



PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA - ES

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E ARQUITETURA DA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DE PAUL

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

Consultoria:



**Vitória/ES
2022**



Autenticar documento em <http://processos.vilavelha.es.gov.br/autenticidade>
com o identificador 31003300330038003900380032003A00540052004100, Documento assinado
digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas
Brasileira - ICP-Brasil.

1 SUMÁRIO

1	SUMÁRIO	1
2	APRESENTAÇÃO	6
3	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	8
4	ESTUDOS.....	10
4.1	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	11
4.1.1	IMPLANTAÇÃO DE REDE DE APOIO BÁSICO COM MARCOS DE CONCRETO	11
4.1.2	PROCESSAMENTO DE VETORES	12
4.1.3	AJUSTAMENTO DE VETORES	12
4.1.4	INVENTÁRIO TOPOGRÁFICO	13
4.1.5	APRESENTAÇÃO	13
4.2	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	14
4.2.1	INTRODUÇÃO	14
4.2.2	APRESENTAÇÃO	15
4.2.3	OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS	16
4.3	ESTUDOS GEOLÓGICOS	19
4.3.1	INTRODUÇÃO	19
4.3.2	COLETA E PESQUISA DE DADOS	19
4.3.3	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DA REGIÃO	19
4.4	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	31
4.4.1	FASE PRELIMINAR	32
4.4.2	FASE DEFINITIVA	43
5	PROJETOS	62
5.1	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	63



5.1.1	METODOLOGIA	63
5.1.2	GABARITAGEM E OTIMIZAÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS	63
5.1.3	PROCESSAMENTO DOS VOLUMES	63
5.1.4	CÁLCULO DE VOLUMES	63
5.1.5	APRESENTAÇÃO	64
5.2	PROJETO DE DRENAGEM	65
5.2.1	DESCRIÇÃO	65
5.2.2	APRESENTAÇÃO	65
5.3	PROJETO ARQUITETÔNICO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.1	INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.2	OBJETIVO DO DOCUMENTO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.3	CONSIDERAÇÕES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.4	INTERVENÇÕES PROPOSTAS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.5	ESPECIFICAÇÕES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.6	EDIFICAÇÃO A SER CONSTRUÍDA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3.7	APRESENTAÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.4	PROJETO DE URBANISMO	66
5.4.1	DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS ADOTADOS	78
5.4.2	APRESENTAÇÃO	79
5.5	PROJETO DE PAISAGISMO	80
5.5.1	INTRODUÇÃO	80
5.5.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS DE PLANTIO E CUIDADOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS	81
5.5.3	APRESENTAÇÃO	87
5.6	PROJETO ESTRUTURAL	88
5.6.1	NORMAS	88
5.6.2	DIAGRAMAS DA ESTRUTURA	89
5.6.3	ESTRUTURAS DE CONCRETO	90
5.6.4	ESTRUTURAS METÁLICAS	96



5.6.5	APRESENTAÇÃO	96
5.7	PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ILUMINAÇÃO EXTERNA	97
5.7.1	OBJETIVO	97
5.7.2	DEFINIÇÕES	97
5.7.3	GARANTIA E RESPONSABILIDADE	97
5.7.4	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	98
5.7.5	MATERIAIS	99
5.7.6	ALTERAÇÕES DE SERVIÇOS	99
5.7.7	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	99
5.8	PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	206
5.8.1	OBJETIVO	206
5.8.2	DEFINIÇÕES	206
5.8.3	GARANTIA E RESPONSABILIDADE	206
5.8.4	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	207
5.8.5	MATERIAIS	208
5.8.6	ALTERAÇÕES DE SERVIÇOS	208
5.8.7	CABEAMENTO ESTRUTURADO	209
5.8.8	SISTEMA PROJETADO	225
5.8.9	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	226
5.8.10	NOTAS E RECOMENDAÇÕES	228
5.8.11	INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	229
5.8.12	APRESENTAÇÃO	236
5.9	PROJETO DE ALARME E CFTV	237
5.9.1	OBJETIVO	237
5.9.2	DEFINIÇÕES	237
5.9.3	GARANTIA E RESPONSABILIDADE	237
5.9.4	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	238
5.9.5	MATERIAIS	239



5.9.6	ALTERAÇÕES DE SERVIÇOS	239
5.9.7	SEGURANÇA (ALARME E CFTV).....	240
5.9.8	SISTEMA PROJETADO	247
5.9.9	ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS.....	249
5.9.10	NOTAS E RECOMENDAÇÕES	251
5.9.11	APRESENTAÇÃO	251
5.10	PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS ..	253
5.11	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E CONFORTO AMBIENTAL	254
5.11.1	INTRODUÇÃO.....	254
5.11.2	DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO	254
5.11.3	OBRAS COMPLEMENTARES	255
5.11.4	VERIFICAÇÃO DE USO	256
5.11.5	BALANCEAMENTO FRIGORÍFERO	256
5.11.6	PRECUÇÕES E SEGURANÇA NO TRABALHO	256
5.11.7	GARANTIA	256
5.11.8	APRESENTAÇÃO	256
5.12	PROJETO DE GASES MEDICINAIS	257
5.12.1	INTRODUÇÃO.....	257
5.12.2	OBJETIVO.....	257
5.12.3	GASES MEDICINAIS	257
5.12.4	DIMENSIONAMENTO	258
5.12.5	DIMENSIONAMENTO DO DIÂMETRO INTERNO DAS TUBULAÇÕES	258
5.12.6	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	259
5.12.7	TESTES	261
5.12.8	APRESENTAÇÃO	262
5.13	PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	263
5.13.1	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....	263
5.13.2	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	265



5.13.3 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS	267
5.13.4 BIBLIOGRAFIA	271
5.13.5 APRESENTAÇÃO	272
5.14 PROJETO DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	273
5.14.1 EXECUÇÃO	273
5.14.2 MATERIAIS	273
5.14.3 INSTALAÇÕES DE PPCI	274
5.14.4 DISPOSIÇÕES FINAIS	276
5.14.5 APRESENTAÇÃO	276
<u>6 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS</u>	<u>277</u>
<u>7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA</u>	<u>283</u>
<u>8 ANEXO I</u>	<u>284</u>



2 APRESENTAÇÃO

A **AVANTEC Engenharia Ltda.**, sediada na Pedro Busatto, nº 91, 2º pavimento, Jardim Camburi, Vitória/ES, inscrita sob o CNPJ nº 05.844.663/0001-06, vem por meio deste encaminhar o **Projeto Executivo De Engenharia e Arquitetura da Unidade Básica de Saúde de Paul, no município de Vila Velha/ES**, contendo os seguintes itens:

- Mapa de Localização;
- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Geológicos;
- Estudos Hidrológicos;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto de Urbanismo;
- Projeto de Paisagismo;
- Projeto Estrutural;
- Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa;
- Projeto de Cabeamento Estruturado;
- Projeto de Alarme e CFTV;
- Projeto de Sistemas e Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Projeto de Climatização e Conforto Ambiental;
- Projeto de Gases Medicinais;
- Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
- Projeto de Proteção e Combate a Incêndio (PPCI);
- Maquete Eletrônica.



O Projeto Executivo é constituído pelo(s) seguinte(s) volume(s):

- **VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO**
- VOLUME 02 – PROJETO DE EXECUÇÃO
- VOLUME 03 – ORÇAMENTO



AVANTEC ENGENHARIA LTDA
Eng. Civil Kleber Pereira Machado
CREA: 7839-D/ES



3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Apresenta-se a seguir o *Mapa de Situação / Localização* destacando o presente empreendimento no contexto nacional e estadual, bem como a região de inserção, principais localidades e a rede de transporte no entorno do município de Vila Velha/ES.



INSERIR MAPA DE LOCALIZAÇÃO



4 ESTUDOS

Adiante está sendo apresentada toda metodologia adotada nos estudos preliminares aos projetos executivos.

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Geológicos;
- Estudos Hidrológicos;



4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

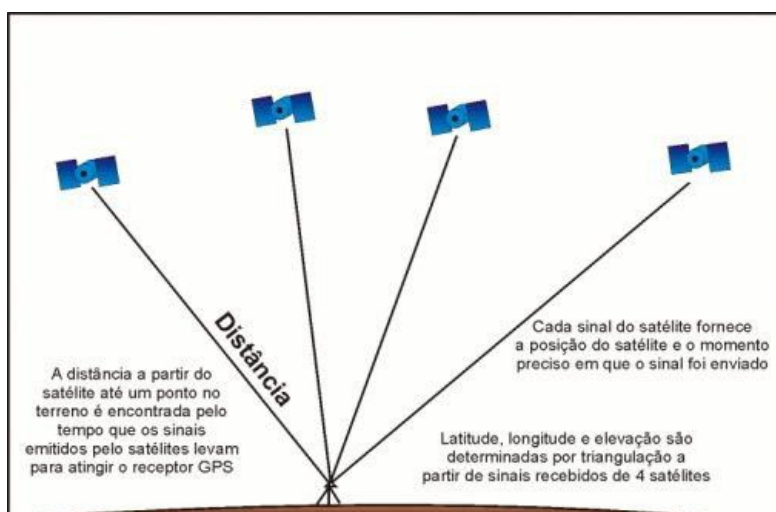
O estudo topográfico objetivou a preparação da base planialtimétrica cadastral suficientemente detalhada para permitir o desenvolvimento do projeto geométrico e demais projetos correlatos.

Adiante está apresentado descritivo no que tange a poligonal base e marcos georreferenciados, base para a irradiação dos pontos, levantamento cadastral e do sistema de drenagem de greide e grotas existente.

4.1.1 IMPLANTAÇÃO DE REDE DE APOIO BÁSICO COM MARCOS DE CONCRETO

As equipes foram mobilizadas para a Unidade Básica de Saúde de Paul no **Município de Vila Velha/ES**, e após análise e planejamento dos serviços foram iniciados os trabalhos de campo. Para o presente levantamento topográfico foi necessário implantar, próximo à área de levantamento, um marco com GPS Geodésico (Base).

O transporte de coordenadas para o marco Base, foi feito através de uma triangulação geodésica medida com o equipamento GPS Prexiso (dupla frequência – L1 e L2) da marca Prexiso, modelo Prexiso, e o equipamento Trimble NetR5 da base de referência GNSS da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC): CEFE (RBMC- 93960).



Representação da captação de sinais dos satélites.

Foi feita uma sessão de rastreo no modo estático com duração média de 40 minutos para todos o marco.

OBS.: RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – É a rede de vértices Geodésicos Brasileira, dotada de receptores GNSS (GPS e GLONASS) rastreando a constelação de satélites GPS e GLONASS, vinte quatro horas e sete dias por semana, ininterruptamente. Os dados observados pelos receptores da RBMC são disponibilizados no site do IBGE (www.ibge.gov.br).



4.1.2 PROCESSAMENTO DE VETORES

O processamento foi feito usando o programa TopconTolls da Topcon. A solução do processamento de todos os vetores foi feita com fixação da ambigüidade.

4.1.3 AJUSTAMENTO DE VETORES

O ajustamento dos vetores processados foi feito com o programa Topcon Tools. A injeção do ajustamento foi feita a partir do vértice CEFE (RBMC- 93960) cujas monografias foram baixadas do site do IBGE (www.ibge.gov.br). As coordenadas dos vértices do IBGE são mostradas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir.

Coordenadas dos vértices do IBGE.

SISTEMA DE REFERENCIA SIRGAS 2000 (WGS-84)					
Vértice	LATITUDE	LONGITUDE	ESTE	NORTE	ALT. ELIPS.
CEFE	20° 18' 38,8600" S	40° 19' 10,0376" W	362.241,724	7.753.574,912	14,314

O processamento e o ajustamento foram feitos no sistema de referência WGS-84.

OBS.: As altitudes ortométricas ("altitudes reais") foram calculadas com o programa MAPGEO-2015 do IBGE, que apresentam uma incerteza de +/- 17 cm.

As coordenadas dos marcos utilizados para o cálculo da área estão apresentadas abaixo no sistema SIRGAS 2000, **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

O Datum Planimétrico adotado foi o **SIRGAS-2000** – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas. O sistema de projeção adotado foi o **UTM** – Universal Transverso Mercator, fuso **24** – MC – **39o WGr.**

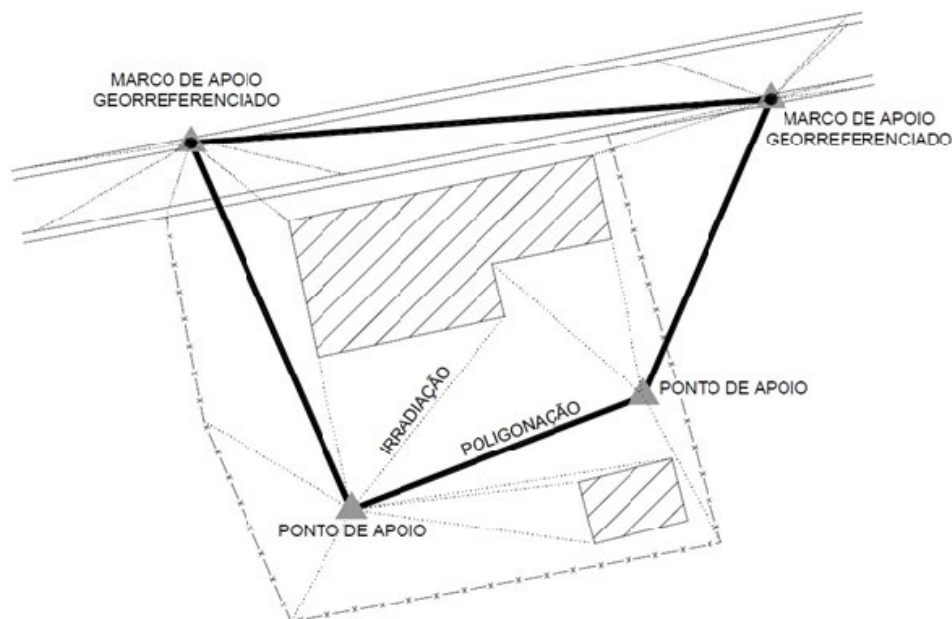
Coordenadas UTM dos Pontos de Apoio no Sistema SIRGAS 2000

PONTO	ESTE	NORTE	COTA
MS21	384 694,2784	7 877 022,7547	61.577
MS22	384 526,3720	7 877 044,8740	63.459



4.1.4 INVENTÁRIO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico da nuvem de pontos consistiu em pontos irradiados a partir da poligonal acima citada, utilizando a Estação Total TS02. Esse método consiste em cadastrar irradiações a partir dos pontos de apoio georreferenciados lançados em campo por meio do cadastro da poligonal e marcos geodésicos.



4.1.5 APRESENTAÇÃO

O Levantamento Planialtimétrico será apresentado no **Volume 02 – Projeto de Execução**.



4.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.2.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo visa apresentar os resultados obtidos da exploração e reconhecimento do solo realizado através da Sondagem a Percussão – também conhecida como Sondagem SPT (Standard Penetration Test).

A Sondagem SPT consiste na cravação vertical no solo, de um cilindro amostrador padrão, através de golpes de um martelo com massa padronizada de 65 kg, solto em queda livre de uma altura de 75 cm. São anotados os números de golpes necessários à cravação do amostrador em três trechos consecutivos de 15 cm sendo que o valor da resistência à penetração (NSPT) consiste no número de golpes aplicados na cravação dos 30 cm finais. Após a realização de cada ensaio, o amostrador é retirado do furo e a amostra é coletada, para posterior classificação que geralmente é feita pelo método Tátil-visual.

As sondagens apresentadas neste relatório foram realizadas conforme as orientações descritas nas normas preconizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), listadas a seguir:

- NBR 6484 – Solo - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT - Método de ensaio;
- NBR 7250 – Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos;
- NBR 9603 – Sondagem a trado - Procedimento;
- NBR 13441 – Rochas e solos;
- NBR 6502 – Rochas e solos.

Para o estudo realizado, foram executados 05 (cinco) furos de sondagem, num total de 47,35 metros sondados à percussão, obedecendo basicamente a NBR-6484, com circulação de água ou lama bentonítica, protegidos por tubos de revestimento de 2 ½".

A extração de amostras foi realizada de metro em metro com auxílio de um barrilete amostrador, diâmetro externo de 2" e diâmetro interno de 1 3/8".

Anotou-se o número de golpes de um peso de 65kg, caindo de uma altura de 75cm, para cravar o comprimento de 45cm do amostrador em 3 etapas de 15cm de penetração em solo indeformado.



O número de golpes obtidos, fornece a indicação da compacidade (solos de predominância arenosa) ou da consistência (solos de predominância argilosa) das camadas atravessadas de solos.

Apresenta-se abaixo a referência de nível de cada furo executado:

SP01 = E: 357.338,7607 / S: 7.740.409,0826

SP02 = E: 357.348,0701 / S: 7.740.399,2800

SP03 = E: 357.331,5397 / S: 7.740.394,0373

SP04 = E: 357.315,0351 / S: 7.740.388,8168

SP05 = E: 357.324,2927 / S: 7.740.378,9699

O termo "Limite da Sondagem" não significa o termo "Impenetrável à Percussão". O termo "Impenetrável à Percussão" não significa necessariamente rocha, caracteriza qualquer obstáculo que impeça o prosseguimento da perfuração.

O produto apresentado foi fornecido pela Prefeitura Municipal de Vila Velha, juntamente com o levantamento planialtimétrico, .

4.2.2 APRESENTAÇÃO

O Plano de Sondagem será apresentado junto ao Levantamento Planialtimétrico no **Volume 02 – Projeto de Execução**.

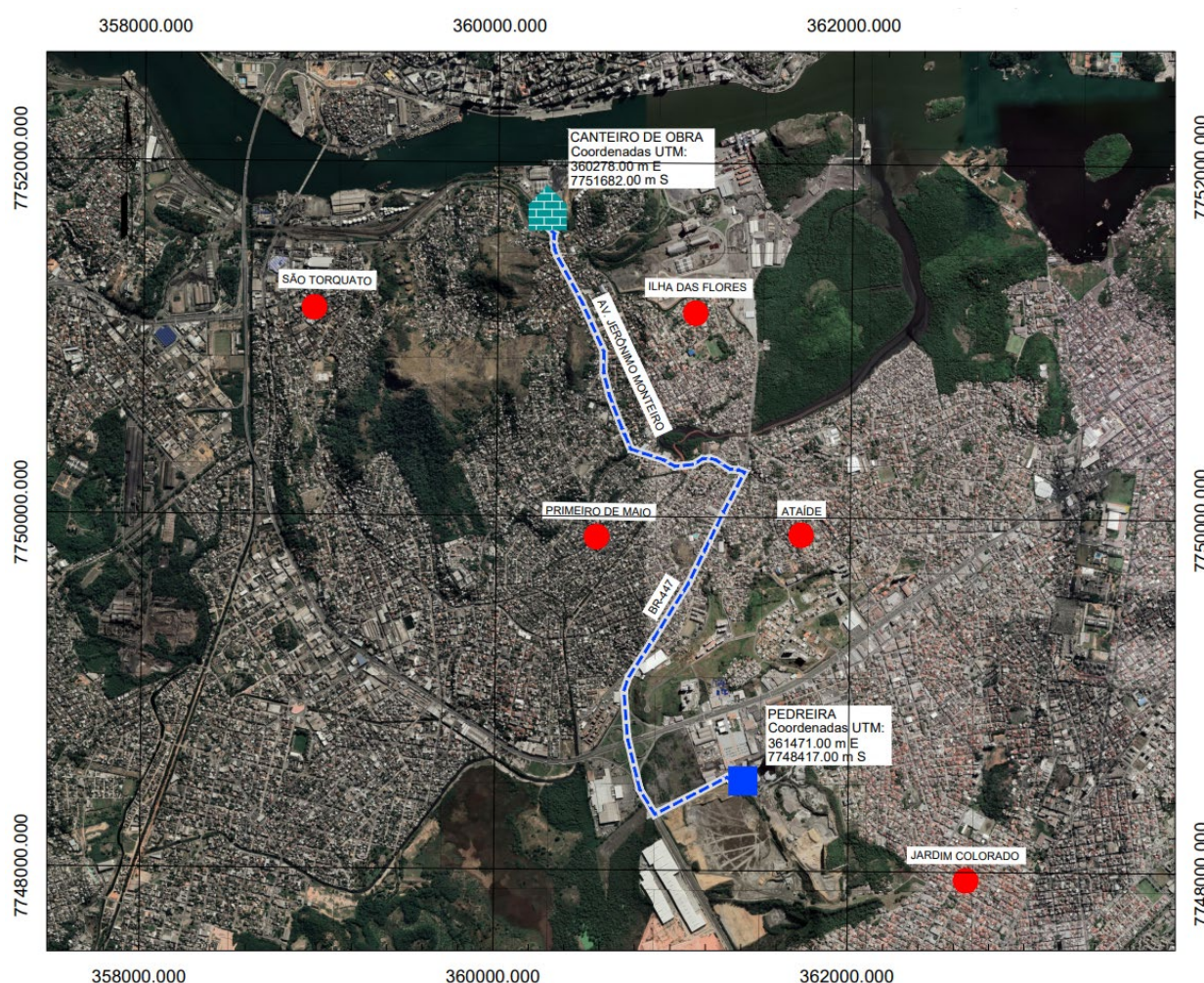


4.2.3 OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

A investigação geotécnica teve como objetivo cadastrar e caracterizar as possíveis fontes dos insumos necessários para a execução das obras de pavimentação, drenagem, terraplenagem, etc.

4.2.3.1 PEDREIRA

No que tange aos estudos geotécnicos relativos aos materiais britados a serem empregados na obra, foi identificada a pedreira (P-01) comercial mais próxima ao empreendimento, conforme figura a seguir:



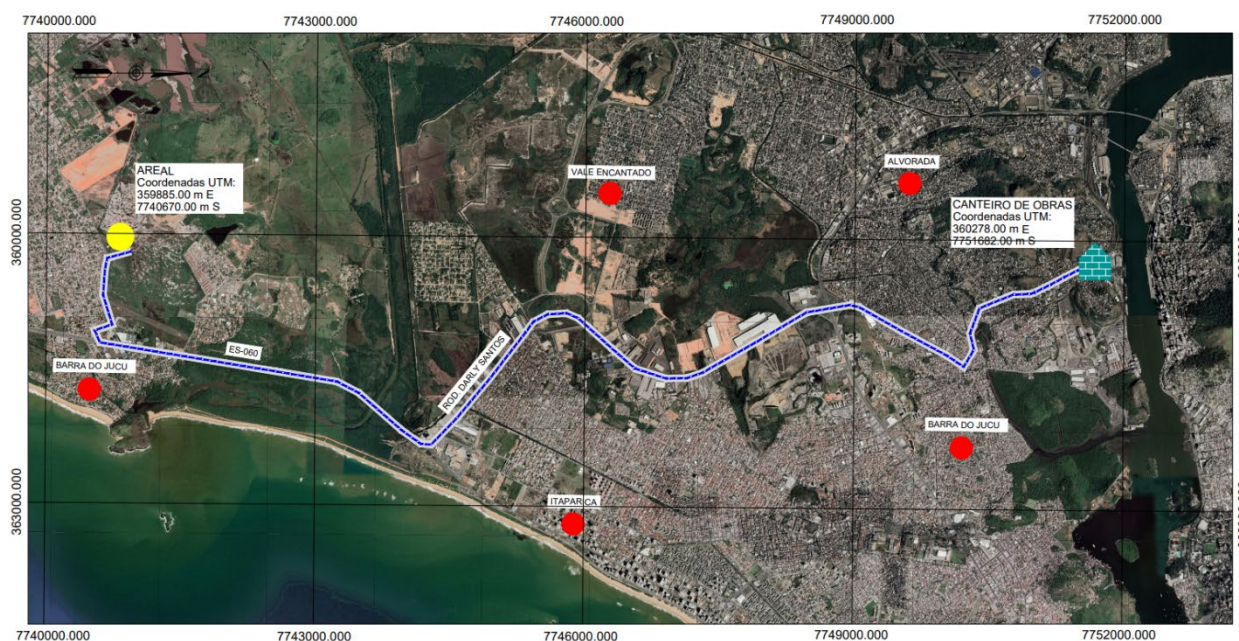
A pedreira Rydien (P-01) localiza-se a 4,9 km da obra.

A pedreira é ocorrência comercial, ambientalmente licenciada para a exploração de agregado, e possui potencial técnico e capacidade operacional para o atendimento ao empreendimento.



4.2.3.2 AREAL

No que tange aos estudos geotécnicos relativos aos material arenoso a ser empregado na obra, foi identificado o areal (A-01) comercial mais próxima ao empreendimento, conforme figura a seguir:



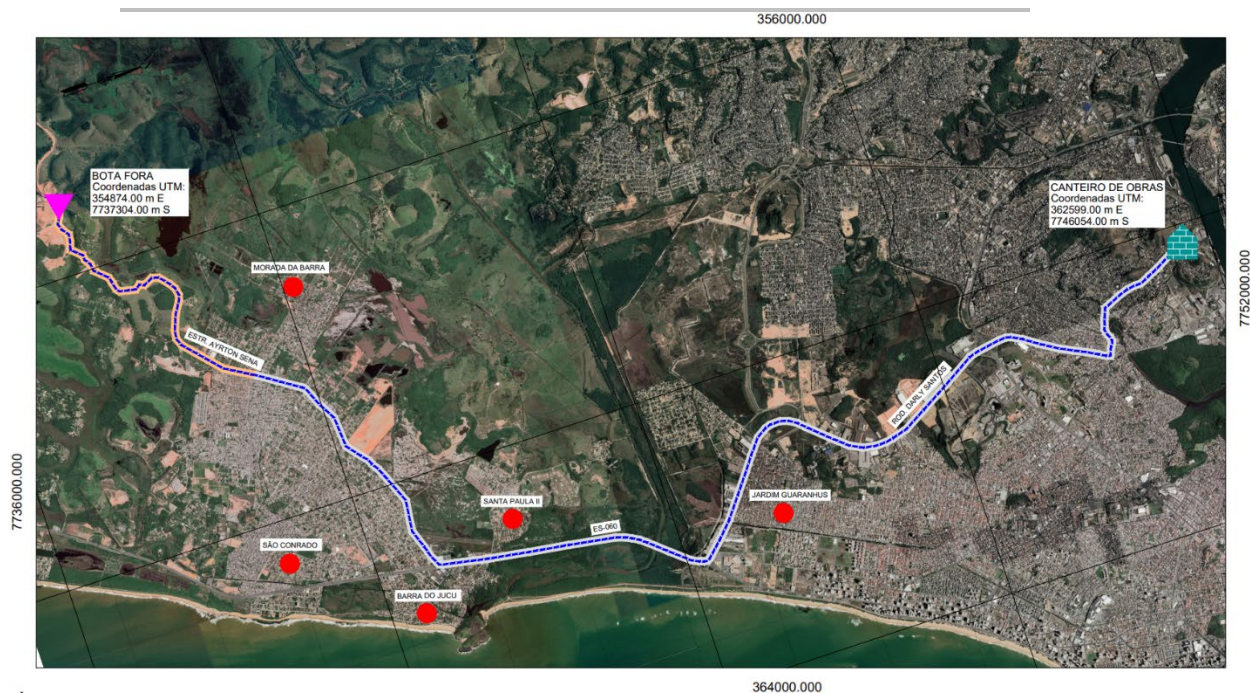
O Areal Transpoterra (A-01) localiza-se a 17 km da obra.

O areal é ocorrência comercial, ambientalmente licenciada para a exploração de agregado, e possui potencial técnico e capacidade operacional para o atendimento ao empreendimento.

4.2.3.3 BOTA FORA

No que tange aos estudos geotécnicos relativos ao local de destinação final de resíduos sólidos, foi identificado Bota Fora (BF-01) comercial mais próxima ao empreendimento, conforme figura a seguir:





O Bota Fora CTRVV (BF-01) localiza-se a 21,5 km da obra.



4.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

4.3.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo foi desenvolvido tendo como base as diretrizes da Instrução de Serviço **IS-202 – Estudos Geológicos** do DNIT, de maneira a propiciar o conhecimento adequado das unidades geológicas e os aspectos das litologias constituintes da área em estudo.

4.3.2 COLETA E PESQUISA DE DADOS

Com vistas a subsidiar os estudos geotécnicos de campo e em atendimento a IS-202 foi realizada, em escritório, uma busca bibliográfica de manuais técnicos, cartas, fotografias aéreas e mapas geológico, geomorfológico, pedológico e hidrogeológico. Além disso, foram feitas averiguações em campo a fim de complementar os estudos ora apresentados.

As informações relativas à vegetação, pedologia e geomorfologia foram obtidas junto ao IBGE, mais precisamente nas cartas de pedologia e geomorfologia do mapeamento RADAMBRASIL (1983). Já os dados de geologia e hidrogeologia foram retirados de manuais técnicos da CPRM. Informações sobre clima foram obtidas principalmente junto ao INCAPER e na Agência Nacional de Águas (ANA).

As informações foram consolidadas em escritório e complementadas com imagens do Ortofotomosaico do Espírito Santo (IEMA, 2007/2008) e Ortofotos do Google em ambiente computacional.

4.3.3 DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DA REGIÃO

4.3.3.1 SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

O objeto em estudo localiza-se no Leste do Estado do Espírito Santo, próximo ao Litoral, e refere-se a Unidade Básica de Saúde de Paul (marcada em vermelho), conforme figura apresentada a seguir.





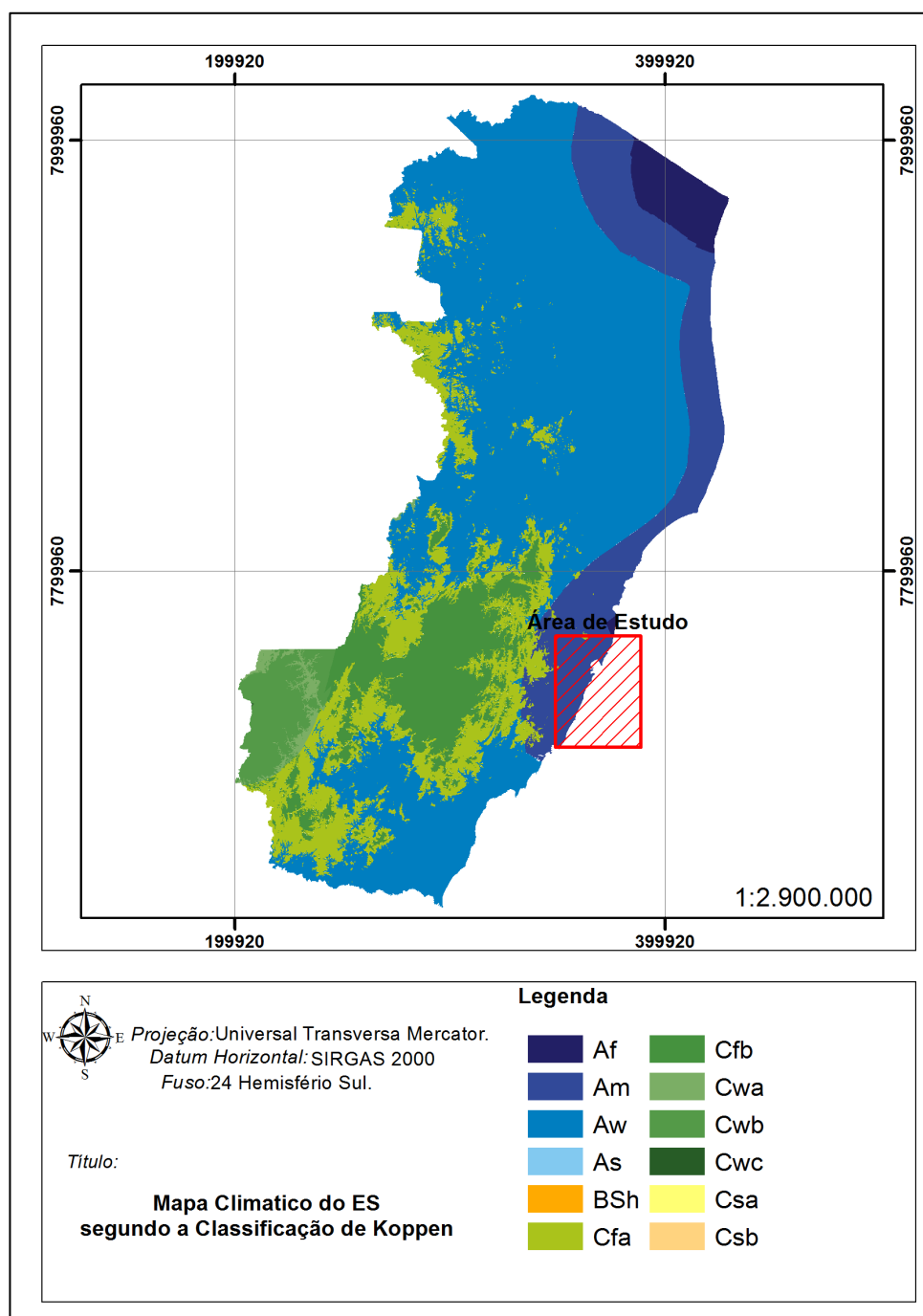
Situação Geográfica do trecho em estudo.



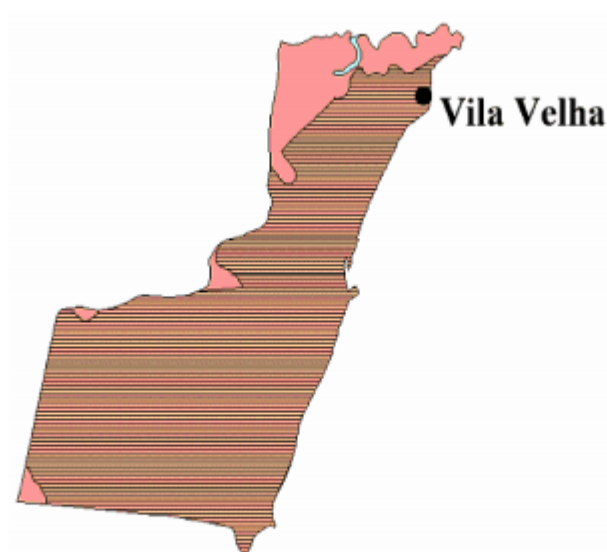
4.3.3.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

A área do empreendimento se enquadra na seguinte zona climática, segundo a classificação climática de Koppen:

Am: clima tropical, megatérmico, com temperatura no mês mais frio do ano maior que 18°C, estação invernal ausente, forte precipitação anual (>1500 mm), clima de monção, precipitação no mês mais seco < 60 mm.



Segundo EMCAPA/NEPUT (1999), o município de Vila Velha é abrangido por duas zonas climáticas: Zona 5 – Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca, e Zona 8 – Terras quentes, planas de transição chuvosa/seca, sendo que a zona 5 abrange 11,7% do município e a Zona 8 abrange 88,3% da área, inclusive a área de estudo. As temperaturas máxima e mínima variam, em média, durante o ano, respectivamente, de 30,7°C a 34,0°C e de 11,8°C a 18,0°C nas duas zonas.



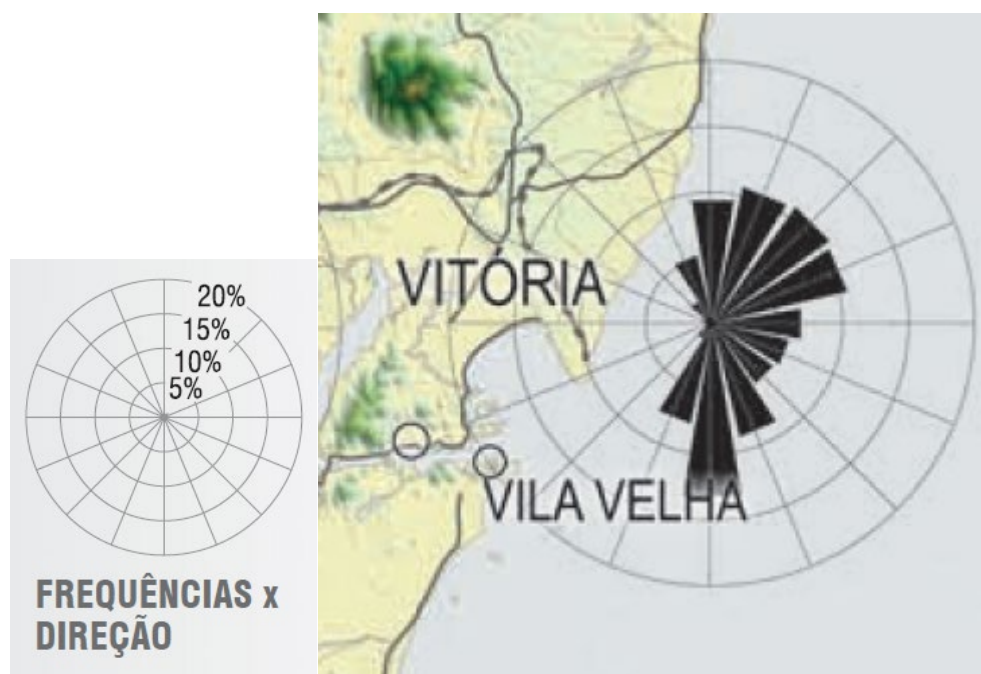
Zonas naturais			Área (%)
Zona 5		Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca	11,7
Zona 8		Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	88,3

ZONAS		Temperatura	
		Média mín. mês mais frio (°C)	Média máx. mês mais quente (°C)
Zona 5		11,8 – 18,0	30,7 – 34,0
Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca			
Zona 8		11,8 – 18,0	30,7 – 34,0
Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca			

Espacialização das zonas climáticas do município de Vila Velha-ES e médias das temperaturas máximas e mínimas mensais, segundo INCAPER (2014).

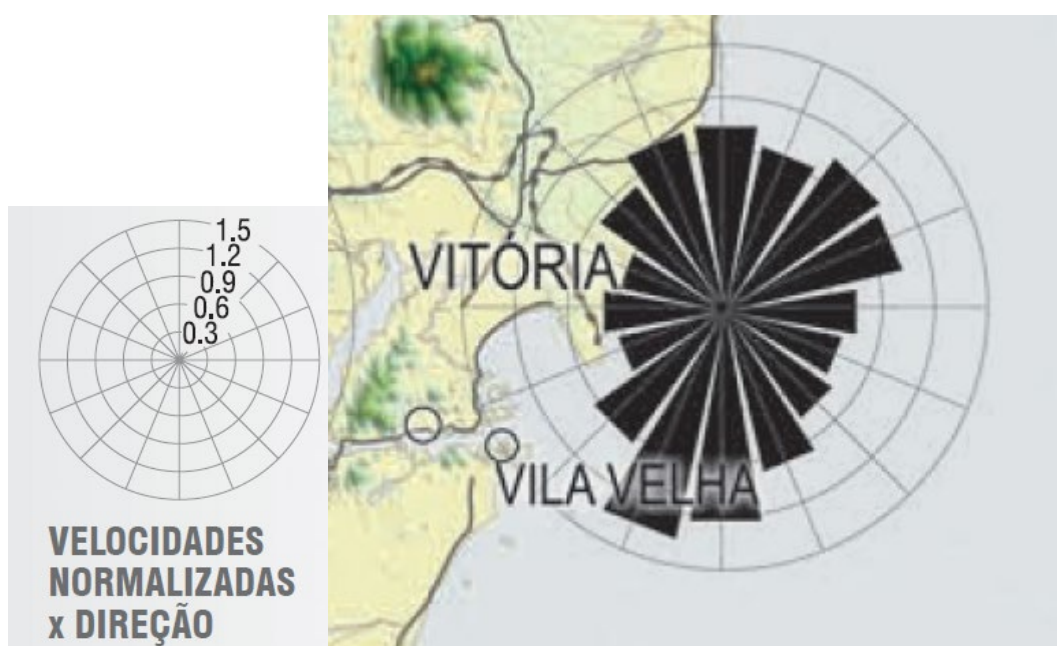


As figuras a seguir apresentam, respectivamente, a direção e frequência dos ventos e a direção e velocidade dos ventos na área. Verifica-se que na área de estudo, prevalecem ventos com direção sul, sendo os ventos vindos de sul-sudeste os que apresentam as maiores velocidades.



Direção x Frequências dos ventos na região de estudo.

Fonte: Projeto de P&D COSERN - ANEEL, 2003.



Velocidade em m/s e direção dos ventos na região de estudo.

Fonte: Projeto de P&D COSERN - ANEEL, 2003.



4.3.3.3 ASPECTOS PEDOLÓGICOS

A Região 05 é formada por Argissolo Amarelo, Espodossolo Humilúvico e Neossolos Flúvicos.

Os argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Os argissolos amarelos são originados principalmente de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras na região litorânea do Brasil ou nos baixos platôs da região amazônica relacionados à Formação Alter-do-Chão, mas podem ser identificados fora dos ambientes de tabuleiros e platôs amazônicos.

Os espodossolos compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Apresentam, usualmente, sequência de horizontes A, E, B espódico, C, com nítida diferenciação de horizontes.

A cor do horizonte A varia de cinzenta até preta e a do horizonte E desde cinzenta ou acinzentada-clara até praticamente branca. A cor do horizonte espódico varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada.

A textura do *solum* é predominantemente arenosa, sendo menos comumente textura média e raramente argilosa (neste caso tendente para média ou siltosa) no horizonte B. A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do B espódico e a drenagem do solo.

São desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, em relevo plano, suave ondulado, áreas de surgente, abaciamientos e depressões; podendo, entretanto, ocorrer em relevo mais movimentado, associado a ambientes altimontanos (Dias *et al.*, 2003). Em geral, estão associados aos ambientes de restingas mas ocorrem em outros tipos de vegetação.

Espodossolos Humilúvicos são solos com presença de horizonte espódico identificado com os seguintes sufixos Bh e/ou Bhm, principalmente, isoladamente ou sobrepostos a outros tipos de horizontes (espódicos ou não espódicos).

Os neossolos compreendem solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário



devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Neossolos flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais e que apresentam caráter flúvico, horizonte glei, ou horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados abundantes ou comuns de redução, se ocorrerem abaixo do horizonte A, devem estar a profundidades superiores a 150cm.

4.3.3.4 ASPECTOS DA VEGETAÇÃO

O empreendimento está localizado dentro da região de Floresta Ombrófila Densa.

A região de Floresta Ombrófila Densa é constituída de árvores perenifólias, geralmente com os brotos foliares sem proteção à seca, ocupando os Tabuleiros Costeiros e as porções mais úmidas das serras próximas ao litoral, subordinada a um período seco que varia de 0 a 60 dias.

Este tipo de vegetação foi subdividido em formações, obedecendo a uma hierarquia topográfica e fisionômica, de acordo com as estruturas florestais que apresenta, ocorrendo na área as seguintes formações: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa Montana (RADAMBRASIL, 1987).

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial possui identificado apenas um pequeno agrupamento de 20 km², próximo à foz do rio Jequitinhonha.

Determinado por um período seco que varia de 0 a 30 dias, recobre parte dos terrenos aluviais deste rio, cuja deposição constante de sedimentos pelas águas os torna bastante férteis. Entretanto, a acção continuada do homem sobre essa floresta vem descaracterizando sua fisionomia original, sobretudo no que diz respeito à retirada das espécies madeiras mais valiosas. Atualmente, suas características fisionômicas são traduzidas por um porte relativamente alto, cujas árvores são densamente distribuídas, destacando-se entre elas: mulungu (*Erythrina sp.*), *Symphonia globulifera* (guanandi), *Virola sp.* (bicuíba) e *Inga sp.* (ingá). A submata apresenta-se densa, com grande regeneração e razoável presença de palmeiras do gênero *Desmoncus* (RADAMBRASIL, 1987).

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas compreende os terrenos miopliocenos (Grupo Barreiras) ao longo do litoral, com um total de 2.704 km². Entretanto, apesar da área na sua totalidade atualmente responder às mesmas condições ambientais, pode-se através de estudos não só da vegetação remanescente, mas também dos aspectos morfoclimáticos, separá-la em



duas áreas distintas, apresentando a vegetação de cada uma delas algumas características estruturais e fisionômicas diferentes.

A primeira acha-se posicionada entre o extremo sul do Espeto da Bahia e o Norte do Espírito Santo. As condições climáticas especiais, com um período seco variando de 0 a 30 dias, são traduzidas na cobertura vegetal por árvores perenifoliadas, sem nenhum mecanismo de proteção à seca e fisionomia característica, o que significa que o déficit hídrico do solo não chega a ficar crítico por falta de umidade disponível para as plantas durante o ano.

A segunda área, que se estende até a foz do rio Doce, teve como local de estudos a Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce, com uma superfície de aproximadamente 200 km². Esta floresta destaca-se pelas diferenças estruturais que algumas espécies do estrato dominante apresentam, como brotos protegidos, folhas coriáceas e troncos de casca grossa, o que causa justa preocupação quanto à sua classificação, se ombrófila ou estacional (RADAMBRASIL, 1987).

4.3.3.5 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Do ponto de vista geomorfológico, a área em estudo está localizada no domínio geomorfológico Depósitos Sedimentares; na região dos Piemontes Inundados; e na unidade dos Tabuleiros Costeiros.

Os Tabuleiros Costeiros distribuem-se basicamente desde o sopé das elevações cristalinas representadas pelas Unidades Chãs Pré-Litorâneas, Depressão Marginal, Patamares Escalonados e Baixadas litorâneas, até as Planícies Quaternárias. Possuem sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras, constituídos de areias e argilas variegadas com eventuais linhas de pedra, disposto em camadas com espessura variada (ISJN, 2012).

A região dos Piemontes Inundados constitui-se de sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras depositados sobre o embasamento muito alterado, fato que dificulta muitas vezes a diferenciação dos dois materiais. Os sedimentos apresentam espessura variada e disposição sub-horizontal, com mergulho para leste, em direção ao Oceano Atlântico (ISJN, 2012).

Os depósitos sedimentares caracterizam-se pela ocorrência de sedimentos arenosos e argiloarenosos com níveis de cascalho, basicamente do grupo da Formação Barreiras e dos ambientes costeiros, depositados durante o período Cenozóico (ISJN, 2012).



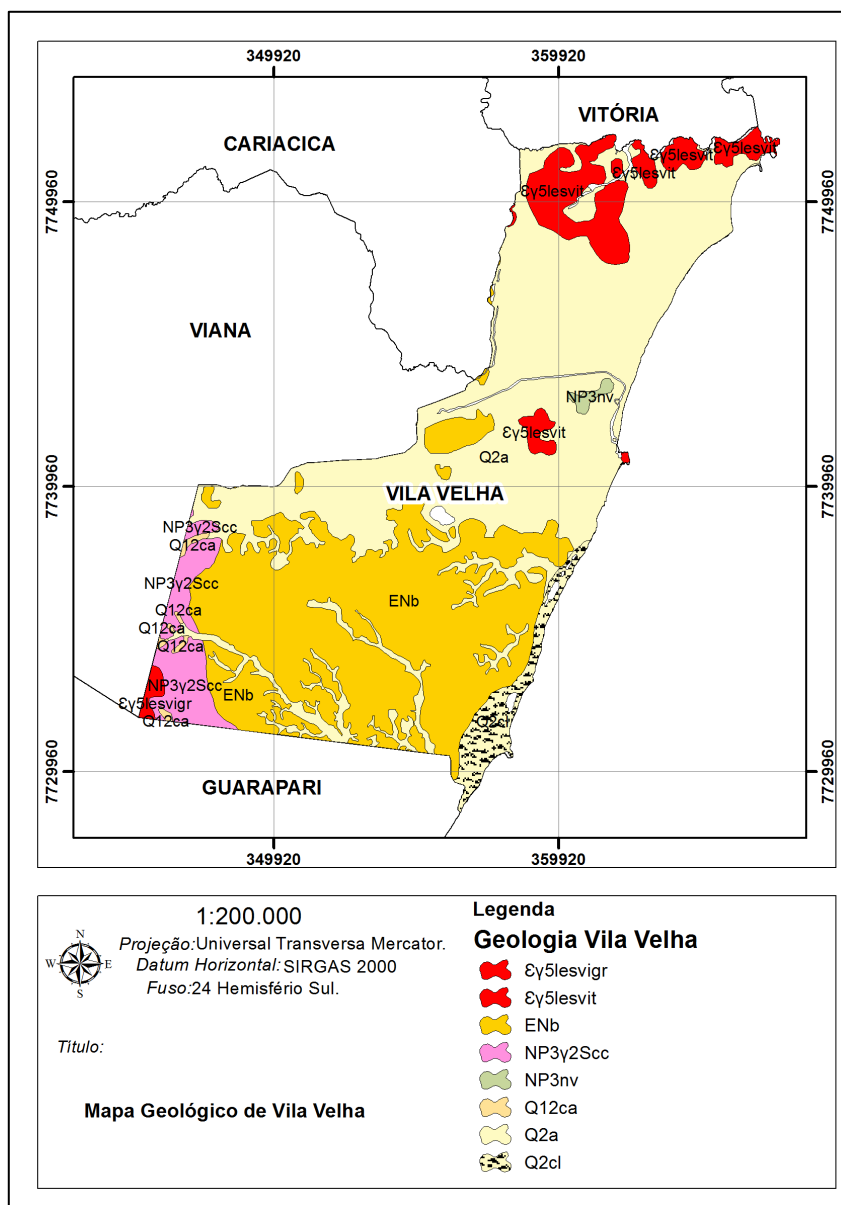
4.3.3.6 ASPECTOS GEOLÓGICOS

A partir de levantamentos de recursos naturais disponíveis na bibliografia consultada, foi possível caracterizar os aspectos geológicos da área de estudo. O arcabouço geológico de Vila Velha é composto, segundo CPRM (2015), pelo Grupo Barreiras (Enb), Maciço Vitória (Eγ5lesvit), Maciço Viana (Eγ5lesvigr), Leucogranito Carlos Chagas (NP3γ2Scc), Complexo Nova Venécia (NP3nv), depósitos aluviais e coluviais indiferenciados (Q12ca), Depósitos fluviais-arenosos e arenosos recentes (Q2a), Cordões Litorâneos Recentes (Q2cl) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

O Grupo Barreiras (ENb) é constituído de arenitos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, argilosos, finos e grosseiros, mal selecionados, com intercalações de argilitos verme-lhos e variegados. Os depósitos dessa unidade são bastante ferruginizados, apresentando cores variadas desde o vermelho ao alaranjado. Esta ferruginização, quando muito intensa, ocorre como crostas ferruginosas. Associam-se a feições de tabuleiro e, ao longo do litoral, ocorrem em formas de falésias ativas.

Apesar de objeto de estudo de vários autores, com a maioria dos trabalhos realizada na região nordeste, ainda não se conseguiu dar uma caracterização detalhada e amplamente aceita a estes depósitos, do ponto de vista geológico. Existem divergências importantes em termos da nomenclatura estratigráfica (Grupo ou Formação Barreiras) e sua idade tem sido admitida desde o fim do Mesozoico até o início do Quaternário, sendo normalmente aceita entre o Mioceno – Plioceno a Pleistoceno (Brito et al., 1996). Na região Sudeste, poucos foram os estudos realizados, em especial no Estado do Espírito Santo (Amador e Dias, 1978; Amador, 1982; Tamara, 1995, apud Moraes 2006).





Fonte: Recorte de CPRM (2015)

O Grupo Barreiras distribui-se segundo uma faixa aproximadamente alongada no sentido N-S, situando-se grande parte entre o embasamento cristalino e os depósitos quaternários da baixada costeira. Também aflora desde um pouco a sul da localidade de Presidente Kennedy e começa a ocupar maior extensão areal a norte da cidade de Vitória. Ao sul desta cidade, a sua ocorrência é descontínua, como porções mais isoladas, principalmente onde as rochas do embasamento afloram próximo ao litoral, como se observa na região entre Vitória e Presidente Kennedy.



A formação Maciço Vitória (εγ5esvit, em vermelho). A litologia deste grupo é formada predominantemente por Granito Porfíritico. Este apresenta uma matriz de granulação média e cor cinza, envolvendo megacristais com tamanho de até 3x1 cm de dimensões. Localmente exhibe foliação de fluxo magmático e está cortado por diques de basalto. Também se observa autólitos de rocha máfica provavelmente microdiorito. Ainda, são observados, somente em escala de afloramento, migmatitos e leucogranitos do tipo S, especialmente nas ilhas e costões rochosos que bordejam o mar.

A formação Maciço Viana, Segundo Fortes et al. (2014), dois corpos de granito e um de charnockito foram individualizados ao sul de Vitória. Os granitos são alcalinos de granulação fina a média por vezes porfíritico, tipo I. O Charnockito é porfíritico, metaluminoso, calcioalcalino de alto K.

O Leucogranito Carlos Chagas (NP3y2Scc) a subunidade deformada da Suíte Carlos chagas e como tal encontra-se afetada pelo Alinhamento Vitória-Ecoporanga (Silva et al., 1987), ou Feixe Vitória-Ecoporanga (Novais, 2004) ou Feixe de Lineamentos Colatina.

O Complexo Nova Venécia (NP3nv) (Gradin et al., 2006, Pedrosa-Soares et al., 2006), é constituído de paragneisses peraluminosos, ricos em biotita, cordierita, granada e/ou sillimanita, com intercalações de cordierita granulito e rocha calcissilicática.

Este complexo representa a sedimentação pelítica em bacia de retroarco, e contém abundância de grãos detríticos de zircão datados entre 630 e 590 Ma (Noce et al., 2004). As idades dos zircões detríticos mais jovens e menos discordantes, datados por Noce et al. (2004), sugerem idade máxima de sedimentação de protolitos do Complexo Nova Venécia em 608 +/- 18 Ma (Pedrosa-Soares et al., 2007a). A idade mínima de ca. 575 Ma é dada pelas datações de fusões graníticas derivadas dos paragneisses (Roncato, 2009). No mapa Geológico do Estado do Espírito Santo estes gnaisses ocorrem primeiramente na porção noroeste, nas proximidades da localidade de São Geraldo, depois torna a ocorrer mais a sudeste em Córrego da Penha, em Nova Venécia, cidade que lhe deu o nome, indo até Vila Valério e se estende continuamente desde a localidade de Morelli, para sul até a localidade de Alto Pongal, a oeste de Anchieta.

A unidade Depósitos aluviais e coluviais indiferenciados (Q12ca) são todos os depósitos argiloarenosos encontrados nos vales frequentemente acima do limite atingido pela penúltima transgressão, ocorrida no Pleistoceno. Esses depósitos foram reunidos em um único grupo porque podem ser encontrados nesses vales depósitos de idades diferentes que não podem ser separados em um mapeamento em escala de reconhecimento.



No Brasil, o abaixamento do nível relativo do mar de cerca de 3-4 metros nos últimos 5.700 anos, favoreceu a progradação da linha de costa, originando extensas planícies de cordões litorâneos (Q2cl). Uma destas planícies é a de Belmonte situada no sul do Estado da Bahia, que faz parte do Delta Dominado ou Modificado por Ondas do Rio Jequitinhonha. No Estado do Espírito Santo pode ser observada uma extensa planície de cordões litorâneos no Delta Dominado ou Modificado por Ondas do Rio Doce.

A formação depósitos fluviais argilo arenosos recentes (Q2a), localizados nas regiões de Bom Jesus do Norte, nas proximidades de Baixo Guandu, ao longo de rios como o Doce e seu delta, espalhando-se pela costa leste do Espírito Santo, desde o Rio Itabapoana até o Rio São Mateus. São litologicamente diferenciados em depósitos aluvionares ou areias brancas. Datados de uma era Neógena-Holocênica, sua formação se deu após a relativa estabilização do nível do mar ao fim da Transgressão Flandriana.

4.3.3.7 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Em relação aos aspectos hidrogeológicos o sistema aquífero da região possui uma produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa, sendo que fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos. Segundo a Carta Hidrogeológica da CPRM (2016), a vazão do sistema varia de 0,04 a 0,4 m³/h/m.



4.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O ambiente de uma região é o resultado dos ajustes entre os vários forçantes que compõem o seu meio físico e biótico que evoluíram no tempo geológico através de relações mútuas e multidirecionais que fazem com que fatores do meio físico atuem sobre o meio biótico e são por ele influenciados. A inserção do homem no meio altera o equilíbrio das forças, conduzindo a um novo estado de equilíbrio em um ambiente diferente do original.

O regime hídrico é um dos principais forçantes do ambiente, pois apresenta relação direta com outros fatores do meio físico, enquanto atua no meio biótico como um dos principais limitante da fauna e flora. As intervenções humanas no meio devem estar em consonância com seu regime hídrico para que seja sustentável. Desta forma, o conhecimento dos diversos fatores que compõem o mesmo, como fluviometria, pluviosidade média, distribuição de chuvas, regime de cheias, energia das chuvas, umidade relativa do ar, entre outros é de vital importância para a sustentabilidade das intervenções antrópicas.

Obras horizontais como estradas e seus componentes interceptam linhas de drenagem, as quais são caminhos naturais de cursos d'água perenes ou temporários, cujos regimes hídricos devem ser compreendidos, de modo que as estruturas de drenagem sejam dimensionadas em conformidade com as condições impostas pelo ambiente e não venham a ser prejudicadas durante eventos pluviométricos.

O ajuste de distribuições estatísticas aos dados de vazão é normalmente utilizado para a previsão de cheias com diferentes períodos de retorno para rios que possuem série histórica considerável de dados; porém, quando se trata de cursos d'água com pouco ou nenhum dado hidrológico, o uso de modelos matemáticos que transformam chuva em vazão tem sido a alternativa preferida por profissionais da área.

Modelos matemáticos são ferramentas que visam à simulação da realidade, devendo ser utilizados quando uma situação se apresenta complexa o suficiente para que o estudo, em meio real, se torne inviável (Ford, 1999). O maior benefício do uso de modelos matemáticos para simular sistemas é a facilidade com que se identificam falhas e/ou eventos que possam vir a ocorrer, sendo mais fácil e seguro modificá-los no projeto antes da aplicação deste no meio real (Felício, 2007).

A Instrução de Serviço IS-203: Estudos Hidrológicos, anexo B3 das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários define e especifica os serviços constantes nos estudos hidrológicos nos projetos de engenharia rodoviária projeto básico e projeto executivo, sendo, desta forma, o norteador do presente documento.



Desta forma, o presente relatório tem o objetivo de apresentar a metodologia e os resultados dos estudos hidrológicos executados para dar suporte aos Projetos Executivos de Pavimentação, Drenagem e Trechos de Redes de Esgotamento Sanitário em Vias Urbanas no bairro Ponta da Fruta, localizado Vila Velha, ES, sob responsabilidade do AvanteC Engenharia LTDA, estando dividido em Fase Preliminar e Fase Definitiva, conforme estabelecido pela IS – 203.

4.4.1 FASE PRELIMINAR

4.4.1.1 INTRODUÇÃO

A Fase Preliminar dos estudos hidrológicos tem os objetivos de coletar e compilar dados hidrológicos da região onde será instalado o empreendimento, assim como definir as bacias de contribuição das linhas de drenagem interceptadas pela sua implantação.

4.4.1.2 METODOLOGIA

Para a realização da fase preliminar dos estudos, foram realizadas as seguintes ações:

- Coleta de dados hidrológicos junto aos órgãos oficiais, estudos existentes, que permitiram a caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica e geomorfológica da região, e mais especificamente, da área em que se localiza o empreendimento em tela.
- Coleta de elementos que permitiram a definição das dimensões e demais características físicas das bacias de contribuição (forma, declividade, tipo de solo, recobrimento vegetal) tais como: levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas, levantamentos radamétricos, levantamentos fitopedológicos e/ou outras cartas disponíveis.

4.4.1.3 RESULTADOS

Neste item, encontram-se apresentados os resultados dos estudos elaborados durante a fase preliminar do presente trabalho.

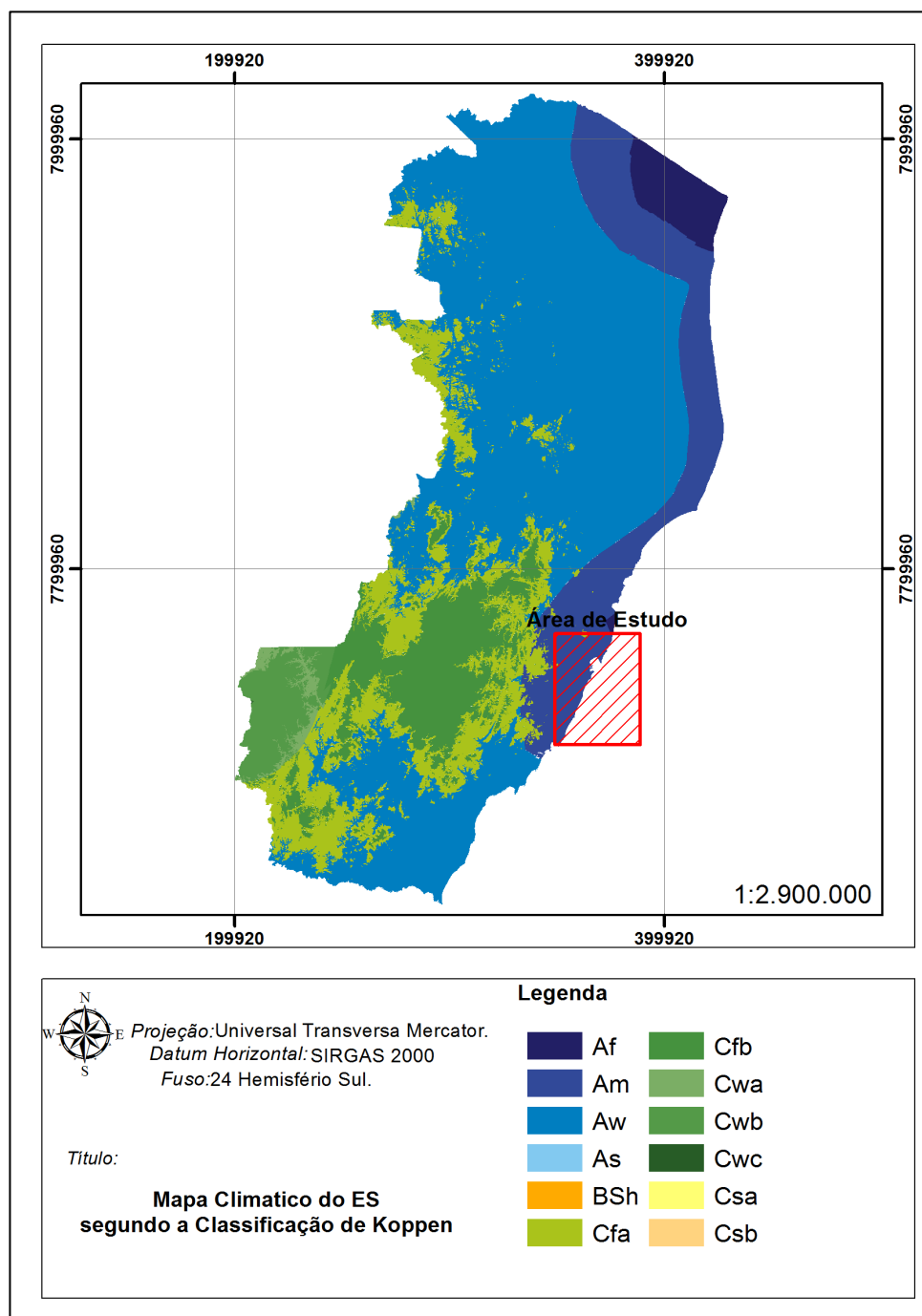
4.4.1.3.1 Localização

O mapa de situação da área está apresentado no capítulo 2.

4.4.1.3.2 Caracterização Climática



A área do empreendimento se enquadra na seguinte zona climática, segundo a classificação climática de Koppen **Am**: clima tropical, megatérmico, com temperatura no mês mais frio do ano maior que 18°C, estação invernal ausente, forte precipitação anual (>1500 mm), clima de monção, precipitação no mês mais seco < 60 mm.

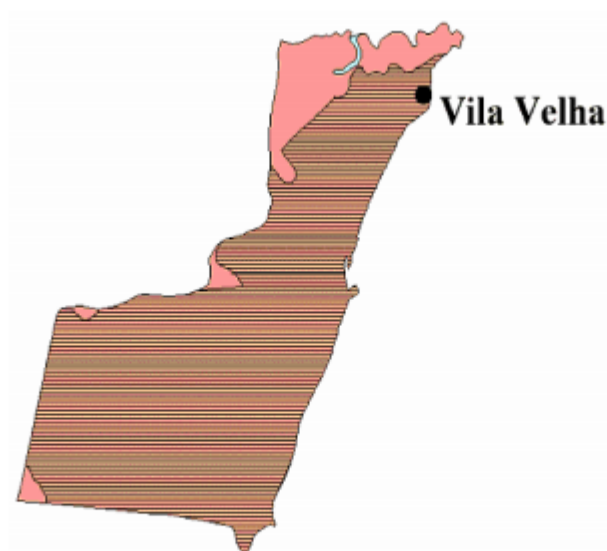


Mapa climático do Espírito Santo, segundo a classificação de Koppen. Detalhe em preto.

Segundo EMCAPA/NEPUT (1999), o município de Vila Velha é abrangido por duas zonas climáticas: Zona 5 – Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca, e Zona 8 – Terras



quentes, planas de transição chuvosa/seca, sendo que a zona 5 abrange 11,7% do município e a Zona 8 abrange 88,3% da área, inclusive a área de estudo. As temperaturas máxima e mínima variam, em média, durante o ano, respectivamente, de 30,7°C a 34,0°C e de 11,8°C a 18,0°C nas duas zonas.



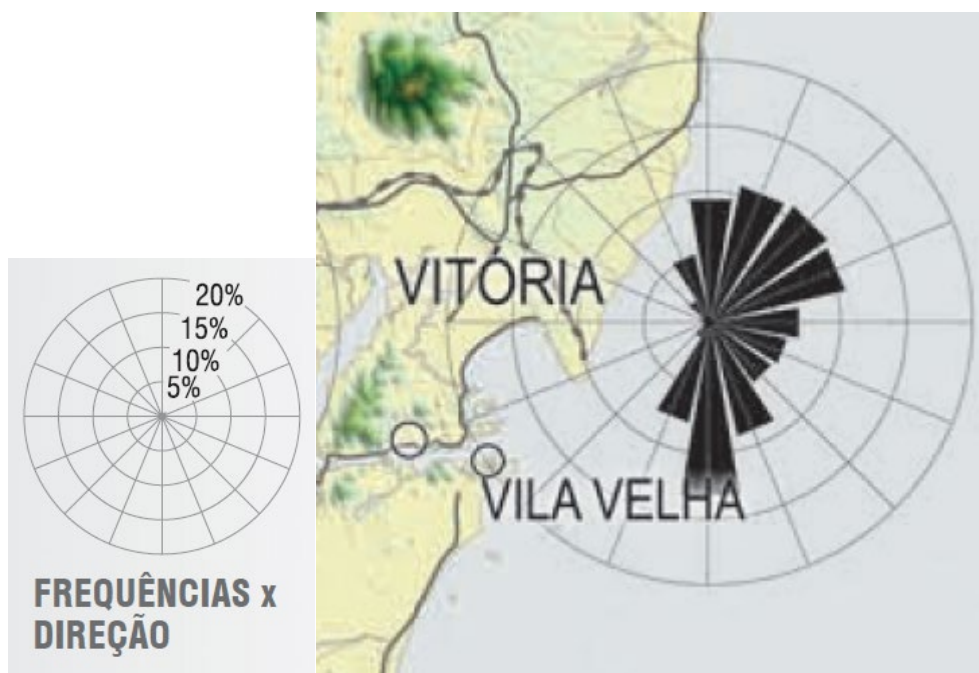
Zonas naturais			Área (%)
Zona 5		Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca	11,7
Zona 8		Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	88,3

ZONAS	Temperatura	
	Média mín. mês mais frio (°C)	Média máx. mês mais quente (°C)
Zona 5  Terras quentes acidentadas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0
Zona 8  Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0

Espacialização das zonas climáticas do município de Vila Velha-ES e médias das temperaturas máximas e mínimas mensais, segundo INCAPER (2014).

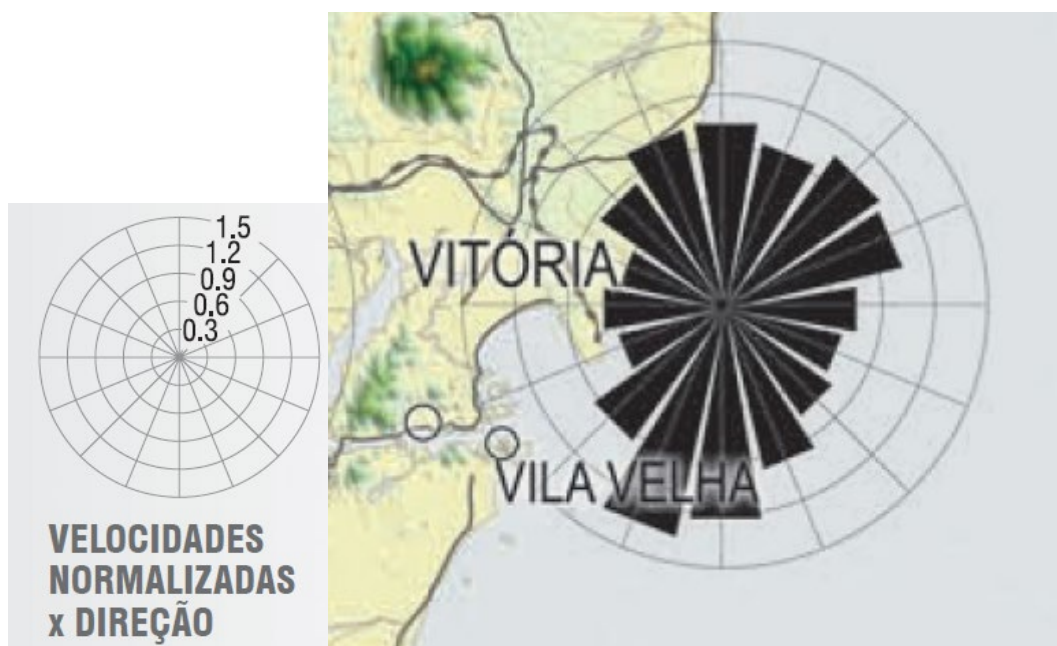
As figuras a seguir apresentam, respectivamente, a direção e frequência dos ventos e a direção e velocidade dos ventos na área. Verifica-se que na área de estudo, prevalecem ventos com direção sul, sendo os ventos vindos de sul-sudeste os que apresentam as maiores velocidades.





Direção x Frequências dos ventos na região de estudo.

Fonte: Projeto de P&D COSERN - ANEEL, 2003.



Velocidade em m/s e direção dos ventos na região de estudo.

Fonte: Projeto de P&D COSERN - ANEEL, 2003.



4.4.1.3.3 Pedologia

O mapa pedológico da área do empreendimento elaborado em virtude de sua importância para a determinação do coeficiente de escoamento e número da curva.

O mapeamento da pedologia na área de estudo foi realizado a partir da revisão de um conjunto de trabalhos correlatos já publicados e dos mapas de solos existentes. A região objeto de estudo, foram contempladas em dois estudos pedológicos oficiais, os quais resultaram nas cartas de solos em escala 1:5.000.000 (IBGE-EMBRAPA, 2001) e 1:1.000.000 (RADAMBRASIL, 1983). Este último foi tomado como base cartográfica para este estudo.

Informações cartográficas e da literatura consultada foram complementadas por campanhas de campo realizadas para este trabalho. Durante as mesmas, os solos da área foram estudados em termos de sua distribuição em função das condições do relevo. As informações foram consolidadas em escritório em ambiente computacional, possibilitando a elaboração do Mapa Pedológico apresentado na

A Região 05 é formada por Argissolo Amarelo, Espodossolo Humilúvico e Neossolos Flúvicos.

Os argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Os argissolos amarelos são originados principalmente de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras na região litorânea do Brasil ou nos baixos platôs da região amazônica relacionados à Formação Alter-do-Chão, mas podem ser identificados fora dos ambientes de tabuleiros e platôs amazônicos.

Os espodossolos compreendem à solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Apresentam, usualmente, sequência de horizontes A, E, B espódico, C, com nítida diferenciação de horizontes.



A cor do horizonte A varia de cinzenta até preta e a do horizonte E desde cinzenta ou acinzentada-clara até praticamente branca. A cor do horizonte espódico varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada.

A textura do *solum* é predominantemente arenosa, sendo menos comumente textura média e raramente argilosa (neste caso tendente para média ou siltosa) no horizonte B. A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do B espódico e a drenagem do solo.

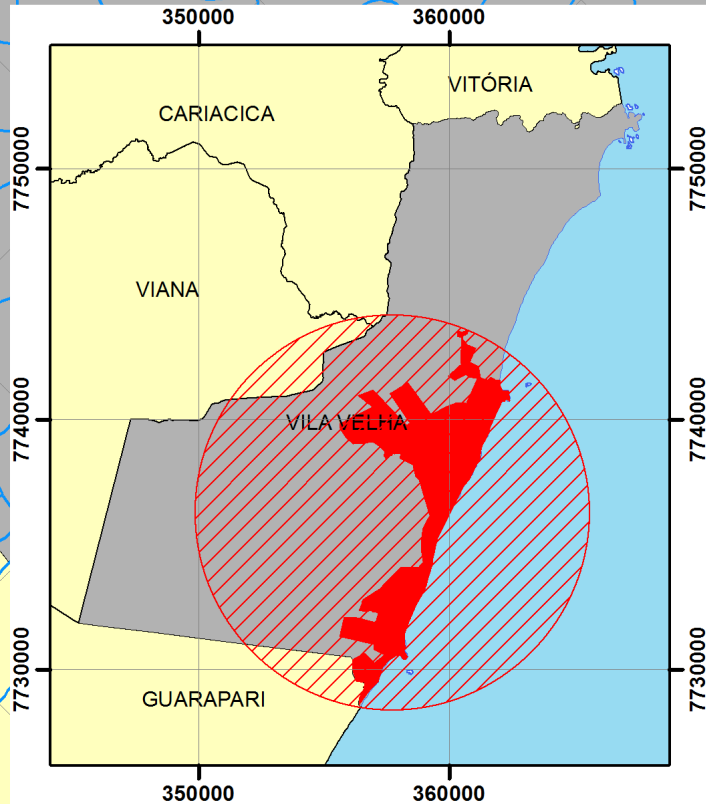
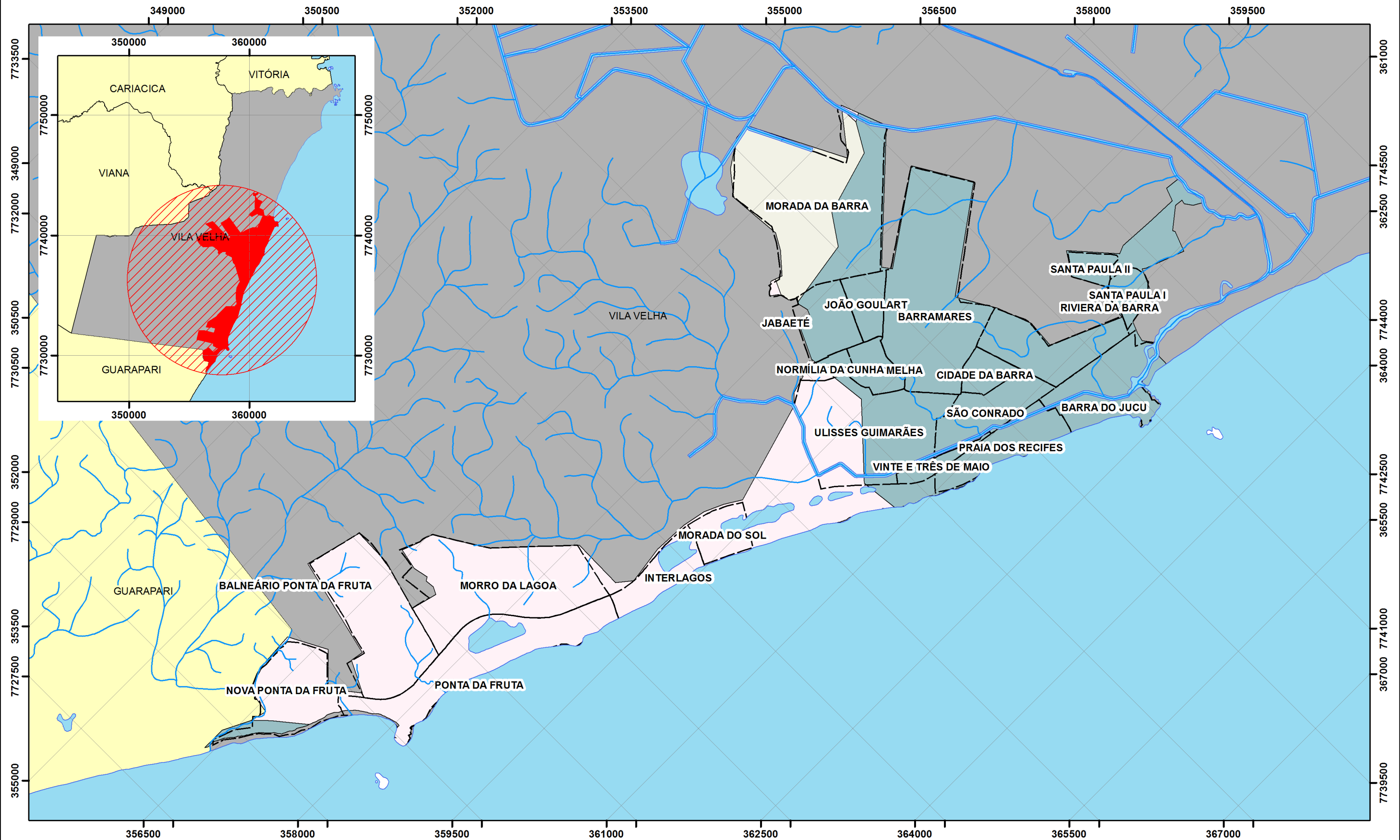
São desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, em relevo plano, suave ondulado, áreas de surgente, abaciamientos e depressões; podendo, entretanto, ocorrer em relevo mais movimentado, associado a ambientes altimontanos (Dias *et al.*, 2003). Em geral, estão associados aos ambientes de restingas mas ocorrem em outros tipos de vegetação.

Espodossolos Humilúvicos são solos com presença de horizonte espódico identificado com os seguintes sufixos Bh e/ou Bhm, principalmente, isoladamente ou sobrepostos a outros tipos de horizontes (espódicos ou não espódicos).

Os neossolos compreendem solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Neossolos flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais e que apresentam caráter flúvico, horizonte glei, ou horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados abundantes ou comuns de redução, se ocorrerem abaixo do horizonte A, devem estar a profundidades superiores a 150cm.





LEGENDA

- Cursos d'água
- Massa d'água
- Limites de Bairros

Pedologia

- Argissolo Amarelo
- Espodossolo Humilúvico
- Neossolo Flúvico



Projeção: Universal Transversa Mercator
Datum Horizontal: Sirgas 2000
Fuso: 24S

Documentação e Referências:

Embrapa Solos. 2016.
Vila Velha Bairros. 2015.

Consultoria:



Coordenador:

Engº Civil Kleber P. Machado. CREA: ES-7839/D

Elaboração:



PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA

Folha:

A3

Título:

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

Escala:

1:50.000

Descrição:

Mapa Pedológico - Região 05

Data:

2020

Folha Nº:

EHID-01



Autenticar documento em <http://processos.vilavelha.es.gov.br/autenticidade>
com o identificador 31003300330038003900380032003A00540052004100. Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

4.4.1.3.4 Uso do Solo

O mapa de uso e ocupação do solo foi elaborado também em virtude de sua importância para a determinação do coeficiente de escoamento da área de estudo, sua elaboração se deu por meio do recorte do mapa do Uso do Solo do Espírito Santo (IEMA, 2017), o qual foi elaborado com base em informações de sobrevoo ocorrido entre 2012 e 2015, em escala 1:10.000. Foram identificadas as seguintes categorias de uso do solo:

- Afloramento rochoso
- Brejo
- Extração mineral
- Macega
- Mangue
- Massa d'água
- Mata nativa
- Pastagem
- Solo exposto
- Área Urbana
- Outras classes não definidas.

A **(EHID-02)** apresenta o Mapa do uso do solo para a região em estudo.



4.4.1.3.5 Pluviometria

A (EHID-03) apresenta a localização das estações pluviométrica mais próximas à área em estudo, com dados suficientes para realização das estatísticas de chuva.

A tabela abaixo mostra características da estação pluviométrica Ponta da Fruta, mais próxima à área do empreendimento.

Características dos postos pluviométricos instalados nas proximidades do empreendimento.

Código	Nome	Em oper.	Tipo de dado	Entidade Resp.	Entidade Oper.	Bacia
2040022	Ponta da Fruta	Sim	Chuva	ANA	CPRM	Litorânea

Fonte: HIDROWEB/SNIRH, 2018.

A Ponta da Fruta, código 2040022, pertencente a Bacia Litorânea, localizada a 16,2 km do empreendimento. A estação foi escolhida para a apropriação da equação intensidade-duração-frequência de chuvas, pois é próxima o suficiente para representar o regime de chuvas do local, estando na mesma bacia e na mesma zona climática que o empreendimento. A mesma possui dados consistidos para o período de 1970 a 2002 e dados brutos para o período de 1970 a 2019. A Agência Brasileira de Águas (ANA) é a entidade responsável pela estação, sendo que a mesma é operada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). A medição de chuva é realizada por meio de pluviômetro.

4.4.1.4 **HIDROGRAFIA E POSTOS FLUVIOMÉTRICOS EXISTENTES**

A região em estudo está localizada na Bacia Litorânea, de acordo com a divisão de bacias hidrográficas fornecida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). A referida bacia pertence à Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, de acordo com a divisão de bacias realizada pela ANA (2006). A figura adiante apresenta o mapa hidrográfico e a localização das estações fluviométricas mais próximas à área do empreendimento.



4.4.2 FASE DEFINITIVA

Neste item, estão apresentados o processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos, assim como os resultados dos mesmos.

4.4.2.1 PROCESSAMENTO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS

4.4.2.1.1 Equação de Chuvas Intensas

A metodologia para obtenção da equação de intensidade-duração-frequência de chuvas está apresentada em Soprani e Reis (2007) e resumida a seguir.

- Seleção das máximas precipitações anuais de 1 dia;
- Análise de frequências dos totais precipitados com ajuste da distribuição probabilística de Gumbel à série de máximas precipitações anuais de 1 dia, estimando as precipitações máximas anuais de 1 dia associadas a diferentes períodos de retorno;
- Conversão das máximas precipitações anuais de 1 dia, associadas a diferentes períodos de retorno, em precipitações máximas de 24 horas;
- Conversão das precipitações máximas de 24 horas, associadas a diferentes períodos de retorno, em precipitações máximas de durações menores. Para o caso em apreço, foram consideradas durações de precipitação de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, 1, 6, 8, 10, 12 e 24 horas;
- Análise de regressão correlacionando duração, frequência e intensidade.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta as precipitações diárias máximas anuais medidas na estação Ponta da Fruta entre os anos 1970 e 2019. Esta estação apresenta dados consistidos até o ano de 2002 e dados não consistidos até o ano de 2019.

Precipitações diárias máximas anuais medidas na estação Ponta da Fruta entre os anos 1970 e 2019.

Ano	Precipitação máxima (mm)	Ano	Precipitação máxima (mm)	Ano	Precipitação máxima (mm)
1970	68,4	1987		2004	80
1971		1988	72,4	2005	103,4
1972	67	1989	86,4	2006	82,1



Ano	Precipitação máxima (mm)	Ano	Precipitação máxima (mm)	Ano	Precipitação máxima (mm)
1973	105	1990	60,4	2007	63,4
1974	88,4	1991	-	2008	90,9
1975	66,8	1992	-	2009	128,1
1976	57,2	1993	40,6	2010	102,7
1977	96,2	1994	-	2011	-
1978	74	1995	-	2012	96,3
1979	-	1996	60,4	2013	109,3
1980	75,2	1997	-	2014	50,7
1981	80	1998	-	2015	55,8
1982	68	1999	118	2016	78,8
1983	138	2000	105	2017	78,4
1984	112	2001	-	2018	99,7
1985	90	2002	53	2019	132,8
1986		2003	-		

Para o desenvolvimento do estudo de chuvas, foi elaborada uma equação de chuvas intensas com os dados da estação pluviométrica Ponta da Fruta. Esta equação é, normalmente, apresentada da seguinte forma:

$$i = \frac{kT^m}{(t + t_0)^n} \quad \text{Equação 1}$$

onde,

i representa a intensidade máxima média de chuva (mm/min);

t é a duração da chuva (minutos),

T é o seu tempo de retorno (anos),

k, m, t_0 e n são os parâmetros que se deseja determinar com base nos dados pretéritos de chuva de uma determinada estação pluviométrica.



Uma vez determinados estes parâmetros por análise de regressão, estabelece-se a equação que representa a relação intensidade-duração-frequência válida para a região de influência da estação pluviométrica estudada.

Para localidades desprovidas de dados pluviográficos de longa duração, o método Chow-Gumbel tem sido utilizado de maneira eficiente para a determinação da relação intensidade-duração-frequência. Por este método, uma distribuição de Gumbel é ajustada aos dados de precipitações máximas anuais, resultando em chuvas máximas de 1 dia para diferentes períodos de retorno. A tabela a seguir apresenta esses dados para a estação Ponta da Fruta.

Precipitações máximas anuais de 1 dia associadas a diferentes períodos de retorno para a estação pluviométrica Ponta da Fruta

Período de retorno (anos)	Precipitação máxima anual (mm)
5	103,73
10	119,23
15	127,97
25	138,80
50	153,32
100	161,76

Em seguida, as precipitações máximas com duração de 1 dia são transformadas em precipitações máximas com diferentes durações, de acordo com equações formuladas por Ven Te Chow. A Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta as intensidades pluviométricas associadas a diferentes períodos de retorno e diferentes durações, estimadas para a estação Ponta da Fruta.

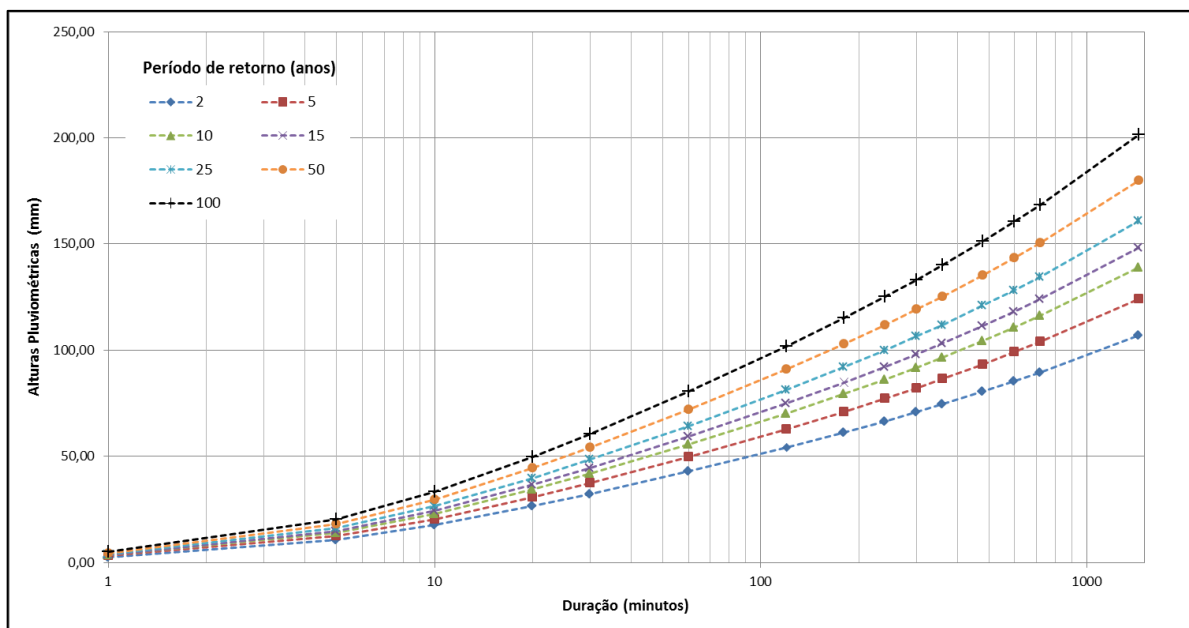
Precipitações máximas (em mm), para a estação pluviométrica Ponta da Fruta, associadas a diferentes períodos de retorno e durações.



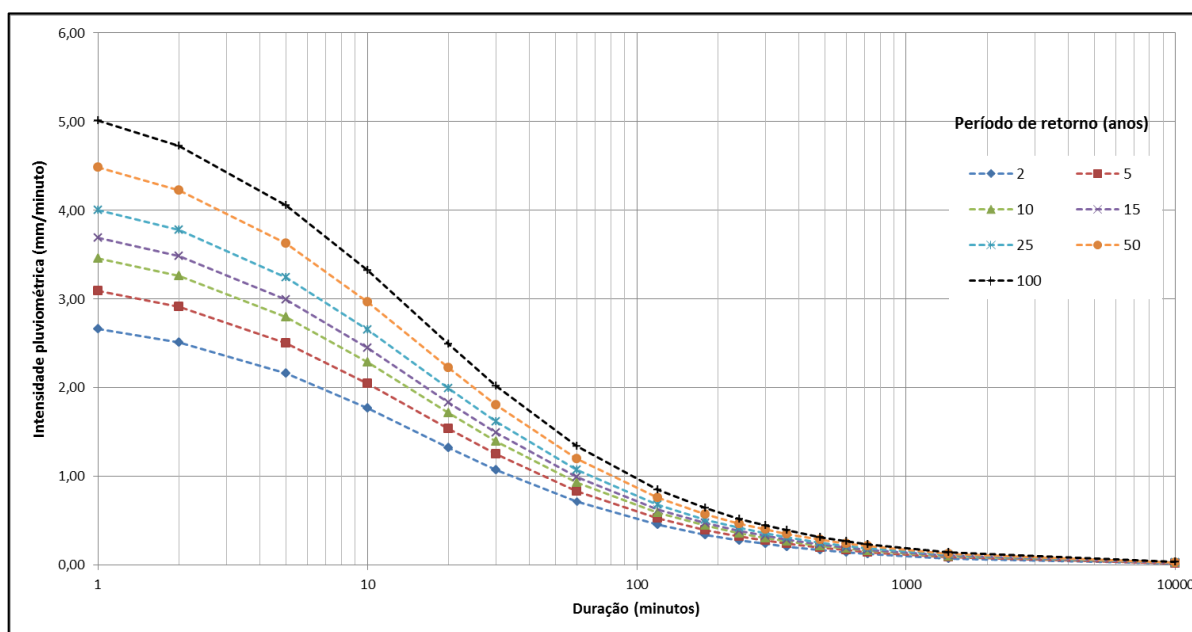
Duração	Período de Retorno (anos)					
	5	10	15	25	50	100
24h	118,26	135,92	145,88	152,86	158,23	174,78
12h	100,52	115,53	124,00	129,93	134,50	148,57
10h	96,97	111,45	119,62	125,34	129,75	143,32
8h	92,24	106,02	113,79	119,23	123,42	136,33
6h	85,15	97,86	105,03	110,06	113,93	125,84
1h	49,67	57,09	61,27	64,20	66,46	73,41
30 min	36,75	42,24	45,34	47,51	49,18	54,32
25 min	33,45	38,44	41,26	43,23	44,75	49,43
20 min	29,77	34,22	36,73	38,48	39,83	44,00
15 min	25,73	29,57	31,74	33,26	34,42	38,03
10 min	19,85	22,81	24,48	25,65	26,56	29,33
5 min	12,50	14,36	15,42	16,15	16,72	18,47

A Erro! Fonte de referência não encontrada. a seguir apresenta as curvas de altura e duração para diferentes períodos de retorno para a estação pluviométrica Ponta da Fruta, enquanto a mostra as curvas de intensidade e duração para a mesma estação pluviométrica.





Curvas de altura x duração de chuva para diferentes períodos de retorno para a estação pluviométrica Ponta da Fruta.



Curvas de intensidade x duração de chuva para diferentes períodos de retorno para a estação pluviométrica Ponta da Fruta.

A **Equação 2** apresenta a relação intensidade-duração-frequência das chuvas para a região onde será implantado o projeto com base nos dados da estação pluviométrica Ponta da Fruta.



$$i = \frac{15,721 \cdot T^{0,161}}{(t + 11,340)^{0,751}}$$

Equação 2

Sendo:

i : intensidade da chuva em mm/min

T : Tempo de retorno, em anos

t : Tempo de duração, em minutos.

4.4.2.1.2 Histograma de distribuição de precipitações

A tabela a seguir apresenta os totais mensais de precipitação medidos na estação Ponta da Fruta juntamente com os valores de máximas, mínimas e médias mensais e anuais.

Histórico da precipitação mensal para o período de 1970 a 2019, na estação Ponta da Fruta

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL ANUAL	Máx	Mín	Méd
1970	116,40	46,80	27,80	134,80	47,40	17,30	176,00	95,90	98,70	160,00	191,30	24,40	1136,8	191,3	17,3	95
1971	45,00	24,80	62,90	59,40	13,00	63,00	44,00	88,00	189,00	124,40	510,50	70,90	1294,9	510,5	13	108
1972	70,00	89,80	65,40	136,30	62,40	77,00	87,00	68,80	70,70	60,20	127,20	156,70	1071,5	156,7	60,2	89
1973	82,80	25,80	194,20	287,20	47,60	13,40	36,90	38,60	67,80	264,40	134,20	99,40	1292,3	287,2	13,4	108
1974	113,40	78,20	101,80	93,70	103,80	16,20	20,20	24,60	41,80	178,80	108,20	257,80	1138,5	257,8	16,2	95
1975	180,20	116,20	137,20	86,80	209,70	113,10	49,20	17,40	160,20	240,00	119,40	84,80	1514,2	240	17,4	126
1976	14,40	7,60	65,40	21,10	249,60	10,20	77,10	30,40	112,70	252,30	123,00	217,00	1180,8	252,3	7,6	98
1977	46,60	100,20	9,60	259,60	123,80	19,80	34,40	7,00	69,70	159,60	238,60	245,10	1314	259,6	7	110
1978	52,10	195,90	62,90	102,30	73,20	67,80	237,40	80,00	48,40	34,20	61,20	51,20	1066,6	237,4	34,2	89
1979	380,00	230,00	177,00	21,50	47,60	20,00	49,40	26,40	29,60	53,40	76,00	275,40	1386,3	380	20	116



Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL ANUAL	Máx	Mín	Méd
1980	166,60	72,20	90,40	212,00	47,30	29,40	30,20	69,20	3,00	77,80	100,80	221,00	1119,9	221	3	93
1981	34,00	88,80	99,00	175,60	77,60	46,60	54,40	93,40	21,60	119,60	298,00	138,20	1246,8	298	21,6	104
1982	206,80	47,20	258,00	135,00	91,20	14,20	33,40	95,00	75,10	64,80	30,20	102,60	1153,5	258	14,2	96
1983	185,60	176,30	49,40	200,00	28,80	23,60	19,80	38,80	209,10	241,60	257,60	386,40	1817	386,4	19,8	151
1984	94,40	144,00	139,00	68,60	33,40	7,20	22,00	217,80	68,20	143,00	118,60	312,80	1369	312,8	7,2	114
1985	286,50	54,40	75,00	123,80	40,80	0,00	76,80	27,20	172,40	165,60	123,40	170,40	1316,3	286,5	0	110
1986	32,20	31,20	60,00	46,00	49,00	49,80	120,00	120,00	71,60	83,60	130,00	130,40	923,8	130,4	31,2	77
1987	125,00	27,80	125,80	85,60	32,40	33,20	47,20	17,20	64,00	82,40	310,00	217,00	1167,6	310	17,2	97
1988	91,60	10,00	107,80	188,00	73,60	109,00	61,40	31,80	52,00	161,00	168,60	101,60	1156,4	188	10	96
1989	36,60	25,60	80,60	144,40	46,60	63,00	16,40	19,80	10,20	54,20	60,40	101,80	659,6	144,4	10,2	55
1990	2,40	5,60	7,60	27,00	29,90	19,00	147,00	76,60	47,40	87,80	69,40	109,80	629,5	147	2,4	52
1991	162,20	110,00	210,00	9,20	130,00	99,00	107,00	32,40	230,00	19,20	27,60	90,00	1226,6	230	9,2	102
1992	268,00	95,00	17,60	124,00	13,00	44,60	125,90	88,80	90,80	129,00	191,90	113,50	1302,1	268	13	109
1993	110,00	13,40	60,60	100,10	118,00	45,30	57,80	50,30	35,50	40,60	43,60	160,70	835,9	160,7	13,4	70
1994	210,00	34,80	230,80	130,80	115,40	22,20	93,60	24,60	32,00	106,40	51,80	99,00	1151,4	230,8	22,2	96
1995	33,20	65,60	88,00	99,60	106,60	11,40	61,00	90,00	100,00	146,00	275,60	179,70	1256,7	275,6	11,4	105
1996	22,00	4,30	120,10	131,20	82,70	113,00	65,80	40,10	107,00	147,00	260,50	205,60	1299,3	260,5	4,3	108
1997	110,10	71,20	189,80	109,80	38,80	11,60	8,00	8,00	78,20	89,30	86,40	269,00	1070,2	269	8	89
1998	80,20	115,10	40,20	27,60	4,60	20,00	20,80	78,00	28,00	98,80	234,20	65,20	812,7	234,2	4,6	68
1999	11,40	31,80	155,80	78,30	27,80	222,00	50,00	56,40	34,40	133,30	274,40	116,30	1191,9	274,4	11,4	99
2000	113,10	110,10	86,00	191,00	71,50	53,50	19,30	22,50	130,50	16,50	187,70	253,70	1255,4	253,7	16,5	105



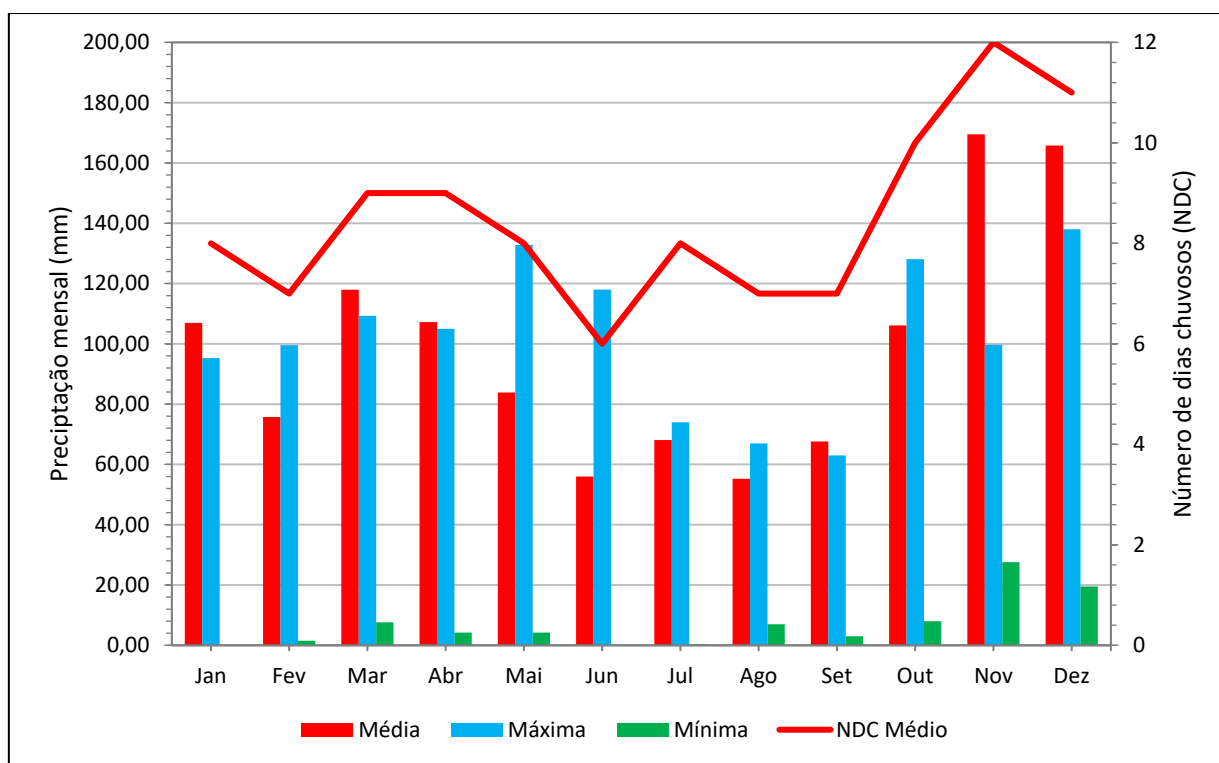
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL ANUAL	Máx	Mín	Méd
2001	20,50	10,60	39,20	4,20	72,90	52,80	63,20	51,00	91,90	89,50	210,30	83,60	789,7	210,3	4,2	66
2002	69,40	61,30	62,30	93,80	81,80	73,30	34,00	71,70	17,40	8,00	46,30	89,00	708,3	93,8	8	59
2003	122,10	7,00	20,40	176,30	94,80	5,80	36,40	17,50	31,30	99,20	75,50	237,30	923,6	237,3	5,8	77
2004	259,90	98,40	172,60	127,60	109,10	73,70	206,20	79,40	30,00	116,60	112,90	246,80	1633,2	259,9	30	136
2005	67,90	126,00	182,00	49,30	199,30	235,30	102,70	12,50	120,10	18,30	193,20	272,30	1578,9	272,3	12,5	132
2006	30,60	14,00	148,40	87,40	4,20	64,60	75,10	21,70	55,80	82,50	209,70	285,50	1079,5	285,5	4,2	90
2007	225,60	56,80	13,50	134,10	41,40	11,60	36,10	33,10	58,70	47,10	69,90	112,00	839,9	225,6	11,6	70
2008	169,40	272,50	56,10	29,60	39,60	72,20	19,80	37,20	36,00	69,50	496,60	153,20	1451,7	496,6	19,8	121
2009	133,50	41,30	277,60	201,30	32,50	53,00	49,80	77,90	30,00	349,60	69,40	82,20	1398,1	349,6	30	117
2010	1,90	44,80	267,40	91,40	128,70	29,70	130,90	11,90	45,20	39,00	266,00	243,90	1300,8	267,4	1,9	108
2011	72,90	248,50	494,10	239,90	26,00	21,60	55,70	12,70	9,30		216,50	160,70	1557,9	494,1	9,3	142
2012	292,00	35,80	60,80	46,60	297,80	73,60	36,10	264,60	38,70	29,00	320,60	19,50	1515,1	320,6	19,5	126
2013	182,90	15,90	407,00	39,70	70,10	34,10	51,90	69,50	20,30	40,60	203,40	588,50	1723,9	588,5	15,9	144
2014	32,20	65,20	101,30	105,10	12,40	187,70	105,20	23,70	6,50	78,20	76,80	56,50	850,8	187,7	6,5	71
2015	0,00	43,60	111,60	31,20	213,50	109,00	33,70	34,80	67,30	72,00	44,70	72,60	834	213,5	0	70
2016	106,50	1,50	82,40	9,20	4,80	77,30	61,40	8,00	29,40	103,80	177,60	140,80	802,7	177,6	1,5	67
2017	17,80	94,20	28,30	78,40	177,00	97,80	217,40	23,50	21,10	40,10	123,60	180,00	1099,2	217,4	17,8	92
2018	57,80	179,60	142,30	171,20	164,70	48,70	0,40	84,10	44,50	155,90	260,80	122,70	1432,7	260,8	0,4	119
2019	1,20	119,00	34,70	34,10	186,30	23,40	38,10	52,50	77,30	24,50	310,80	115,80	1017,7	310,8	1,2	85
Máx	380,0	272,5	494,1	287,2	297,8	235,3	237,4	264,6	230,0	349,6	510,5	588,5				
Min	0,00	1,50	7,60	4,20	4,20	0,00	0,40	7,00	3,00	8,00	27,60	19,50				
Méd	106,94	75,71	117,95	107,21	83,88	56,01	68,07	55,25	67,61	106,09	169,50	165,81				



Fonte: SNIRH/HIDROWEB/ANA (2020).

Apresenta-se abaixo o histograma de distribuição das precipitações pluviométricas médias mensais e máximas diárias; bem como o número médio mensal de dias chuvosos para o período de 1970 a 2019 na estação pluviométrica Ponta da Fruta (código 2040022).

Verifica-se que o período mais chuvoso ocorre de novembro a janeiro, sendo que, dentre estes, o mês de novembro foi o que apresentou a maior média mensal, cerca de 170 mm, e maior número de dias chuvosos no período analisado. A estação seca se estende entre junho e agosto, sendo o mês de agosto aquele com menor média pluviométrica. Quanto às precipitações máximas, observa-se que na estação chuvosa, as máximas diárias de cada mês ficam entre 95,3 e 138,0 mm. As mínimas precipitações diárias em cada mês variam entre 0 e 12,0 mm.

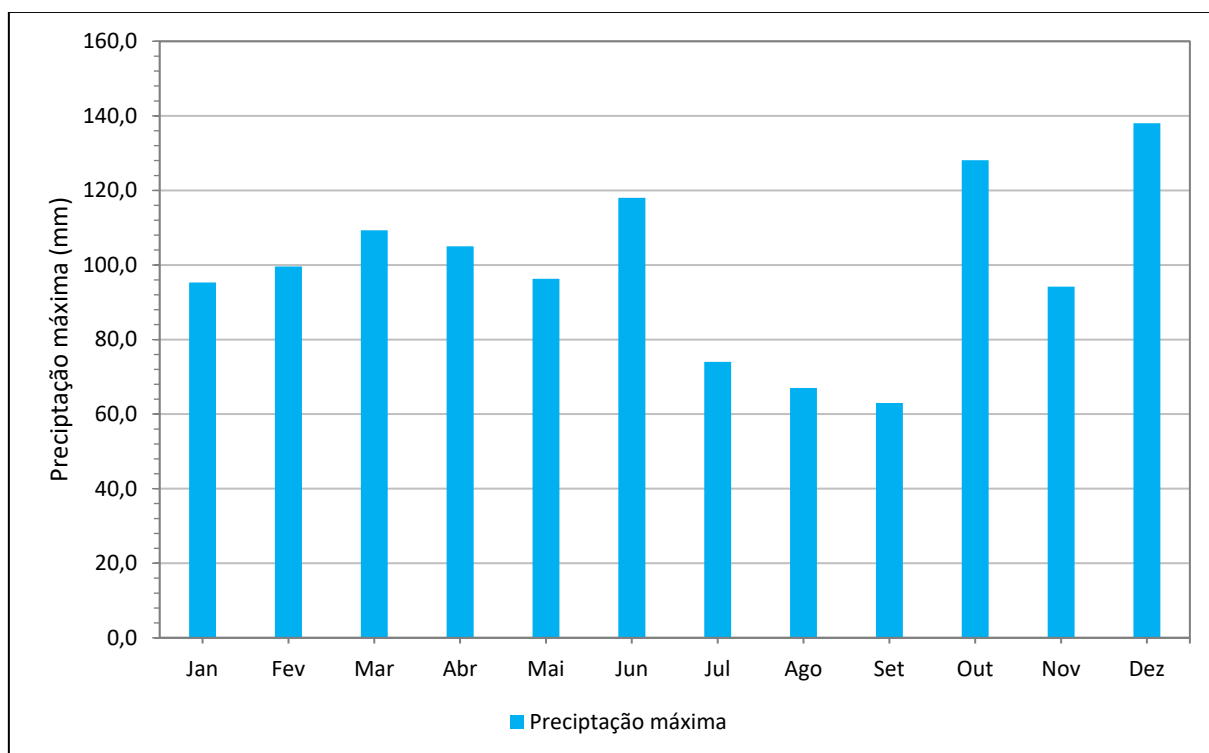


Histograma de Distribuição de Precipitação e Número Médio Mensal de Dias Chuvosos no período de 1970 a 2019 na estação pluviométrica Ponta da Fruta.

Apresenta-se abaixo a precipitação máxima mensal em 1 dia para o período de 1970 a 2019 na região de estudo.



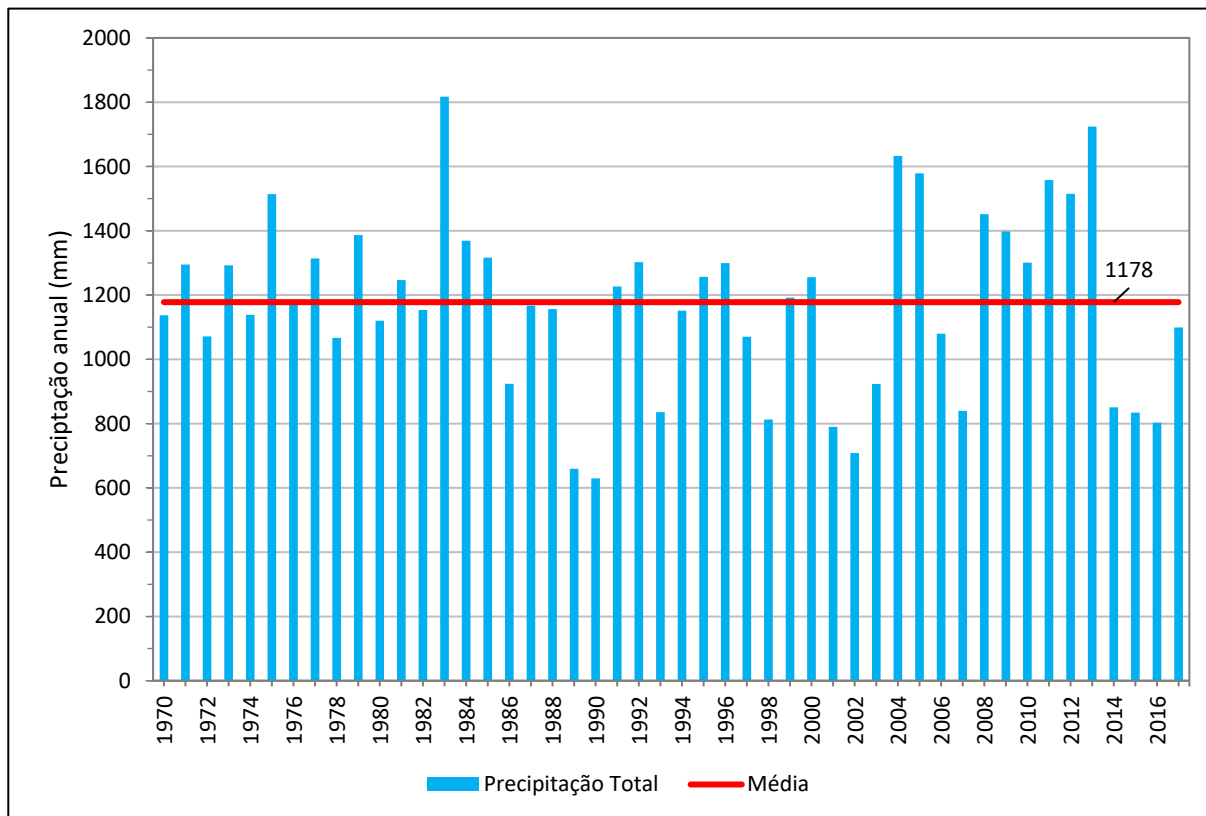
Verifica-se que, à exceção dos meses de julho a setembro, em todos os meses do ano já ocorreram precipitações maiores que 80 mm em 1 dia, sendo que a maior das máximas ocorreu no mês de dezembro.



Precipitação Máxima Mensal em 1 dia para período de 1970 a 2019 na estação pluviométrica Ponta da Fruta



Apresenta-se abaixo a precipitação total anual na estação pluviométrica Ponta da Fruta (código 2040022), no período de 1970 a 2019. A precipitação média total para o período foi de 1178 mm por ano.



Precipitação Total Anual do período de 1970 a 2019, na estação pluviométrica Ponta da Fruta.

A tabela a seguir apresenta o histórico do número de dias chuvosos registrados na estação Ponta da Fruta juntamente com os valores de máximas, mínimas e médias mensais e anuais.

Histórico do número de dias de chuva mensal para o período de 1970 a 2017, na estação Ponta da Fruta

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Máx	Min	Méd	Média
1970	20	7	6	12	5	5	15	19	13	15	21	5	143	21	5	12	105
1971	6	6	8	12						18	22	11					105
1972	8	10	7	18	10	4	15	11	11	11	17	15	137	18	4	11	105
1973	6	8	14	11	8	2	7	3	11	15	15	12	112	15	2	9	105



1974	16	11	12	10	11	6	6	4	7	16	9	14	122	16	4	10	105
1975	16	7	16	10	17	15	9	5	9		12	8	124	17	5	11	105
1976	4	3	9	6	15	3	12	6	15	13	11	13	110	15	3	9	105
1977	9	13	2	8	12	5	6	2	10	15	18	18	118	18	2	10	105
1978	7	14	13	17	10	13	15		12	8	6	10	125	17	6	11	105
1979				8	6	3	9	4	7	8	11	12					105
1980	10	10	7	20	8	8	9	13	5	10	10	10	120	20	5	10	105
1981	5	11	11	12	9	8	8	10	4	16	20	8	122	20	4	10	105
1982	12	8	15	10	15	2	10	3	9	10	6	11	111	15	2	9	105
1983	16	12	11	13	5	4	3	2	18	20	13	15	132	20	2	11	105
1984	6	12	10	10	2	2	4	13	9	8	9	22	107	22	2	9	105
1985	21	5	5	10	8	0	12	7	7	10	10	11	106	21	0	9	105
1986	3	4		4	5	7	8		8	8		8					105
1987		7	15	7	4	7	6	3	8	12							105
1988	6	1	8	9	7	6	9	8	6	10	12	11	93	12	1	8	105
1989	5	2	8	4	8	10	3	6	3	7	9	7	72	10	2	6	105
1990	1	2	2	5	2	5		4	5	3	6	7					105
1991		8		2				5		3	4						105
1992			3		3	8	16	7	10		15	8	70	16	3	9	105
1993	10	2	2	6		7	6	3	2	3	3	10	54	10	2	5	105
1994		3	7	7	6	3	5	4	3	7	8	9					105
1995	2	3	4	4	4	3	4				9	9					105
1996	4	1	6	6	7	9	6	5	9	12	11	14	90	14	1	8	105
1997		7	12	7	6	2	2	2	3	7	6	5					105
1998	3		3	3	1	4	2	6	4	4		5					105
1999	2	3	7	5	4	5	5	5	4	13	25	14	92	25	2	8	105
2000	8	12	12	10	8	8	2	2	10	4	9	10	95	12	2	8	105
2001	3	2	4	1	11	8	6	6	8		14						105
2002	6	6	6	9	10	10	5	9	4	2	5	6	78	10	2	7	105
2003	8		2	8		1	4	4	10	11	11	14					105
2004	19	9	12	11	3	5	16	10	4	13	10	14	126	19	3	11	105
2005	12	15	13	7	19	16	9	7	14	2	19	14	147	19	2	12	105
2006	7	3	19	12	5	11	5	6	10	19	16	16	129	19	3	11	105
2007	14	14	4	13	7	4	2	10	11	6	8	11	104	14	2	9	105
2008	16	10	10	7	5	9	5	4	10	9	24	16	125	24	4	10	105
2009	13	8	15	15	11	7	4	11	8	11	3	10	116	15	3	10	105
2010	2	7	14	11	8	9	17	1	7	5	17	6	104	17	1	9	105

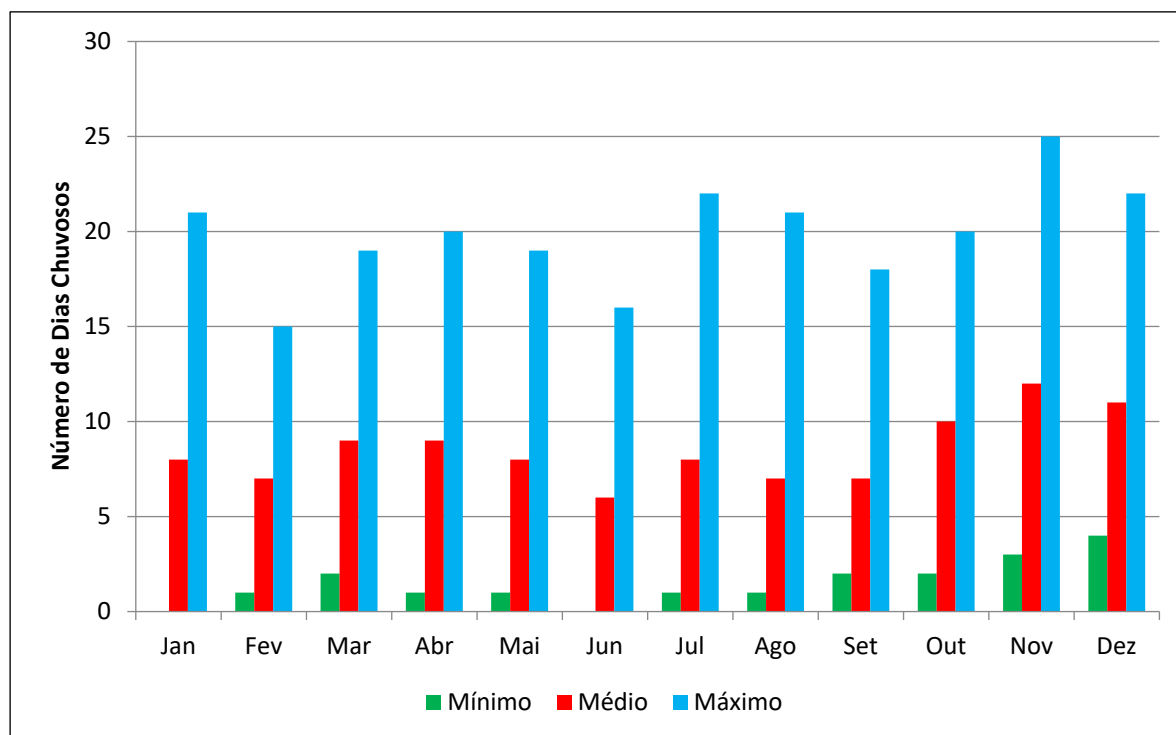


2011	6	7	19	14	6	5	4	3	3	19	22					105
2012	11	9	5	4	16	9	7	21	5	7	16	4	114	21	4	105
2013	12	2	14	8	7	6	9	8	7	8	12	20	113	20	2	105
2014	5	5	9	7	4	10	10	7	3	9	7	5	81	10	3	105
2015	0	5	7	5	18	10	6	7	5	9	6	78	18	0	7	105
2016	12	1	6	2	2	8	6	3	5	9	9	10	73	12	1	105
2017	4	11	5	9	10	9	22	4	5	5	6	7	97	22	4	105
2018	8	10	9		11	4	1	9	5	14	10	9	90	14	1	105
2019	1	4	4	7	7		7	7	6	5	5	53	7	1	5	105
Máx	21	15	19	20	19	16	22	21	18	20	25	22				
Min	0	1	2	1	1	0	1	1	2	2	3	4				
Méd	8	7	9	9	8	6	8	7	7	10	12	11	102			

O histograma mensal dos números de dias de chuva para o período de 1970 a 2019, na estação pluviométrica Ponta da Fruta (código 2040022), é mostrado abaixo.

Verifica-se que o período de outubro a dezembro são os que mais apresentam eventos chuvosos, em média. A maior quantidade de dias chuvosos ocorreu no mês de novembro, com 25 dias de chuva; e a menor, em janeiro e junho, com nenhum evento de precipitação.





Histograma de distribuição mensal dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.

4.4.2.2 FLUVIOMETRIA

Em razão de não haver cursos d'água dotados de postos fluviométricos próximos ao local de instalação do projeto não se fez necessário o processamento de dados fluviométricos.

4.4.2.3 ANÁLISE DE DADOS PROCESSADOS

Esta análise foi realizada objetivando a transformação de dados de precipitações pluviométricas em vazão.

4.4.2.3.1 Período de Recorrência

Os períodos de recorrência adotados para os estudos das descargas de pico das bacias foram definidos em função do tipo de obra previsto para o escoamento de tais descargas.

Em linhas gerais, foram adotados os valores descritos na Tabela a seguir, conforme Diretrizes Básicas do DNIT.



Período de Recorrência.

Espécie	Período de Recorrência (anos)
Drenagem Sub-superficial	1
Drenagem Superficial	5 a 10
Bueiro Tubular	15 (Canal) e 25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (Canal) e 50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Fonte: Manual de Drenagem do DNIT.

4.4.2.3.2 Tempo de Concentração

Tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é o tempo que leva a área hidrologicamente mais remota da mesma para contribuir com o fluxo de água em seu exutório. Conhecer o tempo de concentração é essencial para a definição da vazão máxima a que está sujeita uma bacia.

Ao longo do tempo, foram formuladas várias equações para o cálculo do tempo de concentração, visando a resolver problemas práticos de engenharia. Por isto, a maior parte delas possui caráter empírico e constituem basicamente equações de regressão, desenvolvidas a partir de preceitos estatísticos (Silveira, 2005).

As fórmulas são obtidas, de modo geral, pelas características da bacia hidrográfica como área, comprimento do talvegue, rugosidade do córrego ou canal e a declividade dos mesmos. Segundo Winkler et al. (2012) apud Kibler (1982), a determinação do tempo de concentração por meio de fórmulas empíricas está sujeita a imprecisões e incertezas por não considerar a variabilidade espacial e temporal da bacia.

Por se tratar de uma área relativamente pequena, adotou-se para o cálculo do Tempo de Concentração, a fórmula do DNOS (**Equação 3**), conforme preconizado pelo Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005). Esta fórmula considera além das características morfométricas da bacia, características de tipo de solo e de cobertura vegetal, ademais, a aplicação desta é indicada para qualquer tamanho de bacia.



$$T_c = \frac{10}{K} \cdot \frac{A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{I^{0,4}}$$

Equação 3

Em que:

T_c = tempo de concentração, em minutos,

A = área da bacia, em ha,

L = comprimento do curso d'água, em m,

I = declividade, em %.

K = depende das características da bacia, conforme descrito a seguir:

- Terreno arenoargiloso, coberto de vegetação intensa, com elevada absorção $K=2$;
- Terreno comum, coberto de vegetação, absorção apreciável $K=3$;
- Terreno argiloso, coberto de vegetação, absorção média $K=4$;
- Terreno de vegetação média, pouca absorção $K=4,5$;
- Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção $K=5$;
- Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção $K=5,5$.

Para o cálculo das vazões dos bueiros considerou-se o tempo mínimo de concentração de 10 minutos, conforme recomenda o “Manual de Drenagem de Rodovias” para sistemas urbanos (IPR – 724, 2006).

4.4.2.3.3 Coeficiente de deflúvio

O coeficiente de escoamento superficial é, por definição, a fração das precipitações que são escoadas na superfície do solo, o que é função do grau de impermeabilidade das bacias hidrográficas. Portanto, o coeficiente de escoamento superficial em estudo é fixado através dos dados de campo, do uso e ocupação do solo, tipo de solo e de cobertura vegetal. Utilizaram-se as tabelas disponíveis no Manual de Hidrologia Básica (2005) desenvolvidas pelo DNIT para subsidiar o cálculo do coeficiente de escoamento das bacias hidrográficas.

Os valores deste coeficiente foram definidos utilizando-se abaixo, a qual fornece valores de coeficiente de deflúvio para algumas categorias de tipo de uso do solo. Para obter o coeficiente de deflúvio da área estudada, calculou-se, utilizando-se Sistema de Informação Geográfica



(SIG), a média ponderada dos coeficientes das diferentes superfícies que a compõem, sendo os pesos proporcionais às áreas dessas superfícies.

Valores para o coeficiente de escoamento (c)

TIPOS DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO “c”
Comércio	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial	
Área de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30
Ruas	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajeto de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95



TIPOS DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO “c”
Gramados; solos arenosos	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, > 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, > 7%	0,15 a 0,35

Fonte: Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005).

4.4.2.4 DETERMINAÇÃO DAS DESCARGAS DAS BACIAS

As vazões de projeto podem ser calculadas a partir de métodos indiretos (empíricos) baseados em equações de chuvas intensas representativas da região. A tabela a seguir indica os métodos recomendados em função das dimensões da área de drenagem da bacia contribuinte, de acordo com as “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem”, do DNIT (2005).

Métodos para cálculo de vazão

Áreas de Drenagem	Método
Bacias com $A \leq 1 \text{ Km}^2$	Racional
Bacias com $1 \text{ Km}^2 < A \leq 10 \text{ Km}^2$	Racional modificado
Bacias com $A > 10 \text{ Km}^2$	H. U. T

Uma vez que o empreendimento não apresenta bacias com áreas superiores a 10 Km^2 as vazões podem ser calculadas pelo método racional ou racional modificado.

O método racional relaciona dados como intensidade da chuva, área da bacia e características da cobertura da bacia hidrográfica estudada e é dado pela **Equação 4**:



$$Q = \frac{c \cdot i \cdot A}{3,6}$$

Equação 4

Onde:

Q = vazão máxima, em m³/s;

c = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade da chuva, em mm/h;

A = área da bacia hidrográfica, em km².

Conforme recomendado no Manual de Hidrologia Básica do DNIT (IPR-715/2005), para corrigir os efeitos da distribuição das chuvas nas bacias hidrográficas consideradas uniformes no Método Racional, principalmente em bacias de médio porte com áreas superiores a 1 km², são introduzidos coeficientes redutores das chuvas de ponta designados Coeficientes ou Fatores de Distribuição. O mais comum desses fatores é dado pela **Equação 5**:

$$n = A^{-0,10}$$

Equação 5

Em que:

A = área da bacia hidrográfica, em km².

Assim o método racional modificado é dado por (**Equação 6**):

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

Equação 6

Onde:

Q = vazão máxima, em m³/s;

c = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade da chuva, em mm/h;

A = área da bacia hidrográfica, em km².

n = fator de distribuição = $A^{-0,10}$



5 PROJETOS

Adiante, apresenta-se a metodologia completa adotada na elaboração dos projetos executivos:

- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto de Urbanismo;
- Projeto de Paisagismo;
- Projeto Estrutural;
- Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa;
- Projeto de Cabeamento Estruturado;
- Projeto de Sistemas e Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Projeto de Climatização e Conforto Ambiental;
- Projeto de Gases Medicinais;
- Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
- Projeto de Proteção e Combate a Incêndio (PPCI);



5.1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido segundo às prescrições normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e Normas Técnicas Brasileira (NBR), bem como, nos elementos fornecidos pelo Projeto Arquitetônico.

5.1.1 METODOLOGIA

O Projeto de Terraplenagem foi norteado pelo Projeto Arquitetônico que se responsabilizou pela definição da cota do pavimento acabado, seções transversais e características gerais do projeto em questão.

Em termos gerais, a total efetivação deste item de estudo constituiu-se do desenvolvimento dos seguintes tópicos:

- Gabaritagem;
- Otimização das Seções Transversais;

5.1.2 GABARITAGEM E OTIMIZAÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

O volume de terraplenagem foi calculado a partir do processamento do terreno natural, da cota do pavimento projetado acabado e das cadernetas de seções transversais.

Ao desenho das seções efetivou-se a gabaritagem da plataforma de terraplanagem obedecendo as informações concernentes às seções transversais típicas.

5.1.3 PROCESSAMENTO DOS VOLUMES

O processamento dos volumes foi efetuado após a gabaritagem das seções transversais e foi obtido mediante aplicação do método da semi-soma.

5.1.4 CÁLCULO DE VOLUMES

Os volumes de terraplenagem foram gerados a partir das cotas do terreno natural e do pavimento acabado definido no Projeto Arquitetônico. Vale ressaltar que para o caso de aterros, o volume cubado na terraplenagem corresponde a espessura do topo do terreno natural até a fibra inferior do pavimento projetado.



5.1.5 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Terraplenagem será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



5.2 PROJETO DE DRENAGEM

5.2.1 DESCRIÇÃO

O projeto de drenagem tem por objetivo proteger o local em estudo, das águas que, de algum modo, possam prejudicá-lo ou, com ele interferirem. Com esse intuito, foi desenvolvido um projeto de escoamento de águas visando à captação, condução e deságue em local seguro, das águas que se precipitem diretamente sobre o local.

Os princípios adotados neste trabalho têm como fundamento o conceito de desenvolvimento de baixo impacto que se traduz em soluções mais eficazes e econômicas quando comparadas às soluções tradicionais de drenagem urbana e rural.

Este conceito consiste na preservação do ciclo hidrológico natural, a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano.

Para o estacionamento e área externa da Unidade Básica de Saúde de Paul foi desenvolvida rede coletora de águas pluviais contemplando a instalação de canaletas em polietileno e polipropileno com efeito autolimpante e grelha de encaixe em ferro fundido dúctil que coletam as águas provenientes do escoamento superficial e as direcionam para os caixas de passagem, que por sua vez lançam na rede de drenagem pública através de bueiro simples tubular em PEAD Ø400mm.

5.2.2 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Drenagem será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**;



5.3 PROJETO ARQUITETÔNICO

5.3.1 INTRODUÇÃO

O projeto compreende a construção da Unidade Básica de Saúde de Paul.

5.3.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto executivo de arquitetura, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto de arquitetura e suas particularidades.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do projeto arquitetônico, com suas respectivas sequências executivas e especificações e com as exigências normativas de uso por ambiente, visando adequar os materiais empregados com os procedimentos a serem realizados.

5.3.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O partido arquitetônico adotado foi baseado nas necessidades de atendimento ao paciente, tanto no aspecto físico, psicológico, como social. Sendo assim, o projeto buscou empregar facilidade de acesso, segurança e conforto físico. Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

5.3.4 INTERVENÇÕES PROPOSTAS

Abaixo serão descritas as intervenções nos espaços e ambientes da Unidade Básica de Saúde de Paul.

O projeto foi elaborado a fim de garantir acessibilidade, conforto, espaços adequados a sua função, oferecendo infraestrutura, promovendo atendimento de forma eficiente a população.

A UBS possui: escada e rampas de acesso, atendimento, sala de espera, quatro banheiros acessíveis, auditório, imunização, farmácia, sala de medicação, três consultórios ginecológicos, cinco consultórios de uso indiferenciado, depósito, gerência, almoxarifado, administração, serviço social, sala de reuniões, quatro consultórios odontológicos, escovário, depósito de material de limpeza, espaço disponível (espaço destinado a futuras instalações), área técnica e compressores, curta duração, sala de preparos, sala de curativo, rack



telemática, sala de coleta, CME CLASSE I - expurgo, CME CLASSE I - esterilização, autoclave, vestiário feminino e masculino, copa, depósito de material de limpeza da copa, lavagem, depósito de lixo comum, depósito de lixo contaminado, depósito de lixo químico.

O acesso principal se dá através de escadas e rampas (de acordo com as normas de acessibilidade) e levam até o atendimento e a sala de espera. Localizadas no centro da UBS facilitando o direcionamento e deslocamento do paciente até os consultórios, outros ambientes e atendimentos.

Os sanitários (todos acessíveis) foram dispostos entre o auditório e a recepção, atendendo os usuários desses dois espaços ao mesmo tempo.

O auditório possui três acessos, dois se dão para o interior e um para área externa da unidade. Sendo assim, as três podem ser tanto entradas quanto saídas, oferecendo uma evacuação mais rápida em caso de emergência.

A farmácia foi dividida em três ambientes: recepção, depósito de medicamentos controlados, almoxarifado/farmácia; essa divisão facilita o armazenamento dos medicamentos e os separa em categorias.

A área técnica e compressores compartilha as paredes de alvenaria dos consultórios odontológicos, sendo assim, foi previsto revestimento com isolamento acústico para controlar o ruído gerado pelos equipamentos, evitando barulhos inoportunos durante o atendimento nos consultórios.

O almoxarifado geral é o local destinado à guarda de materiais diversos, com seu acesso limitado a funcionários.

Almoxarifado/farmácia é uma área para estocagem sob condições das Boas Práticas de Armazenamento e uma área de dispensação, quando possível, com a presença do profissional farmacêutico.

Depósito medicamentos controlados é o local destinado a armazenamento de medicamentos controlados. Acesso controlado aos funcionários.

Depósito de material de limpeza (DML) é o ambiente destinado à guarda de materiais de higienização da edificação.



O depósito de lixo comum é para qualquer lixo que não tenha sido contaminado ou possa provocar acidentes, como gaze, luvas, gesso, materiais passíveis de reciclagem e papéis. Devem ser condicionados de acordo com orientações do serviço de limpeza local, utilizando sacos impermeáveis, contidos em recipientes e devidamente identificados;

Depósito lixo contaminado, para o descarte de itens que tenham presença de agentes biológicos que apresentem risco de infecção, como bolsas de sangue contaminado. Devem ser armazenados, temporariamente, em sala que servirá para estacionamento ou guarda dos recipientes de transporte interno de resíduos, sempre tampados e identificados.

Depósito lixo químico, para substâncias químicas capazes de causar danos à saúde ou ao meio ambiente, independentemente de suas características. Como exemplo estão os medicamentos para tratamento de câncer, relevantes para laboratórios de raio X e reagentes para laboratórios. Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em recipiente de material rígido, adequados a cada tipo de substâncias. Resíduos líquidos deverão ser acondicionados em frascos de até dois litros ou em bombonas de material compatível com o líquido armazenado, de preferência plástico rígido, resistente e estanque, com tampa antivazamento.

5.3.5 ESPECIFICAÇÕES

5.3.5.1 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

- Limpeza manual de vegetação em terreno com enxada: Limpeza do pátio e estacionamento;

5.3.5.2 ACESSIBILIDADE

INTERNA:

- **Rampas de acesso às edificações:**

Rampas de acesso às edificações com inclinação máxima de 8,33% projetadas de acordo com a NBR 9050:2020 com ladrilhos hidráulicos pastilhados (podotátil de alerta), dim.: 20x20, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante no início e fim das mesmas e ladrilhos hidráulicos ranhurados (podotátil direcional) dim.: 20x20, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante indicando o caminho da rampa para o acesso às edificações de acordo com a NBR 16537:2016.



- **Escadas de acesso às edificações:**

Escadas de acesso às edificações projetadas de acordo com a NBR 9050:2020 com ladrilhos hidráulicos pastilhados (podotátil de alerta), dim.: 20x20cm, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante no início e fim das mesmas de acordo com a NBR 16537:2016.

Calçadas elevadas das edificações com ladrilhos hidráulicos pastilhados (podotátil de alerta), dim.: 20x20, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante e ladrilhos hidráulicos ranhurados (podotátil direcional) dim.: 20x20, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante indicando o caminho para o acesso às edificações de acordo com a NBR 16537:2016.

- **Guarda Corpos e corrimãos:**

Rampas e escadas: Guarda-corpo de aço galvanizado de 1,10m, montantes tubulares de 1.1/4" espaçados de 1,20m, travessa superior de 1.1/2", gradil formado por tubos horizontais de 1" e verticais de 3/4", corrimão em duas alturas; fixado com chumbador mecânico, pintura em esmalte sintético com fundo anticorrosivo, com guia de balizamento em alvenaria esp.=10cm altura até 15cm completamente executada e acabamento em textura acrílica e topo em chapim em PMC, implantadas de acordo com projeto arquitetônico.

Corrimão em tubo ferro galvanizado, barras superiores alt=0,92m e 0,70m e barras inferiores h=0,23m e 0,10m, curvas de aço carbono, inclusive as verticais de apoio com diam= 1.1/2", implantadas de acordo com projeto arquitetônico.

Calçadas elevadas: Guarda-corpo de aço galvanizado de 1,10m, montantes tubulares de 1.1/4" espaçados de 1,20m, travessa superior de 1.1/2", gradil formado por tubos horizontais de 1" e verticais de 3/4", fixado com chumbador mecânico, pintura em esmalte sintético com fundo anticorrosivo, com guia de balizamento em alvenaria esp.=10cm altura até 15cm completamente executada e acabamento em textura acrílica e topo em chapim em PMC, implantadas de acordo com projeto arquitetônico.

5.3.6 EDIFICAÇÃO A SER CONSTRUÍDA



AMBIENTES: Sala de espera, auditório, imunização, farmácia, sala de medicação, três consultórios ginecológicos (apenas alas de atendimentos), cinco consultórios de uso indiferenciado, depósito, gerência, almoxarifado, administração, serviço social, sala de reuniões, quatro consultórios odontológicos, espaço disponível (espaço destinado a futuras instalações), curta duração, sala de preparos, sala de curativo, rack telemática, sala de coleta.

PISOS:

- Piso argamassa de alta resistência tipo granilite ou equivalente de qualidade comprovada, espessura de 10 mm, com juntas plástica em quadros de 1 m, na cor natural, com acabamento polido mecanizado, inclusive regularização (e=3.0 cm).

PAREDES:

- Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10 x 20 x 20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia traço 1:0,5:8, espessura das juntas de 12 mm e espessura das paredes sem revestimento, 10 cm.
- Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm.
- Emboço de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 20 mm.
- Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 5 mm.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Revestimento de paredes com ladrilhos ceramicos, cor branca 20x20cm, argamassa tipo AC-III. Aplicar nos ambientes até a altura especificada em projeto.
- Pintura com tinta acrílica cor céu limpo, cód.: p520 marcas de referência suvinil, coral, metalex, inclusive selador acrílico. Aplicar nos ambientes até a altura especificada em projeto.
- Protetor de parede (bate-maca), com 12,7cm de largura, vinil de alto impacto, antichama e lavavel, acabamento texturizado, ref orcos em neoprene e fixado com suportes de aluminio resistentes. (**Ambientes:** sala de espera, circulação, consultórios indiferenciados e consultórios ginecológicos).

TETOS E FORROS:



- Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm.
- Forro em gesso liso, emassado e pintado com tinta acrílica na cor branco neve.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, a três demãos.

RODAPÉS:

- Rodapé de granito cinza andorinha esp. 2cm, h =7cm, com permeabilidade até 4%, assentado com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia no traço 1:0,5:8, incl. rejuntamento com cimento branco.

AMBIENTES: CME CLASSE I - expurgo, CME CLASSE I - esterilização.

PISOS:

- Piso argamassa de alta resistência tipo granilite ou equivalente de qualidade comprovada, espessura de 10 mm, com juntas plástica em quadros de 1 m, na cor natural, com acabamento polido mecanizado, inclusive regularização (e=3.0 cm).

PAREDES:

- Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10 x 20 x 20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia traço 1:0,5:8, espessura das juntas de 12 mm e espessura das paredes sem revestimento, 10 cm.
- Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm.
- Emboço de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 20 mm.
- Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 5 mm.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Revestimento de paredes com ladrilhos ceramicos, cor branca 20x20cm, argamassa tipo AC-III. Aplicar nos ambientes até a altura especificada em projeto.



TETOS E FORROS:

- Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm.
- Forro em gesso liso, emassado e pintado com tinta acrílica na cor branco neve.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, a três demãos.

RODAPÉS:

- Rodapé de granito cinza andorinha esp. 2cm, h =7cm, com permeabilidade até 4%, assentado com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia no traço 1:0,5:8, incl. rejuntamento com cimento branco.

AMBIENTES: Atendimento.

PISOS:

- Piso argamassa de alta resistência tipo granilite ou equivalente de qualidade comprovada, espessura de 10 mm, com juntas plástica em quadros de 1 m, na cor natural, com acabamento polido mecanizado, inclusive regularização (e=3.0 cm).

PAREDES:

- Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10 x 20 x 20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia traço 1:0,5:8, espessura das juntas de 12 mm e espessura das paredes sem revestimento, 10 cm.
- Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm.
- Emboço de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 20 mm.
- Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 5 mm.



- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Pintura com tinta acrílica cor céu limpo, cód.: p520 marcas de referência suvinil, coral, metalex, inclusive selador acrílico. Aplicar nos ambientes até a altura especificada em projeto.

TETOS E FORROS:

- Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm.
- Forro em gesso liso, emassado e pintado com tinta acrílica na cor branco neve.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, a três demãos.

RODAPÉS:

- Rodapé de granito cinza andorinha esp. 2cm, h =7cm, com permeabilidade até 4%, assentado com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia no traço 1:0,5:8, incl. rejuntamento com cimento branco.
- Piso argamassa de alta resistência tipo granilite ou equivalente de qualidade comprovada, espessura de 10 mm, com juntas plástica em quadros de 1 m, na cor natural, com acabamento polido mecanizado, inclusive regularização (e=3.0 cm).
- Regularização de base para revestimento cerâmico, com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, espessura 3 cm. (**Ambientes:** I.S PNE Masculino, I.S PNE Feminino, I.S PNE consultório, I.S consultório e lavatório).9

PAREDES:

- Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10 x 20 x 20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia traço 1:0,5:8, espessura das juntas de 12 mm e espessura das paredes sem revestimento, 10 cm.
- Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm.



- Emboço de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 20 mm.
- Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 5 mm.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.
- Protetor de parede (bate-maca), com 12,7cm de largura, vinil de alto impacto, antichama e lavavel, acabamento texturizado, ref orcos em neoprene e fixado com suportes de aluminio resistentes. (**Ambientes:** sala de espera, circulação, consultórios indiferenciados e consultórios ginecológicos).
- Pintura com tinta acrílica, paredes internas, cor céu limpo, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, a três demãos.
- Pintura com tinta acrílica lavável, cor leite em pó, referência Suvinil, cód.: C525. (**Ambiente:** fachada)
- Pastilha esmaltada, 5 x 5 cm, marca atlas, série atlântico, cor vermelha, ref. açores - sg 8010, aplicada com argamassa industrializada AC-II, rejuntada, exclusive emboço (ou similar). (**Ambiente:** detalhe fachada)
- Pastilha cerâmica esmaltada, 5 x 5 cm, marca atlas, linha engenharia, ref. siriba - b7079 ou similar, aplicada com argamassa industrializada ac-ii, rejuntada, exclusive emboço (ou similar). (**Ambiente:** detalhe fachada).
- Cerâmica 10 x 10 cm, marcas de referência Eliane, Cecrisa ou Portobello, nas cores branco ou areia, com rejunte de espessura de 0.5 cm, empregando argamassa colante. (**Ambiente:** faixa de 1,20m de altura na circulação).
- Revestimento cerâmico para paredes internas com placas tipo esmaltada padrão popular de dimensões 20 x 20 cm, argamassa tipo AC III. (**Ambientes:** I.S PNE Masculino, I.S PNE Feminino, I.S PNE consultório, I.S consultório e lavatório).

TETOS E FORROS:

- Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm.
- Forro em gesso liso, emassado e pintado com tinta acrílica na cor branco neve.
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex.



- Pintura com tinta acrílica, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes e forros, a três demãos.

COBERTURA:

- Estrutura de madeira de lei tipo paraju, peroba mica, angelim pedra ou equivalente para telhado de telha cerâmica tipo capa e canal, com pontaletes, terças, caibros e ripas, inclusive tratamento com cupinicida.
- Calha em chapa metálica dobrada 100x50cm.
- Rufo de chapa metálica nº26 com largura de 28cm.
- Cobertura de telha térmica galvalume, trapezoidal, dupla com espessura de 30mm.
- Platibanda

ESQUADRIAS:

- Porta em madeira de lei tipo angelim pedra ou equivalente com enchimento em madeira de primeira qualidade espessura 30 mm para pintura, inclusive alizares, dobradiças e fechadura externa em latão cromado lafonte ou equivalente, inclusive marco, nas dimensões: 0,90 x 2,10 m.
- Porta em madeira de lei tipo angelim pedra ou equivalente com enchimento em madeira de primeira qualidade espessura de 30mm para pintura, inclusive alizares, dobradiças e fechadura externa em latão cromado lafonte ou equivalente, inclusive marco, nas dimensões: 0,80 x 2,10 m.
- Porta em madeira compensada, lisa, semi-ôca, 0,90 x 2,10 m, para sanitário de deficiente físico (inclusive marco, batente, ferragens, fechadura, suporte e chapa de alumínio e=1 mm).
- Porta em madeira de lei tipo angelim pedra ou equivalente com enchimento em madeira de primeira qualidade (radiológica) para pintura, inclusive alizares, dobradiças e fechadura externa em latão cromado lafonte ou equivalente, inclusive marco, nas dimensões: 0,90 x 2,10 m.
- Porta em madeira de lei tipo angelim pedra ou equivalente com enchimento em madeira de primeira qualidade espessura 30 mm para pintura, inclusive alizares, dobradiças e fechadura externa em latão cromado lafonte ou equivalente, inclusive marco, nas dimensões: 1,60 x 2,10 m (duas folhas).
- Porta de abrir com mola hidráulica, em vidro temperado, nas dimensões: 1,60 x 2,10 m (duas folhas), espessura de 10mm.



- Porta de abrir com mola hidráulica, em vidro temperado, nas dimensões: 1,50 x 2,30 m (duas folhas), espessura de 10mm.
- Pintura com tinta esmalte sintético, marcas de referência suvinil, coral ou metalatex, inclusive fundo branco nivelador, em madeira, a duas demãos.
- Janela de correr para vidro em alumínio anodizado cor natural, linha 25, completa, inclusive puxador com tranca, alizar, caixilho e contramarco.
- Janela tipo maxim-ar para vidro em alumínio anodizado natural, linha 25, completa, inclusive puxador com tranca, caixilho, alizar e contramarco.
- Pintura com tinta esmalte sintético suvinil, coral ou metalatex a duas demãos, inclusive fundo anti corrosivo a uma demão, em metal.
- Vidro plano transparente liso, com 4 mm de espessura.

EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS:

- Lavatório de louça branca com coluna suspensa, cor branca, inclusive sifão, válvula e engates cromados, para PNE.
- Torneira pressão cromada de diâmetro 1/2" para lavatório, marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol.
- Bancada de granito cinza andorinha, espessura de 2 cm com abertura para cuba de embutir, e rodabanca h=7cm esp.=2cm.
- Bancada de granito com espessura de 2 cm.
- Cuba em aço inox nº 02 (dimensões 560x340x150) mm, marcas de referência Franke, Strake, Tramontina, inclusive válvula de metal 31/2" e sifão cromado 1 x 1/2".
- Torneira pressão cromada diam. 1/2" para pia, marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol.
- Bacia sifonada de louça branca com caixa acoplada, inclusive acessórios.
- Ducha manual Acqua jet, linha Aquarius, com registro, marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol.
- Papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico rolo.
- Toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado.
- Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório 800 a 1500 ml, incluso fixação.
- Banco articulado, em aço inox, para PCD, fixado na parede - fornecimento e instalação.
- Barra de apoio reta, em alumínio, comprimento de 80 cm, fixada na parede - fornecimento e instalação.



-
- Barra de apoio reta, em alumínio, comprimento 40cm, fixada na parede - fornecimento e instalação.
 - Barra de apoio em “L”, em alumínio, comprimento 70cm (cada sessão), fixada na parede
 - Barra de apoio em alumínio, comprimento 70cm, fixada na parede.
 - Válvula de descarga com canopla cromada de 32mm (1 1/4"), marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol.

5.3.7 APRESENTAÇÃO

O Projeto Arquitetônico será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



5.4 PROJETO DE URBANISMO

5.4.1 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS ADOTADOS

5.4.1.1 PISOS

Meio-fio:

- Delimitação das calçadas com vias em meio-fio de concreto pré-moldado com dimensões de 15x12x30x100 cm, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

Rampa de pedestres:

- Assentamento de ladrilhos hidráulicos pastilhados (podotátil de alerta), dim.: 20x20cm, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante ao redor das rampas de pedestres e assentamento de ladrilhos hidráulicos ranhurados (podotátil direcional) dim.: 20x20cm, esp. 1,5cm, na cor vermelha, assentados com pasta de cimento colante indicando o caminho para o acesso de pedestre às edificações de acordo com a NBR 16537:2016.

Pisos em bloco intertravado:

- Blocos pré-moldados de concreto tipo Pavi-s ou equivalente, cor natural, espessura de 8cm e resistência a compressão mínima de 35Mpa, assentados sobre colchão de pó de pedra na espessura de 10cm.

Pisos Tátil de alerta:

- Ladrilho Hidráulico pastilhado vermelho, Dim.> 20X20cm, Esp. 1,5cm, assentado com pasta de cimento colante.

Pisos Tátil direcional:

- Ladrilho Hidráulico pastilhado vermelho, Dim.> 20X20cm, Esp. 1,5cm, assentado com pasta de cimento colante.

Canteiros:

- Alvenaria de blocos de concreto 14x19x39cm, c/ resist. mínimo a compres. 2.5 MPa, assent. c/ arg. De cimento, cal hidratada CH1 e areia no traço 1:0.5:8 esp. das juntas 10mm e esp. das paredes, s/ rev. 14cm.



5.4.2 APRESENTAÇÃO

O projeto de Urbanismo será apresentado junto ao Projeto Arquitetônico no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



5.5 PROJETO DE PAISAGISMO

5.5.1 INTRODUÇÃO

O paisagismo aqui proposto, se reserva às áreas externas e complementares a unidade básica de saúde, não interferindo em seu bioma natural. Sua função é de marcar a fachada de entrada e da área reservada ao pátio interno localizado na fachada lateral da UBS.

As espécies escolhidas (arbóreas, arbustivas, forrações, gramíneas e outras), nativas em sua maioria, seguem tanto um caráter de beleza formal e de cor, como também de baixa manutenção e trato, dispostas de forma a criar um ambiente diferenciado pelo conjunto de espécies vegetais e elementos urbanos, integrados de forma harmoniosa, sem perder sua particularidade, com o meio circundante. Todas as espécies estão plantadas em canteiros apropriados, definidos e delimitados por meios-fios tipo guia leve, enterrados e nivelados com os pisos ao redor, para que não se tornem obstáculos.

Todas as espécies, quanto do seu plantio, receberão terra vegetal isenta de ervas daninhas, com camadas de até 10 cm. As espécies arbustivas deverão ser mantidas podadas para adequação aos canteiros, conforme o seu crescimento e evolução. As espécies utilizadas estão listadas a seguir:

✓ **Gramíneas e forrações:**

- Grama esmeralda (*Zoysia japonica*) – plantio em placas com camada de 10 cm de terra vegetal isenta de ervas daninhas.



Grama Esmeralda.

Arbustos e herbáceas:



Árvores:

- Ipê Rosa (*Handroanthus avellaneda*) mudas com espaçamento conforme projeto e implantação nos canteiros.



Ipê Rosa.

Plantio de arbustos:

- Covas devem medir 30 cm x 30 cm x 30 cm ou 40 cm x 40 cm x 40 cm;
- O solo existente deverá ser retirado e substituído por terra de superfície isenta de praga e ervas daninhas. Além disso, a essa terra deverá ser adicionado adubo orgânico;

Plantio de herbáceas (ervas):

- O plantio pode ser realizado em linha, canteiros, ou em vaso, dependendo da espécie plantada e do propósito do jardim. Quando feito em linha, é necessário demarcar o espaço com barbante ou cordão e o espaçamento de 40 cm entre as mudas, com um gabarito.

Plantio de gramados e forrageiras:

- As placas de grama devem ser perfeitamente justapostas, socadas e recobertas com terra de boa qualidade para um perfeito nivelamento, usando-se no mínimo 0,90m² de grama por m² de solo.

5.5.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS DE PLANTIO E CUIDADOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS



As informações abaixo, foram retiradas do “Manual Técnico de arborização urbana de Salvador com espécies nativas da Mata Atlântica” da Prefeitura da Cidade de Salvador, Bahia.

5.5.2.1 PADRÕES DE QUALIDADE E PORTE DA MUDA

A muda de árvores especificadas nesse projeto, para plantio, deve apresentar as seguintes características:

- **Altura mínima de 3,0 m**, com a primeira bifurcação a partir de 1,5 m. No entanto, mudas a partir de 2,0 m são aceitáveis, a depender da situação e da espécie.
- **Diâmetro do colo** (logo acima do nível do solo da embalagem) da muda de 1,0 a 3,0 cm, o que corresponde a um perímetro de 3,0 a 9,0 cm.
- **Caule único e reto.**
- **Saudável, sem sinais de pragas e doenças.**
- **Sem raízes enoveladas e saindo da embalagem.**

Tanto a muda como a planta saudável não devem apresentar folhas murchas, encarquilhadas, retorcidas e secas nem manchas negras ou amareladas. A muda deve passar por um processo de rustificação (limitação de água e exposição ao sol pleno, ou seja, adaptação às condições do local onde será plantada). Faz-se necessário monitoramento da qualidade das mudas em viveiros públicos e particulares (Gonçalves et al. 2004).

5.5.2.2 TAMANHO E PREPARAÇÃO (ADUBAÇÃO) DO BERÇO

Berço é a área que receberá a muda da planta e deve ter capacidade suficiente para conter totalmente o torrão da muda arbórea, deixando um vão que posteriormente será preenchido com terra. A dimensão mínima é de 0,4 m x 1,0 m e 0,6 m de profundidade. É recomendável que o vão tenha preferencialmente uma largura de 0,20 m. Preparação do berço: realizar a escavação do berço, separando a terra do extrato superior para o preparo do “solo agrícola” (mistura que irá preencher o berço). Em casos de solos com entulho, deve-se desprezá-lo totalmente. Caso o solo onde será plantada a muda apresentar baixa fertilidade, como em aterros, ou mostrar-se inadequado quando há excesso de compactação ou presença de entulho, o berço deverá ter preferencialmente dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m.



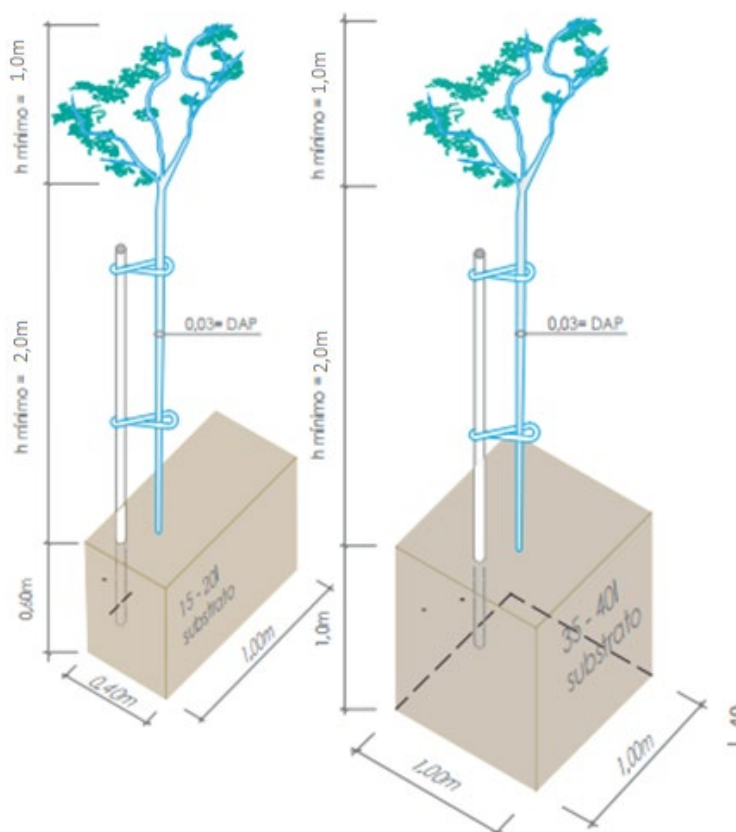


Figura 1: Tamanho do berço. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 49

5.5.2.3 PREPARAÇÃO DO SOLO AGRÍCOLA

Separe 1/4 de terra argilosa de boa qualidade ou o solo da parte superior do berço.

Adicione 1/4 de areia grossa para permitir a passagem da água.

Inclua à terra e à areia 2/4 de adubo orgânico (estrume de gado bem curtido) ou húmus (matéria orgânica decomposta ou mineralizada).

Em todas as situações, quer seja utilizando o solo retirado ou a mistura, para um berço de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m inclua:

Acidez - 150 g de calcário dolomítico (rico em cálcio e magnésio)

Adubação mineral - 100 g de adubo mineral N-P-K (formulação 4-14-8 ou 10-10-10).

- O calcário e o adubo mineral podem ser substituídos por 250 g de fosfato de rocha.
- Outra possibilidade é o uso de 40 litros de adubo orgânico por metro quadrado de terreno ou 20 litros por berço (Gonçalves & Paiva 2006).



É também indicado o uso de hidrogel no preparo do solo entre 150 g (solo argiloso) e 250 g (solo arenoso). Ele acumula água em até mais de 100 vezes o seu peso; dessa forma, auxilia na manutenção da umidade do solo, sendo importante quando o plantio é realizado no período da estiagem.

5.5.2.4 PASSO A PASSO PARA O PLANTIO

Antes de plantar, certifique-se que todos os ingredientes: terra argilosa ou solo do berço, areia grossa, adubo orgânico, calcário e o adubo mineral estão bem misturados. Com a mistura pronta retire a muda do saco plástico, ou outra embalagem que a envolva, com cuidado para não desmanchar o torrão.

A retirada da embalagem que envolve o torrão deve ser feita somente no momento do plantio. Cuidando para não provocar injúrias às raízes, que podem comprometer o bom desenvolvimento destas. Se houver raízes enoveladas, cortá-las com tesoura de poda. Preencher o berço com a mistura preparada, arrodando a muda. Fazer uma compactação leve em torno da muda, para facilitar a adesão das raízes e evitar a formação de bolsões de ar. Regar o berço; se necessário, preencher com mais mistura e regar novamente. Assim, após a retirada da embalagem, a muda deve ser colocada no centro do berço. Seu colo deverá ser posicionado de maneira a ficar no mesmo nível da superfície do solo; isto significa que, a depender do tamanho do torrão, poderá haver necessidade de preenchimento prévio do fundo do berço com preparo.

Insira o tutor até o fundo do berço, a uma distância de cerca de 0,2 m da muda. O tutoramento deve ser visto como uma operação acessória fundamental no desenvolvimento da muda. O tutor deve ter resistência contra ventos fortes e amparar a muda por um período mínimo de três anos. E ainda aumenta a chance de enraizamento no solo circundante à cova, bem como favorece o crescimento adequado do fuste, ao evitar que envergue para o lado da calçada pública ou mesmo do leito carroçável da via. Insira o tubo aerador, pois favorece a circulação do ar no solo, o que beneficia tanto a planta como os organismos do solo. O tubo aerador pode ser feito com um cano de PVC de 0,6 m perfurado nas laterais e com uma tela resistente nas extremidades, para evitar o entupimento. Deve ficar um pouco acima do nível do solo.

Amarre o tutor à muda com fitilho em forma de oito deitado. A muda deve ser presa ao tutor por meio de amarrão de tiras de borracha com largura e comprimento variáveis de acordo com o porte, em forma de número oito, deitado que, embora fixe a muda, permite-lhe certa mobilidade. Os tutores não devem prejudicar as raízes, por isso devem ser fincados no fundo da cova ao lado do torrão, antes do plantio e do preenchimento do berço com terra. Nunca



amarre o tutor utilizando madeiras finas e sem resistência e, ainda, elementos com quinas, pois, estes últimos, causam prejuízo por danificarem a casca do fuste, que leva à fragilização do indivíduo arbóreo em pouco tempo. Assim, de maneira a evitar tais prejuízos, incluindo também os ambientais, devem ser utilizadas preferencialmente madeiras de eucalipto, roliças e descascadas.

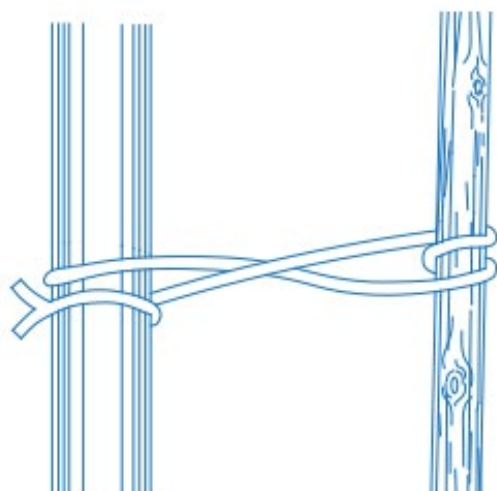
Coloque a cobertura morta (sem encostar diretamente na muda) de capim, serragem, folhas ou outro material. Esta técnica se chama mulching, que consiste numa camada de material orgânico (ex.: folhas, serragem, palha...) disposta sobre o solo que o protege das intempéries e representa uma barreira física à transferência de calor e vapor d'água entre o solo e a atmosfera, mantendo-o fresco, úmido e protegido contra erosão.

5.5.2.5 TUTORAMENTO E GRADIL

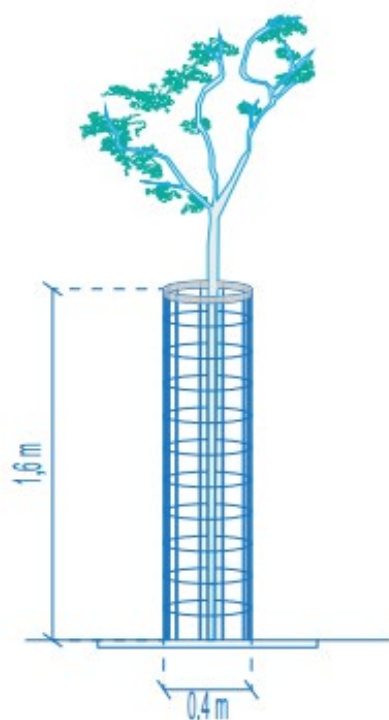
Finalizado o plantio, deverá ser realizado em volta da muda uma coroa, a uma distância mínima de 30cm, ou maior, conforme o tamanho da cova. Este acabamento “em bacia” tem a função de criar condições para melhorar a captação de água. Coloque um gradil ou protetor. Ele tem a função de proteger a muda e evitar danos mecânicos principalmente ao tronco das árvores até o completo desenvolvimento da árvore. Prioritariamente colocado em áreas de grande circulação, seu material depende da disponibilidade orçamentária, pode ser de madeira ou metal. Os protetores devem atender às seguintes especificações:

- a) Altura mínima, acima do nível do solo, de 1,60 m;
- b) A área interna deve permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,40 m;
- c) As laterais devem permitir os tratos culturais;
- d) Os protetores devem permanecer, no mínimo, por três anos, sendo conservados em perfeitas condições.

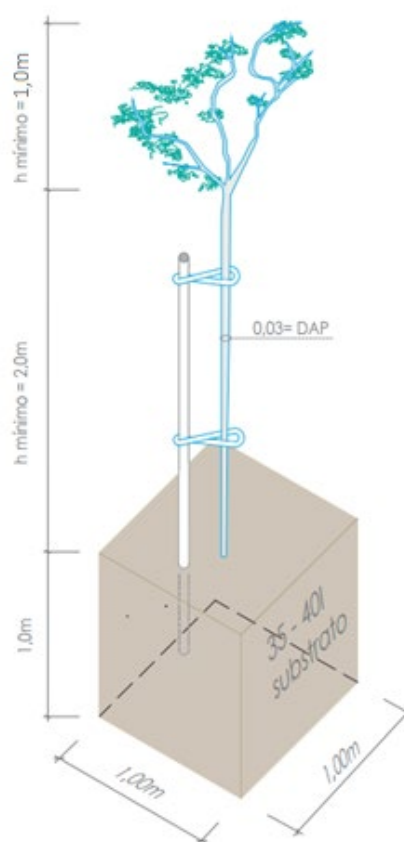




Tutor de amarração



Gradil de proteção



modelos de amarração de tutor e gradil de proteção da muda. Fonte: PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 54



5.5.2.6 REGAS

Os dois primeiros anos são aqueles em que a planta necessitará de regas fora do período chuvoso ou durante os veranicos, assim como manter o coroamento em forma de bacia para melhor captação da água de irrigação. Após esse período acredita-se que a árvore já esteja estabelecida, pois suas raízes agora ocupam e exploram um maior volume de solo não dependendo mais de irrigação. A partir disso o coroamento também não é mais necessário. Recomenda-se de 10 a 20 litros de água por muda. A irrigação deve ser de forma que o jato d'água não retire a terra ou a cobertura morta.

5.5.2.7 PODAS (CONDIÇÕES GERAIS)

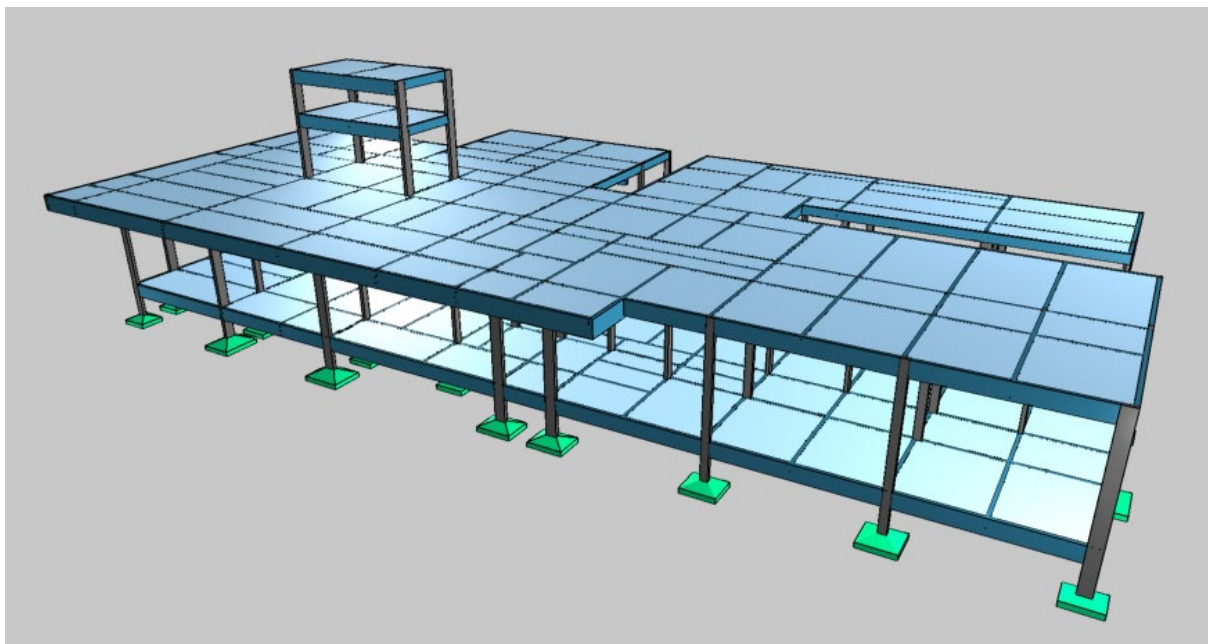
Em árvores urbanas, poda é a eliminação oportuna de ramos de uma planta, com vistas a compatibilizá-la com o espaço físico existente no entorno e deve ser feita com critério, de maneira a preservar, o quanto possível, seu formato original e natural. Para a coexistência entre árvores, equipamentos e serviços públicos, a poda deve ser realizada de forma a preservar as condições vitais da árvore e seus benefícios ambientais. É importante o acompanhamento e condução de uma árvore quando jovem, objetivando evitar podas severas na fase adulta, uma vez que nesta fase são menos tolerantes as injúrias. A poda deve ser realizada por pessoa qualificada para tal e com as ferramentas adequadas, tesoura ou serrote de poda para ramos jovens. Nunca usar facão para podar árvores! Não é necessário passar qualquer produto após a poda; se bem feita, o ramo cicatrizará perfeitamente.

5.5.3 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Paisagismo será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



5.6 PROJETO ESTRUTURAL



5.6.1 NORMAS

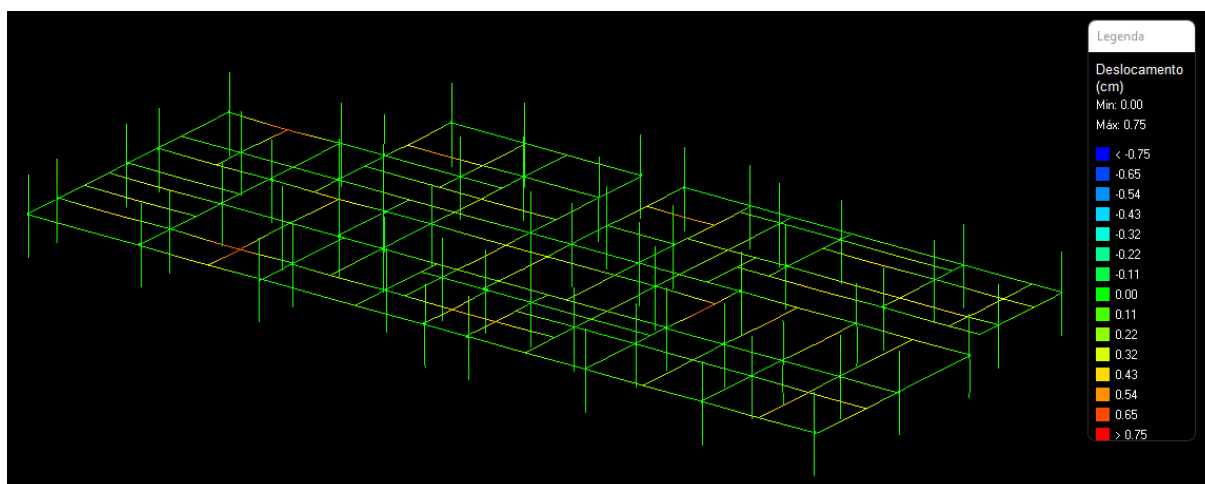
A elaboração do presente projeto foi realizada tendo em vista os conceitos preconizados nas seguintes Instruções Normativas.

- NBR 6118/14 - Projeto de estruturas de concreto;
- NBR 6122/96 - Projeto e execução de fundações;
- NBR 7480/07 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado;
- NBR 8953/15 - Concreto para fins estruturais;
- NBR 8681/04 - Ações e segurança nas estruturas.
- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR 7481 - Telas de aço soldada, para armadura de concreto
- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto
- NBR 12655 - Concreto - Preparo, controle e recebimento – Procedimento.
- NBR 9531 - Chapas de madeira compensada
- NBR 4931 – Execução de estruturas de concreto.
- NBR 7212 - Execução de concreto dosado em central - Procedimento.

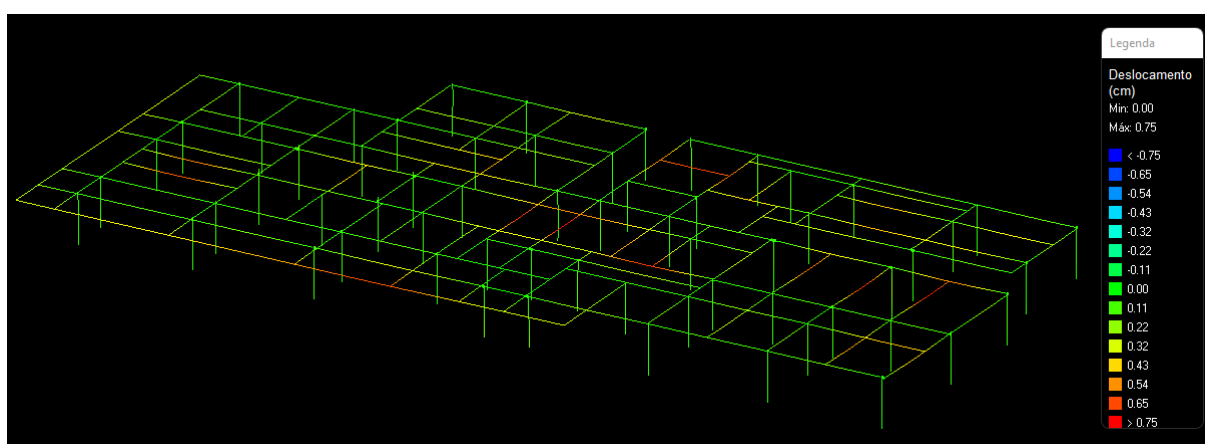


- ABNT NBR 14.611 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- ABNT NBR 14.611 – Desenho técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas;
- ABNT NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- ABNT NBR 8800 – Projeto de estrutura de aço em edifícios;
- ABNT NBR – 6120 – Carga para cálculo de estrutura em edificações.

5.6.2 DIAGRAMAS DA ESTRUTURA

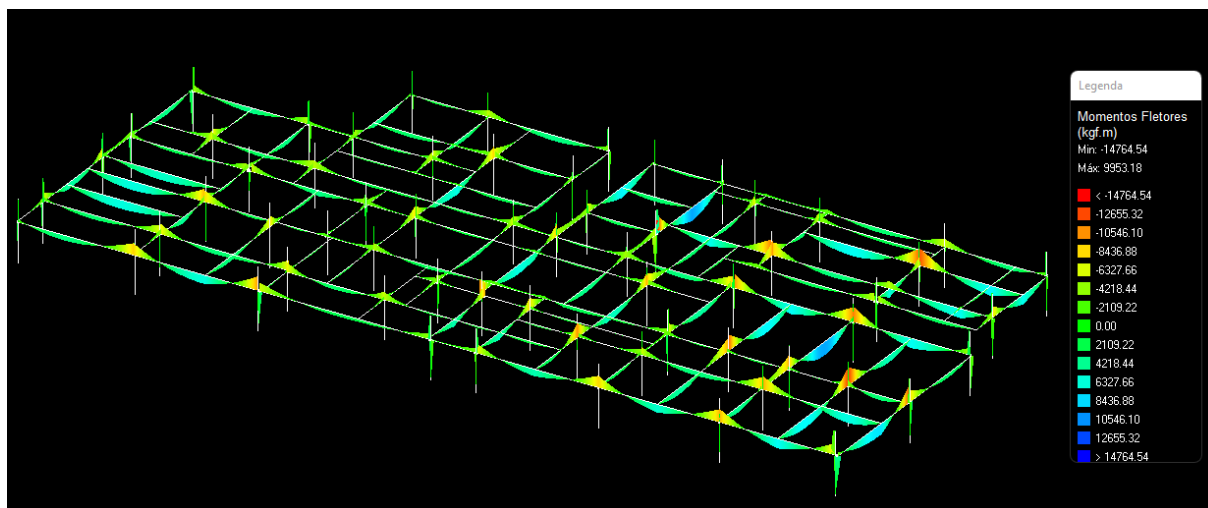


ELS - Deslocamento Térreo

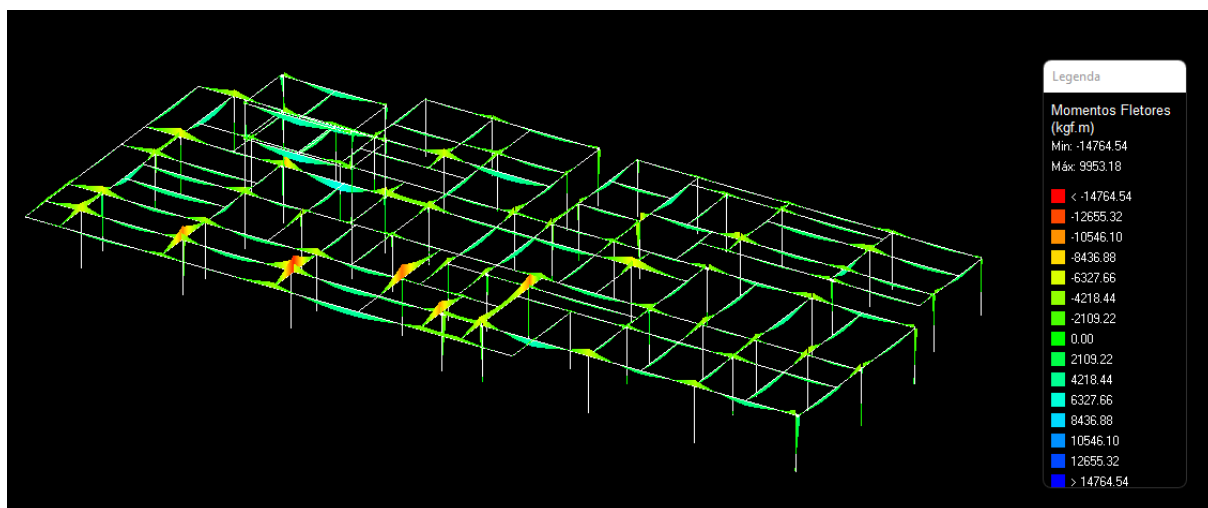


ELS - Deslocamentos Cobertura





ELU - Momentos Fletores Térreo



ELU – Momentos Fletores Cobertura

5.6.3 ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.6.3.1 EXECUÇÃO DE ARMADURA PASSIVA PARA CONCRETO ARMADO

5.6.3.1.1 Execução

- Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de fôrmas nas dilatações.
- Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural.
- A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra,



óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

- A armação deve ser mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados. Estes devem estar solidamente, amarrados à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças estruturais às quais estão incorporados e, ainda, devem estar limpos, isentos de ferrugem ou poeira.
- Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado em projeto.
- *Observação: A critério e responsabilidade da fiscalização pode-se permitir o uso de espaçadores moldados na obra, que deverão ter desempenho equivalente aos industrializados.*
- As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.
- No caso de previsão de ampliação com fundação conjunta, os arranques dos pilares devem ser protegidos da corrosão por envolvimento com concreto.
- Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento maior que o limite comercial de 12m, as emendas decorrentes devem obedecer rigorosamente o prescrito nas normas técnicas da ABNT.
- Não utilizar superposições com mais de duas telas soldadas.
- A ancoragem reta das telas soldadas deve estar caracterizada pela presença de pelo menos 2 nós soldados na região considerada de ancoragem; caso contrário deve ser utilizado gancho.

5.6.3.1.2 Recebimento

- O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de fornecimento de materiais, projeto e execução em conformidade com as normas técnicas da ABNT.
- Os materiais devem ser ensaiados de acordo com as normas técnicas. Em caso de resultado não satisfatório, deve ser feito ensaio de contraprova. Se no ensaio de contraprova, houver pelo menos um resultado que não satisfaça às exigências da norma, o lote deve ser rejeitado.
- Verificar se as armaduras estão de acordo com o indicado no projeto estrutural.



- Verificar o emprego de espaçadores que garantem o cobrimento indicado em projeto e se a amarração das armaduras e telas à fôrma não apresenta risco de deslocamento durante a concretagem.

5.6.3.2 EXECUÇÃO DE FORMAS E ESCORAMENTO DE MADEIRA

5.6.3.2.1 Execução

- A execução das fôrmas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado; a Construtora deve dimensionar os travamentos e escoramentos das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento.
- As cotas e níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto estrutural.
- Utilizar amarrações passantes na peça a ser concretada, protegidas por tubos plásticos, para retirada posterior; esse tipo de amarração não pode ser empregado nos reservatórios.
- Os furos para passagem de tubulações em elementos estruturais devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas fôrmas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações; nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela Fiscalização.
- Exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as fôrmas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto.
- Pontaletes com mais de 3m de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem.
- As fôrmas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme à peça concretada, especialmente nos casos do concreto aparente; as juntas entre as peças de madeira devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração.
- Nas fôrmas de tábua maciça, deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar aderência com o concreto. Não pode ser usado óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto.



- As fôrmas de tábua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada à hidratação do concreto.
- Só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis.
- As fôrmas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, essa retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira a impedir o aparecimento de fissuras.

5.6.3.2.2 Recebimento

- As fôrmas e escoramentos podem ser recebidos, preliminarmente, se atendidas todas as condições de fornecimento e execução.
- As fôrmas e escoramentos devem ser novamente, inspecionados antes das concretagens, verificando se não apresentam deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais modificações ocasionadas pelos armadores; ainda, verificar os ajustes finais, a limpeza e se as fôrmas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto.
- A retirada antecipada das fôrmas só pode ser feita se a Fiscalização autorizar a utilização de aceleradores de pega.
- A tolerância para dimensões da peça, cotas e alinhamentos deverá ser a estabelecida na Norma, não devendo ser superior a 5mm.

5.6.3.3 **EXECUÇÃO DE CONCRETO ESTRUTURAL**

5.6.3.3.1 Execução

- O concreto estrutural deverá ser dosado em central.
- Para a solicitação do concreto dosado, deve-se ter em mãos os seguintes dados:
- Indicações precisas da localização da obra;
- O volume calculado medindo-se as formas;
- A resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) e demais propriedades conforme o projeto;



- O tamanho do agregado graúdo;
- O abatimento ("slump test") adequado ao tipo de peça a ser concretada.
- Verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os equipamentos de transporte estão em bom estado, se a equipe operacional está dimensionada para o volante, bem como o prazo de concretagem previsto.
- As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela NBR-7212. De forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.
- Os aditivos, quando aprovados pela Fiscalização, são adicionados de forma a assegurar a sua distribuição uniforme na massa de concreto, admitindo-se desvio máximo de dosagem não superior a 5% da quantidade nominal, em valor absoluto.
- Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme.
- O "slump test" deve ser executado com amostra de concreto depois de descarregar 0,5m³ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros.
- Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento ("slump test"), deve-se coletar uma amostra para o ensaio de resistência.
- A retirada de amostras deve seguir as especificações das Normas Brasileiras. A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura, retirando-se 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 30 litros.
- O transporte do concreto até o ponto de lançamento pode ser feito por meio convencional (carrinhos de mão, giricas, guias etc.) ou através de bombas (tubulação metálica).
- Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.
- Conferir as medidas e posição das fôrmas, verificando se as suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As formas devem estar limpas e suas juntas, vedadas.
- Quando necessitar desmoldante, a aplicação deve ser feita antes da colocação da



armadura.

- Não lançar o concreto de altura superior a 3 metros, nem jogá-lo a grande distância com pá, para evitar a separação da brita. Utilizar anteparos ou funil para altura muito elevada.
- Preencher as fôrmas em camadas de, no máximo, 50cm para obter um adensamento adequado.
- Assim que o concreto é colocado nas fôrmas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.
- Aplicar sempre o vibrador na vertical, sendo que o comprimento da agulha deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar 5cm da camada inferior.
- Ao realizar as juntas de concretagem, deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.
- Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante os primeiros 7 dias.
- As fôrmas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança e quando não sofrerem deformações o seu peso próprio e as cargas atuantes.
- De modo geral, quando se trata de concreto convencional, os prazos para retirada das fôrmas são os seguintes:
 - Faces laterais da forma: 3 dias;
 - Faces inferiores, mantendo-se os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
 - Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias;
 - Peças em balanço: 28 dias.

5.6.3.3.2 Recebimento

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o controle da resistência do concreto à compressão deve seguir o controle estatístico por amostragem parcial de acordo com a NBR-12655.



A Fiscalização deve solicitar provas de carga e pode solicitar ensaios especiais para verificação de dosagem, trabalhabilidade, constituintes e resistência do concreto.

O resultado final do concreto aparente deve apresentar uniformidade na coloração, textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios, pedras ou ferros visíveis.

5.6.4 ESTRUTURAS METÁLICAS

Trata-se de estrutura metálica que se utiliza de perfis metálicos em chapas, barras chatas e perfis tubulares. O aço especificado para a estrutura é o ASTM-A36 ou de resistência equivalente para os perfis tubulares

5.6.4.1 LIGAÇÕES ENTRE AS PEÇAS

As ligações devem ser realizadas por solda elétrica utilizando eletrodo e7018, a solda deve ser homogênea e sem irregularidades. Não deve ser aceita soldas com pontos não preenchidos, a linha de solda deve percorrer sempre a totalidade da emenda, por ambos os lados.

5.6.4.2 ACABAMENTOS

Todas as peças metálicas devem sofrer acabamento para ambientes agressivos com preparação da superfície com jato abrasivo quase branco As 2.1/2, uma demão de primer epoxídico, espessura do filme seco, por demão de 120µm e uma demão de esmalte epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 120µm. Peças oxidadas não devem ser aceitas na obra. Após a instalação se recomenda pelo menos três demãos de pintura seja ela epóxi ou esmalte, na cor branca.

5.6.5 APRESENTAÇÃO

O Projeto Estrutural será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



5.7 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ILUMINAÇÃO EXTERNA

5.7.1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo estabelecer condições, a partir dos projetos apresentados, para **execução das instalações de Elétricas da UBS Paul** situada na Av. Anésio José Simões, S/N, Paul, Vila Velha - ES, bem como orientar e disciplinar o relacionamento técnico entre CONTRATADA e CONTRATANTE.

5.7.2 DEFINIÇÕES

CONTRATADA: Empresa responsável pela execução das instalações elétricas;

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Vila Velha;

FISCALIZAÇÃO: Órgão, empresa ou empregado designado pela CONTRATANTE como responsável pela FISCALIZAÇÃO dos serviços a serem executados pela CONTRATADA.

5.7.3 GARANTIA E RESPONSABILIDADE

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, uma cópia da via original autenticada da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), relativa à execução dos serviços aqui propostos, recolhida pelo engenheiro responsável, com base no valor global do contrato, devidamente assinada.

Para execução das instalações deverão ser atendidas todas as exigências do presente memorial e das normas referenciadas.

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas disponíveis.

As exigências aqui formuladas são as mínimas que devem reger cada caso, devendo prevalecer as Normas da ABNT e dos fabricantes dos equipamentos aplicáveis.

Os desenhos, as especificações e os memoriais, constantes do projeto executivo, deverão ser examinados com o máximo cuidado pela CONTRATADA e em todos os casos omissos ou suscetíveis à dúvida, deverá a CONTRATADA recorrer à FISCALIZAÇÃO para melhores esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais comunicadas sempre por escrito.

Compete à empresa CONTRATADA garantir e responsabilizar-se pela perfeita execução dos serviços contratados nos termos da legislação em vigor, obrigando-se a substituir ou refazer, sem ônus para a CONTRATANTE, qualquer material ou serviço que não esteja de acordo com



as condições estabelecidas no presente memorial e projeto executivo, bem como não executados a contento e no prazo determinado pela CONTRATANTE.

As eventuais modificações no projeto, ou substituições dos materiais especificados, poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito, com explicações muito bem embasadas pela CONTRATADA e sua aprovação dependerá de análise por parte da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Após o término dos serviços em questão, a contratada deverá fornecer cópia, em papel e em mídia eletrônica, de todo o projeto executivo revisado conforme construído (“as built”) à CONTRATANTE. Este projeto deverá ser executado em software CAD, nos mesmos formatos de pranchas e escalas de cada desenho do projeto original. As adequações deverão ser efetuadas apenas nos desenhos que durante as instalações sofrerem mudanças, sempre autorizadas pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Todos os serviços contratados só serão recebidos, após devidamente testados por técnicos e/ou engenheiros da contratada na presença da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, à sua própria custa, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades do durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades, apresentados pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.

A garantia mínima deverá ser de 01 (um) ano, a partir do recebimento formal das instalações.

A CONTRATADA deverá responder, ressalvadas as hipóteses legais de caso fortuito ou de força maior, por todo e qualquer prejuízo que, em decorrência da execução deste objeto, for causado aos imóveis, mobiliários, equipamentos e demais pertences da CONTRATANTE, ficando certo que os prejuízos eventualmente causados serão ressarcidos à CONTRATANTE.

5.7.4 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

É de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA a observação e adoção dos equipamentos de segurança que se fizerem necessários, conforme normas vigentes, visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral das edificações.

A CONTRATADA será responsável pela manutenção e pela preservação das condições de segurança da obra, estando obrigada a cumprir as exigências legais determinadas pela



administração pública e, em particular, pelas normas de segurança do trabalho nas atividades da construção civil e elétrica.

A CONTRATADA deverá fornecer, entre outros, os seguintes elementos de proteção individual, de uso obrigatório pelos empregados: capacetes, botas, óculos de segurança, luvas para solda, cintos de segurança, etc.

5.7.5 MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam. Deverão obedecer às especificações do presente memorial e projeto executivo, às normas da ABNT, no que couber, e na falta destas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.

A empresa CONTRATADA deverá, antes da efetiva compra e instalação, apresentar para a fiscalização da CONTRATANTE, os catálogos técnicos de todos os materiais que serão utilizados na obra.

NOTA: Caso a CONTRATADA utilize materiais cuja qualidade seja duvidosa (marcas desconhecidas no mercado para o tipo de material especificado), caberá à mesma comprovar, através de testes, estarem os mesmos de acordo com as normas técnicas, inclusive no que se refere à qualidade, ficando as respectivas despesas por conta da CONTRATADA, se solicitado pela fiscalização da CONTRATANTE.

5.7.6 ALTERAÇÕES DE SERVIÇOS

Se, por algum motivo, houver necessidade de alteração das obras, serviços e/ou especificações do projeto executivo, a CONTRATADA deverá justificar tal alteração, cabendo a aprovação e/ou decisão final à FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

NOTA: Se a CONTRATADA deixar de comunicar previamente as ocorrências que, eventualmente, venham a comprometer, em todo ou em parte, a qualidade da obra ou serviço, considerar-se-á que os mesmos foram executados de forma irregular e, portanto, será exigida a correção, reconstrução e/ou substituição desses serviços, sem qualquer ônus à CONTRATANTE.

5.7.7 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

5.7.7.1.1.1 Referências Normativas



O presente projeto foi elaborado conforme prescrições, principalmente, das normas técnicas das seguintes instituições:

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas SA

A fim de complementar as normas das instituições acima relacionadas, deverão ser utilizadas as seguintes publicações.

- ANSI - American National Standard Institute
- ASTM - American Society For Testing and Material
- DIN - Deutsche Industrie Normen
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- NEMA - National Electrical Manufacture's Association
- NEC – National Electrical Code
- ICEA – Insulated Cable Engineers Association

Dentre as normas utilizadas, tanto para elaboração do projeto quanto para a execução das instalações, destacamos:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
- NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de Ambientes de Trabalho
- ABNT – NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Os casos não abordados em nenhuma norma serão definidos pela fiscalização, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra.

5.7.7.1.1.2 Características do Sistema Elétrico



O sistema elétrico proposto contempla o fornecimento de energia elétrica para UBS em distribuição primária, através de subestação simplificada, e para a praça em rede de baixa tensão, utilizando medição direta em muro.

5.7.7.1.1.2.1 UBS

5.7.7.1.1.2.1.1 Distribuição Primária

A partir da rede elétrica de média tensão (13,8 kV, 3 fases, 60Hz) da concessionária, saem cabos aéreos de alumínio com seção de 4 AWG até a subestação projetada, onde são ligados aos terminais primários do transformador de 112,5kVA.

5.7.7.1.1.2.1.2 Distribuição Secundária

Dos terminais secundários do transformador, em baixa tensão, sairá 1 cabo de cobre, com isolamento XLPE 90° com tensão de isolamento nominal de 0,6/1 kV (classe 2), seção de 185mm² para cada fase e para o neutro, os quais caminham por eletroduto de PVC rígido com diâmetro de 6", até medição e disjuntor de entrada da subestação.

Do disjuntor geral, sai 1 cabo de cobre, com isolamento XLPE 90° para 0,6/1kV (classe 5), seção de 185mm² para cada fase e para o neutro, os quais caminham por eletroduto de PVC rígido com diâmetro de 6" até o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), também localizado na subestação, de onde parte a alimentação para os demais quadros de distribuição parciais da edificação.

Desta forma, o sistema de distribuição secundária é em baixa tensão – 127/220V, trifásico, 60 Hz, com neutro solidamente aterrado, para alimentação dos circuitos de iluminação, tomadas, ar-condicionado, compressores, entre outros.

5.7.7.1.1.2.2 Praça

5.7.7.1.1.2.2.1 Rede de Baixa Tensão

O sistema de energia elétrica será suprido através da rede de distribuição em baixa tensão, 127V/220V, 60Hz, de forma aérea provida do poste mais próximo da concessionária que atenda aos requisitos necessários.

A alimentação do medidor será realizada através de derivação do ramal de entrada previamente construído, por alimentador trifásico (3F+N) proveniente da rede de baixa tensão da EDP. Os condutores fase e neutro do ramal deverão ser de cabos unipolares de cobre isolados EPR ou XLPE, 90°C, 0,6/1,0 KV, dotados de cobertura externa em camada dupla e atender às demais exigências da NBR 7288.



A entrada de energia será feita através do padrão de entrada da categoria D, para cargas trifásicas de até 26kW, da EDP Espírito Santo, com medição direta em muro, como estabelece a norma da EDP, que ficará localizado no canto nordeste do terreno da praça campo, próximo a calçada da Rua da Lancha.

5.7.7.1.1.2.3 Sistema de Distribuição

O sistema de distribuição elétrica foi projetado, adotando-se como premissas a garantia do bom funcionamento e confiabilidade do sistema, a preservação da segurança das pessoas e equipamentos e o melhor conforto permitido aos usuários.

Conforme já mencionado, com o propósito de reduzir a tensão do sistema principal de distribuição para a tensão de utilização adequada, foi prevista subestação simplificada em poste único, consistindo de transformador e equipamentos necessários de manobra, proteção e medição, instalada em local apropriado, conforme projeto executivo.

5.7.7.1.1.3 Aterramento

A rede é em 13,8 kV é de neutro aterrado solidamente.

Os sistemas de baixa tensão em 127/220 V são solidamente aterrados.

Todos os invólucros metálicos de equipamentos, carcaças de motores, estruturas metálicas do prédio e quaisquer equipamentos que possam acumular cargas de eletricidade estática deverão ser efetivamente aterrados.

Nos pontos onde a estrutura metálica for articulada, deverá ser instalado jumper de aterramento com conexões por solda exotérmica se a estrutura não for removível, e conexão aparafusada se a estrutura for removível.

A seção do condutor de aterramento para retorno da corrente de falta foi dimensionada em função da seção dos condutores fases e em função do nível de curto-circuito, conforme indicado no projeto executivo.

Quando uma tubulação metálica subterrânea passar nas imediações da malha de terra, deverá ser a ela eletricamente interligada ou afastada de pelo menos 3 m.

A malha geral de aterramento deverá ser instalada a uma profundidade de 500 mm do terreno acabado.

5.7.7.1.1.4 Especificação dos Materiais

5.7.7.1.1.4.1 Fornecimento de Energia



5.7.7.1.1.4.1.1.1 Transformador (UBS)

O transformador previsto para instalação será a óleo, trifásico, para uso externo, com laudo de acordo com as exigências da Concessionária EDP Escelsa e seguintes características:



6 POTÊNCIA (KVA): 112,5;



7 TENSÕES PRIMÁRIAS (KV): 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4/10,8/10,2;



8 TENSÕES SECUNDÁRIAS (V): 127/220;



9 FREQUÊNCIA (HZ): 60;



10 NIVEL BÁSICO DE ISOLAMENTO (KV): 15.

10.1.1.1.1.1.1.1.1 Padrão de Entrada (Praça)

Medição direta em muro com carga até 26kW, proteção de entrada 23A, 127/220V, 3 fases, 60Hz, 3 fios, frequência 60Hz.

10.1.1.1.1.1.1.2 Quadros de Distribuição

Os quadros de distribuição serão em chapa de aço galvanizado, devidamente tratada contra corrosão, com espessura mínima equivalente a 12 USG. Terão espelho interno com fecho, aberturas para ventilação, porta etiquetas ou plaquetas de acrílico para identificação dos disjuntores, e dobradiças para acesso ao interior do quadro sem remoção do espelho. Os mesmos deverão ser embutidos em alvenaria (ou, quando indicado, de sobrepor), próprios para instalação em local abrigado, ter grau de proteção mecânica IP-40, e possuir tampa flangeada na parte superior, de modo a facilitar a entrada e as saídas dos eletrodutos.

Cada quadro elétrico deverá conter local apropriado (chapa em acrílico na porta) para fixar o desenho do quadro elétrico e a respectiva tabela identificando adequadamente a(s) carga(s) em cada circuito sob a cobertura de plástico.

Os barramentos serão de cobre eletrolítico, com seção retangular, estanhados e instalados na vertical, sustentados por isoladores.

A fiação deve ser executada de maneira a evitar o entrelaçamento dos condutores dentro do quadro.

10.1.1.1.1.1.2.1 UBS

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) deverá ser fabricado conforme a norma NBR/IEC 60439-1, PTTA (Partially Type Tested Assembly) forma 1, a NBR IEC 60.050 (826), a NBR 5410 e com nível de proteção mínima de IP-3X (Proteção das pessoas ao contato direto e quanto a entrada de objetos nas partes perigosas no invólucro – protegido de corpos sólidos superiores a 2,5mm).

O sistema predominante será de 220/127V trifásico, estrela com neutro aterrado em um único ponto.

A altura de instalação dos quadros deverá ser regulada por suas dimensões e pela comodidade de operação com os disjuntores, suas bordas deverão facear com o revestimento, quando sem tampa.



Quanto à dimensão dos quadros, a mesma será caracterizada pelo número de disjuntores que estão indicados nos detalhes respectivos, com folga nunca inferior a 20% do número de disjuntores previstos no projeto.

QGBT



11 QUADRO DE FABRICAÇÃO ESPECIAL



12 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



13 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL MÍNIMA DE 350A;

Carga instalada: 128.091 W;



14 ALIMENTADOR: (4X185MM² - 0,6/1KV).

QD1



15 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



16 CAPACIDADE PARA 24 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA DIN;



17 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



18 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 100A;



19 CARGA INSTALADA: 10.654 W;



20 ALIMENTADOR: (4X10MM² - 0,6/1KV) + 10MM² - 750V.



21 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 50A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



22 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

QD2



23 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



24 CAPACIDADE PARA 34 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA DIN;



25 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



26 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 150A;



27 CARGA INSTALADA: 20.618 W;



28 ALIMENTADOR: (4X25MM² - 0,6/1KV) + 16MM² - 750V.



29 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 80A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



30 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

QD3



31 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



**32 CAPACIDADE PARA 32 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA
DIN;**



33 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



34 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 100A;



35 CARGA INSTALADA: 13.365 W;



36 ALIMENTADOR: (4X16MM² - 0,6/1KV) + 16MM² - 750V.



37 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 63A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



38 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

QD4



39 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



40 CAPACIDADE PARA 56 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA DIN;



41 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



42 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 225A;



43 CARGA INSTALADA: 40.716 W;



44 ALIMENTADOR: (4X70MM² - 0,6/1KV) + 35MM² - 750V.



45 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 150A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



46 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

QD-AR1



47 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



48 CAPACIDADE PARA 56 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA DIN;



49 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



50 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 225A;



51 CARGA INSTALADA: 29.100 W;



52 ALIMENTADOR: (4X35MM² - 0,6/1KV) + 16MM² - 750V.



53 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 100A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



54 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

QD-AR2



55 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



56 CAPACIDADE PARA 44 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA DIN;



57 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



58 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 150A;



59 CARGA INSTALADA: 13.636 W;



60 ALIMENTADOR: (4X16MM² - 0,6/1KV) + 16MM² - 750V.



61 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 63A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



62 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

62.1.1.1.1.1.1.1.1 Praça

QDC



63 QUADRO PRÉ-FABRICADO PADRÃO DE MERCADO;



64 CAPACIDADE PARA 18 DISJUNTORES UNIPOLARES NORMA DIN;



65 DIMENSIONAMENTO PARA DISJUNTORES NORMA DIN, COM PREVISÃO DE 20% DE FOLGA;



66 BARRAMENTO: TRIFÁSICO (3F+N) COM CORRENTE NOMINAL DE 100A;



67 CARGA INSTALADA: 9120 W;



68 ALIMENTADOR: (4X16MM² - 0,6/1KV) + 16MM² - 750V.



69 PROTEÇÃO: DISJUNTOR TRIPOLAR DE 40A, ICU MÍNIMO DE 5KA.



70 OS DISJUNTORES PARCIAIS DEVERÃO TER ICU MÍNIMO DE 5KA.

70.1.1.1.1.1 Disjuntores Termomagnéticos

Para proteção e seccionamento dos circuitos parciais foram previstos mini disjuntores com proteção termomagnética independentes; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); fixação em trilho DIN, possuindo as seguintes características principais:



71 CLASSE DE
ISOLAÇÃO:.....230/400 V;



72 TENSÃO	NOMINAL	DE
OPERAÇÃO:.....	CONFORME	
DIAGRAMAS		



73 TENSÃO MÁXIMA DE
OPERAÇÃO:.....250 V;



74 FREQUÊNCIA

.....50/60 HZ

NOMINAL:



75 NÚMERO DE PÓLOS:
.....CONFORME
DIAGRAMAS



**76 CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA
(ICU):.....CONFORME QUADROS**



77 CORRENTE NOMINAL DE OPERAÇÃO (IN):
.....CONFORME DIAGRAMAS



78 CURVAS DE ATUAÇÃO:.....C

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE ou similar com equivalência técnica

78.1.1.1.1.1 Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS)

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc, foram previstos dispositivos protetores em todos os quadros de energia que atendem a edificação, conforme indicado nos diagramas trifilares.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pela incidência de raios.

Os protetores contra surto de tensão deverão ser dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias (DPST) monopolares, os quais, deverão ser compostos por varistores de óxido de zinco associado a um dispositivo térmico de segurança, que atua tanto por sobrecorrente como por sobretemperatura, devendo possuir ainda sinalização visual bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais mínimas:



79 TENSÃO NOMINAL.....	175
V (FASES) E NEUTRO	



80 GRAU DE PROTEÇÃO..... IP
20



81 MÁXIMA CORRENTE DE IMPULSO I_{IMP} (10/350 μ S)
12,5 KA



82 MÁXIMA CORRENTE DE DESCARGA $I_{MAX}(8/20 \mu S)$
..... 60 KA



83	CORRENTE	NOMINAL	DE	DESCARGA	I_N	(8/20	μS)
.....		30 KA					



84 CLASSE I/II**84.1.1.1.1.1 Interruptor Diferencial Residual (IDR)**

Conforme preconiza a NBR-5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foram previstos interruptores do tipo DR (diferencial residual), para circuitos de tomadas em áreas úmidas e similares. Os DRs serão de alta sensibilidade, 30 mA com interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento, construção interna das partes integrantes totalmente metálica (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas), possuindo as seguintes características principais:



85 TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO:.....
220 / 127 V



86 FREQUÊNCIA

NOMINAL:

.....50/60 HZ



87 NÚMERO DE PÓLOS: 2



88 TIPO: AC



89 CORRENTE NOMINAL DE OPERAÇÃO (IN):
.....CONFORME DIAGRAMAS



90 CORRENTE RESIDUAL DE PROTEÇÃO
(IR):.....30MA



91 TEMPO DE ATUAÇÃO:.....15 A 30MS

Marcas de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE ou similar com equivalência técnica.

91.1.1.1.1.1 Eletrodutos

Todos os condutores deverão ser instalados em eletrodutos, exceto quando cabos nus forem requeridos, tais como para aterramento.

Foram especificados, no referido projeto, eletrodutos de PVC rígido roscável, diâmetros de 3/4" (25mm), 1" (32mm) e 1.1/4" (40mm), inclusive conexões pertinentes, marca de referência Tigre ou similar com equivalência técnica, que deverão ser instalados aparentes.

Os eletrodutos são, em sua maioria, sobrepostos sob laje de teto ou embutidos na parede. Não será admitido eletroduto com bitola inferior a Ø3/4", nem curvas fabricadas diretamente no local.

Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado deverão ser colocados de modo a evitar sua deformação na concretagem, devendo ainda suas bocas serem fechadas com peças apropriadas, para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto.

Nos eletrodutos só devem ser instalados condutores isolados, cabos unipolares ou cabos multipolares, não se admitindo a instalação de condutor nu.

Será obrigatório o uso de eletrodutos em toda instalação, não se permitindo colocação de fios embutidos no revestimento, mesmo que estes sejam para instalações especiais.

As dimensões internas dos eletrodutos e respectivos acessórios de ligação devem permitir instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos nele instalados.

Em todos os lances de tubulação deverão ser introduzidos arames F.G nº 14 AWG, que permanecerão dentro dos mesmos até sua utilização, presos nas buchas de vedação.

Para a área externa e alimentação dos quadros, foram previstos a utilização de dutos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia. Foi especificado o diâmetro de 1.1/4"(30mm), 1.1/2"(40mm), 2"(50mm), 3"(75mm) e 4"(100mm), marca de referência Kanaflex ou similar com equivalência técnica.

91.1.1.1.1.2 Caixas de passagem

Foram especificadas caixas de passagem nas dimensões de 200x200x100mm e 300x300x120mm em chapa de aço galvanizado nº18, com tampa parafusada e pintura



eletrostática a pó, embutidas na alvenaria ou aparentes, conforme indicação do projeto. Também foram especificadas para passagem de cabos caixas de PVC 4x2" e 4x4" com tampa cega.

Para instalação das luminárias foram especificadas caixas de derivação versátil (condutele múltiplo) de PVC, 5 entradas, linha cinza, ref. Condutele Top, marca de referência Tigre ou equivalente, com adaptadores nos diâmetros apropriados.

Para projetores e arandelas externas, foram especificadas caixas de PVC 4x2", que deverão ser instaladas embutidas em parede ou muro.

Para instalação de interruptores e tomadas nas paredes, foram previstas caixas de passagem em PVC 4x2", não propagantes de chamas. As caixas com interruptores ou tomadas, quando próximas dos marcos, serão fixadas, no mínimo, a 10 cm do mesmo.

Para instalações aparentes, foram especificadas caixas de derivação versátil (condutele múltiplo) de PVC, 5 entradas, linha cinza, ref. Condutele Top, marca de referência Tigre ou equivalente, com adaptadores nos diâmetros apropriados.

Todas as caixas de passagem deverão ser protegidas, limpas e isentas de qualquer sujeira antes da passagem dos fios, e deverão possuir "orelhas" para fixação de suporte ou placa. Todas as caixas de passagem terão aberturas livres apenas em uma face que possuirá tampa ou espelho.

As caixas de passagem em PVC deverão ser da marca Tigre ou similar com equivalência técnica. As caixas de chapa deverão ser da marca Wetzel ou similar com equivalência técnica.

91.1.1.1.1.3 Condutores

Adotou-se o uso de cabos flexíveis para alimentação das tomadas e iluminação.

Os cabos utilizados para distribuição geral de força (127/220V) e iluminação (127V), deverão ser constituídos de condutor formado de fios de cobre, têmpera mole e classe de encordoamento nº 2. O isolamento em composto termoplástico de PVC (750/1000V-70°C), anti-chama, capa interna em PVC e cobertura externa em vinil.

Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas de derivação; as emendas e derivações devem ficar colocadas dentro das caixas. Condutores emendados ou cuja isolação tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material não devem ser introduzidos em eletrodutos.

Os condutores somente devem ser introduzidos depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A



introdução só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa. Atenção especial deve ser tomada na introdução dos condutores de pequenas bitolas a fim de que não sejam expostos a trações excessivas, vindo a distender seus isolamentos nas curvas ou mudanças bruscas de direção das caixas.

A menor bitola de condutores apresentada para os circuitos dos Quadros de Distribuição 220/127V é de 2,5mm², não se admitindo, em hipótese alguma a sua substituição por múltiplos de bitola inferior ou mesmo utilização de condutores com bitolas inferiores aos dimensionados.

Não serão aceitas emendas na fiação ou avarias do material isolante. Todos os condutores isolados ou não, deverão ser identificados por cores, conforme descrito a seguir:

Condutor Neutro: cor azul claro;

Condutor Fase: vermelho ou preto;

Condutor Proteção ("terra"): verde;

Condutor retorno: amarelo.

O alimentador geral, os alimentadores parciais dos quadros e dos circuitos que passam pelo piso terão tensão de isolamento 0,6/1 kV, cobertura em PVC, tipo Sintenax Flex de fab. Pirelli ou equivalente tecnicamente. Exceção se fará para o condutor terra, isolamento de PVC 70°/750 V, na cor verde.

Qualquer condutor que for subterrâneo terá sua classe de isolamento com capa dupla anti-chama, PVC 70°C e tensões de isolamento de 1KV para as fases e 750V para o terra.

Marca de referência para os condutores adotou-se Prysmian/Pirelli/Ficap, podendo essas serem substituídas por similar de equivalência técnica.

91.1.1.1.1.4 Luminárias

As luminárias abaixo listadas, cujo local de instalação está apresentado no projeto executivo, foram adotadas e deverão ter classe II de proteção contra choque elétrico:



92 LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM CORPO EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA, REFLETOR EM ALUMÍNIO, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED 10W/127V, SOQ. ANTIVIB., REF. CAN03-E216 LUMICENTER OU EQUIVALENTE;



93 LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM CORPO EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA, REFLETOR EM ALUMÍNIO, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED 20W/127V, SOQ. ANTIVIB., REF. CAN03-E232 LUMICENTER OU EQUIVALENTE;



94 LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM CORPO EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA, REFLETOR E ALETAS EM ALUMÍNIO, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED 10W/127V, SOQ. ANTIVIB., REF. CAA02-E216 LUMICENTER OU EQUIVALENTE;



95 LUMINÁRIA DE EMBUTIR COM CORPO EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA, REFLETOR E ALETAS EM ALUMÍNIO, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED 20W/127V, SOQ. ANTIVIB., REF. CAA02-E232 LUMICENTER OU EQUIVALENTE;



96 LUMINÁRIA TIPO TARTARUGA PARA ÁREA EXTERNA EM ALUMÍNIO, COM GRADE, COM UMA LÂMPADA LED 12W BASE E27;

96.1.1.1.1.1.1 Lâmpadas

No projeto está prevista a utilização dos seguintes tipos de lâmpadas:



97 LÂMPADA LED TUBULAR ECONÔMICA DE 10 E 18W, BULBO T8, 4000K, FATOR DE POTÊNCIA MAIOR OU IGUAL A 0,98, ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP20, TENSÃO DE OPERAÇÃO DE 100-240V. FABRICANTES DE REFERÊNCIA: BRILIA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA;



98 LÂMPADA LED COMPACTA DE 15W, BASE E27. FABRICANTES DE REFERÊNCIA: PHILIPS, OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA;



99 LUMINÁRIA PÚBLICA LED, BIVOLT, POTÊNCIA DE ATÉ 140W, COM GRAU DE PROTEÇÃO IP66, FLUXO LUMINOSO MÍNIMO DE 19.358 LUMÉNS, TEMPERATURA DE COR 5000K, COM RELÉ FOTOELÉTRICO, MONTAGEM HORIZONTAL EM TUBO DIÂMETRO 60,3 MM INSTALADAS EM POSTES DE 12 DE ALTURA, REF. ESAT PRO TECNOWATT OU EQUIVALENTE.

99.1.1.1.1.1 Refletor

A iluminação do campo de futebol será feita por 18 refletores LED de 200W, com ângulo de dispersão de 120°, inclinados a 60° do nível do piso. Já a quadra poliesportiva terá 8 refletores.

Os refletores serão instalados em 6 diferentes postes de concreto armado, posicionados como indicado no projeto, que terão 3 refletores instalados no topo de cada poste através de cruzeta. A quadra terá 4 postes com 2 refletores em cada.

O comando da iluminação do campo e da quadra será feita diretamente nos disjuntores presentes no quadro de distribuição geral.

99.1.1.1.1.2 Tomadas

As tomadas são do tipo universal, 2P+T, 250 V – 10A (para tomadas de uso geral) ou 20A (para as tomadas de 600W e específicas), NBR 14136, material termoplástico, auto - extingüível (poliamida) e contatos em latão, instaladas em caixas de PVC 4x2", embutidas na parede. Como referência adotou-se a linha PIAL PLUS, da marca de referência: PIAL LEGRAND, a qual poderá ser substituída por similar com equivalência técnica.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente alinhados, compatibilizando-se, inclusive, com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

99.1.1.1.1.3 Interruptores

Os interruptores serão monopolares, bipolares, simples e paralelos, em policarbonato e plástico ABS, contatos em latão, 250V-10A, instalados em caixas de PVC 4x2", embutidos na parede a 1,20m do piso acabado. Como marca de referência adotou-se a PIAL LEGRAND, a qual poderá ser substituída por similar com equivalência técnica.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente alinhados, compatibilizando-se, inclusive, com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

99.1.1.1.2 Notas e Recomendações

Antes de iniciar a execução da subestação é importante verificar o prazo de validade do projeto aprovado e, se necessário, consultar as normas vigentes da concessionária.



99.1.1.1.1.3 Inspeção e Documentação

A conclusão das instalações dar-se-á através da entrega dos seguintes documentos:



100 AS BUILT DAS INSTALAÇÕES;



101 CERTIFICADO DE GARANTIA;



102 DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE TODOS OS MATERIAIS EMPREGADOS NA INSTALAÇÃO;



103 ART DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA.

103.1.1.1.1 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**;



103.2 PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

103.2.1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo estabelecer condições, a partir dos projetos apresentados, para a **execução das instalações de Cabeamento Estruturado da UBS Paul** situada na Av. Anésio José Simões, S/Nº, Paul – Vila Velha/ES, bem como orientar e disciplinar o relacionamento técnico entre CONTRATADA e CONTRATANTE.

103.2.2 DEFINIÇÕES

CONTRATADA: Empresa responsável pela execução das instalações de Cabeamento Estruturado;

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Vila Velha;

FISCALIZAÇÃO: Órgão, empresa ou empregado designado pela CONTRATANTE como responsável pela FISCALIZAÇÃO dos serviços a serem executados pela CONTRATADA.

103.2.3 GARANTIA E RESPONSABILIDADE

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, uma cópia da via original autenticada da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), relativa à execução dos serviços aqui propostos, recolhida pelo engenheiro responsável, com base no valor global do contrato, devidamente assinada.

Para execução das instalações deverão ser atendidas todas as exigências do presente memorial e das normas referenciadas.

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas disponíveis.

As exigências aqui formuladas são as mínimas que devem reger cada caso, devendo prevalecer as Normas da ABNT e dos fabricantes dos equipamentos aplicáveis.

Os desenhos, as especificações e os memoriais, constantes do projeto executivo, deverão ser examinados com o máximo cuidado pela CONTRATADA e em todos os casos omissos ou suscetíveis à dúvida, deverá a CONTRATADA recorrer à FISCALIZAÇÃO para melhores esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais comunicadas sempre por escrito.

Compete à empresa CONTRATADA garantir e responsabilizar-se pela perfeita execução dos serviços contratados nos termos da legislação em vigor, obrigando-se a substituir ou refazer,



sem ônus para a CONTRATANTE, qualquer material ou serviço que não esteja de acordo com as condições estabelecidas no presente memorial e projeto executivo, bem como não executados a contento e no prazo determinado pela CONTRATANTE.

As eventuais modificações no projeto, ou substituições dos materiais especificados, poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito, com explicações muito bem embasadas pela CONTRATADA e sua aprovação dependerá de análise por parte da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Após o término dos serviços em questão, a contratada deverá fornecer cópia, em papel e em mídia eletrônica, de todo o projeto executivo revisado conforme construído (“as built”) à CONTRATANTE. Este projeto deverá ser executado em software CAD, nos mesmos formatos de pranchas e escalas de cada desenho do projeto original. As adequações deverão ser efetuadas apenas nos desenhos que durante as instalações sofrerem mudanças, sempre autorizadas pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Todos os serviços contratados só serão recebidos, após devidamente testados por técnicos e/ou engenheiros da contratada na presença da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, à sua própria custa, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades do durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades, apresentados pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.

A garantia mínima deverá ser de 01 (um) ano, a partir do recebimento formal das instalações.

A CONTRATADA deverá responder, ressalvadas as hipóteses legais de caso fortuito ou de força maior, por todo e qualquer prejuízo que, em decorrência da execução deste objeto, for causado aos imóveis, mobiliários, equipamentos e demais pertences da CONTRATANTE, ficando certo que os prejuízos eventualmente causados serão ressarcidos à CONTRATANTE.

103.2.4 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

É de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA a observação e adoção dos equipamentos de segurança que se fizerem necessários, conforme normas vigentes, visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral das edificações.



A CONTRATADA será responsável pela manutenção e pela preservação das condições de segurança da obra, estando obrigada a cumprir as exigências legais determinadas pela administração pública e, em particular, pelas normas de segurança do trabalho nas atividades da construção civil e elétrica.

A CONTRATADA deverá fornecer, entre outros, os seguintes elementos de proteção individual, de uso obrigatório pelos empregados: capacetes, botas, óculos de segurança, luvas para solda, cintos de segurança, etc.

103.2.5 MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam. Deverão obedecer às especificações do presente memorial e projeto executivo, às normas da ABNT, no que couber, e na falta destas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.

A empresa CONTRATADA deverá, antes da efetiva compra e instalação, apresentar para a fiscalização da CONTRATANTE, os catálogos técnicos de todos os materiais que serão utilizados na obra.

NOTA: Caso a CONTRATADA utilize materiais cuja qualidade seja duvidosa (marcas desconhecidas no mercado para o tipo de material especificado), caberá à mesma comprovar, através de testes, estarem os mesmos de acordo com as normas técnicas, inclusive no que se refere à qualidade, ficando as respectivas despesas por conta da CONTRATADA, se solicitado pela fiscalização da CONTRATANTE.

103.2.6 ALTERAÇÕES DE SERVIÇOS

Se, por algum motivo, houver necessidade de alteração das obras, serviços e/ou especificações do projeto executivo, a CONTRATADA deverá justificar tal alteração, cabendo a aprovação e/ou decisão final à FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

NOTA: Se a CONTRATADA deixar de comunicar previamente as ocorrências que, eventualmente, venham a comprometer, em todo ou em parte, a qualidade da obra ou serviço, considerar-se-á que os mesmos foram executados de forma irregular e, portanto, será exigida



a correção, reconstrução e/ou substituição desses serviços, sem qualquer ônus à CONTRATANTE.

103.2.7 CABEAMENTO ESTRUTURADO

103.2.7.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O presente projeto foi elaborado conforme prescrições, principalmente, das seguintes normas técnicas:



104 NBR 13300 - REDES TELEFÔNICAS INTERNAS EM PRÉDIOS – TERMINOLOGIA.



105 NBR 13301 - REDES TELEFÔNICAS INTERNAS EM PRÉDIOS – SIMBOLOGIA.



106 NBR 13726 - REDES TELEFÔNICAS INTERNAS EM PRÉDIOS – TUBULAÇÃO DE ENTRADA TELEFÔNICA – PROJETO.



107 NBR 13727 - REDES TELEFÔNICAS INTERNAS EM PRÉDIOS - PLANTAS/PARTES COMPONENTES DE UM PROJETO DE TUBULAÇÃO TELEFÔNICA.



108 NBR 13822 - REDES TELEFÔNICAS EM EDIFICAÇÕES COM ATÉ CINCO PONTOS TELEFÔNICOS – PROJETO.



**109 NBR 14306 – PROTEÇÃO ELÉTRICA E COMPATIBILIDADE
ELETROMAGNÉTICA EM REDES INTERNAS DE
TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÃO – PROJETO.**



110 NBR 14565 – PROCEDIMENTO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE CABEAMENTO DE TELECOMUNICAÇÃO PARA REDE INTERNA ESTRUTURADA.



111 PRÁTICA TELEBRÁS Nº 235-200-600 – PROJETO DE CANALIZAÇÃO SUBTERRÂNEA.



112 PRÁTICA TELEBRÁS Nº 565-310-316 – PROCEDIMENTO DE CONSTRUÇÃO DE LINHAS DE DUTOS CORRUGADOS FLEXÍVEIS.



113 PRÁTICA TELEBRÁS Nº 565-310-308 – PROCEDIMENTO DE CONSTRUÇÃO – SERVIÇO DE VALAS.



114 PRÁTICA TELEBRÁS Nº 235-220-600 - PROJETO DE CAIXA SUBTERRÂNEA.



115 ANSI/TIA/EIA - 568A - COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS CABLING;



**116 ANSI/TIA/EIA - 568B - COMMERCIAL BUILDING
TELECOMMUNICATIONS WIRING;**



117 ANSI/TIA/EIA-569A-COMMERCIAL BUILDING STANDARD FOR TELECOMMUNICATIONS PATHWAYS AND SPACES;



118 ANSI/TIA/EIA - 606 - ADMINISTRATION STANDARD FOR THE TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE OF COMMERCIAL BUILDINGS;



119 ANSI/TIA/EIA-607 - COMMERCIAL BUILDINGS GROUNDING AND BOUNDING REQUIREMENTS FOR TELECOMMUNICATIONS. ESTA NORMA RECOMENDA COMO PRIMEIRA OPÇÃO ÀS REGULAMENTAÇÕES LOCAIS EM SOBREPOSIÇÃO À MESMA, NO CASO AS NORMAS DA ABNT.

119.1.1 SISTEMA PROJETADO

O sistema projetado contempla somente os elementos relacionados à infraestrutura das instalações de cabeamento estruturado, o que inclui eletrodutos, cabos, conectores, caixas de passagem e distribuição, rack com seus acessórios passivos, entre outros. A especificação e posterior aquisição dos equipamentos, tais como switches, modems, PABX, entre outros, será de responsabilidade de equipe específica da Prefeitura Municipal de Vila Velha.

119.1.1.1 REDES DE ENTRADA E DISTRIBUIÇÃO DE VOZ

A interligação da concessionária local partirá do poste mais próximo até a caixa tipo R1 localizada na calçada, conforme indicado em projeto. Da caixa R1, seguirá cabo de telefonia tipo CTP APL 50-10 pares alojado em eletroduto de PEAD corrugado de 1 1/4" até o DG.

A partir do DG, cabo de telefonia do tipo CI 50-10 pares seguirá por eletroduto de PVC rígido até o Rack 01, localizado na sala de gerência.

119.1.1.2 REDES INTERNAS DE VOZ E DADOS

A distribuição da rede interna de voz, será feita a partir do rack, em sua área de trabalho, com patch panels com contatos tipo IDC e tomadas modulares de 8 vias RJ-45 fêmea.

A distribuição do cabeamento horizontal se fará utilizando-se cabos UTP – 4 pares, categoria 5e, na cor azul.

Os switches destinados aos pontos da área de trabalho deverão possuir 24 portas com conectores RJ-45 CAT5e e portas específicas para empilhamento.

O Rack deverá ser provido de dispositivos para conexão do cabeamento horizontal (patch panels com saída horizontal), kits para gerenciamento dos cabos (organizador de cabos horizontal) e equipamentos ativos (switches), conforme detalhes apresentados no projeto.

A tubulação de interligação será em PVC rígido, com terminação em caixas de passagem 4x2", com placas/espelhos apropriados.



Em todos os pontos da área de trabalho (voz e dados), deverão ser previstas tomadas modulares 8 vias (tipo RJ45 fêmea), de forma a atender as necessidades do “layout”.

A conectorização das tomadas deverá obedecer à padronização norma EIA-TIA 568 A.

Deverão ser fornecidos patch cords pré-testados, para manobras entre o patch panel e equipamentos ativos no interior do Rack, com comprimentos de 1,5 metros, com um conector RJ45 macho em cada uma de suas extremidades.

Todas as extremidades dos cabos pares trançados (dados e voz) deverão ser certificadas, sendo que o fornecimento dos respectivos relatórios é condição para o recebimento dos serviços.

119.1.2 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

119.1.2.1 CAIXAS

- Caixa de passagem em PVC 4x2”, não propagantes de chamas;
- Caixa de passagem em PVC 4x4”, não propagantes de chamas;
- Caixa de derivação versátil (condutele múltiplo) de PVC, 5 entradas, linha cinza, ref. Condutele Top, marca de referência Tigre ou equivalente, com adaptadores nos diâmetros apropriados;
- Caixa de passagem 200x200x100mm em chapa de aço galvanizado nº18, com tampa parafusada e pintura eletrostática a pó;
- Caixa para telefone padrão Telebras, dim. 600 x 350 x 500 mm, com tampa de ferro tipo R1, assentada com argamassa de cimento, cal e areia;
- Caixa de telefone padrão Telebrás, dimensões de 400x400x120mm (CIE-3), em chapa de aço, com tampa em chapa de aço e pintura eletrostática a pó, fecho triangular padrão, 1 volta, em ferro modular e aço, com fundo em aço, fundo madeira e espuma plástica nas venezianas;

119.1.2.2 ESPELHOS

- Espelho em PVC 4x2” com 01 tomada modular tipo RJ-45 fêmea;
- Espelho em PVC 4x2” com 02 tomadas modulares tipo RJ-45 fêmea;
- Espelho em PVC 4x2” com 01 tomadas modulares tipo RJ-45 fêmea para condutele;
- Tomada modular tipo RJ-45 fêmea, Categoria 5e, com corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0); vias de contato produzidas em bronze



fosforoso com camadas de 2,54 m de níquel e 1,27 m de ouro; montado em placa de circuito impresso dupla face; possibilidade de fixação de ícones de identificação diretamente sobre tampa de proteção frontal articulada; terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG; capa traseira e tampa de proteção frontal articulada já fornecidas com o conector; pinagem T568A/B;

119.1.2.3 ELETRODUTOS

- Eletroduto de PVC rígido roscável, diâm. 1" (32mm), 1.1/4" (40mm) e 2" inclusive conexões;
- Eletroduto de PEAD corrugado, diâm. 1.1/4" (40mm);

119.1.2.4 CABOS

- Cabo par trançado em passos, não blindado (UTP), categoria 5e, padrões ANSI EIA/TIA-568-B-2, composto de 4 pares de condutores de cobre sólidos de 24AWG e característica de transmissão de dados até 100 MHz, capa externa em PVC;
- Cabo telefônico constituído por condutores de cobre eletrolítico e maciço, isolamento em termoplástico, reunidos em pares e núcleo protegido por uma capa APL, para uso externo, tipo CTP-APL-50 10 pares;
- Cabo telefônico constituído por condutores de cobre eletrolítico, maciço e estanhado, isolamento em termoplástico reunidos em pares e núcleo recoberto por uma camada de material termoplástico (PVC) retardante à chama, para uso interno, tipo CI-50 10 pares;

119.1.2.5 ACESSÓRIOS PARA CABEAMENTO

- Patch cords Categoria 5e, pré-testados (manufaturado e testado pelo fabricante), comprimento 1,5 metros, com luvas de proteção (booth), contato em bronze fosforoso ou cobre recoberto com 1,27 micrômetro de ouro;
- Patch Panel de 24 posições, Categoria 5e, para rack de 19" e profundidade máxima 10 cm, com contatos do tipo IDC na parte traseira, compatível com cabos UTP e tomadas modulares 8 vias (RJ-45 fêmea) na parte frontal;
- Régua com 8 tomadas 2P+T 10A - 1U;
- Guia organizador horizontal de patch cords, manufaturado em material plástico de alto impacto e resistente à chama para rack, 19", 1 U;
- Bandeja fixa para rack, 19" x 500mm;
- Rack para parede com largura de 19 polegadas, 16U, estrutura, porta e laterais em chapa de aço SAE 1020 #20 (0,90mm); teto com rasgo para 2 ventiladores e entrada de cabos,



base com saída de cabos, laterais com aletas para ventilação, furos oblongos na parte traseira para fixação em parede, possibilita montagem e desmontagem através de parafusos, porta dianteira com vidro de 4mm para visualização dos equipamentos, fecho com chave incluído, travamento através de fecho lingueta com segredo, com 2 réguas reguláveis, 2 bandejas internas para hospedar equipamentos menores que 19", pés de borracha e pintura em epóxi-pó texturizada.

119.1.2.6 FABRICANTES DE REFERÊNCIA

Eletroduto de PVC: Tigre, Apollo, Pial, A.D.Martino ou equivalentes;

Tomadas/Espelhos: Prime, Pial, Btcino, Iriel, Olivo ou equivalentes;

Caixas: Andaluz, Gomes, Tigre, Cemar, Wetzel, Daisa, Fuminas, Olivo ou equivalentes;

Cabos: Furukawa, Amp, Alcatel, Belden, DNI ou equivalentes;

Rack: Carthoms, Black Box, AMP, Nilko ou equivalentes;

Conector RJ 45: AMP, Krone, Furukawa ou equivalentes;

Patch Panel: Furukawa, AMP ou equivalentes;

Bloco de ligação interna: AMP, Planet, Furukawa ou equivalentes;

Patch cords / patch cable: Amp, Triunfo, D-link, Telcom ou equivalentes;

Canaleta e equipamentos: Dutotec.

119.1.3 NOTAS E RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se, para alimentação dos Racks e dos servidores a instalação de no-break.

É recomendável que os materiais da rede, quando possível, sejam de um único fabricante, a fim de evitar incompatibilidades.

Para garantir a qualidade da rede, e a sua certificação, o executor deverá utilizar instrumentação e ferramental compatíveis com os materiais a serem instalados.

A rede deverá ser certificada na categoria 5e de acordo com as normas ANSI/EIA/TIA 568-B e o executor dos testes deverá apresentar o certificado de calibração dos instrumentos que deverá estar dentro do prazo de validade.



119.1.4 INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

A conclusão da rede dar-se-á através da entrega dos seguintes documentos:



120 AS BUILT DA REDE HORIZONTAL (REDE SECUNDÁRIA);



121 MEMORIAL DESCRITIVO DA REDE INSTALADA;



122 CERTIFICAÇÃO CAT 5E DE TODOS OS PONTOS;



123 PLANO DE FACE DE TODOS OS RACKS INSTALADOS;



124 CERTIFICADO DE GARANTIA;



125 DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE TODOS OS MATERIAIS EMPREGADOS NA INSTALAÇÃO.



126 ART DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA.

126.1.1 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Cabeamento Estruturado será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**;



126.2 PROJETO DE ALARME E CFTV

126.2.1 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo estabelecer condições, a partir dos projetos apresentados, para **execução das instalações de Segurança (Alarme e CFTV) da UBS Paul** situada na Av. Anésio José Simões, S/Nº, Paul – Vila Velha/ES, bem como orientar e disciplinar o relacionamento técnico entre CONTRATADA e CONTRATANTE.

126.2.2 DEFINIÇÕES

CONTRATADA: Empresa responsável pela execução das instalações de Segurança (Alarme e CFTV);

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Vila Velha;

FISCALIZAÇÃO: Órgão, empresa ou empregado designado pela CONTRATANTE como responsável pela FISCALIZAÇÃO dos serviços a serem executados pela CONTRATADA.

126.2.3 GARANTIA E RESPONSABILIDADE

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, uma cópia da via original autenticada da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), relativa à execução dos serviços aqui propostos, recolhida pelo engenheiro responsável, com base no valor global do contrato, devidamente assinada.

Para execução das instalações deverão ser atendidas todas as exigências do presente memorial e das normas referenciadas.

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra empregada será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de execução compatíveis com as melhores práticas disponíveis.

As exigências aqui formuladas são as mínimas que devem reger cada caso, devendo prevalecer as Normas da ABNT e dos fabricantes dos equipamentos aplicáveis.

Os desenhos, as especificações e os memoriais, constantes do projeto executivo, deverão ser examinados com o máximo cuidado pela CONTRATADA e em todos os casos omissos ou suscetíveis à dúvida, deverá a CONTRATADA recorrer à FISCALIZAÇÃO para melhores esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais comunicadas sempre por escrito.

Compete à empresa CONTRATADA garantir e responsabilizar-se pela perfeita execução dos serviços contratados nos termos da legislação em vigor, obrigando-se a substituir ou refazer,



sem ônus para a CONTRATANTE, qualquer material ou serviço que não esteja de acordo com as condições estabelecidas no presente memorial e projeto executivo, bem como não executados a contento e no prazo determinado pela CONTRATANTE.

As eventuais modificações no projeto, ou substituições dos materiais especificados, poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito, com explicações muito bem embasadas pela CONTRATADA e sua aprovação dependerá de análise por parte da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Após o término dos serviços em questão, a contratada deverá fornecer cópia, em papel e em mídia eletrônica, de todo o projeto executivo revisado conforme construído (“as built”) à CONTRATANTE. Este projeto deverá ser executado em software CAD, nos mesmos formatos de pranchas e escalas de cada desenho do projeto original. As adequações deverão ser efetuadas apenas nos desenhos que durante as instalações sofrerem mudanças, sempre autorizadas pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Todos os serviços contratados só serão recebidos, após devidamente testados por técnicos e/ou engenheiros da contratada na presença da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, à sua própria custa, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades do durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades, apresentados pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.

A garantia mínima deverá ser de 01 (um) ano, a partir do recebimento formal das instalações.

A CONTRATADA deverá responder, ressalvadas as hipóteses legais de caso fortuito ou de força maior, por todo e qualquer prejuízo que, em decorrência da execução deste objeto, for causado aos imóveis, mobiliários, equipamentos e demais pertences da CONTRATANTE, ficando certo que os prejuízos eventualmente causados serão ressarcidos à CONTRATANTE.

126.2.4 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

É de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA a observação e adoção dos equipamentos de segurança que se fizerem necessários, conforme normas vigentes, visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral das edificações.



A CONTRATADA será responsável pela manutenção e pela preservação das condições de segurança da obra, estando obrigada a cumprir as exigências legais determinadas pela administração pública e, em particular, pelas normas de segurança do trabalho nas atividades da construção civil e elétrica.

A CONTRATADA deverá fornecer, entre outros, os seguintes elementos de proteção individual, de uso obrigatório pelos empregados: capacetes, botas, óculos de segurança, luvas para solda, cintos de segurança, etc.

126.2.5 MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam. Deverão obedecer às especificações do presente memorial e projeto executivo, às normas da ABNT, no que couber, e na falta destas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.

A empresa CONTRATADA deverá, antes da efetiva compra e instalação, apresentar para a fiscalização da CONTRATANTE, os catálogos técnicos de todos os materiais que serão utilizados na obra.

NOTA: Caso a CONTRATADA utilize materiais cuja qualidade seja duvidosa (marcas desconhecidas no mercado para o tipo de material especificado), caberá à mesma comprovar, através de testes, estarem os mesmos de acordo com as normas técnicas, inclusive no que se refere à qualidade, ficando as respectivas despesas por conta da CONTRATADA, se solicitado pela fiscalização da CONTRATANTE.

126.2.6 ALTERAÇÕES DE SERVIÇOS

Se, por algum motivo, houver necessidade de alteração das obras, serviços e/ou especificações do projeto executivo, a CONTRATADA deverá justificar tal alteração, cabendo a aprovação e/ou decisão final à FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

NOTA: Se a CONTRATADA deixar de comunicar previamente as ocorrências que, eventualmente, venham a comprometer, em todo ou em parte, a qualidade da obra ou serviço, considerar-se-á que os mesmos foram executados de forma irregular e, portanto, será exigida



a correção, reconstrução e/ou substituição desses serviços, sem qualquer ônus à CONTRATANTE.

126.2.7 SEGURANÇA (ALARME E CFTV)

126.2.7.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O presente projeto foi elaborado conforme prescrições, principalmente, das seguintes normas técnicas:



127 NBR 14306 – PROTEÇÃO ELÉTRICA E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA EM REDES INTERNAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM EDIFICAÇÃO – PROJETO.



128 NBR 14565 – PROCEDIMENTO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE CABEAMENTO DE TELECOMUNICAÇÃO PARA REDE INTERNA ESTRUTURADA.



129 ANSI/TIA/EIA - 568A - COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS CABLING;



**130 ANSI/TIA/EIA - 568B - COMMERCIAL BUILDING
TELECOMMUNICATIONS WIRING;**



131 ANSI/TIA/EIA-569A-COMMERCIAL BUILDING STANDARD FOR TELECOMMUNICATIONS PATHWAYS AND SPACES;



132 ANSI/TIA/EIA - 606 - ADMINISTRATION STANDARD FOR THE TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE OF COMMERCIAL BUILDINGS;



133 ANSI/TIA/EIA-607 - COMMERCIAL BUILDINGS GROUNDING AND BOUNDING REQUIREMENTS FOR TELECOMMUNICATIONS. ESTA NORMA RECOMENDA COMO PRIMEIRA OPÇÃO ÀS REGULAMENTAÇÕES LOCAIS EM SOBREPOSIÇÃO À MESMA, NO CASO AS NORMAS DA ABNT.

133.1.1 SISTEMA PROJETADO

O sistema projetado contempla somente os elementos relacionados à infraestrutura do sistema de CFTV, o que inclui eletrodutos, cabos, conectores, caixas de passagem e distribuição, racks com seus acessórios passivos, entre outros. A especificação e posterior aquisição das câmeras e demais equipamentos, tais como switches, sistemas, entre outros, será de responsabilidade de equipe específica da Prefeitura Municipal de Vila Velha.

133.1.1.1 SISTEMA DE ALARME

O sistema de alarme foi projetado com sensores de presença infravermelhos frontais (parede), com fio, cobertura mínima de 12 m/115° e sua interligação será através de cabo de alarme 4 vias de 26 AWG.

A interligação do sistema será através da infraestrutura de eletrodutos e caixas de passagem metálicas, com terminações em caixas 4x2", com espelhos/placas com tampa cega e furo, para os sensores de presença, sirenes e teclado de alarme.

Os eletrodutos de PVC rígido serão aparentes, instalados acima do forro, ou embutidos em alvenaria e piso. Não será admitido eletroduto com bitola inferior a Ø1", nem curvas fabricadas diretamente no local.

As dimensões internas dos eletrodutos e respectivos acessórios de ligação devem permitir instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos nele instalados.

133.1.1.2 SISTEMA DE CFTV

O sistema de CFTV foi projetado com câmeras IP megapixel, alimentadas via POE (Power Over ethernet) em caixas de proteção anodizadas, com vedação, interligadas entre si com cabo de rede categoria 5e – 4 pares. A planilha orçamentária elaborada não inclui o fornecimento das câmeras; desta forma, o modelo a ser adotado deverá ser definido à época da aquisição, visto que, por se tratar tecnologia em constante evolução é provável a obtenção de uma melhor relação custo benefício.



O Rack que comportará os equipamentos de CFTV será instalado na gerência e todos os pontos terminais também partirão dele.

O rack deverá ser provido de dispositivos para conexão do cabeamento horizontal (patch panels com saída horizontal), kits para gerenciamento dos cabos (organizador de cabos horizontal) e equipamentos ativos (switches), conforme detalhes apresentados no projeto.

O switch destinado aos pontos de câmeras deverá apresentar tecnologia POE, possuir 24 portas com conectores RJ-45 CAT5e e portas específicas para empilhamento.

A distribuição da rede interna será feita a partir do rack, em sua área de trabalho, com patch panels com contatos tipo IDC e tomadas modulares de 8 vias RJ-45 fêmea.

Em todos os pontos de câmeras deverão ser previstas tomadas modulares 8 vias (tipo RJ45 fêmea) quando não especificados em planta.

A conectorização das tomadas deverá obedecer à padronização norma EIA-TIA 568 A.

Deverão ser fornecidos patch cords pré-testados, para manobras entre o patch panel e equipamentos ativos no interior dos Racks, com comprimentos de 1,5 metros, com um conector RJ45 macho em cada uma de suas extremidades.

Todas as extremidades dos cabos pares trançados (dados e voz) deverão ser certificadas, sendo que o fornecimento dos respectivos relatórios é condição para o recebimento dos serviços.

A interligação do sistema será através de eletrodutos de PVC rígido, terminadas em placas 4x2" com conector RJ45 fêmea para as câmeras.

As dimensões internas dos eletrodutos e respectivos acessórios de ligação devem permitir instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos nele instalados.

133.1.1.3 CFTV COM TECNOLOGIA IP-POE

As instalações de circuito fechado de TV serão baseadas na tecnologia IP-POE. Tal sistema permite maior interoperabilidade, flexibilidade e conectividade ao sistema. Além disso, a alimentação elétrica das câmeras é dada pelo mesmo cabo de dados que chega a câmera, evitando assim a necessidade de utilização de mais cabos para suprir energia às câmeras.

Inúmeras vantagens são vistas em relação a tecnologia analógica, como:

- Maior resolução de imagens;
- Sistema PTZ integrado;



- Áudio integrado;
- Comunicação segura (dados criptografados);
- Simplicidade de instalação;
- Inteligência (sensor de movimentos) e interatividade;

133.1.2 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

133.1.2.1 CAIXAS

- Caixa de passagem em PVC 4x2" e 4x4", não propagantes de chamas;
- Caixa de derivação versátil (condutele múltiplo) de PVC, 5 entradas, linha cinza, ref. Condutele Top, marca de referência Tigre ou equivalente, com adaptadores nos diâmetros apropriados;
- Caixa de passagem 200x200x100mm, 300x300x120mm e 400x400x120mm em chapa de aço galvanizado nº18, com tampa parafusada e pintura eletrostática a pó.

133.1.2.2 ESPELHOS

- Espelho em PVC 4x2" com 01 tomada modular tipo RJ-45 fêmea;
- Espelho em PVC 4x2" com 02 tomadas modulares tipo RJ-45 fêmea;
- Espelho em PVC 4x2" com 01 furo;
- Espelho em PVC 4x4" com 01 furo;
- Espelho em PVC 4x4" com 01 furo;
- Tomada modular tipo RJ-45 fêmea, Categoria 5e, com corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0); vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 m de níquel e 1,27 m de ouro; montado em placa de circuito impresso dupla face; possibilidade de fixação de ícones de identificação diretamente sobre tampa de proteção frontal articulada; terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG; capa traseira e tampa de proteção frontal articulada já fornecidas com o conector; pinagem T568A/B;

133.1.2.3 ELETRODUTOS



- Eletroduto de PVC rígido roscável, diâm. 1" (32mm), 1 1/4" (40mm), 1 1/2" (50mm) e 2" (60mm), inclusive conexões;

133.1.2.4 CABOS

- Cabo par trançado em passos, não blindado (UTP), categoria 5e, padrões ANSI EIA/TIA-568-B-2, composto de 4 pares de condutores de cobre sólidos de 24AWG e característica de transmissão de dados até 100 MHz, capa externa em PVC;
- Cabo de Alarme 4X26 AWG, com condutores e blindagem em fios de cobre, isolamento das veias e capa em composto de PVC;
- Cabo paralelo flexível 2x1,5mm²/1P – isolamento PVC 300V 70° classe 5 de encordoamento para alimentação das sirenes.

133.1.2.5 ACESSÓRIOS PARA CFTV

- Patch cords Categoria 5e, pré-testados (manufaturado e testado pelo fabricante), comprimento 1,5 metros, com luvas de proteção (booth), contato em bronze fosforoso ou cobre recoberto com 1,27 micrômetro de ouro;
- Patch Panel de 24 posições, Categoria 5e, para rack de 19" e profundidade máxima 10 cm, com contatos do tipo IDC na parte traseira, compatível com cabos UTP e tomadas modulares 8 vias (RJ-45 fêmea) na parte frontal;
- Guia organizador horizontal de patch cords, manufaturado em material plástico de alto impacto e resistente à chama para rack, 19", 1 U;
- Régua com 8 tomadas 2P+T 10A - 1U;
- Guia organizador horizontal de patch cords, manufaturado em material plástico de alto impacto e resistente à chama para rack, 19", 1 U;
- Bandeja fixa para rack, 19" x 500mm;
- Rack para parede com largura de 19 polegadas, 16U, estrutura, porta e laterais em chapa de aço SAE 1020 #20 (0,90mm); teto com rasgo para 2 ventiladores e entrada de cabos, base com saída de cabos, laterais com aletas para ventilação, furos oblongos na parte traseira para fixação em parede, possibilita montagem e desmontagem através de parafusos, porta dianteira com vidro de 4mm para visualização dos equipamentos, fecho com chave incluído, travamento através de fecho lingueta com segredo, com 2 régua reguláveis, 2 bandejas internas para hospedar equipamentos menores que 19", pés de borracha e pintura em epóxi-pó texturizada.



133.1.2.6 FABRICANTES DE REFERÊNCIA

- Eletroduto de PVC: Tigre, Apollo, Pial, A.D.Martino ou equivalentes;
- Tomadas/Espelhos: Prime, Pial, Btcino, Iriel, Olivo ou equivalentes;
- Caixas: Andaluz, Gomes, Tigre, Cemar, Wetzal, Daisa, Fuminas, Olivo ou equivalentes;
- Cabos: Furukawa, Amp, Alcatel, Belden, DNI ou equivalentes;
- Rack: Carthoms, Black Box, AMP, Nilko ou equivalentes;
- Conector RJ 45: AMP, Krone, Furukawa ou equivalentes;
- Patch Panel: Furukawa, AMP ou equivalentes;
- Bloco de ligação interna: AMP, Planet, Furukawa ou equivalentes;
- Patch cords / patch cable: Amp, Triunfo, D-link, Telcom ou equivalentes.

133.1.3 NOTAS E RECOMENDAÇÕES

É recomendável que os materiais específicos de cada um dos sistemas sejam de um único fabricante, a fim de evitar incompatibilidades.

Correrão por conta do contratado, todas as despesas, materiais, acessórios, equipamentos e mão de obra especializada, necessárias para a boa execução dos serviços das instalações elétricas e complementares previstos nos projetos e documentos.

Cada ponto ou equipamento deverá ser ajustado pelo instalador durante a fase de teste para aceitação do sistema.

Para garantir a qualidade da rede, e a sua certificação, o executor deverá utilizar instrumentação e ferramental compatíveis com os materiais a serem instalados.

A rede do sistema de CFTV deverá ser certificada na categoria 5e de acordo com as normas ANSI/EIA/TIA 568-B e o executor dos testes deverá apresentar o certificado de calibração dos instrumentos que deverá estar dentro do prazo de validade.

133.1.4 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Alarme e CFTV será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**;





133.2 PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O relatório de Análise de Risco do Projeto de Sistemas e Proteção contra Descargas Atmosféricas será apresentado no Anexo I no final desse volume.



133.3 PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E CONFORTO AMBIENTAL

133.3.1 INTRODUÇÃO

O presente projeto visa estabelecer condições mínimas de conforto para o verão, com controle de temperatura, para as dependências das áreas definidas da obra em questão.

Este memorial contém todas as informações, dimensões e especificações, dos materiais e equipamentos, para a montagem do sistema de ar condicionado, o qual deve ser seguido, integralmente, pela contratada.

Quaisquer alterações, somente serão permitidas após análise e aprovação do projetista.

133.3.2 DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

Em conformidade com o projeto arquitetônico foram calculados os ganhos provenientes da radiação solar, transmissão de calor através de tetos, pisos, paredes e janelas, utilizando-se dos coeficientes de transmissão recomendados pelas normas para cada tipo de material. As portas e janelas que se comunicam com os ambientes não condicionados foram consideradas fechadas.

133.3.2.1 PONTOS DE FORÇA E INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

Os condicionadores de ar tipo deverão ser alimentados por pontos de força bifásico + terra, 220 V, 60 Hz, os quais serão fornecidos em quadros de energias existentes nos locais de instalação das condensadoras.

Todas as interligações elétricas entre as unidades condicionadoras de ar e quadro de disjuntores (Ponto de Força) deverão ser executadas com condutores em cobre com isolamento termoplástico de alta resistência e isolação adequada à tensão. Os condutores serão desprovidos de emendas e serão protegidos por eletrodutos de PVC rígido (pesado). Nos trechos terminais próximos aos equipamentos a proteção será através de eletrodutos flexíveis com alma de aço (sealtubo) e boxes de alumínio.

As bitolas dos condutores devem atender as cargas requeridas pelos equipamentos, devendo ser verificada a taxa de ocupações dos eletrodutos.

As conexões finais dos condutores com os pontos de fixação devem ser feitas sempre com terminais de conexão e anilhas de identificação.



133.3.2.2 AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO

Os condicionadores de ar deverão ser apoiadas sobre amortecedores de vibração confeccionados em borracha com aproximadamente 4 mm de altura, para evitar a transmissão de vibrações para a estrutura.

133.3.2.3 SISTEMA DE DRENAGEM

As drenagens das águas de condensação dos condicionadores de ar deverão ser executadas através de redes hidráulicas fabricadas em tubulações plásticas comerciais (PVC), na bitola de 1/4", interligadas ao ralos sifonados, onde estes existirem, e quando não for possível, deverá ser executado um dreno para a captação desta água. Sua montagem será convencional, utilizando curvas e conexões adequadas.

133.3.3 OBRAS COMPLEMENTARES

Este memorial não ditará condições ou técnicas de execução dos serviços gerais de construção, técnicas de uso e aplicação de materiais, nem dos métodos ou sistemas construtivos, uma vez que será executada por empresa de Engenharia Habilitada, o que por si só, subentende o conhecimento de materiais, técnicas, sistemas e métodos construtivos, bem como as normas e legislação referente à execução da obra.

Os materiais aplicados, bem como a execução da obra será pautada pela obediência aos Projetos, às normas e técnicas executivas, tendo sempre em vista a qualidade, durabilidade, segurança e estabilidade da obra em todos os seus aspectos.

As alterações que o empreiteiro, porventura, desejar introduzir tendo como objetivo de facilitar a execução da obra deverão ser levadas ao conhecimento da fiscalização para sua aprovação.

O contratante poderá introduzir alterações nos projetos durante a execução da obra, que oportunamente levará ao conhecimento do empreiteiro.

Materiais ou equipamentos similares ao especificado no projeto só será aceito, mediante autorização prévio e por escrito do Contratante.

Serão recusados pela fiscalização todos os trabalhos que não atendam às condições contratuais e especificações, casos estes em que a empreiteira ficará obrigada a demolir ou refazer tais tarefas. Sendo os detalhes, materiais e demais indicações constantes dos projetos e memoriais respectivos, valem como efetiva especificação para as obras e serviços.

Antes do início dos serviços, a Empresa instaladora deverá analisar e endossar os dados, diretrizes e exequidade do projeto, apontando com antecedência os pontos que eventualmente



possam discordar, responsabilizando-se consequentemente por seus resultados para todos os efeitos futuros.

133.3.4 VERIFICAÇÃO DE USO

Após realizar todos os itens anteriormente descritos e outros que forem necessários, ativar o sistema e verificar o correto funcionamento do mesmo.

133.3.5 BALANCEAMENTO FRIGORÍFERO

Verificar o superaquecimento e o sub-resfriamento de acordo com as prescrições do fabricante. Confrontar se os valores encontrados estão de acordo com as faixas recomendadas. Se os valores de superaquecimento e/ou sub-resfriamento estiverem em desacordo com os das faixas recomendadas pelo fabricante, fazer com que o condicionador seja balanceado, e proceder a nova verificação.

133.3.6 PRECUIÇÕES E SEGURANÇA NO TRABALHO

Recomenda-se que todas as pessoas envolvidas diretamente nas instalações usem equipamentos de Proteção Individual - EPI, a fim de evitar algum tipo de acidente.

133.3.7 GARANTIA

Deverá ser dada a garantia mínima de um ano, a contar da data da entrega da instalação em funcionamento, contra quaisquer defeitos de fabricação e/ou de montagem.

133.3.8 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Alarme de Climatização e Conforto Ambiental será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**;



133.4 PROJETO DE GASES MEDICINAIS

133.4.1 INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem como referencia ao Projeto Básico de Dimensionamento da Rede de Gases Medicinais da Unidade Básica de Paul, da Prefeitura Municipal de Vila Velha.

133.4.2 OBJETIVO

O principal objetivo desse memorial descritivo é apresentar uma solução para o dimensionamento das tubulações, apresentando os pontos de alimentação para os 4 (quatro) consultórios odontológicos presentes na UBS – Paul, e o layout proposto de distribuição da rede de ar comprimido e de vácuo.

O memorial irá apresentar as normas seguidas, de acordo com o Ministério de Saúde, para o melhor uso dos equipamentos e aproveitamento das redes de distribuições.

133.4.3 GASES MEDICINAIS

Os gases medicinais que serão de uso da UBS – Paul serão:

- Ar comprimido medicinal (AC);
- Vácuo clínico (VC).

133.4.3.1 AR COMPRIMIDO MEDICINAL

O ar comprimido será utilizado nos consultórios odontológicos da UBS e, deverá ser isento de óleo e água, desodorizado, com o uso de filtros especiais, e gerado através de um compressor com selo d'água, o compressor poderá ser de membrana ou pistão com lubrificação a seco.

Dados físicos:

- Ponto de Ebulição, 760 mmHg: -194,3°C
- Ponto de Congelamento: -216,2°C
- Massa específica: 1,2003 kg/m³
- Densidade do vapor (ar=1): 1,00
- Solubilidade em água, % em peso: 0,0292 a 0 °C
- Percentagem de matéria volátil em volume: 100
- Coeficiente de Evaporação (Acetato de Butila=1): Alto



- Aparência e odor: Gás incolor a pressão e temperatura normais; inodoro e insípido

133.4.3.2 VÁCUO CLÍNICO

O vácuo clínico é utilizado em procedimentos terapêuticos. Deverá ser do tipo seco, isto é, o material é coletado junto ao paciente.

133.4.4 DIMENSIONAMENTO

Para realizar o dimensionamento, foram utilizadas as informações disponíveis nas tabelas do anexo C da NBR 12188. Além disso, foi adotada uma pressão na rede igual a 5kgf/cm², valor dentro dos limites permitidos da norma e uma velocidade máxima de saída dos gases nos pontos de abastecimento igual a 20m/s.

133.4.4.1 CÁLCULO DA DEMANDA DA UNIDADE

Ar Comprimido

LOCAL	QUANTIDADE	LEITOS	FATOR DE SIMULT. (%)	Nº DE POSTOS	VAZÃO (L/min)	PROV. Q MÁX (L/min)
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	4	1	100%	1	30	120

Vácuo

LOCAL	QUANTIDADE	LEITOS	FATOR DE SIMULT. (%)	Nº DE POSTOS	VAZÃO (L/min)	PROV. Q MÁX (L/min)
CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	4	1	80%	1	30	96

133.4.5 DIMENSIONAMENTO DO DIÂMETRO INTERNO DAS TUBULAÇÕES

Não existe uma norma especificando qual equação utilizar para o dimensionamento da tubulação, logo, foi adotada a equação de dimensionamento disponível no livro do Engenheiro Arivelto Bustamante Fialho, *Automação Pneumática – Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos*, 2ª edição:

$$d = 10 \cdot \sqrt[5]{\frac{1,663785 \cdot 10^{-3} \cdot Q^{1,85} \cdot L t}{\Delta P \cdot P}}$$



Onde:

- d = diâmetro interno (mm);
- Q = vazão de consumo da rede (m^3/h);
- L_t = comprimento total da linha de tronco (m);
- ΔP = queda de pressão admitida, não deve ultrapassar $0,3 kgf/cm^2$ (kgf/cm^2);
- P = pressão da linha (kgf/cm^2).

Foi adotado um $\Delta P = 0,01 kgf/cm^2$ como sendo a queda de pressão máxima admitida para a rede. Assim, foi adotada uma tubulação de diâmetro igual a $22mm$ e as linhas de alimentação de $15mm$, diâmetro mínimo admissível, de acordo com a NBR 12188. Atendendo os critérios exigidos pela norma.

133.4.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

De acordo com a NBR 12188, podemos definir a rede de distribuição como um conjunto de tubulações, válvulas de seção e sistemas de alarmes destinados a conduzir os gases medicinais da central de suprimentos até os pontos onde serão utilizados. A rede de distribuição deverá apresentar duas características imprescindíveis: manter a pressão na linha, a perda de carga na rede deverá ser a mínima possível; e manter a vazão nos pontos de abastecimentos, os vazamentos deverão ser os mínimos possíveis.

133.4.6.1 TUBULAÇÕES

As tubulações utilizadas deverão ser de cobre classe A, sem costura, as conexões deverão ser de cobre, e/ou latão forjado, unidos com solda prata 35%, obedecendo às normas NBR 13206 e NBR 12188.

As tubulações irão serão passadas sobre o forro e os ramais de abastecimento dos pontos poderão ser embutidos nas paredes, diretamente nos pontos onde serão utilizados.

As tubulações deverão ser sustentadas através de ganchos, braçadeiras ou suportes apropriados, obedecendo ao espaçamento e parâmetros estabelecidos na NBR 12188, item 5.5.1., tabela 2.

DIÂMETRO EXTERNO (mm)	VÃO MÁXIMO (VERTICAL) (m)	VÃO MÁXIMO (HORIZONTAL) (m)
ATÉ 15	1,80	1,20
DE 22 A 28	2,40	1,80

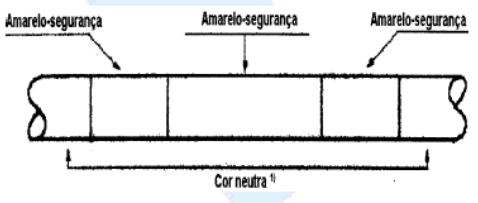
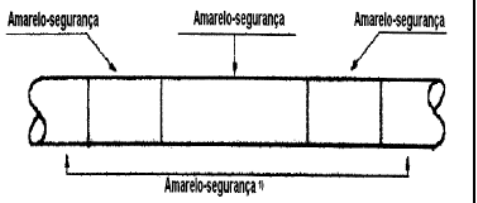
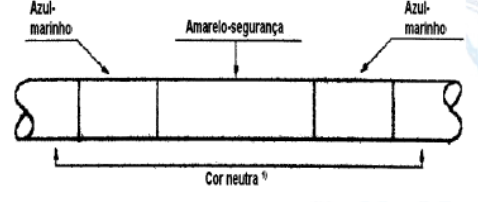
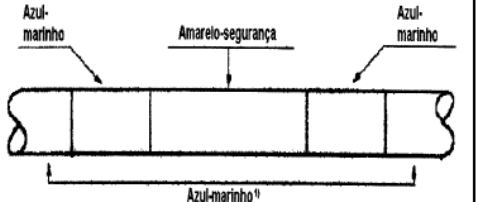
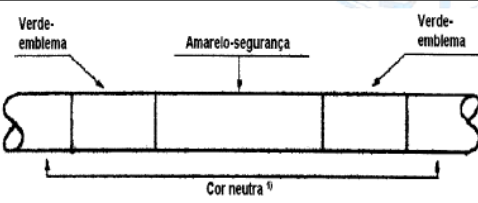
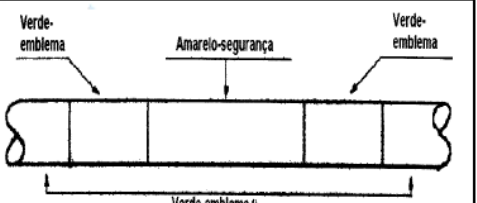
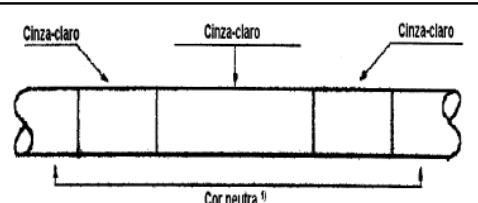
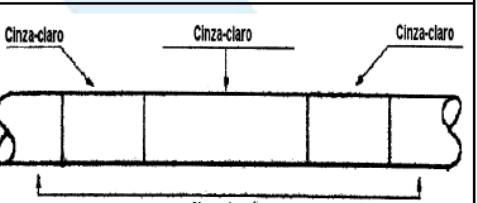


DE 35 A 42	3,00	2,40
MAIOR QUE 42	3,00	2,70

133.4.6.2 IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

As identificações das tubulações deverão seguir a norma NBR 12188, onde mostra o padrão de cores de identificação que deverá ser seguido.

GÁS	COR	PADRÃO MUNSELL
AR MEDICINAL	AMARELO- SEGURANÇA	5 Y 8/12
ÓXIDO NITROSO	AZUL-MARINHO	5 PB 2/4
OXIGÊNIO MEDICINAL	VERDE-EMBLEMA	2,5 G 4/8
VÁCUO	CINZA-CLARO	N 6,5

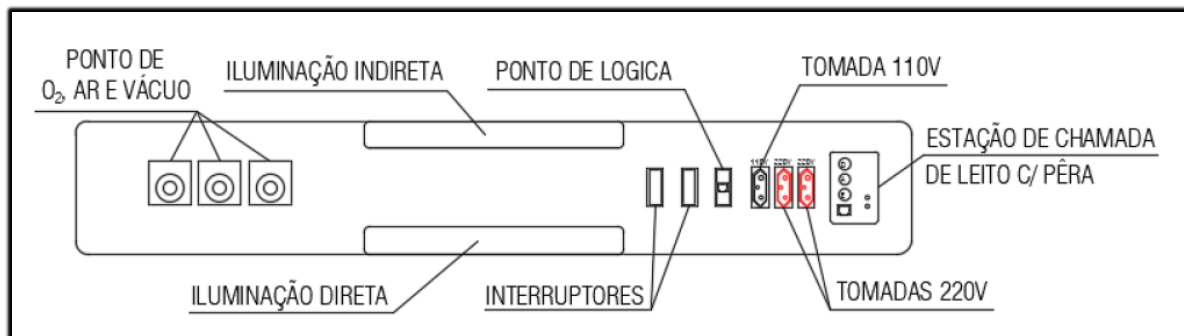
Produto	Identificação	
	Tipo I	Tipo II
Ar medicinal		
Óxido nitroso		
Oxigênio medicinal		
Vácuo		

¹⁾ A pintura fora da faixa de identificação é opcional.



133.4.6.3 PONTOS DE ABASTECIMENTO

Os pontos de abastecimento devem identificar os gases provenientes da rede de distribuição, com o nome, símbolo e cor característicos do gás, facilitando a identificação e a conexão dos equipamentos. Abaixo um exemplo de um ponto de abastecimento, conhecido como régua de gases.



Seguindo a NBR 12188, as válvulas deverão ser autovedantes, no qual possuam um dispositivo de molas capaz de bloquear a passagem do gás quando não houve pressão e permita ser feito manutenção.

133.4.6.4 SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALARME

Foram previstos sistemas de alarmes que serão instalados em locais onde sempre permanecem uma pessoa durante as 24 horas do dia. Todos os painéis de alarme serão precisamente identificados e irão ter duas fontes de alimentação elétrica, de forma que sua alimentação seja sempre feita pelo suprimento em uso, sem interferência humana. Para monitoramento contra queda de pressão e vácuo na rede, prevê-se a instalação de painéis de emergência, sonoros e visuais, sendo um painel para cada tipo de gás.

133.4.7 TESTES

Depois de instalada a rede, a mesma deve ser limpa com nitrogênio isento de óleo ou graxa. Após a limpeza a rede deverá ser pressurizada com pelo menos 10kgf/cm², ou 1,5x o valor de pressão da rede. O ensaio de pressão deverá ocorrer por 24h, sendo que a linha pode ser pressurizada aos poucos, evitando qualquer sobrecarga nas conexões. Todas as conexões devem ser inspecionadas, garantindo que não haja nenhum tipo de vazamento na rede. Os vazamentos que forem encontrados deverão ser sanados, obedecendo as normas apresentadas.

Para a realização do ensaio, deverá ser utilizado nitrogênio isento de óleo ou graxa e o ensaio só será validado caso após as 24h a pressão interna da rede esteja inalterada. Após a



conclusão do ensaio, a rede deve ser purgada com o gás para o qual foi destinada, a fim de remover todo o nitrogênio.

Em caso de ampliação da rede, o ensaio deverá ser repetido, evitando qualquer tipo de vazamento existente na rede.

133.4.8 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Instalações Gases Medicinais será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



133.5 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

133.5.1 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

As instalações prediais de água fria foram projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

- a) Preservar a potabilidade da água;
- b) Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- c) Promover economia de água e de energia;
- d) Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- e) Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- f) Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Só é permitida a localização de tubulações solidárias à estrutura, se não forem prejudicadas pelos esforços ou deformações próprias dessas estruturas.

Indica-se, como a melhor solução para a localização das tubulações a sua total independência das estruturas.

133.5.1.1 MATERIAIS EMPREGADOS

Tubos e conexões

Distribuição interna e externa utilizando tubos de PVC rígidos soldável TIGRE ou tecnicamente equivalente, classe 15, e respectivas conexões, para água fria.

Registros e torneiras

Registros internos de gaveta e pressão, e, torneiras internas, fabricação DECA, FABRIMAR, DOCOL ou tecnicamente equivalente.

Registros externos de gaveta, alavanca e torneira externa em bronze, sem acabamento, Fabricação DECA, FABRIMAR, DOCOL ou tecnicamente equivalente.

133.5.1.2 CONSUMO DIÁRIO

O consumo diário é definido por:



$$CD = P \cdot C \text{ [L/dia]}$$

A população da edificação, bem como consumo *per capita* foram calculados conforme Lei Complementar Nº46, de 04 de Julho de 2016, que institui o Código de Edificações Gerais do Município de Vila Velha, Estado do Espírito Santo. Dessa forma para a edificação, temos:

AMBIENTE	ÁREA	TAXA DE OCUPAÇÃO	POPULAÇÃO	CONSUMO (L/pessoa)	CONSUMO TOTAL (L)
Consultório Odontológico	11,85	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Odontológico	11,85	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Odontológico	11,85	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Odontológico	11,81	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Espaço Disponível	5,3	1 pessoa/7m ²	1	25	25
Escovário	4,5	1 pessoa/7m ²	1	25	25
Curativos	9,05	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Preparo	9,59	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Curta Duração	9,23	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Coleta	6,5	1 pessoa/7m ²	1	25	25
Expurgo CME Classe I	4,49	1 pessoa/7m ²	1	25	25
Esterilização CME Classe I	9,44	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Copa	13,29	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Medicação	12,35	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Ginecológico	11,56	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Ginecológico	11,56	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Ginecológico	11,56	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Indiferenciado	15,6	1 pessoa/7m ²	3	25	75
Consultório Indiferenciado	10,65	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Indiferenciado	10,65	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Indiferenciado	10,65	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Consultório Indiferenciado	10,65	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Almoxarifado/Farmácia	10,83	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Farmácia	9,08	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Imunização	19,68	1 pessoa/7m ²	3	25	75
Sala de Espera	133,64	1 pessoa/1,5m ²	90	25	2250
Gerência	9,74	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Almoxarifado	13,1	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Auditório	53,23	1 pessoa/1m ²	54	2	108
Reuniões	8,88	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Serviço Social	7,87	1 pessoa/7m ²	2	25	50
Gerência e Administração	15,25	1 pessoa/7m ²	3	25	75
TOTAL:			203	-	3833



Logo,

$$CD = 3.833 [L/dia]$$

133.5.1.3 VOLUME DOS RESERVATÓRIOS

Para edificação, será adotado um reservatório superior com volume total de 5.000L. Desta forma, a reserva será de 1,30 dias.

133.5.1.4 ALIMENTAÇÃO PREDIAL

Critério: Limitação da velocidade na tubulação em 0,6 m/s (V_{max} usual).

$$V = \frac{Q}{S}$$

V = Velocidade no ramal alimentador = V_{max} = 0,60 m/s

S = Área da seção da tubulação

ESPECIFICAÇÃO: Tubo de PVC soldável 25 mm.

133.5.1.5 TUBULAÇÃO DE LIMPEZA E EXTRAVASOR

Será adotado o diâmetro comercial imediatamente superior ao do alimentador predial para o extravasor e imediatamente superior ao do extravasor para a limpeza.

ESPECIFICAÇÃO (extravasor): Tubo de PVC soldável 50 mm.

ESPECIFICAÇÃO (limpeza): Tubo de PVC soldável 50 mm.

133.5.2 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

O sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado.

Por uso adequado dos aparelhos sanitários pressupõe-se a sua não utilização como destino para resíduos outros que não o esgoto.

O sistema predial de esgoto sanitário foi projetado de modo a:



- a) Evitar a contaminação da água, de forma a garantir sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- b) Permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- c) Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- d) Impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- e) Permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- f) Impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- g) Permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

O sistema predial de esgoto sanitário deve ser separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas.

A disposição final do efluente do coletor predial de um sistema de esgoto sanitário deve ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário.

Só é permitida a localização de tubulações solidária às estruturas, se não forem prejudicadas pelos esforços ou deformações próprias dessas estruturas. Indica-se como a melhor solução para a localização das tubulações, a sua total independência das estruturas.

O desenvolvimento das tubulações deve ser de preferência retilíneo, devendo ser colocado elementos de inspeção (caixas e visitas) que permitam a limpeza e desobstrução dos trechos. Toda a instalação deve ser executada tendo em vista às possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução, quer nas tubulações internas, caixas de inspeção, gordura, passagem, areia, retentoras, etc.

As tubulações horizontais com diâmetros nominais iguais ou menores que DN 75 devem ser instaladas com declividade mínima de 2%.

As tubulações horizontais com diâmetros nominais iguais ou maiores que DN 100 devem ser instaladas com declividade mínima de 1%.

Para as tubulações instaladas na horizontal e suspensas em lajes, recomenda-se o uso de suportes metálicos próprios para essa finalidade.

As tubulações enterradas devem ser envolvidas em solo composto de material granular, isento de pedras e compactado manualmente, principalmente nas laterais do tubo.



Por existir rede de esgotamento sanitário nas ruas do empreendimento, não será necessária a utilização de sistema fossa/filtro. Com isso, a ligação será feita diretamente na caixa de inspeção da Concessionária.

133.5.2.1 MATERIAIS EMPREGADOS

Tubos e conexões

Distribuição interna e externa de esgoto utilizando tubos de PVC rígidos EB-608, fabricação TIGRE ou tecnicamente equivalente e respectivas conexões, para uso geral.

Caixas de inspeção

Construção de acordo com detalhes de projeto, em alvenaria de tijolos maciços de barro ou blocos de concreto com espessura mínima de 10 cm.

Profundidade mínima de 30 cm e máxima de 100 cm, para as caixas.

Tampa facilmente removível e permitindo perfeita vedação.

Caixa de inspeção com fundo construído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de depósitos.

Todas as tampas de fechamento das caixas deverão ser em ferro fundido, não sendo aceitas tampas em concreto.

133.5.3 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS

133.5.3.1 MANUTENÇÃO DOS RESERVATÓRIOS

Desinfecção dos reservatórios e rede predial

A desinfecção do reservatório superior e da rede predial de distribuição a ele ligada deve obedecer ao procedimento apresentado a seguir:

A desinfecção do reservatório também deverá ser executada por firma especializada contratada pelo proprietário semestralmente ou sempre que houver suspeita de contaminação. Convém prever o suprimento e controle do consumo de água em função da execução da limpeza do reservatório superior.

Para o esvaziamento do reservatório, o projeto será dotado de um sistema de drenagem apropriado para o escoamento da água até a rede pluvial.



- a) Fechar o registro de entrada localizado junto ao medidor ou amarrar a torneira de bóia. Fechar o registro geral do barrilete e abrir o registro do tubo de limpeza. Escovar as paredes e o fundo do reservatório removendo os resíduos. Retirar todo material indesejável.
- b) Enxaguar as paredes e o fundo do reservatório.
- c) Fechar o registro do tubo de limpeza e deixar entrar água limpa e aplicar água sanitária (1 L de água sanitária para cada 1000 L de água).
- d) Esperar 8 horas sem usar essa água. Depois de 8 horas abrir o registro do tubo de limpeza, esgotar totalmente o reservatório e deixar entrar água limpa.
- e) Terminado este período, todas as peças de utilização devem ser abertas e, após o escoamento da água com cloro, deve-se alimentar o reservatório com água potável proveniente da fonte de abastecimento. A desinfecção é considerada concluída quando em todas as peças de utilização se obtiver água com teor de cloro não superior àquele característico da fonte de abastecimento.

Manutenção

Os reservatórios devem ser inspecionados anualmente, para se assegurar que as tubulações de aviso e de extravasão estão desobstruídas, que as tampas estão posicionadas nos locais corretos e fixadas adequadamente e que não há ocorrência de vazamentos ou sinais de deterioração provocada por vazamentos.

Para limpeza e desinfecção dos reservatórios deverá ser adotado o procedimento abaixo, sugerido pela NBR 5626/20:

- a) Fechar o registro que controla a entrada de água proveniente da fonte de abastecimento, de preferência em um dia de menor consumo, aproveitando-se a água existente no reservatório;
- b) Remover a tampa do reservatório e verificar se há muito lodo no fundo. Se houver, é conveniente removê-lo antes de descarregar a água para evitar entupimento da tubulação de limpeza. Antes de iniciar a remoção do lodo devem ser tampadas as saídas da tubulação de limpeza e da rede predial de distribuição;
- c) Não havendo lodo em excesso ou tendo sido o lodo removido, esvaziar o reservatório através da tubulação de limpeza, abrindo o seu respectivo registro de fechamento;
- d) Durante o esvaziamento do reservatório, esfregar as paredes e o fundo com escova de fibra vegetal ou de fios plásticos macios, para que toda a sujeira saia com a água. Não usar sabões, detergentes ou outros produtos. Havendo necessidade, realizar lavagens adicionais com água potável. Na falta de saída de limpeza, retirar a água de lavagem e



- a sujeira que restou no fundo da caixa utilizando baldes, pás plásticas e panos, deixando o reservatório bem limpo. Utilizar ainda panos limpos para secar apenas o fundo do reservatório, evitando que se prendam fiapos nas paredes;
- e) Ainda com as saídas da rede predial de distribuição e de limpeza tampadas, abrir o registro de entrada até que seja acumulado um volume equivalente a 1/5 do volume total do reservatório, após o que essa entrada deve ser fechada novamente;
 - f) Preparar uma solução desinfetante, com um mínimo de 200 L de água para um reservatório de 1 000 L, adicionando 2 L de água sanitária de uso doméstico (com concentração mínima de 2% de cloro livre ativo), de tal forma que seja acrescentado 1 L de água sanitária para cada 100 L de água acumulada. Essa solução não deve ser consumida sob qualquer hipótese;
 - g) A mistura desinfetante deve ser mantida em contato por 2 h. Com uma brocha, um balde ou uma caneca plástica ou outro equipamento, molhar por inteiro as paredes internas com essa solução. A cada 30min, verificar se as paredes internas do reservatório secaram; caso isso tenha ocorrido, fazer nova aplicação dessa mistura, até que o período de 2 h tenha se completado. Usar luvas de borracha durante a operação de umedecimento das paredes e outros equipamentos de segurança apropriados, tais como vestimentas, calçados e equipamentos de proteção individual, quando a operação de desinfecção estiver sendo realizada em reservatórios de grande capacidade e que não tenham ventilação adequada;
 - h) Passado o período de contato, esvaziar o reservatório, abrindo a saída da rede predial. Abrir todos os pontos de utilização de tal modo que toda a tubulação seja desinfetada nessa operação, deixando-se essa mistura na rede durante um período de 2 h. O escoamento dessa água pode ser aproveitado para lavagens de pisos e aparelhos sanitários;
 - i) Os reservatórios devem ser tampados tão logo seja concluída a etapa de limpeza descrita na alínea;
 - j) As tampas móveis de reservatórios devem ser lavadas antes de estes serem tampados. A partir desse momento, o registro da fonte de abastecimento pode ser reaberto, o reservatório pode ser cheio e a água disponível nos pontos de utilização já pode ser usada normalmente.



133.5.3.2 MANUTENÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA FRIA

Deverá ser feita uma manutenção geral das instalações de águas fria, anualmente, observando-se recomendações da NBR 5626/20, citadas abaixo.

Recomenda-se cuidado com uso indevido e desperdício de água.

Na instalação dotada de hidrômetro, deve ser feito um controle sistemático do volume de água consumida, através de leituras periódicas, permitindo detectar casos de consumo excessivo de água. No caso de aumento significativo de consumo de água, devem ser tomadas as medidas cabíveis.

As recomendações ou instruções dos fabricantes de hidrômetros, bombas hidráulicas e outros equipamentos quanto à manutenção preventiva destes devem ser corretamente seguidas e incorporadas aos procedimentos de manutenção da instalação.

133.5.3.3 MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES

Qualquer suporte de fixação das tubulações deve estar em bom estado.

Quando há substituição de segmentos de tubulação, a compatibilidade com aquela existente deve ser verificada. A utilização de adaptadores para execução de juntas entre a tubulação nova e a existente pode ser necessária, principalmente quando o tipo de junta é alterado, como, por exemplo, de rosca para solda.,

Caso a inspeção aponte a possibilidade de existência de corrosão, seja através da observação visual de sinais de corrosão contidos na água, ou através da constatação da diminuição gradativa da vazão, as causas devem ser investigadas e as ações corretivas necessárias devem ser implementadas.

133.5.3.4 MANUTENÇÃO DE TORNEIRAS, REGISTROS E VÁLVULAS

Qualquer sinal de mau funcionamento em torneira de boia, como, por exemplo, saída de água pelo aviso ou extravasão, ou em outro tipo de torneira (inclusive misturadores), deve gerar a ação corretiva necessária, tais como aperto em partes móveis, troca de vedantes ou troca da própria torneira.

A capacidade de auto bloqueamento de torneiras de boia ou de torneiras de fechamento automático deve ser verificada a intervalos regulares e, quando necessário, os reparos devem



ser feitos. No caso de torneiras de uso pouco frequente, a verificação deve ser feita a intervalos inferiores a um ano.

Os registros de utilização devem receber os mesmos cuidados recomendados para as torneiras de boia.

Os registros de fechamento devem ser operados no mínimo uma vez por ano, para assegurar o livre movimento das partes móveis. Os vazamentos observados no obturador destes registros podem ser tolerados se forem de baixa vazão, caso contrário, ou se ocorrerem nas vedações do castelo com o corpo ou com a haste, devem ser reparados sem demora.

O mau funcionamento de válvulas de descarga deve ser corrigido por regulagens ou por troca do “reparo” (mola e vedações internas). Entende-se por mau funcionamento os seguintes eventos: vazão insuficiente, vazão excessiva, tempo de fechamento muito curto ou muito longo (desperdício de água), “disparo” da válvula, vazamento contínuo pela saída (quando fechada) ou pelo botão de acionamento (fechada ou aberta).

133.5.3.5 MANUTENÇÃO DAS CAIXAS DE GORDURA

A manutenção e limpeza das caixas de gordura deverão ser feitas por firmas especializadas a cada trinta dias ou quando se fizer necessário, sempre que se observar a formação de uma capa de gordura na parte superior da câmara receptora. A gordura retirada será colocada em sacos plásticos invioláveis e entregue ao caminhão de lixo no horário adequado.

133.5.4 BIBLIOGRAFIA

ABNT-NBR 5626/2020 – Instalação predial de água fria

ABNT-NBR 8160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário

ABNT-NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais

Software:

Qi Builder, para cálculo e dimensionamento de todas as tubulações, prumadas, assim como todas as análises das perdas de cargas em todos os aparelhos de utilização. O programa também dimensiona alimentador predial, tubulação de sucção e recalque, bomba e sistema fossa/filtro/sumidouro, mas pelo fato de não demonstrar os cálculos de forma explícita, optamos por fazê-los manualmente, e conferindo com o resultado do programa.



133.5.5 APRESENTAÇÃO

O Projeto Executivo de Instalações Hidrossanitárias **Volume 02 - Projeto de Execução.**



133.6 PROJETO DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da construção das Instalações de Prevenção de Incêndio (PPCI).

A UBS Paul está localizada no município de Vila Velha/ES. A referida edificação possui área inferior a 900,00m² bem como altura inferior à 9,00m. Desta forma, foi desenvolvido projeto contemplando as medidas mínimas de segurança, conforme Anexo A, da NT 02/2013.

133.6.1 EXECUÇÃO

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

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

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

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

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

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

133.6.2 MATERIAIS



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

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

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

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

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

133.6.3 INSTALAÇÕES DE PPCI

As instalações PPCI serão executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidas nas Normas brasileiras, e exigências da Corporação local do Corpo de Bombeiros.

133.6.3.1 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Tendo como objetivo fixar as condições exigíveis para a instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis para salvaguarda de pessoas e bens materiais.

As NBR 7195, NBR 7532 (identificação dos extintores de incêndio - Padronização), deverão ser parte integrante na execução deste PPCI - Plano de Prevenção contra Incêndio.

A área medida em metros quadrados de piso será protegida por unidade extintora em função do risco.

- O agente extintor que é a substância utilizada para a extinção do fogo;
- A Carga de agente extintor contida no extintor de incêndio será medida em litro(L) ou quilograma (KG);



- A capacidade extintora será medida do poder de extinção do fogo de um extintor, obtida através de ensaios normatizados.

O Extintor de incêndio portátil é o aparelho manual constituído de recipiente e acessórios contendo agente extintor destinado a combater princípios de incêndio.

O extintor de incêndio portátil que possui massa total de 196N (20Kg);

Princípio de incêndio é o chamado de período inicial da queima de materiais, compostos químicos ou equipamentos, enquanto o incêndio é incipiente.

A Sinalização é composta de toda marcação de piso, parede, coluna e ou teto que esteja destinada a indicar a presença de extintor e/ou saída .

A unidade extintora é a capacidade corresponde ao extintor a atender a capacidade extintora prevista na NBR em função do risco e da natureza do fogo.

Em função da natureza do fogo, podemos dividi-lo em 4 classes:

- Classe A (envolvendo materiais combustíveis, sólidos como madeiras, papéis, borrachas, etc)
- Classe B (envolvendo gases ou líquidos inflamáveis, etc)
- Classe C (que envolvem líquidos ou gases inflamáveis)
- Classe D (que envolvem metais combustíveis, como magnésio, zircônio, sódio, etc.);
- O sistema de proteção contra incêndio por extintores portáteis foi projetado considerando-se:
- A classe de risco a ser protegida e suas respectivas áreas;
- A natureza do fogo a ser extinto;
- O tipo de agente extintor a ser utilizado;
- A capacidade extintora dos extintores;
- As distâncias a serem percorridas.

As identificações dos extintores deverão cumprir com as normas contidas na NBR7532.

Os extintores deverão ser instalados conforme descrição abaixo:

A uma altura entre 0,20 e 1,60m, considerando a borda inferior e a parte superior respectivamente, em local desobstruído de fácil acesso e visível, fora de qualquer caixa de escada, fixado em suportes resistentes, com prazo de validade da manutenção de carga e



hidrostática atualizados, que estejam preferencialmente localizados junto aos acessos principais, sinalizados por placas fotoluminescentes, fixadas com fita dupla face, visíveis de qualquer parte do prédio, que permaneçam protegidos contra intempéries e danos físicos em potencial. Os extintores quando forem fixados em paredes ou colunas, seus suportes deverão resistir a três vezes a massa total do extintor.

133.6.4 DISPOSIÇÕES FINAIS

São de responsabilidade da empresa executora todos os serviços que se façam necessários para a perfeita execução dos serviços contratados.

Qualquer dúvida a respeito dos materiais ou procedimentos deverá ser esclarecida junto à fiscalização.

Será de inteira responsabilidade da empresa executora e instaladora o uso de equipamento de segurança por parte de seus funcionários (EPC e EPI).

Os materiais e serviços ficarão sujeitos a aprovação da fiscalização, que poderá a qualquer tempo rejeitá-los se os julgar de qualidade inferior, bem como exigir atestado de qualidade dos mesmos, ficando os custos por conta da empresa responsável pela execução e instalação.

Qualquer alteração que se julgar necessária deverá ser consultada previamente a fiscalização.

133.6.5 APRESENTAÇÃO

O Projeto Executivo de Proteção e Combate a Incêndio será apresentado no **Volume 02 - Projeto de Execução**.



134 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

As Especificações de Serviços listadas abaixo, preconizadas pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR/DNIT), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais elementos da literatura técnica, devem ser estritamente consideradas durante a execução das obras.

Especificações de Urbanismo

- ABNT NBR 9050/2020 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ABNT NBR 9283/1986 Mobiliário Urbano – Classificação;
- ABNT NBR 9284/1986 Equipamento urbano – Classificação;
- ABNT NBR 11171/1990 Serviços de pavimentação;
- ABNT NBR 12260/1990 Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica.

Especificações de Paisagismo

- Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: 2001;
- Prefeitura Municipal de São Paulo. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo: 2005;
- MASCARÓ, Lucia. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2010;
- STESCHENKO, Wolfgang S. **Jardinagem e paisagismo**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1995.

Especificações de Arquitetura

- ABNT NBR 8214/1983 - Assentamento de azulejos;
- ABNT NBR 13753/1996 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- ABNT NBR 13754/1996 - Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- ABNT NBR 6136 Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural;



- ABNT NBR 8215/1983 - Prismas de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural - Preparo e ensaio à compressão;
- ABNT NBR 8798/1985 - Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto;
- ABNT NBR 89491/985 - Paredes de alvenaria estrutural - Ensaio à compressão simples;
- ABNT NBR 10837 - Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto – procedimento;
- ABNT NBR 14321/1999 - Paredes de alvenaria estrutural - Determinação da resistência ao cisalhamento;
- ABNT NBR 14322/1999 - Paredes de alvenaria estrutural - Verificação da resistência à flexão simples ou à flexo-compressão;
- ABNT NBR 8490/1884 Argamassas endurecidas para alvenaria estrutural - Retração por secagem;
- ABNT NBR 11801/1992 Argamassa de alta resistência mecânica para pisos;
- ABNT NBR 12041/1992 Argamassa de alta resistência mecânica para pisos - Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral;
- ABNT NBR 13276/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência;
- ABNT NBR 13277/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água;
- ABNT NBR 13278/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado;
- ABNT NBR 13279/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão;
- ABNT NBR 13280/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido;
- ABNT NBR 13281/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos;



- ABNT NBR 15259/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade;
- ABNT NBR 15261/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear);
- ABNT NBR 9287/1986 Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto - Determinação da retenção de água;
- ABNT NBR 14081/2004 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos;
- ABNT NBR 14083 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – determinação do tempo em aberto;
- ABNT NBR 14084 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – determinação da resistência de aderência;
- ABNT NBR 14086/2004 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da densidade de massa aparente;
- ABNT NBR 6485 Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de penetração de ar;
- ABNT NBR 6486 Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de estanqueidade à água;
- ABNT NBR 6487 Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de comportamento quando submetidos a cargas uniformemente distribuídas;
- ABNT NBR 10820 (TB 354) Caixilho para edificação – janela – terminologia;
- ABNT NBR 10821 Caixilho para edificação – janelas;
- ABNT NBR 10829 (NB 1220) Caixilho para edificação – janela – medição de atenuação acústica – método de ensaio;
- ABNT NBR 14859-1 Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;
- ABNT NBR 14859-2 Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;
- ABNT NBR 14860-1 Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;



- ABNT NBR 14860-2 Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;
- ABNT NBR 10831 (NB 1220) Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial – janelas - Especificações de Terraplenagem;
- NBR 8039 Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa;
- ABNT NBR 15310/2005 Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 6122 Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 9061/1985 Segurança de escavação a céu aberto;
- ABNT NBR 11682/1991 Estabilidade de taludes;
- ABNT NBR 9574 Execução de impermeabilização;
- ABNT NBR 9575 Projeto de impermeabilização;
- ABNT NBR 9690 Mantas e polímeros para impermeabilização;
- ABNT NBR 5674/1999 Manutenção de edificações Procedimento;
- ABNT NBR 14037/1998 Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação;
- ABNT NBR 15079 Tintas para a construção civil - especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – tinta látex econômica nas cores claras;
- ABNT NBR 15299/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação de brilho;
- ABNT NBR 15301/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência de tintas e complementos ao crescimento de fungos em câmara tropical;
- ABNT NBR 15303/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da absorção de água de massa niveladora;
- ABNT NBR 15304/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Avaliação de manchamento por água;



- ABNT NBR 15311/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do tempo de secagem de tintas e vernizes por medida instrumental;
- ABNT NBR 15312/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora;
- ABNT NBR 15313/2005 Tintas para construção civil — Procedimento básico para lavagem, preparo e esterilização de materiais utilizados em análises microbiológicas;
- ABNT NBR 15314/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do poder de cobertura em película de tinta seca obtida por extensão;
- ABNT NBR 15315/2005 Tintas para construção civil — Método de ensaio de tintas para edificações não industriais — Determinação do teor de sólidos;
- ABNT NBR 7199 Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil;
- ABNT NBR 11706 Vidros para construção civil – especificação.

Especificações de Terraplenagem

- DNIT 104/2009-ES - Serviços Preliminares;
- DNIT 106/2009-ES - Cortes;
- DNIT 107/2009-ES - Empréstimos;
- DNIT 108/2009-ES - Aterros.

Especificações de Instalações Elétricas

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5101 – Iluminação Pública;
- Normas da EDP ESCELSA;
- INS-CON11 – Iluminação Pública ESCELSA;
- Catálogos dos fabricantes diversos especificados.

Especificações gerais

- DNIT 117/2009-ES - Concretos e argamassas;



-
- DNIT 118/2009-ES - Armaduras para concreto armado;
 - DNIT 120/2009-ES - Formas;
 - DNIT 122/2009-ES - Estruturas de concreto armado.



135 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A seguir estão apresentadas as ART's dos profissionais responsáveis técnicos pelo presente projeto e orçamento.



ANEXO I



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE RISCO – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

UBS PAUL

VILA VELHA - ES

MARÇO DE 2022



Autenticar documento em <http://processos.vilavelha.es.gov.br/autenticidade>
com o identificador 31003300330038003900380032003A00540052004100, Documento assinado
digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001, que institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas
Brasileira - ICP-Brasil.

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	2
2	CARACTERÍSTICAS E DADOS RELEVANTES.....	2
3	DEFINIÇÃO DAS ZONAS DA ESTRUTURA	5
4	CÁLCULO DAS QUANTIDADES RELEVANTES	7
5	PARÂMETROS RESULTANTES	8
6	CÁLCULO DO RISCO R1	9
7	CÁLCULO DO RISCO R4	9
8	CONCLUSÃO.....	10



1 OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade avaliar o risco e, consequentemente, a necessidade de construção do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), conforme Parte 2 da norma NBR 5419/2015.

Perda de vida humana (L1) e perda econômica (L4) são relevantes para este tipo de estrutura e são requisitos para avaliação da necessidade de proteção. Isto implica a determinação do risco R1 para perda de vida humana (L1) e R4 para perda de valor econômico (L4); a partir de cada uma das componentes de risco, comparando-os com os níveis toleráveis (10^{-5} , para R1), assim como na análise do investimento em medidas de proteção a partir da determinação do risco R4 para perda de valor econômico (L4).

2 CARACTERÍSTICAS E DADOS RELEVANTES

A estrutura foi considerada cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos. A densidade de descargas atmosféricas para a terra, conforme apresentado na Figura 1 é $N_g = 2$ descargas atmosféricas por quilômetro quadrado por ano. Os demais dados da edificação e sua vizinhança são dados na Tabela 1.

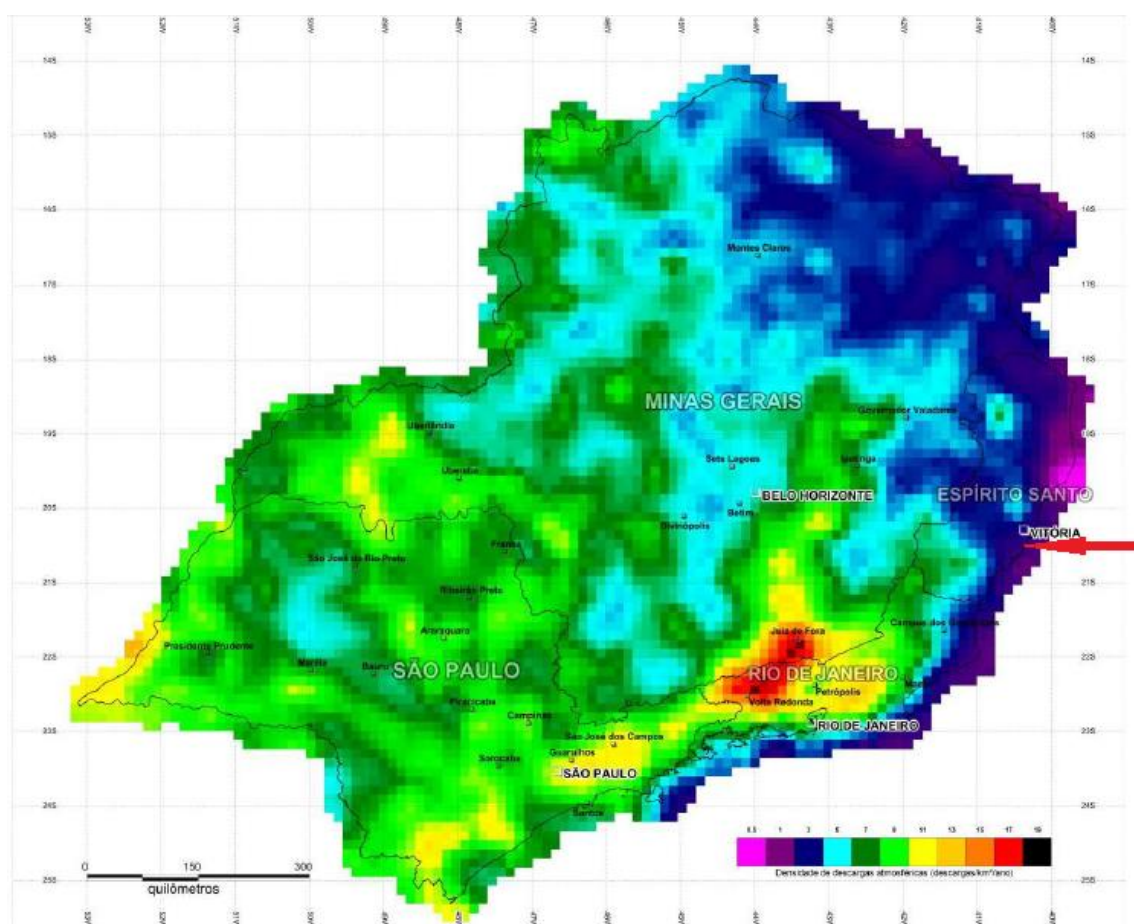


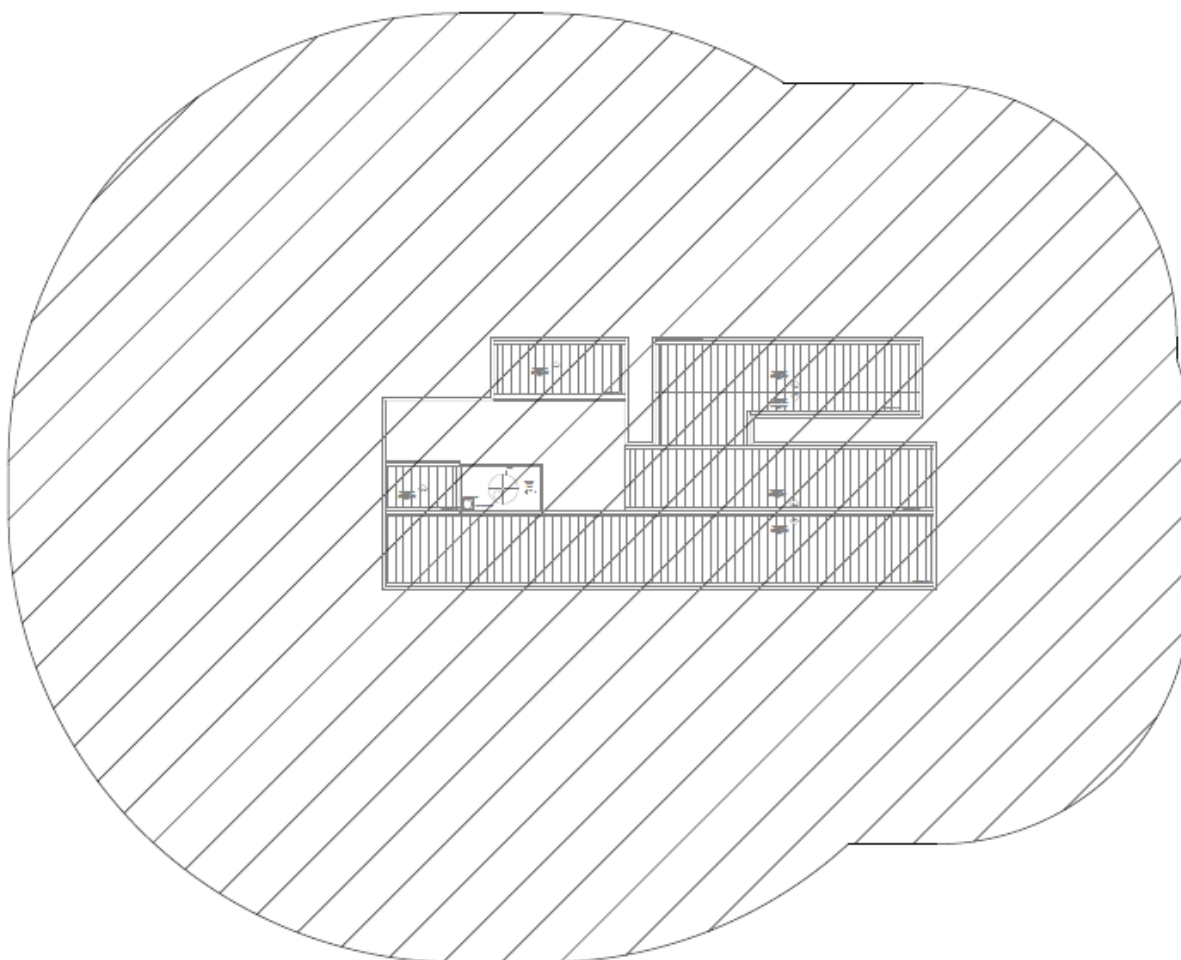
Figura 1 – Densidade de descargas atmosféricas para a terra (N_g)



Tabela 1 – Características da estrutura e do meio ambiente

Características da Estrutura e Meio Ambiente				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Densidade de descargas atmosféricas para a terra [1/km ² x ano]	http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/	N _G	2,0	
Dimensões da estrutura [m]		L, W, H	; ;	
Área equivalente (estrutura complexa) [m ²]		A _D	5.407,00	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos de mesma altura ou mais baixos	C _D	0,5	Tabela A.1
SPDA	Estrutura não protegida por SPDA	P _B	1	Tabela B.2
Ligação equipotencial - Linha Energia	DPS projetado para o Nível III-IV	P _{EB/P}	0,05	Tabela B.7
Ligação equipotencial - Linha Sinal	Sem DPS	P _{EB/T}	1	Tabela B.7
Blindagem espacial externa	Nenhuma	K _{S1}	1	Equação (B.5)
Número total de pessoas		n _t	250	-
Valor total da estrutura (incluindo todas as zonas)		C _t	5.000.000,00	-

Por se tratar de estrutura complexa, a área de exposição equivalente (A_D), definida pela intersecção entre a superfície do solo com uma linha reta de inclinação 1 para 3 a qual passa pelas partes mais altas da estrutura (tocando-a nestes pontos) e rotacionando ao redor dela, foi definida graficamente e está representada pela área hachurada na Figura 2.

**Figura 2 – Área de exposição equivalente (A_D)**

Os dados das linhas que adentram a edificação e suas conexões com os sistemas internos são dados para linhas de energia na Tabela 2 e para linhas de sinais na Tabela 3.

Tabela 2 – Linha de energia

Linha de energia				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento [m]		L_L	1000	
Fator de instalação	Aérea	C_i	1	Tabela A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	C_T	0,2	Tabela A.3
Fator ambiental	Suburbano	C_E	0,5	Tabela A.4
Tipo de linha externa	Linha aérea não blindada	C_{LD}	1	Tabela B.4
Conexão na entrada	Indefinida	C_{LI}	1	Tabela B.4
Blindagem da linha [Ω/km]	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	R_S		Tabela B.8
Estrutura adjacente		L_j, W_j, H_j	; ;	
Fator de localização da estrutura adjacente		C_{DJ}		Tabela A.1
Tensão suportável do sistema interno [kV]		U_W	2,5	
	Parâmetros resultantes	K_{S4}	0,40	Equação (B.7)
		P_{LD}	1	Tabela B.8
		P_{LI}	0,3	Tabela B.9

Tabela 3 – Linha de sinal

Linha de sinal				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Comprimento [m]		L_L	1000	
Fator de instalação	Aérea	C_i	1	Tabela A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia ou sinal	C_T	1	Tabela A.3
Fator ambiental	Suburbano	C_E	0,5	Tabela A.4
Tipo de linha externa	Linha aérea não blindada	C_{LD}	1	Tabela B.4
Conexão na entrada	Nenhuma	C_{LI}	1	Tabela B.4
Blindagem da linha [Ω/km]	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	R_S		Tabela B.8
Estrutura adjacente		L_j, W_j, H_j	, ,	
Fator de localização da estrutura adjacente		C_{DJ}		Tabela A.1
Tensão suportável do sistema interno [kV]		U_W	1,5	
	Parâmetros resultantes	K_{S4}	0,67	Equação (B.7)
		P_{LD}	1	Tabela B.8
		P_{LI}	0,5	Tabela B.9

Os comprimentos das linhas que adentram a edificação (energia e sinal) são definidos até o primeiro nó, partindo-se da estrutura. Apesar de, efetivamente, as linhas de energia e sinal que adentram a edificação serem enterradas e com comprimentos inferiores a 1000m, considerou-se, para fins de análise do risco, as linhas aéreas a partir das quais derivam as linhas que adentram a edificação. Cabe ressaltar que tal medida foi adotada como margem de segurança nos cálculos e, conforme será demonstrado a seguir, ainda assim a instalação de SPDA externo não se faz necessária.



3 DEFINIÇÃO DAS ZONAS DA ESTRUTURA

Para a estrutura analisada, as seguintes zonas são definidas:

Z1 (zona interna à edificação);

Z2 (zona externa à edificação).

Levando em conta que:

- o tipo de piso é diferente na área externa e dentro da estrutura, porém, considerou-se o tipo de piso mais crítico, para ambas as zonas;
- o risco de incêndio é distinto entre as zonas;
- há sistemas internos conectados à energia assim como às linhas de sinais;
- o número de pessoas é distinto entre as zonas.

As características resultantes das zonas Z1 e Z2 são dadas nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.



Tabela 4 – Fatores válidos para Zona Z1

Parâmetros de entrada		Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Tipo de piso		Agricultura, concreto	r_t	1,00E-02	Tabela C.3
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)		Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1	Tabela B.1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1	Tabela B.1
Risco de explosão		Nenhum	r_f	0	Tabela C.5
Risco de incêndio		Baixo	r_f	0,001	Tabela C.5
Proteção contra incêndio		Uma das seguintes providências: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	r_p	0,5	Tabela C.4
Blindagem espacial interna	Nenhuma		K_{S2}	1	Equação (B.6)
Energia	Fiação interna	Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	K_{S3}	1	Tabela B.5
	DPS coordenados	DPS projetado para o Nível III-IV	P_{SPD}	0,05	Tabela B.3
Telecom	Fiação interna	Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços	K_{S3}	1	Tabela B.5
	DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	P_{SPD}	1	Tabela B.3
L1: perda de vida humana	Perigo especial:	Sem perigo especial	h_z	1	Tabela C.6
	D1: devido à tensão de toque e passo	Todos os tipos	L_T	0,01	Tabela C.2
	D2: devido a danos físicos	Outros	L_F	0,01	
	D3: devido a falhas de sistemas internos		L_O	0	
Número de pessoas na zona			n_z	240	-
Tempo da presença das pessoas na zona [hxano]			t_z	2400	-
L4: perda de valor econômico	D1: devido à tensão de toque e passo		L_T	0	Tabela C.12
	D2: devido a danos físicos	Hotel, escola, escritório, igreja, entretenimento público, comercial	L_F	0,2	
	D3: devido a falhas de sistemas internos	Museu, agricultura, escola, igreja, entretenimento público	L_O	0,001	



Tabela 5 – Fatores válidos para Zona Z2

Parâmetros de entrada		Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Tipo de piso		Agricultura, concreto	r_t	1,00E-02	Tabela C.3
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)		Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1	Tabela B.1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		Nenhuma medida de proteção	P_{TU}	1	Tabela B.1
Risco de explosão		Nenhum	r_f	0	Tabela C.5
Risco de incêndio		Nenhum	r_f	0	Tabela C.5
Proteção contra incêndio		Nenhuma providência	r_p	1	Tabela C.4
Blindagem espacial interna			K_{S2}		Equação (B.6)
Energia	Fiação interna		K_{S3}		Tabela B.5
	DPS coordenados		P_{SPD}		Tabela B.3
Telecom	Fiação interna		K_{S3}		Tabela B.5
	DPS coordenados		P_{SPD}		Tabela B.3
L1: perda de vida humana	Perigo especial:	Sem perigo especial	h_z	1	Tabela C.6
	D1: devido à tensão de toque e passo	Todos os tipos	L_T	0,01	Tabela C.2
	D2: devido a danos físicos	Outros	L_F	0,01	
	D3: devido a falhas de sistemas internos		L_O	0	
Número de pessoas na zona			n_z	10	-
Tempo da presença das pessoas na zona [hxano]			t_z	2400	-

4 CÁLCULO DAS QUANTIDADES RELEVANTES

Cálculos são dados na Tabela 6 para as áreas de exposição equivalentes e na Tabela 7 para o número anual de eventos perigosos esperados.

Tabela 6 – Áreas de exposição equivalentes da estrutura e das linhas

	Símbolo	Resultado [m²]	Referência	Equação
Estrutura	A_D	5,41E+03	Equação (A.2)	$A_D = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$
	A_M	8,47E+05	Equação (A.7)	$A_M = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2$
Linha de energia	$A_{L/P}$	4,00E+04	Equação (A.9)	$A_{L/P} = 40 \times L_L$
	$A_{I/P}$	4,00E+06	Equação (A.11)	$A_{I/P} = 4000 \times L_L$
	$A_{DJ/P}$	0,00E+00	Equação (A.2)	$A_{DJ/P} = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$
Linha telecom	$A_{L/T}$	4,00E+04	Equação (A.9)	$A_{L/T} = 40 \times L_L$
	$A_{I/T}$	4,00E+06	Equação (A.11)	$A_{I/T} = 4000 \times L_L$
	$A_{DJ/T}$	0,00E+00	Equação (A.2)	$A_{DJ/T} = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$



Tabela 7 – Número anual de eventos perigosos esperados

	Símbolo	Resultado [m²]	Referência	Equação
Estrutura	N_D	5,41E-03	Equação (A.4)	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 1,00E-06$
	N_M	1,69E+00	Equação (A.6)	$N_M = N_G \times A_M \times 1,00E-06$
Linha de energia	$N_{L/P}$	8,00E-03	Equação (A.8)	$N_{L/P} = N_G \times A_{L/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 1,00E-06$
	$N_{I/P}$	8,00E-01	Equação (A.10)	$N_{I/P} = N_G \times A_{I/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 1,00E-06$
	$N_{DJ/P}$	0,00E+00	Equação (A.5)	$N_{DJ/P} = N_G \times A_{DJ/P} \times C_{DJ/P} \times C_{T/P} \times 1,00E-06$
Linha telecom	$N_{L/T}$	4,00E-02	Equação (A.8)	$N_{L/T} = N_G \times A_{L/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 1,00E-06$
	$N_{I/T}$	4,00E+00	Equação (A.10)	$N_{I/T} = N_G \times A_{I/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 1,00E-06$
	$N_{DJ/T}$	0,00E+00	Equação (A.5)	$N_{DJ/T} = N_G \times A_{DJ/T} \times C_{DJ/T} \times C_{T/T} \times 1,00E-06$

5 PARÂMETROS RESULTANTES

Os parâmetros resultantes que serão utilizados para cálculo dos riscos foram determinados a partir das características da edificação, linhas e entorno e estão apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 8 – Parâmetros resultantes para cálculo de R1 da Z1

Parâmetros resultantes	L_A	2,63E-05	Equação (C.1)
	L_U	2,63E-05	Equação (C.2)
	$L_B = L_V$	1,32E-06	Equação (C.3)
	$L_C = L_M = L_W = L_Z$	0,00E+00	Equação (C.4)

Tabela 9 – Parâmetros resultantes para cálculo de R4 da Z1

Parâmetros resultantes	L_A	0,00E+00	Equação (C.10)
	L_U	0,00E+00	Equação (C.11)
	$L_B = L_V$	1,00E-04	Equação (C.12)
	$L_C = L_M = L_W = L_Z$	1,00E-04	Equação (C.13)

Tabela 10 – Parâmetros Resultantes para cálculo de R1 da Z2

Parâmetros resultantes	L_A	1,10E-06	Equação (C.1)
	L_U	1,10E-06	Equação (C.2)
	$L_B = L_V$	0,00E+00	Equação (C.3)
	$L_C = L_M = L_W = L_Z$	0,00E+00	Equação (C.4)



6 CÁLCULO DO RISCO R1

A Tabela 11 a seguir apresenta o valor do risco total R1:

Tabela 11 – Risco R1 – sem medidas de proteção (valores x 10⁻⁵)

Tipo de Danos	Símbolo	Z1	Z2	Estrutura
D1 Ferimentos a seres vivos devido a choque elétrico	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$	0,0142	0,0006	0,0148
	$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	0,1063	0,0053	0,1115
D2 Danos físicos	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$	0,0007	0,0000	0,0007
	$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	0,0053	0,0000	0,0053
D3 Falha de sistemas eletroeletrônicos	$R_C = N_D \times P_C \times L_C$	0,0000	0,0000	0,0000
	$R_M = N_M \times P_M \times L_M$	0,0000	0,0000	0,0000
	$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$	0,0000	0,0000	0,0000
	$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$	0,0000	0,0000	0,0000
Total		0,1265	0,0059	0,1324
Tolerável		R1 < RT: a estrutura está protegida para este tipo de perda		1,0000

Conforme apresentado, o risco R1 apresenta valor inferior ao limite estabelecido pela ABNT NBR 5419:2015, portanto, do ponto de vista de risco à vida humana, não se faz necessária a adoção de medidas adicionais de proteção contra descargas atmosféricas para redução do risco a níveis aceitáveis.

É importante destacar que a análise de risco efetuada já considerou a existência de medidas que contribuem para a redução do risco de perda de vida humana, como a instalação de extintores de incêndio, além da instalação de sistema coordenado de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) na linha de energia, previstos no projeto elétrico.

7 CÁLCULO DO RISCO R4

A Tabela 12 apresenta os valores da edificação, seu conteúdo e sistemas internos.

Tabela 12 – Valores envolvidos (R\$)

Valor dos animais na zona	C_a	
Valor da edificação relevante à zona	C_b	4.000.000,00
Valor do conteúdo da zona	C_c	500.000,00
Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona	C_s	500.000,00
Valor total da estrutura (incluindo todas as zonas)	C_t	5.000.000,00

A comparação entre as perdas anuais entre a edificação sem adoção de medidas adicionais de proteção contra descargas atmosféricas e aquelas residuais que poderão ocorrer após a implantação dessas está apresentada na Tabela 13.



Tabela 13 – Cálculo dos custos das perdas

Proteção	Z1	Z2	Estrutura	Custo das Perdas [R\$]
Não protegida	0,2864	0,0000	0,2864	1.431,97
Protegida	0,2860	0,0000	0,2860	1.429,81

Considerou-se como medidas adicionais de proteção a instalação de sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas Classe IV, além de interfaces isolantes na linha de energia.

Com base nos parâmetros financeiros apresentados na Tabela 14 e estimativa de custo das medidas de proteção apresentada na Tabela 15, calculou-se a economia anual decorrente da adoção das medidas, a qual está apresentada na Tabela 16.

Tabela 14 – Parâmetros financeiros

Taxa	Símbolo	Valor
Juros	i	10,00%
Amortização	a	5,00%
Manutenção	m	1,00%

Tabela 15 – Cálculo do custo anual das medidas de proteção

Medida de Proteção	Custo CP	Custo anual C_{PM} $= C_p (i + a + m)$
SPDA Classe IV	35.000,00	5.600,00

Tabela 16 – Cálculo da economia anual

	Símbolo	Solução
Perdas para estrutura não protegida	C_L	1.431,97
Perda residual para estrutura protegida	C_{RL}	1.429,81
Custo anual da proteção	C_{PM}	5.600,00
Economia anual $S_M = C_L - (C_{RL} + C_{PM})$	S_M	-5.597,84

Conforme pode-se observar, com base na estimativa de custo das medidas adicionais de proteção (R\$ 35.000,00), a economia anual obtida com sua implementação é inferior a 0, assim, do ponto de vista financeiro, a adoção dessas não seria justificável.

8 CONCLUSÃO

Conforme apresentado neste memorial, somente a existência de extintores de incêndio e DPS na linha de energia já são suficientes para que o risco R1 (perda de vida humana) apresente valores toleráveis, conforme parâmetros da NBR 5419:2015, portanto, não se faz necessária a adoção de medidas adicionais de proteção contra descargas atmosféricas. É importante destacar ainda que, do ponto de vista financeiro, a adoção de medidas adicionais de proteção apresenta retorno sobre o investimento negativo, não sendo, portanto, justificável sua implantação.

