

Anteprojeto de Engenharia
para a Recuperação da Orla
de Guaratuba/PR

Memorial descritivo

Anteprojeto de revitalização
urbanística e de paisagismo



UNILIVRE



Prefeitura
Municipal

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA A RECUPERAÇÃO DA ORLA DE GUARATUBA/PR

RELATÓRIO DE PROJETO

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO DA REVITALIZAÇÃO URBANÍSTICA E DE PAISAGISMO

CURITIBA
2025

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – EQUIPE TÉCNICA DO ANTEPROJETO.....	11
QUADRO 2 – CONTAGEM DE TRÁFEGO E VDMA DAS INTERSEÇÕES.....	22
QUADRO 3 – QUADRO DE VEGETAÇÃO.....	37
QUADRO 4 – QUADRO DE VEGETAÇÃO.....	44
QUADRO 5 – QUADRO DOS MOBILIÁRIOS URBANOS PROPOSTOS.....	48
QUADRO 6 – DETERMINAÇÃO DA EXPESSURA DE ACORDO COM O NÚMERO N.....	74
QUADRO 7 – CRONOGRAMA DAS OBRAS DE REVITALIZAÇÃO URBANÍSTICAS.....	114

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ÁREA DE INTERVENÇÃO	15
FIGURA 2 – ÁREA URBANA DE GUARATUBA.....	16
FIGURA 3 – TABELA ILUMINÂNICA MÉDIA E MÍNIMA	25
FIGURA 4 – ILUMINÂNCIA MÉDIA E FATO DE UNIFORMIDADE PARA CADA CLASSE DE ILUMINAÇÃO.	26
FIGURA 5 – PROJETO PROPOSTO DE VIA EM PRAINHA.	26
FIGURA 6 – RESULTADO ENSAIO LUMINOTÉCNICO DE VIA.	26
FIGURA 7 – MODELOS DE POSTES UTILIZADOS NO PROJETO	27
FIGURA 8 – DIAGRAMA DE ESPAÇAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE POSTES DE VIA NA PRAIA DE CAIEIRAS	28
FIGURA 9 – TABELA DE ILUMINÂNCIA MÉDIA MÍNIMA E UNIFORMIDADE PARA CADA CLASSE DE ILUMINAÇÃO	28
FIGURA 10 – TABELA DE ILUMINÂNCIA MÉDIA MÍNIMA E UNIFORMIDADE PARA CADA CLASSE DE ILUMINAÇÃO.	28
FIGURA 11 – RESULTADO ENSAIO LUMINOTÉCNICO DE VIA	29
FIGURA 12 – DIAGRAMA DE ESPAÇAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE POSTES DE PRAÇA NA PRAIA DE CAIEIRAS	29
FIGURA 13 – RESULTADO ENSAIO LUMINOTÉCNICO DA PRAÇA	29
FIGURA 14 – SIMULAÇÃO DA ÁREA DE QUADRA DE VÔLEI DE PRAIA.....	30
FIGURA 15 – MODELOS DE POSTES UTILIZADOS NO PROJETO	31
FIGURA 16 – MODELOS DE POSTES UTILIZADOS NO PROJETO	32
FIGURA 17 – <i>HEADLAND</i> TURÍSTICO NA PRAIA CENTRAL CONECTADO COM O CALÇADÃO EXISTENTE E REVITALIZADO	36
FIGURA 18 – ELEVAÇÃO FRONTAL PERGOLADO.....	37
FIGURA 19 – ESPIGÃO TURÍSTICO NA PRAIA DE CAIEIRAS.....	38
FIGURA 20 – ACESSO DE PEDESTRE AO GUIA-CORRENTE LESTE – PRAINHA	39
FIGURA 21 – GUIAS-CORRENTES EM PRAINHA E PASSARELA DE ACESSO	40
FIGURA 22 – <i>HEADLAND</i> SEMI-CIRCULAR EM PRAINHA	41
FIGURA 23 – DETALHE DOS CANTEIROS SUPRIMIDOS PRAIA CENTRAL	42
FIGURA 24 – VEGETAÇÃO SUPRIMIDA EM PRAINHA	43
FIGURA 25 – PASSARELA DE ACESSO SOBRE O RIO DO MEIO	45

FIGURA 26 – DETALHAMENTO DAS RAMPAS DE ACESSO À PRAIA

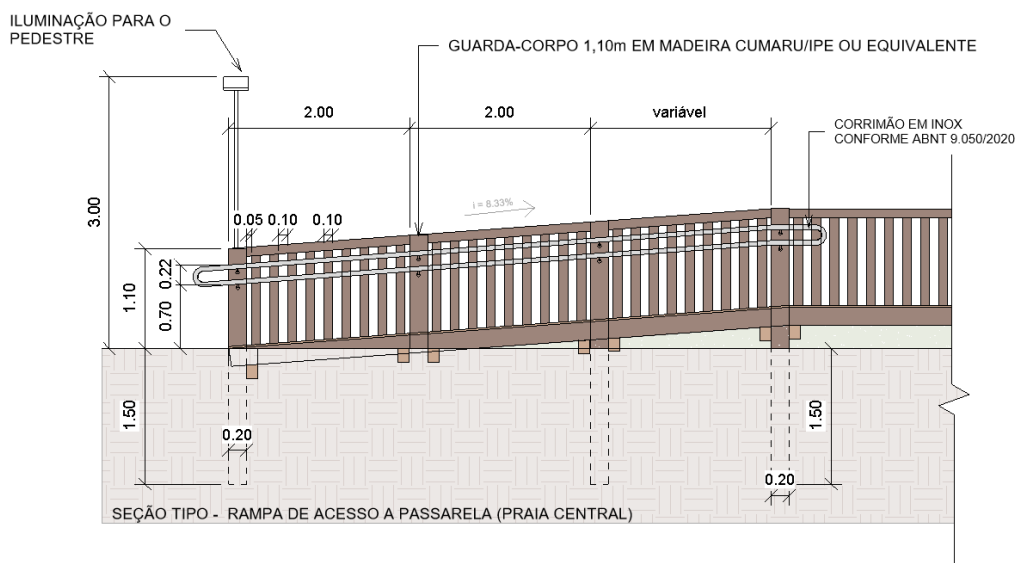


FIGURA 27 – DETALHE DOS MÓDULOS CONSTRUTIVOS DAS RAMPAS DE ACESSO.....	46
FIGURA 28 – DECK COM CHUVEIRINHO.	46
FIGURA 29 – DETALHE GUARDA-CORPO.....	47
FIGURA 30 – LOCALIZAÇÃO DAS POSSÍVEIS ÁREAS DE APOIO	52
FIGURA 31 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE APOIO PARA PRODUÇÃO DOS TETRÁPODES	53
FIGURA 32 – IMAGEM ILUSTRATIVA DE UM CRUZAMENTO ELEVADO NA PRAIA CENTRAL	62
FIGURA 33 – DETALHE FAIXA DE PEDESTRE GENÉRICA.....	63
FIGURA 34 – VAGAS DE CARGA/DESCARGA	63
FIGURA 35 – ESTACIONAMENTO EM CAIEIRAS COM 33 VAGAS.....	64
FIGURA 36 - ESTACIONAMENTO EM CAIEIRAS COM 134 VAGAS.....	65
FIGURA 37 – PAGINAÇÃO DE PISO (GUARATUBA EM CÓDIGO MORSE).....	67
FIGURA 38 – PAGINAÇÃO DE PISO PARA A REVITALIZAÇÃO DA ORLA DE GUARATUBA.....	68
FIGURA 39 – PAGINAÇÕES DE ENCONTROS DE PAVIMENTAÇÃO TÁTIL	69
FIGURA 40 – SEÇÃO DE PAVIMENTO PARA CALÇAMENTO	74
FIGURA 41 – ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS	75
FIGURA 42 – SEÇÃO TIPO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	76
FIGURA 43 – MOBILIÁRIOS URBANOS – LIXEIRA, PARACICLO, LUMINÁRIAS E BANCO	99
FIGURA 44 – FIXAÇÃO DOS PILARES DO PERGOLADO	100

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9
1 INFORMAÇÕES CONTRATUAIS	10
1.1 CONTRATANTE	10
1.2 CONTRATADA.....	10
1.3 EQUIPE TÉCNICA	11
2 INTRODUÇÃO	13
3 ÁREA DE INTERVENÇÃO	15
4 ESTUDOS E PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	17
4.1 ESCOPO	17
4.1.1 ESTRUTURAS DE INTERVENÇÃO	17
4.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO.....	18
4.2 ESTUDOS E PROJETO DE INFRAESTRUTURA	19
4.2.1 ESTUDOS DE VOLUMETRIA E TOPOGRAFIA.....	20
4.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	21
4.2.3 ESTUDO DE ILUMINAÇÃO URBANA	25
5 PLANEJAMENTO EXECUTIVO DO PROJETO.....	33
5.1 OBRAS URBANAS E DE PAISAGISMO.....	33
5.1.1 INFRAESTRUTURAS PRINCIPAIS	33
5.1.2 PAISAGISMO NAS ESTRUTURAS MARÍTIMAS	35
5.1.3 CANTEIROS E RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO DE RESTINGA	41
5.1.4 INFRAESTRUTURAS COMPLEMENTARES	44
5.2 PLANEJAMENTO INICIAL – MOBILIZAÇÃO, FORNECEDORES, ADM LOCAL, CANTEIRO.....	49
5.3 SERVIÇOS PRELIMINARES	51
5.3.1 MOBILIDADE DE OBRA	51
5.3.2 PLACA DE OBRA	55
5.3.3 LIMPEZA DE CAMADA VEGETAL	55
5.3.4 REMOÇÃO MECANIZADA DE BARREIRA EM ROCHA.....	55
5.3.5 DEMOLIÇÃO DE PISO DE CONCRETO.....	56

5.4	CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE	57
5.5	LOCAÇÃO DE OBRA.....	58
5.6	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	58
5.6.1	PISTAS DE TRÁFEGO E CICLOVIAS.....	59
5.6.2	CRUZAMENTOS ELEVADOS	60
5.6.3	ESTACIONAMENTO.....	63
5.6.4	CALÇADÃO, PRAÇA LINEAR E RUA COMPLETA.....	66
5.6.5	CALCULO DO NÚMERO N	72
5.6.6	DIMENSIONAMENTO DA CALÇADA.....	73
5.6.7	DIMENSIONAMENTO DNER.....	74
5.6.8	DIRETRIZES TÉCNICAS.....	76
5.7	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	88
5.7.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	89
5.7.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL	90
5.8	PASSARELAS DE ACESSO À PRAIA.....	90
5.8.1	DIRETRIZES TÉCNICAS.....	91
5.9	ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	96
5.9.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	97
5.9.2	PONTOS DE LUZ	98
5.10	MOBILIÁRIO URBANO	98
5.10.1	PERGOLADO DE MADEIRA	99
5.10.2	ESTRUTURA DE CANTEIRO CENTRAL	100
5.10.3	OFICINA DE BARCOS.....	103
5.10.4	LIXEIRA METÁLICA DUPLA.....	103
5.10.5	BANCO EM CONCRETO.....	104
5.10.6	DUCHA COMPLETA.....	106
5.10.7	CERCA DE PROTEÇÃO DE RESTINGA	107
5.10.8	ACADEMIA DE IDOSOS.....	107
5.10.9	QUADRA DE VÔLEI	108
5.11	PASSARELAS PARA TRANSPASSE DAS ESTRUTURAS MARÍTIMAS	110
5.11.1	FUNDAÇÃO E BALDRAME	111

5.11.2	ESTRUTURA EM MADEIRA E PISOS	113
6	CRONOGRAMA	114
7	ORÇAMENTO.....	115
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
	REFERÊNCIAS	117
	ANEXO I – RELATÓRIO DE DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE.....	123

APRESENTAÇÃO

O presente documento foi elaborado pela Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE), no âmbito do Contrato de Prestação de Serviços nº 523/2023-PMG, celebrado entre a Prefeitura Municipal de Guaratuba e a Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE), com o objetivo estabelecer as atividades e os procedimentos a serem seguidos na **Meta 2 – Elaboração de Anteprojeto de Engenharia** do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba, no litoral do estado do Paraná.

O memorial descritivo aqui apresentado contempla as especificações técnicas, a metodologia construtiva e os detalhamentos necessários para a execução dos serviços de terraplanagem, macrodrenagem, pavimentação e sinalização, além dos projetos de arquitetura paisagística e arquitetônica de edificações. Este documento visa fornecer uma visão clara e objetiva sobre os processos de revitalização urbanística da orla, que buscam melhorar a infraestrutura, promover a sustentabilidade e valorizar o espaço público da cidade.

Cada etapa do Projeto foi detalhada, abrangendo desde as atividades preliminares até as soluções técnicas adotadas, com foco em garantir a eficiência e a qualidade dos serviços prestados. Além disso, o memorial inclui orçamentos e diretrizes que norteiam as intervenções planejadas, assegurando que o Projeto esteja em conformidade com as normas técnicas e os objetivos estabelecidos pelo município.

Curitiba, 15 de junho de 2026.



Prof. Dr. Eduardo Ratto
Coordenador Geral do Projeto

1 INFORMAÇÕES CONTRATUAIS

A seguir são apresentados os dados cadastrais do Contratante e da Contratada, bem como da equipe técnica participante do Projeto.

1.1 CONTRATANTE

Município de Guaratuba	CNPJ: 76.017.474/0001-08
Endereço: Rua Dr. João Cândido, 380, Centro	Bairro: Centro
Município-UF: Guaratuba- PR	CEP: 83280-000
Nome do Responsável	Cargo
Mauricio Lense	Prefeito Municipal

1.2 CONTRATADA

Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE)	CNPJ: 85.075.778/0001-12
Endereço: Av. Comendador Macedo, 613	Bairro: Jardim Botânico
Município-UF: Curitiba-PR	CEP: 80.060-030
Fone: (41) 99879-6032	E-mail: adm@unilivre.org.br
Nomes dos Responsáveis	Cargo
Francisco A. Gevaerd	Diretor Superintendente
Raul Baglioli Filho	Diretor Técnico
Eduardo Ratton	Coordenador Geral

1.3 EQUIPE TÉCNICA

O Anteprojeto de Engenharia para a recuperação da Orla de Guaratuba, litoral do estado do Paraná, está sendo realizado por um corpo técnico multidisciplinar que contempla profissionais de diversas áreas do conhecimento e abrange as variadas disciplinas envolvidas na completude das análises previstas. A lista dos profissionais é apresentada no QUADRO 1.

QUADRO 1 – EQUIPE TÉCNICA DO ANTEPROJETO.

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ATIVIDADES / FUNÇÃO NO PROJETO
RAUL BAGLIOLI FILHO CREA-PR: 4765/D ART: 1720244607935	Engenheiro Civil Mestre em Gestão Empresarial	Supervisão
EDUARDO RATTON CREA-PR: 7.657/D ART: 1720243933260	Engenheiro Civil M.Sc. Geotecnia Dr. Geotecnia	Coordenação geral
PHILIPPE RATTON CREA-PR: 108.813/D ART: 1720244570934	Engenheiro Civil M.Sc. Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental Dr. Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental	Coordenação executiva
AMANDA CHRISTINE GALLUCCI SILVA CREA-PR 170306/D ART: 1720244578889	Engenheira Civil M. Sc. Geotecnia Doutoranda em Sustentabilidade Ambiental Urbana	Estudos urbanísticos e de paisagem
DONIZETI ANTONIO GIUSTI CREA-SP: 63947/D ART: 1720244575146	Geólogo M.Sc. Geociência Dr. Geociências e Meio Ambiente, Pós-Dr em Hidrogeologia	Estudos geológicos
GABRIELA COSTANARO GONÇALVES CAU-PR A3055507 RRT: 14622559	Arquiteta e Urbanista Esp. em Gestão Urbana Mestranda em Planejamento Urbano	Estudos urbanísticos e de paisagem
GABRIEL TROYAN RODRIGUES CREA-PR: 189.287/D ART: 1720244576819	Engenheiro Ambiental Esp. Geoprocessamento M.Sc. Gestão Urbana Doutorando em Gestão Urbana	Caracterização climática
GUILHERME MARQUES COLOMBO CREA PR: 166671/D ART: 1720252057590	Engenheiro Civil Esp. em Engenharia de Pavimentação MBA em Gerenciamento de Projetos	Estudos de planejamento e custos

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ATIVIDADES / FUNÇÃO NO PROJETO
GUSTAVO PACHECO TOMAS CREA-SC 107305-9 ART: 1720244631208	Engenheiro Civil M.Sc. Engenharia Recursos Hídricos e Ambiental Dr. Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental	Estudos hidromorfológicos
LUCIANO WONS CREA PR: 224183/D ART: 1720252060443	Engenheiro Civil	Terraplanagem
RODRIGO DE CASTRO MORO CREA-PR: 137.730/D	Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor M.Sc. Ciência da Computação e Inteligência Artificial	Elaboração de mapas temáticos
FLAVIA CRISTINA ARENAS	Engenheira Cartógrafa e Agrimensora Esp. Análise Ambiental	Elaboração de mapas temáticos
JHON WESLEY DA SILVA GOMES	Graduando Engenharia Civil	Quantitativos e desenhos técnicos
WANDERSON SCHMIDT AMARAL CAU-PR A1936492 RRT: 14633806	Arquiteto e Urbanista M.Sc em Planejamento Urbano	Estudos urbanísticos e de paisagem
EQUIPE DE APOIO		
GIOVANNA SOUZA VALE	Graduanda em Tecnologia em Processos Gerenciais Assistente administrativo	Suporte nas questões administrativas
JONATAS DANIEL SILVERIO	Graduando em Inteligência Artificial Aplicada Graduando em Engenharia da Computação	Suporte de tecnologia e informação
LUIZ GUILHERME GONÇALVES DA SILVA BORGES	Graduando em Tecnologia em Design Gráfico	Identidade visual
VILMA MACHADO CRB-PR: 1.563/O	Biblioteconomia Esp. Gestão da Informação e Inovações Tecnológicas M.Sc. Gestão de Políticas Públicas Doutoranda em Gestão da Informação	Edição de Relatórios

2 INTRODUÇÃO

O litoral do Estado do Paraná possui uma curta extensão em comparação com os demais estados costeiros, com aproximadamente 90 km, dos quais apenas 50 km são constituídos de praias. Guaratuba contribui com aproximadamente 14,5 km destas praias, que são frequentados por grande número de pessoas, principalmente durante o verão.

De acordo com a Federação do Comércio do Estado do Paraná – Fecomercio, o verão de 2024 e 2025 deve superar a marca histórica de 1,6 milhões de turistas entre o Natal e Carnaval, chegando nos 2 milhões de visitantes. O Relatório de Demanda Turística do Litoral do Paraná de 2024, afirma que no verão de 2023 e 2024, aproximadamente 28,5% dos turistas do litoral Paranaense tiveram o Município de Guaratuba como destino.

Entretanto, ao longo dos anos a erosão marinha tem sido observada no município de Guaratuba, com a ocorrência de ressacas que destroem a infraestrutura da praia, como calçadas, ruas e até residências, além da retirada de areia das praias nas marés altas, prejudicando a balneabilidade.

As regiões costeiras, de acordo com o Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira, do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) do Governo Federal, são áreas sensíveis, influenciadas pela interação entre os ambientes marinho e continental. Esse equilíbrio delicado, somado às mudanças climáticas e à ocupação humana, tem aumentado as taxas de erosão ao longo da costa.

Diante disso, e com o objetivo de controlar a erosão costeira, atender aos anseios da população local e dos veranistas, que há tempos aguardam medidas governamentais, a prefeitura solicitou ao Instituto Água e Terra (IAT) um Termo de Referência (TR) para a elaboração de estudos para a recuperação da Orla de Guaratuba, com três metas principais:

- Meta 1: Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA);
- Meta 2: Elaboração de Anteprojeto de Engenharia (obras marítimas, drenagem, recuperação urbanística e orçamentos);
- Meta 3: Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA).

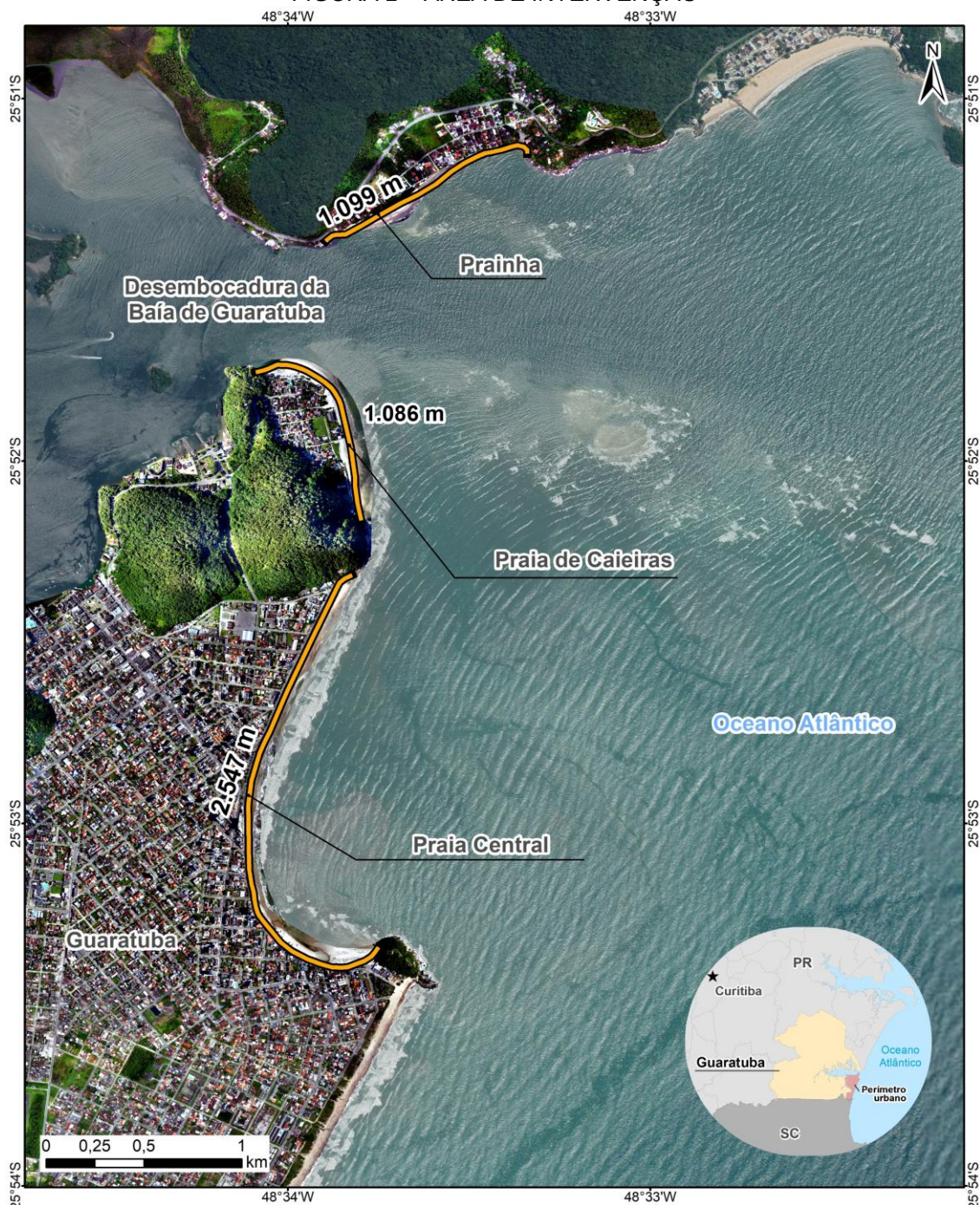
Neste relatório é apresentado o Volume 1 - Memorial Descritivo dos projetos que compreende a consolidação das propostas de Recuperação Urbanística e Paisagística, no

âmbito da Meta 2. Bem como os documentos necessários para a compreensão e execução de cada etapa do Projeto, que serão indicados nos Itens correspondentes desse documento.

3 ÁREA DE INTERVENÇÃO

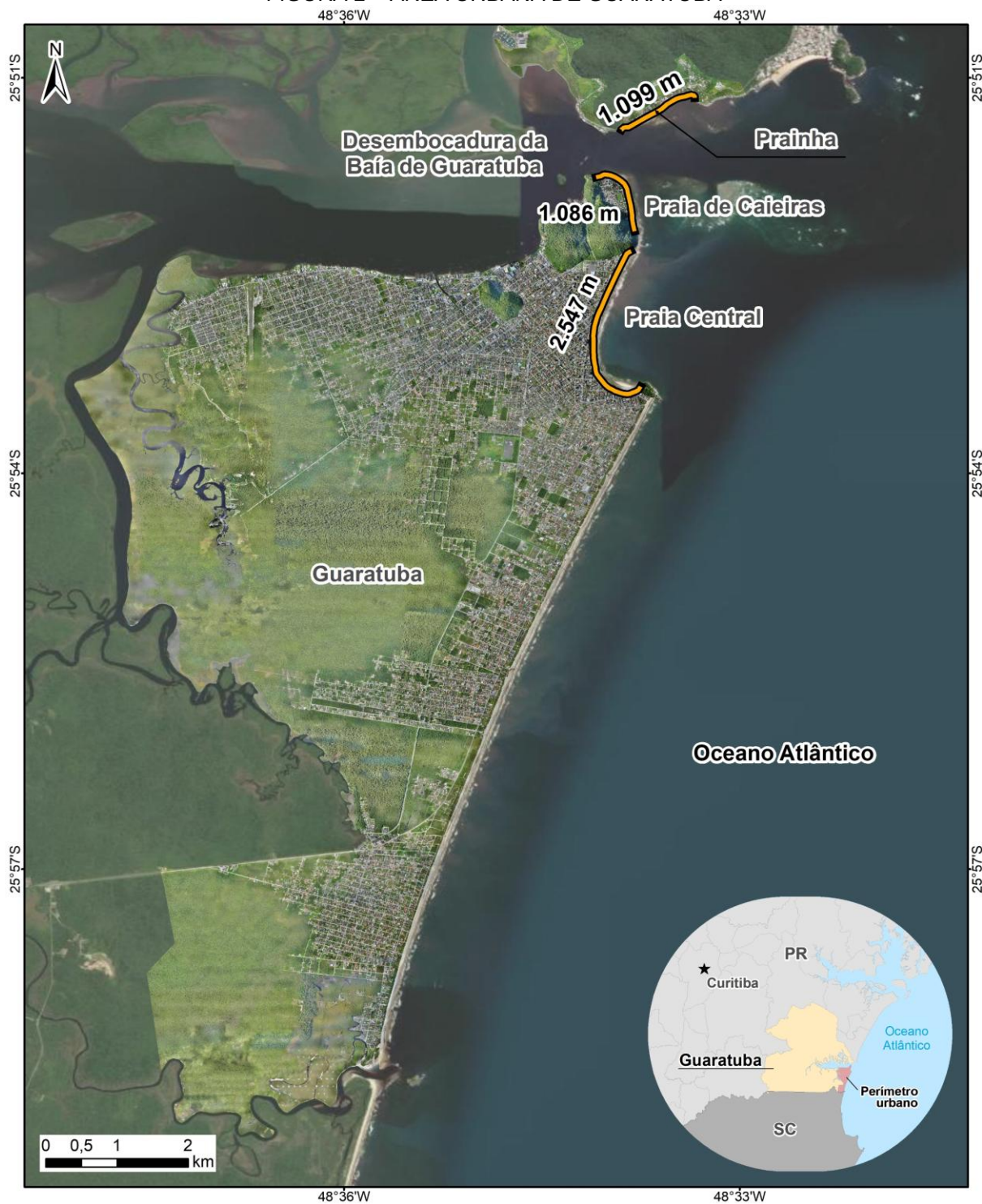
A área de estudo do projeto é a orla do município de Guaratuba/PR, englobando três praias: Central, Caieiras e Prainha (FIGURA 1), com extensão total de aproximadamente 4,7 km. Adicionalmente, a área urbana de Guaratuba também foi considerada para a definição das áreas de contribuição de drenagem (FIGURA 2).

FIGURA 1 – ÁREA DE INTERVENÇÃO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

FIGURA 2 – ÁREA URBANA DE GUARATUBA



Fonte: UNILIVRE, 2025.

4 ESTUDOS E PLANEJAMENTO DO PROJETO

Este capítulo aborda os dados obtidos nos estudos do local, bem como os conceitos adotados para a concepção das propostas do Projeto. Em resumo, seguindo a ordem lógica do desenvolvimento e planejamento do Projeto, foi feita uma síntese de cada etapa, trazendo as particularidades locais, assim estipulando quantitativos, métodos e dimensionamentos.

4.1 ESCOPO

Após reuniões de alinhamento entre Contratada e Contratante, buscando abranger todas as necessidades e expectativas, foi definido o escopo do Projeto, e assim foi possível iniciar os detalhamentos e dimensionamentos necessários. Nesse contexto, considera-se que o Anteprojeto de Engenharia de um empreendimento tem como objetivo detalhar tecnicamente a alternativa aprovada em estudos anteriores (neste caso, o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTE), fornecendo elementos suficientes para elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Engenharia.

4.1.1 ESTRUTURAS DE INTERVENÇÃO

No caso de Guaratuba, foram definidas três diferentes intervenções que, integradas, irão contribuir para o desenvolvimento do município, a redução de impactos ambientais e a melhoria da qualidade de vida da população. As intervenções previstas são:

- 1) **Obras Marítimas:** são intervenções voltadas para a mitigação e controle de processos erosivos ao longo da orla, compreendendo obras de engenharia como o engordamento das praias (ampliação da faixa de areia) e a construção de estruturas para a fixação da areia através da redução da energia e influência das ondas e correntes, tais como espigões, *headlands* e guias de corrente;
- 2) **Obras de Drenagem:** são intervenções que têm como objetivo facilitar o escoamento das águas acumuladas na cidade em direção ao mar, mitigando inundações na área urbana. As intervenções previstas para Guaratuba envolvem a readequação das estruturas de macrodrenagem e microdrenagem ao longo das orlas das praias, propondo-se soluções adequadas para a realidade local;

- 3) **Recuperação Urbanística e Paisagística:** tratam-se de obras de construção e recuperação de calçadas, pavimentos, ciclovias, pistas de caminhada, iluminação, paisagismo e acessibilidade. Considerando a precariedade atual da infraestrutura urbana de Guaratuba, essas intervenções visam promover melhorias na qualidade de vida da população local e também para os turistas que frequentam o litoral anualmente. Este é o escopo deste memorial.

Com base na alternativa selecionada pelo EVTEA como a mais viável, considerando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, o Anteprojeto de Engenharia incluirá informações detalhadas como o memorial descritivo de dimensionamento e de quantitativos, desenhos técnicos, método executivo, orçamento e cronograma para execução das obras.

4.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Na região da Prainha, a orla encontra-se significativamente deteriorada em função do avanço do mar, o qual intensificou os processos erosivos, contribuindo para a descaracterização do espaço coletivo da praia. Adicionalmente, observa-se a presença de um grande volume de entulhos e materiais inadequados, depositados pela população como tentativa de contenção das águas. Esses elementos serão considerados no cálculo dos volumes e no desenvolvimento do Projeto de Terraplenagem. A definição das cotas foi realizada de forma a priorizar a microdrenagem prevista para execução, embora esta não esteja contemplada no escopo deste memorial.

Na Praia de Caieiras, a orla apresenta uma infraestrutura mais consolidada em comparação à Prainha, contando com ruas estruturadas e uma rotina estabelecida, além de uma cultura de uso do espaço público. Esses fatores orientam de maneira mais clara as definições relacionadas à terraplenagem, que serve como instrumento de apoio às propostas deste Projeto, visando solucionar os problemas identificados na área. Entre as questões a serem abordadas, destacam-se: a invasão de veículos na praia, especialmente na ponta norte; a existência de um logradouro sem saída na região central; e a continuidade da avenida que margeia a porção sul da praia.

Por outro lado, a Praia Central de Guaratuba apresenta uma realidade distinta, com ocupação e infraestrutura amplamente consolidadas. Esse contexto demanda intervenções mais pontuais neste Anteprojeto. Contudo, tais ações são de grande relevância, uma vez

que essa praia possui o maior fluxo de usuários e requer o reordenamento dos espaços existentes potencializando o impacto das soluções propostas sobre a qualidade de vida da população e visitantes.

4.2 ESTUDOS E PROJETO DE INFRAESTRUTURA

Por meio de uma abordagem técnica e integrada, foi possível desenvolver soluções que atendam às necessidades da população, promovendo a eficiência dos sistemas viários e a qualidade de vida nas cidades.

A primeira etapa desse processo envolveu os estudos de volumetria topográfica, que analisam detalhadamente o terreno, identificando suas características para subsidiar o planejamento de intervenções adequadas. Em seguida, o Projeto de Terraplanagem foi elaborado, definindo as movimentações de terra necessárias para preparar o solo, ajustando níveis e condições ideais para a execução das obras.

A infraestrutura viária inclui o desenvolvimento de pistas de tráfego e ciclovias, que devem ser projetadas para garantir a circulação segura e eficiente de veículos, ciclistas e pedestres, além de priorizar a integração entre diferentes modos de transporte. Nos cruzamentos mais movimentados, a implantação de cruzamentos elevados surgiu como uma solução eficaz para melhorar a segurança viária e a acessibilidade, reduzindo conflitos entre pedestres e veículos.

Outro aspecto fundamental foi o planejamento de estacionamentos, no qual considerou-se que a demanda local consiste na busca pela otimização do uso do espaço urbano. Complementando esses elementos, os projetos de sinalização são indispensáveis para orientar os usuários, com sistemas visuais claros e organizados que promovam a fluidez e a segurança no trânsito. Por fim, para a pavimentação foram selecionados materiais e técnicas que atendam às condições específicas de cada local, considerando também fatores econômicos e ambientais.

4.2.1 ESTUDOS DE VOLUMETRIA E TOPOGRAFIA

O presente tópico tem como objetivo principal orientar os serviços de terraplenagem e a distribuição de materiais, considerando as significativas alterações nos volumes de areia das praias decorrentes do processo de engorda. Assim, apresentam-se, a seguir, as diretrizes básicas que fundamentaram o desenvolvimento deste Projeto. Cabe ressaltar que o estudo topográfico foi realizado com o objetivo de fornecer as informações necessárias do terreno pelo qual se desenvolverá o traçado da rodovia.

Segundo IS/DG nº 09/14 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, para desenvolvimento do Anteprojeto de Engenharia, a base topográfica poderá ser obtida por meio de:

- a) Levantamento topográfico com uso de Estação Total ou com receptor *Real Time Kinematic* (RTK);
- b) Modelagem digital do terreno com uso de aerofotogrametria, varredura a laser com veículo terrestre ou com o emprego de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT);
- c) Modelagem digital do terreno com o uso de imagens *Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM.

Em todos os casos, os dados devem ser referenciados pelo Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas – SIRGAS 2000.

No caso do presente Projeto, as curvas de nível foram geradas a partir do processamento de pontos tridimensionais obtidos no estudo realizado pelo Exército Brasileiro (2013), utilizando-se de Estação Total apoiada em marcos georreferenciados.

A metodologia empregada para o cálculo dos volumes baseou-se na planimetria das seções transversais, as quais foram definidas por meio do processo de integração gráfica. Os valores das áreas dessas seções foram posteriormente transferidos para as planilhas apresentadas a seguir. O cálculo dos volumes foi realizado a partir das áreas das seções transversais, utilizando-se o método da média das áreas, conforme demonstrado na fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \times \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo, sendo gerado através de *software* Autodesk Civil 3D, em modelagem BIM.

4.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego possibilitam o conhecimento do número de veículos que circulam por uma via em determinado período, suas velocidades, as interações entre eles, os locais desejados para estacionamento, as áreas com maior concentração de acidentes de trânsito, entre outros. Eles permitem determinar quantitativamente a capacidade das vias e, conseqüentemente, definir os meios construtivos necessários para melhorar a circulação ou as características do Projeto.

Guaratuba possui um estudo detalhado do tráfego, incluindo as localidades envolvidas no presente Projeto, desenvolvido com base no Plano de Mobilidade de Guaratuba (FUPEF, 2021). Os dados do estudo já consideram a sazonalidade diária, mensal e anual das solicitações do pavimento, bem como as variações dos períodos de sobre demanda, devido a cidade ser destino turístico veraneio. Os dados do Plano de Mobilidade Urbana que foram utilizados como referência podem ser observados no (QUADRO 2). Foi considerado o estudo do Ponto 12, que consiste na interseção entre a Av. Atlântica com a Av. Curitiba.

QUADRO 2 – CONTAGEM DE TRÁFEGO E VDMA DAS INTERSEÇÕES.

Locais de contagem de tráfego	Veículos dias cotidianos (ucp/h)	Veículos final de semana (ucp/h)	Veículos sobredemanda (ucp/h)	VDMA cotidiano	VDMA final de semana	VDMA sobredemanda
Ponto 1						
PR 412	155	95	471	2.691	1.319	6.544
R. MARECHAL HERMES	123	64	374	2.135	889	5.193
Ponto 2						
AV. 29 DE ABRIL	362	1.312	3.558	6.285	18.226	49.423
R. DR. XAVIER DA SILVA	254	921	2.497	4.410	12.788	34.678
Ponto 3						
AV. PARANÁ	587	622	1.784	10.191	8.642	24.784
R. ANTÔNIO ALVES CORREIA	122	129	371	2.118	1.796	5.151
R. DR. XAVIER DA SILVA	453	480	1.377	7.865	6.669	19.127
Ponto 4						
AV. PARANÁ	814	863	2.475	14.132	11.984	34.369
Ponto 5						
ROD. MÁXIMO JAMUR	551	584	1.675	9.566	8.112	23.264
AV. MANAUS	465	493	1.414	8.073	6.846	19.633
AV. MINAS GERAIS	376	399	1.143	6.528	5.536	15.876
AV. VISCONDE DO RIO BRANCO	366	388	1.113	6.354	5.388	15.453
Ponto 6						
AV. DAMIÃO BOTELHO	366	1.327	3.598	6.354	18.427	49.969
AV. GUARANI	119	431	1.170	2.066	5.991	16.247
Ponto 7						
AV. DAMIÃO BOTELHO DE SOUZA	727	641	7.146	12.622	8.903	99.256
AV. PATRIARCA	223	195	2.192	3.872	2.708	30.446
AV. ILHA DAS GARÇAS	49	34	482	851	472	6.690
Ponto 8						

Locais de contagem de tráfego	Veículos dias cotidianos (ucp/h)	Veículos final de semana (ucp/h)	Veículos sobredemanda (ucp/h)	VMDa cotidiano	VMDa final de semana	VMDa sobredemanda
AV. DAMIÃO BOTELHO DE SOUZA	668	708	2.031	11.597	9.834	28.204
R. JOAQUIM MENELAU DE A. TORRES	363	385	1.104	6.302	5.344	15.327
Ponto 9						
AV. SETE DE SETEMBRO	551	584	1.675	9.566	8.112	23.264
AV. VIEIRA DOS SANTOS	551	584	1.675	9.566	8.112	23.264
Ponto 10						
AV. 29 DE ABRIL	730	858	7.176	12.674	11.917	99.665
R. JOSÉ NICOLAU ABAGGE	430	348	4.227	7.465	4.833	58.707
Ponto 11						
AV. 29 DE ABRIL A	561	748	857	9.740	10.389	11.903
AV. PADRE BENTO	54	71	85	938	986	1.181
Ponto 12						
AV ATLÂNTICA	99	359	973	1.719	4.984	13.516
AV. CURITIBA	296	1.073	2.910	5.139	14.903	40.412
Ponto 13						
AV. CURITIBA/AV.VICENTE MARQUES	460	1.668	4.522	7.986	23.160	62.803
Ponto 14						
AV. VISCONDE DO RIO BRANCO	344	276	3.382	5.972	3.833	46.966
Ponto 15						
R. ANTÔNIO ALVES CORREIA	151	160	459	2.622	2.223	6.376
R. JOSÉ NICOLAU ABAGGE	620	657	1.885	10.764	9.128	26.178
Ponto 16						
R. MENELAU DE ALAMEDA TORRES	336	356	1.021	5.833	4.947	14.187
R. JOSÉ NICOLAU ABAGGE	535	567	1.626	9.288	7.876	22.589
Ponto 17						
R. TIBAGI	552	585	1.678	9.583	8.127	23.307

Locais de contagem de tráfego	Veículos dias cotidianos (ucp/h)	Veículos final de semana (ucp/h)	Veículos sobredemanda (ucp/h)	VMDa cotidiano	VMDa final de semana	VMDa sobredemanda
R. OCTAVIANO HENRIQUE DE CARVALHO	458	485	1.392	7.951	6.743	19.338
Ponto 18						
R. MANOEL HENRIQUE	447	474	1.359	7.760	6.581	18.873
R. CLAUDINO DOS SANTOS	440	466	1.338	7.639	6.478	18.578
Ponto 19						
R. TOCANTINS	104	110	316	1.806	1.531	4.391
R. MAFRA	138	146	420	2.396	2.032	5.827
Ponto 20						
AV. ATLÂNTICA	73	215	282	1.267	2.986	3.917
Ponto 21						
R. EMÍLIO DE MORAIS	96	102	292	1.667	1.413	4.053
R. ALCIDES PEREIRA	113	120	344	1.962	1.664	4.771
Ponto 22						
AV. BREJATUBA	92	207	266	1.597	2.875	3.694

Fonte: FUPEF, 2021.

4.2.3 ESTUDO DE ILUMINAÇÃO URBANA

Para que todas as intervenções realizadas sejam atingidas com sucesso, é importante que as praias possuam segurança e acessibilidade adequada, tanto para pedestres como para veículos. A modernização da rede de iluminação para utilização de luminárias LED é vantajosa não apenas economicamente, já que traz diversas outras possibilidades para destaque do Projeto com mais segurança, conforto e visibilidade. Para isso, é de extrema necessidade que a iluminação proposta esteja de acordo com as normas delimitadas pela ABNT NBR 5101-2024.

4.2.3.1 PRAINHA

Em Prainha, considerando as Av. Beira Mar, como uma Avenida Especial Central, onde existem grande tráfego de veículos e pedestres, foi proposta a manutenção dos postes de via existentes, que já possuem luminárias LED e espaçamento adequado entre as estruturas, permitindo uma boa iluminação de via e área de calçada (FIGURA 3).

FIGURA 3 – TABELA ILUMINÂNICA MÉDIA E MÍNIMA

Tabela 5 – Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,min}$ lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{min}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Fonte: ABNT NBR 5101-2024.

Para nova área de calçada proposta, considerada como classe de iluminação P1, já que seria de uso diurno e noturno, com áreas de comércio e tráfego intenso de pedestres, foi projetado a implantação de 20 postes de 4 pétalas, com luminárias LED de 90W. Estes postes, juntamente com a iluminação de via, auxiliariam a iluminar a ciclofaixa proposta (FIGURA 4).

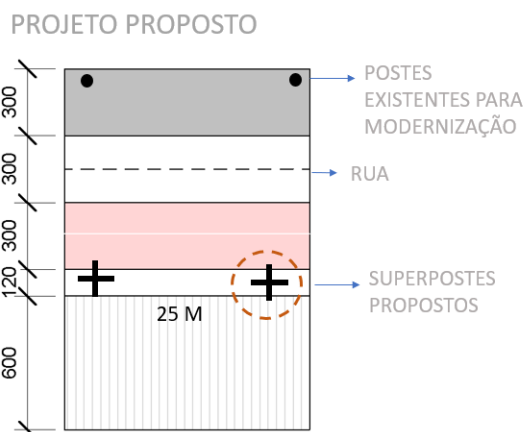
FIGURA 4 – ILUMINÂNCIA MÉDIA E FATO DE UNIFORMIDADE PARA CADA CLASSE DE ILUMINAÇÃO.

Classe de iluminação	Iluminância horizontal média E_{med} lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{min}/E_{med}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Fonte: NBR 5101:2024.

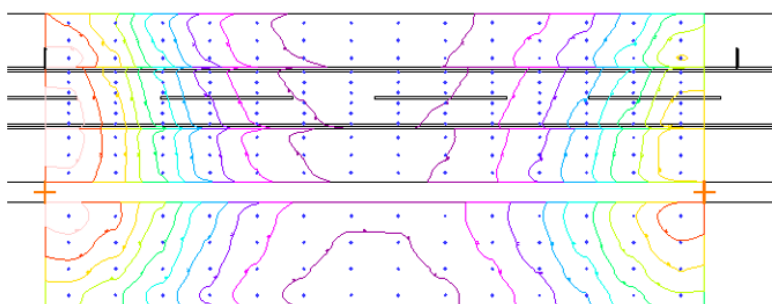
Para garantir que as propostas projetadas seriam suficientes, foram realizados estudos luminotécnicos considerando os piores cenários, com maiores distâncias possíveis, assegurando a acessibilidade do Projeto (FIGURA 5 e FIGURA 6).

FIGURA 5 – PROJETO PROPOSTO DE VIA EM PRAINHA.



Fonte: UNILIVRE, 2025.

FIGURA 6 – RESULTADO ENSAIO LUMINOTÉCNICO DE VIA.



RESULTADO RUA = 34.72 LUX

V2 NBR = MÍN 20 LUX

RESULTADO CALÇADÃO = 33.46 LUX

P2 NBR = MÍN 10 LUX

Valuation field (C4)			
- Roadway 1 (C4)			
E_{av}	[lx] ✓ ≥ 20.00		34.72
U_0	✓ ≥ 0.30		0.37
Valuation field (P4)			
- Sidewalk 1 (P4)			
E_{av}	[lx] ✓ ≥ 5.00 ≤ 7.50		33.46
E_{min}	[lx] ✓ ≥ 0.20		13.56

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Além disso, foram projetados diversos recursos de iluminação cênica, que assegurariam um conforto visual, dando maior visibilidade à detalhes arquitetônicos. Assim, no ao longo do guarda-corpo dos *headlands*, será implantado um balizador, a cada dois

metros, que auxiliaria na criação de um cenário agradável para os usuários. Por este motivo, os balizadores também seriam instalados nos canteiros, principalmente nas estruturas presentes nos pergolados, valorizando também a vegetação.

Assim, para Prainha seriam necessários 20 postes de 12 metros de altura, com 4 pétalas LED de 90W, 43 postes de 3 metros com luminárias LED com tom amarelado de 70W (FIGURA 7).

FIGURA 7 – MODELOS DE POSTES UTILIZADOS NO PROJETO

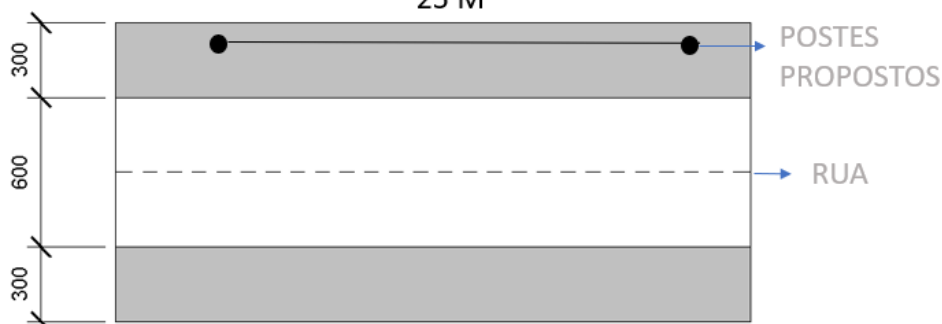


Fonte: UNILIVRE, 2025.

4.2.3.2 PRAIA DE CAIEIRAS

Diferentemente do que acontece em Prainha, a Praia de Caieiras não possui iluminação de via existente adequada à ABNT NBR 5101-2024, sendo necessário, além da implantação de postes na área de praça, a adequação das vias, garantindo segurança e acessibilidade. Considerando as vias da área de intervenção, foram projetados ao longo Av. Atlântica, Rua San Remo e Rua Justina de Aguiar, a instalação de 30 postes de 8 metros com luminárias LED de 90W, a cada 25 metros (FIGURA 8).

FIGURA 8 – DIAGRAMA DE ESPAÇAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE POSTES DE VIA NA PRAIA DE CAIEIRAS
25 M



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Para projetar estes espaçamentos e potências, foram realizados estudos luminotécnicos para garantir que o Projeto esteja de acordo com as normas necessárias, considerando os piores cenários de espaçamento (FIGURA 9, FIGURA 10 e FIGURA 11).

FIGURA 9 – TABELA DE ILUMINÂNCIA MÉDIA MÍNIMA E UNIFORMIDADE PARA CADA CLASSE DE ILUMINAÇÃO

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,mín}$ lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{mín}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

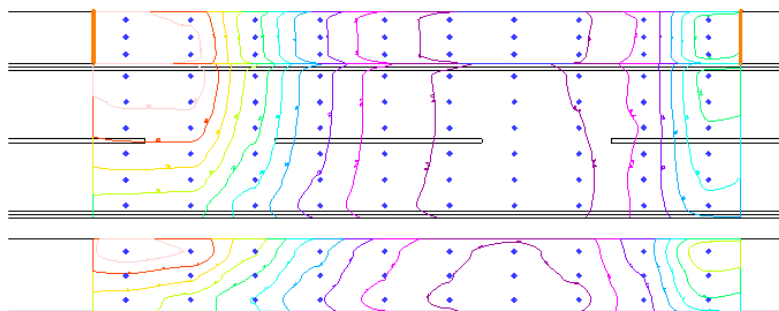
Fonte: NBR 5101, 2024.

FIGURA 10 – TABELA DE ILUMINÂNCIA MÉDIA MÍNIMA E UNIFORMIDADE PARA CADA CLASSE DE ILUMINAÇÃO.

Classe de iluminação	Iluminância horizontal média E_{med} lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{mín}/E_{med}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Fonte: NBR 5101, 2024.

FIGURA 11 – RESULTADO ENSAIO LUMINOTÉCNICO DE VIA

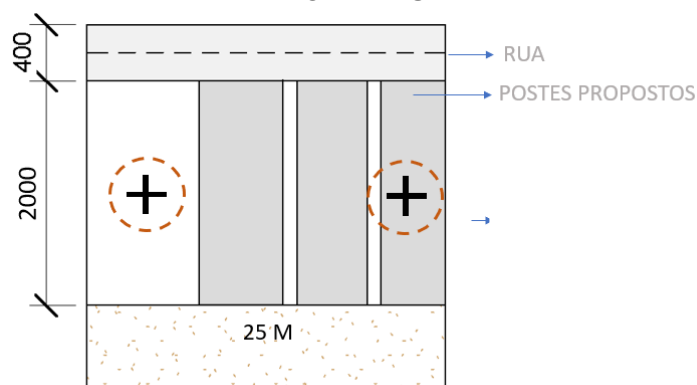


RESULTADO RUA = 15,19 LUX
V4 NBR = MÍN 10 LUX
RESULTADO CALÇADÃO = 17,38 LUX
P3 NBR = MÍN 5 LUX

Fonte: UNILIVRE, 2025.

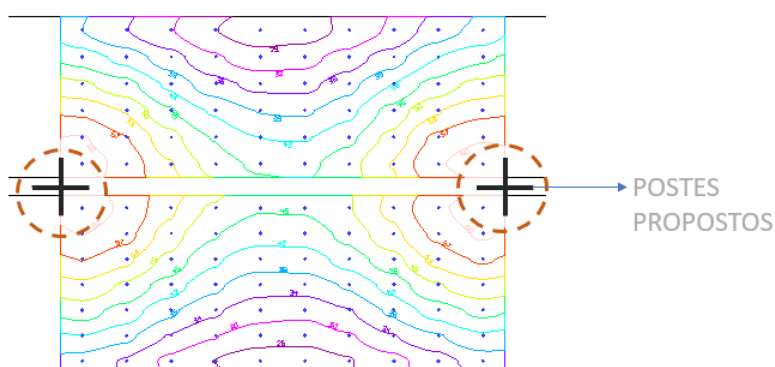
No local da praça não há nenhum poste de iluminação existente, sendo necessária a implantação em diversos pontos, para permitir a funcionalidade e segurança deste espaço. Desta forma, 22 postes de 12 metros e 4 pétalas com luminárias de 90W foram projetados, localizados no meio da praça, evitando que as edificações existentes sejam prejudicadas com uma iluminação que possa gerar desconforto (FIGURA 12 e FIGURA 13).

FIGURA 12 – DIAGRAMA DE ESPAÇAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE POSTES DE PRAÇA NA PRAIA DE CAIEIRAS



Fonte: UNILIVRE, 2025.

FIGURA 13 – RESULTADO ENSAIO LUMINOTÉCNICO DA PRAÇA



RESULTADO CALÇADÃO = 44LUX
P1 NBR = MÍN 20 LUX

Sidewalk 2 (C1)		
✓	≥ 30.00	44.33 ✓
✓	≥ 0.40	0.61 ✓

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na Praia de Caieiras também foram previstas três quadras de vôlei de praia, que impulsionariam os usuários a utilizarem o espaço projetado, gerando atratividade e zonas de lazer esportivas. Para segurança e funcionalidade, seriam necessários postes altos com refletores instalados em angulação para quadra, utilizando do padrão de poste de vela, já presente na Orla de Guaratuba. Para cada quadra será necessário um poste com 12 metros, com 4 refletores de 150W, criando uma quadra bem iluminada e confortável para atividades em qualquer período (FIGURA 14).

FIGURA 14 – SIMULAÇÃO DA ÁREA DE QUADRA DE VÔLEI DE PRAIA



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Para o engordamento da faixa de areia em Caieiras, assim como na Praia Central e em Prainha, foi prevista a instalação de *headlands*, as quais irão permitir acesso turístico, criando uma área onde o trabalho paisagístico e arquitetônico irá gerar um espaço de contemplação. No início e final dessas estruturas, também serão instalados 2 postes de 12 metros com 4 pétalas e luminárias de 90W a cada 40 metros. No intervalo entre os postes de 4 pétalas, serão instalados postes de 8 metros com 1 braço a cada 20 metros, visando justamente a criação de um cenário confortável para os usuários. Para iluminação cênica estão previstos balizadores no guarda-corpo destas estruturas marítimas e nos canteiros alocados nos pergolados que estão criando um local descanso e permanência.

Desta forma, na Praia de Caieiras estariam previstas as instalações de 5 postes de 8 metros de altura, com luminárias de 90W ao longo das vias que estão na área de

intervenção, além de 20 postes com 12 metros de altura, para os *headlands*, 20 postes de 3 metros localizado nas passarelas de acesso. Além de 3 postes com 4 refletores de 150W para área de barcos e também para as quadras de vôlei de praia (FIGURA 15).

FIGURA 15 – MODELOS DE POSTES UTILIZADOS NO PROJETO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

4.2.3.3 PRAIA CENTRAL

Ao contrário das outras áreas de intervenção, a Praia Central já possui iluminação recentemente modernizada e adequada a norma, não sendo necessário, na área de calçamento e na área de via, a implementação de estruturas de iluminação.

Para o projeto de engordamento da Orla da Praia Central estão previstas duas estruturas marítimas. A primeira é um *headland* e a segunda um espigão com guia corrente, ambas terão estrutura paisagística e de contemplação voltada aos pedestres. A iluminação será com postes de quatro pétalas no início e no fim da estrutura, com 25 metros de distanciamento entre eles. No restante do comprimento da estrutura são postes de 8 metros com dois braços com distanciamento de também 25 metros. Além da iluminação nas estruturas marítimas foram projetadas 10 passarelas de acesso à praia, alocadas ao longo de toda área de intervenção.

Assim, para segurança e visibilidade, postes de 3 metros com luminárias de 70W, foram projetadas ao longo destas rampas. Além disso, estes postes também estão presentes nos decks, onde estão localizados os chuveiros da Praia Central, totalizando 66 postes desta tipologia (FIGURA 16).

FIGURA 16 – MODELOS DE POSTES UTILIZADOS NO PROJETO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

5 PLANEJAMENTO EXECUTIVO DO PROJETO

Este capítulo aborda os métodos executivos e recursos necessários para a execução dos serviços, já considerando a Estrutura Analítica de Projetos adotada no orçamento com todas as composições adotadas da SINAPI, SICRO e DER, usadas como Referência para a planilha orçamentária da obra.

Aqui temos de maneira explícita todos os itens que se remuneram em cada serviço, como materiais, equipamentos, mão de obra, e etapas, bem como os critérios de medição, servindo de referência para a executora e fiscalização da obra.

5.1 OBRAS URBANAS E DE PAISAGISMO

O presente Anteprojeto buscou criar uma nova identidade para as praias de Guaratuba através das cores, da vegetação, da paginação de piso, dos mobiliários urbanos, buscando respeitar as particularidades de cada praia.

No que tange ao conceito desenvolvido para o Anteprojeto de Revitalização Urbanística e de Paisagismo, optou-se por manter algumas tipologias de linguagem existentes e inserção de um novo design para os mobiliários e na paginação de piso, baseados em referências náuticas como barcos, velas, códigos náuticos para integrar as características já existentes com as novas propostas.

Para todas as áreas de intervenção, foram tomadas decisões levando em consideração à realidade socioespacial de cada praia, com base nas pesquisas feitas pela Equipe Unilivre com a população, como perfil dos usuários, interesses turísticos, nível das intervenções, receptividade da população para as obras de engorda da faixa de areia e das obras de infraestrutura. A seguir, serão descritas as obras urbanas e de paisagismo.

5.1.1 INFRAESTRUTURAS PRINCIPAIS

Para a Praia Central, foram pensadas intervenções de infraestrutura nas esferas da ciclo-mobilidade e da mobilidade pedonal, como:

- Transposição da atual ciclofaixa para uma ciclovia bidirecional no calçadão;
- Alteração da ciclofaixa atual criando a nova ciclovia, a qual será segregada da via de tráfego pelo meio-fio e do passeio por um canteiro;

- Renovação de toda a pavimentação do calçadão com a nova proposta de paginação de piso para a calçada existente e na área de ampliação;
- Inclusão dos novos padrões de mobiliário urbano como o banco *barco em concreto*, lixeiras e paraciclo *ondas* em inox conforme modelo já implantado, pergolados com *Bouhainvillea Glabra* e infraestrutura para instalação de banheiros autolimpantes.

Na Praia de Caieiras, projetou-se novas infraestruturas para melhorar o deslocamento pedonal e o acesso à praia como:

- Uma rua completa entre a R. Projetada A, R. San Remo e R. Frederico do Nascimento para igualar as prioridades de deslocamento entre os modais e projetar um espaço amigável e receptivo aos pedestres;
- Estacionamento na porção norte da praia com 29 vagas normais, duas vagas para idoso e uma vaga para Pessoa Com Deficiência (PCD) e uma vaga para gestante, conforme a legislação vigente;
- Outro estacionamento na porção sul da praia com 121 vagas normais, sete vagas para idoso, três vagas para PCD e três vagas para gestante, conforme legislação vigente;
- Criação de uma nova área com calçadas contornando a orla, conectando a região da rua completa com a área de passeio sobre o *headland* e a região do Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos (CPPOM);
- Inclusão dos novos padrões de mobiliários como o banco *barco* em concreto, lixeiras e paraciclo *ondas* em *inox* conforme modelo já implantado, uma rampa para o acesso dos barcos a oficina já existente, uma rampa para veículos oficiais acessarem a faixa de areia;
- Implantação de iluminação urbana.

Em Prainha são previstas obras de infraestrutura conforme a ausência, constatada na etapa de levantamento, de: via, passeio, faixa de serviço entre outros. Dessa forma foram projetados:

- Realização de uma rua completa compreendida entre a R. Clemente Alrini, R. E e a Av. Beira Mar. A rua completa de Prainha será composta por cinco elementos, sendo eles: passeio próximo ao alinhamento predial com uma faixa de serviço, faixa de rolamento para veículos; uma ciclofaixa bidirecional

separa por mais uma faixa de serviço para instalação de infraestrutura como iluminação urbana;

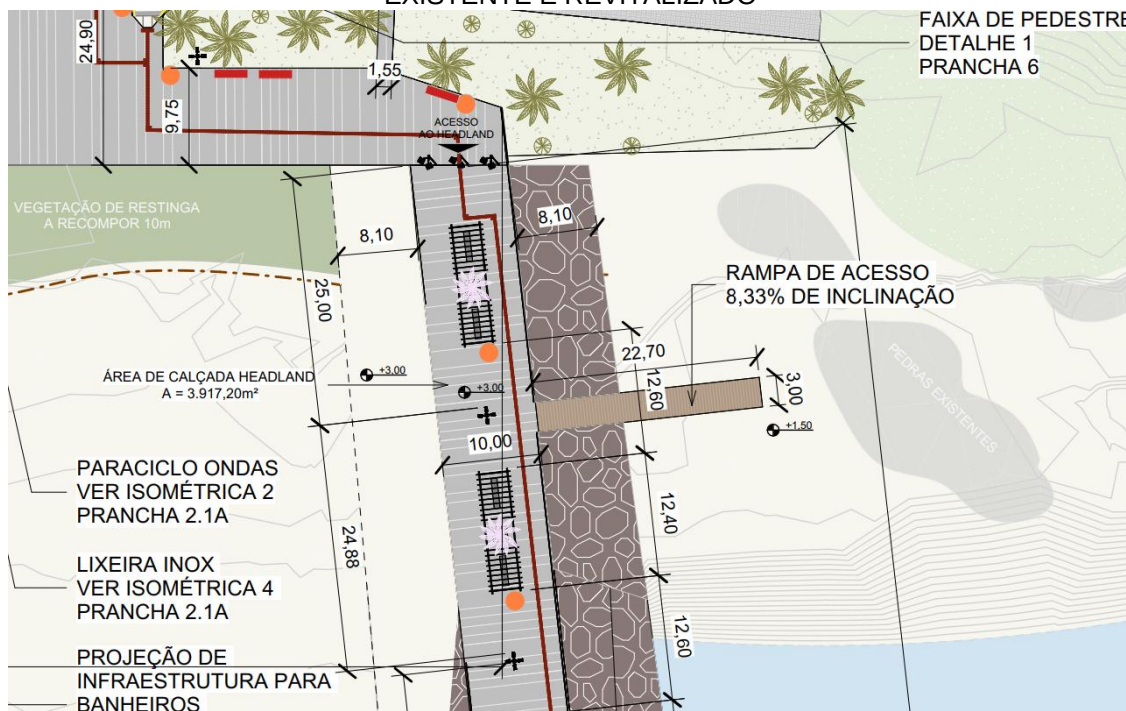
- Execução de uma alameda em projeção sobre a área requalificada da Av. Beira Mar;
- Inclusão dos novos padrões de mobiliários como o banco *barco em concreto*, lixeiras e paraciclo *ondas* em inox conforme modelo já implantado;
- Sinalização das trilhas de acesso na porção leste de Prainha;
- Implantação de uma estrutura (rancho individual) com capacidade de 10 embarcações de até seis metros cada;
- Implantação de iluminação urbana.

5.1.2 PAISAGISMO NAS ESTRUTURAS MARÍTIMAS

As estruturas de proteção da costa marítima, como os espigões, *headlands* e guias-correntes, serão implantados nas três praias, após estudos realizados para determinar sua posição, tamanho e materiais a serem utilizados.

No que tange as obras de paisagismo, sobre as estruturas marítimas está prevista a implantação de uma área turística com mobiliários urbanos para promover estar e lazer. Serão dois espigões, dois guias-corrente, um *headland* e um *headland* semi-circular que irão contar com área turística. Na Praia Central o *headland* turístico contará com uma área de calçada de 3.917,20m² (FIGURA 17). As calçadas de todas as estruturas serão em piso autoportante de 40x40x3cm assentado em AC3 seguindo o padrão detalhado no Anteprojeto e deverá ser instalado piso tátil para garantir a acessibilidade sobre a área turística, conforme estabelecido pela ABNT NBR 16.537-2024 e uma faixa livre com 60 centímetros para cada lado do piso tátil em concreto liso.

FIGURA 17 – HEADLAND TURÍSTICO NA PRAIA CENTRAL CONECTADO COM O CALÇADÃO EXISTENTE E REVITALIZADO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na área turística serão implantados pergolados distribuídos ao longo da área turística com dois bancos *barco em concreto* e um canteiro com 1,50x1,50 metros – também em concreto – para abrigar a vegetação primavera (QUADRO 3). Serão instalados 10 pergolados com 20 bancos *barco* e uma lixeira em inox próximo a cada pergolado. Além do mobiliário urbano de estar está prevista implantação de iluminação urbana, com instalação de dois postes quatro pétalas no início e dois no final a cada 25 metros de distância totalizando quatro unidades, e instalação de quatro postes de 8 metros com dois braços e posicionados a cada 25 metros. Também está prevista iluminação cênica com balizadores e no guarda-corpo.

Cabe ressaltar que o Estudo de Impacto Ambiental recomenda que todas as espécies sugeridas no projeto sejam previamente testadas em áreas-piloto, antes de sua implantação, a fim de verificar sua adaptação e desenvolvimento adequados às condições locais.

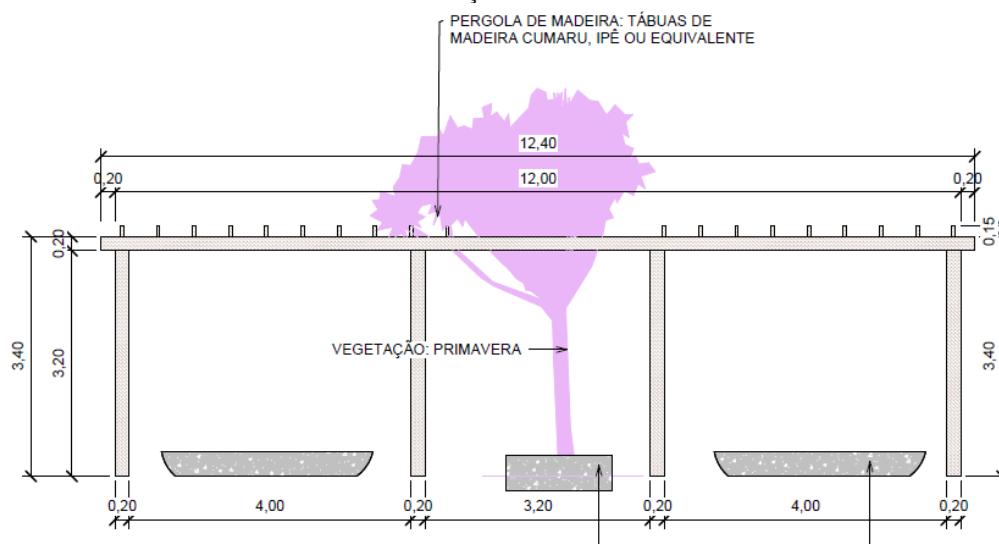
QUADRO 3 – QUADRO DE VEGETAÇÃO

NOME DA ESPÉCIE	DIÂMETRO DA COVA (m)	IMAGENS
Primavera (<i>Bouhainvillea Glabra</i>)	0,5m	

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Os materiais do pergolados serão em madeira cumaru, ipê ou equivalente (FIGURA 18) dispostas colunas em vãos de 4 metros, também em madeira, retangulares de 0,20x0,20m. As vigas superiores são de perfis 0,15x0,15m e as tábuas das pérgolas 0,05x0,15m. A fixação dos pergolados acontecerá por conexões metálicas parafusadas próximo a base dos pilares de madeira. A placa metálica será fixa a uma pequena sapata de concreto que deverá ser encaixada junto ao piso do calçadão ou do *headland*.

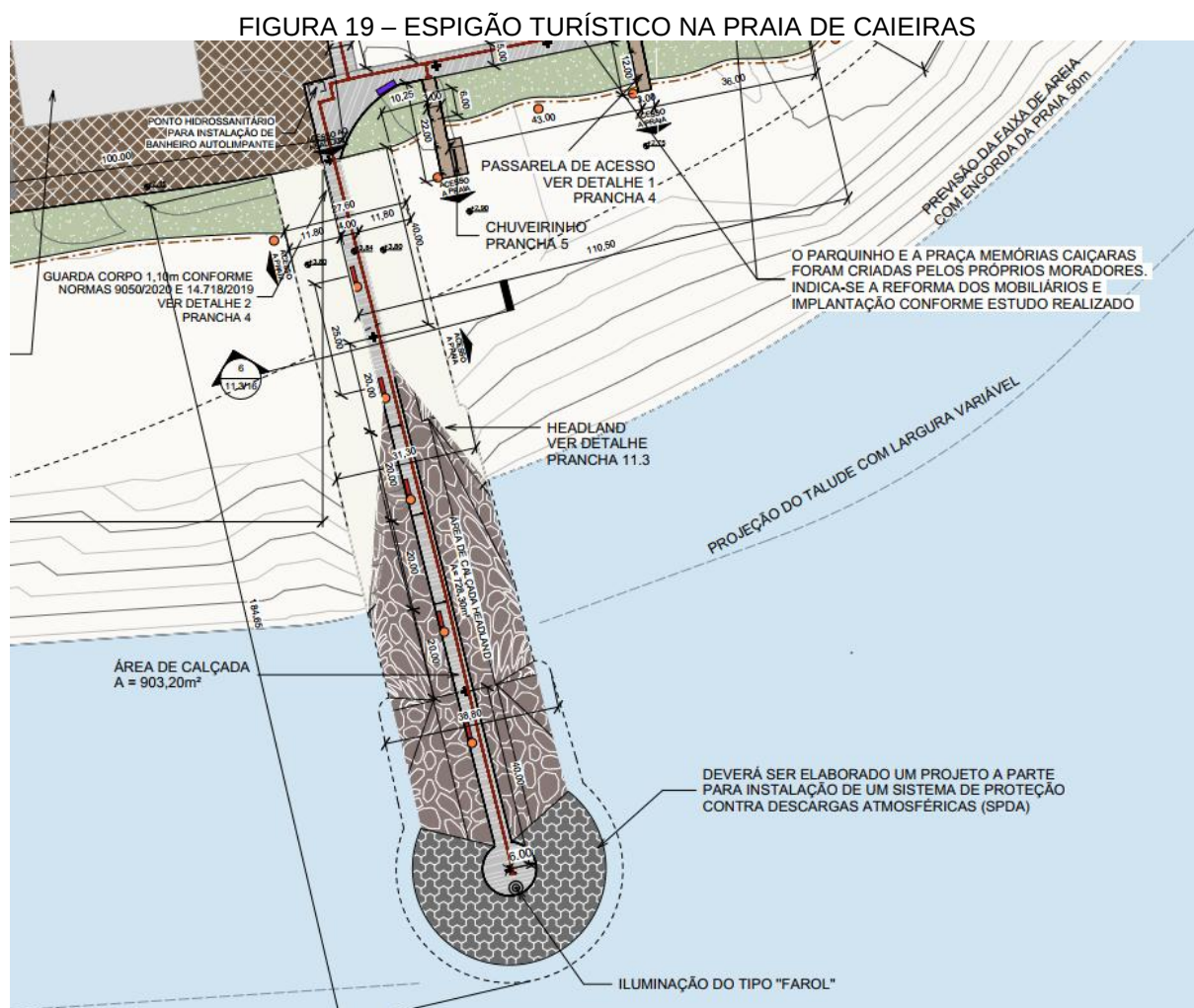
FIGURA 18 – ELEVAÇÃO FRONTAL PERGOLADO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na Praia de Caieiras a área turística sobre o espigão central contará com uma área de calçada de 1.178,20m² em piso autoportante de 4040x3cm assentado em AC3 e laje de

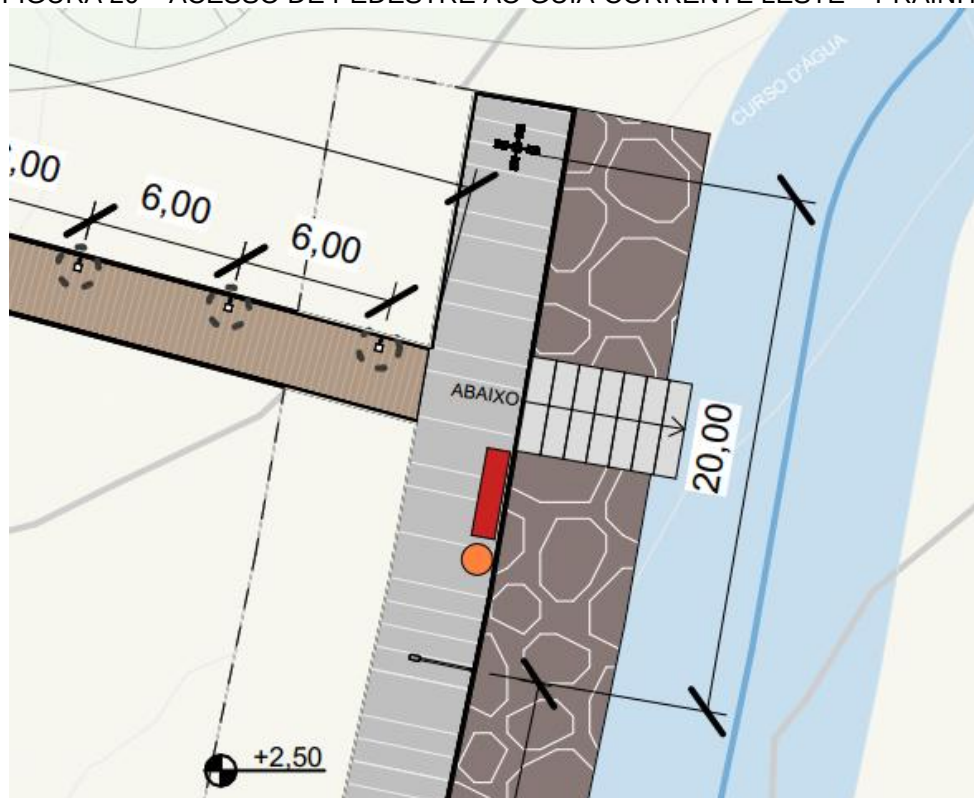
concreto conforme implantação (FIGURA 19). Os acessos acontecerão pela calçada a ser executada e em nível pela faixa de areia. O piso tátil deverá ser executado conforme norma para garantir acessibilidade. Os bancos “*modelo barco*” deverão ser implantados distribuídos ao longo da estrutura a cada 20 m de distância. A iluminação urbana seguirá o modelo de implantação das estruturas marítimas da Praia Central descritas anteriormente.



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na porção leste de Prainha foi projetado um guia corrente para conduzir o córrego do Rio Prainha evitando o espraiamento da água sobre a areia. Nessa área está previsto o acesso turístico através de uma passarela de madeira e em nível pela areia. A área total de calçada em piso autoportante de 4040x3cm assentado em AC3 é de 451,75m². Também foi prevista uma escada em concreto para acesso ao outro lado do guia corrente, conforme ilustrado na Figura 20.

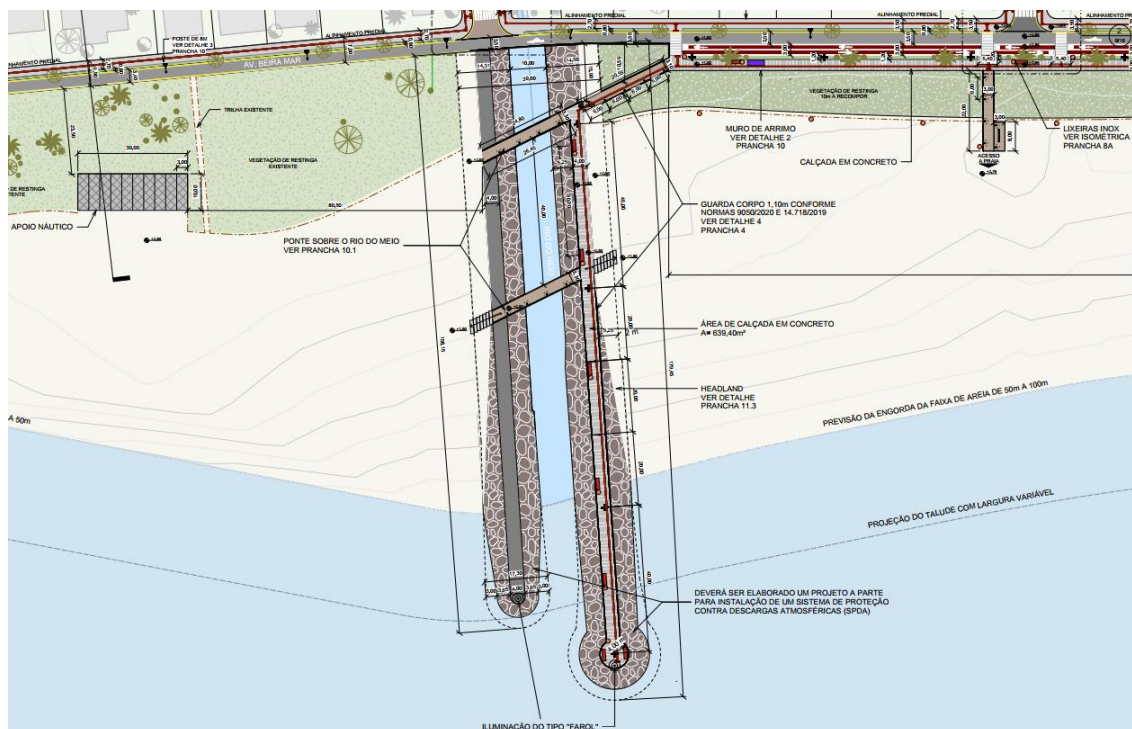
FIGURA 20 – ACESSO DE PEDESTRE AO GUIA-CORRENTE LESTE – PRAINHA



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na parte central de Prainha será executado um par de guias-correntes (FIGURA 21) com uma passarela treliçada para permitir o acesso à faixa de areia do outro lado do guia corrente (ver item 6.1.3). A área de calçadas dessa estrutura é de 639,40m² em bloco piso autoportante de 4040x3cm assentado em AC3 e laje e concreto e o piso tátil deverá ser instalado na área turística para garantir a acessibilidade conforme a norma.

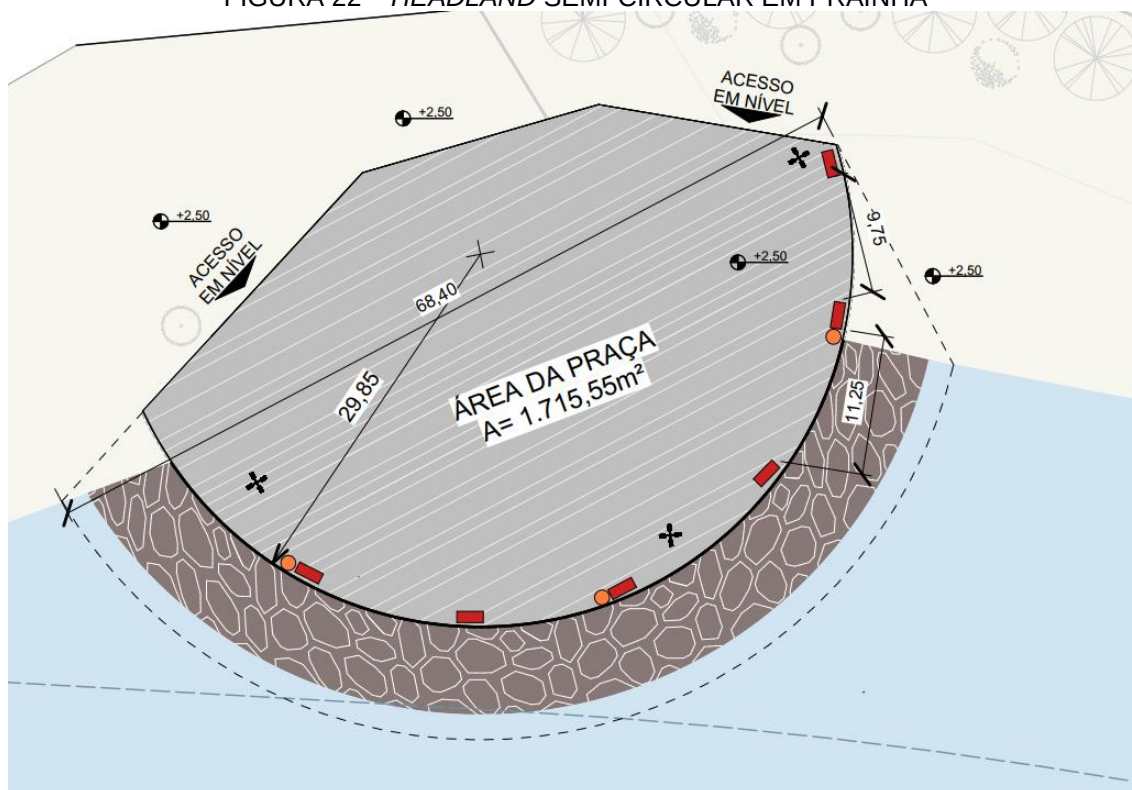
FIGURA 21 – GUIAS-CORRENTES EM PRAINHA E PASSARELA DE ACESSO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na porção oeste de Prainha será implantado um *headland* semi-circular como estrutura de proteção da costa e com função turística. A área da praça do mirante é de 1.715,55 m² com calçada em blocos piso autoportante de 40x40x3cm assentado em AC3 e irá contar com mobiliários como bancos banco e iluminação urbana. Esta estrutura terá uma vista privilegiada na nova Ponte e da Baía de Guaratuba, desempenhando assim uma função de mirante e apreciação da paisagem (FIGURA 22).

FIGURA 22 – HEADLAND SEMI-CIRCULAR EM PRAINHA



Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.1.3 CANTEIROS E RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO DE RESTINGA

No que tange o plantio das novas vegetações deverá ser realizado o preparo removendo quaisquer entulhos e/ou matos que eventualmente possam ter ficado dentro dos canteiros. A terra deverá ser revolvida, descompactada com profundidade mínima de cinquenta centímetros. Para o plantio das árvores de médio a grande porte o canteiro deverá abrigar uma camada de terra adubada com 1/3 de esterco curral bem curtido; 1/3 de argila fina e limpa (não sendo aceito o saibro); e 1/3 de terra com boa qualidade; uma camada de areia com pó de pedra; uma camada de brita e por último o solo compactado. Também deverá ser avaliado a necessidade de uma cama de hidrogel na camada da terra adubada para ajudar no desenvolvimento das mudas.

As aberturas das covas deverão possuir as dimensões de acordo com as espécies especificadas na planta de mobiliário e paisagismo. Precaver-se da utilização de terra com inóculos de pragas e/ou doenças de solo que possam prejudicar o desenvolvimento saudável das mudas. As novas mudas de vegetações deverão ser plantadas na seguinte sequência:

- Preparar a terra no mínimo 20 dias antes do plantio;

- Testar a drenagem natural do terreno, preenchendo covas com água;
- Plantar primeiro os as árvores e coqueiros, depois os arbustos e por fim às forrações;
- Monitorar e escorar as árvores e coqueiros;
- Regar abundantemente.

Disponer as mudas de acordo com o especificado no Projeto de Paisagismo. Monitorar durante os primeiros 60 dias após o plantio, fazendo a manutenção, como limpeza de pragas e substituição de mudas mortas, adubação de cobertura com adubo químico como NPK 10-10-10 e orgânico como torta de mamona.

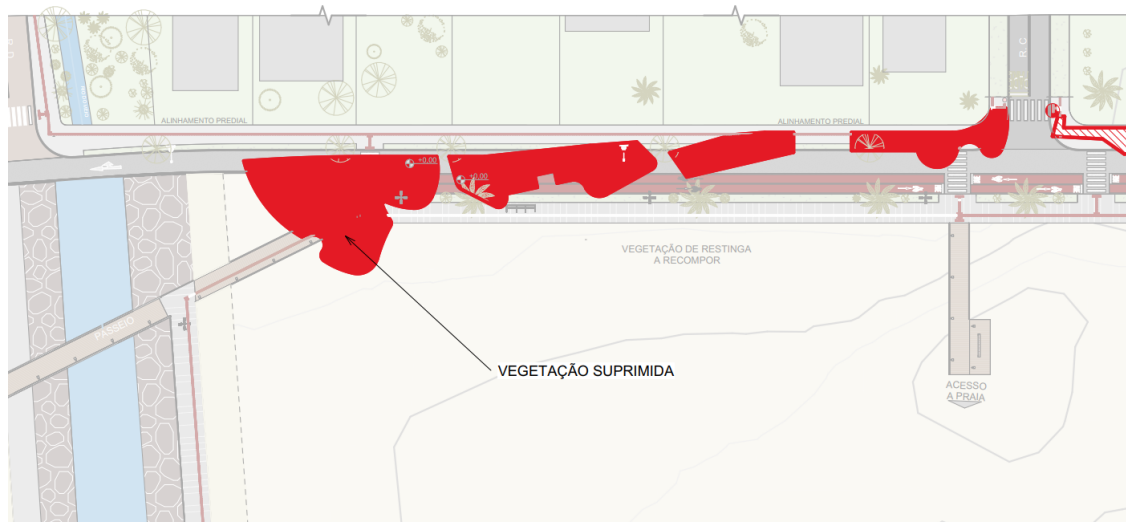
Sobre o paisagismo na Praia Central serão mantidos os canteiros existentes na área do calçadão e serão retirados os quatro canteiros triangulares localizados no trecho 1 (consultar planta de demolição) totalizando uma área suprimida de 216m² de canteiros triangulares, sendo retirada a vegetação existente. Também serão suprimidos os canteiros e a vegetação existente no calçadão da Praia Central para aumento da área livre da calçada, principalmente na porção de calçada próximo a ciclovia bidirecional mantendo a faixa livre de passeio com dimensões adequadas para abrigar o deslocamento pedonal, conforme (FIGURA 23). Os canteiros do calçadão permaneceram com o formato retangular predominantemente após a supressão de algumas regiões conforme planta de demolição.



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Em Prainha será necessário suprimir uma área de vegetação com cerca de 902,00m² para implantação das pavimentações, do guia corrente e do rancho para barcos (FIGURA 24). A vegetação existente é composta por arbustivas, árvores de porte médio de espécies variadas.

FIGURA 24 – VEGETAÇÃO SUPRIMIDA EM PRAINHA



Fonte: UNILIVRE, 2025.

A recomposição da vegetação de restinga será uma parte importante da recuperação urbanística das praias de Guaratuba. A sua função principal será impedir a atuação do vento no que tange a retirada de areia após a engorda da faixa. Foi estipulado uma projeção de 10m de vegetação de restinga a ser plantada em toda a faixa de areia das três áreas de projeto. Também deverá ser implantado uma cerca de proteção para a vegetação de restinga (ver prancha 4) A espécie para plantio constitui (QUADRO 4):

As áreas de recomposição da vegetação de restinga estão estimadas em:

- Praia Central: 25.763,75m²;
- Praia de Caieiras: 6.718,00m²;
- Prainha: 5.346,20m².

Totalizando uma área de 37.827,95m² de vegetação de restinga recomposta em toda a área de intervenção do Projeto.

QUADRO 4 – QUADRO DE VEGETAÇÃO

NOME DA ESPÉCIE	DIÂMETRO DA COVA (m)	IMAGENS
Mangue-formiga (<i>Clusia criuva</i>)	0,3m	

Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.1.4 INFRAESTRUTURAS COMPLEMENTARES

Para concretizar o acesso da área urbanizada à faixa de areia estão previstas infraestruturas em todas as praias. O desnível previsto entre às calçadas e a faixa de areia é na faixa de 10cm a 20cm podendo variar de acordo com o Projeto da Engorda e necessidades de desnível na micro drenagem local. Dessa forma, foi dimensionado a nível de Anteprojeto, a contenção que deverá ser executado na Praia de Caieiras e Prainha. As rampas de acesso, devem ser implantadas em todas as praias, e irão conduzir os banhistas no nível da calçada até a areia, protegendo a área de recomposição da vegetação de restinga.

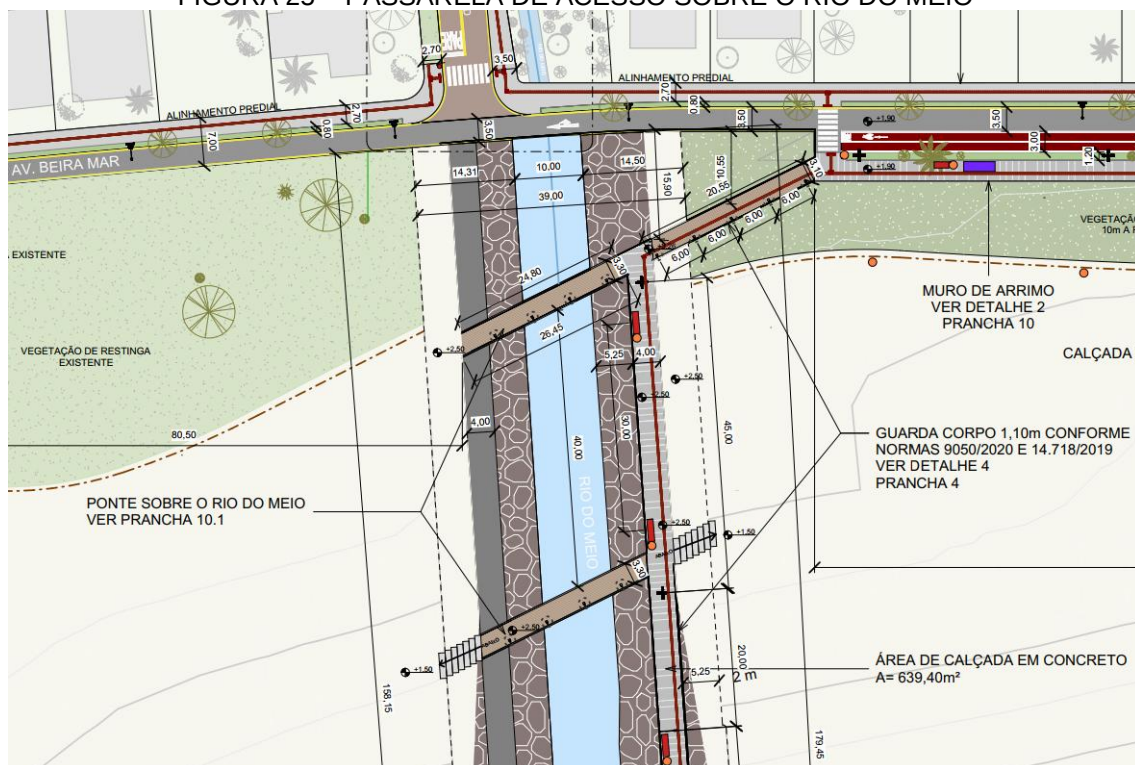
5.1.4.1 PASSARELA GUIAS-CORRENTES

Em Prainha, está prevista a execução de um par de guias-correntes, conforme (FIGURA 25). Para permitir o acesso a lado oeste da praia e para proteger a vegetação de restinga existente, está prevista a execução de duas passarelas sobre o Rio do Meio.

As passarelas terão 28m de extensão por 3,30m de largura. Os pilares deverão ser em concreto pré-fabricados ou moldado in loco com dimensões e espaçamento a serem determinadas no dimensionamento estrutural bem como seu Projeto Executivo. A estrutura principal deverá ser metálica e treliçada. Todas as peças metálicas deverão receber o devido preparo para resistir às intempéries marítimas, em cor branca. O piso sobre a

passarela será executado no estilo *deck* com tábuas de madeira cumaru, ipê ou equivalente (consulta prancha 4).

FIGURA 25 – PASSARELA DE ACESSO SOBRE O RIO DO MEIO

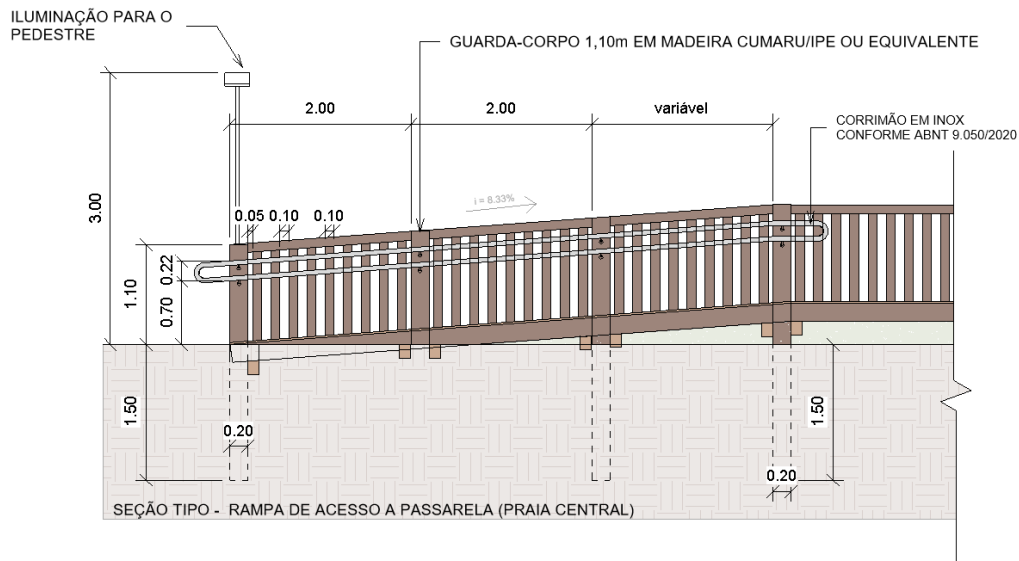


Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.1.4.2 RAMPAS DE ACESSO

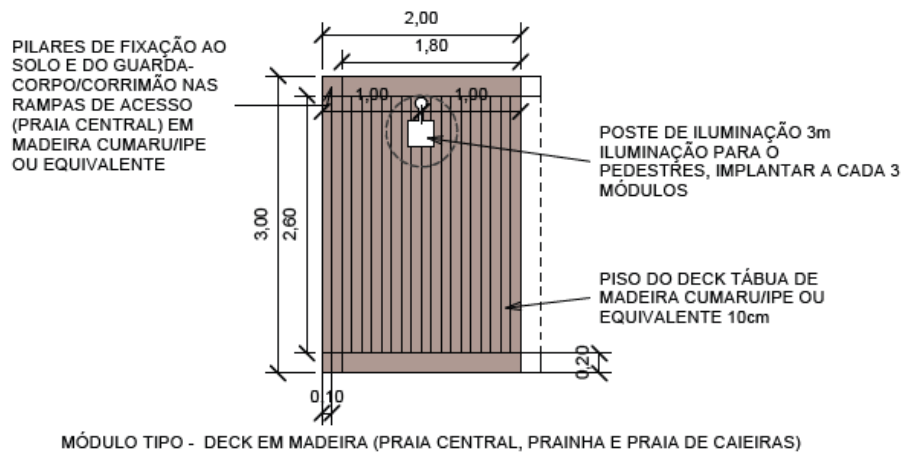
Em função do engordamento da faixa de areia da Praia Central, não haverá desnível entre o nível do calçadão e o nível da areia. Em função de sua configuração, as rampas de acesso à praia deverão ser removidas e destinadas ao bota-fora indicado pelo município, pois não serão passíveis de reaproveitamento. Estima-se que seja gerado um volume aproximado de 3.078,73 m³ de entulho proveniente da demolição das rampas existentes. Novos acessos à faixa de areia deverão ser construídos, respeitando a inclinação máxima de 8,33%, com largura mínima de 3 metros e comprimento ajustável em módulos de 2 metros (FIGURA 26), (FIGURA 27). Os acessos pelas rampas com guarda corpo buscam preservar a faixa de recomposição de restinga evitando que os banhistas transitem sobre a faixa. No final das rampas estão previstos *deck* com instalação de chuveirinhos para os banhistas, conforme (FIGURA 28).

FIGURA 26 – DETALHAMENTO DAS RAMPAS DE ACESSO À PRAIA



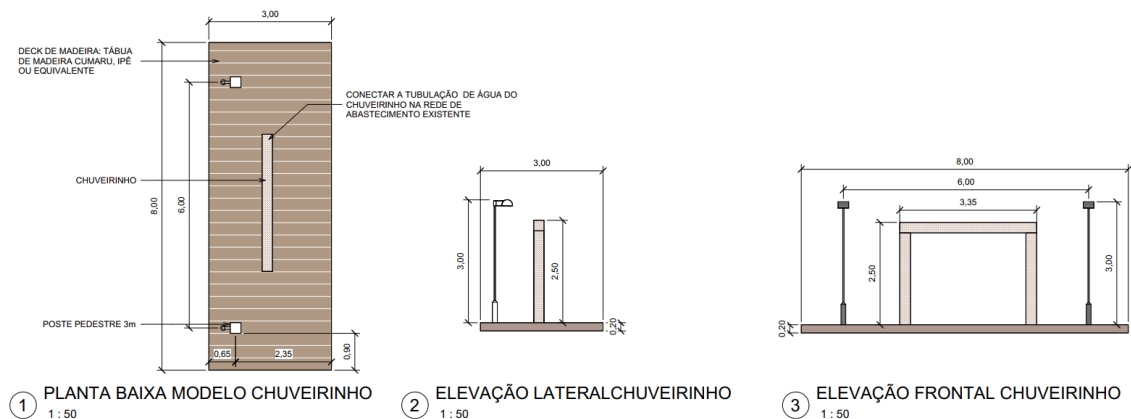
Fonte: UNILIVRE, 2025.

FIGURA 27 – DETALHE DOS MÓDULOS CONSTRUTIVOS DAS RAMPAS DE ACESSO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

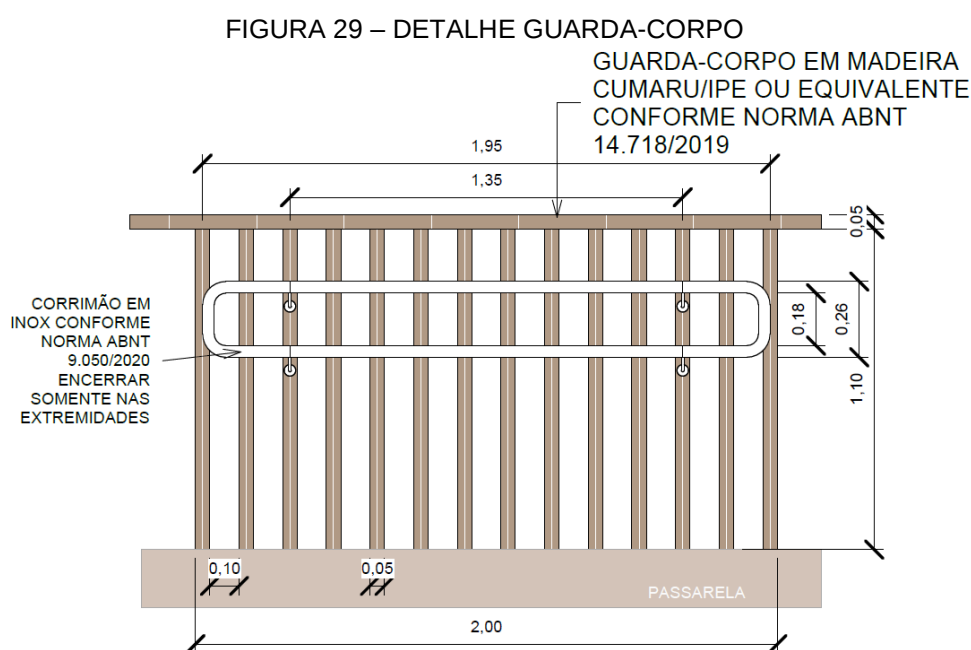
FIGURA 28 – DECK COM CHUVEIRINHO.



Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.1.4.3 GUARDA-CORPO

Com relação aos guarda-corpo devem ser instalados nas rampas de acesso à faixa de areia, nos *headlands*, nos guias corrente, nos espigões, em travessias so bre guias correntes e, em qualquer desnível igual ou superior à 1,00 metro medido em obra, conforme norma ABNT 14718-2019. Deverão ser atendidos as normas de acessibilidade do guarda-corpo com corrimão conforme norma ABNT 9050-2020. A estrutura do guarda-corpo é madeira cumaru, ipê ou equivalente e o a do corrimão em inox, conforme (FIGURA 29).



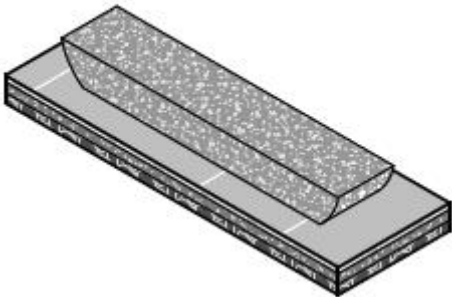
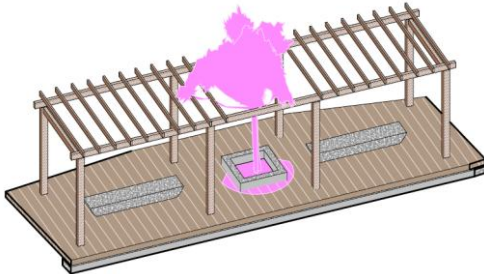
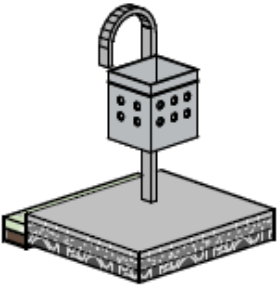
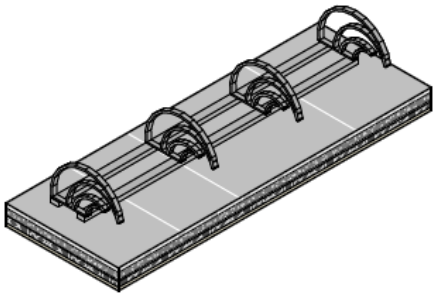
Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.1.4.4 MOBILIÁRIOS URBANOS

Neste item serão descritos os mobiliários urbanos responsáveis pela manutenção da identidade visual entre as três praias de Guaratuba, projetados pensando na implantação, durabilidade e uso por moradores e turistas.

Os mobiliários pensados para gerar permanência tem a sua implantação ligada à área sombreadas, próximo aos acessos à faixa de areia, próximo aos recortes de acesso dos canteiros e equipamentos, como os quiosque alimentícios já existentes e os quiosque de apoio turístico a serem implantados, pensando no cotidiano da população que frequenta a praia, segue o (QUADRO 5) com a síntese dos mobiliários urbanos proposto para as três praias de Guaratuba.

QUADRO 5 – QUADRO DOS MOBILIÁRIOS URBANOS PROPOSTOS.

NOME DO MOBILIÁRIO	DESCRIÇÃO	DIMENSÕES	ISOMÉTRICA/VISTA
Banco barco	Em concreto aparente moldado in loco com formato remetente à um barco	1,50m ou 3,00m	
Pergolado	Estrutura em madeira tabuas de madeira cumaru, ipê ou equivalente envernizado para proteção contra o sol e maresia	12,40x3,40m	
Lixeira me inox	Modelo de lixeiras a ser mantido	Conforme fabricante	
Paraciclo ondas em inox	Modelo de paraciclos a ser mantido	Conforme fabricante	

Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.2 PLANEJAMENTO INICIAL – MOBILIZAÇÃO, FORNECEDORES, ADM LOCAL, CANTEIRO

O planejamento inicial do Anteprojeto apresenta as informações essenciais para a implantação do Projeto, adotando um ponto de partida realista que aproxima o plano da realidade prática, sem limitar adaptações que possam ser necessárias no Projeto Executivo. Questões que demandaram documentação específica, como outorgas e autorizações ambientais, foram devidamente definidas nesta etapa.

No decorrer do desenvolvimento do Projeto, foram realizadas pesquisas detalhadas sobre fornecedores, avaliando a disponibilidade de materiais, custos estimados de transporte e localizações estratégicas. Assim, foram identificadas e definidas jazidas e fornecedores comerciais para materiais como areia e brita, além de principais insumos utilizados na obra, incluindo cimento, cal, material betuminoso, usinas de pavimentação e siderurgia, artefatos de concreto e bota-fora. Com base nessas informações, determinou-se a Distância Média de Transporte (DMT) para cada item.

Com as definições mais precisas do escopo e planejamento, foi possível elaborar uma Planilha Orçamentária utilizando itens de referência do SINAPI, SICRO e DER/PR. A partir do orçamento e das composições, alinhado a um cronograma proposto, foram estimadas as quantidades necessárias de equipamentos para mobilização, composição das equipes de execução e administração local, bem como o dimensionamento do canteiro central.

O Projeto incluiu o planejamento para mobilização e desmobilização e a proposição de uma área apropriada para instalação do canteiro de obras, cujos custos foram detalhados na planilha orçamentária, seguindo a legislação vigente. A responsabilidade pela mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do canteiro, incluindo depósitos de materiais, abrigo para o pessoal e disponibilização de equipamentos necessários, será do executor. Este também será responsável pelo fornecimento e manutenção de todos os materiais e equipamentos utilizados nos serviços.

Os serviços auxiliares necessários, como manejo ambiental, tratamento e recuperação de áreas e destinação final de esgotos sanitários, devem ser executados pelo responsável conforme as diretrizes estabelecidas no EIA/RIMA.

Alterações nos materiais e serviços somente poderão ser realizadas mediante consulta prévia aos autores do Projeto, fiscalização e equipe técnica, devendo ser

formalizadas por escrito em caso de impacto no orçamento ou na funcionalidade do objeto. Além disso, tais alterações devem atender às especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

- I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas Vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
- II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
- III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
- IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
- V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
- VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
- IX. Termoplástico EM-372;
- X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
- XI. IPR 738 – DNIT;
- XII. E-321-0001 Celesc;
- XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES (Serviços Preliminares), Norma DNIT 105/2009 – ES (Caminho de Serviço), Norma DNIT 106/2009 – ES (Cortes), Norma DNIT 107/2009 – ES (Empréstimos), e Norma DNIT 108/2009 – ES (Aterros);
- XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;
- XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;
- XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A Contratada deverá manter equipe técnica que respeite o dimensionamento estimado no Anteprojeto ou dimensionado em Projeto Executivo. É obrigatório que o corpo técnico de engenharia tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. Os mestres e contramestres deverão ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não suprem tais requisitos, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

5.3 SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares consistem nas etapas iniciais indispensáveis à execução do Projeto, garantindo condições adequadas para o desenvolvimento das atividades subsequentes. Nesta seção, serão apresentados os itens que compõem essa fase, abrangendo desde a organização visual e logística da obra até a preparação do local para a construção.

5.3.1 MOBILIDADE DE OBRA

A mobilidade da obra consiste na mobilização e desmobilização das áreas de apoio. Essas áreas são destinadas a funções como armazenamento de materiais, instalações provisórias para os trabalhadores (canteiros de obra), estacionamento de veículos e equipamentos, além de locais para atividades administrativas, como os escritórios da obra.

Nesse contexto, foram selecionadas duas áreas próximas às obras da Praia Central, duas áreas próximas às obras em Caieiras e uma área na Prainha, apresentadas na (FIGURA 30). O mapa da FIGURA 31 destaca a fábrica de tetrápodes utilizada nas obras de engordamento da Orla de Matinhos, a qual poderá servir como apoio para a confecção das estruturas destinadas a Guaratuba.

FIGURA 30 – LOCALIZAÇÃO DAS POSSÍVEIS ÁREAS DE APOIO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

FIGURA 31 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE APOIO PARA PRODUÇÃO DOS TETRÁPODES



Fonte: UNILIVRE, 2025.

O dimensionamento das áreas de apoio à obra deve seguir diversas normas regulamentadoras (NRs), como normas técnicas da ABNT e normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e dos Departamentos de Estradas de Rodagem (DERs), sendo elas:

- *NR 18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção:* estabelece requisitos para dimensionamento e instalação de canteiros de obras, áreas de vivência (refeitórios, vestiários, banheiros, alojamentos) e armazenagem de materiais. Também define a quantidade mínima de sanitários por número de trabalhadores e os critérios para conforto térmico, ventilação e iluminação;
- *NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho:* complementa a NR 18 com exigências sobre instalações sanitárias, vestiários, refeitórios e condições de higiene;
- *NBR 12284 – Elaboração de Projetos de Canteiro de Obras:* define critérios para planejamento e organização das áreas de apoio, incluindo circulação, armazenamento e segurança;
- *NBR 9050 – Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos:* aplica-se ao dimensionamento de áreas de vivência, garantindo acessibilidade a trabalhadores com deficiência ou mobilidade reduzida;
- *Norma DNIT 408/2020 – PAD: Canteiro de Obra:* define a sistemática a ser empregada na execução de canteiros de obra padrão para diversos tipos de empreendimentos rodoviários. Também estabelece diretrizes para a organização e dimensionamento das áreas de apoio, considerando aspectos como armazenamento de materiais, instalações provisórias e facilidades para os trabalhadores;
- *Manual DNIT - Manual de custos de infraestrutura de transportes - Anexo 01/2023:* Canteiros de Obras;
- *Manual DNIT - Manual de custos de infraestrutura de transportes - Anexo 02/2017:* Instalação de Canteiros;
- *Manual DNIT - Manual de custos de infraestrutura de transportes - Anexo 06/2017:* Canteiros;
- *Manual DNIT - Manual de custos de infraestrutura de transportes Volume 08:* Administração Local;

- *Manual DNIT* - Manual de custos de infraestrutura de transportes - Volume 09: Mobilização e Desmobilização;
- *Manual DNIT* - Manual de custos de infraestrutura de transportes Anexo 02/2023: Mobilização e Desmobilização;
- *Álbum de Projetos-Tipo de Canteiros de Obras – DER/PR*: projetos-tipo de referência para o dimensionamento e organização de canteiros de obras. Este documento considera fatores como o número de trabalhadores, proximidade de centros urbanos, disponibilidade de materiais e acesso a serviços médicos, orientando o planejamento das áreas de apoio conforme as necessidades específicas de cada obra.

O cálculo dos canteiros necessários para atender a demanda do Projeto foi dado função da definição dos recursos necessários, sendo equipes operacionais, equipes de apoio, administração local, equipamentos e suas instalações necessárias. Este dimensionamento foi definido próximo ao ponto mais otimizado de recursos e cronograma, usando as definições do Manual de Custos de Infraestrutura e Transportes do DNIT.

5.3.2 PLACA DE OBRA

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra conforme descritivo do item usado em planilha, advindo de banco de referência.

Para fabricação da placa de obra são necessários sarrafos de madeira para o QUADRO da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3” para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme “Manual de uso de marca do Estado do Paraná” (Paraná, 2023), de versão vigente.

5.3.3 LIMPEZA DE CAMADA VEGETAL

Os serviços de destocamento e limpeza da camada vegetal serão executados objetivando a remover, as obstruções sejam naturais, que porventura existirem tais como, pedras, enrocamentos, entulhos ou matações. Serão utilizados equipamentos adequados ao tipo de trabalho, a par do emprego de acessórios manuais.

5.3.4 REMOÇÃO MECANIZADA DE BARREIRA EM ROCHA

Os serviços de remoção de barreira em rocha serão executados objetivando a remover, as obstruções que porventura existirem tais como, pedras, enrocamentos, entulhos ou matacões. Serão utilizados equipamentos adequados ao tipo de trabalho, a par do emprego de acessórios manuais. Não serão utilizados explosivos. Os procedimentos correspondentes aos serviços destocamento e limpeza, para o caso de cortes e aterro, terão lugar no bota-fora indicado em projeto.

5.3.5 DEMOLIÇÃO DE PISO DE CONCRETO

Será necessário realizar a demolição do piso de concreto simples, de forma mecanizada com martelete, sem reaproveitamento. Para a realização deste trabalho, são utilizados equipamentos como o martelete ou rompedor pneumático manual, que pesa 28 kg e é fundamental para a demolição de concreto. Outro equipamento importante é o compressor de ar rebocável, que possui uma vazão de 89 PCM, pressão efetiva de trabalho de 102 PSI, motor diesel e potência de 20 CV. O martelete manual, que pode ser equipado com um silenciador, é ideal para minimizar o ruído durante a execução.

Os critérios para a quantificação dos serviços estabelecem que se deve considerar o volume de piso a ser demolido utilizando o martelete manual. Além disso, para aferir a eficácia do processo, considera-se que a demolição do concreto será realizada com o uso deste equipamento, sem incluir estruturas de proteção, que requerem composições auxiliares para serem contempladas.

Antes de iniciar a demolição, é crucial verificar a estabilidade dos elementos que desempenham funções estruturais. Também é necessário checar a instalação dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados para a atividade. A demolição do piso deve ser realizada com o uso do martelete manual, garantindo que todos os cuidados de segurança sejam respeitados.

O conceito de "demolição" foi adotado para se referir a demolição de elementos estruturais e mais pesados, como alvenarias, revestimentos aderidos e pavimentos. Já o conceito de "remoção" foi utilizado para designar a retirada de componentes mais leves que não fazem parte da estrutura ou da alvenaria existente.

5.3.5.1 TRANSPORTE PARA BOTA FORA

Foi considerado a carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 18 m³ com escavadeira hidráulica. O caminhão basculante com capacidade de 18 m³ é responsável pela carga de entulho e pela operação de descarga, sendo importante ressaltar que o transporte do entulho não está incluído. Além disso, remunera-se escavadeira para carregar o entulho no caminhão.

O caminhão basculante apresenta características como um cavalo mecânico que suporta uma tração combinada máxima de 45.000 kg e possui uma potência de 330 cv, sendo equipado com semirreboque e caçamba metálica. A escavadeira hidráulica, por sua vez, é sobre esteiras, conta com uma caçamba de 0,80 m³, peso operacional de 17 toneladas e potência bruta de 111 hp.

Para a quantificação dos serviços, deve-se utilizar o volume solto de entulho, medido em metros cúbicos (m³). Os critérios de aferição dos índices de produtividade consideram os tempos de carga, descarga e manobras. Os tempos são separados em produtivos (CHP) e improdutivos (CHI), seguindo um Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%. No caso do caminhão, o CHP considera os tempos de carga, descarga e manobras, enquanto o CHI leva em conta o tempo de espera e outros períodos da jornada. Para a escavadeira, o CHP refere-se ao tempo de carga e o CHI abrange o tempo de espera e outros períodos da jornada.

Na execução do serviço, a carga de entulho no caminhão basculante é realizada com o auxílio da escavadeira, e a descarga é feita de forma livre, através do basculamento do caminhão.

5.4 CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE

São critérios para quantificação o momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km. Considerou-se somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

Os critérios de aferição a serem assumidos são:

Produtividade Horária calculada pela fórmula $PH = (C \cdot FTT) / (2 \cdot X / V)$, no qual:

- PH = Produtividade horária, 151,20 m³/h;
- C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m³;
- FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;
- X = distância em km, considerado 1km;
- V = velocidade de transporte, considerado 24 km/h.

Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Nos casos de necessidade de uma DMT maior que 30 km, como neste Projeto, considera-se nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km. O volume considerado é solto (empolado).

Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma onde CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado); CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos *offsets* de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no Projeto de Terraplenagem.

A medição deverá ser efetuada levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

5.5 LOCAÇÃO DE OBRA

A locação da obra deverá ser realizada utilizando teodolito eletrônico, sendo conferida e amarrada diariamente por um topógrafo residente, cujos serviços estão previstos no orçamento da Administração Local da Obra. Compete ao Engenheiro Responsável da empresa contratada, junto ao corpo técnico de topografia, proceder à aferição das dimensões, alinhamentos, ângulos e quaisquer outras indicações do Projeto, comparando-as com as condições reais encontradas no local.

A empresa executora deverá ser responsável pela locação da obra, tomando como base os marcos de referência especificados no Projeto. Essa locação será delimitada com o uso de estacas de madeira provisórias, posicionadas estrategicamente para sinalizar os elementos construtivos, como bordos de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meios-fios, esquinas, travessias e demais pontos essenciais à execução precisa da obra.

Caso ocorra qualquer erro na locação projetada, a construtora deverá ser obrigada, por sua conta e dentro dos prazos estipulados, a realizar as correções necessárias, incluindo modificações, demolições e reposições, conforme determinação da fiscalização.

5.6 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação abrange os principais elementos que compõem a infraestrutura viária da obra. O Projeto contempla a pavimentação das pistas de tráfego e ciclovias, garantindo condições adequadas para a mobilidade de veículos e ciclistas, além da implantação de cruzamentos elevados, visando a segurança e a acessibilidade dos usuários.

Também são detalhados os critérios para o planejamento de áreas de estacionamento, bem como a implementação de espaços voltados à mobilidade ativa e ao convívio social, como calçadas, praças lineares e ruas completas. Adicionalmente, o apresenta-se os procedimentos para o dimensionamento estrutural do pavimento, incluindo os cálculos necessários e as metodologias adotadas, além das diretrizes técnicas que asseguram a conformidade da obra com as normativas vigentes.

5.6.1 PISTAS DE TRÁFEGO E CICLOVIAS

As intervenções propostas para a pista de tráfego da Orla de Guaratuba têm como objetivo principal a valorização dos pedestres e a possível criação de uma nova rota de transporte público, conectando as principais praias da região. De forma abrangente, essas ações contemplam melhorias no espaço viário, incluindo calçadas, ciclovias e pistas de tráfego, alinhadas ao conceito de mobilidade urbana sustentável.

Algumas intervenções, de curto prazo e baixo custo, incluem adequações no Projeto de Sinalização, ajustes geométricos para ampliar a largura dos passeios e soluções de ordenamento funcional com barreiras paisagísticas. Já as intervenções de maior porte, que demandam prazos mais extensos, incluem transformações significativas no sistema viário, como a implantação de cruzamentos elevados e a ampliação do calçadão. Essas mudanças permitirão a criação de sete vagas destinadas a carga e descarga, que também atenderão ao embarque e desembarque de passageiros.

O Projeto Executivo será essencial para detalhar e consolidar as definições técnicas, garantindo que todas as intervenções sejam previamente conciliadas com os órgãos competentes. Dessa forma, busca-se evitar divergências de concepção e custos em relação ao inicialmente previsto. A largura das faixas de tráfego, passeios, travessias e paradas de transporte público será projetada de acordo com as especificações do Anteprojeto, respeitando as características de cada trecho. A infraestrutura cicloviária também será aprimorada, assegurando a segurança dos ciclistas e promovendo integração com outros modos de transporte.

No que se refere à pavimentação asfáltica ela será restrita a recuperação da Av. Atlântica na Praia Central e na execução da faixa de acesso para reboque de barcos perto do Morro do Cristo. Na ciclovia da Praia Central, será realizado a pavimentação da nova área de ciclovia no nível da calçada. Nas Praias de Caieiras e Prainha a execução das vias de tráfego será em piso autoportante de 40x40x3cm assentado em AC3, assim como na ciclofaixa da Prainha.

Na Praia de Caieiras, propõe-se um novo trecho de orla no lado sul, com o objetivo de organizar a ocupação da região. Já no trecho norte, de uso intensivo, foram propostas soluções como cul-de-sac e a criação de uma praça de estacionamento. Na Prainha, será implantada uma rua em nível, inexistente atualmente, para atender ao fluxo de automóveis e ciclistas, conforme as diretrizes do Anteprojeto.

Antes da revitalização do pavimento, serão realizadas escavações mecanizadas para rebaixar as pistas de tráfego e permitir a implantação das camadas de pavimentação previstas. Na ciclovia, o pavimento existente será removido e novo pavimento será dimensionado de acordo com os parâmetros estabelecidos no Projeto. Essas intervenções visam atender às demandas de mobilidade, segurança e ordenamento urbano da Orla de Guaratuba.

5.6.2 CRUZAMENTOS ELEVADOS

A interseção elevada – também chamada de cruzamento elevado ou cruzeiro – é uma solução onde o espaço do cruzamento é compartilhado por todos os usuários no mesmo nível, elevando-se um trecho da pista ao nível do passeio. Nas aproximações, rampas proporcionam o acesso dos veículos à área elevada, onde a prioridade é sempre do pedestre.

Essa medida foi incorporada nos cruzamentos para reduzir a velocidade dos veículos e estabelecer condições que priorizem a circulação de pedestres. O principal objetivo é melhorar a segurança, especialmente de veículos leves, por meio da redução da velocidade e, ao mesmo tempo, garantir uma melhor visualização entre os usuários da orla. Após a revitalização, prevê-se um aumento na demanda turística em Guaratuba, o que reforça a necessidade de infraestrutura segura para pedestres.

Para o Projeto Executivo, recomenda-se que os cruzamentos elevados sejam detalhados com pavimento diferenciado e elementos delimitadores, facilitando a distinção

entre o passeio e a pista de tráfego. Isso criará um ambiente urbano mais convidativo e seguro, sem comprometer a mobilidade.

Para garantir um bom custo-benefício, o sistema de drenagem deve ser cuidadosamente planejado, de modo que esse não apresente riscos aos pedestres. Pode-se utilizar grelhas no nível elevado ou bueiros no nível da pista de tráfego. As rampas devem ser bem-sinalizadas horizontalmente, para que os motoristas percebam a deflexão vertical e reduzam a velocidade, priorizando o pedestre.

A execução do Projeto deve garantir uma iluminação adequada, compatível com a escala do pedestre, escolhendo fontes luminosas apropriadas. Elementos que possam prejudicar a acessibilidade, como postes de energia, iluminação, lixeiras e outros, devem ser realocados ou devidamente sinalizados. Para que as condições de segurança sejam plenamente atingidas, é fundamental que:

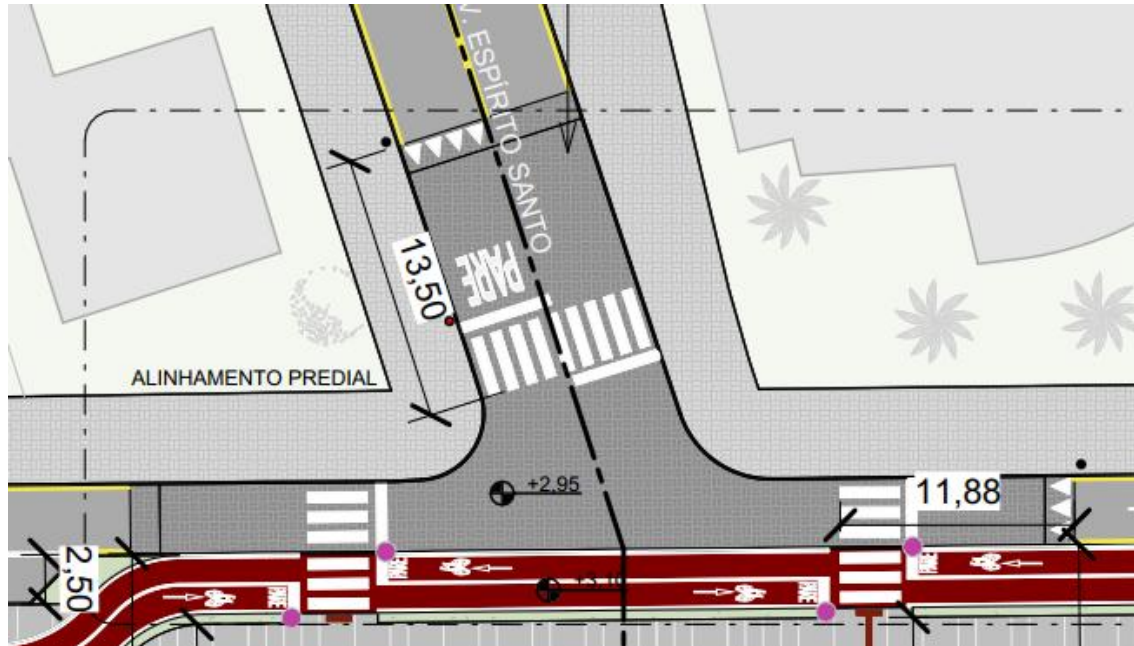
- a sinalização e a delimitação dos espaços sejam claras;
- a acessibilidade seja garantida para todos os pedestres;
- as medidas de iluminação e drenagem sejam eficientes e seguras.

Essa abordagem visa criar um ambiente mais seguro e agradável, favorecendo o convívio social e a mobilidade urbana em Guaratuba. Para que as condições de segurança sejam integralmente atingidas é importante que:

- haja sinalização de advertência em local visível, com pelo menos 50 metros antes do dispositivo;
- sejam implantadas, com alguns dias de antecedência e com a utilização de faixas de pano ou similar, sinalização de alerta para evitar acidentes em função do dispositivo, a fim de evitar perda de controle do motorista, atropelamento na faixa, ou quebra de veículos;
- sejam implantados bueiros com ligação a rede de drenagem pública para captação das águas pluviais, na rampa a montante evitando assim o empoçamento de água;
- deverão ser obedecidos os alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no Projeto;
- Seja executado com a mesma estrutura da via de automóveis, pois receberá a mesma carga.

- para os deficientes visuais, deverá ser garantida a implantação da faixa em piso podotátil de alerta para a percepção de estar ele adentrando em via de circulação de veículos.

FIGURA 32 – IMAGEM ILUSTRATIVA DE UM CRUZAMENTO ELEVADO NA PRAIA CENTRAL



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Todos os cruzamentos elevados deverão conter 1,20 m de rampa em cada acesso de veículos, com um platô elevado de dimensão específica de cada cruzamento, respeitando as indicações do Anteprojeto e as inclinações conforme as normas do Manual Brasileiro de Sinalização Horizontal, do CONTRAN. O comprimento da faixa de pedestres também será variável conforme sua implantação, possuindo largura de 40 cm em cor branca e triângulos pigmentados na cor amarelo na área de inclinação das rampas, conforme a (FIGURA 33).

O diagrama ilustra a configuração de uma faixa de sinalização de trânsito, especificamente para uma faixa de pedestres. A largura total da faixa é de 4,00 metros, com margens laterais de 0,50 metro cada. A faixa é composta por três seções transversais, cada uma com uma largura de 0,60 metro. A primeira seção é uma faixa de pintura branca epóxi, a ser detalhada no projeto executivo. A segunda seção é uma faixa de pintura branca epóxi, a ser detalhada no projeto executivo. A terceira seção é uma faixa de pintura branca epóxi, a ser detalhada no projeto executivo. A distância mínima entre a faixa e o próximo elemento de sinalização é indicada como 0,50 metro.

DE ACORDO COM MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO (2022) - CONTRAN

Após assentados os pisos autoportantes de 4040x3cm assentado em AC3, esses serão submetidos a compactação mecânica com placa vibratória. A compactação deverá ser realizada ao menos duas vezes para que o piso se acomode perfeitamente.

No que compete as novas vagas de estacionamento da Praia Central, deverão ser executadas sete vagas de carga/descarga recuadas junto ao calçadão. As vagas seguirão a mesma pavimentação da via de tráfego e deverão ser sinalizadas conforme o Manual do CONTRAN (Contran, 2022) (FIGURA 34).

AV. ATLÂNTICA

MEIO-FIO

0.80

20.00

0.80

1:1.35

CARGA E DESCARGA

SINALIZAÇÃO VERTICAL ORIENTADO SOBRE A REGULAMENTAÇÃO DA VAGA DE CARGA E DESCARGA

1.90

MEIO-FIO

CICLOVIA

2.50

15.00

2.50

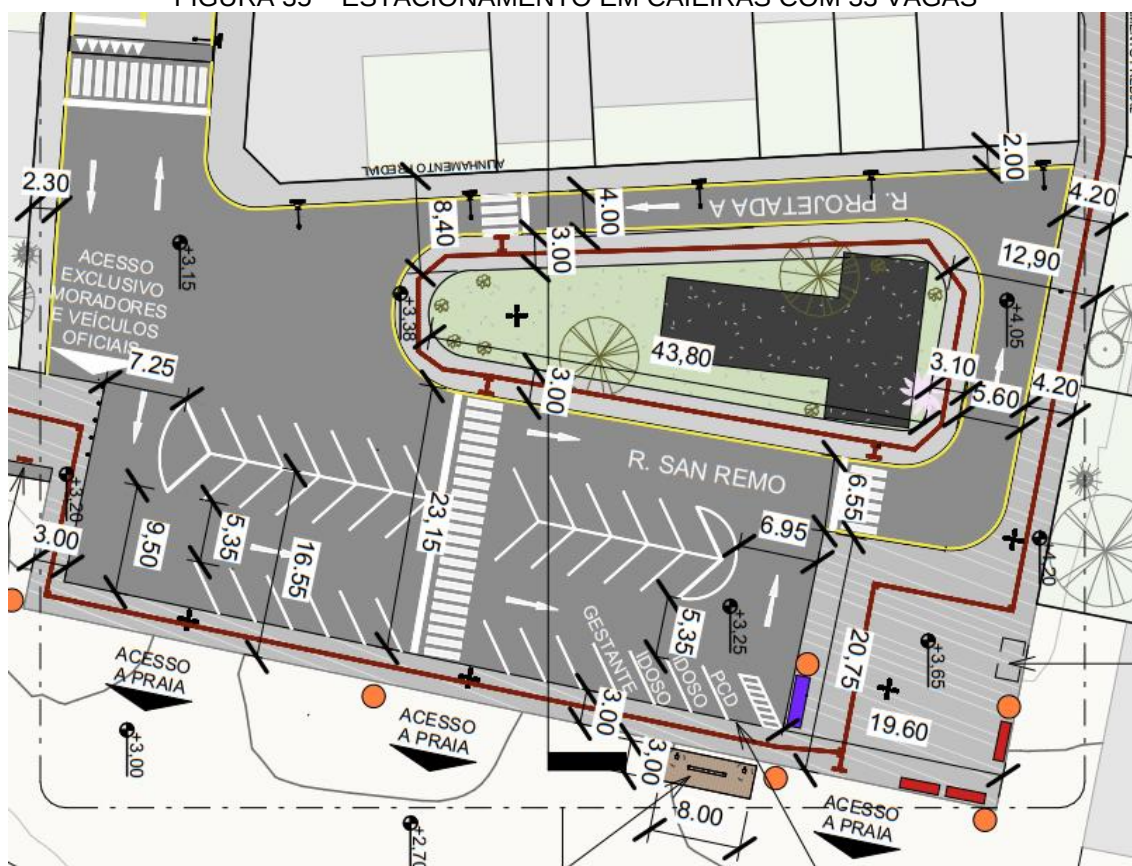
CALÇADÃO REVITALIZADO

Memorial Descritivo da Revitalização Urbanística e de Paisagismo

Para que sua execução seja possível, será necessário respeitar o dimensionamento mínimo do Anteprojeto, bem como as especificações técnicas quanto a ampliação da calçada, para que a área ampliada seja suficiente para execução das vagas, sem que haja barreiras e obstáculos que possam gerar prejuízo ao fluxo de veículos e pedestres.

Na Praia de Caieiras, com a construção da praça linear, deverá ser executada sobre o trecho de “rua completa¹” a construção de 167 vagas para veículos leves, distribuídas entre dois estacionamentos. Esses, deverão ser implantados respeitando a reserva de vagas preferenciais destinadas para idosos, pessoas com deficiência e gestantes, conforme as diretrizes da NBR 9050-2015 e estão dispostos na Figura 35 e Figura 36.

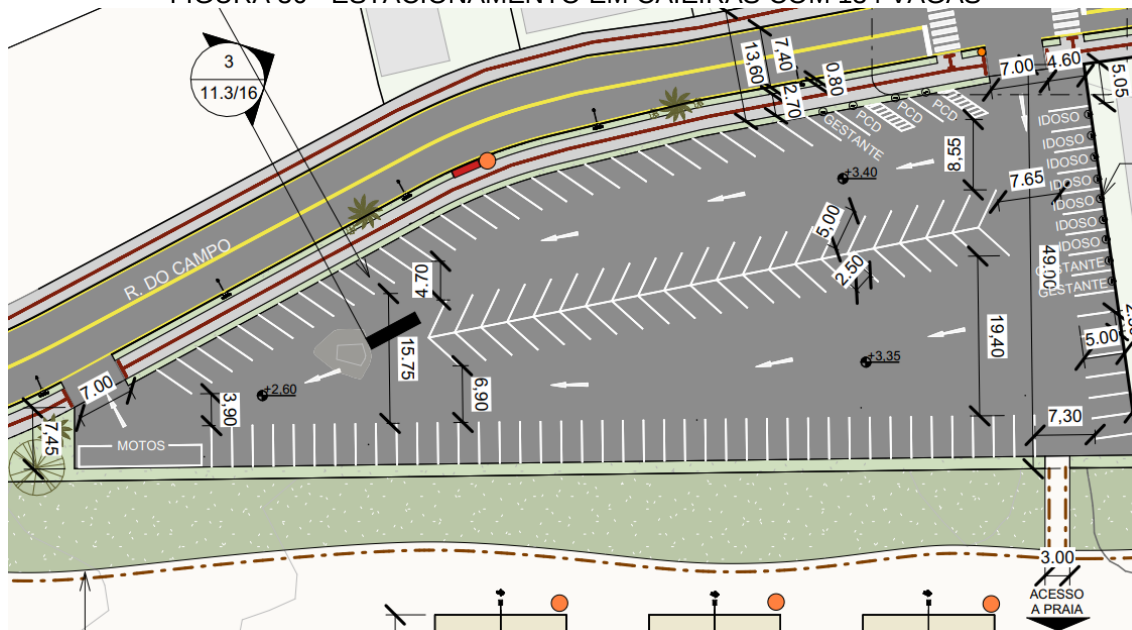
FIGURA 35 – ESTACIONAMENTO EM CAIEIRAS COM 33 VAGAS



Fonte: UNILIVRE, 2025.

¹ Uma rua completa é projetada para garantir segurança e acessibilidade a todos os usuários, independentemente de sua forma de deslocamento, prioriza pedestres, ciclistas, motoristas e usuários de transporte público, promovendo um espaço urbano inclusivo e sustentável.

FIGURA 36 - ESTACIONAMENTO EM CAIEIRAS COM 134 VAGAS



Fonte: UNILIVRE, 2025.

É importante que haja a perfeita compatibilização entre o Projeto de Pavimentação com o Projeto de Micro Drenagem durante o Projeto Executivo, para que as melhores soluções sejam executadas, a fim de garantir o escoamento adequado na pista de tráfego e evitar o empoçamento nas áreas de estacionamento. A pavimentação do estacionamento em Caieiras deverá ser executada com piso autoportante de 4040x3cm assentado em AC3, sinalizado adequadamente conforme as orientações do Anteprojeto e do presente memorial descritivo.

Não houve a previsão de vagas de estacionamento para Prainha, como os estudos de diagnóstico identificaram, o perfil de uso na orla da Prainha contempla dinâmicas de baixo impacto e um maior apelo a preservação. Com a constituição da rua completa, a via de tráfego será executada no mesmo nível da calçada promovendo a prioridade de uso aos pedestres, já que uso de veículos no local se configura majoritariamente pelo acesso de moradores no entorno imediato. Portanto, observa-se que esta condição permaneça no Projeto Executivo, e que não haja modificações a partir do que foi especificado no Anteprojeto.

5.6.4 CALÇADÃO, PRAÇA LINEAR E RUA COMPLETA

O calçadão da Praia Central, a praça linear de Caieiras e a calçada da orla de Prainha consistem em áreas urbanas caminháveis que visam desempenhar o papel de concentrar a implantação de estruturas turísticas e de equipamentos urbanos, bem como integração do sistema de mobilidade no entorno imediato à faixa de areia das respectivas praias. Serão dotadas de iluminação pública, áreas de estar urbano e paisagismo, portanto, constituem-se como um importante componente em todo o processo de revitalização, demandando uma atenção especial principalmente na compatibilização dos demais projetos e detalhamentos executivos.

A expansão e revitalização do calçadão na orla da Praia Central abrangerá a reforma de 2,5 km de extensão. O Projeto contempla a ampliação da antiga ciclovia, tornando-a bidirecional que será alocada sobre a atual ciclofaixa, fazendo recuos quando necessário para a criação de vagas para carga e descarga ao longo da orla.

Diante do nível de intervenção e das necessidades identificadas no diagnóstico, o Anteprojeto prevê a substituição completa do pavimento existente, garantindo a recomposição integral da superfície. Isso permitirá nivelar o calçadão, assegurando a integração harmoniosa entre os diferentes usos ao longo da orla, como caminhadas, ciclismo e áreas de descanso.

Toda a estrutura do calçadão será executada dentro da área delimitada no projeto. As novas soluções devem garantir um espaço que atenda às necessidades de pedestres e ciclistas, sem comprometer a funcionalidade das operações de carga e descarga, promovendo um ambiente seguro e acessível para todos:

- deverá ter seu revestimento de pavimentação atual removido e destinado ao Bota-fora;
- deverá ter sua superfície nivelada e compactada seguindo as especificações do projeto sob fiscalização assídua da equipe de acompanhamento;
- compreenderá a remoção de qualquer material até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a descarga do material excedente (não utilizado no reaterro da área ampliada);
- a medição da escavação (quando houver) e do aterro deverá ser feita pelo volume do material em seu estado natural, em metros cúbicos.

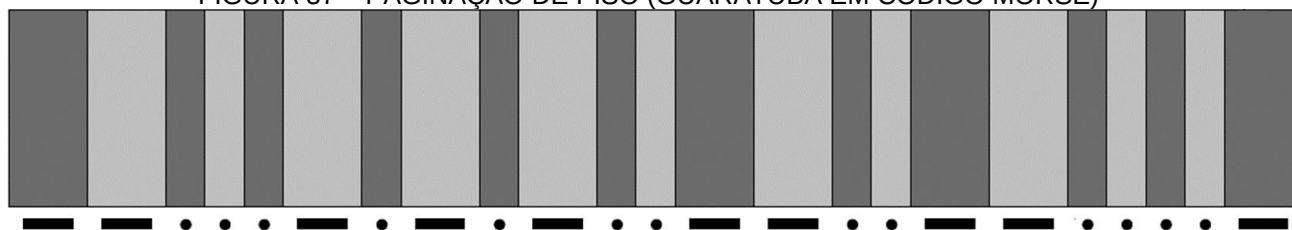
A execução do aterro na área de ampliação do calçadão deverá ser realizada após a preparação preliminar do terreno conforme as especificações do Anteprojeto de Terraplanagem, seguida da operação de regulagem e compactação mecanizada do subleito com aplicação de manta geotêxtil. O aterro deverá ser espalhado sucessivamente nas laterais da galeria, com compactação mecânica, constituindo camadas de espessura máxima de 20 cm conforme forem aplicados os sacos de contenção.

Sempre que possível, deverá ser utilizado material do próprio local (areia) devendo ser umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5 cm. A finalização da compactação poderá ser manual ou mecanizada, e será necessário garantir que a densidade da compactação esteja homogênea e o mais próximo da densidade do terreno adjacente. A compactação deverá suportar a pavimentação.

Após a homogeneização da superfície do subleito do aterro, deverá ser nivelada a superfície de sub-base uniformizando a área aterrada com o restante da calçada após a remoção do pavimento existente. Precedente a aplicação do piso, deve-se executar uma camada de 10 cm de lastro com material granular, que servirá como base do piso em concreto.

A paginação do piso proposta para a identidade visual segue uma inspiração no sistema de comunicação conhecido como Código Morse, utilizado no universo náutico. A paginação segue o padrão de traço e ponto do alfabeto Morse, intercalando as cores do piso autoportante de 40x40x3cm assentado em AC3, formando a palavra GUARATUBA repetidamente, conforme ilustrado na FIGURA 37. Recomenda-se a definição da paginação no projeto executivo.

FIGURA 37 – PAGINAÇÃO DE PISO (GUARATUBA EM CÓDIGO MORSE)

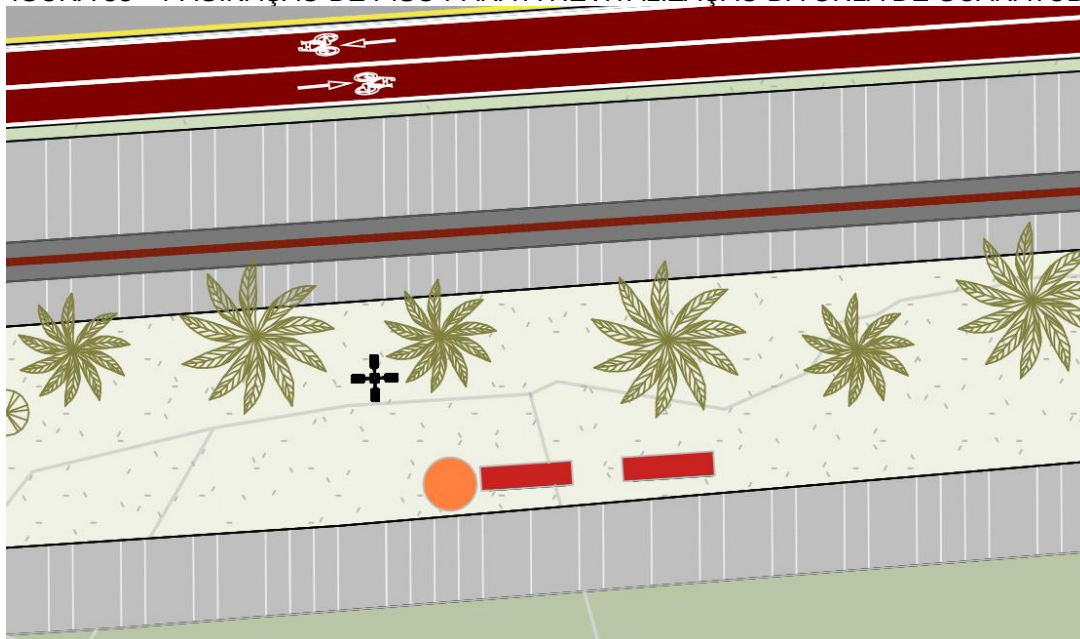


Fonte: UNILIVRE, 2025.

A paginação do piso presente no calçadão possui a composição com faixas de concretagem que alternam o uso de pigmentação em cinza claro e cinza escuro, de maneira a obedecer aos cortes de dilatação, sendo os “pontos” uma faixa de 4 metros e os “traços”, duas faixas de 4 metros, conforme recomendação. A coloração ainda deverá seguir a

mesma composição de cores em toda a extensão do calçadão. A paginação seguirá com o mesmo padrão sobre a superfície caminhável das estruturas marítimas. Entretanto, deverá ser reajustado perpendicularmente no sentido da estrutura conforme as orientações de projeto (FIGURA 38).

FIGURA 38 – PAGINAÇÃO DE PISO PARA A REVITALIZAÇÃO DA ORLA DE GUARATUBA

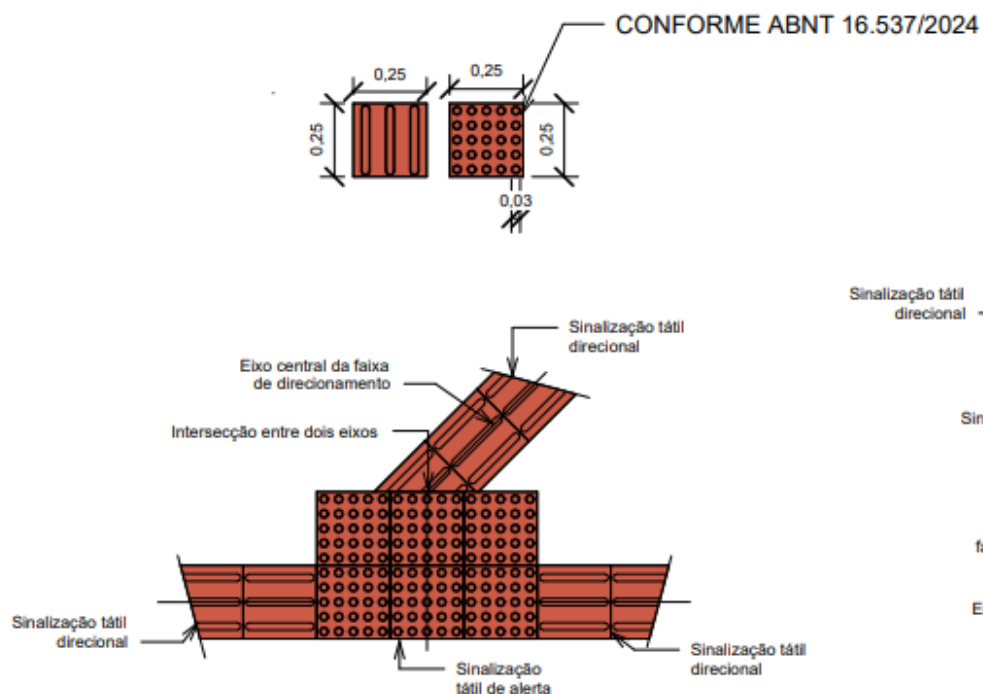


Fonte: UNILIVRE, 2025.

Cabe salientar que a área disposta ao longo de todo o calçadão deve ser contemplada por rotas de pavimentação tátil unidirecional e de alerta dotada de uma faixa livre de 0,60 metros para cada lado do limite final do bloco do piso tátil – totalizando uma faixa de 1,45 metros – em concreto liso conforme as especificações do Anteprojeto, adequadamente iluminadas e livre de obstáculos. A pavimentação tátil será constituída por placas com um conjunto de relevos troncocônicos padronizados pela ANBT para a sinalização de obstáculos ou possíveis situações de risco às pessoas cegas ou com visão subnormal (FIGURA 39).

FIGURA 39 – PAGINAÇÕES DE ENCONTROS DE PAVIMENTAÇÃO TÁTIL

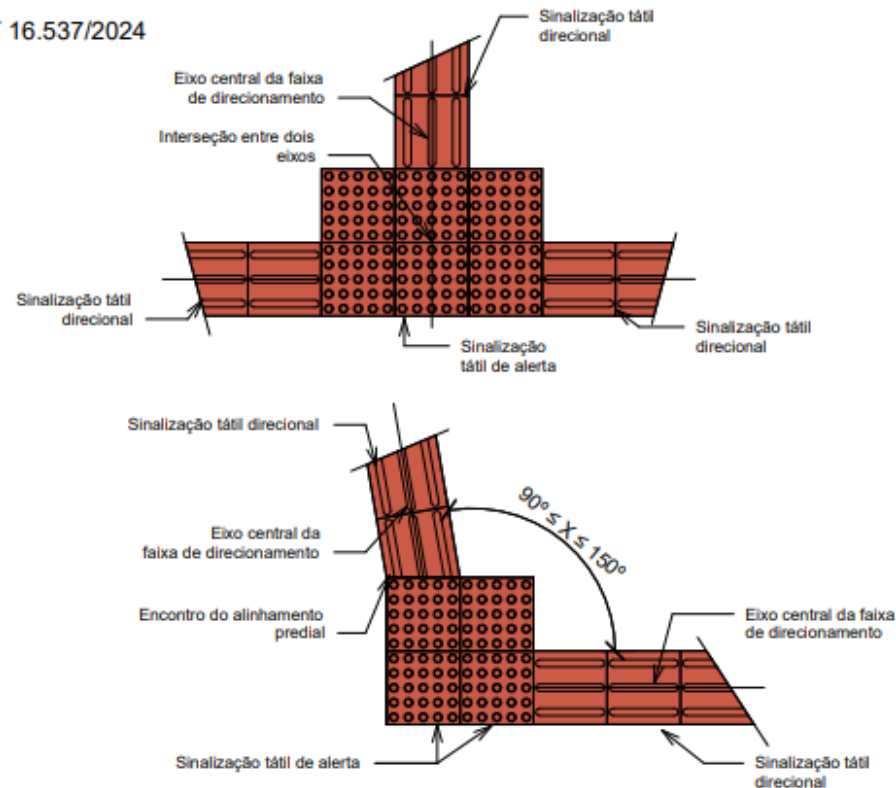
PISO TÁTIL DIRECIONAL E PISO TÁTIL DE ALERTA



ENCONTRO DE FAIXA DIRECIONAL ANGULAR COM FAIXA ORTOGONAL

CONFORME ABNT 16.537/2024

ENCONTRO DE TRÊS FAIXAS DIRECIONAIS ORTOGONAIS



MUDANÇA DE DIREÇÃO - $90^\circ \leq X \leq 150^\circ$

Fonte: UNILIVRE, 2025.

As peças de pavimento tátil deverão apresentar modulação que garanta a continuidade da textura e padrão das informações. Serão constituídos por piso cimentício do tipo ladrilho hidráulico, com dimensões de 25x25 cm com espessura mínima de 2 cm, assentados sobre contrapiso de concreto com argamassa colante indicada para aplicação de área externas. Após a aplicação não poderá haver desnível em relação ao piso adjacente, exceto aquele que existe no relevo da própria placa. A pavimentação tátil deve contemplar as seguintes tipologias divididas em:

- Pavimento do tipo “guia” – estabelece função direcional, que deve ser executado para conduzir o melhor percurso em amplos espaços de circulação;
- Pavimento do tipo “alerta” – estabelece função de alerta em situações que oferecem risco de acidentes, obedecendo os critérios estabelecidos pela NBR 9050.

Para atingir os critérios ideais de desempenho é importante que:

- Seja executado em cor contrastante ao piso adjacente (conforme a especificação do projeto);
- Seja aferida as especificações do fabricante;
- Seja verificada a ausência de defeitos como buracos, lascas, trinas e relevos;
- Seja verificado o posicionamento, tipo e cor (conforme a especificação do projeto);
- Seja assentado em base totalmente seca.

É importante que o processo construtivo de todos os elementos que constituem o calçadão esteja baseado em suas respectivas normas, sob fiscalização constante e em sintonia com os detalhamentos executivos que serão desenvolvidos a partir do Anteprojeto de Revitalização Urbanística e Paisagismo e com a compatibilização integral de todos os projetos complementares.

Em Caieiras, como não há estrutura preexistente para ampliação, a praça linear deverá ser executada a partir de uma nova estrutura sobre a área aterrada. A construção da praça linear frente à Praia de Caieiras será responsável por concentrar espaços de lazer e estar urbano, dotados de acessibilidade e iluminação pública adequada. A execução do aterro na área de construção da praça deverá ser realizada após a preparação preliminar do terreno conforme as especificações do Anteprojeto de Terraplanagem, seguida da

operação de regulagem e compactação mecanizada do subleito com aplicação de manta geotêxtil. O aterro deverá ser espalhado sucessivamente nas laterais da galeria, com compactação mecânica, constituindo camadas de espessura máxima de 20 cm conforme forem aplicados os sacos de contenção.

Sempre que possível, deverá ser utilizado material do próprio local (areia) devendo ser umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5 cm. A finalização da compactação poderá ser manual ou mecanizada, e será necessário garantir que a densidade da compactação esteja homogênea e o mais próximo da densidade do terreno adjacente.

Em função do engordamento da faixa de areia nas Praias, o desnível entre a passarela e o nível da areia está previsto para cerca de 10 centímetros. Novos acessos à faixa de areia deverão ser construídos, respeitando a inclinação máxima de 8,33%, com largura mínima de 3 metros e comprimento ajustável em módulos de 2 metros.

Cabe salientar que a área disposta ao longo de toda a praça linear deve ser contemplada por rotas de pavimentação tátil unidirecional e de alerta conforme as especificações do Anteprojeto, adequadamente iluminadas e livre de obstáculos.

A rua completa de Prainha, por sua vez, terá função de um calçadão, garantindo a acessibilidade integral, bem como a prioridade ao uso do pedestre no local de implantação. Serão dotadas de iluminação pública, áreas de estar urbano e paisagismo, portanto, constituem-se como um importante componente em todo o processo de revitalização, demandando uma atenção especial principalmente na compatibilização dos demais projetos e detalhamentos executivos.

A revitalização frente a orla de Prainha, contemplará a reforma integral ao longo da via à beira mar. Deverá ser executada uma ciclofaixa junto à pista de tráfego e face ao grau de intervenção e das demandas apontadas no diagnóstico, o Anteprojeto prevê a implantação de equipamentos distribuídos estrategicamente na área revitalizada. Toda estrutura ao longo da rua completa deverá ser executada sobre a área delimitada, que por sua vez:

- deverá ter as pedras dos enrocamentos existentes removidos e reaproveitadas no aterro, os resíduos impróprios deverão ser destinados ao Bota-fora;
- deverá ter sua superfície nivelada e compactada seguindo as especificações do projeto sob fiscalização assídua da equipe de acompanhamento;

- compreenderá a remoção de qualquer material até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a descarga do material excedente (não utilizado no aterro).

A execução do aterro na área de ampliação da rua completa deverá ser realizada após a preparação preliminar do terreno conforme as especificações do Anteprojeto de Terraplanagem, seguida da operação de regulagem e compactação mecanizada do subleito com aplicação de manta geotêxtil. O aterro deverá ser espalhado sucessivamente, com compactação mecânica, constituindo camadas de espessura máxima de 20 cm conforme forem aplicados os sacos de contenção.

5.6.5 CALCULO DO NÚMERO N

O Dimensionamento do Número N foi obtido pelo tráfego total normalizado anualmente entre sobre demanda e cotidiano, estimando percentual do tráfego de veículos pesados, conforme estudo base, supondo uma taxa de crescimento populacional aritmético de 5%, tempo de projeto de 20 anos, para volume de caminhões e ônibus.

- Volume diário médio anual na data do estudo – VDMa 0: 1,719 E+03;
- Volume diário médio anual no início do empreendimento– VDMa 1: 2,15E+03 (corrigido 5 anos, supondo início em 2026, com estudo de 2021);
- Período de Projeto – P: 20 anos;
- Taxa de Crescimento – t: 5%;
- Volume de final de Projeto – VDMa 2: 4,30E+03;
- Volume diário médio anual médio – VDMa: 3,22E+03;
- Assim, corrige-se pelos fatores:
- Fator de Eixo – FE: 2,1011 (N eixos/Volume frota – estimado);
- Fator de Carga – FC: 1,24 (Dano Sobrecarga/Dano padrão – estimado);
- Fator de Veículo – FV: 2,5990607 (Fator de Eixo x Fator de Carga);
- Fator climático – FR: 1,00 (para Brasil);
- Fator de Distribuição – Fd: 1,00 (para 1 faixa);
- Fator de sentido – Fs: 1,00 (para 1 sentido);
- Fator de Frota – Ff: 5,05% (Veículos pesados/Veículos totais);
- Volume Total – Vt: 1,19E+06 (VDMa x FR x Fd x Fs x Ff x P).
- Número N: 3,09E+06 (Vt x FV).
-

5.6.6 DIMENSIONAMENTO DA CALÇADA

A Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), vem trabalhando com estudos técnicos afim de ampliar a confiança regional no uso de pavimentos Inter travados. Essas ações são no sentido da pesquisa (através da ciência, com estudos aprofundados), afim de mostrar a eficácia do método e sua aplicação nas regiões do Brasil.

Dessa forma, ao trazer ferramentas práticas e divulgar manuais e métodos – bem como seus resultados – busca-se desmistificar na cultura local o uso deste tipo de pavimento para vias de tráfego mais elevado, com objetivo final a ampliação do uso dos pavimentos de concreto.

Segundo manual de pavimentos rígidos do DNIT, deve ser dada especial atenção a ocorrência de variações bruscas nas características do subleito, especialmente a presença de solos expansivos e camadas de argilas espessas moles, mas também como a diferença da capacidade de suporte variável.

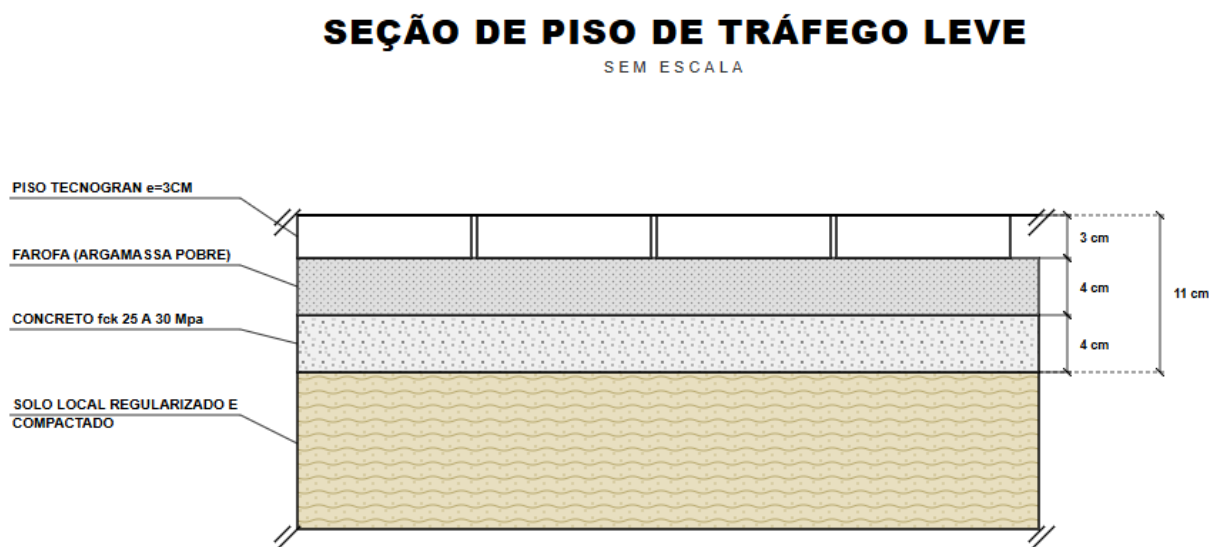
As faixas de tráfego diárias do método são:

- Leve: 0 a 20 passagens de Ônibus ou Caminhões
- Médio: 21 a 100 passagens de Ônibus ou caminhões
- Pesado: 101 a 280 passagens de Ônibus ou caminhões

O tráfego adotado em função de estudo de tráfego deste projeto para Caieiras foi o médio, de 21 até 100 passagens de ônibus ou caminhões por dia, e para Prainha foi o Leve, 0 a 20 passagens de Ônibus ou Caminhões, conforme estudo apresentado.

Com base nesses parâmetros, visando maior vida útil da estrutura e, consequentemente, menor manutenção ao longo do tempo, foi previsto para o projeto a execução de piso de alta performance, de 40x40x3cm, assentado em argamassa colante nível 3 (AC3), com base em ciontrapiso em concreto de 4cm com fck de 25 a 30MPa.

FIGURA 40 – SEÇÃO DE PAVIMENTO PARA CALÇAMENTO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.6.7 DIMENSIONAMENTO DNER

O Dimensionamento do pavimento em concreto betuminoso usinado a quente seguiu o Método DNER 1981, conforme número N calculado, e no CBR do subleito supondo o valor de 8%, uma vez que não foram ensaiados os solos locais (QUADRO 6).

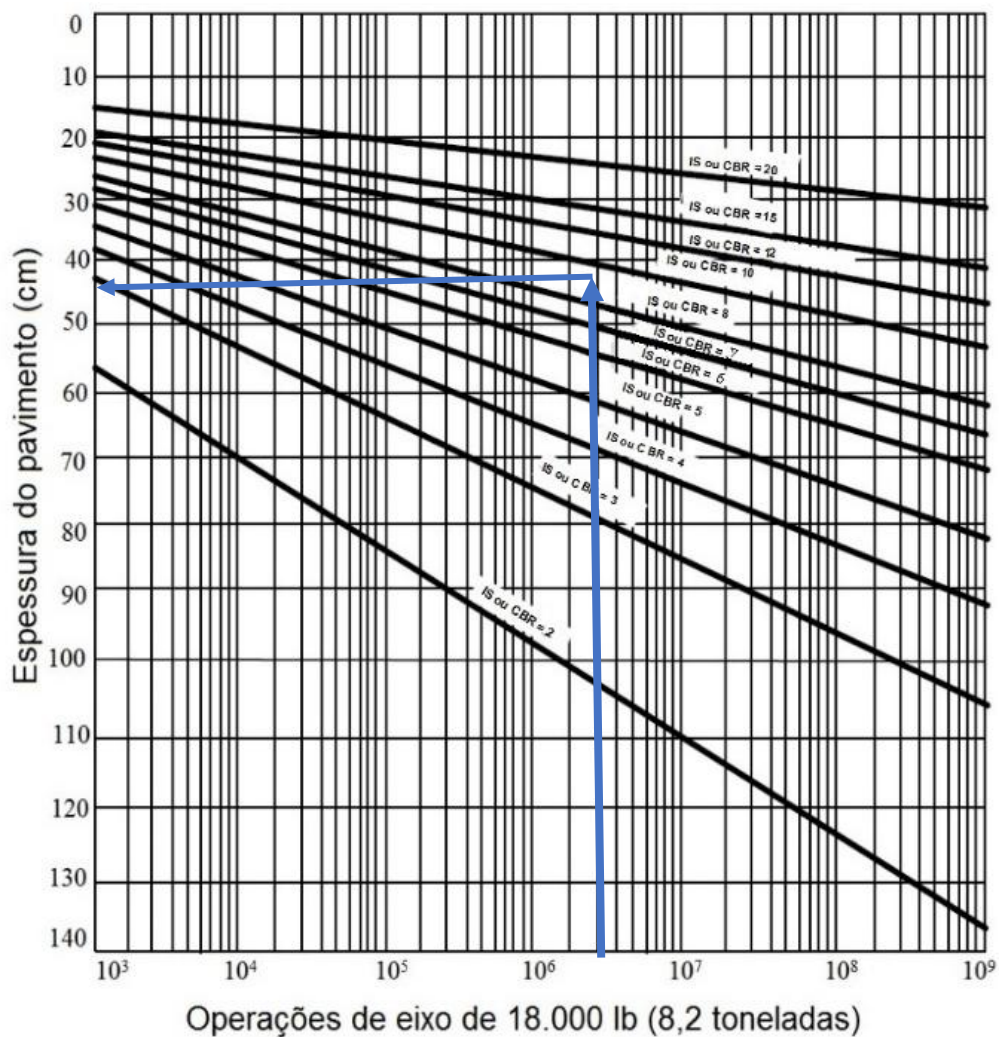
QUADRO 6 – DETERMINAÇÃO DA EXPESSURA DE ACORDO COM O NÚMERO N.

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

Fonte: DNER, 1981.

Conforme o QUADRO supracitado e com o Número N $3 \cdot 10^6$, tem-se um revestimento de 5,0 cm e, assim segue-se o dimensionamento das outras camadas através do ábaco da (FIGURA 41). Cabe ressaltar que foi considerado o subleito com valor de CBR 8.

FIGURA 41 – ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS



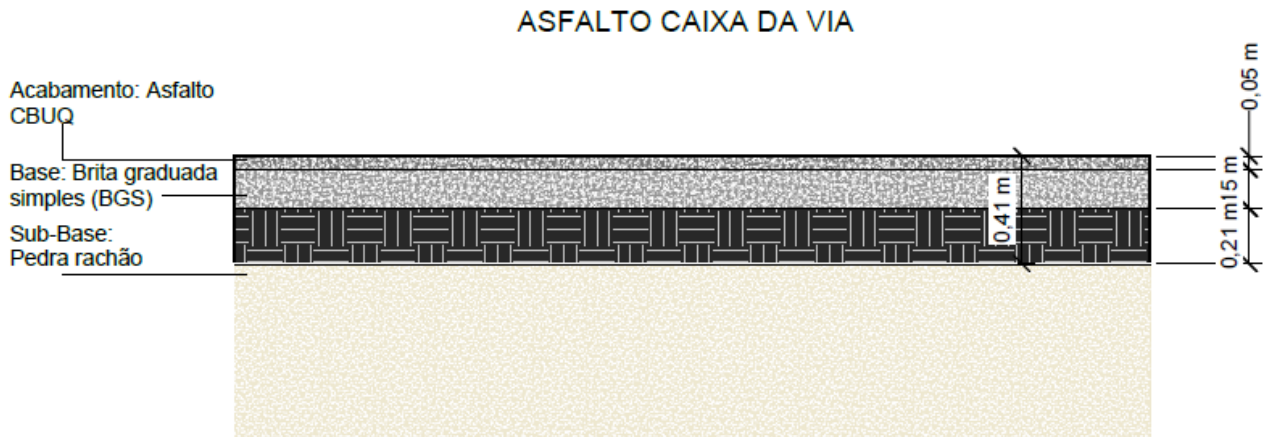
Fonte: Método DNER, 1981.

Obtendo assim aproximadamente 46 cm de pavimento, e ao aplicar as fórmulas, chegou-se nas seguintes espessuras:

- Revestimento em CBUQ, com 5,00 cm de espessura;
- Base de Brita Graduada Simples, com 15,00 cm de espessura;
- Sub Base de Rachão, com 21 cm de espessura;

Portanto, a seção tipo adotada é ilustrada na FIGURA 42.

FIGURA 42 – SEÇÃO TIPO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.6.8 DIRETRIZES TÉCNICAS

Como diretrizes técnicas, foram utilizadas as recomendações da Caixa para o SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

5.6.8.1 COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SUBLEITO COM ROLO

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- distribuição e conformação do material por meio da motoniveladora;
- homogeneização do material por meio do trator com grade de discos;
- correção do teor de umidade do solo por meio do caminhão tanque;
- compactação por meio do rolo compactador pé de carneiro vibratório.

Este serviço é caracterizado pelo lançamento e conformação de material com uso de motoniveladora 93 kw. Para o controle da umidade do solo, é remunerado o uso de grade de discos e caminhão tanque de 10.000L.

A compactação consiste na execução de compactação de camada de aterro, com energia normal ou intermediária. As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas no DNIT ES 108/2009: Terraplenagem - Aterros.

5.6.8.2 COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLOS COM PLACA

Os itens e suas características são: o pedreiro é o profissional responsável por executar a compactação do solo, enquanto o servente auxilia os oficiais. O compactador de solos é o equipamento utilizado para a compactação do solo, com placa vibratória reversível.

O equipamento previsto é um compactador de solos com placa vibratória reversível, equipado com motor de 4 tempos a gasolina, força centrífuga de 25 kN (2.500 kgf) e potência de 5,5 CV.

Para a quantificação dos serviços, deve-se utilizar a área de projeção da fundação direta, piso ou laje sobre o solo. Nos critérios de aferição, foram considerados os operários envolvidos na compactação do solo para o levantamento dos índices de produtividade.

5.6.8.3 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR PARA CALÇADAS EM CONCRETO

Esse tipo de lastro é aplicado em pisos ou lajes sobre solo, espessura de 5 cm.

Os itens e suas características são os seguintes:

- O pedreiro, responsável pelo lançamento e espalhamento do material granular;
- O servente, que compacta o lastro e auxilia o pedreiro em todas as atividades;
- A pedra britada n. 2 (19 a 38 mm), fornecida sem frete; e
- A placa vibratória reversível é utilizada para a compactação do material granular.

O equipamento especificado consiste em um compactador de solos com placa vibratória reversível, motor de 4 tempos a gasolina, força centrífuga de 25 kN (2500 kgf) e potência de 5,5 CV. O volume de material granular necessário para a execução do lastro foi calculado pela área de projeção da peça multiplicada pela espessura.

Nos critérios de aferição, foram considerados os operários envolvidos diretamente na execução do serviço para o levantamento dos índices de produtividade. Os valores consideram uma perda incorporada no cálculo do consumo de material granular de aproximadamente 38%. A execução consistirá em lançar e espalhar a camada de brita sobre o solo previamente compactado e nivelado, seguido da compactação com placa vibratória e nivelamento da superfície.

Complementarmente, destaca-se a possibilidade de substituir o insumo "pedra britada n. 2" por outros materiais granulares, como areia grossa, areia média, brita 1, brita

3 e brita 4. Devido à alta permeabilidade do lastro de brita, deve-se manter o material úmido, mas não encharcado, para evitar que o concreto a ser lançado perca água para o lastro. É importante também não apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro.

5.6.8.4 EXECUÇÃO DE PASSEIO EM CONCRETO.

A composição para a execução de passeios de concreto envolve diversos itens e profissionais. Quanto aos materiais, são utilizados concreto usinado bombeável, classe de resistência C20, com brita 0 e 1, *slump* de 100 ± 20 mm, excluindo o serviço de bombeamento (conforme NBR 8953), com consumo de $0,0739 \text{ m}^3$ por metro quadrado de passeio; tela de aço soldada nervurada CA-60 Q-196 ($3,11 \text{ kg/m}^2$), com diâmetro do fio de 5,0 mm, largura de 2,45 m e espaçamento da malha de 10×10 cm, com coeficiente de $1,0816 \text{ m}^2$; prego de aço polido com cabeça 17×21 (2×11), com coeficiente de 0,024 kg; e sarrafo de $2,5 \times 7,5$ cm em madeira pinus bruta ou equivalente regional, com coeficiente de 0,45 metros.

Os profissionais envolvidos têm funções bem definidas: o pedreiro executa o passeio, incluindo o lançamento, adensamento, nivelamento, sarrafeamento e desempeno do concreto; o carpinteiro instala e remove as fôrmas utilizadas na concretagem; e o servente auxilia o pedreiro em todas as atividades necessárias. O concreto é o principal insumo para formar a camada de piso do passeio, enquanto a tela Q-196 serve como armadura construtiva para distribuição de tensões e ampliadora de resistência contra movimentação térmica. A madeira é utilizada para a fabricação das fôrmas, e o prego de aço polido é empregado na fixação dessas estruturas.

Não há equipamentos específicos aplicáveis nesta composição. Para quantificar os serviços, deve-se considerar a área total, em metros quadrados, do passeio de concreto usinado com espessura de 6 cm e armado com tela de aço. A aferição dos índices de produtividade levou em conta os trabalhadores diretamente envolvidos — pedreiros, carpinteiros e serventes. As produtividades não incluem as atividades relativas à camada de base (lastro granular), devendo-se utilizar composição específica para esse fim. Também não estão inclusas nos índices o transporte do concreto, mas, por se tratar de concreto feito em obra, assume-se o lançamento manual com carrinho de mão ou jérica. A aplicação de lona plástica para separação da base não está contemplada e, se necessária, deve ser considerada em composição própria. Para os carpinteiros, o tempo de montagem e desmontagem das fôrmas está incluso nos índices, considerando o reaproveitamento das

peças por até quatro vezes. Assumiu-se a presença de fôrmas em ambas as laterais do passeio, cuja largura média é de 2 metros. As juntas de dilatação são previstas a cada 2 metros, com cortes a seco. Além disso, os ensaios do concreto não estão considerados nesta composição.

A execução inicia-se sobre uma camada de base regularizada de material granular, onde são montadas as fôrmas para conter o concreto, garantindo-se o nivelamento adequado e a espessura especificada do passeio. Em seguida, posiciona-se a armadura dentro da caixa formada pelas fôrmas e o lastro, respeitando-se o cobrimento previsto em projeto. Após isso, procede-se ao lançamento, espalhamento, adensamento, sarrafeamento e desempeno do concreto. Por fim, realizam-se as juntas de dilatação por meio de corte a seco.

A paginação do piso de concreto presente nos passeios e *headlands* deve ser feita com a pigmentação em cinza claro e cinza escuro das placas, em função das suas juntas de dilatação, devendo seguir a mesma paginação presente na praça linear. Entretanto, deverá ser reajustado nas calçadas perpendiculares, em função do sentido da estrutura conforme os cortes de dilatação e as orientações de projeto. Cabe destacar que pode ser adotada outra concepção de paginação, conforme for estudado no projeto executivo.

5.6.8.5 PISO PODOTÁTIL DE ALERTA OU DIRECIONAL

O piso de alerta indicado em Projeto é o de concreto, assentado sobre argamassa piso podotátil. Os itens e suas características incluem: o pedreiro, responsável pela instalação do piso podotátil;

- o servente, que auxilia o pedreiro;
- o piso podotátil de concreto, com saliências que indicam alerta ou direção;
- a argamassa colante industrializada do tipo AC III, preparada conforme a indicação do fabricante; e
- o rejunte cimentício, utilizado para rejuntamento.

Os critérios para quantificação dos serviços determinam que deve ser utilizada a área de piso podotátil efetivamente executada. Nos critérios de aferição, foram considerados os operários envolvidos diretamente nas atividades de execução do serviço. A execução consiste em assentar as placas de piso podotátil de concreto conforme o padrão definido no Projeto.

5.6.8.6 CONSTRUÇÃO DE SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO

A sub-base foi considerada em rachão, com espessura de até 40. Os itens e suas características incluem:

- O servente, que auxilia os operários;
- A escavadeira, utilizada para distribuir e espalhar o material; o rolo pé de carneiro, que acomoda o material;
- O rolo liso, que dá acabamento superficial à camada; e
- A pedra rachão, empregada na execução de bases e sub-bases para pavimentação.

Os equipamentos são: a escavadeira hidráulica sobre esteiras, com caçamba de 0,80 m³, peso operacional de 17 t e potência bruta de 111 hp; o rolo compactador vibratório pé de carneiro para solos, com potência de 80 hp, peso operacional de 7,4 t sem lastro e 8,8 t com lastro, e largura de trabalho de 1,68 m; e o rolo compactador vibratório liso, com potência de 80 hp, peso operacional máximo de 8,1 t e largura de trabalho de 1,68 m.

Para a quantificação dos serviços, deve-se utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de pedra rachão, a ser utilizado na execução de base ou sub-base para pavimentação.

Nos critérios de aferição, considerou-se a execução de camadas com 40 cm de espessura. Para o levantamento dos índices de produtividade, foram considerados os operários envolvidos diretamente nas atividades de base ou sub-base. A escavadeira é utilizada apenas para o espalhamento do material. A quantidade de fechas executadas pelos rolos compactadores visa garantir a acomodação e travamento do material. O volume considerado no coeficiente do insumo foi o volume solto. Esta composição é válida para trabalho diurno, e os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) são definidos conforme a operação do equipamento.

A execução inicia-se com a verificação de que a camada sob a base ou sub-base está concluída, limpa e sem excessos de umidade. A pedra rachão deverá ser transportada por caminhões basculantes até a frente de serviço, onde a escavadeira distribui o material uniformemente até atingir a espessura prevista. Após o espalhamento, procede-se com o travamento e acabamento da camada utilizando o rolo compactador pé de carneiro e o rolo liso vibratório, conforme a quantidade de fechas prevista em projeto.

5.6.8.7 CONSTRUÇÃO DE BASE PARA PAVIMENTAÇÃO

A base considerada foi a de BGS, com espessura de 15 cm - exclusive carga e transporte. O servente, escavadeira, rolo pé de carneiro, rolo liso e pedra rachão são os itens relevantes para a execução do serviço. Os equipamentos incluem a escavadeira hidráulica, o rolo compactador vibratório pé de carneiro e o rolo compactador vibratório liso. Os critérios para quantificação dos serviços utilizam o volume geométrico de pedra rachão para a base ou sub-base.

Os critérios de aferição deverão considerar a execução de camadas de 40 cm de espessura e os operários envolvidos diretamente nas atividades. A escavadeira é utilizada apenas para o espalhamento do material. A quantidade de fechas dos rolos compactadores garante o travamento do material. O volume considerado é o solto, e a composição é válida para trabalho diurno, mas não para pavimentação de aeroportos. CHP e CHI referem-se aos tempos de uso e parada do equipamento.

A camada para a execução da base ou sub-base deve estar concluída, limpa e sem excessos de umidade. O rachão deverá ser transportado por caminhões basculantes até a frente de serviço. A escavadeira é prevista para distribuir o rachão até a espessura prevista. Após o espalhamento, o travamento e acabamento deverão ser feitos com os rolos compactadores, conforme a quantidade prevista em projeto.

5.6.8.8 IMPRIMAÇÃO

Para a imprimação os itens considerados foram:

- o servente, como funcionário que auxilia os operários na execução do serviço;
- o caminhão espargidor é utilizado para acondicionar e aplicar o material asfáltico na temperatura correta;
- o trator de pneus serve como equipamento motriz em conjunto com a vassoura mecânica rebocável, que é utilizada para a remoção de sujeira e detritos da via a ser imprimada; e
- a emulsão asfáltica de imprimação EAI é o material utilizado na execução do serviço.

O espargidor de asfalto é um equipamento pressurizado, com tanque de 6 m³ e isolamento térmica, aquecido com maçaricos e montado sobre caminhão toco. O trator de pneus possui potência de 85 cv e tração 4x4, enquanto a vassoura mecânica rebocável tem largura útil de varrimento de 2,44 m.

Para quantificação dos serviços, deve-se utilizar a área geométrica da superfície a receber a imprimação impermeabilizante. Para aferição, foram considerados os operários diretamente envolvidos nas atividades. O uso da vassoura mecânica é essencial para limpar a base ou camada asfáltica. Esta composição é válida para trabalho diurno e não é aplicável em pavimentação de aeroportos.

A execução da imprimação asfáltica requer que a camada esteja totalmente concluída, limpa e sem excesso de umidade. A aplicação deve ser feita em uma única vez com o caminhão distribuidor, e em locais inacessíveis, utiliza-se a mangueira manual para aspersão.

5.6.8.9 PINTURA DE LIGAÇÃO

A pintura de ligação deverá ser realizada com emulsão asfáltica RR-2C, para obras de construção de pavimentos. Os itens considerados foram:

- o servente, como empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço;
- o caminhão espargidor, utilizado para acondicionar e aplicar o material asfáltico na temperatura correta;
- o trator de pneus, como equipamento motriz em conjunto com a vassoura mecânica rebocável, que é utilizada para remoção de sujeira e detritos da via a ser imprimada; e
- a emulsão asfáltica RR-2C é o material empregado na execução do serviço.

O espargidor de asfalto pressurizado tem um tanque de 6 m³ com isolamento térmica, aquecido por 2 maçaricos, e uma barra espargidora de 3,60 m, montado sobre um caminhão toco com peso bruto de 14.300 kg e potência de 185 cv. O trator de pneus possui potência de 85 cv, tração 4x4, e peso com lastro de 4.675 kg. A vassoura mecânica rebocável tem escova cilíndrica e largura útil de varrimento de 2,44 m.

Para a quantificação dos serviços, deverá ser utilizada a área geométrica, em metros quadrados, da superfície a receber a imprimação impermeabilizante. O levantamento dos índices de produtividade considera os operários envolvidos diretamente nas atividades de execução. A vassoura mecânica rebocável deverá ser usada para limpeza da base ou da camada asfáltica a ser imprimada. Essa composição é válida para trabalho diurno e não se aplica à pavimentação de aeroportos. O tempo em que o

equipamento está efetivamente executando o serviço é considerado como CHP, enquanto os períodos em que o equipamento está parado são contabilizados como CHI.

A camada sob a qual se executará a imprimação asfáltica deve estar completamente concluída, limpa, desempenada e sem excesso de umidade. A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão distribuidor de emulsão asfáltica utilizando a barra espargidora de distribuição. Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação deve ser feita com equipamento reduzido, como tanques costais ou semelhantes.

5.6.8.10 REVESTIMENTO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

Os itens considerados foram:

- o servente, como empregado que auxilia nas tarefas de execução do tratamento superficial e faz ajustes no pavimento recém-executado;
- o trator de pneus é utilizado em conjunto com a vassoura mecânica rebocável para a limpeza e retirada de materiais soltos da pista a ser pavimentada;
- a vassoura mecânica rebocável é acoplada ao trator e serve ao mesmo propósito de limpeza;
- o caminhão espargidor, dotado de barra transversal com bicos ejetores de vazão regulável, aplica o ligante asfáltico, mantendo o material na temperatura correta;
- o caminhão basculante, que transporta os agregados e despeja o material através do distribuidor de agregados, que distribui uniformemente o agregado sobre a pista a ser tratada;
- o rolo compactador de pneus comprime os agregados e fomenta a interação ligante-agregado;
- o tanque de asfalto, que armazena o ligante asfáltico, que aglutina os agregados e mantém a pista intacta; e
- os agregados, que suportam as cargas impostas sobre o pavimento.

O trator de pneus considerado possui potência de 85 cv, tração 4x4 e peso com lastro de 4.675 kg. A vassoura mecânica tem escova cilíndrica e largura útil de 2,44 m. O espargidor de asfalto tem tanque de 6 m³ com isolamento térmica, aquecimento com 2 maçaricos e barra espargidora de 3,60 m, montado sobre caminhão toco com peso bruto de 14.300 kg e potência de 185 cv. O caminhão basculante tem capacidade de 10 m³ e peso bruto de 23.000 kg. O distribuidor de agregados rebocável tem capacidade de 1,90 m³ e

largura de trabalho de 3,66 m. O rolo compactador de pneus estático possui potência de 110 hp, peso sem/com lastro de 10,8/27,00 t e largura de rolagem de 2,300 m. O tanque de asfalto estacionário tem capacidade de 30.000 L.

Para a quantificação dos serviços, deverá ser considerada a área total em metros quadrados a ser construída com revestimento asfáltico com tratamento superficial duplo, utilizando emulsão asfáltica RR-2C e capa selante. Para o levantamento dos índices de produtividade, são considerados os operários envolvidos diretamente nas atividades de execução do pavimento em concreto asfáltico. O uso da vassoura mecânica rebocável é considerado para a limpeza da via. A quantidade de fechas executadas pelo rolo compactador depende do tipo de tratamento superficial. Essa composição é válida para trabalho diurno.

O serviço deverá iniciar com a varredura da pista utilizando a vassoura mecânica em trator de pneus. Em seguida, aplica-se o ligante asfáltico por meio dos bicos espargidores do caminhão espargidor. Após a aplicação do ligante, deverá ser realizada a distribuição dos agregados com o distribuidor de agregados, na quantidade indicada no Projeto. A compressão dos agregados é feita com rolos de pneus para que o ligante asfáltico envolva e agregue os materiais. Para tratamentos superficiais duplo ou triplo, a sequência é repetida duas ou três vezes, respectivamente. A execução da capa selante é feita após a última camada, aplicando emulsão asfáltica diluída e agregado miúdo para o acabamento do pavimento.

5.6.8.11 REVESTIMENTO EM CBUQ

Estando as condições climáticas, a superfície, a mistura e o equipamento de acordo com os requisitos de norma, o concreto asfáltico deverá ser espalhado, sobre a base de brita graduada, por meio de uma vibro-acabadora. A compactação da massa asfáltica deverá ser constituída de duas etapas: rolagem inicial e rolagem final. A rolagem inicial será executada com rolo de pneus tão logo esteja concluída a distribuição da massa asfáltica. Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada, para atingir o mais rápido possível, a pressão de contato dos pneus – superfície, que permita obter com um menor número de passadas a densidade necessária e de maneira a obter-se a espessura total pós compactação indicada pelo projeto.

O rasteleiro com encargos complementares é o operário responsável por fazer ajustes no pavimento recém-lançado pela vibro acabadora. A vibro acabadora é o equipamento utilizado na execução do revestimento asfáltico, aplicando e pré-compactando o concreto asfáltico conforme a espessura e largura previstas. O rolo compactador de pneus compacta a mistura asfáltica, aumentando a resistência do pavimento. O rolo compactador tandem é utilizado para dar acabamento à via após a compactação com o rolo de pneus. O trator de pneus com vassoura mecânica acoplada é usado para limpar a pista antes da pavimentação. O caminhão basculante transporta e despeja a mistura asfáltica na caçamba da vibro acabadora. O concreto betuminoso usinado a quente é a mistura asfáltica composta por agregados e cimento asfáltico, aplicada a quente.

A vibro acabadora tem largura de pavimentação de 1,90 m a 5,30 m, potência de 105 hp e capacidade de 450 t/h. O rolo compactador de pneus estático possui pressão variável, potência de 110 hp, peso sem/com lastro de 10,8/27,0 t e largura de rolagem de 2,30 m. O rolo compactador tandem, de aço liso, tem potência de 125 hp, peso sem/com lastro de 10,20/11,65 t e largura de trabalho de 1,73 m. O trator de pneus possui potência de 85 cv, tração 4x4 e vassoura mecânica acoplada. O caminhão basculante tem capacidade de 10 m³, peso bruto total de 23.000 kg e potência de 230 cv.

Para a quantificação dos serviços, deverá ser considerado o volume total em metros cúbicos de concreto asfáltico a ser utilizado na camada de rolamento. Esta composição se refere à construção ou reconstrução da camada de rolamento. Para o cálculo dos coeficientes, considera-se a execução de camadas de rolamento com 5 cm de espessura. Os índices de produtividade são baseados nos operários envolvidos nas atividades de execução do pavimento em concreto asfáltico. A quantidade de fechas dos

rolos compactadores considera a espessura final da camada de revestimento e a sobreposição entre as larguras compactadas. É considerado o uso de vassoura mecânica acoplada ao trator de pneus para limpeza da via. Para o cálculo do consumo de mistura asfáltica, adota-se uma densidade de $2,40 \text{ t/m}^3$ e uma perda de 6,45%. Esta composição é válida para trabalho diurno.

A execução deverá ser iniciada com a limpeza da faixa a ser pavimentada usando a vassoura mecânica. A mistura asfáltica é transportada por caminhões basculantes até a vibro acabadora. A vibro acabadora deverá ser ajustada para a espessura e largura previstas, percorrendo a faixa a ser asfaltada e pré-compactando a mistura aquecida, enquanto um operador verifica a espessura da camada. Os rasteleiros corrigirão falhas deixadas pela vibro acabadora. Em seguida, o rolo compactador de pneus passa pela faixa recém-pavimentada, ajustando a pressão dos pneus conforme a mistura esfria. Após isso, o rolo liso tipo tandem deverá realizar a rolagem, dando o acabamento final ao revestimento asfáltico.

5.6.8.12 REVESTIMENTO EM PISO AUTOPORTANTE

Depois de limpo e regularizado o local, é executada a laje de concreto com fck de 25 a 30 MPa, dimensionada conforme projeto estrutural, servindo como base rígida para o recebimento do pavimento. Após a concretagem, cura e liberação da laje, executa-se a camada de assentamento em argamassa colante nível 3 (AC3), indicada para pisos de alto desempenho e tráfego intenso, garantindo a aderência e estabilidade do revestimento.

Sobre a camada de argamassa AC3, são assentados os pisos autoportantes de concreto nas dimensões de $40 \times 40 \times 30 \text{ cm}$, obedecendo ao alinhamento, nível e padrão definidos em projeto. Os arremates são executados com peças cortadas com disco de corte diamantado segmentado, mantendo o mesmo padrão e alinhamento do restante do pavimento.

A fim de facilitar a visualização e identificação das áreas de cruzamento, recomenda-se que o material utilizado na superfície seja diferente do material da pista de tráfego. Conforme especificação do Anteprojeto, a pavimentação das áreas diferenciadas será realizada com piso autoportante de concreto.

A composição para a execução desse pavimento envolve profissionais, equipamentos e materiais específicos. São utilizadas cortadoras de piso com motor 4 tempos a gasolina, potência de 13 HP, equipadas com disco de corte diamantado

segmentado para concreto, de diâmetro 350 mm. Para nivelamento e compactação da argamassa, são empregadas réguas vibratórias e equipamentos complementares conforme necessidade da execução. Quanto à mão de obra, o assentador de pisos e o servente, ambos com encargos complementares, participam de todas as etapas do serviço.

Os insumos principais incluem: piso autoportante de concreto nas dimensões de 40x40x30 cm, com resistência compatível ao tráfego previsto; argamassa colante nível AC3, em quantidade conforme consumo especificado pelo fabricante por metro quadrado; e água para preparo da argamassa.

Os profissionais têm funções bem definidas na execução do pavimento. O assentador realiza o espalhamento e nivelamento da argamassa AC3, o assentamento das peças, os arremates e ajustes. O servente auxilia o assentador em todas essas atividades, além de realizar o preparo e transporte da argamassa. A cortadora de piso é utilizada nos ajustes e cortes das peças, especialmente nos arremates de canto e encontros com meio-fio ou outras estruturas.

Para a quantificação dos serviços, utiliza-se como referência a área total em metros quadrados pavimentada com piso autoportante de 40x40x30 cm, assentado sobre camada de argamassa AC3 em laje de concreto fck 25 a 30 MPa.

Vale destacar que os serviços de execução da laje de concreto, incluindo formas, armação, concretagem, cura e desforma, não estão incluídos nesta composição e devem ser considerados separadamente. Da mesma forma, os serviços de preparo de sub-base e base anteriores à concretagem da laje também devem ser orçados e executados de forma independente.

A execução do pavimento inicia-se após a conclusão, cura e aprovação da laje de concreto. Inicia-se pela preparação da superfície da laje, com limpeza, remoção de partículas soltas e, quando necessário, aplicação de primer ou chapisco de regularização. Em seguida, aplica-se a argamassa colante AC3 em camada uniforme, com uso de desempenadeira dentada no gabarito adequado à dimensão das peças. O assentamento dos pisos autoportantes é realizado com pressão e ajuste por batimento com martelo de borracha, respeitando as juntas de assentamento e de movimentação previstas em projeto. Os arremates e cortes são executados com serra de disco diamantado. Por fim, procede-se ao rejuntamento com material compatível à especificação do fabricante e ao tráfego previsto..

5.6.8.13 GUIA

O assentamento da guia (meio-fio) deverá ser executado em trecho reto e a confecção em concreto pré-fabricado. O pedreiro será o responsável por executar as atividades relacionadas ao assentamento das guias, que inclui o assentamento em si, o rejuntamento e o escoramento das guias. O servente auxiliará o pedreiro nessas tarefas. As guias pré-fabricadas de concreto são peças moldadas com dimensões específicas e são assentadas de forma justapostas para delimitar áreas. A argamassa deverá ser utilizada para preencher os vãos entre as guias, conferindo acabamento e continuidade, enquanto a areia serve como base de assentamento.

Para quantificar os serviços, foi considerado o comprimento linear total em trechos retos onde as guias serão assentadas. Para a aferição, foram levados em conta os pedreiros e serventes diretamente envolvidos, além da regularização da base para o assentamento. O transporte das guias do local de armazenamento até a frente de serviço também foi considerado nos índices de produtividade. Trechos retos deverão ser definidos como aqueles sem alteração de direção, enquanto trechos curvos são aqueles com mudança de direção.

A execução se iniciará com o alinhamento e a marcação das cotas utilizando estacas e linha. Em seguida, o solo deverá ser regularizado e uma base de assentamento em areia é executada. Após isso, as guias pré-fabricadas deverão ser assentadas e, por último, os vãos entre as peças são rejuntados com argamassa.

5.7 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Os Projetos de Sinalização Horizontal e Vertical foram desenvolvidos de acordo com as normas, especificações e orientações do Manual Brasileiro de Sinalização do Novo Código Brasileiro de Trânsito, do CONTRAN.

5.7.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Projeto de Sinalização Horizontal utilizará marcações, símbolos e legendas, pintadas sobre o pavimento da via, dentro dos padrões utilizados no Código Brasileiro de Trânsito, nas respectivas pranchas de detalhamento foram contemplados os seguintes elementos de sinalização viária, os quais deverão ser atendidos e compatibilizados pela empresa executora da obra:

- Faixa de Balizamento – branca, longitudinal a pista, com 0,10 m de largura, implantadas quando houver divisão de tráfego de mesmo sentido;
- Faixa de Estacionamento Cargas e Desembarque – branca, contínua, longitudinal a pista, com 0,10 m de largura;
- Faixa de Proibição de Estacionamento – amarela, contínua longitudinal, a pista, com 0,15 m de largura e 0,20 m de distanciamento do meio-fio;
- Faixa de retenção – branca, contínua, transversal a pista, com 0,40 m de largura, implantada nos cruzamentos onde a parada de veículos é obrigatória;
- Pintura de “PARE” – branca, indicadas nos pontos de parada obrigatória, anteriores a faixa de retenção, no sentido do tráfego;
- Pintura de Setas – brancas, indicadas para orientar os condutores de veículos e bicicletas quanto aos movimentos possíveis ou sentido obrigatório das vias;
- Pinturas de Faixas de Travessias de Pedestres Tipo Zebrada – brancas, indicadas nos locais em que pedestres poderá transpor a via com segurança, juntos aos cruzamentos com semáforos, as faixas deverão ser paralelas ao meio-fio e ter 0,40 m de largura, com espaçamento de 0,80 m de comprimento mínimo de 4,00 m;

A sinalização horizontal deverá ser demarcada no pavimento de acordo com as seguintes especificações:

- Material termoplástico aplicado por aspersão;
- Material termoplástico aplicado por extrusão;
- Tinta acrílica azul (pictogramas de vagas para Pessoas com Deficiência).

5.7.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é constituída de placas que comunicam através de símbolos e legendas pré-reconhecidas e regulamentadas pelo Código Brasileiro de Trânsito, informando os usuários das vias.

As placas deverão ser fabricadas com chapas de aço-carbono, que atendam as condições exigíveis pela NBR 11904 da ABNT, zincadas pelo processo contínuo ou semi-contínuo de imersão à quente, segundo NBR 7008 e NBR 7013 da ABNT, com espessura mínima de 1,25mm.

As placas deverão ser fixadas em tubos metálicos em aço 1010/1020 com seção circular, espessura de parede de 2,65mm, diâmetro de 2.1/2" (polegadas) externa, comprimento variável em função do tipo de placa a ser implantada.

5.8 PASSARELAS DE ACESSO À PRAIA

Deve ser feito a locação das passarelas com instrumentos topográficos, para o correto posicionamento. As passarelas ficarão apoiadas em estacas broca escavadas com trado manual, diâmetro de 20 cm, e 1,5 m de profundidade. O fundo deve ser lastreado de brita antes da concretagem. Na interface entre as estacas e a viga baldrame, deverá ser executado o bloco de coroamento, de concreto armado.

Nas estacas, a fim do travamento das mesmas e para apoio das longarinas de madeira, deverão ser executadas vigas baldrame de concreto armado, com dimensões de 30 cm de altura por 15 cm de largura, e o comprimento sendo a largura da passarela. Finalizadas as estruturas de concreto armado, deve ser impermeabilizado com manta líquida betuminosa, a fim de prolongar o uso da estrutura. Serão feitos esses conjuntos de apoio a cada 4 m de comprimento.

No sentido longitudinal das passarelas deverão ser colocadas longarinas de caibro de madeira de primeira qualidade a cada 0,8 metro. As longarinas receberão as ripas de piso, no sentido transversal da passarela, sendo o acabamento de piso.

Serão feitos guarda corpos de madeira de primeira qualidade, conforme detalhe em projeto, presos por parafusos, colocados através de furos previamente produzidos a fim de evitar o trincamento das madeiras. Todas as madeiras deverão ser tratadas para o aumento da sua durabilidade. Todas as peças deverão ser presas através de parafusos de metal inoxidável.

5.8.1 DIRETRIZES TÉCNICAS

Como diretrizes técnicas, foram utilizadas as recomendações da Caixa para o SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

5.8.1.1 FUNDAÇÃO

A fundação deverá ser executada com estaca broca de concreto, diâmetro de 20cm, escavação manual com trado concha, com armadura de arranque. O pedreiro com encargos complementares será o profissional que opera os equipamentos, enquanto o servente com encargos complementares auxiliará nas tarefas. O concreto a ser utilizado tem fck de 20 MPa, preparado mecanicamente em betoneira com traço 1:2,7:3. As barras de aço CA-50, com diâmetro de 10 mm, servem como armadura de arranque.

Os equipamentos incluem cavadeira e trado do tipo concha. A quantificação do serviço considerou o comprimento total da estaca broca de concreto. A estaca receberá apenas a armadura de arranque, composta por 4 barras de 10 mm com 1,5 m de comprimento, sendo a quantidade de aço estimativa.

A execução do serviço deverá iniciar com a verificação da locação da estaca, seguida da escavação com a cavadeira até 1 m de profundidade e continuação com o trado até a cota de projeto. Após atingir a profundidade, deverá ser limpo o interior do furo apiloada a base. O concreto deverá ser lançado utilizando um funil, seguido da disposição da armadura de arranque e do adensamento do concreto com uma barra de aço.

5.8.1.1 BALDRAME

Considerou-se a fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. O pedreiro será o operário responsável pela marcação, pré-montagem, montagem e controle de qualidade do jogo de fôrmas. O ajudante de carpinteiro auxiliará na fabricação e distribuição dos materiais. As tábuas de madeira, feitas de pinus ou material equivalente, têm espessura de 2,5 cm e largura de 30 cm, fornecidas em peças de 4 m. Também deverão ser utilizados sarrafos de madeira nativa, não aparelhada, com dimensões de 2,5 x 7,5 cm para fôrma. Os pregos incluem o polido com cabeça 17x24 (54,2 mm de comprimento, 3 mm de diâmetro), o polido com cabeça 1 1/2 x 13 (40,7 mm de comprimento, 2,4 mm de diâmetro) e o de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 x 11). O desmoldante protetor para fôrmas de madeira deverá ser de

base oleosa emulsionada em água. Para o corte das peças de madeira, deverá ser utilizada uma serra circular de bancada com motor elétrico de 5HP.

Para a quantificação dos serviços, considerou-se a área da superfície da fôrma em contato com o concreto. No levantamento dos índices de produtividade, foram considerados os operários envolvidos na fabricação e montagem da fôrma, incluindo carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes, seja no corte, pré-montagem ou marcação. A equipe para a fabricação das fôrmas deverá ser composta por 2 operadores de serra circular, 8 carpinteiros para pré-montagem, 2 carpinteiros para definição e conferência das peças e 2 ajudantes para a fabricação e distribuição do material.

Além disso, foram consideradas perdas por entulho e reformas necessárias devido a danos na desforma dos elementos, sendo as seguintes porcentagens aplicadas: 10% para peças em madeira serrada, 5% para chapas de compensado e 10% para pregos. Para fins de orçamento, considerou-se que a fôrma de madeira serrada será utilizada 4 vezes. Para o cálculo de consumos, é levada em conta a sapata especificada no ANEXO 04, onde a declividade das superfícies superiores das sapatas não ultrapassa 2H:1V.

A execução começará com a conferência das medidas e o corte das peças de madeira não aparelhada, seguindo o Projeto e utilizando ferramentas adequadas para a marcação. Com os sarrafos, deverão ser montadas as gravatas de estruturação da fôrma da sapata e, em seguida, prega-se a tábua nas gravatas. Os demais dispositivos do sistema de fôrmas devem ser executados conforme o Projeto. É importante fazer a marcação das faces para auxiliar na montagem das fôrmas, posicionar as quatro faces da base da sapata de acordo com o Projeto e pregá-las com prego de cabeça dupla. As laterais devem ser escoradas com sarrafos de madeira apoiados no terreno, e a estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide deve ser fixada adequadamente.

5.8.1.2 CONCRETAGEM DOS ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

Para concretagem dos blocos e baldrame, com concreto Fck 30 MPA, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento, serão necessários:

- pedreiro, operário responsável pela manipulação do vibrador de imersão, pelo acabamento e pelo controle do lançamento do concreto;
- servente, que auxiliará na manipulação do mangote e no carregamento do vibrador;
- concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, apresentando *slump* de 100 +/- 20 mm, com serviço de bombeamento incluído; e
- vibrador de imersão, equipado com motor elétrico, a ser utilizado para adensar o concreto fresco, eliminando os espaços vazios.

A quantificação dos serviços foi baseada no volume teoricamente necessário para a concretagem das peças. Para aferir a produtividade, consideram-se os operários envolvidos no lançamento, espalhamento, adensamento e acabamento do concreto. Durante o lançamento, um oficial manipula o vibrador, outro é responsável pelo acabamento e três ajudantes manuseiam o mangote e carregam o vibrador.

Antes do lançamento do concreto, será fundamental assegurar que as armaduras estejam de acordo com o Projeto Estrutural, além de garantir a correta montagem das fôrmas, incluindo geometria, nivelamento e estanqueidade. Será necessário verificar a resistência característica do concreto e a trabalhabilidade, além de garantir que não foi ultrapassado o tempo de início de pega do material. Após as devidas verificações, o concreto deverá ser lançado utilizando bombas e adensado com o vibrador de imersão, assegurando que toda a armadura esteja adequadamente envolvida.

5.8.1.3 IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE

Para a impermeabilização, foi prevista a emulsão asfáltica com 2 demãos. O profissional de impermeabilização será o responsável pela aplicação dos sistemas de impermeabilização, assistido por um ajudante especializado que auxilia nas tarefas. O material utilizado deverá ser a emulsão asfáltica com elastômeros, que serve para impermeabilizar superfícies.

Para quantificar os serviços, considerou-se a área da superfície que receberá a aplicação da impermeabilização, incluindo a área de rodapés, caso sejam executados. Os índices de produtividade levaram em conta os oficiais e ajudantes envolvidos na execução, e as perdas nos consumos dos insumos são consideradas. As etapas de regularização da base e proteção mecânica são abordadas em composições específicas, não sendo contempladas nesta.

Durante a execução, a superfície deverá ser limpa, seca e livre de partículas soltas, pinturas, graxas, óleos ou desmoldantes. A emulsão asfáltica deverá ser aplicada com brocha ou trincha. Após a aplicação da primeira demão, deve-se aguardar o tempo recomendado pelo fabricante antes de aplicar a segunda demão, que deve ser feita em sentido cruzado. Uma vez aplicada toda a área e tratados os ralos e pontos emergentes, será necessário aguardar o tempo de cura definido pelo fabricante e, em seguida, realizar o teste de estanqueidade, conforme as normas vigentes.

5.8.1.4 ESTRUTURA EM MADEIRA E PISOS

A estrutura do piso foi prevista em tabuas de madeira sobre vigotas e com guarda-corpo. O carpinteiro será o profissional encarregado de executar a instalação do piso de madeira, auxiliado por um ajudante de carpinteiro que o apoia nas diversas tarefas. O andaime deverá ser o equipamento utilizado para içar e instalar as vigas de madeira, que são peças maciças cortadas em seção retangular e servem como vigotas na estruturação do piso. Para a fixação das vigotas de madeira, deverão ser utilizados prego de aço 22 x 48, enquanto o prego de aço 17 x 21 é destinado à fixação do piso de madeira, que é composto por tábuas com encaixe macho/fêmea.

Na quantificação dos serviços, considerou-se a área do piso de madeira em metros quadrados. A execução do trabalho deverá iniciar com a marcação do nível do piso de madeira. Em seguida, as vigotas de madeira deverão ser posicionadas sobre as vigas principais da edificação e, após o pré-furo, são fixadas com pregos. Se necessário, o

comprimento das vigotas deverá ser ajustado, cortando eventuais excessos. O piso de madeira deverá então ser encaixado, pré-furado e fixado com os pregos apropriados.

5.8.1.5 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA PARA DUCHA – SAÍDA DE PRAIA

Para as instalações de água fria para ducha foi previsto um kit cavalete para medição de água - entrada individualizada, em PVC 25 mm (3/4"), para 1 medidor - fornecimento e instalação. O encanador deverá ser o responsável pela execução do serviço de instalação hidráulica, auxiliado por um auxiliar de encanador que ajuda nas tarefas. Os materiais a serem utilizados incluem fita veda rosca em rolos de 18 mm x 50 m, adesivo plástico para PVC, solução preparadora para PVC, lixa d'água em folha de grão 100, e diversas conexões e tubos de PVC, como adaptadores, buchas de redução, joelhos e tubos, que são fundamentais para a montagem do cavalete de medição de água.

Na quantificação dos serviços, considerou-se a quantidade de kits de cavalete de medição individualizados em PVC, que inclui tubos e conexões, desde a prumada de fornecimento de água até o teto do pavimento onde o hidrômetro será instalado. A execução do trabalho deverá iniciar com o corte do tubo no comprimento necessário e a remoção das arestas. Para as junções soldáveis, deverá ser aplicada lixa nas superfícies e a limpeza é feita com solução preparadora. O adesivo deverá ser aplicado uniformemente nas conexões e tubos, sendo necessário remover o excesso após a junção. Para as ligações roscáveis, a fita veda rosca deverá ser utilizada conforme as recomendações, e as conexões devem ser rosqueadas até a vedação completa.

5.8.1.6 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Para confecção das instalações hidráulicas deverá ser realizado um rasgo linear mecanizado em concreto. O auxiliar de encanador terá a função de ajudar o oficial na execução do serviço, utilizando um martelo demolidor elétrico de 2000 W, que pesa 30 kg. Para quantificar os serviços, deverá ser considerado o comprimento de rasgo linear mecanizado em concreto com diâmetro de até 40 mm. O auxiliar também será responsável pelo transporte horizontal do material no local de trabalho.

Para o conjunto de pontos hidráulicos de água fria para banheiro (ramal/sub-ramal e distribuição) em PVC, com tubos, conexões, registros, cortes e fixações em prédio (prumada coletiva), com tubulações aparentes ou embutidas sem rasgo, o encanador é o oficial responsável pela instalação dos tubos e conexões, enquanto o ajudante auxilia nessa

tarrafa. Entre os materiais utilizados estão o adaptador curto PVC bolsa e rosca de 32 mm x 1", o adesivo plástico PVC de 850 g, a solução preparadora PVC de 1000 cm³ e a lixa d'água de grão 100, que são essenciais para garantir a união e vedação adequadas entre as peças.

Para a quantificação dos serviços, considera-se as unidades de peças indicadas no Projeto, incluindo ramais e sub-ramais que ligam o registro de cada ambiente ao ponto de consumo, bem como as prumadas de água, que abrangem diferentes tipos de tubulações. A conclusão de um conjunto de pontos para a instalação da ducha é considerada uma unidade.

Os índices de produtividade levam em conta que o auxiliar também é responsável pelo transporte horizontal dos materiais e não considera perdas de conexões. Os esforços de fixação provisória da instalação são levados em conta, e o uso de adesivo e solução limpadora é considerado apenas para as conexões.

A execução começa com a lixa das superfícies a serem soldadas, seguida da limpeza das extremidades do tubo e da bolsa da conexão com a solução preparadora. O adesivo é então aplicado uniformemente, e o excesso deve ser removido após a junção das peças.

Na execução do registro de pressão bruto, latão, roscável, 3/4", com acabamento e canopla cromados - fornecimento e instalação o encanador ou bombeiro hidráulico, juntamente com o auxiliar, será responsável pela instalação do registro de pressão. Para essa tarefa, deverá ser utilizada a fita veda rosca, aplicada conforme as recomendações do fornecedor, para garantir uma vedação adequada na conexão entre as peças. O registro de pressão tem um acabamento cromado e uma bitola de 3/4".

A quantificação dos serviços considerou a quantidade de registros conforme especificado no Projeto.

Na execução do serviço, a fita veda rosca deverá ser aplicada para assegurar a vedação e as conexões deverão ser encaixadas e rosqueadas com uma chave de grifo até que a vedação esteja completa. Após isso, deverá ser posicionada a canopla e fixada com a prensa adequada, finalizando com a fixação da manopla.

5.9 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Para a distribuição de energia elétrica subterrânea e alimentação dos pontos de iluminação, serão executados os seguintes serviços:

- entrada de energia elétrica subterrânea, bifásica, com caixa de embutir, cabo de 25 mm² e disjuntor DIN 50A.
- caixas elétricas enterradas, confeccionadas em concreto pré-moldado com fundo de brita, utilizadas para abrigar conexões e dispositivos elétricos.
- escavação manual de valas, com profundidade de até 1,30m, seguida de reaterro manual utilizando compactador de solos de percussão.
- proteção mecânica das redes elétricas enterradas, por meio de concretagem sobre os eletrodutos.
- eletrodutos flexíveis corrugados em PEAD, nos diâmetros DN 63 (2") e DN 90 (3"), para passagem dos cabos elétricos.
- cabo de cobre flexível isolado, 4 mm², anti-chama 0,6/1,0 kV, para circuitos terminais.
- sistema de aterramento, composto por hastes de aterramento de 3/4" e caixas de aterramento pré-moldadas em concreto.
- relés fotoelétricos para controle automático da iluminação pública.

5.9.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- tensão de alimentação: Trifásico (220/127V)
- disjuntores: Termomagnéticos DIN com proteção contra sobrecarga e curto-circuito, sendo utilizados bipolares de 10A, 16A, 20A, 40A e tripolar de 100A.
- supressores de surto: Instalados nos centros de distribuição.
- interruptores diferenciais residuais (IDR): Proteção contra fugas de corrente (30mA).
- eletrodutos: Aço galvanizado para trechos aparentes na subestação, PVC flexível leve para embutidos e PVC flexível pesado para enterrados.
- fios: Cabos de cobre flexíveis, com isolamento termoplástico (PVC), respeitando limites de queda de tensão estabelecidos pela NBR 5410.
- código de cores: Conforme NBR 5410, com azul claro para neutro, verde para terra, vermelho, branco e amarelo para fases.
- caixas de passagem: De três tipos: caixas para jardim (10x10x10cm), caixas de concreto (30x30x30cm) e caixas de concreto maiores (60x60x60cm), conforme necessidade do circuito.
- SPDA e malha de aterramento: Cabos de cobre nu 35mm² e 50mm², barras chatas de alumínio, hastes de aterramento e caixas de inspeção.

5.9.2 PONTOS DE LUZ

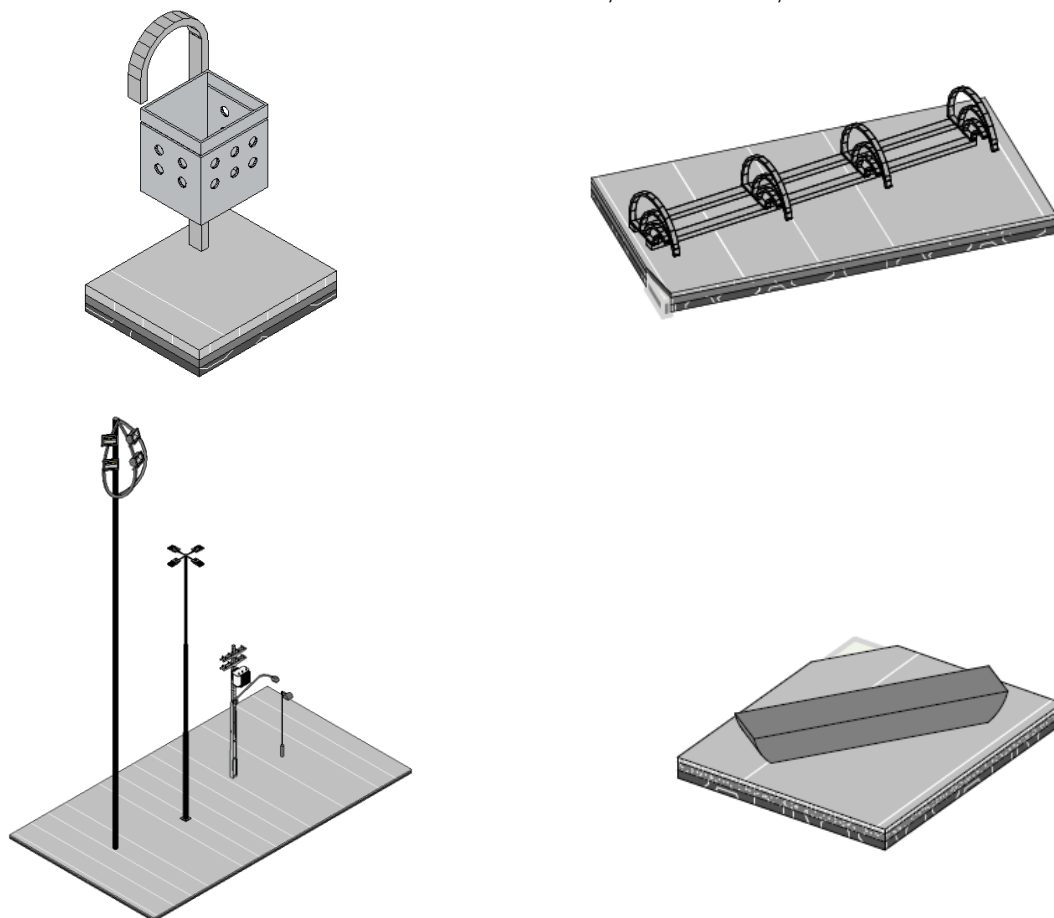
Para garantir a adequada iluminação da orla, serão instalados diferentes tipos de pontos de luz, conforme a necessidade de cada área:

- postes com luminária pétala LED de 12m, incluindo fornecimento de fiação, caixa, aterramento e relé.
- postes baixos para pedestres, com iluminação adequada para passeios e áreas de convívio.
- iluminação cênica de passarelas, com LED indireto para realce estético e segurança.
- iluminação cênica em *headlands*, utilizando balizadores instalados a cada 2 metros de distância.
- postes de via de 8m com braço e luminária LED, sem transformador, garantindo iluminação viária eficiente.
- spots de luz LED: Potência de 20W no parque e 50W em pontos estratégicos.
- refletores para quadras, em postes de aço cônico contínuo reto, com potência de 250W.

5.10 MOBILIÁRIO URBANO

Os mobiliários urbanos constituem são de extrema importância para a revitalização urbana da Orla de Guaratuba. Assim, estão incluídos no Projeto: pergolados de madeira com canteiros, lixeiras metálicas duplas, bancos em concreto, duchas completas, cerca de proteção de restinga, academia de idosos, playground infantil e quadra de vôlei.

FIGURA 43 – MOBILIÁRIOS URBANOS – LIXEIRA, PARACICLO, LUMINÁRIAS E BANCO



Fonte: UNILIVRE, 2025.

5.10.1 PERGOLADO DE MADEIRA

O pergolado poderá ser das espécies Maçaranduba, Angelim ou madeira equivalente da região, e fixado com concreto sobre piso de concreto existente.

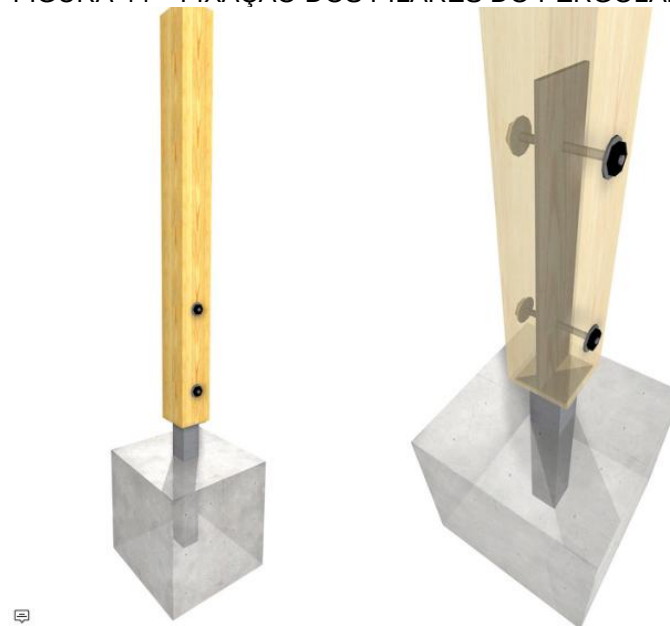
O carpinteiro, junto ao ajudante, será responsável pela montagem e instalação do pergolado, utilizando materiais como pedra britada, concreto com fck de 15 MPa, argamassa, e madeira de espécies indicadas. A instalação envolve pilar quadrado, pranchões e vigas, além de pregos de aço polido para a fixação.

A quantificação dos serviços foi baseada na área de projeção em planta do pergolado. Para o cálculo dos índices de produtividade, foi considerado a equipe envolvida na instalação, o tipo de equipamento (madeira), o método de fixação (chumbado com concreto) e a base existente (piso de concreto) como apresentado na (FIGURA 44).

A execução, iniciará com a locação da base do equipamento, seguida pela escavação da vala e pela execução de um lastro de brita. Os pilares de madeira devem ser cortados e entalhados, chumbados na vala, e posteriormente os pranchões e vigas

cortados, posicionados e fixados com pregos. Por fim, deverá ser realizado o reaterro da base do equipamento. O tempo produtivo e improdutivo do rompedor pneumático foi devidamente registrado, sendo que o tempo produtivo considerou apenas os momentos de rompimento de concreto, enquanto o tempo improdutivo abrangeu os demais períodos da jornada de trabalho.

FIGURA 44 – FIXAÇÃO DOS PILARES DO PERGOLADO



Fonte: Archdaily, 2024.

5.10.2 ESTRUTURA DE CANTEIRO CENTRAL

A estrutura de canteiro central de pergolado deverá ser feita de concreto *in loco*, contando com fabricação, montagem e desmontagem de fôrma, concretagem, lançamento, adensamento e acabamento, além da armação da estrutura metálica.

5.10.2.1 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA

O carpinteiro será responsável pela marcação, pré-montagem, montagem e controle de qualidade do jogo de fôrmas, contando com a ajuda do ajudante de carpinteiro na fabricação e distribuição dos materiais. Os insumos incluem tábuas de madeira pinus, com espessura de 2,5cm, sarrafos, pregos de diferentes tipos e desmoldante protetor para fôrmas de madeira. A serra circular de bancada será utilizada para cortar as peças de madeira, sendo um equipamento fundamental nesse processo.

A quantificação dos serviços foi baseada na área da superfície da fôrma em contato com o concreto. Para os índices de produtividade foram considerados todos os operários envolvidos, incluindo 2 operadores de serra circular, 8 carpinteiros para pré-montagem, 2 carpinteiros para conferência e 2 ajudantes para suporte na fabricação e distribuição do material.

Perdas foram levadas em conta durante a fabricação: 10% para peças em madeira serrada e pregos, e 5% para chapas de compensado. A fôrma de madeira foi projetada para ser utilizada quatro vezes, e a execução dos serviços envolverá a conferência de medidas, cortes precisos, montagem das gravatas de estruturação, pregação das tábuas e fixação da estrutura de delimitação da altura.

O tempo produtivo (CHP) foi calculado a partir do tempo de corte das peças de madeira, enquanto o tempo improdutivo (CHI) abrange o restante da jornada de trabalho. A execução deve ser feita seguindo rigorosamente o Projeto de Fabricação das Fôrmas, garantindo precisão e qualidade no trabalho final.

5.10.2.2 CONCRETAGEM, LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO

O processo de concretagem das peças é essencial e envolverá uma equipe composta por um pedreiro e serventes. O pedreiro manipulará o vibrador de imersão, realiza o acabamento e controla o lançamento do concreto, enquanto o servente auxiliará na manipulação do mangote e no carregamento do vibrador. O concreto usinado, classe de resistência C30 (fck 30 mpa), deve ser bombeável e com características específicas, incluindo *slump* de 100 +/- 20 mm.

Para a quantificação dos serviços, foi utilizado o volume necessário para a concretagem das peças. Os índices de produtividade consideraram a equipe envolvida no lançamento, que inclui um pedreiro para a manipulação do vibrador, um responsável pelo acabamento e três ajudantes. O tempo produtivo (CHP) foi medido durante a concretagem, enquanto o tempo improdutivo (CHI) cobriu períodos de inicialização, finalização e intervalos.

A execução do serviço exige uma série de verificações, incluindo a conferência das armaduras e fôrmas antes do lançamento. Após garantir que tudo está conforme o Projeto, o concreto deverá ser lançado e adensado utilizando o vibrador de imersão, assegurando que a armadura esteja completamente envolvida. O acabamento das sapatas deve ser

realizado com desempenadeira, garantindo que a inclinação das faces siga as especificações do Projeto.

Informações adicionais indicam que, para sapatas com declividade não superior a 2H:1V, o *slump* do concreto deve ser igual ou menor que 6 cm; caso contrário, a fôrma para as superfícies inclinadas será necessária. Essa atenção aos detalhes é crucial para a integridade estrutural e a qualidade final da obra.

5.10.2.3 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS – MONTAGEM

O processo de montagem das armaduras de concreto armado será uma etapa fundamental na construção civil, envolvendo a utilização de peças de aço CA-50 com 8 mm de diâmetro, que são previamente cortadas e dobradas no canteiro. Para a fixação das diversas partes da armadura, será utilizado o arame recozido nº 18 BWG, com diâmetro de 1,25 mm. O armador será o operário responsável pela pré-montagem e montagem das armaduras de acordo com o Projeto Estrutural, enquanto o ajudante de armador auxiliará em todas as atividades necessárias para garantir a eficiência e a precisão do trabalho.

Para quantificar os serviços, será essencial utilizar a quantidade e o peso das barras de aço com diâmetro especificado que são empregadas na montagem da armadura. Na aferição dos índices de produtividade, serão considerados os operários que estão diretamente envolvidos na montagem da armação da estrutura de concreto armado, logo após a entrega das peças pré-cortadas e dobradas no canteiro. Importante ressaltar que, por serem recebidas já preparadas, não haverá perdas de aço neste processo.

A execução da montagem da armadura começará com a disposição das barras cortadas e dobradas, que devem ser unidas com o arame recozido, sempre respeitando o Projeto Estrutural estabelecido. Os espaçadores plásticos serão dispostos com afastamento de no máximo 50 cm, e devem ser amarrados à armadura para assegurar que o cobrimento mínimo do concreto em relação ao aço seja mantido. Em seguida, a armadura deve ser posicionada na fôrma e fixada de modo que não haja risco de deslocamento durante a concretagem. Após a desforma, será necessário realizar a regularização da superfície em concreto, buscando deixá-la a mais retilínea e lisa possível. Ao finalizar, deve ser realizado um tratamento com resina selante acrílica, garantindo um acabamento superficial adequado ao concreto.

Este processo é considerado aplicável a diversas estruturas, como paredes de reservatórios, caixas d'água e muretas, evidenciando a importância de uma montagem

cuidadosa e de um acabamento de qualidade para a durabilidade e resistência das estruturas de concreto armado.

5.10.3 OFICINA DE BARCOS

A oficina de barcos possui dimensões de 8 metros de largura por 10 metros de comprimento, totalizando 80 m². O sistema estrutural, composto por pilares, vigas e oitão, será com peças em concreto pré-moldado. Os fechamentos laterais, no sentido da largura, serão compostos por portões metálicos basculantes, com aproximadamente 4 metros cada abertura, abrindo para fora, o restante será fechado com telhas metálicas. A cobertura deverá ser realizada com telhas sanduíche e executado um beiral de 60 centímetros ao redor de todo o perímetro da oficina.

5.10.4 LIXEIRA METÁLICA DUPLA

A lixeira metálica dupla terá capacidade de 60 litros, feita em tubo de aço carbono e cestos em chapas de aço com pintura eletrostática, esta deverá ser instalada sobre o piso de concreto existente.

O processo de instalação de equipamentos, como a lixeira dupla para academias ao ar livre, envolverá diversas etapas e uma equipe específica. Um pedreiro, com encargos complementares, será o responsável pela instalação, assistido por um servente que auxiliará em todas as atividades necessárias. Para essa tarefa, serão utilizados materiais como pedra britada n. 1, com diâmetro de 9,5 a 19 mm, e concreto com resistência fck de 15 MPa, preparado manualmente com um traço de 1:3,4:3,4, além de argamassa para contrapiso, cuja mistura é feita mecanicamente em uma betoneira de 400 litros.

A instalação irá requerer um marteleiro ou rompedor pneumático manual de 28 kg, que facilitará a demolição do piso existente. Os critérios para quantificação dos serviços consideraram a quantidade de lixeiras a serem instaladas, enquanto a aferição de produtividade levou em conta os operários diretamente envolvidos e o tipo de material e fixação, que neste caso é metálico e chumbado com concreto.

O processo de execução se iniciará com a locação da base onde a lixeira será instalada, seguida pela demolição do piso e escavação da vala. Após isso, será realizado o lastro de brita e o chumbamento da base na vala. O equipamento será então posicionado sobre a base, e a finalização incluirá o acabamento da superfície, garantindo que a instalação esteja adequada e pronta para uso. Essa abordagem irá assegurar a

durabilidade e funcionalidade da lixeira, contribuindo para a organização e manutenção do espaço.

5.10.5 BANCO EM CONCRETO

O banco em concreto aparente e polido deverá ser moldado in loco podendo ter medidas de 1,5m ou 3,0m, incluindo um tratamento com selante acrílico.

5.10.5.1 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA

O processo de fabricação e montagem de fôrmas para concreto será fundamental na construção civil e envolve a colaboração de uma equipe especializada. Um carpinteiro será o responsável pela marcação, pré-montagem e montagem das fôrmas, enquanto um ajudante colaborará na fabricação e distribuição dos materiais. Os principais insumos incluem tábuas de madeira pinus com espessura de 2,5cm, sarrafos de madeira nativa, diferentes tipos de pregos e um desmoldante protetor para as fôrmas. Para o corte das peças de madeira, será utilizado uma serra circular de bancada com motor elétrico de 5HP.

A quantificação dos serviços considerou a área da superfície da fôrma em contato com o concreto. Para aferir a produtividade, será fundamental contabilizar todos os operários envolvidos no processo, incluindo carpinteiros e operadores de serra circular. A equipe típica consistirá em dois operadores de serra, oito carpinteiros para a pré-montagem, dois encarregados pela conferência das peças e dois ajudantes. Também foram considerados as perdas de material, que incluem 10% para madeira serrada, 5% para chapas de compensado e 10% para pregos. Além disso, as fôrmas de madeira foram projetadas para uso múltiplo, com uma expectativa de quatro utilizações.

Na execução, o primeiro passo será conferir as medidas conforme o Projeto, seguido pelo corte das peças de madeira não aparelhada. A precisão deverá ser garantida através de ferramentas como trenas, esquadros e marcadores. Com os sarrafos, monta-se a estrutura das fôrmas, fixando as tábuas com pregos. As faces da base da sapata serão posicionadas e pregadas, enquanto as laterais serão escoradas com sarrafos. A estrutura final deverá ser ajustada para garantir a correta delimitação da altura e a abertura adequada. Esse conjunto de atividades garantirá a qualidade e a segurança das fôrmas utilizadas na concretagem, essencial para a durabilidade das estruturas construídas.

5.10.5.2 CONCRETAGEM, LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO

O processo de concretagem será uma etapa crucial na construção civil, que envolve a colaboração de uma equipe especializada e o uso de equipamentos específicos. O pedreiro será o responsável pela manipulação do vibrador de imersão, acabamento e controle do lançamento do concreto. O servente auxiliará na manipulação do mangote e no carregamento do vibrador. O concreto a ser utilizado será da classe de resistência C30 (f_{ck} 30 mpa), com características específicas, incluindo brita 0 e 1, e *slump* de 100 +/- 20 mm, já considerando o serviço de bombeamento.

O equipamento fundamental para o adensamento do concreto será o vibrador de imersão, que possui um motor elétrico trifásico de 2HP e uma ponteira de 45 mm. A quantificação dos serviços deve levar em conta o volume teoricamente necessário para a concretagem das peças. Para a aferição da produtividade, foram considerados os operários diretamente envolvidos no processo de lançamento, espalhamento, adensamento e acabamento do concreto. Normalmente, a equipe é composta por um oficial responsável pela manipulação do vibrador, um oficial para o acabamento e três ajudantes que cuidam do mangote e do vibrador.

O tempo produtivo e o tempo improdutivo do vibrador de imersão foram analisados separadamente, sendo que o primeiro se refere ao período de concretagem e o segundo aos demais tempos da jornada de trabalho, como inicialização e intervalos. Também foram levadas em conta as perdas de material e sobras de concreto.

Durante a execução, será fundamental verificar se as armaduras estão conforme o Projeto Estrutural, assim como a montagem correta das fôrmas, garantindo a geometria, o nivelamento e a estanqueidade. A resistência característica e o traço do concreto devem ser confirmados com base na nota fiscal e na verificação da trabalhabilidade, assegurando que o tempo de início de pega não foi ultrapassado. Após essas conferências, o concreto deve ser lançado com o uso de bombas e adensado com o vibrador de imersão, garantindo que a armadura fique completamente envolvida. O acabamento das sapatas será realizado com desempenadeira, assegurando que as superfícies tenham a inclinação definida no projeto e sejam uniformes.

Vale ressaltar que, para sapatas com declividade nas superfícies superiores não ultrapassando 2H:1V, o concreto deve ter *slump* igual ou inferior a 6 cm. Caso contrário, será necessária a execução de fôrma para essas superfícies.

5.10.5.3 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS - MONTAGEM

O processo de montagem das armaduras para estruturas de concreto armado é fundamental e envolverá uma equipe qualificada. As peças de aço CA-50, com diâmetro de 8,0 mm, serão previamente cortadas e dobradas no canteiro. Para a montagem, será utilizado arame recozido nº 18 BWG, com diâmetro de 1,25 mm, e espaçadores de plástico circular industrializados, que garantem o adequado posicionamento da armadura.

O armador será responsável pela pré-montagem e montagem das armaduras, seguindo rigorosamente o Projeto Estrutural, enquanto o ajudante de armador prestará suporte em todas as atividades necessárias. Para quantificar os serviços, considerou-se a quantidade e o peso das barras utilizadas na montagem da armadura. As barras, recebidas já cortadas e dobradas, não resultam em perda de material.

A execução iniciará com a montagem da armadura, onde as partes serão fixadas com arame recozido, conforme as especificações do Projeto. Os espaçadores plásticos serão dispostos a um afastamento máximo de 50 cm e amarrados à armadura para assegurar o cobrimento mínimo exigido. Após a montagem, a armadura será posicionada na fôrma e fixada para evitar deslocamentos durante a concretagem.

Após a desforma, será essencial realizar a regularização da superfície em concreto, visando deixá-la a mais retilínea e lisa possível. Para isso, será utilizado um tratamento com resina selante acrílica, garantindo um acabamento superficial adequado. Esse procedimento deverá ser aplicado em diversas estruturas, como paredes de reservatórios e muretas, que exigem precisão e atenção aos detalhes.

5.10.6 DUCHA COMPLETA

O processo de instalação da estrutura da ducha de madeira será realizado por uma equipe composta por um carpinteiro, que será o profissional responsável pela execução, e um ajudante de carpinteiro, que oferecerá suporte nas tarefas. Para a instalação do piso de madeira, será utilizado um andaime, que facilitará o içamento e posicionamento das vigotas de madeira. Essas vigotas, que são peças de madeira maciça cortadas em seção retangular, serão fixadas utilizando pregos de aço específicos: os pregos 22 x 48 para as vigotas e os pregos 17 x 21 para o piso de madeira.

Para quantificar os serviços, considerou-se a área do piso de madeira em metros quadrados. No levantamento dos índices de produtividade, foram levados em conta todos

os profissionais envolvidos na execução do piso, bem como as perdas por entulho no consumo de vigas de madeira serrada, piso de madeira e pregos.

A execução começará com a marcação do nível, garantindo que tudo esteja alinhado. Em seguida, as vigotas de madeira serão posicionadas sobre as vigas principais da edificação. Para assegurar uma fixação adequada, será realizado o pré-furo das vigotas antes de fixá-las com os pregos. Caso haja excessos no comprimento das vigotas, esses serão cortados para o ajuste final. O encaixe da madeira deve ser feito cuidadosamente, e o pré-furo repetido conforme necessário, assegurando uma instalação sólida e eficiente.

5.10.7 CERCA DE PROTEÇÃO DE RESTINGA

A instalação da cerca de proteção restinga deverá ser de madeira e envolverá a colaboração de um carpinteiro, responsável pela execução, e um ajudante de carpinteiro, que auxiliará nas tarefas. Para içar e instalar o piso de madeira, será utilizado um andaime, que proporcionará a altura necessária e segurança durante o trabalho. As vigotas de madeira, peças maciças cortadas em seção retangular, serão empregadas como suportes para a estrutura do piso. Para fixar essas vigotas, serão utilizados pregos de aço 22 x 48, enquanto os pregos 17 x 21 serão reservados para a fixação do piso de madeira, que consistirá em tábuas com encaixe macho/fêmea.

A quantificação dos serviços foi baseada na área do piso de madeira, medida em metros quadrados. Para aferir a produtividade, foram considerados os profissionais envolvidos na execução do piso e as perdas de materiais, como viga de madeira, piso de madeira e pregos, que podem ocorrer devido a entulho.

A execução iniciará com a marcação do nível, assegurando que toda a estrutura estará devidamente alinhada. Em seguida, os pilaretes de madeira serão posicionados e fixados. As vigotas serão então pré-furadas para facilitar a fixação com os pregos. Após a instalação das vigotas, a madeira do piso será encaixada e também receberá pré-furos para a colocação dos pregos. Por fim, a montagem deve ser finalizada com o arame utilizado como anteparo, garantindo a estabilidade e segurança da estrutura.

5.10.8 ACADEMIA DE IDOSOS

Os itens são advindos de cotações de mercado, com instalação já incluída. Deve-se garantir a fixação correta de todas as peças e que estas sejam conforme normas, detalhamentos de projeto e seguindo os padrões já adotados no município.

5.10.9 QUADRA DE VÔLEI

A quadra de vôlei será confeccionada na própria areia da praia.

5.10.9.1 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA

O processo de fabricação e montagem das fôrmas de madeira será realizado por uma equipe composta por carpinteiros e ajudantes. O carpinteiro será responsável pela marcação, pré-montagem, montagem e controle de qualidade do jogo de fôrmas, enquanto o ajudante auxiliará na fabricação e distribuição dos materiais. Os materiais utilizados incluem tábuas de madeira pinus com espessura de 2,5 cm e largura de 30 cm, peças de madeira nativa de 2,5 x 7,5 cm para sarrafos, além de diversos tipos de pregos. Um desmoldante protetor, de base oleosa emulsionada em água, será aplicado nas fôrmas para facilitar a desforma. Para o corte das peças de madeira, será utilizada uma serra circular de bancada com motor elétrico de 5HP.

A quantificação dos serviços foi feita considerando que um par de estruturas representa uma unidade. Na aferição dos índices de produtividade, foram considerados os operários envolvidos na fabricação e montagem das fôrmas, incluindo dois operadores de serra circular, oito carpinteiros para a pré-montagem e dois ajudantes. Durante a fabricação, foram previstas perdas de 10% para peças de madeira serrada, 5% para chapas de compensado e 10% para pregos, além de 10% de perdas na montagem das fôrmas, que são projetadas para uso em quatro ocasiões.

A execução começará com a conferência das medidas conforme os projetos de fabricação e o corte das peças de madeira não aparelhada. As marcações serão feitas com precisão, utilizando trena metálica, esquadro e outros instrumentos. Em seguida, serão montadas as gravatas de estruturação das fôrmas, com as tábuas sendo pregadas nas gravatas. As faces da base da sapata serão posicionadas de acordo com o projeto e fixadas com pregos de cabeça dupla. As laterais serão escoradas com sarrafos de madeira, garantindo estabilidade, e a estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide é instalada para completar a fôrma.

5.10.9.2 CONCRETAGEM, LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO

A execução do lançamento de concreto deve ser realizada por uma equipe composta por pedreiros e serventes. O pedreiro será responsável pela manipulação do vibrador de imersão, acabamento e controle do lançamento, enquanto o servente auxiliará

na manipulação do mangote e no carregamento do vibrador. O concreto utilizado será da classe de resistência C30 (f_{ck} 30 mpa), com brita 0 e 1, e um *slump* de 100 ± 20 mm, já incluindo o serviço de bombeamento. O vibrador de imersão, com motor elétrico de 2HP e ponteira de 45 mm, será utilizado para adensar o concreto fresco, eliminando espaços vazios.

Para a quantificação dos serviços, será utilizado o volume teoricamente necessário para a concretagem das peças. Os critérios de aferição incluirão os operários envolvidos no lançamento, espalhamento, adensamento e acabamento do concreto, sendo considerada uma equipe composta por um oficial responsável pela manipulação do vibrador, um oficial responsável pelo acabamento e três ajudantes. O tempo produtivo (CHP) foi contabilizado durante a concretagem, enquanto o tempo improdutivo (CHI) abrange outras atividades da jornada de trabalho.

Antes do lançamento do concreto, será essencial verificar se as armaduras estão conforme o Projeto Estrutural e garantir a correta montagem das fôrmas, verificando a geometria, nivelamento e estanqueidade. Também é necessário assegurar que o concreto possua a resistência e trabalhabilidade especificadas, de acordo com a Nota Fiscal. Após as verificações, o concreto será lançado com bombas e adensado com o vibrador, garantindo que toda a armadura fique envolvida. Por fim, o acabamento das sapatas será feito com desempenadeira, respeitando a inclinação e a uniformidade da superfície.

É importante ressaltar que, para sapatas com declividade nas superfícies superiores que não ultrapassam 2H:1V, o *slump* do concreto deve ser igual ou inferior a 6 cm. Caso contrário, a execução de fôrma para as superfícies se torna necessária.

5.10.9.3 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS – MONTAGEM

A execução da montagem das armaduras para estruturas de concreto armado envolverá diversos elementos e etapas específicas. As peças de aço CA-50 com 8,0 mm de diâmetro serão entregues previamente cortadas e dobradas no canteiro. Para a montagem, será utilizado arame recozido nº 18 BWG, com diâmetro de 1,25 mm, além de espaçadores de plástico industrializados, que garantem o cobrimento adequado das armaduras.

A equipe deverá ser composta por um armador, responsável pela pré-montagem e montagem das armaduras segundo o Projeto Estrutural, e um ajudante, que auxiliará em

todas as atividades necessárias. Para a quantificação dos serviços, considera-se a quantidade e o peso das barras de aço utilizadas na montagem.

Os critérios de aferição levaram em conta os operários envolvidos na montagem da armação. Como as barras serão recebidas já cortadas e dobradas, não há perda de material.

Durante a execução, o armador fixará as partes da armadura com arame recozido, respeitando rigorosamente o Projeto. Os espaçadores plásticos serão dispostos com um afastamento máximo de 50 cm e amarrados à armadura para garantir o cobrimento mínimo. Após isso, a armadura será posicionada na fôrma e fixada para evitar deslocamentos durante a concretagem.

Após a desforma, deve ser realizado a regularização da superfície em concreto, buscando deixá-la a mais retilínea e lisa possível. Para isso, deverá utilizado um tratamento com resina selante acrílica, que serve para o acabamento superficial do concreto.

O espaçamento entre as barras deve seguir as medidas do Projeto, garantindo a conformidade com as normas para quadras oficiais. Além disso, foram consideradas diversas estruturas, incluindo paredes de reservatórios e muretas.

5.11 PASSARELAS PARA TRANSPASSE DAS ESTRUTURAS MARÍTIMAS

A locação das passarelas deverá ser realizada com topografia, para o correto posicionamento. Essas ficarão apoiadas em pilares circulares, apoiados em estacas/tubulão conforme detalhado em pranchas, que são estacas broca escavadas com trado manual, diâmetro de 20 cm, e 1,5 m de profundidade. O fundo deve ser lastreado de brita antes da concretagem. Na interface entre as estacas e o corpo do pilar, não será necessário bloco de coroamento, de concreto armado.

Nos pilares, finalizadas as estruturas de concreto armado, serão ancorados, via chumbamento mecânico e/ou químico, conforme Projeto Executivo, as estruturas metálicas que configuram a superestrutura das passarelas. O concreto em contato com o solo e água deve ser impermeabilizado conforme Projeto Executivo, a fim de prolongar o uso da estrutura. Serão feitos esses conjuntos de apoio a cada 4m de comprimento.

A superestrutura, composta por estrutura metálica será apoiada nos pilares com interface de apoios metálicos ancorados nos pilares. O material deve ser tratado para resistência à ambientes agressivos de corrosão e oxidação. As treliças e estruturas do tabuleiro devem ser dimensionadas e detalhadas em Projeto Executivo, a fim da mais

perfeita execução, e receberá a carga do piso em madeira, conforme detalhamento também do Projeto Estrutural.

Este Anteprojeto prevê uma proposta de duas treliças atuantes como longarinas da ponte, ou seja, metálicas. Devem ser feitas transversinas que tornem o conjunto monolítico. Estas treliças também serão usadas como suporte para transversinas de madeira que componham o piso e como estrutura suporte dos guarda-corpos.

No sentido transversal das passarelas, deverão ser colocadas barras metálicas, com a função de apoiar longarina de madeira no meio do vão, e então apoiar as ripas de piso.

Serão feitos guarda-corpos de madeira de primeira qualidade, conforme detalhe em projeto, presos por parafusos, colocados através de furos previamente produzidos a fim de evitar o trincamento das madeiras.

Todas as barras metálicas devem ser soldadas e tratadas anti-corrosão. Todas as madeiras devem ser tratadas conforme planilha orçamentária para o aumento da sua durabilidade e as peças presas através de parafusos de metal inoxidável para evitar rachaduras e trincamentos.

5.11.1 FUNDAÇÃO E BALDRAME

Para a execução da estaca broca de concreto de 20 cm de diâmetro, a escavação será feita manualmente com trado concha. O pedreiro, com encargos complementares, operará os equipamentos, enquanto o servente auxiliará nas tarefas. O concreto utilizado terá fck de 20 MPa e será preparado mecanicamente em betoneira com traço 1:2,7:3. As barras de aço CA-50 de 10 mm comporão a armadura de arranque. A escavação será realizada até a profundidade especificada, seguida da limpeza do furo e apiloamento da base. O concreto será lançado com funil, e a armadura de arranque será posicionada, garantindo o adensamento adequado.

Na fabricação, montagem e desmontagem das fôrmas para pilares, o pedreiro será responsável pela marcação, montagem e controle de qualidade, enquanto o ajudante de carpinteiro auxiliará na fabricação e distribuição dos materiais. Serão utilizados madeirites arredondados, sarrafos de madeira nativa e pregos apropriados. A montagem das fôrmas incluirá a conferência das medidas, corte das peças de madeira e estruturação conforme o Projeto. O desmoldante aplicado será de base oleosa emulsionada em água. A equipe

contará com operadores de serra circular, carpinteiros e ajudantes, e serão consideradas perdas de material durante o processo.

Para a concretagem de elementos de apoio com fck de 30 MPa, o pedreiro manipulará o vibrador de imersão e será responsável pelo acabamento, enquanto o servente auxiliará na manipulação do mangote. O concreto será bombeável da classe C30, com slump de 100 ± 20 mm, e o adensamento será feito com vibrador de imersão. A equipe contará com oficiais e ajudantes para o lançamento, espalhamento e acabamento do concreto. Antes da concretagem, serão verificadas a montagem correta das fôrmas, a conformidade das armaduras e a trabalhabilidade do concreto. O acabamento será realizado com desempenadeira para garantir uniformidade e inclinação adequada das faces.

Na impermeabilização de superfícies com emulsão asfáltica, duas demãos serão aplicadas pelo profissional de impermeabilização, assistido por um ajudante. A superfície será limpa e preparada para a aplicação da emulsão asfáltica com elastômeros, utilizando brocha ou trincha. A segunda demão será aplicada em sentido cruzado após o tempo de secagem recomendado. Após a aplicação, será realizado o teste de estanqueidade conforme as normas vigentes.

Todas as etapas seguirão os critérios técnicos estabelecidos, considerando perdas de materiais, produtividade da equipe e conformidade com os projetos estruturais e de execução.

5.11.2 ESTRUTURA EM MADEIRA E PISOS

Para o piso de madeira sobre vigotas e com guarda-corpo, o carpinteiro será o profissional encarregado de executar a instalação do piso de madeira, auxiliado por um ajudante de carpinteiro que o apoia nas diversas tarefas. O andaime será o equipamento utilizado para içar e instalar as vigas de madeira, que são peças maciças cortadas em seção retangular posicionadas em sentido longitudinal em local central e servem como vigotas na estruturação do piso. Para a fixação das vigotas de madeira, será utilizado parafusos antioxidantes destinado à fixação do piso de madeira, que é composto por tábuas com encaixe macho/fêmea.

Na quantificação dos serviços, considerou-se a área do piso de madeira em metros quadrados. Os critérios de aferição para levantamento dos índices de produtividade incluíram os oficiais e ajudantes envolvidos na execução.

A execução do trabalho começará com a marcação do nível do piso de madeira. Em seguida, as vigotas de madeira serão posicionadas sobre as transversinas metálicas e, após o pré-furo, serão fixadas com parafusos. Se necessário, o comprimento das vigotas deve ser ajustado, cortando eventuais excessos. O piso de madeira deverá então, estar encaixado, pré-furado e fixado com os parafusos.

6 CRONOGRAMA

O prazo total previsto para a execução das obras de revitaliza é de 12 meses, a começar após 6 meses do início das obras. O cronograma resumido previsto é indicado no QUADRO 7.

QUADRO 7 – CRONOGRAMA DAS OBRAS DE REVITALIZAÇÃO URBANÍSTICAS

Etapa	Mês																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Locação de Obras																		
Terraplenagem																		
Contenções																		
Passeio e Guias																		
Ciclovía																		
Via de Automóveis																		
Passarelas Em Rampas De Madeira																		
Instalações Hidráulicas																		
Iluminação																		
Mobiliário Urbano																		
Paisagismo																		
Estruturas De Apoio Aos Turistas																		
Passarela - Prainha																		

Fonte: UNILIVRE, 2025.

O cronograma detalhado com todas as etapas construtivas das diferentes fases do empreendimento é apresentado em volume à parte deste relatório.

7 ORÇAMENTO

As composições de custos para a execução das obras de revitalização urbana foram desenvolvidas utilizando como base pesquisas de mercado e custos referenciais provenientes do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) da CAIXA, data base de outubro de 2025; e também do Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), data base de julho de 2025. As planilhas utilizadas são referentes ao Estado do Paraná.

Para a composição dos custos de mão de obra, foram adotadas duas equipes de trabalho para a categoria “marítimos”, com turnos de 12 horas cada. Para os outros serviços foram adotados turnos de 8 horas por dia.

O detalhamento do orçamento das intervenções propostas é apresentado em volume à parte deste relatório, na pasta intitulada Orçamento, incluindo arquivos com as seguintes informações:

- Orçamento Analítico;
- Orçamento Sintético;
- Serviços Técnicos;
- Cronograma Físico-Financeiro;
- Curva ABC de Insumos;
- Curva ABC de Serviços;
- Curva S Geral;
- Detalhamento das Composições Unitárias;
- Histograma de Insumos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente **Memorial Descritivo da Revitalização Urbanística e de Paisagismo**, que faz parte da **Meta 2 – Elaboração de Anteprojeto de Engenharia**, descreve as minúcias e nuances da elaboração do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba, no litoral do estado do Paraná, de acordo com o Contrato de Prestação de Serviços nº 523/2023-PMG, celebrado entre a Prefeitura Municipal de Guaratuba e a Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE).

O memorial divide-se em dois capítulos principais, onde: o primeiro discorre sobre as soluções adotadas durante o processo de desenvolvimento do Anteprojeto, baseado nos estudos, na coleta de informações, concepção, dimensionamentos e proposta; e o segundo foca nos processos executivos de cada serviço que compõe a obra, ou seja, itens, materiais, equipamentos, metodologia executiva e de aferição.

REFERÊNCIAS

- ARCHDAILY BRASIL. **15 conexões metálicas para estruturas de madeira laminada.** Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/867547/15-conexoes-metalicas-para-estruturas-de-madeira-laminada-arauco>>. Acesso em: 24 jan. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11170:** Serviços de pavimentação. Rio de Janeiro, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11171:** Serviços de pavimentação. Rio de Janeiro, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11904:** Sinalização Vertical. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13159:** Material termoplástico aplicado por aspersão. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16537:** Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5101:** Iluminação Viária. Rio de Janeiro, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7008:** Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7013:** Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente — Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9061:** Segurança de escavação a céu aberto. Rio de Janeiro, 1985.
- BOTÂNICA IPÊ. **Tipos de coqueiros, cocos e como cuidar.** Disponível em: <<https://botanicaipe.com.br/tipos-de-coqueiros/>>. Acesso em: 24 jan. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual de Sinalização Horizontal: volume IV.2.ed.** 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/pt->

[br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/mbvt20222.pdf](https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/mbvt20222.pdf) >. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito**. 2022. Disponível em:< <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito>>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação: volume I**.2.ed. 2007. Disponível em:< https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___01___MBST_Vol._I___Sin._Vert._Regulamentacao_F.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual de Sinalização vertical de Advertência: volume II**.1.ed. 2007. Disponível em:< https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___02___MBST_Vol._II___Sin._Vert._Advertencia.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual de Sinalização vertical de Indicação: volume III**.2.ed. 2022. Disponível em:< https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___03___MBST_Vol._III___Sin._Vert._Indicacao.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, com alterações posteriores. **NR 18**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia>>. Acesso em: 23 jan. 2025.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Sumário de Publicações e Documentação do SINAPI**. <https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-sumario-composicoes-aferidas/SUMARIO_DE_PUBLICACOES_E_DOCUMENTACAO_DO_SINAPI.pdf> Acesso em 09 jan. 2025.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA (CELESC). **N-321.0001**: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição. Florianópolis,2019. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/arquivos/normas-tecnicas/padrao_entrada/N3210001-Fornecimento-Energia-Eletrica-Tensao-Secundaria.pdf>. Acesso em 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). **Material Termoplástico para Sinalização Horizontal Rodoviária**. Rio de Janeiro, 2000.

Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dner_em_372_00.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). **Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis**. 3. ed. Rio de Janeiro, 1981. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/667_metodo_de_projeto_de_pavimentos_flexiveis.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Álbum de Projetos: Tipo de Dispositivos de Drenagem**. IPR 736. 5. ed. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/ipr_736_atualizado-com-a-publicacao-da-emenda-3_28-11-2024.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias**. IPR 738. 2. ed. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/738_manual_sinalizacao_obras_emergenciais_rodovias.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Pavimentação**. IPR 719. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr_719_manual_de_pavimentacao-versao_corrigda_errata_1.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Drenagem de Rodovias**. IPR 724. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/724_manual_drenagem_rodovias.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 07-Canteiros de Obras**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: < <https://www.gov.br/dnit/pt->

br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/volume-07-canteiros.rar/view > Acesso em 09 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).

Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 08-Administração

Local. 1.ed. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: < https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/volume-07-canteiros.rar/view > Acesso em 09 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).

Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 09-Mobilização e

Desmobilização. 1.ed. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: < https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/volume-09-mobilizacao-e-desmobilizacao.rar/view > Acesso em 09 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).

Norma DNIT 104/2009 :Terraplenagem-Serviços Preliminares- Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit104_2009_es.pdf>.

Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).

Norma DNIT 105/2009: Terraplenagem-Caminhos de Serviço- Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: < https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit105_2009_es.pdf >.

Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).

Norma DNIT 106/2009 :Terraplenagem-Cortes- Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit106_2009_es.pdf>.

Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT).

Norma DNIT 107/2009: Terraplenagem-Empréstimos- Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit107_2009_es.pdf>.

pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_107_2009_es-1.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Norma DNIT 108/2009: **Terraplenagem-Aterros- Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_108_2009_es-1.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DO ESTADO DO PARANÁ (FECOMERCIO). **Litoral promete movimentar mais de 10%do PIB do Turismo no Paraná**. Paraná, 2025.Disponível em: <<https://www.band.uol.com.br/band-parana/noticias/litoral-pib-turismo-202501082021>> Acesso em 09 jan. 2025.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (FUPEF). Mobilidade Urbana- Guaratuba. **Contratação do Plano de Mobilidade do Município**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Guaratuba, 2021.Disponível em:<

<http://portal.guaratuba.pr.gov.br/mobilidade-urbana>> Acesso em: 24 jan. 2025.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (FUPEF). **Plano de Mobilidade Urbana de Guaratuba/PR Volume 1 - Diagnóstico**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Guaratuba, 2021.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (FUPEF). **Plano de Mobilidade Urbana de Guaratuba/PR Volume 2-** Relatório de prognóstico, propostas e ações. Curitiba: Prefeitura Municipal de Guaratuba, 2021.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (FUPEF). **Plano de Mobilidade Urbana de Guaratuba/PR. Volume 3-** Relatório de Consolidação. Curitiba: Prefeitura Municipal de Guaratuba, 2021.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (FUPEF). **Plano de Mobilidade Urbana de Guaratuba/PR Volume 4-** Relatório de Participação. Curitiba: Prefeitura Municipal de Guaratuba, 2021.

PARANÁ. Resolução SEDEST Nº 50 de 23 de outubro de 2022. **Anexo VI - Termo de Referência Projeto de Drenagem Superficial**. Estabelece procedimentos para a integração entre procedimentos de licenciamento ambiental e de Outorga para uso de recursos hídricos no território paranaense. Disponível em:

<https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2022-09/resolucao_sedest_050_2022_-_anexos.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2024.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Comunicação e da Cultura. **Manual de Uso de Marca do Estado do Paraná**. Paraná, 2023. Disponível em: <

https://www.comunicacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-12/manual_marca_gov_pr_-_1_marca_do_governo_do_estado.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025

PARANÁ. Secretaria de Estado da Comunicação e da Cultura. **Manual de Uso de Marca do Estado do Paraná**. Parte 6- Sinalização. 2023. Disponível em: <

https://www.comunicacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-12/manual_marca_gov_pr_-_6_sinalizacao.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025

POTAGER ORNEMENTAL. **Semences à Pollinisation Libre – Fleurs Annuelles**.

Disponível em: < <https://www.potagerornemental.com/categorie-produit/semences-a-pollinisation-libre/fleurs/annuelles/page/4/>>. Acesso em: 24 jan. 2025.

SETU-PR. (2024). Secretaria de Estado do Turismo do Paraná. **Pesquisa de Demanda Turística do Litoral do Paraná 2024**. 1ª. Edição. Edição, 2024.

SOMA GRAMAS. **Soma Gramas**. Disponível em: <<https://botanicaipe.com.br/tipos-de-coqueiros/>>. Acesso em: 24 jan. 2025.

ANEXO I – RELATÓRIO DE DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE