0	110,10	335,936531
19	1984	0	86,00	1800,18367
20	1985	0	158,00	874,469388
21	1986	0	87,60	1666,97224
22	1987	0	100,00	808,183673
23	1988	0	132,40	15,7722449
24	1989	0	176,40	2301,25796
25	1990	0	102,20	687,937959
26	1991	0	70,00	3413,89796
27	1992	0	209,00	6491,7551



Lucilene Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

28	1993	0	111,00	303,755102
28		Soma	3596,0	78225,3

Cálculo das variáveis probabilísticas		Cálculo das Precipitações Diárias Máximas Prováveis para distintas frequências				
\bar{x} $x = i =$ mm $128,43$ n						
$S = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ $= 53,83$ mm						
$a = s =$ mm $41,97 p$						
$u = x -$ $0.5772 * a = 104,$ mm 20						
		Período Retorno	Variável Reduzida	Precip. (mm)	Prob. de ocorrência	Correção intervalo fixo
		Anos	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
		2	0,3665	119,5865	0,5000	135,1327
		5	1,4999	167,1540	0,8000	188,8841
		10	2,2504	198,6479	0,9000	224,4722
		25	3,1985	238,4405	0,9600	269,4378
		50	3,9019	267,9609	0,9800	302,7959
		100	4,6001	297,2634	0,9900	335,9076
		500	6,2136	364,9768	0,9980	412,4238
		$F = e - e^{-\left(\frac{x-u}{a}\right)^{\frac{2}{\alpha}}}$				

Foram então aplicados os coeficientes de Desagregação das Precipitações de 24 horas de Fuentes e Campos, 1978

Coeficientes para desagregação das precipitações de 24 horas						Fuente: D. F. Campos A., 1978			
Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0,30	0,39	0,46	0,52	0,57	0,61	0,68	0,80	0,91	1,00



Luciano Neves Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

Precipitações máximas para diferentes tempos de duração								
Tempo de Duração	Coefficientes	Precipitação máxima Td (mm) por tempode duração						
		2	5	10	25	50	100	500
24	X24	135,1327	188,8841	224,4722	269,4378	302,7959	335,9076	412,4238
18	X18 = 91%	122,9708	171,8845	204,2697	215,5502	275,5442	305,6759	375,3057
12	X12 = 80%	108,1062	151,1073	179,5777	215,5502	242,2367	268,7261	329,9391
8	X8 = 68%	91,8902	128,4412	152,6411	183,2177	205,9012	228,4172	280,4482
6	X6 = 61%	82,4310	115,2193	136,9280	164,3570	184,7055	204,9036	251,5785
5	X5 = 57%	77,0256	107,6639	127,9491	153,5795	172,5936	191,4673	235,0816
4	X4 = 52%	70,2690	98,2197	116,7255	140,1076	157,4538	174,6720	214,4604
3	X3 = 46%	62,1610	86,8867	103,2572	123,9414	139,2861	154,5175	189,7150
2	X2 = 39%	52,7018	73,6648	87,5441	105,0807	118,0904	131,0040	160,8453
1	X1 = 30%	40,5398	56,6652	67,3416	80,8313	90,8388	100,7723	123,7272

Seguiu-se então o cálculo das intensidades de Chuva a partir de Pd, segundo duração de precipitação e Frequência da mesma:

Intensidades de Chuva a partir de Pd, segundo Duração de precipitação e Frequência da mesma

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duration}} \text{ [hr.]}}$$

Tempo de duração		Intensidade da Chuva (mm /h) segundo o Tempo de Retorno						
h	min	2	5	10	25	50	100	500
24	1440	5,6305	7,8702	9,353	11,2266	12,6165	13,9962	17,1843
18	1080	6,8317	9,5491	11,3483	11,975	15,308	16,982	20,8503
12	720	9,0088	12,5923	14,9648	17,9625	20,1864	22,3938	27,4949
8	480	11,4863	16,0551	19,0801	22,9022	25,7376	28,5521	35,056
6	360	13,7385	19,2032	22,8213	27,3928	30,7842	34,1506	41,9298
5	300	15,4051	21,5328	25,5898	30,7159	34,5187	38,2935	47,0163
4	240	17,5673	24,5549	29,1814	35,0269	39,3635	43,668	53,6151


 Luciane Neves Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

3	180	20,7203	28,9622	34,4191	41,3138	46,4287	51,5058	63,2383
2	120	26,3509	36,8324	43,7721	52,5404	59,0452	65,502	80,4226
1	60	40,5398	56,6652	67,3416	80,8313	90,8388	100,7723	123,7272

Foram aplicados os coeficientes de Regressão:

Representação matemática das curvas Intensidade - Duração - Frequência (IDF):

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Equação da Regressão Potencial: $d = K T^m$

Com a anterior expressão se obtém: $I = \frac{d}{t^n}$

Na qual:

I	Intensidade (mm/h)
t	Duração (min)
T	Tempo de retorno (anos)
K, m, n	Parâmetros de ajuste

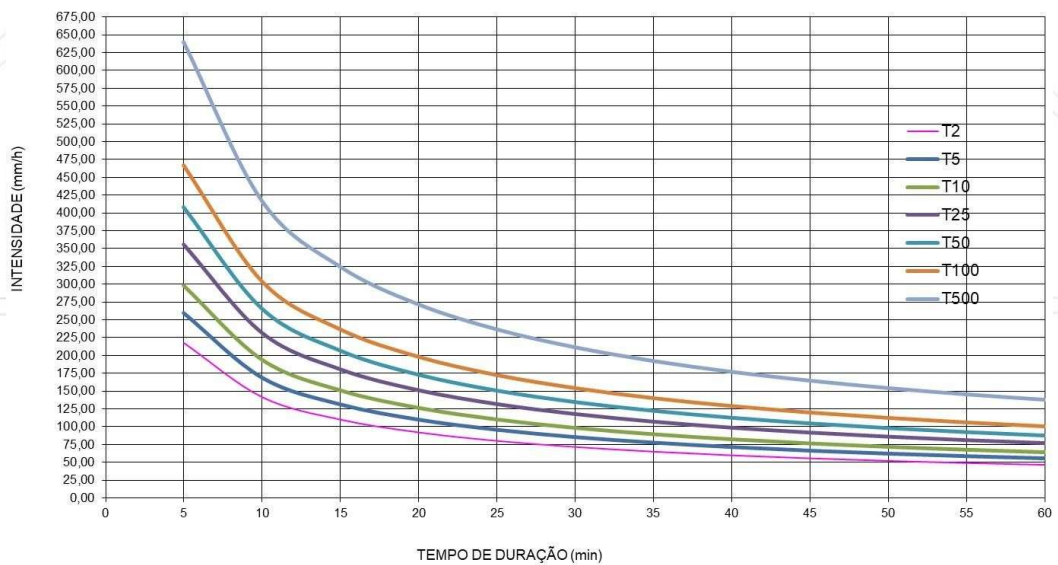
Do qual extraiu-se a tabela de precipitações em função do tempo de recorrência e do tempo de contribuição da precipitação.



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

Tabela de intensidades - Tempo de duração												
T	Duração em minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	217,3	141,5	110,12	92,16	80,27	71,71	65,18	60,01	55,79	52,27	49,28	46,7
5	260	169,31	131,74	110,2	96,03	85,79	77,98	71,8	66,75	62,54	58,95	55,86
10	297,7	193,9	150,87	126,2	109,9	98,25	89,31	82,23	76,45	71,62	67,52	63,98
25	356,2	231,9	180,5	151	131,5	117,5	106,8	98,37	91,46	85,68	80,77	76,54
50	407,9	265,6	206,7	173	150,6	134,6	122,3	112,6	104,7	98,13	92,51	87,66
100	467,2	304,2	236,7	198,1	172,5	154,1	140,1	129	119,9	112,3	105,9	100,3
500	640,1	416,8	324,3	271,4	236,4	211,2	192	176,7	164,3	153,9	145,1	137,5

Curvas IDF



Das curvas IDF de precipitação e dos dados obtidos extraiu-se a equação da Chuva utilizada no dimensionamento destes dispositivos.

$$I = \frac{0,195656}{513,7865 * T^{0,61885}}$$



 Lucílio Neves Pires Galvão

 CREA 027.524-0/PE

no qual:

I = intensidade de precipitação (mm/h)

T = Tempo de Retomo (anos)

t = Duração da precipitação (min)

VI) Dimensionamento do Projeto:

a) Vazão de Contribuição Total da Via:

Para contribuição do projeto foram consideradas as áreas de 20.578,32m² referente a área do projeto, e 6.754,17m² referente a contribuição das ruas da Bernardo Vieira de Melo, totalizando 27.332,49m² ou 2,74 hectares.

A partir da Avenida Bernardo Vieira de Melo existe sistema de drenagem que capta as águas e as levam sentido contrário a orla, encerrando sua contribuição.

Conforme o estudo hidrológico a intensidade da chuva para Tempo de Recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 5 minutos é de **169,31mm/h**.

Aplicando o método racional chega-se a vazão:

$$Q = (2,74 \text{ hectares} \times 0,6 \times 169,31 \text{ mm/h}) / 360$$

$$Q = \mathbf{0,77 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou } 770 \text{ l/s}}$$

b) Comprimento crítico do Meio-Fio:

O comprimento Crítico da via corresponde a máxima extensão admissível em que o mesmo pode correr superficialmente sem haver o transbordamento, criando a necessidade de coleta da água.

O mesmo é calculado pela equação:

$$d = 36 \times 10^4 \frac{AR^{2/3}I^{1/2}}{C \times i \times L \times n}$$

No qual:

A = Área Molhada da Seção;

R = Raio Hidráulico;



 Lucílio Neves Pires Galvão
 CREA 027.524-0/PE

I = Declividade da Sarjeta;

I = Intensidade de Chuvas do Projeto;

L = Comprimento de Contribuição da Via, neste caso – Faixa de Rolamento completa de 7m;

N = Coeficiente de Rugosidade, adotado 0,018 para Sarjeta MFC 01;

Para calculo deste projeto foram considerados os seguintes pontos:

Faixa alagadiça máxima de 1/3 da ciclofaixa.

Assim, área molhada e perímetro molhado foram tirados em Autocad e obtido o Raio Hidráulico;

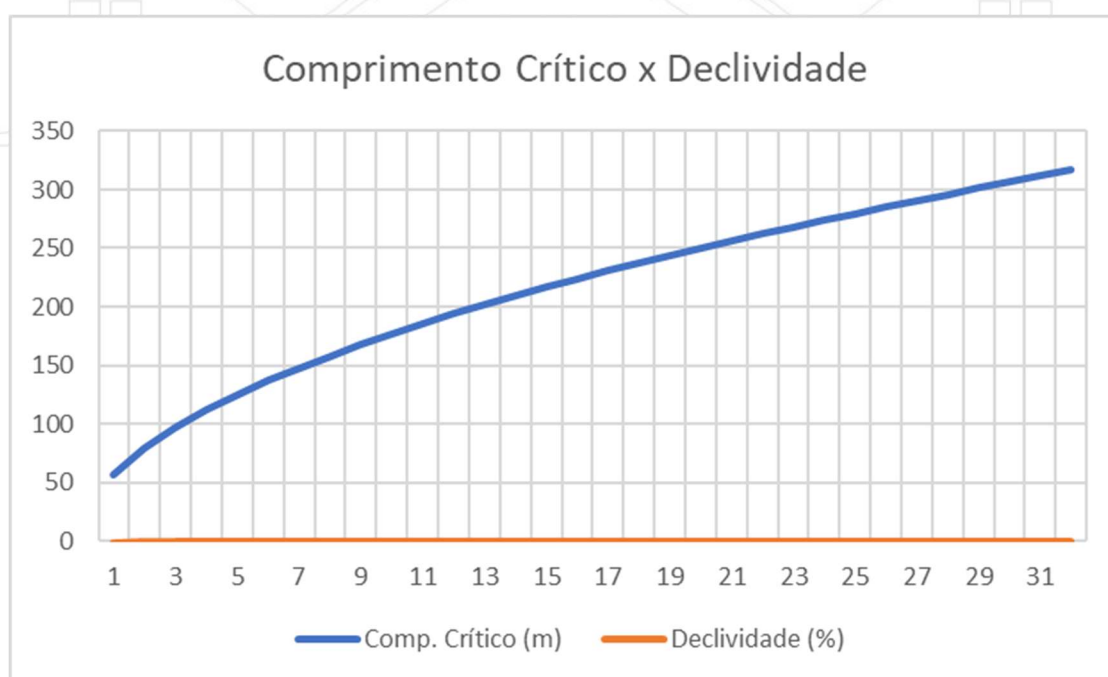
A tabela e Gráfico abaixo demonstram os Resultados:

FONTE		CONSIDERAÇÕES:					
I) Via + Ruas Externas Contribuição apenas para um Lado Terço da Via		II) Alagamento máximo de um Terço da Via					
III) Considerou-se as Vazões de Tangente e Reta DNIT, 2006							
COMPRIMENTO CRÍTICO POR DECLIVIDADE PARA RUA DE 7M							
Declividade	L	A	RH	i	C	n	Comp. Crítico
0,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	55,94
0,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	79,11
0,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	96,89
1,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	111,88
1,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	125,08
1,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	137,02
1,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	148
2,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	158,22
2,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	167,82
2,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	176,89
2,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	185,53
3,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	193,78
3,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	201,69
3,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	209,3
3,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	216,65
4,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	223,76
4,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	230,64
4,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	237,33



Luciane Neves Pires
CREA 027.524-0/PE

4,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	243,83
5,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	250,17
5,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	256,34
5,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	262,38
5,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	268,27
6,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	274,04
6,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	279,69
6,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	285,23
6,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	290,67
7,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	296
7,25%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	301,24
7,50%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	306,39
7,75%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	311,45
8,00%	7	0,052	0,0258	19,325	0,6	0,018	316,44



Observa-se que para as declividades de 0,35% e 1% adotados em projeto deve-se ter caixas a pelo menos a cada 80m para não haver extrapolação do meio-fio.

Adotou-se caixas aproximadamente a cada 40m devido a quantidade necessária para infiltração.



Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

c) Capacidade de Infiltração das Caixas e Drenos:

A taxa de infiltração da areia grossa é de 180 L/m²xdia conforme citado no estudo geotécnico. Dessa forma, a capacidade de infiltração do projeto será dada por:

1) Pavimento Drenante:

Para determinar a capacidade drenante do pavimento permeável, foi aplicada a Lei de Darcy, demonstrada a partir da Equação:

Lei de Darcy: $Q=K*A*I$

Q= vazão (m³/s)

K= coeficiente condutividade hidráulica (m/s)

A= área de escoamento, normal à direção do fluxo(m²)

I = gradiente hidráulico (m/m)

O coeficiente de condutividade hidráulica utilizado para Brita e Macadame é de 25cm/s conforme orienta a UFMG.

A Área do pavimento drenante é de 642,27m² e a espessura da pista drenante é de 6,00m. O pavimento irá reter água em sua base para ir infiltrando

Considerando que a vazão total é de 0,77m³/s calculou-se a capacidade das caixas:

A capacidade da boca de lobo é calculada pela seguinte equação:

Logo L será igual a 1,10 e Y = 15cm. Portanto a capacidade da boca de lobo será:

$$Q = 1,60 \cdot L \cdot y^{1,5}$$

Sendo:

Q= vazão de engolimento (m³/s);

L=comprimento da soleira (m);

y=altura de água próxima a abertura da guia (m) sendo $y \leq h$.

O valor de y dever ser:

$$y \leq h$$

$$Q = 1,6 \cdot 1,10 \cdot 0,15^{1,5} = 0,1022 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou } 102,2 \text{ L/s}$$

Assim calculou-se a quantidade necessária de caixas para coleta de toda a água



 Luciano Neves Pires Galvão
 ODEA 027/2014-0/PE

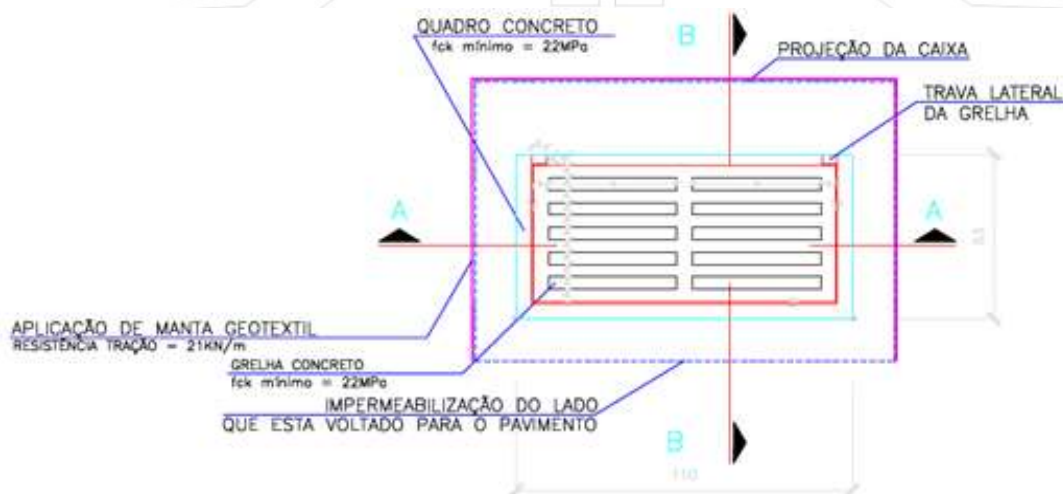
que irá chover no pavimento. Nos pontos críticos de acúmulo de água, também foram adotadas caixas.

As caixas serão do tipo sumidouro, ou seja, coletam, armazenam e infiltram controladamente as águas. Sua área de infiltração é de 7m². Considerando a taxa de absorção do solo de 180L/m²xdia cada caixa terá capacidade de infiltrar 1.260 litros por dia. Foram consideradas 76 unidades de caixas coletoras, suficientes para abarcar toda contribuição.

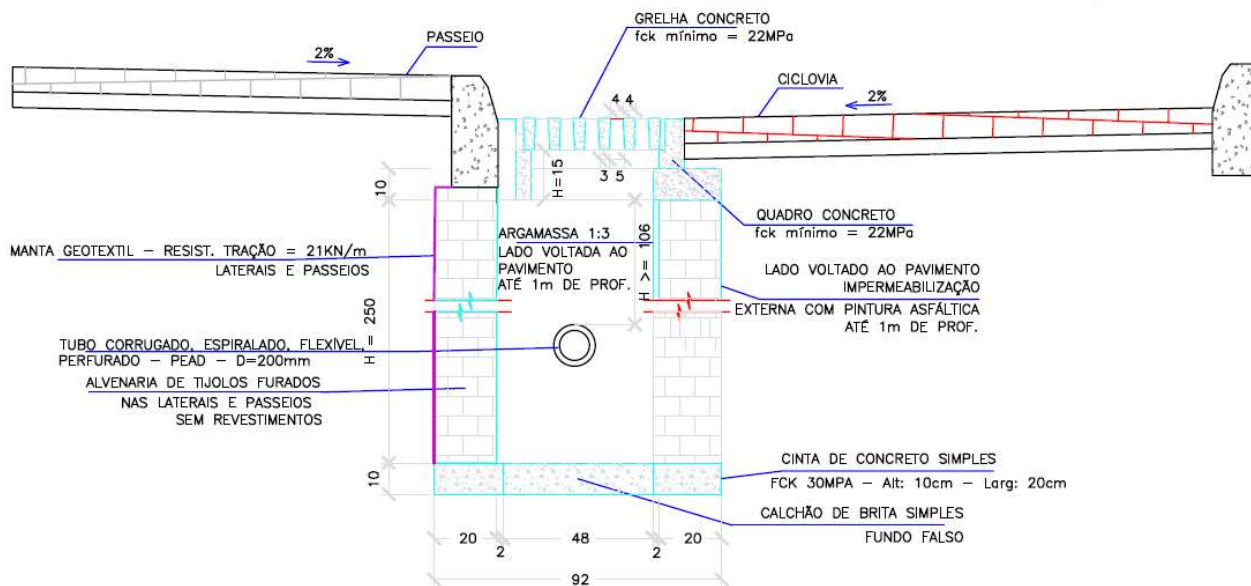
d) Concepção final do Projeto:

As 76 caixas serão distribuídas nos dois lados da via a aproximadamente a cada 40m. Assim, poderão coletar as águas de uma chuva máxima de 160mm/h e infiltrar no solo sem prejuízo ao projeto.

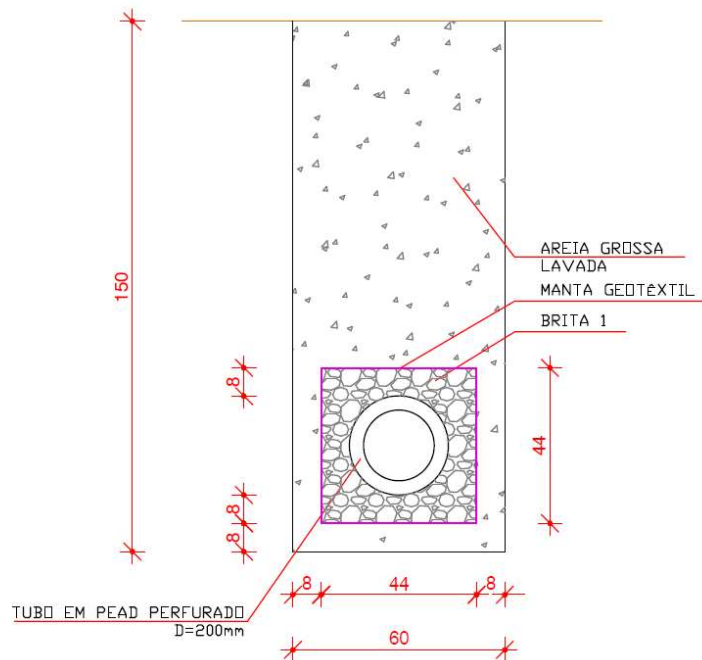
A caixa será de tijolo aberto conforme o detalhe abaixo:



L.P.L.
Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE



A alvenaria de tijolos furados não será executada para frente do pavimento deixando área livre para escoamento. Além disto serão adotados drenos laterais nos dois lados da via para proteção das águas subterrâneas e laterais conforme especificado pelo relatório geotécnico. O dreno a ser utilizado é o DPS04 conforme detalhe abaixo:



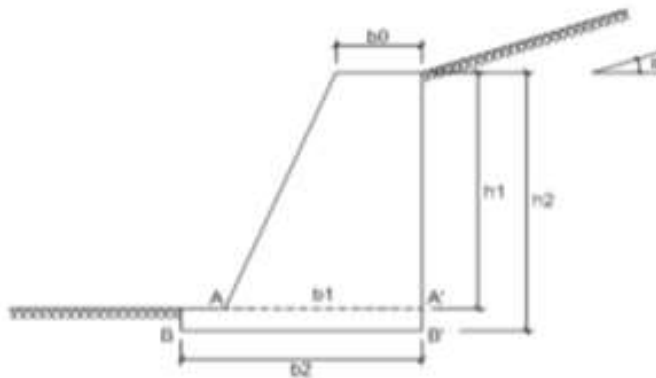
L. P. S.
Luciano Neves Pires Galvão
CREA 027.524-0/PE

O dreno deverá ser executado em brita, revestida por manta geotêxtil e tubo corrugado perfurado. Ele será colocado nas laterais do pavimento e levará a águas subterrâneas até as áreas caixas drenantes que infiltrarão a água no solo.

Desta forma o pavimento garantirá que as águas fiquem longe de sua base e sub base e haja abatimentos.

10. Projeto de Contenção:

Muro de arrimo



• Propriedades geométricas:

$h_1 =$	0,5 m	(Altura do muro medida da seção AA' até o topo)
$h_2 =$	1 m	(Altura do muro medida da seção BB' até o topo)
$h_0 =$	0 m	(Altura de terra equivalente à sobrecarga)
$b_0 =$	0,3 m	(Largura do topo do muro)
$b_1 =$	0,3 m	(Largura do muro na seção AA')
$b_2 =$	0,3 m	(Largura do muro na seção BB')

OBS.: A altura de terra equivalente à sobrecarga é calculada dividindo a sobrecarga pelo peso específico do solo. Fisicamente, ela corresponde a altura de solo que exerceria uma pressão sobre o talude igual a pressão exercida pela sobrecarga

• Propriedade dos materiais:

$\phi =$	35 Graus	(Ângulo de atrito do solo)
$\alpha =$	0 Graus	(Ângulo de inclinação do terreno adjacente)
$\gamma_{\text{solo}} =$	17 kN/m ³	(Peso específico do solo)
$\gamma_{\text{alv}} =$	24 kN/m ³	(Peso específico do material do qual o muro é feito)
$\sigma_{\text{adm, solo}} =$	190 kN/m ²	(Tensão admissível do solo)
$\sigma_{\text{adm, alv}} =$	1000 kN/m ²	(Tensão admissível do material de que é feito o muro)

• Verificação da estabilidade da seção AA':

Calculo do ângulo δ :

δ é o ângulo que a força de empuxo forma com a horizontal. Ele depende da rugosidade do muro, portanto, alguns autores o chamam de ângulo de rugosidade do muro

$\delta = 0$	(Ângulo para muros lisos - Ex.: Muro cimentado ou pintado com pixe)
$\delta = 0,5 \cdot \phi$	(Ângulo para muros parcialmente rugosos)
$\delta = \phi$	(Ângulo para muros rugosos)

O muro será executado com material parcialmente rugoso

$\delta =$	17,5 Graus
------------	------------

Cálculo do coeficiente de empuxo ativo do solo:

O cálculo do coeficiente de empuxo ativo do solo (K_a) foi realizado utilizando a fórmula obtida pelo Método de Rankine

$$K_a = \left(\frac{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \Phi}}{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \Phi}} \right) \cos \alpha$$

$K_a =$ 0,271

Cálculo do peso próprio do muro:

O muro foi dimensionado através da análise das forças que atuam em uma porção de apenas 1 metro de largura do mesmo. Portanto, o peso próprio foi calculado multiplicando a área da seção transversal do muro por 1 e pelo peso específico do material do qual ele é feito

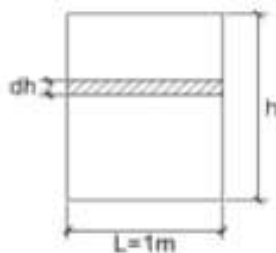
$A_{st} = \frac{(b_1 + b_0) \cdot h_1}{2}$ (Área da seção transversal do muro compreendida acima da Seção AA')

$\gamma_{alv} =$ 24 kN/m³ (Peso específico do material do qual o muro é feito)

$P = A_{st} \cdot \gamma_{alv}$

$P =$ 3,6 kN (Peso próprio do muro)

Cálculo do empuxo:



$\sigma_h = K_a \cdot \sigma_v$ (Tensão na horizontal)

$\sigma_v = \gamma_{solo} \cdot h$ (Tensão na vertical)

$dA = dh \cdot L = dh$ (Elemento infinitesimal de área)

$\sigma_h = \frac{dE}{dA} = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h$

$dE = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h \cdot dA = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h \cdot dh$

$E = \int_0^h dE = \int_0^h K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h \cdot dh = K_a \cdot \gamma_{solo} \int_0^h h \cdot dh$

$E = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot \left[\frac{h^2}{2} \right]_0^h$

$$E = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot h^2 \quad (\text{Fórmula do empuxo para solos não coesivos})$$

$$E = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot h^2 - 2 \cdot c \cdot h \cdot \sqrt{K_a} \quad (\text{Fórmula do empuxo para solos coesivos})$$

c = Coesão do solo

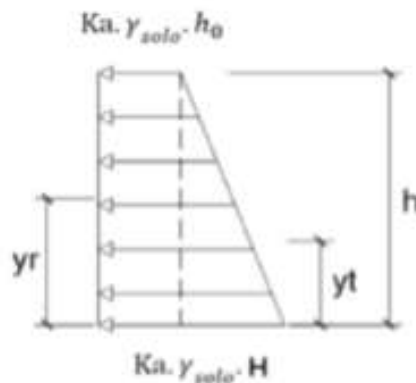
O dimensionamento foi feito para um solo não coesivo, pois o empuxo gerado por esse tipo de solo é maior do que a de um solo coesivo nas mesmas condições. Dessa forma, o dimensionamento fica a favor da segurança

Conforme mencionado anteriormente, o dimensionamento foi feito através da análise das forças atuando em apenas 1 metro de largura do muro

$E =$	0,58 kN	
$E_h =$	0,55 kN	(Componente horizontal do empuxo)
$E_v =$	0,17 kN	(Componente vertical do empuxo)

Cálculo do ponto de aplicação do empuxo:

A altura do ponto de aplicação do empuxo, representado nesse memorial pela letra y , foi calculado em relação a Seção AA'



y_r = Altura do centróide do retângulo

y_t = Altura do centróide do triângulo

A ilustração ao lado representa as pressões atuantes no muro ao longo de sua altura h

$$y = \frac{y_r \cdot A_r + y_t \cdot A_t}{A_r + A_t}$$

A_r = Área do retângulo

A_t = Área do triângulo

$$y_r \cdot A_r = \frac{h}{2} (h \cdot K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot h_0) = \frac{h^2 \cdot K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot h_0}{2}$$

$$y_t \cdot A_t = \frac{h}{3} \cdot \frac{(K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot H - K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot h_0) \cdot h}{2} = \frac{K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot H \cdot h^2}{6} - \frac{K_a \cdot \gamma_{\text{solo}} \cdot h_0 \cdot h^2}{6} \quad ; \quad H = h + h_0$$

$$A_r = h \cdot K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0$$

$$A_t = \frac{(K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot H - K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0) \cdot h}{2} \quad ; \quad H = h + h_0$$

Fazendo as devidas substituições se obtém a fórmula final para o cálculo de y

$$y = \frac{h}{3} \cdot \frac{(2h_0 + H)}{(h_0 + H)} \quad ; \quad H = h + h_0$$

h1 = 0,5 m

h0 = 0 m

H = 0,5 m

y = 0,17 m

Cálculo do momento estabilizador:

As forças que produzem momentos fletores que tendem a estabilizar o muro são a força peso e a componente vertical da força de empuxo. Esses momentos foram calculados em relação ao ponto A (Ver ilustração no início do memorial)

$$M_E = P \cdot x + E_v \cdot b1 \quad (\text{Momento estabilizador})$$

x = Coordenada horizontal do centro de gravidade do muro, calculada com origem no ponto A

ME = 0,59 kNm

Cálculo do momento de tombamento:

A única força que produz momento fletor que tende a tombar o muro é a componente horizontal da força de empuxo. Esse momento fletor deve ser calculado em relação ao mesmo ponto do momento estabilizador, ou seja, ponto A

$$M_T = E_h \cdot y \quad (\text{Momento de tombamento})$$

y = 0,17 m

MT = 0,09 kNm

Cálculo do ponto de aplicação da força resultante R:

A força resultante R corresponde a força que a base do muro na seção AA' aplica na região abaixo dela. Seu ponto de aplicação em relação ao ponto A, é representado pela letra c

$$V_R = \sum F_v = P + E_v \quad (\text{Componente vertical da força resultante R})$$

$$H_R = \sum F_h = E_h \quad (\text{Componente horizontal da força resultante R})$$

$$c = \frac{M_E - M_T}{V_R}$$

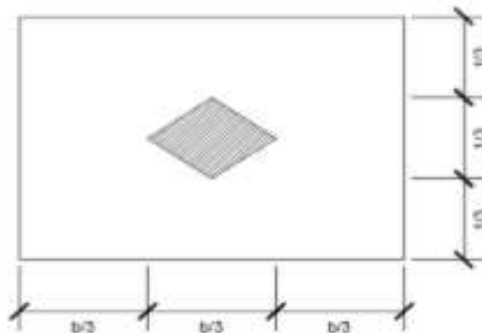
$$c = 0,13 \text{ m}$$

Cálculo da excentricidade da força resultante R:

A excentricidade da força resultante R corresponde a distância da força resultante R até o centro da seção AA'

$$e = \frac{b_1}{2} - c \quad (\text{Excentricidade da força resultante R})$$

Cálculo da tensão de compressão na seção AA':



A fórmula para o cálculo da maior tensão de compressão na seção AA' irá depender do ponto de aplicação da força resultante R. Se essa força estiver sendo aplicada dentro do núcleo central de inércia da seção (Losango da figura acima), toda a seção estará submetida a compressão, caso contrário apenas uma fração da seção estará comprimida

$$\sigma_1 = \frac{V_R}{b} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{b} \right) \quad (\text{Máxima tensão de compressão para força resultante R dentro do núcleo central de inércia})$$

$$\sigma_1 = \frac{2 \cdot V_R}{3 \cdot c} \quad (\text{Máxima tensão de compressão para força resultante R fora do núcleo central de inércia})$$

A condição para que a força resultante R esteja dentro do núcleo central de inércia é que $b/3 \leq c \leq 2b/3$

c =	0,13 m
b1/3 =	0,10 m
(2.b1)/3 =	0,20 m

Força resultante R se encontra dentro do núcleo central de inércia da seção AA'

$\sigma_1 =$	16,95 kN/m ²
--------------	-------------------------

1ª Verificação:

Pelo menos metade da seção AA' deve estar comprimida. Isso ocorre para $b1/6 \leq c \leq (5b1)/6$

c =	0,13 m
b1/6 =	0,05 m
(5b1)/6 =	0,25 m

$b1/6 \leq c \leq (5b1)/6$	OK
----------------------------	----

2ª Verificação:

A máxima tensão de compressão atuando na seção AA' deve ser menor que a tensão admissível do material do qual é feito o muro. Caso $h_1=h_2$, a máxima tensão de compressão atuando na seção AA' deve ser menor que a tensão admissível do solo

$\sigma_1 =$	16,95 kN/m ²
--------------	-------------------------

$\sigma_{adm,alv} =$	1000 kN/m ²
$\sigma_{adm,solo} =$	190 kN/m ²

$\sigma_1 \leq \sigma_{adm}$	OK
------------------------------	----

3ª Verificação:

Para garantir a segurança contra o tombamento do muro, o momento estabilizador deve ser 50% maior que o momento de tombamento, ou seja, $(ME/MT) \geq 1,5$

ME =	0,59 kNm
MT =	0,09 kNm

$(ME/MT) \geq 1,5$	OK
--------------------	----

4ª Verificação:

A altura h_1 deve ser menor ou igual a altura h_2 (ver ilustração no início do memorial)

$h_1 =$	0,5 m
$h_2 =$	1,0 m

$$h1 \leq h2 \quad \text{OK}$$

5ª Verificação:

A largura $b1$ deve ser menor ou igual a largura $b2$ (Ver ilustração no início do memorial)

$$b1 = 0,3 \text{ m}$$

$$b2 = 0,3 \text{ m}$$

$$b1 \leq b2 \quad \text{OK}$$

• Verificação da estabilidade da seção BB':

Cálculo do ângulo δ :

δ é o ângulo que a força de empuxo forma com a horizontal. Ele depende da rugosidade do muro, portanto, alguns autores o chamam de ângulo de rugosidade do muro

$$\delta = 0 \quad (\text{Ângulo para muros lisos - Ex.: Muro cimentado ou pintado com pixe})$$

$$\delta = 0,5 \cdot \phi \quad (\text{Ângulo para muros parcialmente rugosos})$$

$$\delta = \phi \quad (\text{Ângulo para muros rugosos})$$

O muro será executado com material parcialmente rugoso

$$\delta = 17,5 \text{ Graus}$$

Cálculo do coeficiente de empuxo ativo do solo:

O cálculo do coeficiente de empuxo ativo do solo (Ka) foi realizado utilizando a fórmula obtida pelo Método de Rankine

$$K_a = \left(\frac{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}}{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}} \right) \cos \alpha$$

$$K_a = 0,271$$

Cálculo do peso próprio do muro:

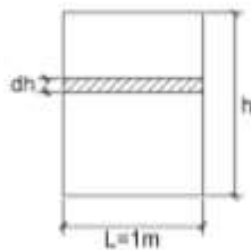
O muro foi dimensionado através da análise das forças que atuam em uma porção de apenas 1 metro de largura do mesmo. Portanto, o peso próprio foi calculado multiplicando a área da seção transversal do muro por 1 e pelo peso específico do material do qual ele é feito

$$A_{st} = \frac{(b1 + b0) \cdot h1}{2} + b2 \cdot (h2 - h1) \quad (\text{Área da seção transversal do muro compreendida acima da Seção BB'})$$

$$\gamma_{alv} = 24 \text{ kN/m}^3 \quad (\text{Peso específico do material do qual o muro é feito})$$

$$P = A_{st} \cdot \gamma_{alv} \quad P = 7,2 \text{ kN} \quad (\text{Peso próprio do muro})$$

Cálculo do empuxo:



$$\sigma_h = K_a \cdot \sigma_v \quad (\text{Tensão na horizontal})$$

$$\sigma_v = \gamma_{solo} \cdot h \quad (\text{Tensão na vertical})$$

$$dA = dh \cdot L = dh \quad (\text{Elemento infinitesimal de área})$$

$$\sigma_h = \frac{dE}{dA} = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h$$

$$dE = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h \cdot dA = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h \cdot dh$$

$$E = \int_0^h dE = \int_0^h K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h \cdot dh = K_a \cdot \gamma_{solo} \int_0^h h \cdot dh$$

$$E = K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot \left[\frac{h^2}{2} \right]_0^h$$

$$E = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h^2 \quad (\text{Fórmula do empuxo para solos não coesivos})$$

$$E = \frac{1}{2} K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h^2 - 2 \cdot c \cdot h \cdot \sqrt{K_a} \quad (\text{Fórmula do empuxo para solos coesivos})$$

c = Coesão do solo

O dimensionamento foi feito para um solo não coesivo, pois o empuxo gerado por esse tipo de solo é maior do que a de um solo coesivo nas mesmas condições. Dessa forma, o dimensionamento fica a favor da segurança

Conforme mencionado anteriormente, o dimensionamento foi feito através da análise das forças atuando em apenas 1 metro de largura do muro

$$E = 2,30 \text{ kN}$$

$$E_h = 2,20 \text{ kN} \quad (\text{Componente horizontal do empuxo})$$

$$E_v = 0,69 \text{ kN} \quad (\text{Componente vertical do empuxo})$$

Cálculo do ponto de aplicação do empuxo:

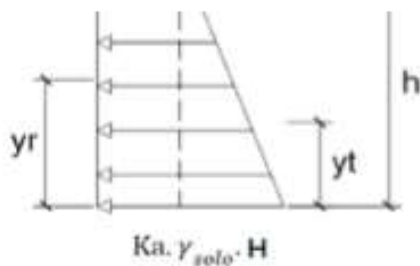
A altura do ponto de aplicação do empuxo, representado nesse memorial pela letra y , foi calculado em relação a Seção BB'

$$K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0$$



y_r = Altura do centróide do retângulo

y_t = Altura do centróide do triângulo



A ilustração ao lado representa as pressões atuantes no muro ao longo de sua altura h

$$y = \frac{y_r \cdot A_r + y_t \cdot A_t}{A_r + A_t}$$

A_r = Área do retângulo

A_t = Área do triângulo

$$y_r \cdot A_r = \frac{h}{2} (h \cdot K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0) = \frac{h^2 \cdot K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0}{2}$$

$$y_t \cdot A_t = \frac{h}{3} \cdot \frac{(K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot H - K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0) \cdot h}{2} = \frac{K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot H \cdot h^2}{6} - \frac{K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0 \cdot h^2}{6} \quad ; \quad H = h + h_0$$

$$A_r = h \cdot K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0$$

$$A_t = \frac{(K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot H - K_a \cdot \gamma_{solo} \cdot h_0) \cdot h}{2} \quad ; \quad H = h + h_0$$

Fazendo as devidas substituições se obtém a fórmula final para o cálculo de y

$$y = \frac{h}{3} \cdot \frac{(2h_0 + H)}{(h_0 + H)} \quad ; \quad H = h + h_0$$

$$h_2 = 1 \text{ m}$$

$$h_0 = 0 \text{ m}$$

$$H = 1 \text{ m}$$

$$y = 0,33 \text{ m}$$

Cálculo do momento estabilizador:

As forças que produzem momentos fletores que tendem a estabilizar o muro são a força peso e a componente vertical da força de empuxo. Esses momentos foram calculados em relação ao ponto B (Ver ilustração no início do memorial)

$$M_E = P \cdot x + E_v \cdot b_2 \quad (\text{Momento estabilizador})$$

x = Coordenada horizontal do centro de gravidade do muro, calculada com origem no ponto B

ME = 1,29 kNm

Cálculo do momento de tombamento:

A única força que produz momento fletor que tende a tombar o muro é a componente horizontal da força de empuxo. Esse momento fletor deve ser calculado em relação ao mesmo ponto do momento estabilizador, ou seja, ponto B

$$M_T = E_h \cdot y \quad (\text{Momento de tombamento})$$

y = 0,33 m

MT = 0,73 kNm

Cálculo do ponto de aplicação da força resultante R:

A força resultante R corresponde a força que a base do muro na seção BB' aplica na região abaixo dela. Seu ponto de aplicação em relação ao ponto B, é representado pela letra c

$$V_R = \sum F_v = P + E_v \quad (\text{Componente vertical da força resultante R})$$

$$H_R = \sum F_h = E_h \quad (\text{Componente horizontal da força resultante R})$$

$$c = \frac{M_E - M_T}{V_R}$$

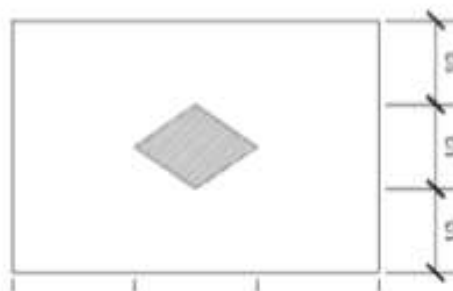
c = 0,07 m

Cálculo da excentricidade da força resultante R:

A excentricidade da força resultante R corresponde a distância da força resultante R até o centro da seção BB'

$$e = \frac{b^2}{2} - c \quad (\text{Excentricidade da força resultante R})$$

Cálculo da tensão de compressão na seção BB':





A fórmula para o cálculo da maior tensão de compressão na seção BB' irá depender do ponto de aplicação da força resultante R. Se essa força estiver sendo aplicada dentro do núcleo central de inércia da seção (Losango da figura acima), toda a seção estará submetida a compressão, caso contrário apenas uma fração da seção estará comprimida

$$\sigma_1 = \frac{V_R}{b} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{b} \right)$$

(Máxima tensão de compressão para força resultante R dentro do núcleo central de inércia)

$$\sigma_1 = \frac{2 \cdot V_R}{3 \cdot c}$$

(Máxima tensão de compressão para força resultante R fora do núcleo central de inércia)

A condição para que a força resultante R esteja dentro do núcleo central de inércia é que $b/3 \leq c \leq 2b/3$

c =	0,07 m
b2/3 =	0,10 m
(2.b2)/3 =	0,20 m

Força resultante R se encontra fora do núcleo central de inércia da seção BB'

$$\sigma_1 = 74,76 \text{ kN/m}^2$$

1ª Verificação:

Pelo menos metade da seção BB' deve estar comprimida. Isso ocorre para $b2/6 \leq c \leq (5b2)/6$

c =	0,07 m
b2/6 =	0,05 m
(5.b2)/6 =	0,25 m

$$b2/6 \leq c \leq (5b2)/6 \quad \text{OK}$$

2ª Verificação:

A máxima tensão de compressão atuando na seção BB' deve ser menor que a tensão admissível do solo

$$\sigma_1 = 74,76 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{adm, solo} = 190 \text{ kN/m}^2$$

$\sigma_1 \leq \sigma_{adm, solo}$ OK

3ª Verificação:

Para garantir a segurança contra o tombamento do muro, o momento estabilizador deve ser 50% maior que o momento de tombamento, ou seja, $(ME/MT) \geq 1,5$

ME = 1,29 kNm
MT = 0,73 kNm

$(ME/MT) \geq 1,5$ OK

4ª Verificação:

Para garantir a segurança contra o deslizamento é necessário que a maior força horizontal atuando no muro, majorada por um fator de segurança de 1,5, seja menor do que a força de cisalhamento que o solo é capaz de suportar. Resumindo, $1,5 \cdot H_R \leq V_R \cdot \tau_{\phi}$

$\tau = c + \sigma_v \cdot \text{tg} \phi$ (Tensão de cisalhamento que provoca a ruptura do solo aderido à base do muro)

OBS.: Na fórmula acima, c é a coesão do solo, que será adotado como sendo igual a 0

$$\tau = \frac{F_{ruptura}}{A} = \left(\frac{V_R}{A} \right) \text{tg} \phi$$

$$F_{ruptura} = V_R \cdot \text{tg} \phi$$

$$1,5 \cdot H_R \leq V_R \cdot \text{tg} \phi$$

HR = 2,20 kN
VR = 7,89 kN
 $\text{tg} \phi = 0,700208$

$1,5 \cdot H_R \leq V_R \cdot \text{tg} \phi$ OK

Responsável técnico



Lucílio Neves Pires Galvão
ENG. CIVIL - CREA: 24.527 D/PE



PROJETO URBANÍSTICO DA ORLA DE PIEDADE, NO BAIRRO DE PIEDADE,
NO MUNICÍPIO DO JABOATÃO DOS GUARARAPES – PE.

MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DE ARQUITETURA

Setembro/2020



APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal do Jaboatão dos Guararapes apresenta os Projetos Urbanístico e Complementares da Orla de Piedade, para o trecho localizado entre o edifício do SESC Piedade e o prolongamento da Avenida Barreto de Menezes, no bairro de Piedade, em Jaboatão dos Guararapes -PE.

O documento é constituído por peças gráficas, conforme anexos.

PROJETOS EXECUTIVOS DE ARQUITETURA
PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA
ORÇAMENTO

SUMÁRIO

1 DADOS GERAIS.....	4
2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO.....	4
3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA.....	8
4 EXECUÇÃO.....	13
Equipamentos de Proteção Individual.....	13
4.1 MATERIAIS.....	14
4.2 MÃO DE OBRA.....	15
4.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS AFINS.....	16
4.3.1 Serviços Preliminares.....	16
4.3.2 Demolições.....	17
4.3.3 Infra-Estrutura e Supra-Estrutura.....	17
4.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE ARQUITETURA.....	18
4.4.1 Alvenarias.....	18
4.4.2 Revestimento dos Pisos.....	20
4.4.3 Corrimão/Guarda corpo tubular metálico.....	23
4.4.4 Mobiliário Urbano.....	24
4.4.5 Ecoparque infantil 01 e 02.....	24
4.4.6 Parque Infantil PCD.....	24
4.4.7 Equipamentos de ginástica.....	24
4.4.8 Serviços Finais.....	24
4.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	25

1 DADOS GERAIS

Objeto: Orla de Piedade

Tipo: Construção

Local do Projeto: Av. Beira Mar, Piedade, Jaboatão dos Guararapes.

Contratante: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Sustentabilidade.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

O Projeto desenvolvido contempla o trecho da orla de Piedade sem urbanização, localizado entre o retorno da Av. Beira Mar em Piedade, na altura da Av. Gal. Barreto de Menezes, ao Norte, e o edifício do SESC, após o cruzamento com a Rua do Loreto, ao Sul. A intervenção possui 1.987,86m de extensão, com largura variável entre 19,80m, no Pátio de Eventos, e 7,50m, no trecho próximo à Rua do Loreto (Figura 01).

Figura 01: Localização do Projeto Urbanístico da Orla de Piedade, Jaboatão dos Guararapes.



LEGENDA:

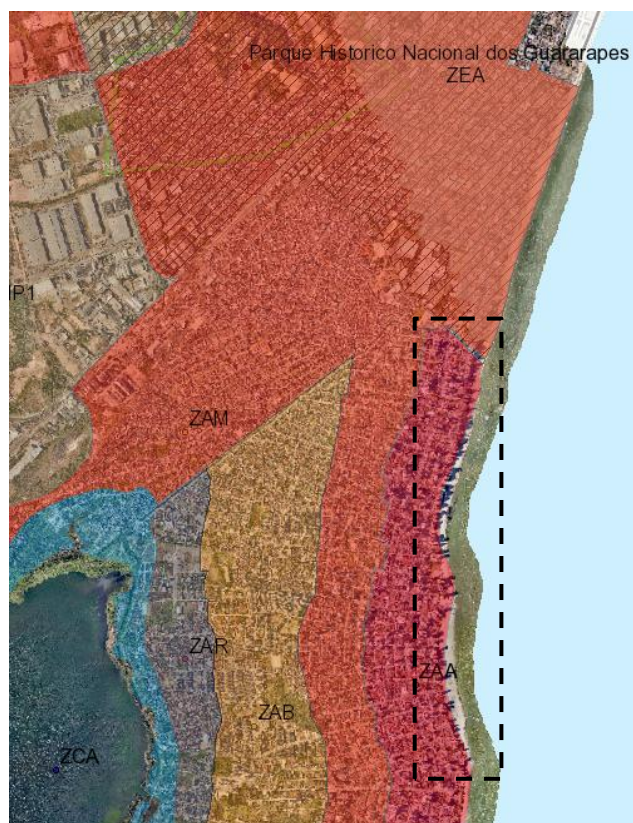
 Localização do Projeto

FONTE: Adaptado de Geoportal Histórico / PMJG. Acessado em 25 de setembro de 2020



A área de intervenção está localizada, segundo o Mapa de Zoneamento do Plano Diretor, majoritariamente na Zona de Adensamento Construtivo Alto (ZAA), com um trecho na Zona de Adensamento Construtivo Médio (ZAM) e na Zona Especial de Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural - Parque Histórico Nacional dos Montes dos Guararapes (ZEA), como pode ser observado na Figura 02.

Figura 02: Mapa de do Zoneamento do Plano Diretor com a localização do Projeto Urbanístico da Orla de Piedade, Jaboatão dos Guararapes.



LEGENDA:

 Localização do Projeto



FONTE: Adaptado de Geoportal Histórico / PMJG. Acessado em 29 de setembro de 2020

A intervenção será realizada na faixa de areia da praia de Piedade e terá acesso através das vias transversais à praia e através da Av Beira Mar de Candeias e da Av. Beira Mar de Piedade, fazendo a interligação dessas duas vias. Na via paralela à praia, a Av. Bernardo Vieira de Melo, diversas linhas de ônibus fazem o transporte público municipal e metropolitano no sentido Centro, e na segunda via paralela, a Av Ayrton Senna da Silva, circulam diversas linhas municipais e metropolitanas no sentido subúrbio.

Atualmente a área do projeto corresponde à faixa de areia da praia de Piedade, sendo ocupada por banhistas e comerciantes. Trechos de calçadas, rampas e jardineiras foram construídos por alguns edifícios que possuem acesso à faixa de areia, nas imediações dos mesmos. Existem alguns trechos com muros de contenção em pedra argamassada e muros de gabião remanescentes do período anterior à engorda da praia, como pode ser observado na Figura 03 a seguir.

Figura 03: Muro de contenção existente, próximo ao retorno da Av. Beira Mar de Piedade.



FONTE: Visita Técnica realizada em 15 de outubro de 2019.

Com relação à cobertura vegetal, no local do projeto existem alguns pés de coqueiro anão e árvores que foram plantadas pela população, além de trechos com grama, como pode ser observado na Figura 04. Parte dessa dessa vegetação será mantida e o quantitativo que será removido será replantado o triplo na área do projeto.

Figura 04: Vegetação existente próximo a Rua José Gomes da Cunha



FONTE: Visita Técnica realizada em julho de 2020.

O local da intervenção é bastante utilizada por banhistas e comerciantes durante todos os dias da semana, em especial nos finais de semana, momento em que há um aumento da ocupação. O uso do espaço ocorre, predominantemente, durante o dia devido à falta de infraestrutura de lazer, à iluminação pública insuficiente e, conseqüentemente, à sensação de insegurança, agravado pelo fato de alguns locais serem ocupados à noite por moradores de rua e usuários de drogas.

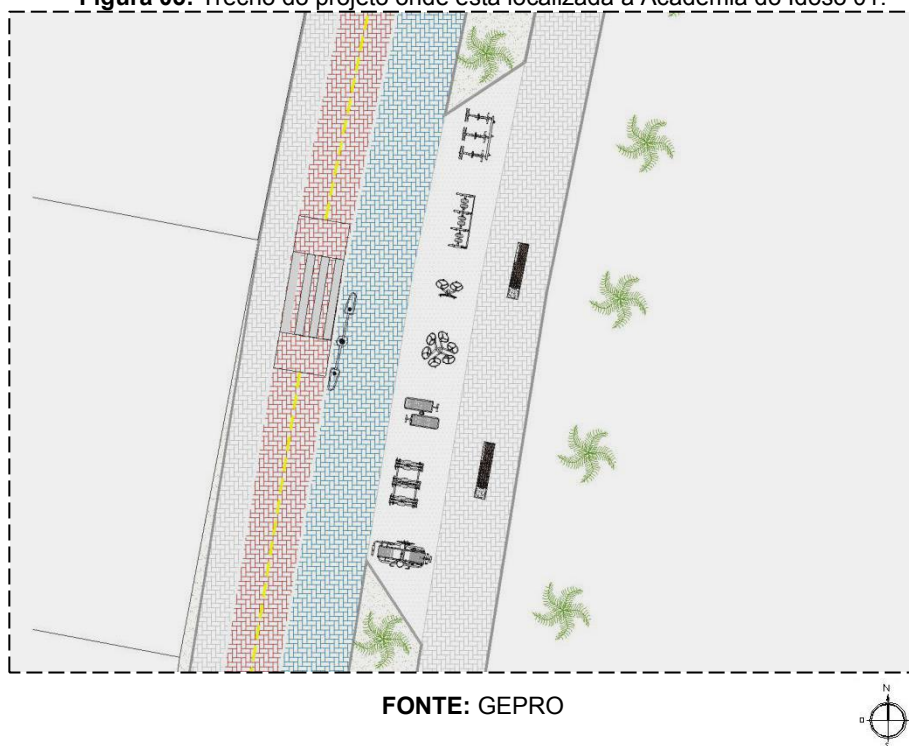
3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O Projeto Urbanístico da Orla de Piedade foi desenvolvido a partir de solicitação feita a Gerência de Projetos - GEPRO/SECOP/SDI de um projeto de urbanização que contemplasse: Passeio, Ciclovia, Pista de *Cooper* e Equipamentos de esporte e lazer na faixa de areia não urbanizada da Praia de Piedade, além do projeto de uma via em nível para passagem de veículos motorizados na continuação da Rua do Loreto, conforme projeto entregue no ano de 2019 pela consultoria NPG - Empreendimentos Imobiliários.

Foi solicitado que o projeto urbanístico não ultrapassasse os limites da área construída do projeto entregue pela consultoria NPG - Empreendimentos Imobiliários, que previa a passagem de veículos motorizados em três trechos da Orla, sendo que o a presente proposta deve permitir a passagem de veículos apenas no trecho inicial, localizado entre a Rua do Loreto e o Edifício do SESC Piedade.

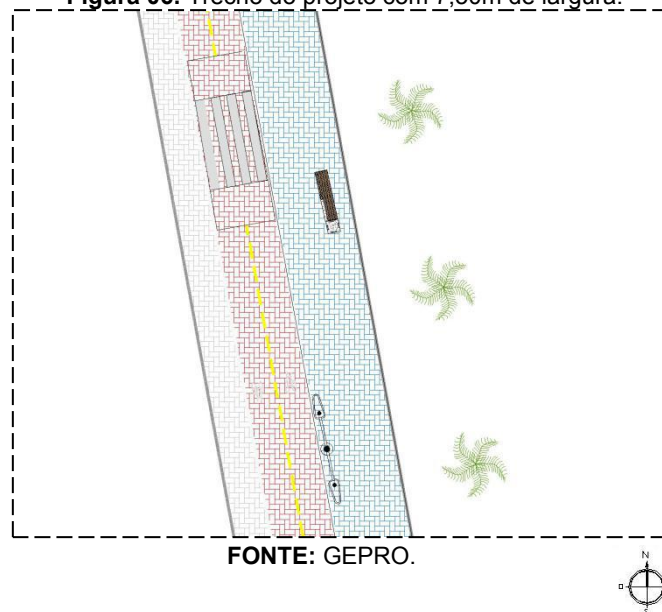
A partir das solicitações realizadas, foi desenvolvida uma proposta de urbanização da Orla de Piedade que divide a área em três faixas com usos distintos: a mais próxima à faixa de areia corresponde a uma área de permanência, com mobiliário urbano distribuído ao longo de sua extensão; a faixa central é reservada para prática de exercícios físicos, com equipamentos de ginástica e pista de *cooper*, e a faixa próxima aos edifícios é reservada para circulação de ciclistas. Além dessas três faixas, existe um passeio de acesso às edificações em toda extensão do projeto com travessias em nível sobre a ciclovia, como pode ser observado na Figura 05, a seguir.

Figura 05: Trecho do projeto onde está localizada a Academia do Idoso 01.



Os trechos com largura insuficiente para a delimitação das três faixas de uso foram divididos apenas em ciclovia e pista de *cooper* para garantir a continuidade dessas faixas que serão interligadas com as pistas existente nos bairros de Piedade e Candeias. A delimitação dos usos nos trechos estreitos pode ser observada na Figura 06, a seguir.

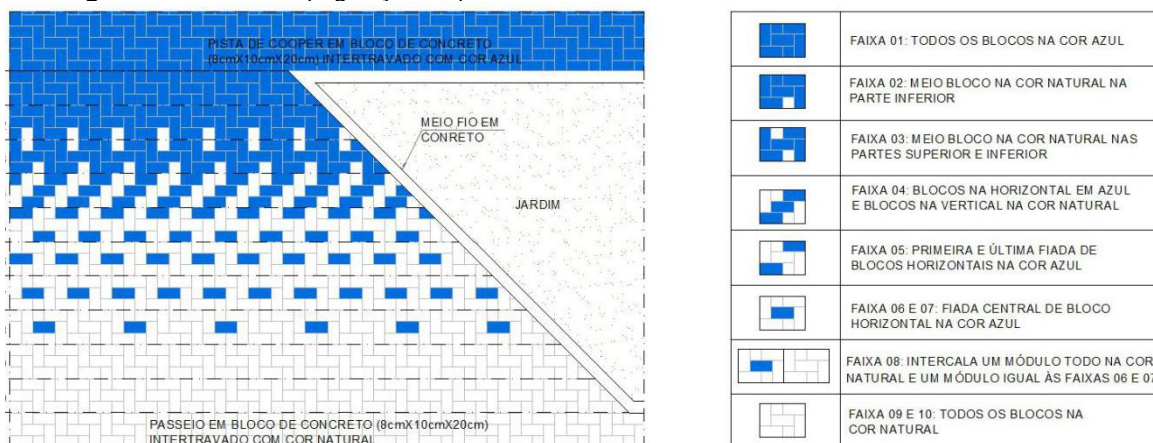
Figura 06: Trecho do projeto com 7,50m de largura.



Os usos são demarcados através das cores dos bloco de concreto, sendo a ciclovia construída em bloco de concreto intertravado vermelho, conforme exige o CTB, a pista de *cooper* em bloco de concreto intertravado azul, e as áreas de permanência e o passeio em bloco de concreto intertravado na cor natural.

Além desses padrões, a paginação de piso também possui áreas de transição que mesclam o bloco de concreto intertravado azul e o natural, como pode ser observado na Figura 07, a seguir.

Figura 07: Detalhe da paginação de piso em bloco de concreto azul e bloco de concreto natural

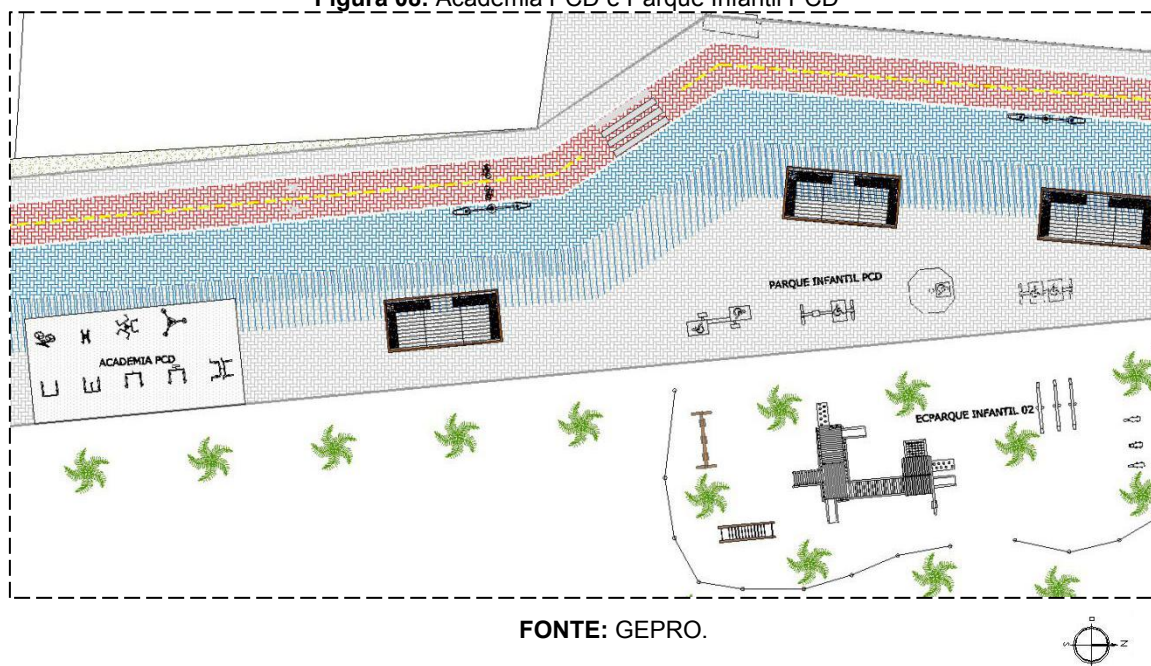


Após a definição das áreas de passagem e das áreas de permanência, foram distribuídos os seguintes equipamentos ao longo do projeto: Estação de Alongamento (04 unidades), Academia do Idoso (02 unidades), Academia da Saúde (01 unidade), Academia PCD (01 unidade), Ecoparque infantil (02 unidades), Parque infantil PCD (01 unidade) e Praça de Eventos (01 unidade).

A seleção dos equipamentos buscou replicar o que já existe no município ou na Região Metropolitana do Recife para facilitar a gestão e a manutenção dos equipamentos, e acrescentou a proposta de uma Academia e um Parque Infantil PCD para promover a inclusão das pessoas com deficiência que possuem poucas opções de lazer no município. Tanto a Academia como o Parque Infantil estão localizados no trecho central da Orla, próximos a estacionamentos com vagas reservadas para PCD e paradas de ônibus. O Parque Infantil está localizado em frente ao Ecoparque Infantil 02 para permitir a interação entre as crianças que utilizam os dois espaços, como pode ser observado na Figura 08 a seguir.

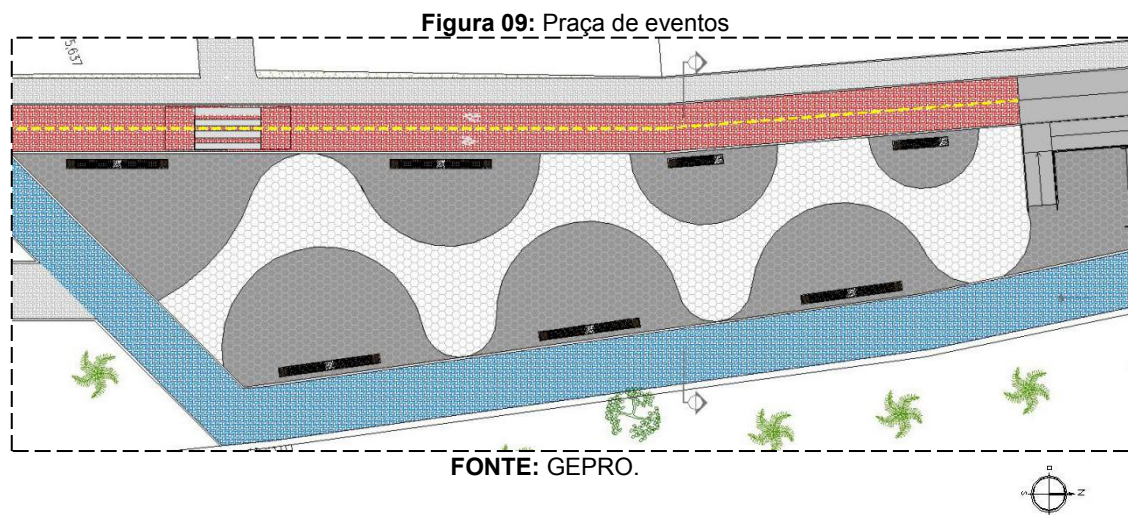
Os Ecoparques Infantis 01 e 02 estão localizados na faixa de areia da praia o que permite uma redução da área impermeabilizada, diminuição dos custos de projeto e garantia da segurança das crianças durante o uso pelo fato da areia amortecer o impacto de possíveis quedas.

Figura 08: Academia PCD e Parque Infantil PCD



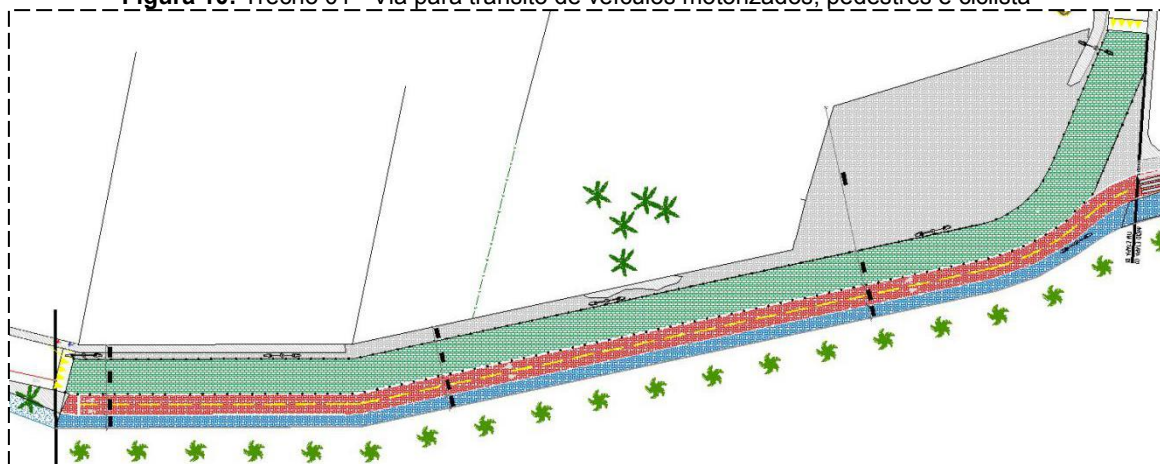
As academias e estações de alongamento foram locadas da faixa central do projeto onde foi especificado o Piso Emborrachado sobre Laje de Concreto para aumentar o conforto e a segurança dos usuários, além de possuir maior resistência e durabilidade.

Na Praça de Eventos (Figura 09), que se encontra na Zona Especial de Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural - Parque Histórico Nacional dos Montes dos Guararapes, foi desenvolvida uma paginação de piso utilizando blocos de concreto hexagonal nas cores natural e grafite. O desenho do piso faz referência ao estilo maneirista da Igreja de Nossa Senhora da Piedade, monumento localizado a aproximadamente 400m do local, e que faz parte do Patrimônio Artístico e Cultural do município, tombado a nível municipal e federal. O traçado delimita áreas de permanência e circulação utilizando linhas curvas que são características do estilo maneirista. Se buscou trabalhar em uma escala em que o traçado fosse percebido tanto pelas pessoas que circulam na praça como pelas pessoas que observam do alto das edificações. O traçado curvo se contrapõe às linhas retas presentes no restante do projeto, dando destaque a essa área que será um dos pontos de grande atração e um dos principais acessos.



Diferentemente dos trechos até aqui apresentados, o trecho inicial do projeto, localizado entre o edifício do SESC Piedade e a Rua do Loreto, segue a proposta desenvolvida anteriormente pela NPG - Empreendimentos Imobiliários, de via para trânsito de veículos nivelada com passeio e ciclofaixa, que neste trecho sobe para estar nivelada à via e ao passeio, como pode ser observado na Figura 10 a seguir.

Figura 10: Trecho 01 - Via para trânsito de veículos motorizados, pedestres e ciclista



FONTE: GEPRO.



A proposta da via nivelada com o passeio objetiva garantir a acessibilidade e priorizar o pedestre. A separação da via do passeio e da ciclofaixa são feitos através de balizadores em concreto que garantem a segurança de pedestres e ciclistas. O pavimento da via, da ciclovia e das calçadas nesse trecho são em bloco de concreto drenante, conforme especificado no projeto de drenagem.

Todos os materiais, equipamentos e mão de obra empregados nesta obra, seguirão as disposições contidas neste Memorial Descritivo que serão apresentadas a seguir.

4 EXECUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a construção do Projeto Urbanístico da Orla de Piedade, a fim de suprir as necessidades dos usuários e comunidades, fixando as obrigações da Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes, sempre representada pela FISCALIZAÇÃO.

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Equipamentos de Proteção Individual.

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços,

conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

Equipamentos de Proteção Coletiva.

A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT e com o PPRA específico tanto da empresa quanto da obra planejada.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da empresa executora deverá dar assistência à obra, fazendo-se presente no local durante todo o período da obra e quando das vistorias e reuniões efetuadas pela Fiscalização.

Este profissional será responsável pelo preenchimento do Livro Diário de Obra.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

4.1 MATERIAIS

Todos os materiais seguirão rigorosamente o que for especificado no presente Memorial Descritivo e Especificação Técnica. A não ser quando especificados em contrário, os materiais a empregar serão todos de primeira qualidade e obedecerão às condições da ABNT. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir o material especificado, deverá ser solicitada substituição por escrito, com a aprovação dos autores/fiscalização do projeto de reforma/construção.

A expressão "de primeira qualidade", quando citada, tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

É vedado à empresa executora manter no canteiro das obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, este pedido de substituição deverá ser instruído com as razões determinantes para tal, orçamento comparativo e laudo de exame.

Quanto às marcas dos materiais citados, quando não puderem ser as mesmas descritas, deverão ser substituídas por similares da mesma qualidade e deverão ser aprovadas pela fiscalização através de amostras.

4.2 MÃO DE OBRA

A mão-de-obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de acabamento esmerado e de inteiro acordo com as especificações constantes no memorial descritivo. A empresa executante da obra se obriga a executar rigorosamente os serviços, obedecendo fielmente aos projetos, especificações e documentos, bem como os padrões de qualidade, resistência e segurança estabelecidos nas normas recomendadas ou aprovadas pela ABNT, ou, na sua falta, pelas normas usuais indicadas pela boa técnica. A mão-de-obra deve ser uniformizada, identificada por meio de crachás. É OBRIGATÓRIO o uso de EPI durante a execução dos serviços, sempre de acordo com as atividades que estiverem sendo desenvolvidas. O não cumprimento dessa exigência poderá acarretar em penalizações à CONTRATADA.

Equipamentos de Proteção Individual.

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

As obras e suas instalações deverão ser entregues completas e em condições de funcionar plenamente. Deverão estar devidamente limpas e livres de entulhos de obra.

A Construtora planejará e manterá as construções e instalações provisórias que se fizerem necessárias para o bom andamento da obra, devendo antes da entrega da mesma, retirá-las e recompor as áreas usadas.

Correrão por conta exclusiva da CONTRATADA, todas as despesas com as instalações da obra, compreendendo todos os aparelhos, ferramentas, tapumes, andaimes, suporte para placas e outros.

Serviços técnicos só serão permitidos a sua execução por profissional habilitado e os mesmos deverão estar identificados dentro do canteiro junto aos equipamentos e junto a documentação da obra, conforme Normas Reguladoras do MT, por exemplo: soldadores, operadores de guinchos, operadores de betoneiras, etc.

4.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS AFINS

4.3.1 Serviços Preliminares

Os serviços preliminares a serem executados nesta obra estão definidos conforme segue.

4.3.1.1 Instalação do Canteiro de Obras

A instalação do canteiro de obras seguirá, no que couber, as disposições do Caderno de Encargos da Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes.

4.3.1.2 Mobilização e Limpeza Manual da Obra

O canteiro de obras, assim como a obra, deverá estar sempre organizado e limpo. Neste item inclui-se o fornecimento de *container* de entulhos para o descarte dos resíduos da construção.

4.3.1.3 Andaime

Locação de andaimes metálicos para execução de serviços em altura, externo e interno, aproximadamente 4 metros de altura. A locação deve ser realizada sempre que houver a necessidade de serviço em altura, devendo atender em especial aos requisitos da NR-18, não só quanto à necessidade de instalação de andaimes, mas também quanto à padronização dos mesmos, incluindo aqui guarda-corpo, rodapés além de outros sistemas de proteção coletiva, tais como escada protegida e padrão das tábuas a serem utilizadas.

Destaca-se ainda que, conforme norma, a utilização de andaimes obriga à necessidade de utilização de EPI's e EPC's anti-queda.

4.3.2 Demolições

Deverão ser feitas as demolições conforme indicado no projeto. Os resíduos destas demolições devem ser removidos em caçambas próprias para entulhos, com destino de resíduos conforme centrais de recebimento de resíduos da construção existentes no município de Jaboatão dos Guararapes.

A CONTRATANTE fica responsável pela determinação dos locais para armazenamento dos materiais a serem reutilizados.

O transporte do material de demolição será descartado em *containers* específicos para recebimento de caliças. Quando se tratar de resíduos diferenciados como restos de madeira, gesso e lâmpadas especiais (como fluorescentes) devem ser destinados aos pontos específicos, também com recolhimento através de caçamba. Podendo, eventualmente, ser destinados a cooperativas para a reciclagem de materiais específicos.

Todos os equipamentos necessários para a remoção correm por conta da executora da obra, destacando-se especial importância aos equipamentos de proteção coletiva e individual no momento das demolições.

4.3.3 Infra-Estrutura e Supra-Estrutura

4.3.3.1 Fundações

As fundações serão executadas conforme Projeto Estrutural de Estruturas de Concreto Armado. O projeto deverá ser respeitado na sua íntegra durante a execução.

Para perfeita verificação do comportamento das fundações poderão ser exigidos, a critério da Fiscalização, provas de cargas, responsabilizando-se o Empreiteiro pelo custo das mesmas.

Quando for necessária a passagem de tubulações atravessando as vigas de fundações, deverão ser deixadas esperas com diâmetro superior ao da tubulação. A colocação das esperas não deverá atingir a ferragem longitudinal inferior da viga.

4.3.3.2 Instalações Elétricas

Deverá seguir o Projeto das Instalações Elétricas e Luminotécnica, incluindo memorial, especificações, orientações e detalhamentos específicos que façam parte do referido projeto. Ao término da sua execução, deve ser testada para verificação de seu correto funcionamento, previamente à realização de qualquer instalação de equipamento no local.

4.3.3.3 Estruturas de Concreto Armado

Deverá seguir o Projeto Estrutural de Estruturas de Concreto Armado, incluindo memorial, especificações, orientações e detalhamentos específicos que façam parte do referido projeto. Todo o concreto utilizado deverá possuir teste de resistência e de Slump, e os mesmos deverão ser inseridos junto ao projeto “as built”, caso ocorra inconsistências entre o projetado e o executado a solução deverá ser apresentada a fiscalização e aos responsáveis técnicos assim que a conferência dos testes for conhecida.

4.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE ARQUITETURA

4.4.1 Alvenarias

4.4.1.1 Alvenaria de blocos Cerâmicos

Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal 14x9x19cm, nas rampas e canteiros.

Os tijolos cerâmicos furados serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou qualquer outro material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas, e dimensões perfeitamente regulares. Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações da Norma NBR 7171 para tijolos furados.

Se necessário, os tijolos serão ensaiados em conformidade com os métodos indicados nas normas.

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais.

Amostras deverão ser submetidas à Fiscalização para aprovação.

As alvenarias de tijolos cerâmicos serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão apumadas e niveladas, com juntas uniformes cuja espessura não deverá ultrapassar 10mm. As juntas serão rebaixadas à ponta de colher.

Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa. A critério da Fiscalização poderá ser utilizada argamassa pré-misturada.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, sem adição de adesivo, quando especificado pela Fiscalização. Neste caso, as superfícies de concreto aparentem não deverão apresentar manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Será aplicado massa única, no traço volumétrico de 1:2:8, executado manualmente, para receber o acabamento final, seguindo os requisitos de qualidade (apumadas e niveladas).

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

O preço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessária à perfeita execução da alvenaria, inclusive argamassa de assentamento, arremates, andaimes, limpeza, perdas e demais serviços auxiliares necessários.

4.4.2 Revestimento dos Pisos

4.4.2.1 Pavimentação Externa

Deverá ser executada a limpeza da área – capinagem e retirada da vegetação/entulho, sobre a qual vão ser construídos os passeios, via, ciclovia e pista de cooper. Executar a compactação e o nivelamento do solo.

4.4.2.2 Lastro de Concreto

Camada reguladora e impermeabilizante de concreto simples (sem armadura), com espessura conforme projeto.

Todos os materiais serão de qualidade rigorosamente em acordo com o estabelecido para os mesmos nas normas NBR 5732 e NBR 7211. Deverá ser utilizado cimento Portland comum, água doce limpa e isenta de cloro e impurezas, e areia média lavada, peneirada e seca, isenta de impurezas.

Os materiais deverão ser armazenados em local coberto, seco e ventilado, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

O lastro de concreto simples será aplicado sobre a base do radier/laje de fundação/contrapiso.

Os lastros de concreto só poderão ser executados depois de perfeitamente niveladas as bases, e após a conclusão da execução das canalizações que passam ou que interferem junto à base. Deve ser limpo e umedecido para não absorver a água de mistura do concreto.

As juntas estruturais de construção ou dilatação, existentes ou definidas no Projeto de Estrutura de Concreto, deverão ser rigorosamente obedecidas na execução do lastro de concreto. Estas, quando e onde previstas, serão previamente colocadas antes da execução do lastro.

Antes do lançamento do concreto serão executadas “mestras” niveladoras, em concreto semelhante ao que será utilizado no lastro.

O concreto deverá ser executado mecanicamente, com betoneira convencional ou caminhão betoneira.

O lançamento do concreto será feito em faixas longitudinais, sendo o seu espalhamento executado pela passagem de régua de madeira ou metálicas deslizando sobre as “mestras” niveladoras, retirando-se todas as cavidades formadas por bolhas de ar ou por incrustação de materiais estranhos. A superfície concretada deve ser protegida com material saturado de água, mantido molhado durante o período de cura.

A superfície do lastro terá o acabamento desempenado obtido pela passagem das régua.

Eventualmente, poderá ser exigida base de pedra britada nº. 1, que deverá ser aplicada conforme instruções da Fiscalização.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, de conformidade com as indicações do projeto.

4.4.2.3 Piso Cimentado

A execução de piso cimentado dá-se pela distribuição de argamassa (cimento e areia) com traço 1:3 misturado mecanicamente, acabamento rústico e esp.= 3 cm, com finalidade de corrigir irregularidades e nivelar a superfície. Deve-se cuidar para que as condições climáticas não interfiram na aplicação e cura da argamassa. Não deve ser executado em dias chuvosos e protegido da ação direta do sol logo após a aplicação.

O traço deve ser ajustado experimentalmente, observando-se a característica da argamassa quanto a trabalhabilidade. Deverá ser executado sobre a base ou lastro previamente limpo e umedecido, fixam-se gabaritos, distantes 2 m a 3 m entre si, que devem ser usados como referência do nivelamento da superfície. Colocar as juntas de dilatação, que poderão ser de plástico, vidro ou outro material compatível formando quadrados. A argamassa é lançada sobre a base ou lastro, distribuído sobre a superfície, regularizado e nivelado com auxílio de régua metálica.

Os caimentos dos pisos serão testados pelo derramamento de água limpa, que deverá escoar normalmente para a Drenagem, sem o que os pisos não poderão ser aceitos.

Aceitos os pisos, estes deverão ser protegidos até a total liberação ao uso enquanto se desenvolverem outros serviços no local.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates, juntas, ralos e caimentos para o escoamento das águas, em conformidade com as indicações do projeto.

4.4.2.4 Piso em bloco de concreto pré-fabricado

Blocos de concreto pré-fabricados, assentados sobre um colchão de areia, travados por meio de contenção lateral e atrito entre peças. Permitem manutenção sem necessidade de quebrar o calçamento para execução da obra.

- Piso em blocos regulares de concreto 10x20x8cm, tradicional, cor vermelha, azul e natural. Modelo de Referência: Glasser – SQUADRO – 8cm;
- Piso em blocos regulares de concreto 10x20x8cm, permeável, cor vermelha, azul e natural. Modelo de Referência: Glasser – SQUADRO DRENANTE – 8cm;
- Piso em bloco sextavado / hexagonal de concreto 25x25cm, tradicional, nas cores natural e grafite. de espessura 8cm

A execução dos passeios, ciclovia e via em piso intertravado, seguirão o Memorial do Projeto Geométrico e de Pavimentação.

4.4.2.5 Piso Emborrachado em placa 50x50cm, espessura de 15mm, tipo Amazon ou similar, na cor preta sobre laje de concreto

- Sobre o solo compactado espalhar um lastro de concreto simples, com espessura de 5 cm.
- De acordo com estrutural, sobre o lastro de concreto simples será executado o piso de radier com espessura final de 15cm e resistência mínima de 35Mpa, com tela armada em duas camadas e do modelo Q138. Para uma perfeita homogeneização do concreto deverá ser utilizado régua vibratória e desempenado com máquina mecânica. Por fim, deverá ser executado um piso emborrachado tipo Amazon ou similar, na cor preta, conforme projeto arquitetônico, seguindo as recomendações da fiscalização.

4.4.3 Corrimão/Guarda corpo tubular metálico

Corrimão duplo central em tubo de ferro galvanizado 1 1/2", com acabamento em pintura esmalte na cor cinza sobre zarcão, chumbado no piso.

As superfícies metálicas devem receber o acabamento em esmalte sintético e tinta anticorrosiva na cor cinza médio. A aplicação deverá seguir as instruções do fabricante das tintas de acabamento especificadas.

Considerando que nas superfícies metálicas existe um processo constante de condensação, devem-se tomar alguns cuidados antes do início da pintura, para haver uma perfeita aderência entre a tinta e a superfície.

Não iniciar a limpeza nas primeiras horas da manhã, nem nos dias chuvosos, dando-se preferência aos dias quentes. As superfícies lixadas devem ser pintadas com a primeira demão de tinta anticorrosiva, indicada pelo fabricante da tinta de acabamento a ser utilizada, no máximo até 4 horas após a limpeza; findo este prazo, se não foram pintadas, deverão ser limpas com desoxidante. Se o prazo for superior a 24 horas, efetuar novamente todo o processo de limpeza.

A superfície será primeiramente desengraxada, com solventes apropriados, depois será aplicada a escova de aço, para retirar os resíduos maiores e, finalmente, será perfeitamente lixada ou jateada. Após o lixamento preliminar, aplicar uma demão de tinta primária para as superfícies de ferro, aço, alumínio ou ferro galvanizado, conforme orientação do fabricante da tinta de acabamento especificada.

Para recobrimento de pequenas depressões nas superfícies metálicas será necessária a aplicação de massa plástica apropriada recomendada pelo fabricante. Após a aplicação da massa plástica, proceder ao lixamento final, até a completa regularização. Far-se-á uma nova aplicação de tinta primária, deixando-a secar durante 16 horas, aproximadamente. Aplicar a primeira demão da pintura e, depois de 24 horas, verificar a qualidade de acabamento obtido.

Se não houver necessidade de novas correções, aplicar-se-á, finalmente, a segunda demão de tinta. Se a tinta não for aplicada até 3 dias após a segunda demão, lixar novamente e aplicar a terceira demão. Se a pintura de acabamento for aplicada depois de 30 dias da aplicação da tinta primária, o procedimento de aplicação da tinta primária deverá ser repetido.

4.4.4 Mobiliário Urbano

Os equipamentos urbanos que serão utilizados na área são: banco prisma com assento de madeira, lixeira prisma, cachepot prisma e bicicletário. Todos os itens descritos devem ser padrão Concrepoxi ou similar, e instalados conforme especificação do fabricante.

4.4.5 Ecoparque infantil 01 e 02

Os brinquedos utilizados deverão ser em madeira, pertencentes ao catálogo da empresa Ana Madeiras ou similar. Os mesmos deverão ser chumbados no solo através de blocos de concreto armado em suas bases, conforme recomendações do fabricante e projeto arquitetônico.

4.4.6 Parque Infantil PCD

Os brinquedos acessíveis utilizados deverão ser conforme especificados em projeto. Os mesmos deverão ser chumbados no solo através de blocos de concreto armado em suas bases, conforme recomendações do fabricante e projeto arquitetônico.

4.4.7 Equipamentos de ginástica

Os equipamentos das Academias do Idoso, Estações alongamento e Academia PCD deverão ser conforme especificados em projeto. Os mesmos deverão ser chumbados no solo através de blocos de concreto armado em suas bases, conforme recomendações do fabricante e projeto arquitetônico.

4.4.8 Serviços Finais

4.4.8.1 Limpeza final da obra

O término da obra deve considerar os custos de desmobilização em si das estruturas necessárias à sua execução bem como a limpeza final da obra, incluindo a remoção de todo o entulho, das instalações provisórias, tapumes, placas de obra e demais materiais, equipamentos e ferramentas utilizados na execução dos serviços.

Deverão ser removidos todos os pontos e manchas de tinta do piso, bem como manchas das esquadrias, paredes, equipamentos sanitários, eletromecânicos, móveis, estruturas metálicas, telhas.

4.4.8.1.1 Instalações Elétricas e Mecânicas

Deverão ser testadas todas as instalações elétricas e equipamentos, para verificação do perfeito funcionamento dos mesmos. Os equipamentos e instalações que não estiverem em perfeito funcionamento deverão ser substituídas ou refeitas, sem ônus à CONTRATANTE.

4.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As marcas indicadas para os materiais e equipamentos são referências de qualidade e acabamento. Para utilização de produtos similares deverão ser fornecidas amostras para análise e aprovação da fiscalização.

A firma executora deverá fornecer, quando da entrega da obra, um cadastro atualizado de plantas com todas as modificações de projetos (arquitetônicos, hidráulico, elétrico, etc.) que se fizerem necessárias no decorrer da construção, devidamente autorizadas pelo fiscal da obra. A empresa deverá entregar os originais que ficarão de posse desta secretaria.

O Empreiteiro da obra será responsável e responderá durante 5 (cinco) anos pela execução e qualidade dos materiais empregados, nos termos do Art. 1245 do Código Civil Brasileiro que diz: “Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis o Empreiteiro de materiais e execução responderá durante 5 (cinco) anos pela solidez e segurança do trabalho assim em razão dos materiais como do solo, exceto, quanto a este, se, não o achando firme, preveniu em tempo o dono da obra.”

Larissa Araújo de Oliveira

Larissa Araújo de Oliveira

Arquiteta I - Matrícula: 21.522-8

CAU: A102735-2