Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

FNDE

Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público

VOLUME V

Instrução para Elaboração e Apresentação do Projeto Executivo de Implantação

Programa PROINFÂNCIA

dezembro/2014

IFBQ FALCÃO BAUER

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

INSTRUÇÃO PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

dezembro de 2014

FICHA TÉCNICA

INSTITUTO FALCÃO BAUER

EQUIPE DE TRABALHO

Bruna Acayaba Nascimento
Daniele Balestreri Scarabelot
Jhessy Costa
Luis Alberto Borin
Marcelo Luis Mitidieri
Ulisses Bething
Vanessa Lucifero
Vanessa Morales

Direitos Reservados

Reprodução total ou parcial com autorização da **Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE**, com citação expressa da Fonte.

PREFÁCIO

Para atender a grande demanda de construções de estabelecimentos de ensino público em todo o território nacional e reduzir o tempo de execução de obra, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, órgão vinculado ao Ministério da Educação – MEC, propõe a construção de escolas em métodos construtivos racionalizados ou industrializados, conforme as Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público, desenvolvidas a partir da ABNT NBR 15575/2013 – *Edificações habitacionais — Desempenho*, normas prescritivas específicas, regulamentos e legislações aplicáveis.

Para possibilitar a utilização destes métodos construtivos e a verificação do atendimento às exigências de desempenho, deverão ser elaborados Projetos de Transposição, que se caracterizam basicamente pela adequação de um projeto pré-existente a determinado sistema ou método construtivo, bem como suas respectivas especificações técnicas, conforme orientações contidas neste e no Volume III, Instrução para Apresentação do Projeto de Transposição.

O Projeto Executivo de Implantação da edificação, cujas instruções para a elaboração e apresentação dos produtos constam deste volume, deverá ser desenvolvido para cada um dos terrenos aprovados pelo FNDE, considerando-se o Projeto de Transposição homologado.

As instruções contidas neste volume destinam-se exclusivamente para a apresentação dos Projetos Executivos de Implantação. Exigências com relação a dimensionamentos e especificações técnicas relativas à segurança, habitabilidade e sustentabilidade devem seguir as normas e regulamentações pertinentes.

VERSO EM BRANCO

Sumário

PREFACIO 3

1 INTRODUÇÃO 7

1.1 PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 9

1.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO 9

1.3 DEFINIÇÕES 10

1.4 CRITERIOS PARA SELEÇÃO DO TERRENO 10

1.5 RESPONSABILIDADES DO FORNECEDOR 10

1.6 LISTA DE PRODUTOS A SEREM ENTREGUES NO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 11

1.7 FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 12

2 INSTRUÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 15

2.1 VISTORIA 17

2.2 LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO 19

2.3 ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO – LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO 20

2.4 PROJETO LEGAL 20

2.5 PROJETO DE ACESSIBILIDADE 21

2.6 PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM 21

2.7 ESTUDOS GEOTECNICOS 22

2.8 PROJETO EXECUTIVO DE FUNDAÇÃO 27

2.9 PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES HIDRAULICAS - IMPLANTAÇÃO 29

2.10 PROJETO DE INSTALAÇÃO DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCENDIOS 44

2.11 PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELETRICAS - IMPLANTAÇÃO 45

2.12 SPDA – SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS 46

2.13 PROJETO EXECUTIVO DE TRATAMENTO EXTERNO 48

2.14 PROJETO EXECUTIVO DE PAISAGISMO 48

2.15 MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 50

3 INSTRUÇÃO PARA APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO 63

3.1. INSTRUÇÃO PARA NOMENCLATURA DOS ARQUIVOS 65

3.2. INSTRUÇÃO PARA NOMENCLATURA DOS DIRETORIOS 68

3.3. INSTRUÇÃO PARA NOMENCLATURA DOS LAYERS 70

3.4. INSTRUÇÃO PARA ESPESSURA DE PENAS, TIPO DE FONTES E COTAS.....76

RELAÇÃO DOS PRODUTOS GRAFICOS 77

3.5. 77

3.6. INFORMAÇÕES DOS PRODUTOS GRAFICOS.....78

ANEXOS..... 91

1 INTRODUÇÃO

VERSO EM BRANCO

1.1 PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

O Projeto Executivo de Implantação é o conjunto de elementos gráficos e descritivos que determinam a localização da edificação no terreno, complementado pelos detalhamentos técnicos da adaptação do Projeto de Transposição ao sitio definido.

Embora o Projeto de Transposição seja um único projeto de edificação com determinado sistema construtivo, para cada unidade de ensino deverá ser elaborado um Projeto Executivo de Implantação, particularizado às condições do terreno, à infraestrutura disponível, à disponibilidade de materiais e mão de obra e aos demais determinantes encontrados no município e na região.

Todo elemento e/ou sistema construtivo do Projeto de Transposição que depender de condições climáticas ou geográficas e/ou tiver de legislações municipais e/ou estaduais não previstas neste volume, deverá ser adequado à essas exigências, tais como: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, Rede de captação de águas pluviais, projeto de prevenção e combate ao incêndio, rede de esgoto, entre outros.

1.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO

O presente documento tem como objetivo a instrução para elaboração do Projeto Executivo de Implantação, baseado no Projeto de Transposição dos estabelecimentos de ensino do Programa Proinfância Tipo E.

No item 2 - *Instrução para elaboração do Projeto Executivo de Implantação* - são abordadas as informações que devem constar nos desenhos, relatórios técnicos, memoriais de cálculo e memoriais descritivos necessários para o início das obras.

No item 3 - *Instruções para apresentação do Projeto Executivo de Implantação* - constam a lista de desenhos mínimos a serem elaborados, bem como sua forma de nomenclatura e apresentação, que seguem os mesmos padrões adotados no Volume III – *Instrução para Apresentação do Projeto de Transposição* - a fim de manter a padronização e caracterização dos componentes de projeto.

Todas as normas citadas nas Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público devem ser consultadas quanto à sua validade e atualização antes de sua utilização, devendo-se sempre utilizar a versão mais recente, bem como adotar outras normas e regulamentações posteriores à publicação deste documento.

Compõem as Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público os seguintes cadernos:

- Volume I – Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público;
- Volume II – Instrução para Elaboração de Memorial Descritivo do Projeto de Transposição;
- Volume III – Instrução para Apresentação do Projeto de Transposição;
- Volume IV – Tomo I e II - Caderno de Serviços e Encargos;
- Volume V – Instrução para Elaboração e Apresentação do Projeto Executivo de Implantação;
- Volume VI - Diretrizes para Auditorias Técnicas Durante o Processo Construtivo de Estabelecimentos de Ensino Público.

1.3 DEFINIÇÕES

Fornecedor – Empresa que fornecerá os serviços necessários à execução da obra destinada a estabelecimento de ensino público, que atenda às Diretrizes para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público.

Contratante - Órgão Público ou Ente Federado que contrata serviços necessários à execução da obra destinada a estabelecimentos de ensino público.

Fiscalização - Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas em todos os seus aspectos.

1.4 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO TERRENO

A escolha do terreno é de responsabilidade do órgão Contratante, que deverá se responsabilizar pelo cumprimento das exigências para aceitação do terreno pelo FNDE, a saber:

- Dominialidade por parte do órgão interessado;
- Dimensões adequadas para a instalação da escola Tipo E (mínimo de 70mx40m);
- Declividade máxima de 3%;
- Condições de acesso ao terreno;
- Acessibilidade interna do local;
- Disponibilidade de Infraestrutura básica (água, energia e esgoto);
- Legislação urbanística vigente;
- População;
- Condições do entorno, visando o conforto higrotérmico, visual, acústico e olfativo;
- Disponibilidade de mão de obra e materiais de construção na região;
- Viabilidade econômica financeira;
- Condicionantes físico-ambientais do local.

Deverão ser evitados terrenos que possuam topografia acentuada, pois estes caracterizam riscos de enchentes, aluvião e desmoronamentos. E também terrenos próximos a rede de alta tensão, cemitério, posto de gasolina, aeroporto, matadouro, indústrias de produtos tóxicos, vazadouros de lixo e vias de grande tráfego.

1.5 RESPONSABILIDADES DO FORNECEDOR

Conforme disposto no item 3.4 do Volume IV- Caderno de Serviços e Encargos, capítulo Considerações iniciais –, são responsabilidades do fornecedor, entre outras:

1.5.1 Anotações ou registros de responsabilidade técnica

O Fornecedor deverá providenciar junto ao CREA e/ou CAU as anotações e registros de Responsabilidade Técnica, ART's, RRT's, referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77.

1.5.2 Alvarás

O Fornecedor deverá obter junto à Contratante Municipal o alvará de construção, na forma das disposições em vigor.

1.5.3 Certificado de matrícula

O Fornecedor deverá obter junto ao INSS o Certificado de Matrícula relativo ao objeto do contrato, de forma a possibilitar o Licenciamento da execução dos serviços e obras, nos termos do Artigo 83 do Decreto Federal n.º 356/91.

1.5.4 Delegacia regional do trabalho

O Fornecedor deverá apresentar à Delegacia Regional do Trabalho, antes do início dos trabalhos, as informações pertinentes à sua identificação e ao objeto do contrato, bem como o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção-PCMAT, de conformidade com a Portaria n.º 4/95 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho e modificações posteriores.

1.5.5 Legislação social e trabalhista

O Fornecedor se responsabilizará pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços e obras objeto do contrato.

1.5.6 Normas, portarias e seguros

O Fornecedor deverá atender às normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei e no Volume IV -Caderno de Serviços e Encargos, na condição de única e responsável por acidentes e danos que eventualmente causar a pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente envolvidas nos serviços e obras, objeto do contrato.

1.5.7 Instalações provisórias e canteiro de obras

O Fornecedor deverá providenciar as ligações provisórias das utilidades necessárias à execução dos serviços e obras, como água, esgoto, energia elétrica e telefonia, bem como responder pelas despesas de consumo até o seu recebimento definitivo conforme disposto nos itens 4.4 e 5.3 do Volume IV- Caderno de Serviços e Encargos, capítulo Considerações iniciais.

1.6 LISTA DE PRODUTOS A SEREM ENTREGUES NO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

O Projeto Executivo de Implantação será composto de:

- Relatório de Vistoria;
- Levantamento topográfico;
- Estudo de implantação ‑ Locação da edificação;
- Projeto legal;
- Projeto de Acessibilidade;
- Projeto Executivo de Terraplenagem;
- Estudos geotécnicos:
  - ✓ Locação e nivelamento geométrico de sondagens;

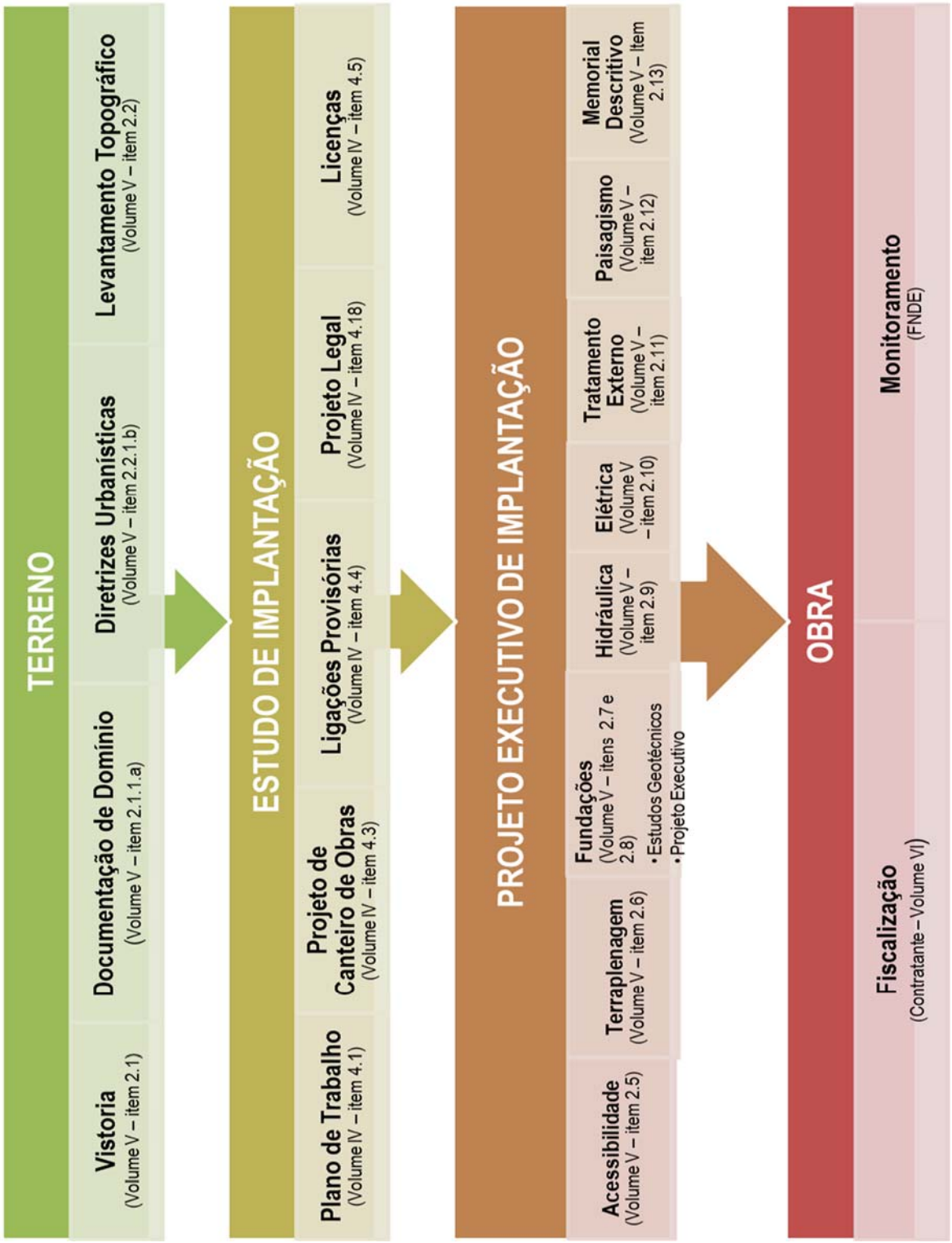
  - ✓ Execução de sondagens;
  - ✓ Parecer Geotécnico de Fundação;
- Projeto Executivo de Fundação;
- Projeto Executivo de Instalações hidráulicas - Implantação
  - ✓ Projeto Executivo de Instalações hidráulicas - Implantação Ramal predial;
  - ✓ Drenagem;
  - ✓ Rede de Esgoto;
  - ✓ Hidrantes.
- Projeto de Sistema de Proteção e Combate a Incêndio;
- Projeto Executivo de Instalações Elétricas - Implantação, com respectivas aprovações na concessionária;
- SPDA – Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas;
- Projeto Executivo de Tratamento Externo – Muros e fechamentos;
- Projeto Executivo de Paisagismo;
- Memorial Descritivo do Projeto Executivo de Implantação;
- Planilha de quantitativo;
- Projeto de Canteiro de Obras.

Os documentos a serem entregues na etapa de Projeto Executivo de Implantação devem ser identificados conforme a nomenclatura proposta no item 3.1 - *Instrução para nomenclatura dos arquivos* deste volume.

1.7 FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

A seguir é apresentado um fluxograma orientativo das atividades previstas no escopo do Fornecedor para a elaboração do Projeto Executivo de Implantação a serem executadas previamente ao início da construção (Figura 1), para as quais foram elaboradas as diretrizes contidas neste Volume. As recomendações gerais para execução dos serviços constam do Volume IV – Caderno de Serviços e Encargos, que abordam aspectos legais, normas, regulamentos e práticas complementares, bem como as responsabilidades do Fornecedor.

Figura 1 – Fluxograma de atividades



VERSO EM BRANCO

2 INSTRUÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

VERSO EM BRANCO

2 INSTRUÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

É apresentado a seguir, roteiro para elaboração do Projeto Executivo de Implantação com orientações pertinentes a cada item. O Fornecedor deverá consultar o Contratante quanto às exigências específicas da municipalidade para aprovação dos projetos nos órgãos e/ou concessionárias competentes.

2.1 VISTORIA

O Fornecedor deverá providenciar a vistoria do(s) terreno(s) destinado(s) à construção do(s) estabelecimento(s) de ensino público. A vistoria do local deverá ser efetuada por todos os projetistas das várias áreas técnicas envolvidas no projeto contratado. O terreno deverá ter características tais, que atendam às exigências do FNDE para seleção de terrenos. Essa vistoria deverá ser efetuada cumprindo protocolo idêntico e ser análoga a todos os terrenos constantes em contrato na seguinte sequência de atividades:

2.1.1 Documentação

- Conferência da documentação fornecida pelo Contratante (endereço, matrícula, escritura, certidões e titulação);
- Consulta aos órgãos técnicos públicos municipais, estaduais e federais, de administração direta ou indireta, para obtenção das regulamentações e fichas/planilhas com as diretrizes e restrições quanto a zoneamento, ocupação do solo, infraestrutura, meio ambiente, tráfego aéreo, tráfego de veículos, proteção e combate a incêndio, proteção sonora, tratamento de resíduos domésticos e/ou industriais, contaminação de solos, etc., para fins de suporte ao licenciamento do projeto de implantação.

2.1.2 Terreno e localização

- Conferência da orientação magnética norte-sul para posterior confrontação com o levantamento planialtimétrico (topográfico);
- Observação e identificação da drenagem natural;
- Identificação do porte da vegetação, quando for o caso;
- Identificação dos serviços públicos existentes no entorno do terreno, (concessionárias locais das redes públicas de água, esgoto, drenagem, gás e energia);
- Verificação das interferências diretas no terreno, como redes públicas de água ou esgoto, galerias de águas pluviais, áreas de acúmulo de águas pluviais, depósitos de entulho e/ou lixo;
- Identificação das ruas de acesso e natureza da pavimentação;
- Existência de guias e calçadas;
- No caso de haver a presença de ocupantes no terreno, o remanejamento das famílias deverá ficar a cargo do Contratante, os terrenos deverão ser, obrigatoriamente, recebidos pelo Fornecedor, totalmente desocupados;
- Verificação de contribuições de águas pluviais/esgotos de vizinhos situados em cotas mais altas;

- Verificação de restrições quanto a Área de Proteção aos Mananciais;
- Existência de minas d'água no terreno;
- Verificação junto a vizinhança quanto a ocorrência de enchentes para aferição de cotas de inundações;
- Verificação sobre a ocorrência de falta de água no bairro;
- Fotografias do terreno, de seu entorno, do mobiliário urbano em detalhes como bocas de lobo, postes e, se existir, faixa de servidão (torres de alta tensão, tubulações de gás, adutoras, coletores, postes);
- Cadastramento de construções como: depósitos de gás e/ou estações de tratamento de esgoto próximos ao terreno.

2.1.3 Fotografias

Deverão ser apresentadas, no mínimo, 6 (seis) fotografias do terreno, respeitando o posicionamento de câmera e sequência conforme Figura 2 abaixo:

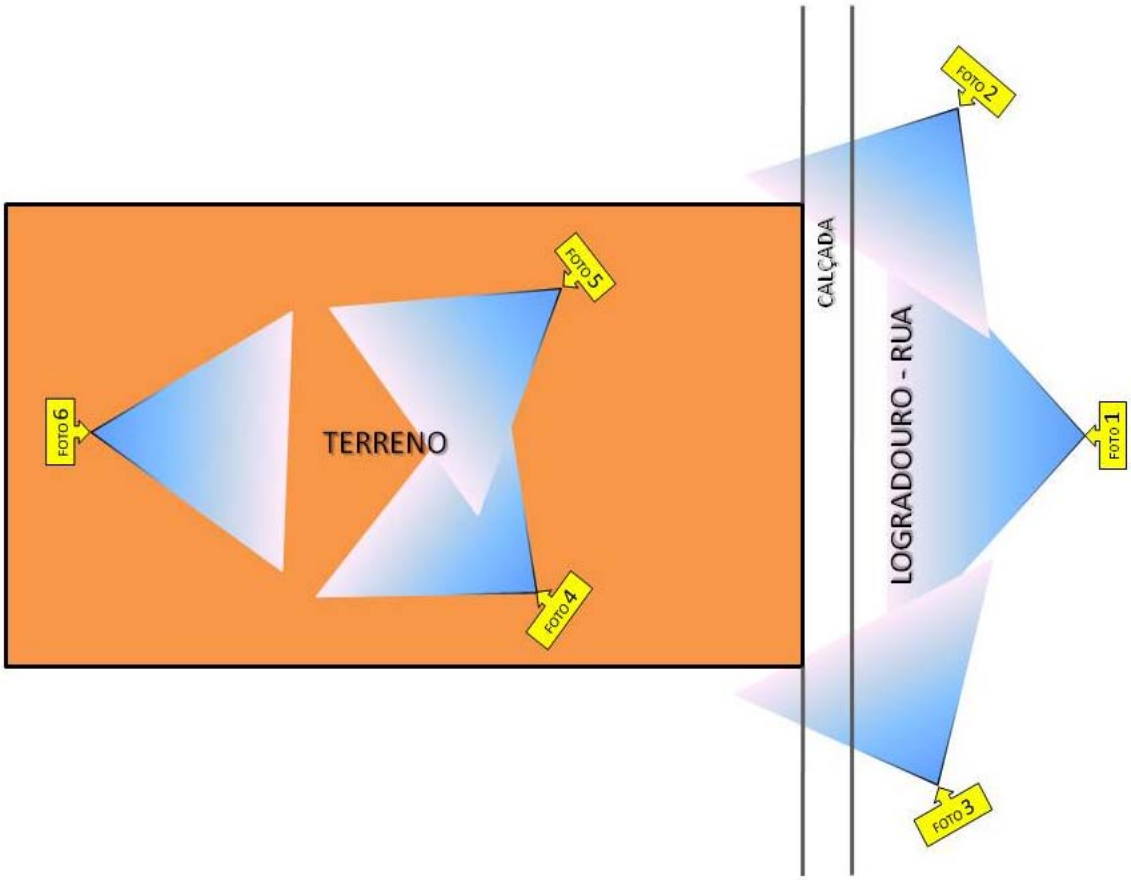


Figura 2

2.1.4 Infraestrutura

Identificar as localizações dos pontos de entrada e medidores de energia elétrica, água potável, telefonia e demais serviços de abastecimento público, bem como os pontos de captação e lançamento de águas pluviais e sistema de esgotamento sanitário.

- Redes de abastecimento de água: existência e/ou regularidade de abastecimento;
- Rede de esgoto: existência e/ou possibilidade de extensão junto à municipalidade;
- Rede elétrica e tensão de distribuição: necessidade de extensão e/ou rebaixamento de tensão e existência e/ou necessidade de extensão junto à municipalidade;
- Rede de gás: existência;
- Rede Telefônica: existência e/ou possibilidade de extensão;
- Painéis e anúncios, se existirem, deverão ser retirados pelo Fornecedor.

Descrever, quando for o caso, a adoção de sistema alternativo, como fossas sépticas, poços artesianos, reservatórios para aproveitamento de água de chuva, geradores de energia elétrica e painéis fotovoltaicos que possam ser utilizados no caso de terrenos que não dispõem de fornecimento público de água potável, energia elétrica, rede de esgoto e de drenagem de águas pluviais. Identificar o sistema proposto, com suas respectivas especificações técnicas, localização no terreno, sequência executiva e orientações quanto à manutenção de equipamentos.

2.1.5 Relatório de vistoria

Deverá ser elaborado pelo Fornecedor relatório de vistoria, contemplando os itens descritos acima. Este relatório deverá complementar as informações contidas no cadastro do terreno efetuado pela Contratante quando da seleção de terrenos junto ao FNDE.

Nota: O relatório de vistoria deverá ser entregue para a Contratante e cadastrado no SIMEC para aprovação e continuidade dos serviços. A conferência para as chancelas de relatórios deverá ser efetuada por ambas as partes, Contratante e Fornecedor, após o qual, o terreno estará reconhecido, identificado e liberado para a realização das seguintes atividades técnicas:

- Levantamento planialtimétrico (topografia);
- Estudo de implantação;
- Sondagens geotécnicas.

2.2 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Deverá ser realizado o levantamento planialtimétrico e cadastral de toda a área do terreno em conformidade com a norma ABNT NBR 13.133/1996 - *Execução de levantamento topográfico*.

O levantamento topográfico utiliza medições de ângulos e distâncias horizontais e verticais, com instrumental adequado à exatidão pretendida. Recomenda-se a utilização de estações totais para a otimização dos trabalhos, por possibilitarem grande armazenamento de dados, bem como eliminar os erros de anotação nas cadernetas de campo. As estações totais reúnem, num único aparelho, a medição de ângulos e distâncias, apresentando vantagem em relação aos equipamentos tradicionais quanto à coleta, armazenamento, processamento, importação e exportação dos dados coletados no campo.

Todos os serviços de implantação de uma poligonal, nivelamento e rastreio de satélites GPS, Global Positioning System, devem seguir as recomendações da norma ABNT NBR 13.133. A verificação do estado dos medidores eletrônicos deve ser realizada tanto para níveis como para as estações totais, mediante a utilização da norma anteriormente

citada. Os softwares utilizados para cálculos e desenhos devem fornecer seus produtos nos formatos ASCII para textos e números e, "*.dwg" para desenhos.

Os desenhos deverão obrigatoriamente ser apresentados em arquivo 3D, os pontos topográficos devem conter as coordenadas X e Y e cotas Z com valores correspondentes ao levantamento, de maneira a permitir a modelagem digital do terreno.

O ANEXO A apresenta um exemplo de levantamento planialtimétrico e cadastral.

2.3 ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO – LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

É a partir da locação da edificação no terreno que se define o traçado gráfico, demarcando a posição de cada bloco, que compõe o conjunto arquitetônico. Assim, determinam-se os acessos, as áreas de recreação e convívio, áreas de carga e descarga, pontos de localização das redes internas de água, esgoto e energia, sistemas de drenagem e etc.

A locação da edificação deverá ser elaborada a partir de vistoria ao local e do levantamento planialtimétrico cadastral, em escala 1:500 ou 1:250. Deve-se observar as seguintes condicionantes para locação da edificação escolar:

- Programa arquitetônico – corresponde ao rol de necessidades funcionais e sociais do projeto escolar que estabelecem as diretrizes do projeto e, por consequência, o tamanho da edificação;
- Características do terreno – itens como dimensões do terreno, topografia, insolação, ventilação, acessos, entre outros;
- Infraestrutura básica – análise dos alimentadores das redes públicas de água, energia elétrica e esgoto;
- Entorno – análise do entorno do terreno visando propiciar relação harmoniosa, garantindo o conforto higrotérmico, visual, acústico e olfativo;
- Clima regional – análise do clima em função da cobertura vegetal do terreno, das superfícies de água, dos ventos, do sol e dos demais elementos que compõe a paisagem local;
- Orientação da edificação – juntamente com a análise do clima regional, prevalecer sempre que possível à orientação no sentido Leste-Oeste dos blocos pedagógicos, possibilitando a incidência do sol da manhã nesses ambientes.

2.4 PROJETO LEGAL

O Projeto legal tem por objetivo a aprovação legal do projeto pelas autoridades competentes (municipal, estadual e federal) (AsBEA, 2002) e compreende o conjunto de elementos (memoriais, relatórios técnicos e desenhos) necessários para obtenção de licenças e alvarás da obra, em conformidade com as normas vigentes, sejam elas municipais, estaduais e/ou federais.

O produto final do Projeto legal varia de acordo com as exigências locais. Em geral compreende um dossiê contendo os documentos exigidos para a aprovação legal do projeto e para licenciamento da obra, tais como:

- Apresentação dos registros dos responsáveis pelos diversos projetos (Contratante, CREA/CAU), ART e/ou RRT (Anotação de Responsabilidade Técnica e/ou Registro

de Responsabilidade Técnica) sobre os projetos – arquitetura, estrutura, instalações, Rima, etc.);

- Conjunto completo dos projetos e respectivas especificações técnicas.

2.5 PROJETO DE ACESSIBILIDADE

O Projeto de Acessibilidade deverá ser elaborado de acordo com as exigências da ABNT NBR 9050/2005 - *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos,* sobre o estudo de implantação.

O projeto deverá dar acessibilidade a todas as áreas externas da implantação da Creche, para essas se adequarem perfeitamente ao projeto do estabelecimento de ensino.

Estacionamento, pátios internos, calçadas, solários, parques de diversões e jardins, deverão dar acesso irrestrito a portadores de necessidades especiais.

Quando forem encontrados desníveis acentuados no terreno, deverão ser propostos rampas, plataformas elevatórias e arrimos, conforme prescrições da ABNT/NBR 9050/2005.

O Projeto de Acessibilidade deverá ser desenvolvido levando-se em consideração os seguintes tópicos:

- Construção e/ou readequação de calçadas anexas;
- Rebaixamentos de guia;
- Faixa de pedestres;
- Acessos irrestritos de pais e alunos;
- Acesso irrestritos aos pátios internos;
- Acesso ao estacionamento;
- Vagas para carros de portadores de necessidades especiais.

O projeto deverá contemplar toda a sinalização vertical, horizontal e tátil, conforme prescrito na ABNT NBR 9050/2005 - *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*, detalhadas em desenho específico através de escalas compatíveis, 1:20, 1:10 e 1:5.

As soluções de acessibilidade devem minimizar custos de intervenção, de forma a não prejudicar o espaço e o funcionamento da Creche.

O ANEXO H apresenta um exemplo de Projeto de Acessibilidade.

2.6 PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto Executivo de Terraplenagem deverá ser elaborado a partir do estudo de implantação e sobre a base do levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral, buscando definir e disciplinar a elaboração de informações para a terraplenagem necessária para a implantação de edificações.

O Projeto de Terraplenagem deverá ser, obrigatoriamente, constituído das seguintes informações:

- Plantas;
- Seções tipo de terraplenagem em cortes e aterros;

- Determinação dos volumes de terraplenagem;
- Determinação dos locais de empréstimos e bota-foras;
- Apresentação de quadros de distribuição e orientação do movimento de materiais escavados para aterros e/ou bota-foras;
- Nota de serviço de terraplenagem.

O ANEXO E apresenta um exemplo de Projeto Executivo de Terraplenagem.

Inicialmente, deverá ser efetuado pelo Fornecedor, o estudo preliminar da terraplenagem no intuito de avaliar, cuidadosamente, as alternativas que se apresentam quanto aos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar a cota de implantação da edificação ao local onde será necessário o menor movimento de terra possível. O estudo preliminar da terraplenagem deverá, obrigatoriamente, estar harmonizado com os projetos de implantação, arquitetura, sistema viário, paisagismo e demais projetos complementares.

A priori, os terrenos aprovados e selecionados pelo FNDE para a construção dos estabelecimentos de ensino, não terão que sofrer grandes intervenções para nivelamento. Mas, há de se considerar as situações especiais de implantação, contando com a conveniência e possibilidade de deslocamentos longitudinais extensos de volumes de terra para fins de compensação.

Caso houver esse tipo de necessidade, deverão ser pesquisados possíveis locais de caixas de empréstimos, sendo prudente identificar com base em dados preexistentes, as áreas empregadas para obtenção de material de aterro em outras obras, verificando a proximidade da localização em relação ao projeto e obra em curso, sob o duplo aspecto, de distância e de interferência com o tráfego urbano de entorno.

Na existência de solos moles, identificados e quantificados nos estudos geotécnicos conforme indicados no item 2.7 - *Estudos Geotécnicos*, devem ser realizados estudos de terraplenagem que identifiquem soluções alternativas para construção de aterros sobre solos moles e recomendar, como suporte às decisões do Contratante, a solução mais adequada para o caso.

2.7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.7.1 Determinação do número de sondagens a executar

Os pontos de sondagem devem ser criteriosamente distribuídos na área em estudo, e devem ter profundidade que inclua todas as camadas do subsolo que possam influir, significativamente, no comportamento da fundação.

No caso de fundações para edificações, o número mínimo de pontos de sondagens a realizar é em função da área a ser construída (Tabela 1 – *Número de pontos em função da área construída (m²)* – ABNT NBR 8036/83 – *Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento*).

Tabela 1 – Número de pontos em função da área construída (m²) – ABNT NBR 8036/83

ÁREA CONSTRUÍDA	Nº DE PONTOS DE SONDAGEM
200 m^2 a 1200m^2	1 ponto para cada 200 m2
1200 m^2 a 2400m^2	1 ponto para cada 400 m2 que exceder a 1200 m2
acima de 2400m^2	a critério do projetista

Para a edificação Proinfância Tipo E, o número mínimo será de 7 pontos, e a profundidade dos mesmos deverá seguir as recomendações do item 2.7.4 – Resistência à penetração.

2.7.2 Locação e nivelamento geométrico de sondagens

A partir do apoio topográfico, procede-se a amarração e o nivelamento geométrico dos furos executados ou dos furos projetados com base no plano de sondagem. Todos os pontos de sondagem devem ser materializados por piquetes de madeira, com estacas testemunhas que os identifiquem.

Os furos de sondagens deverão ser distribuídos em planta, de maneira a cobrir toda a área em estudo. O ANEXO B apresenta um exemplo de planta de locação de sondagens. A distância entre os furos de sondagem deve ser de 15m a 25m, evitando que fiquem em uma mesma reta e de preferência, próximos aos limites da área em estudo.

2.7.3 Execução de sondagem

A sondagem do terreno deverá ser executada de acordo com a ABNT NBR 6484 – *Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.*

A sondagem é realizada contando o número de golpes necessários à cravação de parte de um amostrador no solo realizada pela queda livre de um martelo de massa e altura de queda padronizada. A resistência à penetração dinâmica no solo medida é denominada S.P.T. - *Standart Penetration Test.*

A execução de uma sondagem é um processo repetitivo, que consiste em abertura do furo, ensaio de penetração e amostragem a cada metro de solo sondado. Desta forma, em cada metro faz-se, inicialmente, a abertura do furo com um comprimento de 55cm utilizando um trado manual ou através de jato de água, e o restante dos 45cm é utilizado para a realização do ensaio de penetração (Figura 3 - Esquema da Sondagem).

As fases de ensaio e de amostragem são realizadas simultaneamente, utilizando um tripé, um martelo de 65kg, uma haste e o amostrador. (Figura 4 - Equipamento de Sondagem à percussão).

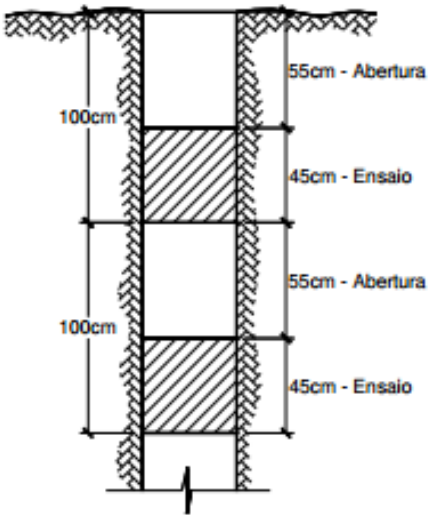


Figura 3 - Esquema da Sondagem

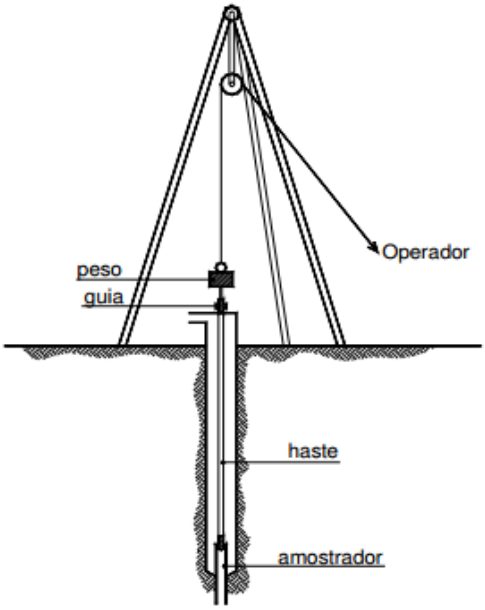


Figura 4 - Equipamento de Sondagem à percussão

Os requisitos técnicos que devem ser preenchidos pela sondagem do subsolo são os seguintes (Godoy, 1971):

- Determinação dos tipos de solo que ocorrem, no subsolo, até a profundidade de interesse do projeto;
- Determinação das condições de compacidade (areias) ou consistência (argilas) em que ocorrem os diversos tipos de solo;
- Determinação da espessura das camadas constituintes do subsolo e avaliação da orientação dos planos (superfícies) que as separam;
- Informação completa sobre a ocorrência de água no subsolo.

2.7.4 Resistência à penetração

O amostrador é cravado 45cm no solo, sendo anotado o número de golpes necessários à penetração de cada 15cm. O Índice de Resistência à Penetração é determinado através do número de golpes do peso padrão, caindo de uma altura de 75cm, considerando-se o número necessário à penetração dos últimos 30cm do amostrador. Conhecido como S.P.T.

A Tabela 2 – *Compacidade das areias e consistências das argilas "in situ" (Godoy, 1971)* apresenta correlações empíricas, que permite uma estimativa da compacidade das areias e da consistência das argilas, a partir da resistência à penetração medida nas sondagens.

Tabela 2 - Compacidade das areias e consistências das argilas "in situ" (*Godoy, 1971).*

Compacidades e Consistências segundo à resistência à penetração - S.P.T.		
SOLO	**DENOMINAÇÃO**	**Nº DE GOLPES**
Compacidade de areias e siltes arenosos	Fofa	≤ 4
	Pouco Compacta	5 - 8
	Medianamente Compacta	9 - 18
	Compacta	19 - 41
	Muito Compacta	≥ 41
Consistência de argilas e siltes argilosos	Muito Mole	< 2
	Mole	2 - 5
	Média	6 - 10
	Rija	11 - 19
	Dura	> 19

Em relação à profundidade das sondagens, existem alguns métodos para determiná-las:

- Pelo critério do bulbo de pressão;
- Pelas recomendações da ABNT NBR 6484 – *Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.* Um técnico experimentado pode fixar a profundidade a ser atingida, durante a execução da sondagem, pelo exame das amostras recuperadas e pelo número de golpes. Em geral, quatro índices elevados de resistência à penetração, em material de boa qualidade, permitem a interrupção do furo. Nos terrenos argilosos, a sondagem deverá ultrapassar todas as camadas. Nos terrenos arenosos, as sondagens raramente necessitam ultrapassar os 15m a 20m.

Poderá ocorrer obstrução nos furos de sondagens do tipo matacões (rochas dispersas no subsolo) confundindo com um embasamento rochoso. Neste caso, a verificação é realizada executando-se uma nova sondagem a 3,0m de distância, em planta, da anterior. Se for confirmada a ocorrência de obstrução na mesma profundidade, a sondagem deverá ser novamente deslocada 3,0m numa direção ortogonal ao primeiro deslocamento. Caso necessário, a sondagem na rocha é realizada com equipamento de sondagem rotativo.

2.7.5 Perfil de sondagem

Os dados obtidos em uma investigação do subsolo são normalmente apresentados na forma de um perfil para cada furo de sondagem.

A posição das sondagens é amarrada topograficamente e apresentada numa planta de locação, bem como o nível da boca do furo, que é amarrado a uma referência de nível RN bem definido, conforme exemplo apresentado no ANEXO B.

No perfil do subsolo, as resistências à penetração são indicadas por números à esquerda da vertical da sondagem, nas respectivas cotas. A posição do nível d'água - NA - também é indicada, bem como a data inicial e final de sua medição (Godoy, 1971), conforme exemplo apresentado no ANEXO C.

2.7.6 Parecer Geotécnico de Fundação

O Parecer Geotécnico de Fundação é um relatório justificativo para a solução de fundação a ser adotada, elaborado a partir da análise das características geológicas e

geotécnicas do solo obtidas nos resultados das sondagens e das cargas atuantes fornecidas pelo projeto estrutural, da presença de água e da facilidade de execução *versus* a viabilidade econômica.

Mesmo sendo viável a adoção das fundações diretas, é aconselhável comparar o seu custo com o de uma fundação profunda. E finalmente, verificando a impossibilidade da execução das fundações diretas, estuda-se o tipo de fundação profunda mais adequada.

Deverão ser utilizadas preferencialmente fundações rasas do tipo sapata ou radier, para os quais deverão ser observadas as cargas atuantes e tensão admissível mínima para o solo de fundação, conforme Tabela 3 – *Parâmetros para análise de viabilidade de fundação*.

Caso se verifique a necessidade da utilização de fundações profundas, (principalmente no caso do castelo d'água) a escolha do tipo de fundação deverá ser balizada pela análise do Relatório de Sondagens do terreno e de outros fatores como: vizinhança, nível d'água, presença de solo mole, vibração, disponibilidade de equipamentos, custo, tipo de solo, presença de matacões/rochas, etc.

A justificativa será composta pela memória de cálculo de geotecnia, onde deverá ser demonstrada numericamente a capacidade de suporte do solo de acordo com as cargas atuantes obtidas no projeto estrutural, e por um texto conclusivo, onde o responsável deverá elencar os critérios adotados e discorrer sobre a análise de viabilidade propriamente dita. Deverão ser anexados os boletins de sondagens e a respectiva ART do engenheiro responsável pela elaboração deste relatório.

O Parecer Técnico de Fundação deverá conter no mínimo os seguintes tópicos:

- Introdução;
- Metodologia;
- Cálculo da resistência do solo;
- Cargas atuantes;
- Estudo de alternativas;
- Demonstrativo de viabilidade econômica;
- Conclusão com a justificativa da escolha do tipo de fundação;
- Cópia da ART;
- Relatório de sondagens.

O ANEXO D apresenta um exemplo sucinto de um Parecer Geotécnico de Fundação.

Para determinação do comprimento das estacas deve-se apresentar Memória de Cálculo e detalhamentos no Projeto Executivo de Fundação.

Na Tabela 3 – *Parâmetros para análise de viabilidade de fundação,* constam orientações e parâmetros a serem observados para a análise da viabilidade técnica e econômica das soluções de fundação, sendo que o critério a ser adotado é de reponsabilidade exclusiva do projetista.

Tabela 3 – Parâmetros para análise de viabilidade de fundação.

Tipo de Fundação	Características Principais	Diâmetro/ seção	Carga usual
Sapata	Tipo superficial, onde as cargas transmitidas ao solo são distribuídas pela base da fundação Tem grande segurança contra ruptura por cisalhamento e normalmente é a solução mais econômica. As sapatas podem assumir qualquer forma em planta, sendo as mais frequentes as sapatas quadradas (B=L) e corridas (L>>B). Considera-se retangulares as sapatas com L<5B.	Usualmente as dimensões em planta das sapatas variam entre 0,6m e 2,0m.	A tensão máxima admitida na base será de 5 tf/m^2 ou 50 kPa.
Radier	Laje de concreto armado em contato direto com o solo que capta as cargas dos pilares e paredes e descarrega sobre uma grande área do solo, possui aproximadamente 10 cm de espessura e é utilizada em obras de pequeno porte, se limitando a edificações térreas. A vantagem desse tipo de fundação é o baixo custo e a rápida execução.	Variável, de acordo com a área da tipologia adotada.	A tensão máxima admitida será de 4 tf/m^2 ou 40kPa.
Broca de concreto	Executadas manualmente, as brocas de concreto atingem profundidades de no máximo 6m e não podem ser executadas abaixo do N.A.	20cm	Até 3 tf
		25cm	Entre 4 tf e 5 tf
		30cm	Entre 6 tf e 7tf
Estaca Escavada Mecanicamente	Atingem profundidades de no máximo 20m e não podem ser executadas abaixo do N.A. Existem equipamentos de pequeno porte (profundidade até 12m) para locais de difícil acesso. A partir de 30cm podem ser integralmente armadas.	25cm	20 tf
		30cm	30 tf
		35cm	40 tf
Estaca Strauss	Executadas com revestimento metálico, podem ser executadas abaixo do N.A., de preferência em solos argilosos. Equipamentos de fácil transporte para locais de difícil acesso (pé-direito mínimo de 4,5m). Atingem profundidades de 25m. A partir de 32 cm podem ser integralmente armadas.	25cm	20 tf
		32cm	30 tf
		38cm	40 tf
Estaca pré-moldada de concreto (circular ou quadrada)	Cravada à percussão, gera vibrações que podem ser prejudiciais a vizinhos em situações precárias. Equipamento de médio porte, impedindo sua utilização em locais de difícil acesso.	225cm²	15tf15 tf
		289cm²	20 tf
		314cm²	25 tf
		415cm²	30 tf
		531cm²	40 tf
		616cm²	50 tf
		855cm²	70 tf

2.8 PROJETO EXECUTIVO DE FUNDAÇÃO

Será adotada no Projeto Executivo de Fundação, a solução técnica mais viável justificada no Parecer Geotécnico de Fundação e na análise conjunta dos Relatórios de Sondagens, considerando-se as cargas atuantes constantes do Projeto Executivo de Estrutura. O Projeto Executivo de Fundação deverá ser elaborado após a conclusão do estudo de implantação e deve estar compatibilizado com as cotas do Projeto Executivo de Terraplenagem. Deverá ser apresentada Memória de Cálculo de dimensionamento dos elementos de fundação, os desenhos de fôrmas e de armação e a ART específica do Projeto Executivo de Fundação. O projeto deverá ser executado em conformidade com a ABNT NBR 6122 - *Projeto e Execução de Fundações*.

O Projeto Executivo de Fundação deverá apresentar no mínimo os seguintes documentos:

- Planta de locação de fundação do Bloco Administrativo, dos Blocos Pedagógicos, do de Serviços e do Bloco Multiuso;
- Planta de locação de fundação do Pátio Coberto;
- Planta de locação de fundação do Castelo d'água;
- Desenhos de fôrma da fundação do Bloco Administrativo, dos Blocos Pedagógicos, do Bloco de Serviços e do Bloco Multiuso;
- Desenhos de fôrma da fundação do Pátio Coberto;
- Desenhos de fôrma da fundação do Castelo d'água;
- Armação da fundação do Bloco Administrativo, dos Blocos Pedagógicos, do Bloco de Serviços e do Bloco Multiuso;
- Armação da fundação do Pátio Coberto;
- Armação da fundação do Castelo d'água;
- Memória de Cálculo dos elementos de fundação do Bloco Administrativo, dos Blocos Pedagógicos, do Bloco de Serviços e do Bloco Multiuso;
- Memória de Cálculo dos elementos de fundação do Pátio Coberto e do Castelo d'água.

Normas Técnicas relacionadas:

- ABNT NBR 6122 - *Projeto e Execução de Fundações*;
- ABNT NBR 6484 - *Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos - Método de ensaio;*
- ABNT NBR 8036, *Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento*;
- ABNT NBR 5629, *Execução de tirantes ancorados no terreno*;
- ABNT NBR 5681, *Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações*;
- ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*;
- ABNT NBR 6489, *Prova de carga direta sobre terreno de fundação*;
- ABNT NBR 6502, *Rochas e solos*;
- ABNT NBR 8036, *Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento*;
- ABNT NBR 8044, *Projeto Geotécnico – Procedimento*;
- ABNT NBR 9061, *Segurança de escavação a céu aberto – Procedimento*;
- ABNT NBR 9603, *Sondagem a trado – Procedimento*;
- ABNT NBR 9604, *Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas – Procedimento*;

- ABNT NBR 9820, *Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagem – Procedimento*;
- ABNT NBR 12131, *Estacas – Prova de carga estática – Método de ensaio;*
- *ABNT NBR 12655, Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento - Procedimento*;
- ABNT NBR 13208, *Estacas – Ensaio de carregamento dinâmico*.

2.9 PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS - IMPLANTAÇÃO

O Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas deverá contemplar somente as áreas externas de implantação, sendo compatibilizados com o Projeto de Instalações Hidráulicas contemplado no Projeto de Transposição.

O Fornecedor deverá providenciar, junto à concessionária local, solicitação de diretrizes para abastecimento de água e coleta de esgoto do estabelecimento de ensino, independente de existir ou não redes de esgoto na rua. O terreno deverá, obrigatoriamente, ter abastecimento público de água, caso contrário, o projeto deverá ser paralisado imediatamente. Se isso vier a ocorrer, a Contratante deverá ser comunicada pelo Fornecedor, para que essa entre imediatamente em contato com o FNDE para resolução do problema.

Para o abastecimento de água, coleta e disposição final de esgotos sanitários, deverá ser consultada a concessionária de serviços de saneamento local sobre a viabilidade de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários e/ou industriais, sem prejuízo do que dispõem as posturas municipais e normas vigentes. Verificar com a Contratante e concessionária local, necessidade da aprovação do Projeto de Instalações Hidráulicas junto aos órgãos competentes.

Recomendações e Diretrizes:

Para a elaboração do Projeto de Instalações Hidráulicas, deverão ser observadas as seguintes condicionantes:

- Cadastro das redes públicas existentes (listado no item anterior e constante no Relatório de Vistoria);
- Projeto de Instalações Hidráulicas do Projeto de Transposição;
- Proteção do solo contra a erosão eliminando problemas relativos à drenagem natural e a projetada do terreno;
- Captação e armazenagem de água fornecida por concessionários e/ou de redes municipais autônomas, públicas e/ou particulares;
- Fornecimento e distribuição de água potável para os sistemas de instalações hidráulicas do estabelecimento de ensino;
- Captação de esgoto através de rede estanque, composta por caixas de passagens e de visitas e tubulações para encaminhamento à rede pública e, quando não, para fossas sépticas, filtros anaeróbicos e sumidouros que deverão constar no Projeto de Instalações Hidráulicas.

O Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas deverá apresentar no mínimo os seguintes conteúdos:

- Instalações de abastecimento de Água Potável;

- Instalações para coleta de Águas Pluviais;
- Sistemas de retenção e de aproveitamento de Águas Pluviais;
- Projeto de Sistema de Proteção contra Incêndio;
- Projeto de fossa séptica (para locais onde não houver coleta de esgoto).

2.9.1. Sistema de abastecimento de água potável

De acordo ABNT NBR 5626/98, o Projeto das Instalações Prediais de Água Fria, deverá compreender o memorial descritivo e justificativo, cálculos, norma de execução, especificações dos materiais e equipamentos a serem utilizados, e todas as plantas, esquemas hidráulicos, desenhos isométricos e outros além dos detalhes que se fizerem necessários ao perfeito entendimento dos elementos projetados; deve compreender também todos os detalhes construtivos importantes tendo em vista garantir o cumprimento na execução de todas as suas prescrições.

Castelo d'água:

No Projeto Executivo de Implantação, deverá ser estudada a melhor posição para o castelo d'água, observando interferências dentro do terreno e buscando otimizar o comprimento das tubulações do alimentador predial.

O dimensionamento do Castelo d'água deverá ser justificado através do cálculo de consumo diário e deverá obedecer à tipologia arquitetônica estabelecida pelo Projeto de Referência do FNDE. A ABNT NBR 5626 (1) recomenda que a reservação total a ser acumulada nos reservatórios inferiores e superiores não deve ser inferior ao consumo diário e não deve ultrapassar a três vezes o mesmo. O reservatório poderá ser construído em concreto pré-moldado ou poderá ser utilizado reservatório metálico. No caso de se utilizar reservatório metálico, a montagem deve seguir a um procedimento escrito pelo fabricante e aprovado pela fiscalização abrangendo, no mínimo, o seguinte:

- Sequência e descrição de cada etapa de montagem, definindo a ocasião em que serão realizados os testes previstos;
- Equipamentos, métodos de ajustes e acessórios a serem utilizados em cada etapa de montagem;
- Procedimentos de soldagem incluindo sequência de soldagem de cada etapa, plano de compensação para contração das soldas e equipamentos utilizados;
- Apresentação dos certificados de qualificação dos soldadores e inspetores;
- Procedimentos da execução do tratamento térmico na porta de limpeza.

Ramal predial:

É a tubulação compreendida entre a rede pública de abastecimento e a instalação predial (cavalete). O limite entre o ramal predial e o alimentador predial deve ser definido pelo regulamento da concessionária de água local. De um modo geral, o diâmetro do ramal predial também é fixado pela concessionária de água local.

Quando se tem distribuição indireta a norma admite que a alimentação seja feita continuamente, durante 24 horas do dia e a vazão é dada pela expressão:

$$Q = \frac{CD}{86.400}$$

Onde:

Q é em l/s
CD é em l/dia

Uma vez conhecida a vazão do ramal predial, o serviço de água deverá ser consultado para a fixação do diâmetro.

Alimentador predial:

Tubulação que liga a fonte de abastecimento a um reservatório de água. A ligação da rede de distribuição pública deverá ser feita primeiramente ao Castelo d'água, a fim de garantir o fornecimento de água de forma contínua, pois em caso de interrupções no fornecimento, tem-se um volume de água assegurado no reservatório.

Cavalete e hidrômetro:

O cavalete é constituído, geralmente, por um hidrômetro e um registro de gaveta, interligados entre o ramal predial e o alimentador predial. Deverá ser apresentada no Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas - Implantação a locação do cavalete e a ligação com o ramal e o alimentador predial.

2.9.2. Drenagem – Captação de águas pluviais

A terraplenagem e a drenagem deverão ser compatibilizados com o Projeto Executivo de Paisagismo, observando-se sempre as interferências com redes de esgoto e de abastecimento de água. Recomenda-se que seja verificada a necessidade de alteração do perfil do terreno para atender as soluções da drenagem externa.

O mobiliário urbano, composto por calçadas externas, guias, sarjetas, sinalizações viárias horizontal, vertical, semafóricas e áreas contíguas à edificação, deverão sofrer intervenções referentes à estanqueidade através de drenagem pluvial devidamente detalhada no Projeto de Instalações Hidráulicas, com indicação de bocas de lobo, bocas de leão, poços de visita, guias e sarjetas com seus respectivos caimentos.

Não será permitido despejar águas pluviais através de drenos e buzinotes direcionados diretamente sobre calçadas.

O cálculo das tubulações de águas pluviais deverá considerar os seguintes fatores:

Fatores meteorológicos:

Para se determinar a intensidade pluviométrica (I) para fins de projeto, deve ser fixada a duração da precipitação e do período de retorno adequado, com base em dados pluviométricos locais.

Duração da precipitação:

Deve ser fixada em 5 minutos.

Período de retorno:

A ABNT NBR 10844 – *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento* fixa os seguintes períodos de retorno, baseados nas características da área a ser drenada:

- T = 1 ano: para áreas pavimentadas onde empoçamentos possam ser tolerados;
- T = 5 anos: para coberturas e/ou terraço;
- T = 25 anos: para coberturas e áreas onde empoçamentos ou extravasamentos não possam ser tolerados.

Intensidade de precipitação:

A intensidade de precipitação (I) a ser adotada deve ser de 150mm/h quando a área de projeção horizontal for menor que 100m². Se a área exceder a 100m², utilizar a Tabela 5 (Chuvas Intensas no Brasil) da ABNT NBR 10844/1989 - *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento*. Algumas cidades estão representadas na Tabela 4 – *Chuvas intensas no Brasil para duração de 5 minutos*.

Tabela 4 – Chuvas intensas no Brasil para duração de 5 minutos (exemplos).

Local	Intensidade pluviométrica		
	Período de retorno (anos)		
	1	5	25
Belém	138	157	185
Belo Horizonte	132	227	230
Florianópolis	114	120	144
Fortaleza	120	156	180
Goiânia	120	178	192
João Pessoa	115	140	163
Maceió	102	122	174
Manaus	138	180	198
Niterói	130	183	250
Porto Alegre	118	146	167
Rio de Janeiro	122	167	227

Área de contribuição:

O vento deve ser considerado na direção que ocasionar maior quantidade de chuva interceptada pelas superfícies consideradas. A área de contribuição deve ser tomada na horizontal e receber um incremento devido à inclinação da chuva. Estes incrementos são calculados de acordo com a NBR 10844 - *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento*.

Caixa de areia:

Devem ser previstas inspeções nas tubulações aparentes nos seguintes casos:

- Conexão com outra tubulação;
- Mudança de declividade e/ou de direção;
- A cada trecho de 20 metros nos percursos retilíneos.

Devem ser previstas caixas de areia nas tubulações nos seguintes casos:

- Nas conexões com outra tubulação;
- Mudança de declividade e/ou direção;

- A cada trecho de 20 metros nos percursos retilíneos.

Em ambos os casos, em cada descida (condutor vertical) ou no pé do tubo condutor vertical deverá ser instalada uma caixa de areia. De acordo com a ABNT NBR 10844 - *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento*, a ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feita por curva de raio longo com inspeção caixa de areia.

Dimensionamento dos condutores horizontais:

Utilizando-se a fórmula de *Manning-Strickler* e considerando uma altura de lâmina igual a 2/3 do diâmetro, confeccionou-se a Tabela 5 – *Capacidade dos condutores horizontais de seção circular*. Nesta tabela, o diâmetro é determinado a partir da rugosidade, da declividade adotada e da vazão necessária.

Tabela 5 - Capacidade dos condutores horizontais de seção circular (vazões em l/min).

Diâmetro interno (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
	0,50%	1%	2%	4%	0,50%	1%	2%	4%	0,50%	1%	2%	4%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
125	370	521	735	1040	339	478	674	956	313	441	622	882
150	602	847	1190	1690	552	777	1100	1550	509	717	1010	1430
200	1300	1820	2570	3650	1190	1670	2360	3350	1100	1540	2180	3040
250	2350	3310	4660	6620	2150	3030	4280	6070	1990	2800	3950	5600
300	3820	5380	7590	10800	3500	4930	6960	9870	3230	4550	6420	9110

Reservatórios de Retenção de Águas Pluviais:

Deve se verificar na legislação municipal e estadual, a determinação e obrigatoriedade para projeto e construção de reservatórios para retenção de águas pluviais, que tem a função de retardar o lançamento das águas pluviais nas vias públicas, minimizando o impacto das chuvas nos níveis de enchentes no perímetro urbano.

Nas cidades de São Paulo e Porto Alegre atualmente já existem leis que obrigam a construção de reservatórios para contenção da água de chuva, para edificações com grandes áreas impermeabilizadas. Em São Paulo, a Lei Municipal 13.276/2002 torna obrigatória a execução de reservatórios para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m², utilizando para o dimensionamento a seguinte equação:

$$V = 0{,}15 \times Ai \times IP \times t$$

V = *volume do reservatório (m³)*
Ai = *área impermeabilizada (m²)*
IP = *índice pluviométrico igual a 0,06 m/h*
t = *tempo de duração da chuva igual a 1 h*

Com os dados da área do terreno e da edificação, deve-se relacionar o volume dos reservatórios, conforme Tabela 6 – Volume de *reservatórios*:

Tabela 6 – Volume dos reservatórios

Área do Lote (m2)	Área Permeável (15%)	Área Impermeável (15%)	Volume do reservatório (m3)
500,00	75,00	425,00	4,50
550,00	82,50	467,50	5,00
600,00	90,00	510,00	5,40
650,00	97,50	552,50	5,90
700,00	105,00	595,00	6,30
750,00	112,50	637,50	6,80
800,00	120,00	680,00	7,20
850,00	127,50	722,50	7,70
900,00	135,00	765,00	8,10
950,00	142,50	807,50	8,60
1000,00	150,00	850,00	9,00

Fonte: IPT (Instituo de Pesquisas Técnologicas do Estado de São Paulo).

Nota: No cálculo do volume do reservatório foi considerado que nehuma área foi preservada para ser permeável (Sp -). Deve considerar a área impermeabilizada (Ai) igual à área do terreno.

O reservatório poderá ser construído em concreto armado, ou utilizar tanques pré-fabricados. Este tipo de reservatório não é destinado ao aproveitamento de água pluvial, neste caso outros dispositivos deverão ser projetados, tais como coletores, filtros e sistemas de bombeamentos.

2.9.3. Projeto Executivo do Tratamento de Esgoto Sanitário

No caso de não existir rede pública de coleta de esgoto e/ou sempre que a legislação exigir, deverá ser prevista a instalação de sistema de tratamento de esgoto, que deve ser dimensionado de acordo com a ABNT NBR 13969/97 – *Tanques sépticos – Unidade de tratamentos complementar e disposição final de efluentes* líquidos – Projeto, construção e operação e ABNT NBR 7229/97 – *Projeto, construção e operação de tanques sépticos*.

Dimensionamento da Fossa Séptica:

A localização das fossas sépticas e sumidouros devem atender as seguintes condições:

- Afastamento mínimo de 15 metros de poços de abastecimento de água e de corpos de água de qualquer natureza;
- Possibilidade de fácil ligação ao futuro coletor público (consultar a concessionária local sobre a disposição da futura rede;
- Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo;
- O sistema deve ser construído com afastamento mínimo de 1,5 metros de construções, limites de terreno e ramal predial de água;
- Deverá obedecer ao afastamento mínimo de 3,0 metros de árvores e de qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água.

É obrigatório apresentar o cálculo do tamanho da fossa, fazendo a adaptação para o local, pois a eficiência do tratamento é diretamente relacionada ao tamanho do filtro.

De acordo com ABNT NBR 13969/97 – *Unidade de Tratamento Complementar e disposição final de efluentes líquidos – Projeto, construção e operação*, o volume da fossa e do filtro anaeróbio varia de acordo com a temperatura média do mês mais frio do ano de cada cidade, admitindo-se pelo menos 3 tamanhos distintos de filtro. Também é condicionante do projeto a variação do tempo de limpeza do lodo e permite pelo menos 5 dimensões por região climática, variando de 1 a 5 anos o tempo de retirada do lodo.

De acordo com a ABNT NBR 7229/97 – *Projeto, construção e operação de Tanques Sépticos*, o cálculo do volume da fossa é feito pela seguinte fórmula:

$$V = 1000 + N (C.T + K.Lf)$$

Onde:

N = número de contribuintes;

V = volume útil, em litros;

C = contribuição de despejos (litros/pessoa x dia);

T = período de detenção, em dias;

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco;

Lf = contribuição de lodo fresco.

As fossas sépticas deverão ser projetadas em concreto, alvenaria ou outro material que atenda as condições de segurança, durabilidade e resistência.

Cuidados e observações na elaboração do projeto:

- É vedado o lançamento das águas pluviais na fossa séptica;
- A face inferior da laje de cobertura deve ter 30cm de altura em relação ao nível da água no interior da fossa séptica (volume destinado à escuma);
- O esgoto das pias de cozinha deve passar por caixa de gordura antes de entrar na fossa séptica ou sumidouro;
- A fossa séptica deve ter pelo menos uma tampa para inspeção e limpeza. Essa tampa deve ficar próxima à entrada;
- Para ventilar a fossa séptica, utiliza-se a própria tubulação de entrada e o sistema de ventilação da instalação predial;
- Recomenda-se que somente devem ser direcionadas à fossa séptica, as águas imundas (com excrementos). As águas servidas (lavatório, chuveiro, pia da cozinha, tanque e etc.) devem ser desviadas da fossa, pois, os detergentes e sabões contidos nestas águas servidas eliminam parte das bactérias dificultando o processo de digestão que ocorre no interior das fossas.

Sumidouro:

O sumidouro tem a função de permitir a infiltração da parte líquida dos esgotos no solo. Para tanto, as paredes devem ser vazadas e o fundo permeável. O dimensionamento do sumidouro depende do coeficiente de infiltração do terreno, podendo ser alterada a área de infiltração de acordo com a característica do solo local, conforme procedimento do

anexo A da ABNT NBR 13969. Terrenos arenosos têm boa capacidade de infiltração e o sumidouro tende a ser pequeno. Terrenos argilosos, ao contrário, necessitam de sumidouros grandes. Nos casos em que o lençol d´água esteja em profundidade conveniente, de modo a não haver risco de contaminação, e o solo sendo permeável, é recomendável adotar o sumidouro. Os sumidouros podem ser construídos em alvenaria de tijolo comum, furado ou anéis de concreto. Para o uso do tijolo comum, estes devem ser colocados afastados entre si, com argamassa só na horizontal. Existem no mercado anéis de concreto furados, que facilitam a construção de sumidouros. A laje de cobertura deve ser de concreto armado dotado de abertura de inspeção. As paredes não devem ser revestidas e o fundo será na própria terra batida, tendo apenas uma camada de brita n°04 variando entre 50 e 70 centímetros de. Conforme necessidade deve ser construída mais de um sumidouro em local afastado um do outro, com distância “D” entre sumidouros equivalente a três vezes o diâmetro interno do sumidouro, não sendo permitido ser inferior a distância mínima de 6 metros.

Valas de Infiltração:

Nos casos em que o lençol d`água esteja próximo da superfície do solo, é recomendável adotar as valas de infiltração. Este processo diminui o risco de contaminação do lençol d´água (freático). Para construção das valas de infiltração, poderão ser usados tubos de PVC rígido, corrugados e perfurados. É usualmente utilizado um tubo de 100m.

Recomenda-se:

Largura da vala.....0,50m

Profundidade da vala.....0,50m a 0,60m

Declividade (I) .....0,25% ≥ | ≤ 0,5%

Afastamento mínimo entre os tubos.....1,0m

Comprimento máximo das valas.....30,0m

2.9.4. Projeto do Sistema de Hidrantes

O Projeto do Sistema de Hidrantes deverá, obrigatoriamente, ser submetido à aprovação do órgão estadual competente para obtenção de licença de uso.

O sistema de proteção por hidrantes será constituído por tubulações, conexões, válvulas, registros, abastecimento e reservação de água, hidrantes, mangueiras, esguichos e outros equipamentos destinados ao afluxo de água aos pontos de aplicação de combate ao incêndio.

Deverá ser prevista pelo menos uma fonte de abastecimento de água capaz de suprir a demanda da instalação por período determinado, alimentando simultaneamente o número mínimo de hidrantes estabelecido pelas NSCI do Corpo de Bombeiros Oficial.

A alimentação das tubulações poderá ser realizada:

- Por gravidade, no caso de reservatório elevado;
- Por bombas fixas de acionamento automático, no caso de reservatório subterrâneo ou de altura insuficiente para prover pressão adequada nos pontos de utilização (reservatório inferior).

Caso o abastecimento da rede de hidrantes seja feito por reservatório elevado e reservatório inferior ou cisterna, deverá ser adotado um conjunto de bombas devendo ainda ser especificado seu tipo, sua vazão, alturas manométricas de sucção, de recalque e total e potência das mesmas.

Documentação:

A documentação deverá constituir-se de: Memorial Descritivo, Planilha Quantitativa com Memória de Cálculo, detalhando as informações complementares em folhas de desenhos.

Procedimentos:

O manuseio do sistema deve ser feito por pessoal devidamente habilitado e treinado conforme descrito na norma NBR 14276 - *Programa de Brigada de Incêndio* e norma *NBR 14608 – Bombeiro Profissional Civil – Requisitos*.

Projeto:

O sistema a ser instalado deve corresponder a um memorial, constando cálculos, dimensionamentos e uma perspectiva isométrica da tubulação (sem escala, com cotas e com os hidrantes numerados), conforme prescrito na Instrução Técnica nº 01 – *Procedimentos Administrativos*.

Dispositivo de Recalque:

Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivo de recalque, consistindo de um prolongamento de mesmo diâmetro da tubulação principal, cujos engates sejam compatíveis com os usados pelo Corpo de Bombeiros.

O dispositivo de recalque deve ser do tipo coluna. Onde houver impossibilidade técnica o dispositivo de recalque pode ser do tipo passeio.

Deve ser instalado na fachada principal da edificação, ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45º e a uma altura entre 0,60m e 1,50m em relação ao piso do passeio da propriedade. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros. Deve ser instalado dentro de um abrigo embutido no muro, fechado com cadeado ou lacre para sua proteção.

Na impossibilidade técnica, o dispositivo de recalque pode estar situado no passeio público e deve ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno; a tampa deve ser articulada e requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra “HIDRANTE”, com dimensões de 0,40m x 0,60 m. Deve ainda estar afastada a 0,50 m da guia do passeio e ter o volante de manobra situado a no máximo 0,50m do nível do piso acabado.

A válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio.

Distribuição dos hidrantes:

Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

- Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5 m;
- Em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender ao item acima obrigatoriamente;
- Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça; e
- De 1,0 a 1,5 m do piso.

A utilização do sistema não deve comprometer a fuga dos ocupantes da edificação.

Dimensionamento:

O dimensionamento do Sistema de Hidrantes deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros, dos acessórios, da perda de carga na tubulação, conexões e mangueiras, da pressão dinâmica mínima e vazão necessária para garantir o funcionamento do sistema, conforme exemplos de cálculo no ANEXO I ANEXO J **(**por gravidade e por bomba).

O local mais desfavorável hidraulicamente deve ser aquele que proporciona menor pressão dinâmica no esguicho.

A pressão dinâmica no hidrante hidraulicamente menos favorável, medido no requinte, não poderá ser inferior a:

I - 0,4 kgf/cm2 (4 m.c.a.), para edificações de risco leve;

II - 1,5 kgf/cm2 (15 m.c.a), para edificações de risco médio;

III - 3,0 kgf/cm2 (30 m.c.a), para edificações de risco elevado.

O sistema de hidrantes deve ser dimensionado para fornecer as vazões e pressões mínimas requeridas, em função da classe de risco e o funcionamento de:

I - 1 hidrante: quando instalado 1 hidrante;

II - 2 hidrantes: quando instalados de 2 a 4 hidrantes;

III - 3 hidrantes: quando instalados 5 ou 6 hidrantes;

IV - 4 hidrantes: quando instalados 7 ou mais hidrantes.

Adota-se para o cálculo da vazão o coeficiente de descarga (Cd) igual a 0,98.

Adota-se para o cálculo da vazão, a seguinte equação:

$$Q = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H}$$

Onde:

Q = vazão, [l/min];

d = diâmetro mínimo do requinte do esguicho, [mm];

H = pressão dinâmica mínima, [m.c.a.].

Adota-se para o cálculo da perda de carga no esguicho, a seguinte equação:

$$Je = 0{,}0396 \times H$$

Onde:

Je = perda de carga no esguicho, [m.c.a.];

H = pressão dinâmica, [m.c.a.];

Esta equação só é aplicável para: 13mm ≤ diâmetro requinte ≤ 25mm.

Adota-se para o cálculo da perda de carga unitária das tubulações e mangueiras, a fórmula de *Hanzen-Willians*:

$$J = \frac{10{,}65 \times Q^{1{,}852}}{C^{1{,}852} \times D^{4{,}87}}$$

Onde:

J = perda de carga unitária da tubulação, [m/m];

Q = vazão, [m³/s];

C = coeficiente de rugosidade de Hanzen-Willians, [adimensioinal];

D = diâmetro interno do tubo (ou diâmetro nominal – DN), [m].

Os valores do coeficiente de rugosidade de Hanzen-Williams, das paredes internas das tubulações e mangueiras, são dados na Tabela 7:

Tabela 7 – Coeficientes de rugosidade

Tipo de tubulação	Coeficiente de rugosidade
Ferro fundido e Aço preto	100
Aço galvanizado	120
Mangueiras de incêndio (borracha)	140
Cobre e PVC	150

Adota-se as seguintes formulas reduzidas para o cálculo da perda de carga unitária nas tubulações de aço galvanizado:

$$2\frac{1}{2}\text{" (63mm)} \Rightarrow Jt = 1065{,}88 \times Q^{1{,}85}$$
$$3\text{" (75mm)} \Rightarrow Jt = 455{,}98 \times Q^{1{,}85}$$
$$4\text{" (100mm)} \Rightarrow Jt = 112{,}33 \times Q^{1{,}85}$$
$$5\text{" (125mm)} \Rightarrow Jt = 37{,}89 \times Q^{1{,}85}$$

Onde:

Jt = perda de carga unitária da tubulação, [m/m];

Q = vazão, [m³/s];

Adota-se as seguintes formulas reduzidas para o cálculo da perda de carga unitária nas tubulações de cobre ou PVC:

$$2\frac{1}{2}\text{" (63mm)} \Rightarrow Jt = 705{,}38 \times Q^{1{,}85}$$
$$3\text{" (75mm)} \Rightarrow Jt = 301{,}76 \times Q^{1{,}85}$$
$$4\text{" (100mm)} \Rightarrow Jt = 74{,}34 \times Q^{1{,}85}$$
$$5\text{" (125mm)} \Rightarrow Jt = 25{,}08 \times Q^{1{,}85}$$

Onde:

Jt = perda de carga unitária da tubulação, [m/m];

Q = vazão, [m³/s];

Adota-se as seguintes formulas reduzidas para o cálculo da perda de carga unitária nas mangueiras:

$$1\frac{1}{2}\text{" (38mm)} \Rightarrow Jm = 9399{,}38 \times Q^{1{,}85}$$
$$2\frac{1}{2}\text{" (63mm)} \Rightarrow Jm = 801{,}41 \times Q^{1{,}85}$$

Onde:

Jm = perda de carga unitária da mangueira, [m/m];

Q = vazão, [m³/s];

A perda de carga total na tubulação é determinada pela seguinte equação:

$$\Delta hf = J \times (L + L_V)$$

Onde:

∆hf = perda de carga total na tubulação, [m.c.a.];

L = comprimento real da tubulação, [m];

LV = comprimento virtual da tubulação, [m];

J = perda de carga unitária da tubulação, [m/m].

Dimensionamento das bombas de incêndio:

A altura manométrica para o dimensionamento da bomba de incêndio é calcula pela equação:

$$Hman = Hg + hfs + hfr + P$$

Onde:

Hman = altura manométrica, [m.c.a.];

Hg = altura geométrica, [m.c.a.];

hfs = perda de carga total na sucção, [m.c.a.];

hfr = perda de carga total no recalque, [m.c.a.];

P = pressão requerida no hidrante menos favorável, [m.c.a.].

A perda de carga unitária das tubulações de sucção e de recalque é calculada pela fórmula de *Hanzen-Willians*, apresentada anteriormente.

A perda de carga total na tubulação de sucção é determinada pela equação:

$$hf_S = J_S.(L_S + Lv_S)$$

Onde:

hfS = perda de carga total na tubulação de sucção, [m.c.a.];

LS = comprimento real da tubulação de sucção, [m];

LvS = comprimento virtual da tubulação de sucção, [m];

JS = perda de carga unitária da tubulação de sucção, [m/m].

A perda de carga total na tubulação de recalque é determinada pela equação:

$$hf_R = J_R.(L_R + Lv_R)$$

Onde:

hfR = perda de carga total na tubulação de recalque, [m.c.a.];

LR = comprimento real da tubulação de recalque, [m];

LvR = comprimento virtual da tubulação de recalque, [m];

JR = perda de carga unitária da tubulação de recalque [m/m].

Uma vez determinada à vazão e a altura manométrica, a potência da bomba será determinada pela equação:

$$P_b = \frac{0{,}37 \times Q \times Hman}{\eta}$$

Onde:

Pb = potência da bomba, [cv];

Q = Vazão da bomba, [m³/h];

Hman = altura manométrica, [m.c.a.];

η = rendimento do conjunto moto-bomba, [%].

0,37 = constante para adequação das unidades e do peso específico da água.

Para evitar a entrada de ar e a formação de vórtices na tubulação de sucção da bomba, a válvula de pé e crivo deve estar mergulhada a uma altura mínima, calculada pela fórmula:

$$hmin = 2{,}5.d + 0{,}10$$

Onde:

d = diâmetro interno da tubulação de sucção, [m];

hmin = altura mínima entre o nível de água da fonte de abastecimento e a parte superior da válvula de pé e crivo, [m];

0,10 = 0,10 metros.

Para evitar a ocorrência do fenômeno da cavitação, as bombas devem funcionar com uma condição de aspiração adequada, caracterizada pela sigla NPSH, que representa a energia disponível na entrada da bomba. Logo, NPSH disponível > (NPSH requerido pela bomba + 0,3).

$$NPSHd = Patm - hfs - Pv \pm Hs$$

Onde:

NPSHd = NPSH disponível, [m.c.a.];

Patm = pressão atmosférica, (calculada como Patm=10,33 - 0,0011 x altitude local), [m.c.a.];

hfS = perda de carga total na sucção, [m.c.a.];

Pv = pressão de vapor (ver tabela abaixo), [m.c.a.];

Hs = altura de sucção, [m.c.a.].

Os valores da pressão de vapor da água em função da sua temperatura local são dados na Tabela 8 – *Pressão de vapor de água para determinadas temperaturas*.

Tabela 8 – Pressão de vapor de água para determinadas temperaturas

Temperatura da água (ºC)	0	4	10	20	30	40	50	60	80	100
Pressão de Vapor da água (m.c.a.)	0,06	0,08	0,13	0,24	0,43	0,75	1,26	2,31	4,83	10,33

Critérios de dimensionamento da reserva técnica de incêndio (RTI):

A reserva técnica de incêndio será dimensionada de tal forma que forneça ao sistema uma autonomia mínima de 30 minutos.

No dimensionamento da reserva técnica de incêndio, deverão ser consideradas as seguintes vazões:

I - risco leve - a vazão no hidrante mais favorável, acrescido de 2 minutos por hidrante excedente a quatro;

II - risco médio e risco elevado - as vazões nos hidrantes mais desfavoráveis, considerando em uso simultâneo:

a) 1 Hidrante: quando instalado 1 hidrante;

b) 2 Hidrantes: quando instalados de 2 a 4 hidrantes;

c) 3 Hidrantes: quando instalados 5 ou 6 hidrantes;

d) 4 Hidrantes: quando instalados 7 ou mais hidrantes; e acrescer 2 minutos por hidrantes excedente a quatro.

Nota: Em edificações de risco leve, a RTI mínima deve ser de 5.000 litros. A RTI, quando em reservatório subterrâneo, será o dobro da previsão para a do reservatório elevado, para todas as classes de risco.

Admite-se o desmembramento da RTI em reservatório elevado em células separadas com unidades equivalentes, desde que estas sejam interligadas em colar ou barrilete e abasteçam o mesmo sistema. Quando o reservatório for inferior e em células separadas, estas terão que ser desmembradas em unidades equivalentes.

Blocos de edificações poderão ter suas prumadas alimentadas por um único reservatório elevado (superior ou em castelo d'água), desde que este comporte as RTI mínimas para cada um dos blocos.

Normas Técnicas relacionadas:

- NBR 5626/98: *Instalação predial de água fria;*
- NBR 13714 - *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;*
- Instruções técnicas e legislação estadual complementar para segurança contra incêndio;
- NBR 5410/2004 – *Instalações elétricas de baixa tensão*;
- NBR 5580/2007 – *Tubos de aço-carbono para rosca Whitworth gás para usos comuns na condução de fluídos – Especificação*;
- NBR 5587/1985 – *Tubos de aço para condução, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 – Dimensões básicas – Padronização*;

- NBR 5590/1995 – *Tubo de aço-carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para condução de fluídos – Especificação*;
- NBR 5626/1998 – *Instalação predial de água fria*;
- NBR 5647-1/1999 – *Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 1: Requisitos gerais*;
- NBR 5647-2/1999 – *Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 Mpa*;
- NBR 5647-3/1999 – *Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 Mpa*;
- NBR 5647-4/1999 – *Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 Mpa*;
- NBR 5667/1980 – *Hidrantes urbanos de incêndio – Especificações*;
- NBR 6414/1983 – *Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias – Padronização*;
- NBR 6925/1995 – *Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT, para tubulação*;
- NBR 6943/1993 – *Conexão de ferro maleável para tubulações – Classe 10 – Especificações*;
- NBR 10351/1988 – *Conexões injetadas de PVC rígido com junta elástica para redes e adutoras de água – Especificação*;
- NBR 10897/2007 – *Proteção contra incêndio por chuveiro automático – Procedimento*;
- NBR 11720/2004 – *Conexão para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Especificações*;
- NBR 11861/1998 – *Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio*;
- NBR 12779/2004 – *Inspeção, manutenção e cuidados em mangueiras de incêndio – Procedimento*;
- NBR 12239/1998 – *Utilização de manômetro*;
- NBR 12912/1993 – *Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização*;
- NBR 13206/2004 – *Tubo de cobre leve, médio e pesados sem costura, para condução de água e outros fluídos – Especificação*;
- NBR 13434-1:2004 – *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto;*
- NBR 13434- 2:2004 - *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores*;
- NBR 13714/2000 – *Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio, Associação Brasileira de Normas Técnicas*;
- NBR 14276/1999 – *Programa de Brigada de Incêndio*;

- NBR 14349/2001 – *União para mangueira de incêndio*;
- NBR 14870/2002 – *Esguichos de jato regulável para combate a incêndio*;
- NBR NM ISO 7-1:2000 – *Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias – Padronização*;
- Projeto de norma 44:000.08 – 001 – *Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento*;
- ISSO 1182 – *Building materials – non-combustibility test*;
- EN 694/1996 – *Fire-fighting hoses – Semi-rigid hoses for fixed systems*;
- EN 671 – *Fixed Firefighing Systems – Hose systems – Part 1: Hose reels with semi-rigid hose*;
- ANSI/ASME B1.20.7 NH/1998 – *Hose coupling screw threads*;
- ASTM A 234/1997 – *Specification for piping fitting wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperature*;
- ASTM B 30/1998 – *Specification for copper-base alloys in ingot form*;
- ASTM B 62/1993 – *Specification for composition bronze or ounce metal castings*;
- ASTM B 584/1998 – *Standard specification for copper alloy sand castings for general applications*;
- ASTM D 2000/1998 – *Classification system for rubber products in automotive applications*;
- AWS A5.8/1992 – *Brazing filler metal (Classifications BcuP-3 or Bcup-4*);
- BS 5041 Part 1/1987 – *Specification for landing valves for wet risers*;
- BRENTANO, *Telmo. Instalações Hidráulicas de Combate a incêndios nas Edificações. - 3 ed. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007*;
- CREDER, Hélio. *Instalações Hidráulicas e Sanitárias. – 5 ed. - Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1.991*;
- MACINTYRE, Archibald Joseph. *Bombas e Instalações de Bombeamento – 2 ed. - Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1.997*;
- HICKEY, Harry E.. *Hydraulics for Fire Protection. Boston:NFPA, 1980*;
- NFPA. *Fire Protection Engineering – 2 ed. Boston, 1.995.*

2.10 PROJETO DE INSTALAÇÃO DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

O projeto deverá apresentar soluções para garantia das condições mínimas de segurança contra incêndio para ocupantes da edificação, no caso de ocorrência de algum sinistro.

Deverá ser prevista a sinalização e iluminação de emergência, direcionando a rota de fuga em caso de incêndio. O projeto deverá mostrar a localização de extintores e hidrantes. O mesmo deverá ser submetido para análise e aprovação do Corpo de Bombeiro.

Documentação:

Deve-se seguir as normas e orientações do Corpo de Bombeiros local para a apresentação do Projeto de Segurança contra Incêndios.

É obrigatório anexar ao Projeto de Instalações Hidráulicas o documento comprobatório de responsabilidade técnica, ART e/ou RRT dos profissionais responsáveis pelo Projeto de Hidráulica e Bombeiro (Combate a Incêndio).

2.11 PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - IMPLANTAÇÃO

2.11.1. Projeto de entrada de energia

O Projeto Executivo de Implantação das Instalações Elétricas deverá conter todas as informações necessárias para a execução da conexão das redes públicas existentes ao sistema elétrico projetado para o estabelecimento de ensino. Deverão ser consultados os manuais técnicos da concessionária local, assim como as normas técnicas brasileiras pertinentes, legislações nas esferas federal, estadual, municipal.

Deverá constar no projeto: a entrada de energia, o quadro de distribuição e os ramais externos, a iluminação externa, a compatibilização e/ou a conexão com o Projeto de Instalações Elétricas contemplado no Projeto de Transposição.

O Projeto Executivo de Implantação das Instalações Elétricas deverá ser analisado e aprovado pela concessionária de energia elétrica e Contratante.

Normas Técnicas relacionadas:

- ABNT NBR 5410: 2004 - *Instalações Elétricas de Baixa Tensão;*
- ABNT NBR 5413: 1992 - *Iluminância de Interiores;*
- ABNT NBR 5419: 2005 - *Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;*
- ABNT NBR 5444: 1989 - *Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais*;
- NBR 9050: 2005 - *Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos*;
- ABNT NBR 9441: 1998 - *Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio*;
- ABNT NBR 10898: 1999 - *Sistema de Iluminação de Emergência*;
- ABNT NBR 13570: 1996 - *Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público – Requisitos Específicos;*
- ABNT NBR 13994: 2000 - *Elevadores de Passageiros – Elevadores para Transporte de pessoa Portadora de Deficiência;*
- ABNT NBR 14039: 2005 - *Instalações Elétricas de media Tensão de 1,0kV a 36,2kV;*
- ABNT NBR 5419/01 – *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.*

Recomendações e Diretrizes:

Seguir as orientações da concessionária local, observar leis e normas municipais e estaduais.

Documentação:

A documentação deverá constituir-se de: Memorial Descritivo, Planilha de Quantitativo com Memória de Cálculo, detalhando as informações complementares em folhas de desenhos.

É obrigatório anexar ao Projeto de Instalações Elétricas de documento comprobatório de responsabilidade técnica e ART dos profissionais responsáveis.

2.12 SPDA – SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O projeto de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas deverá apresentar a justificativa para o método escolhido, a memória de cálculo do dimensionamento e os desenhos correspondentes.

A ABNT NBR 5419/01 – *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*, em seu anexo B, afirma que os efeitos das descargas atmosféricas para edifícios escolares podem gerar danos às instalações elétricas (por exemplo: iluminação) e possibilidade de pânico, além de falha do sistema de alarme contra incêndio, causando atraso no socorro. Para essas edificações, o nível e proteção exigido é o Nível II.

O tipo e o posicionamento do SPDA devem ser estudados cuidadosamente no estágio de projeto da edificação, para se tirar o máximo proveito dos elementos condutores da própria estrutura. Isto facilita o projeto e a construção de uma instalação integrada, permite melhorar o aspecto estético, aumentar a eficiência do SPDA e minimizar custos.

O projeto, a instalação e os materiais utilizados em um SPDA devem atender plenamente a ABNT NBR 5419/01 – *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*. Não são admitidos quaisquer recursos artificiais destinados a aumentar o raio de proteção dos captores, tais como captores com formatos especiais, ou de metais de alta condutividade, ou ainda ionizantes, radioativos ou não.

Captores:

Os captores podem ser constituídos por uma combinação qualquer dos seguintes elementos:

a) hastes;

b) cabos esticados;

c) condutores em malha;

d) elementos naturais.

No projeto dos captores, podem-se utilizar os seguintes métodos, conforme o caso:
a) ângulo de proteção (método Franklin); e/ou
b) esfera rolante ou fictícia (modelo eletrogeométrico); e/ou
c) condutores em malha ou gaiola (método Faraday).

Nota: Captores em malha consistem em uma rede de condutores dispostos no plano horizontal ou inclinado sobre o volume a proteger.
Gaiolas de Faraday são formadas por uma rede de condutores envolvendo todos os lados do volume a proteger.

Posicionamento:

Para o correto posicionamento dos captores, devem ser observados os requisitos da Tabela 9 - *Posicionamento de captores conforme o nível de proteção* e da Figura 5 -

Parâmetros e volumes de proteção do SPDA.

Tabela 9 - Posicionamento de captores conforme o nível de proteção

Nível de proteção	h / R	Ângulo de proteção (α) - método Franklin, em função da altura do captor (h) e do nível de proteção					Largura do módulo da malha (m)
I	20	25°	1)	1)	1)	2)	5
II	30	35°	25°	1)	1)	2)	10
III	45	45°	35°	25°	1)	2)	10
IV	60	55°	45°	35°	25°	2)	20

R = raio da esfera rolante

1) Aplicam-se somente os métodos eletrogeométrico, malha ou da gaiola de Faraday.

2) Aplica-se somente o método da gaiola de Faraday.

Notas:

- *Para escolha do nível de proteção, a altura é em relação ao solo e, para verificação da área protegida, é em relação ao plano horizontal a ser protegido.*
- *O módulo da malha deverá constituir um anel fechado, com o comprimento não superior ao dobro da sua largura.*

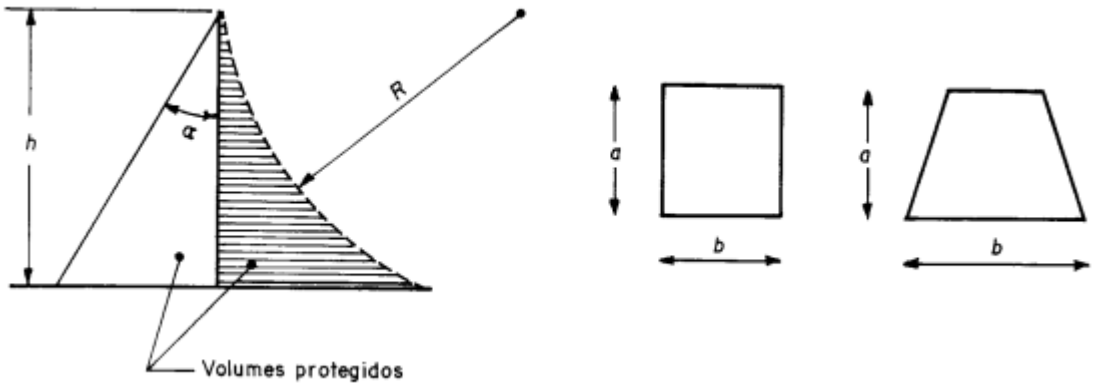


Figura 5 - Parâmetros e volumes de proteção do SPDA

h - altura do captor a - largura da malha

α - ângulo de proteção (método Franklin)

b - comprimento da malha

R - raio da esfera rolante b ≤ 2ª

Normas Técnicas relacionadas:

- ABNT NBR 5419/0, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*
- ABNT NBR 5410:1997 - *Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento*
- ABNT NBR 6323:1990 - *Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Especificação;*

- ABNT NBR 9518:1997 - *Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais – Especificação;*
- ABNT NBR 13571:1996 - *Hastes de aterramento em aço cobreado e acessórios - Especificação.*

2.13 PROJETO EXECUTIVO DE TRATAMENTO EXTERNO

Deverão ser abordados todos os elementos construtivos e equipamentos externos, tais como: pavimentação dos acessos à edificação, pavimentação externa, muros e/ou gradis de fechamento, portões de acesso ao terreno, bancos, suportes para bicicletas, lixeiras, luminárias externas, rampas de acesso com corrimão e guarda-corpo (deverão atender as especificações de acessibilidade da norma ABNT NBR 9050 – *Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos*), entre outros.

Os muros de fechamento e portões de acesso deverão seguir o estipulado no Projeto de Referência. Para cada elemento construtivo e equipamento deve-se descrever as características dos materiais que o compõe e suas especificações técnicas, assim como, as etapas de execução ou instalação.

No Projeto Executivo de Implantação, esses elementos deverão ser identificados em planta, na Planta de Locação e também em ampliações e detalhamentos.

2.14 PROJETO EXECUTIVO DE PAISAGISMO

Devem-se considerar os seguintes parâmetros para o Projeto Executivo de Paisagismo:

- Priorizar as espécies vegetais que demandem pouca manutenção;
- Espécies nativas da região e frutíferas;
- Vegetação de rápido crescimento e resistentes a pragas e doenças;
- Vegetação de porte ou rasteira, evitando-se a formação de moitas.

Recomendações e Diretrizes:

Os órgãos públicos municipais, estaduais e federais responsáveis deverão ser consultados sobre as diretrizes do projeto, que deverá atender à legislação pertinente.

A vistoria da área e o levantamento da vegetação existente deverá preceder o Projeto de Paisagismo. No caso da existência de vegetação significativa no local, seja por porte ou espécie, esta deverá ser incorporada ao Projeto de Paisagismo.

O Projeto de Paisagismo deve procurar aproveitar a topografia natural do terreno com a implantação de equipamentos adequados às suas características.

Elementos paisagísticos:

A vegetação, a terra, a morfologia do terreno, a água, os equipamentos de lazer, o mobiliário de lazer, a circulação, as calçadas internas/externas e a iluminação são elementos que deverão ser considerados na elaboração do Projeto de Paisagismo.

Vegetação:

A vegetação empregada deverá ser basicamente de forrações, evitando-se os arbustos que formam moitas. Eles não deverão ser plantados em espaços públicos. Nos estabelecimentos de ensino, quando utilizados, deverão acompanhar muros, fechamentos e delimitar espaços.

O FNDE financiará somente as forrações e gramíneas. As forrações são usualmente utilizadas para proteger o solo de processos erosivos. São divididas em gramíneas e forrações propriamente ditas e sua especificação deverá considerar as características do solo e as condições de insolação.

As gramíneas, especialmente a grama do tipo batatais, deverão ser utilizadas em áreas que sofrerão pisoteio e pleno sol. Já outras forrações poderão ser empregadas em áreas isentas de circulação.

Para a escolha e implantação, via Projeto de Paisagismo, de vegetação de porte, o Fornecedor deverá consultar a Contratante para efetivar o complemento do financiamento da vegetação.

Caso tenha sido acordado entre Fornecedor e Contratante, a implantação de vegetação de porte, esta deverá ser constituída, preferencialmente, por espécies nativas ou, aquelas já adaptadas ao país, disponíveis comercialmente e preferencialmente, pertencer a região da implantação do estabelecimento de ensino público.

A escolha da vegetação de porte deverá considerar o tamanho, tempo de crescimento, tipo de raiz, época de floração, característica de flores e frutos, dimensão, toxidade, adaptação às qualidades do solo, cuidados necessários e adequação à paisagem da região. Deverá também ser priorizado a escolha de mudas de bom porte e de preço moderado, rápido crescimento, resistente à pragas e doenças, espécies frutíferas com o intuito de atrair a fauna local e raízes não agressivas quando forem próximas às calçadas e edifícios.

Deverão ser evitadas árvores com frutos ou flores danosos à saúde ou que, por sua dimensão, ofereçam perigo aos usuários, como as plantas com espinhos por exemplo.

A implantação da vegetação deverá considerar a infraestrutura instalada, tanto a aérea como a enterrada. Suas raízes deverão ficar distantes de canaletas, guias, tubulações elétricas e hidráulicas, etc.

Terra:

O projetista poderá considerar a terra como elemento plástico que poderá ser modelado. A alteração da morfologia por meio da construção de volumes poderá modificar os usos e distribuir melhor os espaços. Nos casos de terrenos com inclinações acentuadas ou terra pouco agregada, deverá ser utilizado o sistema de terraceamento, para conter as erosões.

Fica ressaltado, contudo, a necessidade de respeitar as características da topografia existente no Projeto de Terraplenagem. Deve-se preservar na movimentação de terra o solo de cobertura, mais rico em matéria orgânica. Caso o Projeto de Terraplenagem tenha retirado solo fértil através de cortes e aterros mais pronunciados, deverá ser feita análise do solo anterior ao plantio, as amostras para a análise deverão ser colhidas no início e fim da obra de terraplenagem.

É desaconselhável a utilização de areia em áreas com superfícies de contato direto com pessoas e/ou crianças.

Água:

O Projeto de Paisagismo deve tirar partido dos corpos d'água existentes e da captação das águas provenientes da drenagem, pois elas podem constituir importante elemento projetual.

O Projeto de drenagem específico do Paisagismo deve fazer parte e também compor o Projeto de drenagem geral da implantação.

A irrigação da vegetação deverá estar prevista no Projeto de Abastecimento de Água dos estabelecimentos de ensino, com a locação dos pontos de água em torneiras de jardim devidamente protegidas.

Equipamentos de Esporte e de Lazer:

A definição dos equipamentos e brinquedos deve considerar o atendimento as normas específicas pertinentes para contemplar as faixas etárias da creche. Deverá ser consultado o FNDE para o caso de existir programa para fornecimento de brinquedos já contratado.

Mobiliário Urbano:

O mobiliário urbano de calçadas e áreas contíguas à edificação, da mesma forma que a vegetação, contribui para a estruturação e organização do espaço. Comumente utilizam-se bancos, mesas, postes de iluminação, protetores de árvores, etc.

Deverão ser resistentes e exigir pouca manutenção. Para a sua especificação, consultar padrões FNDE, indicar produto disponível no mercado ou detalhar solução adotada.

Pisos:

A área pavimentada deverá ser minimizada, deixando o máximo de solo permeável, sempre que possível, incluído o estacionamento interno.

A escolha dos pisos deve considerar os diferentes usos no projeto. Os critérios para a sua especificação deverão considerar a qualidade estética, a durabilidade, a facilidade para manutenção, a permeabilidade às águas pluviais. Deve-se privilegiar o uso de elementos drenantes, como gramado, pedriscos, pisos articulados, etc.

Recomenda–se que os pisos para os playgrounds não sejam de areia. Eles poderão ser gramados, em terra batida ou utilizar outras combinações como o piso PTA (composição de terra e areia) e/ou revestimentos sintéticos.

2.15 MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

É apresentado a seguir um roteiro para a elaboração do Memorial Descritivo do Projeto de Implantação, no intuito de orientar o projetista quanto às informações que deverão constar em cada item, objetivando complementar e esclarecer as informações contidas nos desenhos.

Em cada tópico devem constar as leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos que subsidiaram a elaboração do projeto. O Memorial Descritivo do Projeto Executivo de Implantação deverá conter no mínimo os seguintes itens, na ordem sugerida abaixo:

- Introdução e Descrição do Sistema Construtivo;
- Localização do Terreno;
- Limites e Divisas do Terreno;
- Características do Terreno;
- Locação da Edificação;
- Serviços Preliminares;

- Acessibilidade;
- Terraplenagem;
- Sondagens;
- Fundação;
- Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio;
- Sistema de Abastecimento de Água;
- Sistema de Captação de Esgoto e Águas Pluviais;
- Tratamento Externo;
- Paisagismo.

2.15.1. Introdução e descrição do sistema construtivo

Inserir o texto a seguir:

A implantação do estabelecimento de ensino referente ao Projeto Tipo E, tem capacidade de atendimento de até 352 crianças, em dois turnos (matutino e vespertino) e 176 crianças em período integral.

Inserir em seguida a área total construída do Projeto de Transposição adotado e discorrer de maneira resumida sobre o sistema construtivo que o compõe.

2.15.2. Localização do terreno

Deverá constar neste item a localização do terreno, citando a região do município, o bairro e principais vias de acesso, descrevendo a caracterização do entorno e identificando as referências urbanas.

Inserir em seguida, o mapa de localização do terreno que represente a posição deste dentro do contexto territorial em que está situado. A escala desse mapa é variável, entre 1:5.000 e 1:20.000, podendo ser elaborado sobre foto área ou de satélite.

2.15.3. Limites e divisas do terreno

Deverão ser descritos os limites do terreno, citando suas dimensões, tais como área total, largura da frente e fundos, comprimento, coordenadas de pontos limítrofes, imóveis vizinhos e via de acesso.

Em seguida inserir a planta de situação do terreno, em que deverá constar o levantamento planialtimétrico, com cotas e curvas de nível a cada metro, conforme ABNT NBR 13133 - *Execução de levantamento topográfico*. Os limites do terreno devem ser representados em planta em conformidade com os dados dispostos no documento de propriedade do terreno, ou seja, a imagem das informações contidas no texto emitido pelo Cartório de Registro de Imóveis.

2.15.4. Características do terreno

Citar a declividade média do terreno natural, cota em relação ao nível da via de acesso, presença de árvores e vegetação nativa, talvegues e áreas de preservação permanente que possam interferir na implantação e ou que devam ser observadas quando da execução dos serviços de limpeza e terraplenagem.

2.15.5. Locação da edificação

Inserir texto descritivo, justificando a locação adotada para edificação no terreno, indicando as vias de acesso, recuos, localização de guarita, escadas e/ou rampas de acesso à edificação, tipo de muros e/ou gradis, entre outros elementos que compõe o tratamento externo. Deverão ser atendidas as exigências de projeto previstas na norma *ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

2.15.6. Serviços preliminares

Nesse item, deverão ser indicados e descritos os serviços tais como limpeza do terreno, remoção e remanejo arbóreo, transporte, movimento de terra e nivelamento do terreno, instalação do canteiro de obras, ligações provisórias e fechamento da obra, entre outros, que sejam predecessores ao início da construção da edificação.

2.15.7. Projeto de acessibilidade

Deve ser citada a existência de rampas, construções, readequação e conversão de calçadas acessíveis, sinalização de piso, verticais, eletrônicas (se houver), e equipamentos especiais, deverão ser descritos conforme a NBR 9050/2005.

Especificar os materiais propostos e detalhados nos desenhos constantes no Projeto de Acessibilidade, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais e tipo de material dos componentes;
- Dimensões dos componentes – especificar as dimensões e espessuras de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – indicar a prancha que contém o detalhamento do SPDA.

Normas Técnicas relacionadas:

Segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de Acessibilidade. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas.

- ABNT NBR 9050/2005 - *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;*
- ABNT NBR 10283:2008 - *Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 10898:1999 - *Sistema de iluminação de emergência;*
- ABNT NBR 11003:1990 - *Tintas - Determinação da aderência;*
- ABNT NBR 9077:2001 - *Saídas de emergência em edifícios;*
- ABNT NBR 9283:1986 - *Mobiliário Urbano – Classificação;*
- ABNT NBR 9284:1986 - Equipamento urbano – Classificação.

2.15.8. Terraplenagem

Deverá constar nesse item:

- Volume total de corte;
- Volume total de aterro;
- Volume de bota - fora (se for o caso);
- Volume de empréstimo (se for o caso).

No caso de haver necessidade de empréstimo de material para terraplenagem, deverá ser indicado o local da jazida e a distância de transporte até a área do terreno. No caso de haver material excedente, deverá ser indicado o local para bota-fora e a distância de transporte.

Deve-se listar os desenhos relacionados ao Projeto de Terraplenagem e demais cuidados quanto à execução, bem como as normas técnicas relacionadas ao projeto de terraplenagem.

2.15.9. Sondagens

Deve-se incluir os Relatórios de Sondagem que basearam o dimensionamento e a definição da(s) fundação(ões), descrevendo a caracterização geológica das camadas do subsolo, a indicação do nível d'água e o número de golpes.

2.15.10. Fundação

Identificar e descrever o tipo de fundação adotada, relatar suscintamente o critério e a justificativa técnica e econômica para a da solução adotada e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe o tipo de fundação;
- Dimensões dos componentes – especificar as dimensões e espessuras de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados. No caso das fundações com os sistemas estruturais, pisos, vedações e impermeabilizações;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – indicar a prancha que contém o detalhamento da fundação;
- Normas Técnicas relacionadas – segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de Fundação. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas.

Deve-se listar os desenhos do Projeto Executivo de Fundações, o Parecer Técnico de Fundação e Memória de Cálculo do Projeto Executivo de Fundações.

2.15.11. Sistema de abastecimento de água potável

O memorial deve apresentar os principais dados técnicos e características básicas do sistema de abastecimento de água do estabelecimento de ensino público no que confere ao dimensionamento do Ramal Predial e Reservação, apresentando no mínimo os seguintes itens:

Concepção do sistema:

Inserir um texto conforme exemplo abaixo:

"O projeto foi desenvolvido segundo as prescrições das normas NTS 181/05 - Dimensionamento do Ramal Predial de Água e do Hidrômetro (Procedimento); ABNT NBR 5.626/98 - Instalação de Água Fria; e ABNT NBR 8.194/04 - Hidrômetro Taquimétrico para Água Fria de até 15m³/h de Vazão Nominal (Padronização).

A execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Água Fria deverá atender às seguintes Normas Práticas Complementares:

– ABNT NBR 5651– *Recebimento de Instalação Predial de Água Fria – Procedimento".*

Memória de cálculo do dimensionamento do Ramal Predial e do Sistema de Reservação:

Apresentar o dimensionamento do ramal predial, conforme no item 2.9.1 - *Sistema de Abastecimento de Água Potável*, incluindo:

- Consumo Diário de Água do Empreendimento;
- Ramal Predial;
- Dimensionamento do Sistema de Reservação.

Especificações de Materiais:

Identificar e descrever o tipo de material a ser utilizado no castelo d'água, ramal e alimentador predial e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe o tipo de as tubulações do ramal predial, do hidrômetro e alimentador predial;
- Dimensões dos componentes – especificar as dimensões e espessuras de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados, tais como sistemas estruturais, pisos, vedações e impermeabilizações;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – indicar a prancha que contém o detalhamento executivo.

Normas Técnicas relacionadas:

Segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de Executivo de instalações Hidráulicas. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não

foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas.

- ABNT NBR 5648: *Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC;*
- ABNT NBR 5688: *Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação;*
- ABNT NBR 5626/98*: Instalação predial de água fria;*
- ABNT NBR 7198: *Projeto e execução de instalações prediais de água quente;*
- ABNT NBR 6492/*80 Execução de desenho de Arquitetura;*
- ABNT NBR 8160/99 *Instalações Prediais de Esgotos Sanitários;*
- ABNT NBR 10844/89 – *Instalações prediais de águas pluviais;*
- ABNT NBR 13523/95 *Central Predial de Gás Liquefeito de Petróleo;*
- ABNT NBR 7229/93 *Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos;*
- TB 31/56 *Símbolos de hidrologia;*
- ABNT NBR 13969/97 - *Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;*
- ABNT NBR 7229/97 - *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;*
- ABNT NBR 11799:1990 *Material filtrante - Areia, antracito e pedregulho – Especificação;*
- Instruções Técnicas e legislação estadual complementar para Segurança Contra Incêndio.

Lista de desenhos:

Devem-se listar os desenhos do Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas de Implantação e Memória de Cálculo.

2.15.12. Drenagem – Captação de águas pluviais

O memorial deve apresentar os principais dados técnicos e características básicas do sistema de drenagem do estabelecimento de ensino público, apresentando no mínimo os seguintes itens:

Concepção do sistema:

Inserir um texto conforme exemplo abaixo:

"O projeto foi desenvolvido segundo as prescrições das normas ABNT NBR 5688 - *Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação, ABNT NBR 10844/89 – Instalações prediais de águas pluviais, e* ABNT NBR 5626/98 *-Instalação predial de água fria".*

Memória de Cálculo:

Apresentar a memória de cálculo do sistema de drenagem contemplando no mínimo os seguintes itens:

- Metodologia

Deve-se citar a metodologia de cálculo adotada, a equação de chuvas, o tempo de retorno e o tempo de concentração.

- Dimensionamento Hidráulico

Apresentar o cálculo do dimensionamento das canaletas e tubos, das caixas de passagem e grelhas.

- Características dos Condutores

Deve-se citar as características hidráulicas das canaletas e tubulações, tais como:

- Vazão em litros/segundo e litros/minuto;
- Coeficiente de rugosidade tubo PVC;
- Declividade do tubo em percentual;
- Capacidade de condução em litros/segundo, de acordo com o diâmetro do tubo em mm.

Especificação de Materiais:

Identificar e descrever o tipo de material a ser utilizado nas caneletas, tubulações, caixas de passagem e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe o sistema de drenagem;
- Dimensões dos componentes – especificar as dimensões e espessuras de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – indicar a prancha que contém o detalhamento.

Normas Técnicas relacionadas:

Segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de Executivo de Instalações Hidráulicas. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas.

- ABNT NB 611/*75 Instalações Prediais de Águas Pluviais;*
- ABNT NBR 8160/99 *Instalações Prediais de Esgotos Sanitários;*
- ABNT NBR 10844/89 – *Instalações prediais de águas pluviais.*

2.15.13. Projeto Executivo de Tratamento de Esgoto Sanitário

Especificar e descrever as principais características do sistema proposto para captação de esgotos da edificação e, os critérios para o dimensionamento, se o sistema final será interligado à rede pública de esgoto e/ou, a necessidade de utilizar-se fossas sépticas, filtros anaeróbicos e sumidouros.

Descrever os ramais de descarga, ramais de esgoto, tipo e diâmetro da tubulação, tubos ventiladores, subcoletores e coletores de esgoto.

Descrever as caixas de gorduras e caixas de inspeção, informando o sistema construtivo e/ou protótipos comerciais utilizados, dimensões, características de fechamento, tipo de tampas e sistemática de manutenção.

Caso o sistema final especificado seja composto por fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro, descrever seus sistemas construtivos informando dimensões, capacidade, vazão e o protocolo de manutenção a ser adotado, sua regularidade informando os processos de desinfecção que deverão ser utilizados. Para isso, a Fornecedora deverá indicar tipologia de produto que atenda integralmente a normatização pertinente (ex. ABNT NBR 11887), apresentando somente protótipos comerciais que tenham registro na ANVISA.

Anexar planilha de quantidades e memória de cálculo do Sistema de Captação de Esgoto.

Especificação de Materiais:

Identificar e descrever o tipo de material a ser utilizado no sistema de coleta de tratamento de esgoto e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe o sistema de coleta de esgoto;
- Dimensões dos componentes – informar a tipologia dos tubos, conexões utilizadas e tipos de juntas, os assessórios utilizados, sifões, caixas sifonadas, ralos, grelhas e sistemas de fixação e as dimensões de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – informar a numeração dos desenhos correspondentes e/ou folhas do Projeto do Sistema de Captação de Esgoto.

Normas Técnicas relacionadas:

Segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de Executivo do Sistema de Captação de Esgoto. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas.

- ABNT NBR 5626/98 – *Instalações Prediais de Água Fria;*
- ABNT NBR 8160/99 – *Instalações Prediais de Esgotos Sanitários;*
- ABNT NBR 13969/97 - *Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação*;
- ABNT NBR 7229/97 - *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;*
- ABNT NBR 11799:1990 *Material filtrante - Areia, antracito e pedregulho – Especificação.*

2.15.14. Projeto de Sistema de Hidrantes

Devem ser apresentados o número, locação, dimensionamento de tubulações e vazão dos hidrantes. Também deve-se relacionar com o Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas e Projeto de Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio citando o volume de reserva para incêndio previsto.

Listar todos os desenhos, memórias de cálculo e demais documentos relacionados.

Citar as leis municipais, estaduais e demais normas pertinentes utilizadas para a elaboração do projeto de sistema de hidrantes.

Memória de Cálculo:

Apresentar a memória de cálculo do sistema de hidrantes contemplando no mínimo os seguintes itens:

- Metodologia;
- Dimensionamento e características da tubulação;
- Dimensionamento e características das bombas de incêndio;
- Distribuição dos hidrantes;
- Dispositivos de recalque;
- Critérios de dimensionamento da reserva técnica.

Especificação de Materiais:

Identificar e descrever o tipo de material a ser utilizado no sistema de hidrantes e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe o sistema de hidrantes;
- Dimensões dos componentes – informar a tipologia dos tubos, conexões utilizadas e tipos de juntas, os assessórios utilizados - sistemas de fixação e as dimensões de cada material;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – informar a numeração dos desenhos correspondentes e/ou folhas do Projeto do Sistema de Hidrantes.

2.15.15. Projeto de Sistema de Prevenção e Combate ao Incêndio

Devem ser apresentados o número de hidrantes, extintores e quantitativo de sinalização prevista no Projeto de Prevenção e Combate ao Incêndio. Também deve-se relacionar com o Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas, citando o volume de reserva para incêndio previsto.

Listar todos os desenhos, memórias de cálculo e demais documentos relacionados ao projeto de prevenção e combate ao incêndio.

Citar as leis municipais, estaduais e demais normas pertinentes utilizadas para a elaboração do projeto de prevenção e combate ao incêndio.

2.15.16. Projeto de entrada de energia

Descrever os sistemas elétricos que foram desenvolvidos para o Projeto Executivo de Transposição destacando:

Nome da concessionária de energia.

Classificar os tipos de fornecimento utilizados no projeto, podendo compreender:

- Tipo Monofásico a Dois Fios;
- Tipo Monofásico a Três Fios;
- Tipo Bifásico a Três Fios;
- Tipo Trifásico a Quatro Fios.

Descrever a entrada de energia elétrica projetada referentes aos seguintes itens:

- Ramal de ligação - derivação, encaminhamento, dimensões e/ou comprimento, distância mínima de pessoas, distância do solo (indicada no desenho), tipologia dos cabos elétricos;
- Descrever o tipo e as características de fixação do ramal de ligação;
- Descrever os ramais de entrada e saída, especificando e descrevendo condutores e eletrodutos;
- Caracterizar e descrever o ramal de carga - derivação, encaminhamento, dimensões e/ou comprimento, distância mínima de pessoas, distância do solo (indicada no desenho), tipologia dos cabos elétricos;
- Descrever o poste de sustentação utilizado;
- Descrever o posto de medição de energia, informando os protótipos comerciais certificados pela Concessionária;
- Informar e descrever sistema de aterramento - condutores de aterramento, conexões e eletrodutos de aterramento.

Informar os critérios para o dimensionamento das demandas através de tabelas e/ou ilustrações referente aos padrões adotados no projeto.

Especificação de Materiais:

Identificar e descrever o tipo de material a ser utilizado no sistema de proteção de descargas atmosféricas e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe a caixa de entrada de energia;
- Dimensões dos componentes – especificar as dimensões e espessuras de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados;

- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – indicar a prancha que contém o detalhamento do SPDA.

Normas Técnicas relacionadas:

Segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de Entrada de Energia. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas

- Resolução nº 456, de 29.11.2000, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- Lei 8078 – Código de Defesa do Consumidor;
- Regulamentações do INMETRO;
- Legislação Federal, Estadual e Municipal pertinente;
- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- ABNT NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR 5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20;
- NBR 5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414;
- NBR 5471 – Condutores elétricos;
- NBR 6414 – Rosca Para Tubos Onde A Vedação é feita pela rosca – designação, dimensões e tolerâncias;
- NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Informar tensão da rede pública medida no poste onde se encontra o transformador mais próximo do terreno.

2.15.17. SPDA – Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas

Especificar e descrever as principais características e dados técnicos relativos ao Sistema de Proteção e Descargas Atmosféricas, tais como:

- Nível de proteção: Nível II;
- Metodologia aplicada;
- Espaçamento das descidas (m);
- Quantidade de descidas;
- Tipos de condutores utilizados (para captação, descidas e aterramentos).

Listar todos os desenhos, memórias de cálculo e demais documentos relacionados ao projeto de SPDA.

Especificação de Materiais:

Identificar e descrever o tipo de material a ser utilizado nas no sistema de proteção de descargas atmosféricas e suas respectivas especificações técnicas, segundo a orientação a seguir:

- Caracterização dos materiais – descrição dos materiais que compõe o sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA;
- Dimensões dos componentes – especificar as dimensões e espessuras de cada material;
- Sequência de execução – descrever o procedimento e a sequência executiva, incluindo a indicação dos equipamentos que serão utilizados no processo;
- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos – identificar como serão as conexões e interfaces com os demais elementos, quando estes estão diretamente vinculados;
- Referência com os desenhos do Projeto Executivo de Implantação – indicar a prancha que contém o detalhamento do SPDA.

Normas Técnicas relacionadas:

Segue lista de normas que podem ser aplicadas no Projeto de SPDA. Citar as normas abaixo que forem pertinentes e acrescentar aquelas que não foram listadas. Utilizar, quando for o caso, edições atualizadas.

- ABNT NBR 5419/2001 - *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*
- ABNT NBR 5410/1997 - *Instalações elétricas de baixa tensão – Procedimento;*
- ABNT NBR 6323/1990 - *Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Especificação;*
- ABNT NBR 9518/1997 - *Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais – Especificação;*
- ABNT NBR13571:1996 - *Hastes de aterramento em aço cobreado e acessórios – Especificação.*

2.15.18. Projeto Executivo de Tratamento Externo

Especificar e descrever as principais características dos elementos construtivos e equipamentos externos.

Incluir um quadro resumo de quantidades de materiais e notas técnicas para manutenção de materiais e equipamentos.

2.15.19. Projeto Executivo de Paisagismo

Especificar e descrever as principais características das espécies arbóreas, forrações e gramados a serem implantadas no terreno, incluindo as espécies que serão mantidas, e discriminando as novas, fazendo correspondência com os elementos apresentados e as pranchas de paisagismo.

Incluir um quadro resumo de quantidades de espécimes notas técnicas para cuidados no plantio e manutenção.

VERSO EM BRANCO

3 INSTRUÇÃO PARA APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO

VERSO EM BRANCO

3.1. INSTRUÇÃO PARA NOMENCLATURA DOS ARQUIVOS

Para a entrega oficial dos Documentos Técnicos do Projeto Executivo de Implantação, estes deverão ser identificados conforme o sistema de nomenclatura apresentado a seguir:

CAMPO I		CAMPO II		CAMPO III		CAMPO IV		CAMPO V		CAMPO VI		CAMPO VII		CAMPO VIII
LOTE		CÓDIGO DO PROJETO		TIPO PROJETO		AGENTE		PLANO DE PROJEÇÃO		LOCALIZAÇÃO		SEQUENCIAL		REVISÃO
XX	-	XXXXXXX	-	X	-	XXX	-	XXX	-	XXX	-	XX	_	XXX

As diretrizes para nomenclatura dos arquivos foram retiradas do documento “Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD” da ASBEA.

Os campos deverão obedecer à seguinte ordem:

I. Lote

Código do Lote ou de Obra composto por 2 números fornecidos pelo FNDE.

II. Código de Identificação do Fornecedor

Neste campo deve-se inserir a sigla que referencia o Fornecedor e seu respectivo Sistema Construtivo composto por 7 caracteres alfanuméricos maiúsculos. Este código deve ser criado pelo próprio Fornecedor.

III. Tipo do Projeto

Código do tipo do Projeto de Referência PROINFÂNCIA composto por 1 caractere.

PROINFANCIA	
TIPO	CARACTERÍSTICAS
E	Até 352 crianças

IV. Agente

Código do Agente, responsável pela informação, composto por 3 caracteres maiúsculos conforme apresentado a seguir.

SISTEMA	AGENTE	SUBSISTEMA
Arquitetura	ARQ	Genérico
	APS	Paisagismo
	A__	*Reserva*
Topografia, Geotecnia e Terraplenagem	TOP	Genérico
	TLV	Levantamento Planialtimétrico
	TSD	Sondagem
	TRP	Terraplenagem
	T__	*Reserva*

SISTEMA	AGENTE	SUBSISTEMA
Estrutura de Fundações	SFN	Genérico
	SFS	Sapatas
	SFE	Estacas
	SFR	Radier
	SF_	*Reserva*
Estrutura de Concreto	SCO	Genérico
	SCV	Viga
	SCP	Pilar
	SCL	Laje
	SCC	Cargas
	SCF	Fôrma
	SCA	Armações
	SCM	Pré-Moldada
	SC_	*Reserva*
Estrutura Metálica	SMT	Genérico
	SMV	Viga
	SMP	Pilar
	SML	Decks Metálicos
	SMU	Furação
	SM_	*Reserva*
Estrutura de Madeira	SDA	Genérico
	SDV	Viga
	SDP	Pilar
	SD_	*Reserva*
Estrutura de Alvenaria	SAN	Genérico
	SAV	Viga
	SAP	Pilar
	SAD	Parede
	SA_	*Reserva*
Hidráulica	HID	Genérico
	HAG	Água Fria
	HAP	Água Pluvial
	HEG	Esgoto
	HDR	Drenagem
	HGC	Gases Combustíveis
	HIN	Proteção Contra Incêndio
	H__	*Reserva*
Elétrica	ELE	Genérico
	EDA	SPDA
	ECL	Climatização
	ECE	Cabeamento Estruturado
	EEX	Sistema de Exaustão
	E__	Reserva

Caso haja a necessidade de elaboração de desenhos cuja codificação não esteja listada no quadro acima, o projetista poderá incluir novos itens seguindo os parâmetros adotados.

V. Planos de projeção

Código do Plano de Projeção composto por 3 caracteres maiúsculos.

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
MOD	Isométricas, Desenhos 3D
AMP	Ampliação
AMD	Ampliação e Detalhes
AME	Ampliação e Elevação
CRT	Cortes
CRD	Cortes e Detalhes
PER	Perfis
SEC	Seções
DIG	Diagramas
DTH	Detalhe Horizontal
DTV	Detalhe Vertical
DET	Detalhe Geral
DIM	Detalhe de Impermeabilização
IMP	Implantação
FCH	Fachada
ELV	Elevação
ELI	Elevação Interna
PLB	Planta Baixa
PLE	Planta e Elevação
PLD	Planta e Detalhes
PLC	Planta e Cortes
PCD	Planta, Cortes e Detalhes
PLP	Planta e Perfis
PPD	Planta, Perfis e Detalhes
PLA	Planta, Elevações, Cortes e Detalhes
PGP	Paginação de Piso
FOR	Planta de Forro
LYT	Layout
COB	Cobertura
ESQ	Esquadrias
ARM	Armação
IDC	Índice de Documentos
PLA	Planilha de Quantidades
RTC	Relatório Técnico
MDE	Memorial Descritivo
MCA	Memória de Cálculo
___	*Reserva*

Caso haja a necessidade de elaboração de desenhos cuja codificação não esteja listada no quadro acima, o projetista poderá incluir novos itens seguindo os parâmetros adotados.

VI. Localização

Campo de Localização, ou seja, parte da construção composto por 3 caracteres maiúsculos e 1 número, iniciando-se pelo número 0 (zero).

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
GER0	Geral
BLC1	Bloco Administrativo
BLC2	Bloco Serviços
BLC3	Bloco Pedagógico 1
BLC4	Bloco Pedagógico 2
BLC5	Bloco Multiuso
BLC6	Pátio Coberto
RES0	Reservatório
CANT	Canteiro

Ressalta-se que o Bloco Pedagógico 1 é composto por Creche I e II e o Bloco Pedagógico 2 é composto por Creche III e Pré-Escola.

VII. Sequencial

Código de sequência do documento composto por 2 números, iniciando-se por 01.

VIII. Revisão

Código da revisão composto por 3 caracteres, iniciando-se por R00

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
R00	Revisão 00
R01	Revisão 01
R02	Revisão 02

Exemplo:

XX-XXXXXXX-E-SFR-PLB-GER0-01_R02

Lote - identificação da empresa - programa Proinfância Tipo E - Projeto de Estrutura de Fundações Radier- planta baixa - geral - sequência prancha 01 _ revisão número 02.

3.2. INSTRUÇÃO PARA NOMENCLATURA DOS DIRETÓRIOS

Para a entrega oficial dos arquivos em formato digital do Projeto Executivo de Implantação, os diretórios e subdiretórios específicos deverão ser classificados conforme o sistema de nomenclatura apresentado a seguir:

CAMPO I	CAMPO II	CAMPO III	CAMPO IV	CAMPO V	CAMPO VI
LOTE	CÓDIGO DO FORNECEDOR	TIPO PROJETO	AGENTE	TIPO DE DOCUMENTO	REVISÃO
XX	XXXXXXX	X	XXX	XXX	XXX

Os campos deverão obedecer a seguinte ordem:

I. Lote

Código do Lote ou de Obra composto por 2 números fornecidos pelo FNDE.

II. Código de Fornecedor

Neste campo deve-se inserir a sigla que referencia o Fornecedor e seu respectivo Sistema Construtivo composto por 7 caracteres alfanuméricos maiúsculos. Este código deve ser criado pelo próprio Fornecedor.

III. Tipo de Projeto

Conforme Campo III da página 65.

IV. Agente

Conforme Campo IV da página 65.

V. Tipo de Documento

Código do Tipo de Documento composto por 3 caracteres maiúsculos.

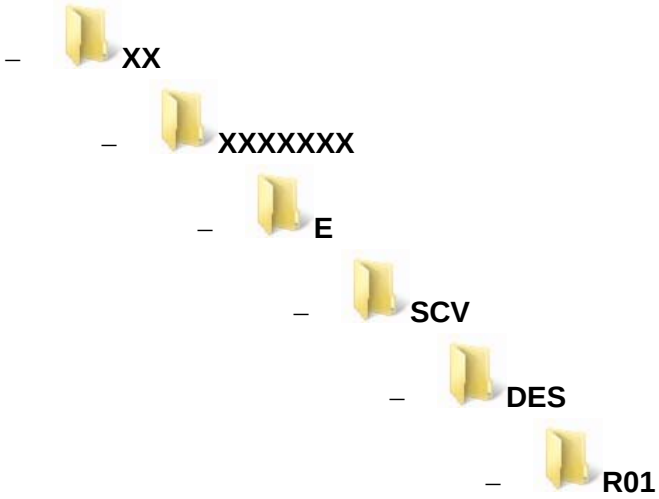
ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
DES	Desenho
CRO	Cronograma de Obra
MEC	Memorial de Cálculo
MED	Memorial Descritivo
PLH	Planilhas
RLT	Relatório Técnico
TGT	Topografia, Geotecnia e Terraplenagem
ARQ	Arquitetura
HID	Hidráulica
ELE	Elétrica
SEG	Serviços e Estudos Gerais

VI. Revisão

Conforme Campo VIII da página 68.

As diretrizes para nomenclatura dos diretórios foram retiradas do documento “Diretrizes

Exemplo:



Lote – identificação do Fornecedor – Programa Proinfância tipo E – Projeto de Estrutura de Concreto - Viga – desenhos – revisão número 01.

3.3. INSTRUÇÃO PARA NOMENCLATURA DOS LAYERS

Para a melhor visualização dos desenhos recomenda-se o uso de alguns layers básicos, ficando a critério do projetista a necessidade de criação de outros.

As diretrizes para nomenclatura desses layers foram retiradas do documento “Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD” da ASBEA.

Os campos deverão seguir a seguinte ordem:

I. Agente

Código do Agente, responsável pela informação, composto por 3 caracteres maiúsculos Conforme Campo IV, da página 65

II. Objeto/ Elemento

Código do objeto/ elemento composto por 3 caracteres maiúsculos.

Caso alguma disciplina necessitar utilizar um layer de outra, está deverá manter a mesma nomenclatura já definida. Por exemplo, se o agente arquitetura necessitar de um layer para pilar, deverá usar a nomenclatura definida no agente estrutura.

LEVANTAMENTO PLANIALTIMETRICO/ SONDAGEM Sugestão Grupo de trabalho ASBEA/Entidades	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
DVI	Divisa do terreno / Linhas de propriedade
REC	Recuos legais, faixas de domínio
LOC	Pontos de controle / RN
CVA	Curva de nível
MUR	Arrimos

LEVANTAMENTO PLANIALTIMETRICO/ SONDAGEM Sugestão Grupo de trabalho ASBEA/Entidades	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
EDF	Edificação
EXO	Eixo
RUA	Rua
CAL	Calçadas
GUI	Guias e Sarjetas
BUE	Bueiros
TUB	Tubulação
PTE	Poste
FIA	Fiação
CXA	Caixas
NIV	Níveis
TAL	Taludes
ARV	Árvore

ARQUITETURA ASBEA	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
ALV	Alvenaria
VEG	Vegetação Genérica
CVI	Comunicação Visual
EDF	Edificações, Perímetros
COB	Elementos de cobertura, telhas, calhas e rufos
COR	Corrimão
CXO	Caixilho
DIV	Divisória
EQP	Equipamentos
TPV	Transporte Vertical, Elevadores
FOR	Forro
MOB	Mobiliário
PIS	Piso
POR	Porta
PRJ	Projeções gerais
REV	Revestimento
SAN	Peças Sanitárias, louças e metais
PAN	Painéis
CPT	Contrapiso
SOL	Soleiras
PIG	Peitoris e Pingadeiras
RMP	Rampas
ESC	Escadas
ECH	Enchimentos

PAISAGISMO ABAP	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
ARV	Árvore
ARB	Arbustos
GRA	Gramados
RAS	Forração
CER	Cercas
PLT	Plantas
DCK	Deck
IRR	Irrigação
EQP	Equipamentos
TAL	Taludes
TOR	Torneiras e Registros
TRA	Áreas de Terra

ESTRUTURA E FUNDAÇÕES ABECE	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
ACE	Acessórios
ALV	Alvenaria
ARM	Armação
BAS	Base
BLO	Bloco
EST	Estaca
FOR	Forma
LAJ	Laje
LIG	Ligações
MUR	Muro/ Cortina
PAR	Parede
PIL	Pilar
PIS	Piso
PLA	Placa
POR	Pórtico
SAP	Sapata
TER	Treliça
VIG	Viga

ELÉTRICA ABRASIP/ SECOVI – Dir. Instalações	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
SUS	Elementos de Suporte/ Suspensão

ELÉTRICA ABRASIP/ SECOVI – Dir. Instalações	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
FIA	Enfiação
CAB	Cabos
QUA	Quadros e painéis
ELO	Eletroduto/ Tubulação
LEI	Leitos
PER	Perfilados
ECA	Calhas
DPI	Dutos/ Canaletas de piso
CAN	Canaletas de parede
CXP	Caixa de passagem
CXI	Caixa de inspeção
CXC	Caixa de comando
EQP	Equipamento
PFO	Ponto de força
PTO	Ponto
SUF	Suportes e Fixações
COM	Conexões
LUM	Luminária

HIDRÁULICA ABRASIP/ SECOVI – Dir. Instalações	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
CAL	Calhas
TUB	Tubulação
PTO	Ponto
RAK	Rack pipeline
SUS	Suspensão
RAL	Ralos
GRE	Grelhas
DRE	Dreno
LOU	Louças
MET	Metais
EQP	Equipamentos
VAL	Válvula/ controlador
REG	Registro
MÉD	Medidor
CON	Conexões
HID	Hidrantes
SPK	Sprinklers
EXT	Extintores

HIDRÁULICA ABRASIP/ SECOVI – Dir. Instalações	
ABREVIAÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
DET	Detectores
SUF	Suportes e Fixações
CXA	Caixas
CXI	Caixa de inspeção
CXP	Caixa de passagem
CDA	Caixa d'água
RES	Reservatório
OUT	Outros

III. Qualificação/ Diferenciação

Código de qualificação e diferenciação de informação do objeto/ elemento composto por 3 caracteres maiúsculos.

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
BXA	Baixa	FGO	Ferro galvanizado
ALT	Alta	CBE	Cobre
DSN	Desnível	PVC	Pvc
ACB	Acabamento	PVM	Pvc Marrom
MOD	Modulação	PVR	Pvc Reforçado
SAN	Sanitário (divisórias)	PLP	Polipropileno
BAL	Baldrame	PLE	Polietileno
EST	Estrutural	PEX	PEX
FUR	Furos / aberturas	AÇO	Aço
GRA	Graute	ALU	Alumínio
JTA	Junta	BOR	Borracha
LOC	In Loco	BRO	Bronze
PAS	Passiva	COR	Corrugado
PRE	Pré-moldada	ROS	Roscável
PRT	Protendida	SOL	Soldável
TEL	Tela	IFR	Infraestrutura
VED	Vedação	FLA	Flangeável
NOR	Normal	VET	Ventilação
EMG	Emergência	PRI	Principal
NEM	Normal-emergência	SEC	Secundário
ESP	Previsão de espaço	RET	Retorno
ISSO	Isométrico	ENT	Enterrado
DET	Detalhe	PGO	Protegido
FUR	Furação	INS	Insuflamento
ATE	Aterramento/equalização/ interligação	RET	Retorno
SIN	Locação de sinalização	EXA	Exaustão

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
SUB	Subida de tubulação	AEX	Ar externo
DES	Descida de tubulação	LIQ	Líquido refrigerante
PAS	Passagem e tubulação	GÁS	Gás refrigerante
COM	Comando / sinal	AAG	Alimentação água gelada
ISM	Isolamento	RAG	Retorno água gelada
FFO	Ferro fundido	AEG	Alimentação etileno glicol
AAR	Alimentação água de reposição	REG	Retorno etileno glicol

IV. Anotações e Representações Gráficas

Código das anotações e representações gráficas, ou seja, informação adicionada aos objetos/ elementos, para dar maior clareza as suas representações. Composto por 3 caracteres maiúsculos.

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
EXO	Eixos organizacionais e de estruturas/ amarração de projeto
TXT	Textos gerais, nomes dos ambientes, de equipamentos, etc.
HTC	Hachuras, preenchimentos, etc.
CTA	Cotas e níveis
FLH	Desenho da folha e carimbo
SMB	Indicação de Detalhes, Nomes de desenhos, Símbolos gerais, etc.
LEG	Legendas, notas, etc.
ACB	Acabamentos e/ou materiais, listagens
ANO	Anotações
SLC	Solicitações e requisições
RVS	Revisões, anotações, amebas
ARE	Cálculo de áreas
IDE	Identificação (de portas, janelas, quadros de força, pilar, etc.)
TMP	Linhas de construção, ensaios
TAB	Tabelas
UNF	Unifilar
DIM	Dimensões de elementos (não cotas)
ISO	Isométrico

V. Estado do Elemento

Código do estado da condição do elemento/objeto, composto por 3 caracteres maiúsculos.

ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	ABREVIAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
NOV	Novo	CTP	Contrapiso
DEM	Demolição	DIV	Alvenaria, divisória
COM	Construir	EMB	Embutido
FIX	Fixo	FOR	Forro
MOV	Mover	PIS	Piso
PRV	Provisório	TET	Teto, laje
ORI	Original	VER	Vertical
FIN	Final		

3.4. INSTRUÇÃO PARA ESPESSURA DE PENAS, TIPO DE FONTES E COTAS

3.4.1. Penas

Deverá ser respeitado a tabelas de penas a seguir, de acordo com as penas utilizadas no Projeto de Referência. Fica a critério do projetista inserir novas cores e suas respectivas penas e espessuras caso haja necessidade para representação adequada do Projeto Executivo de Implantação.

CÓDIGO/ COR	PENA	ESPESSURA
1	7	0.13
2	7	0.20
3	7	0.30
4	7	0.35
5	7	0.40
6	7	0.60
7	7	0.15
8	8	0.20
9	9	0.20
10	10	0.10
11	252	0.20
22	7	0.25
31	7	0.10
42	7	0.25
51	7	0.25
52	7	0.25
61	252	0.20
62	7	0.20
63	7	0.20
132	7	0.15
151	7	0.15
154	7	0.15
156	7	0.25
162	7	0.25

3.4.2. Fontes

Deverá ser utilizada a fonte regular ARIAL.

As fontes devem ser adequadas às fontes regulares. A altura dos textos em escala métrica deverá seguir a seguinte configuração:

Réguas de Normógrafo

Escala	R60	R80	R100	R120	R140	R175
1:50	0,075	0,10	0,125	0,15	0,175	0,20
1:75	0,1125	0,15	0,1875	0,223	0,2625	0,30
1:100	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
1:200	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
1:250	0,325	0,50	0,625	0,75	0,875	0,10
1:500	0,75	0,10	0,125	0,15	0,175	0,20

3.4.3. Cotas

Os desenhos do Projeto Executivo de Implantação deverão ser cotados em escala real em metros e com duas casas decimais. Deverão ser centralizados e com textos paralelos, acima da linha de cota com “dot” igual a 1/3 da altura do texto conforme a tabela abaixo:

Réguas de Normógrafo

Escala	R60	R80
1:50	0,075	0,10
1:75	0,1125	0,15
1:100	0,15	0,20
1:200	0,30	0,40
1:250	0,375	0,50
1:500	0,75	0,10

3.5. RELAÇÃO DOS PRODUTOS GRÁFICOS

Nome do arquivo	Título	Escala
XX-XXXXXXX-E-TOP-IMP-GER0-01_R00	Localização do Terreno	1:20.000 a 1:5.000
XX-XXXXXXX-E-TLV-IMP-GER0-02_R00	Situação do Terreno	1:1000 a 1:500
XX-XXXXXXX-E-ARQ-IMP-GER0-03_R00	Implantação – Planta de Cobertura	1:100
XX-XXXXXXX-E-HID-IMP-GER0-04_R00	Infraestruturas – Redes Públicas de Abastecimento	1:100
XX-XXXXXXX-E-HDR-IMP-GER0-05_R00	Drenagem de águas pluviais	1:100
XX-XXXXXXX-E-TSD-IMP-GER0-06_R00	Sondagem - Locação	1:100
XX-XXXXXXX-E-SFN-IMP-GER0-07_R00	Fundação - Locação	1:100
XX-XXXXXXX-E-SFN-PLA-GER0-08_R00	Fôrmas de Fundação – Plantas, Elevações, Cortes e Detalhes	Indicada

Nome do arquivo	Título	Escala
XX-XXXXXXX-E-SFN-PLD-GER0-09_R00	Armações de Fundação – Plantas e Detalhes	1:20
XX-XXXXXXX-E-ARQ-AMD-GER0-10_R00	Tratamento Externo – Ampliações e Detalhamentos	Indicada
XX-XXXXXXX-E-APS-PLD-GER0-11_R00	Paisagismo – Planta Baixa e Detalhes	Indicada

3.6. INFORMAÇÕES DOS PRODUTOS GRÁFICOS

Para todos os produtos gráficos, devem ser usadas as seguintes convenções:

- Textos e cotas devem ser escritos de modo que possam ser lidas da base e/ou lado direito do desenho;
- As cotas devem ser localizadas acima e paralelamente as suas linhas de cotas e preferencialmente no centro;
- Legenda com convenção padrão.

3.6.1. Vistoria

3.6.1.1. Terreno e localização

Deverá conter na Prancha de Localização do Terreno, o mapa em escala variável de 1:20.000 a 1:5.000, que represente a posição do terreno dentro do contexto territorial em que está situado, pode ser elaborado sobre levantamento aerofotogramétrico ou foto de satélite. Contendo no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Identificação do terreno;
- Identificação do porte da vegetação, quando for o caso;
- Interferências diretas no terreno, como redes públicas de água ou esgoto, galeria de águas pluviais, áreas de acúmulo de águas pluviais, depósitos de entulhos e/ou lixos;
- Identificação das ruas de acesso (nomes) e natureza da pavimentação;
- Existência de guias e calçadas;
- Existência de minas d'água no terreno;
- Identificação dos bairros e referências principais;

A Prancha de Localização do Terreno poderá ser complementada por fotos do terreno e entorno, e foto aérea ou de satélite.

3.6.1.2. Situação do terreno

A planta de situação do terreno deve ser elaborada em escala variável de 1:1000 a 1:500, baseada no documento de propriedade do terreno e deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Identificação do terreno;
- Identificação das vias de acesso (nomes) e respectivas larguras;
- Identificação dos pontos de referência;

- Levantamento planialtimétrico com cotas;
- Curvas de nível a cada metro;
- Dimensões do terreno;
- Indicação das cotas de níveis do terreno e das vias de acesso;
- Indicação e delimitação das áreas de preservação (quando houver);
- Identificação das espécies arbóreas;
- Indicação da área do terreno.

3.6.1.3. Infraestrutura

A planta de localização, em escala 1:100, dos pontos de entrada e medidores de energia elétrica, água potável, telefonia e demais serviços de abastecimento público deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno;
- Indicação da área do terreno;
- Identificação e localização (com cotas) dos pontos de entrada das redes de energia, água, telefonia e esgoto;
- Identificação e localização dos sistemas alternativos, como fossas sépticas, sumidouros, poços artesianos (quando houver);
- Dimensionamento e diâmetros das tubulações.

3.6.2. Levantamento topográfico

O levantamento topográfico, em escala 1:500, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Linhas divisórias de cercas, muros de fechamento e de arrimo (dimensões e tipos);
- Eventuais construções de pequeno porte e/ou invasões existentes no terreno, com indicações de tipo, material, número de pavimentos e níveis;
- Rochas afloradas, valas, erosão, áreas alagadiças;
- Córregos, rios, lagoas, nascentes, talvegues;
- Árvores: troncos com D.A.P. (diâmetro a altura do peito igual a 1,50m) maior ou igual a 3 (três) cm, com indicação gráfica diferenciada para árvores de pequeno porte (h até 5.00m e copa / 5.00m), aumentando-se a escala do bloco das árvores em 30% para cada tipo; quando houver um conjunto de árvores que configure maciço (agrupamento de indivíduos arbóreos que vivem em determinada área, que guardam relação entre si e entre as demais espécies vegetais - Portaria DEPRN n• 44 de 25/09/1995), levantar a projeção, tendo como referência as copas das árvores;
- Ruas, estradas, rodovias do entorno: nomes, tipo de pavimentação e largura, guias e calçadas;
- Caixas da rua (levantar até o alinhamento das casas do outro lado da via, identificando as testadas dos lotes bem como sua numeração);

- Postes: identificar os postes com transformador, aqueles utilizados como referência de amarração deverão ter suas coordenadas definidas;
- Sistemas de drenagem existentes: galerias, tubulações, canaletas, caixas de inspeção e bocas de lobo (levantar dimensões e tipos);
- Caso não exista sistema de drenagem, indicar no rodapé da folha abaixo da RN (referência de nível);
- Poços comuns, fossas, poços de visita, esgoto (PV) e águas pluviais (AP);
- Torres e linhas de alta tensão próximas (fornecer o número de identificação);
- Terrenos vizinhos (mínimo de 5m das divisas do terreno), identificando os terrenos vagos, número e a propriedade (particular/municipal), se possível, lotes e casas circunvizinhas com identificação de número e níveis na divisa;
- Quaisquer outros elementos restritivos à utilização do terreno que puderem ser detectados assim como: oleodutos, adutoras, rodovias próximas (distância até 100m);
- Indicar e cotar as faixas "non aedificandi" identificadas;
- Níveis do terreno e do entorno (ruas, calçadas, lotes vizinhos, etc.);
- Taludes com limites definidos;
- Níveis dos terrenos vizinhos junto às divisas, a cada 5m, calçadas, ruas e avenidas;
- Interpolação das curvas de nível no talude, isto é, levantar o pé, a crista e as imperfeições do talude;
- A equidistância das curvas de nível deverá ser de 1 metro;
- Canaletas, indicar sendo de caimento da água e níveis de fundos nos pontos extremos e no centro;
- Níveis das eventuais construções de pequeno porte existentes e/ou invasões;
- Níveis da base dos muros de fecho e arrimo nas duas faces. Em caso de muro de arrimo os desníveis do terreno deverão ser indicados em toda sua extensão,
- Caixas de passagem com indicação de nível de fundo;
- Elementos notáveis como pontes, viadutos e etc. (que passem pela área levantada), quando existentes.
- Indicar todas as alturas em corte do terreno;
- Malha de coordenadas cartográficas e o valor do ponto inicial da poligonal de apoio georreferenciada;
- Identificação dos pontos de amarração do terreno (sentido horário);
- Todas as demais informações colhidas em campo; em caso de obra nova implantada em terreno remanescente de escola existente ou escolas construídas em terrenos vizinhos, deve-se marcar a divisa entre os terrenos, considerando as respectivas áreas, memoriais descritivos, plantas de situações (indicando cada escola) e tabelas de áreas.

3.6.3. Estudo de implantação

3.6.3.1.Locação da edificação

A planta de locação da edificação, em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Direção predominante dos ventos;
- Divisas do terreno (com dimensões);
- Indicação da área do terreno;
- Indicação e dimensões de recuos;
- Identificação das vias (nomes) e respectivas larguras;
- Altura de muros e/ou gradis;
- Indicação dos acessos, incluindo as escadas e/ou rampas com dimensões (quando houver);
- Passeios internos e externos (inclusive rebaixamentos);
- Localização da guarita e portão de entrada;
- Indicação e delimitação das áreas de preservação (quando houver);
- Representação dos taludes, árvores, postes e demais elementos do tratamento externo.

3.6.4. Projeto legal

O Projeto legal deve ser elaborado de acordo com as exigências das autoridades competentes (municipal, estadual, federal) para a obtenção de licenças e alvarás da obra, em conformidade com as normas vigentes. Deverá apresentar no mínimo os seguintes projetos executivos:

- Urbanismo / Terraplenagem;
- Drenagem;
- Abastecimento de água
- Esgoto sanitário;
- Paisagismo;
- Acessibilidade;
- Levantamento Planialtimétrico Cadastral;
- Planta de localização.

3.6.5. Projeto de Acessibilidade

O Projeto de Acessibilidade, em escalas 1:20, 1:10 e 1:5, deverá ser elaborado de acordo com as exigências da ABNT NBR 9050/2005 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, sobre o estudo de implantação, e deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno, quadras e lotes, com indicação das respectivas áreas;
- Sinalização vertical, horizontal e tátil;
- Construção e/ou readequação de calçadas anexas;
- Rebaixamento de guias;
- Acesso irrestrito a todas as áreas externas: estacionamento, pátios internos, calçadas, solários, parque de diversões e jardins;
- Rampas, plataformas elevatórias e arrimos, quando necessário.

3.6.6. Projeto Executivo de Terraplenagem

A planta do Projeto Executivo de Terraplenagem deverá ser elaborada a partir da planta de topografia, na escala definida pela mesma, devendo apresentar as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno, quadras e lotes, com indicação das respectivas áreas;
- Eixos das vias com estaqueamento (gráfico);
- Identificação das vias (nomes) e respectivas larguras;
- Cotas aproximadas dos patamares, dos eixos das vias e outros pontos notáveis do projeto;
- Indicação de taludes;
- Identificação e localização das seções de terraplenagem;
- Indicação de áreas de preservação e de faixas “*non aedificandi*”;
- Curvas de nível de metro a metro, com indicação dos valores dos níveis de 5 em 5 metros;
- Cotas de eixo de todas as estacas;
- Indicação do sentido de escoamento de águas pluviais;
- Indicação da posição das seções e amarrações das mesmas.

3.6.7. Estudos geotécnicos

3.6.7.1.Locação e nivelamento geométrico das sondagens

A planta de locação dos furos de sondagem, em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Coordenadas topográficas;
- Eixos de amarração;
- Dimensão dos furos de sondagem;
- Cota do terreno no lugar dos furos;

- Indicação de taludes, quando houver;
- Divisas do terreno, quadras e lotes, com indicação das respectivas áreas;
- Perfil do terreno natural;
- Indicação da área do terreno;
- Identificação das vias (nomes);
- Identificação e localização dos pontos de sondagem à percussão;
- Legendas.

3.6.7.2.Perfis de Sondagem

Deverá apresentar os resultados das sondagens de simples reconhecimento em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho, perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, devendo constar, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do interessado/contratante;
- Local da obra;
- Descrição sumária do método e equipamentos empregados na realização das sondagens;
- Total perfurado, em metros;
- Declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras relativas ao assunto;
- Observações e comentários, se julgados importantes;
- Planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontráveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos, etc.), de forma a não deixar dúvidas quanto à sua localização;
- Planta contendo a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas dos furos de sondagem, bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN;
- Localização das sondagens, cotas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno;
- Resultado das sondagens contendo o perfil individual de cada sondagem ou seções do subsolo, contendo:
  - ✓ Nome da firma executora das sondagens, nome do Contratante, local da obra, indicação do número do trabalho e os vistos do desenhista, engenheiro civil ou geólogo responsável pelo trabalho;
  - ✓ Número das sondagens;
  - ✓ Cotas das bocas dos furos da sondagem, com precisão centimétrica;
  - ✓ Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução da sondagem;
  - ✓ Linhas horizontais cotadas a cada 5 metros em relação à referência de nível;
  - ✓ Posição de amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos na circulação de água;

- ✓ As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final da(s) sondagem(s);
- ✓ Índice de resistência à penetração N ou relações do número de golpes pela penetração (expressa em centímetros) do amostrador;
- ✓ Identificação dos solos amostrados e convenção gráfica dos mesmos conforme a NBR 13441;
- ✓ A posição do(s) nível(is) d'água encontrado(s) e a(s) respectiva(s) data(s) de observação(ões), indicando se houve pressão ou perda de água durante a perfuração;
- ✓ Indicação da não ocorrência de nível de água, quando não encontrado;
- ✓ Datas de início e término de cada sondagem;
- ✓ Os, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento e uso de lama de estabilização quando utilizada;
- ✓ Resultado dos ensaios de avanço de perfuração por circulação d'água.

3.6.8. Projeto Executivo de Fundações

3.6.8.1.Fundações

A planta de locação das fundações, em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno;
- Eixos;
- Coordenadas dos eixos para locação da obra;
- Indicação do tipo de fundação e respectiva carga atuante;
- Indicação da tensão máxima admissível no solo e cotas de assentamento;
- Identificação e dimensionamento das unidades;
- Especificação dos materiais utilizados e quantitativo;
- Legenda.

3.6.8.2.Fôrmas

A planta de fôrmas das fundações, em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Plantas, cortes e elevações de todas as peças estruturais;
- Indicação do tipo de fundação e respectiva carga atuante;
- Identificação e dimensionamento das unidades;
- Indicação dos níveis;
- Eixos;
- Detalhamentos ampliados e interfaces com os elementos estruturais;

- Legenda;
- Tabela de quantitativo de materiais com áreas de fôrma, volume e fck do concreto e tabela de aço.

3.6.8.3.Armações

A planta de armações das fundações, em escala 1:20, deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação e posicionamento das barras de aço;
- Diâmetros e comprimentos das barras de aço;
- Espaçamentos entre barras;
- Legenda;
- Tabela de quantitativo.

3.6.9. Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas

O Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas, deve ser elaborado de acordo com as exigências do órgão público ou privado responsável pela operação do serviço público de abastecimento de água. Caso o referido órgão não os tenha estabelecido, devem ser apresentados, em escalas 1:100 e 1:50, as seguintes informações:

3.6.9.1. Planta baixa de Instalações Hidráulicas

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno;
- Tipo de muro de fechamento de divisa;
- Localização do reservatório de água assim como dos abrigos do cavalete de entrada d'água e de gás (GLP);
- Localização e dimensionamento do abrigo de gás, caso não houver serviço de gás encanado na região;
- Rede externa de gás;
- Identificação de alternativas de pontos de conexão da rede a ser projetada com sistemas existentes;
- Existência de sistemas de abastecimento de água e seus dispositivos na área objeto de implantação;
- Cotas de terreno;
- Barrilete;
- Traçado da tubulação;
- Locação de hidrômetros;
- Caixas de gordura;
- Caixas e poços de inspeção;
- Reservatório de retenção de águas pluviais;
- Torneiras de jardim;

- Destino final de águas pluviais e esgoto;
- Canaletas e ralos de drenagem;
- Vistas e cortes das instalações.

3.6.9.2. Sistema de abastecimento de água potável

A planta de sistema de abastecimento, em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Isométrico geral de água fria – Sistema de entrada, reservação, sucção, recalque e distribuição da água;
- Reservatórios - Detalhamento de volume, dimensões, compartimentação, isolamento, tipo e acessos;
- Vistas e cortes das instalações.

3.6.9.3. Drenagem

A planta de localização do sistema de drenagem de águas pluviais, em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno;
- Indicação da área do terreno;
- Identificação das vias (nomes) e respectivas larguras;
- Reservatório de retenção de águas pluviais;
- Identificação e localização dos pontos de captação e lançamento de águas pluviais na rede pública;
- Indicação dos comprimentos e diâmetros das tubulações;
- Indicação do sentido e declividade dos escoamentos;
- Identificação das cotas de topo e fundo das caixas de inspeção, captação, bocas de lobo e etc.;
- Vistas e cortes das instalações.
- Legendas.

3.6.9.4. Tratamento de esgoto sanitário

- Detalhes de esgoto sanitário – Altura dos pontos de saída dos aparelhos sanitários apresentados e detalhamento do barrilete de ventilação.
- Vistas e cortes das instalações.

3.6.9.5. Projeto de Sistema de Hidrantes

- Capacidade dos reservatórios inferior e superior;
- Localização do poço raso, se houver;
- Rede externa de água fria;

- Rede externa de torneiras de jardim com alimentação direta do hidrômetro e/ou de reservatório específico da captação de águas pluviais (considerar o comprimento de 30 m de mangueira como parâmetro).
- Localização e identificação dos condutores verticais (Vide Projeto de Arquitetura e de Hidráulica do edifício), prever grelhas hemisféricas;
- Rede externa de águas pluviais: Tubulações, Caixas de Areia.

Nota: Trechos de tubulação deverão ser cotados e dimensionados. Conexões deverão ser numeradas. Todo o material referente aos desenhos, deverá ser especificado e quantificado na própria folha.

3.6.10. Sistema de Proteção e Combate a Incêndio

O Projeto de Proteção e Combate a Incêndio deve apresentar as medidas de proteção passiva além das medidas de segurança contra incêndio e pânico, através de símbolos gráficos padronizados (ANEXO K), bem como os riscos existentes na edificação. Deverá apresentar:

- Plantas de implantação e situação (legendas, hidrantes de coluna, vias de acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros, edificações circunvizinhas, etc.);
- Plantas baixas (de todas as áreas da edificação ou área de risco, saídas de emergência, etc.);
- Esquema vertical dos sistemas hidráulicos preventivos (isométrico, que deverá conter informações como dimensões e volumes da Reserva Técnica de Incêndio (RTI), tubulação de incêndio, dispositivos que compõem os sistemas de bombas, hidrantes de parede e recalque, válvulas, especificações, etc.);
- Cortes que indiquem medidas de proteção passiva como dutos de ventilação, escadas de emergência, etc.

Deverá conter ainda as medidas de segurança projetadas para:

- Acesso de viatura às edificação e áreas de risco;
- Separação entre edificações;
- Compartimentação horizontal e compartimentação vertical;
- Controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Saídas de emergências;
- Controle de fumaça;
- Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
- Dimensionamento de lotação e saídas de emergência em centros esportivos e de exibição;
- Iluminação de emergência;
- Sistema de sinalização de emergência;
- Sistema de proteção por extintores de incêndio;
- Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA);

- Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis;
- Centrais de GLP;
- Comércio de fogos de artifício;
- Hidrante de coluna, e
- Outros que se fizerem necessários.

3.6.11. Projeto Executivo de Implantação das Instalações Elétricas

O Projeto Executivo de Instalações Elétricas, deve ser elaborado de acordo com as exigências do órgão público ou privado responsável pela operação do serviço público de abastecimento de energia. Caso o referido órgão não os tenha estabelecido, devem ser apresentados, em escalas 1:100 e 1:50, as seguintes informações:

- Limites do terreno e curvas de nível;
- Implantação da edificação, localização do castelo d'água;
- Ruas circundantes (nomes e número de edifícios vizinhos, existência de rede de energia elétrica);
- Iluminação e força, circuitos, fiações, tomadas e eletrodutos;
- Indicação dos postes das concessionárias existentes;
- Localização da entrada de energia, nome da Concessionária, sistema de fornecimento, tensão de alimentação, condutores e proteções;
- Indicação da localização do quadro geral e dos quadros parciais de distribuição, comando e proteção;
- Cortes e detalhes dos quadros de cargas, diagramas unifilares, dispositivos de manobra e proteção;
- Localização das tubulações de interligação da entrada ao quadro geral, aos quadros parciais, das instalações de iluminação externa, passagens cobertas, caixas de passagem e de interligações futuras;
- Indicação das características do projeto estrutural que venham a interferir no projeto elétrico - exemplo: construção pré-moldada com laje alveolar;
- Localização do quadro geral e rede externa de telefone e TV;
- Luz de obstáculo externo (degraus, escada, sinalização, se houver);
- Indicar a localização dos equipamentos de prevenção de incêndio: central de alarme, botoeiras de acionamento da bomba de incêndio, bomba de incêndio, correspondente e sincronizado com o Projeto Bombeiros (Proteção e Combate a Incêndio).

3.6.12. SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

O Projeto de SPDA, em escalas 1:100 e 1:50, deve apresentar as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno;
- Indicação da área do terreno;
- Identificação das vias (nomes) e respectivas larguras;

- Localização dos cabos do sistema de aterramento, das descidas e das hastes;
- Localização das caixas de inspeção e das interligações com solda exotérmica;
- Indicar a localização dos equipamentos de prevenção de incêndio: central de alarme, botoeiras de acionamento da bomba de incêndio, bomba de incêndio, correspondente e sincronizado com o Projeto Bombeiros (Proteção e Combate a Incêndio).

3.6.13. Projeto Executivo de Tratamento Externo

Os elementos construtivos e equipamentos da área externa da edificação escolar deverão constar em planta na Planta de Locação da Edificação. A prancha de Tratamento Externo, em escala 1:100, deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Ampliações em plantas, cortes e elevações dos elementos construtivos e equipamentos externos;
- Detalhamento dos pisos externos;
- Detalhamento dos equipamentos de acessibilidade;
- Detalhamento dos muros e gradis de fechamento (Projeto de Referência);
- Detalhamento do portão de acesso (Projeto de Referência);
- Detalhamento do bicicletário;
- Detalhamento das lixeiras;
- Detalhamento dos pisos, escadas, rampas e acessos;
- Detalhamento dos equipamentos de recreação;
- Detalhamento dos postes e luminárias externas;
- Detalhamento dos bancos;
- Tabela de quantitativo de equipamentos e materiais.

3.6.14. Projeto Executivo de Paisagismo

A planta de paisagismo em escala 1:100, deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Orientação magnética norte-sul;
- Divisas do terreno;
- Eixos;
- Identificação das vias (nomes);
- Identificação das espécies arbóreas que serão removidas e/ou remanejadas;
- Identificação das espécies arbóreas que serão plantadas;
- Indicação dos diâmetros das copas das árvores;
- Indicação e localização das vegetações rasteiras e gramados;
- Tabela de quantitativos e áreas das espécies vegetais;

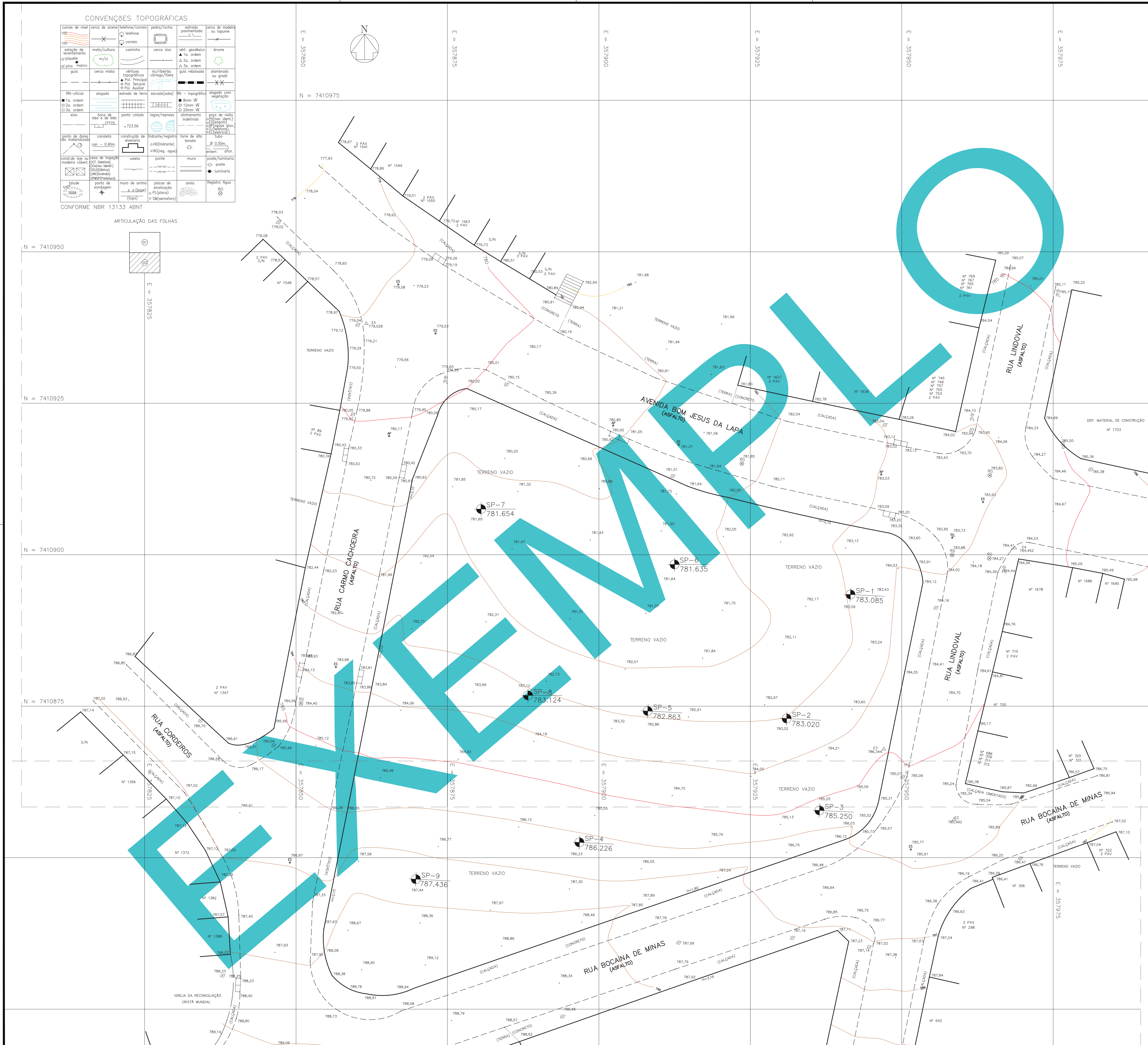
- Legendas;
- Notas com orientações para a execução dos plantios.

ANEXOS

VERSO EM BRANCO

ANEXO A – EXEMPLO DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

VERSO EM BRANCO



FNDE Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Educação

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

PROJETO PADRÃO - FNDE

PROPRIETÁRIO: PROPRIETÁRIO

ENDEREÇO: ENDEREÇO

MUNICÍPIO - UF: MUNICIPIO

PROPRIETÁRIO

RESP. TÉCNICO CREA

AUTOR DO PROJETO CAU

DLFO

CREA

RA

OBSERVAÇÕES:

PROGRAMA PROINFÂNCIA - PROJETO TIPO B

PROJETO DE ARQUITETURA

COORDENAÇÃO
CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional

DESCRIÇÃO-1
DESCRIÇÃO-2
DESCRIÇÃO-3

TOP

REVISÃO R-01 R-02 R-03

ESCALA 1:300

DATA EMISSÃO DATA

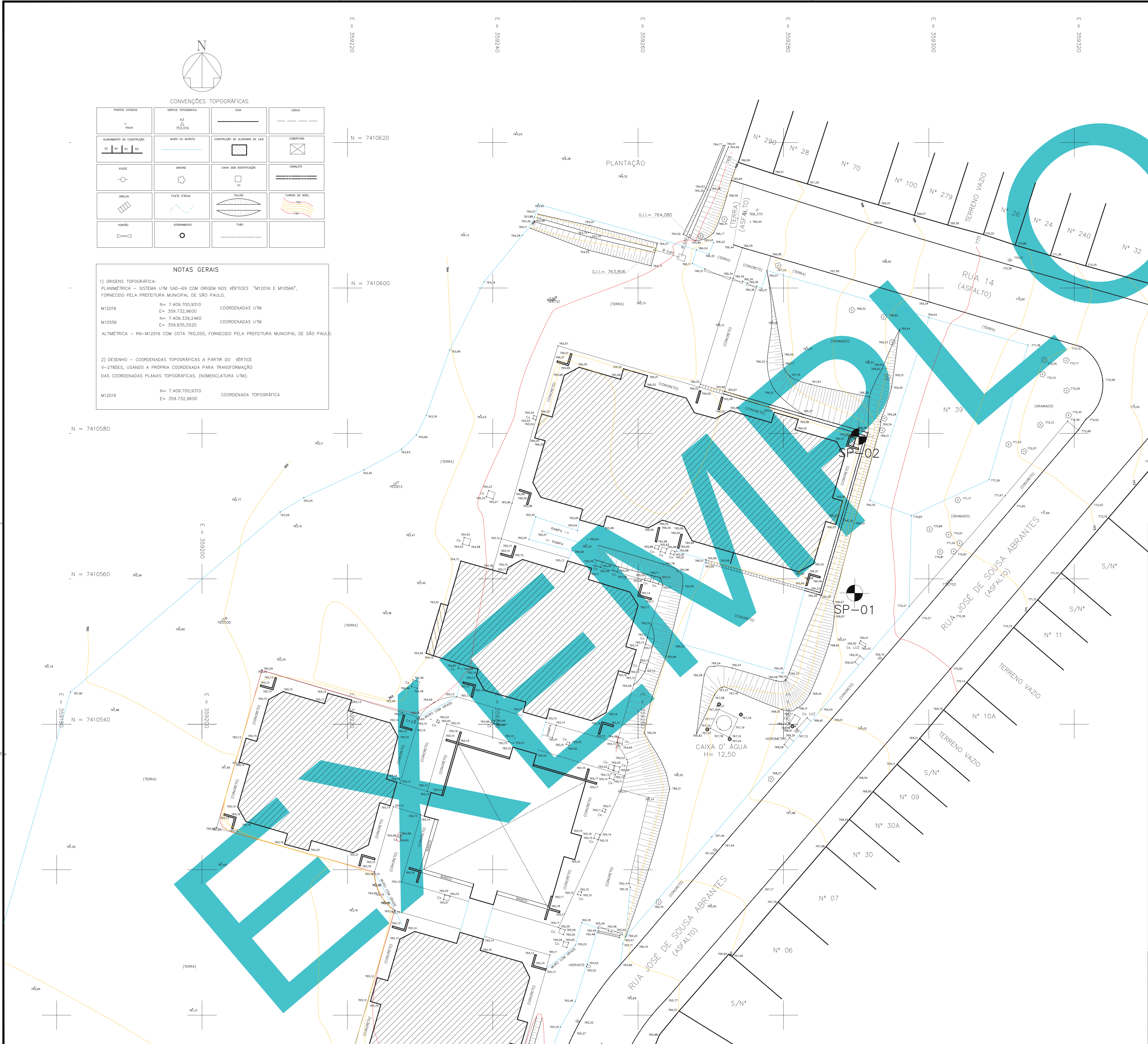
PRANCHA 00/00

FORMATO

DESENHO

ANEXO B – EXEMPLO DE PLANTA DE LOCAÇÃO DE SONDAGEM

VERSO EM BRANCO



EXEMPLO

NOTAS GERAIS

1) ORIGENS TOPOGRÁFICA:

PLANIMÉTRICA – SISTEMA UTM SAD-69 COM ORIGEM NOS VÉRTICES "M12016 E M10566", FORNECIDO PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO.

M12016	N= 7.409.700,9310 E= 359.732,9600	COORDENADAS UTM
M10556	N= 7.409.339,2460 E= 359.835,5520	COORDENADAS UTM

ALTIMÉTRICA – RN-M12016 COM COTA 760,055, FORNECIDO PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO.

2) DESENHO – COORDENADAS TOPOGRÁFICAS A PARTIR DO VÉRTICE V-2785ES, USANDO A PRÓPRIA COORDENADA PARA TRANSFORMAÇÃO DAS COORDENADAS PLANAS TOPOGRÁFICAS. (NOMENCLATURA UTM).

M12016	N= 7.409.700,9310 E= 359.732,9600	COORDENADA TOPOGRÁFICA

FNDE Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação — Ministério da Educação — GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

PROJETO PADRÃO - FNDE

PROPRIETÁRIO: PROPRIETÁRIO

ENDEREÇO: ENDEREÇO

MUNICÍPIO – UF: MUNICIPIO

PROPRIETÁRIO

RESP. TÉCNICO — CREA

AUTOR DO PROJETO — CAU

DLFO — CREA — RA

OBSERVAÇÕES:

PROGRAMA PROINFÂNCIA - PROJETO TIPO B

LOCAÇÃO SONDAGEM

COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional	DESCRIÇÃO-1 DESCRIÇÃO-2 DESCRIÇÃO-3		SON
FORMATO DESENHO	REVISÃO R-01 R-02 R-03	ESCALA ESCALA DATA EMISSÃO DATA	PRANCHA 00/00

ANEXO C – EXEMPLO DE PERFIL DE SONDAGEM

VERSO EM BRANCO

Inserir LOGO DO FORNECEDOR

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT NBR 6484/01

ENSAIO DE PENETRAÇÃO – NÚMERO DE GOLPES / PENETRAÇÃO					AMOSTRADOR PADRÃO TIPO TERZAGHI PECK Ø INTERNO = 1 3/8" Ø EXTERNO = 2" PESO BATENTE = 65 kg ALTURA DE QUEDA = 75 cm	PROFUNDIDADE	MÉTODO EXECUTIVO	NÍVEL D'ÁGUA	COTA EM RELAÇÃO AO RN	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE DA CAMADA	COTA: 873,919	SOND.:
1°	2°	3°	1° e 2°	2° e 3°	10 20 30 40							COORDENADAS: E: N:	
												CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
12	11	12	23	23		1,00	TC 100	N.A. INICIAL: 18/02/2014 : 13,90m N.A. FINAL: 20/02/2014 : 14,00m		00			
12	11	22	23	33		2,00				01			
21	21	21	43	43		3,00				02			
21	21	21	43	43		4,00			870,00	03			
11	21	21	33	43		5,00				04			
21	21	31	43	53		6,00	TH			05			ARGILA ARENOSA, MUITO MOLE A MÉDIA, COR MARROM CLARO.
21	21	21	43	43		7,00				06			
21	21	31	4	5		8,00				07			
21	31	21	5	5		9,00			865,00	08			
31	31	31	6	6		10,00				09			
31	21	31	5	5		11,00				10			
31	41	41	7	8		12,00				11		12,00	
41	41	41	8	8		13,00				12			ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHOS FINOS DE QUARTZO, MOLE A MÉDIA, COR VARIEGADA.
31	41	51	7	9		14,00		14,00	860,00	13			
31	31	41	6	7		15,00	CA			14			
31	21	31	5	5		16,00				15		16,00	
31	31	31	6	6		17,00				16			
31	21	21	5	4		18,00				17			AREIA SILTO-ARGILOSA, FOFA A POUCO COMPACTA, COR VARIEGADA.
31	31	41	6	7		19,00			855,00	18			
31	31	31	6	6		20,00		20,00				20,00	

EXEMPLO

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS (- - -) • 30 cm FINAIS (———) • TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO

OBRA:		REFERÊNCIA:	SONDADOR:
LOCAL		FOLHA:	ESCALA: 1/100 — RESPONSÁVEL:
CLIENTE:		INÍCIO:	TÉRMINO: — APROVAÇÃO:

ANEXO D – EXEMPLO DE PARECER GEOTÉCNICO DE FUNDAÇÃO

VERSO EM BRANCO

	NOME DO FORNECEDOR	Nº
	CLIENTE: **PREFEITURA MUNICIPAL DE TIRIRICA DA SERRA**	FOLHA **1 de**
	PROGRAMA: **PROINFÂNCIA**	
	EMPREENDIMETO **ESCOLA MUNICIPAL SÍTIO DO PICAPAU AMARELO**	
	TÍTULO: **PARECER GEOTÉCNICO DE FUNDAÇÕES**	

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL:
CREA:
Nº RELATÓRIO:

ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E / OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão inicial

EXEMPLO

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA	DD/MM/AA								
EXECUÇÃO	Ciclano								
VERIFICAÇÃO	Fulano								
APROVAÇÃO	Beltrano								

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO 3

2 – ANÁLISE DAS DEFORMAÇÕES DO RADIER 3

2.1. Metodologia 3

2.2. Perfil do Subsolo 3

2.3. Resultados 6

2.4 . Análise com Camada de Brita 7

3 – AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS 7

3.1. Carga Geotécnica Admissível - Recomendação da Norma NBR 6122:2010 8

3.1. Capacidade de Carga Admissível Adotada 8

3 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 9

ANEXOS 11

EXEMPLO

1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo o estudo das soluções de fundação da creche Sitio do Pica Pau Amarelo, sendo contemplada uma solução em fundação direta (radier) e solução em estacas tipo Hélice Contínua.

As deformações verticais (recalques) impostas pela execução do radier foram previstas numericamente a partir do programa computacional PLAXIS, que executa análises tensão-deformação pelo método dos elementos finitos, estimando os recalques correspondentes. Para a análise do estaqueamento foram consideradas 3 (três) estacas por bloco, para a obtenção do fuste necessário das estacas.

EXEMPLO

2 – ANÁLISE DAS DEFORMAÇÕES DO RADIER

2.1. Metodologia

Inicialmente, foi estabelecido um perfil geológico-geotécnico típico da área em estudo. A fundação analisada consiste em um radier que suporta uma carga distribuída de 20 kPa, e carregamentos nos pilares de 350 tf.

As análises foram realizadas com o programa comercial PLAXIS, de elementos finitos, específico para análises do comportamento tensão-deformação de obras geotécnicas. A malha de elementos finitos é gerada automaticamente, com elementos de 6 ou 15 nós, podendo ser refinada local ou globalmente, de forma a atender aos interesses da modelagem.

Assim como na prática da Engenharia, o programa permite a simulação de carregamentos e descarregamentos imediatos, ou em tempos pré-estabelecidos. A rotina de cálculo pode ser dividida em etapas, de forma a reproduzir fielmente o processo construtivo no campo.

Os parâmetros adotados nas análises foram definidos a partir de correlações com os valores de N_{SPT} obtidos nas sondagens à percussão executadas no local.

2.2. Perfil do Subsolo

Foram executados 18 furos de sondagem de simples reconhecimento, conforme relatório da Riscado Engenharia, nº 1109/2012 de 14/08/2012.

O perfil geotécnico de cálculo consiste em uma camada superficial de areia medianamente compacta com N_{SPT} médio de 7 golpes e espessura de 4,0m, assente sobre uma camada de areia mais compacta, com N_{SPT} médio igual a 17 golpes e espessura de 5,0 m. Em profundidade, observa-se a presença de uma argila siltosa dura com N_{SPT} médio de 43 golpes e espessura de 7,0m. O nível d'água foi detectado a uma profundidade média de 3,0 m.

A Figura 1 apresenta a geometria adotada nas análises numéricas. É interessante notar que o carregamento A representa a carga distribuída de 20 kPa ao longo de toda a estrutura do radier. O carregamento B representa a carga nos pilares.

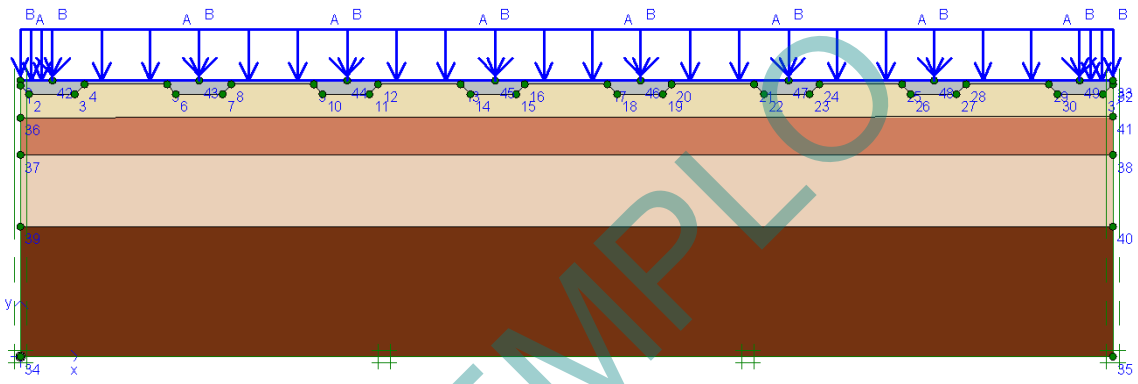


Figura 1. Geometria adotada nas análises numéricas

A Figura 2 apresenta a malha de elementos finitos adotada nas análises, composta por 1045 elementos triangulares de 15 nós. O radier possui 18 cm de espessura.

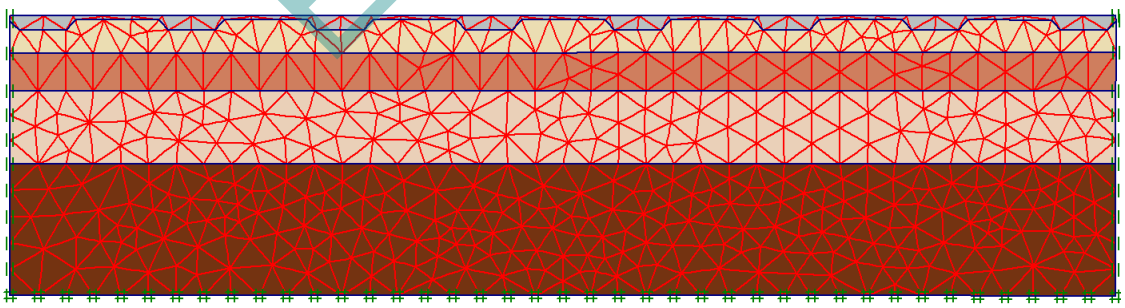


Figura 2. Malha de Elementos Finitos

EXEMPLO

Os parâmetros geotécnicos representativos dos materiais foram definidos a partir de correlações com os valores de N_{SPT}. Para a representação dos solos, foi adotado o modelo linear elástico, uma vez que as análises objetivaram a obtenção de recalques da fundação, sem a preocupação com a ruptura do solo.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros geotécnicos adotados para a representação dos materiais envolvidos. Os parâmetros do solo foram definidos de acordo com Schnaid (2000), em função dos valores de N_{SPT}.

$\frac{E}{N_{60}} = 3,4$

Para solos arenosos:

$\frac{}{} = N_{60} = \frac{N_{SPT}.0,66}{0,60}$ (Clayton, 1986)

onde: $= \frac{}{}$

$\frac{E}{N_{60}} = 2MPa$

Para solos argilosos:

$\frac{}{} =$

(Strond e Butler,1975)

Tabela 1. Parâmetros geotécnicos adotadas nas análises numéricas

Solo	**γ (kN/m³)**	**E (MPa)**
Areia medianamente compacta	18	26
Areia compacta	19	64
Argila siltosa dura	18	95

Para a representação do radier, foi adotado o modelo linear elástico, com parâmetros representativos do concreto:

peso específico = 25 kN/m³

módulo de elasticidade = 250 MPa

coeficiente de Poisson = 0,20.

EXEMPLO

2.3. Resultados

A Figura 3 apresenta a configuração deformada da malha de elementos finitos após a execução do radier e aplicação dos carregamentos. Observa-se que os maiores deslocamentos verticais são previstos sob os pilares, principalmente abaixo dos pilares mais extremos. A Figura 4 apresenta a bacia de recalques sob o radier.

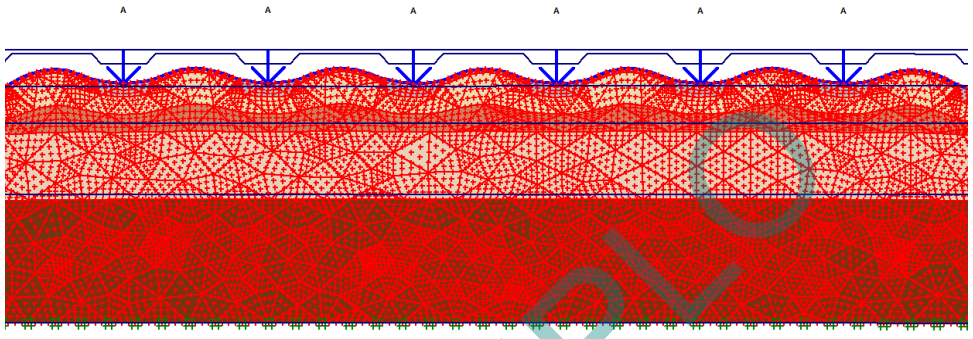


Figura 3. Malha deformada

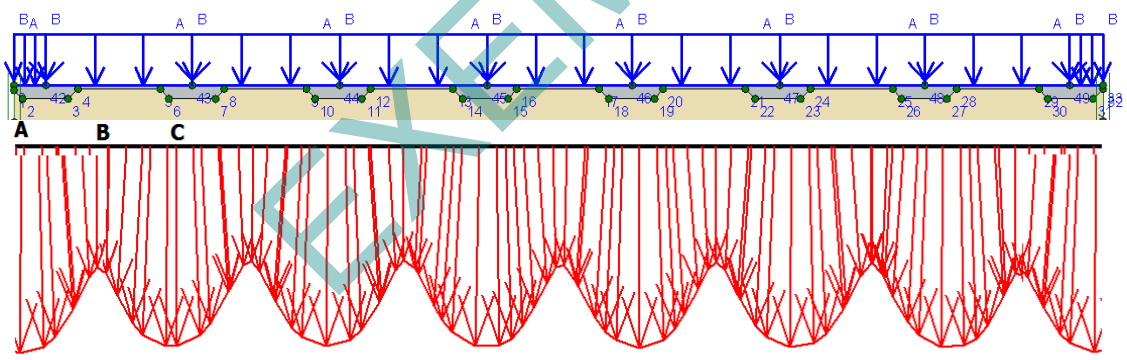


Figura 4. Bacia de recalques sob o radier

A Tabela 2 resume os resultados das análises numéricas, com os valores de recalques na base do radier. O recalque é máximo nos pontos A e C (Figura 4), e mínimo entre os pilares (ponto B).

Tabela 2. Resumo dos resultados dos recalques

ρ_A (cm)	ρ_B (cm)	ρ_C (cm)
10,3	7,9	10,6

EXEMPLO

2.4 . Análise com Camada de Brita

Buscando-se minorar os recalques, procedeu-se a uma análise considerando-se uma camada de 0,20 m de brita graduada bem compactada sobre a areia superficial. A geometria adotada está apresentada na Figura 5.

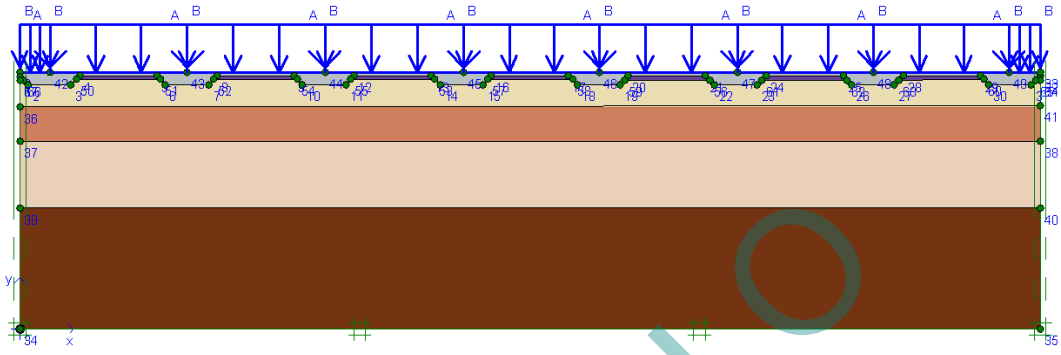


Figura 5. Introdução de uma camada superficial de brita graduada bem compacta

A Tabela 3 reúne os resultados dos recalques nos pontos A, B e C. Nota-se que houve uma redução de cerca de 15% nos valores de recalque nos pontos A, B e C e uma melhor distribuição dos mesmos na base do radier.

Tabela 3. Resumo dos resultados: camada superficial de brita

ρ_A (cm)	ρ_B (cm)	ρ_C (cm)
8,9	6,8	9,2

EXEMPLO

3 – AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DAS ESTACAS

Foi considerada neste parecer, a utilização de estacas tipo Hélice contínua de 50cm de diâmetro e capacidade estrutural máxima de 120 tf. Para a verificação da capacidade de carga geotécnica das estacas acima mencionadas, adotou-se a média de 5 métodos semi-empíricos listados a seguir: Pedro Paulo Costa Velloso, Aoki-Velloso, Decourt-Quaresma, Alberto Henriques Teixeira e Urbano Rodrigues Alonso. Tomaram-se como referência, as sondagens à

percussão SP-106, SP-112 e SP 120 executadas por Riscado Engenharia. Os resultados das análises de capacidade de carga por sondagem estão resumidos na Tabela 3 e mais detalhados nas memórias de cálculo em anexo.

Tabela 4 – Resultados das Análises de Capacidade de Carga

Capacidade de Carga Admissível - EHC - ϕ = 50cm						
Sondagem	Comprimento da Estaca - L (m)	Carga Estrutural Máxima - Q_E	Parcelas na ruptura		Carga de Ruptura - Q_L+Q_P (tf)	Capacidade de Carga Geotécnica Admissível - Q_{adm} (tf)
			Atrito Lateral - Q_L (tf)	Ponta - Q_P (tf)		
SP106	10,0	120,0	154,0	76,3	230,3	**115,6**
SP112	9,0	120,0	191,5	74,6	266,0	**135,5**
SP120	9,0	120,0	173,4	75,9	249,3	**125,7**

3.1. Carga Geotécnica Admissível - Recomendação da Norma NBR 6122:2010

O item 8.2.1.2 da Norma ABNT NBR 6122:2010 recomenda, entretanto, que no caso específico de estacas escavadas, no máximo 20% da carga admissível possa ser suportada pela ponta da estaca restringindo portanto, o valor a ser suportado pela mesma, obtendo-se para tal restrição o valor adequado para a carga admissível.

Foram verificados os valores de carga geotécnica admissível de acordo também com o item 8.2.1.2 da ABNT NBR 6122:2010. Segundo este documento a carga admissível deve ser no máximo 1,25 vezes a resistência ao atrito lateral calculada na ruptura.

Verifica-se que, para as 3 sondagens analisadas, a resistência de ponta excede os 20% recomendados pela referida Norma, portanto, os valores finais de carga geotécnica admissível ficam restritos e não consideram o excedente ao referido percentual.

3.1. Capacidade de Carga Admissível Adotada

A capacidade de carga admissível adotada deverá ser a de menor valor entre a capacidade de carga geotécnica (já com a verificação ao atendimento da NBR 6122:2010) e a estrutural. A Tabela 4 abaixo mostra a verificação ao atendimento da

EXEMPLO

NBR 6122:2010 e os valores finais de capacidade de carga admissível adotados para cada sondagem.

Tabela 5 - Capacidade de Carga Admissível Adotada

Média dos Processos - Diâmetro da Estaca = 500 mm										
Sondagem	Comprimento da Estaca - L (m)	Carga Estrutural Máxima - Q_E	Parcelas na ruptura		Carga de Ruptura - Q_L+Q_P (tf)	Capacidade de Carga Geotécnica Admissível - Q_{adm}				Q_{adm} adotada (tf)
			Atrito Lateral - Q_L (tf)	Ponta - Q_P (tf)		NBR 6122:2010 $(Q_L+Q_P)/2$ (tf)	1,25 x Q_L (tf)	Geotécnica (tf)	Verificação $(0,2Q_{Geo} \geq Q_P/2)$	
SP106	10,0	120,0	154,0	76,3	230,3	115,2	192,5	115,2	NÃO PASSOU	**88**
SP112	9,0	120,0	191,5	74,6	266,0	133,0	239,3	133,0	NÃO PASSOU	**109**
SP120	9,0	120,0	173,4	75,9	249,3	124,7	216,8	124,7	NÃO PASSOU	**99**

EXEMPLO

3 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O subsolo local apresenta, para as sondagens avaliadas, horizontes com valores N_{SPT} crescentes com a profundidade, não sendo observados trechos de solos moles argilosos, saturados, de baixa resistência e alta compressibilidade.

Foram avaliadas 2 alternativas de fundação: radier e estacas tipo Hélice Contínua de 50 cm de diâmetro e comprimentos de fuste variando de 9 a 10m. A avaliação de recalques do radier revelou deformações aceitáveis, não acarretando em danos estruturais resultantes dos mesmos.
Portanto, ambas as soluções estão tecnicamente corretas, ficando a escolha da melhor alternativa baseada em critérios de logística e/ou econômicos.

Cabe ressaltar que os carregamentos utilizados nas análises são estimados e as mesmas devem ser reavaliadas com base nos carregamentos estruturais finais para efeito do dimensionamento final da estrutura de fundação.

É recomendado, a execução no local já escavado, de 5 ensaios de CPT (Cone Penetration Test) distribuídos uniformemente pela área do empreendimento, que consiste na cravação estática lenta de um cone mecânico ou elétrico. Estes ensaios são indicados para áreas extensas como no caso deste empreendimento e fornecem

resultados mais acurados que o SPT (Standard Penetration Test), pois medem diretamente a resistência de ponta e atrito lateral, que permitem a identificação, por correlações, de outros parâmetros tais como: tipo de solo e estratigrafia do subsolo, resistência ao cisalhamento e capacidade de carga dos materiais investigados, módulos de deformabilidade para cálculo de deformações e demais análises técnicas para o projeto executivo de fundações.

EXEMPLO

ENGº FULANO DE TAL
responsável técnico
QUADRADO ENGENHARIA LTDA
e-mail:engenharia@fundaçoes.eng.br

ANEXOS

Anexo 1 – Planilhas de Cálculo de Capacidade de Carga de Estacas.

EXEMPLO

Planilha cálculo carga admissível estacas — 18/10/2012 11:25

Edificação: SP-106 | cidade | UF: RJ | Quadra | Lote

Cliente/emp.

Profissional: André Pereira Lima CREA: 157749-D RJ

Tipo de Estaca — ok

- ○ Premoldada (concreto ou aço)
- ○ Franki
- ◉ Hélice Contínua
- ○ Escavadas sem revestimentos
- ○ Escavadas com revestimentos ou lama
- ○ Hollow Auger
- ○ Raiz

Sondagem		Tipo do solo							
Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
2	7	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐
3	10	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
4	23	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	42	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	41	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	45	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
28		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ok — Comprimento total da estaca (m): 10,0 m

ok — Diâmetro seção circular: 500,0 mm *

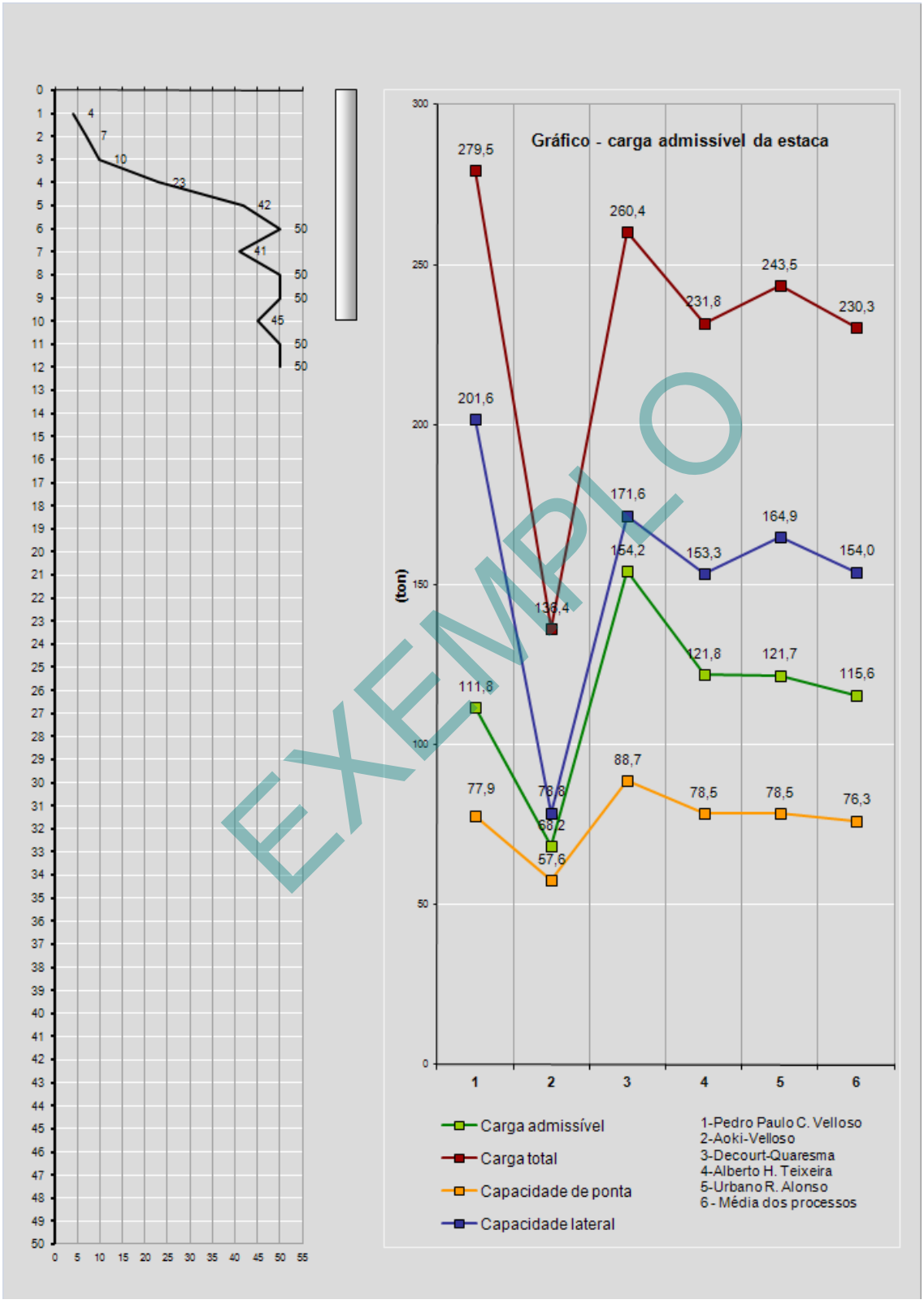
Volume base alargada (Franki) (L): litros

Tipo de carregamento "P.P.C.V": Compressão *

Resultado dos "processos"

Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)	
Pedro Paulo Costa Velloso	201,6	77,9	279,5	**111,8**
Aoki-Velloso	78,8	57,6	136,4	**68,2**
Decourt-Quaresma	171,6	88,7	260,4	**154,2**
Alberto Henriques Teixeira	153,3	78,5	231,8	**121,8**
Urbano Rodrigues Alonso	164,9	78,5	243,5	**121,7**
Média dos processos	154,0	76,3	230,3	**115,6**

EXEMPLO


4
7
10
23
42
50
41
50
50
45
50
50
Gráfico - carga admissível da estaca
(ton)
279,5
260,4
231,8
243,5
230,3
201,6
171,6
153,3
164,9
154,0
136,4
154,2
121,8
121,7
115,6
111,8
77,9
78,8
68,2
57,6
88,7
78,5
78,5
76,3
Carga admissível
Carga total
Capacidade de ponta
Capacidade lateral
1-Pedro Paulo C. Velloso
2-Aoki-Velloso
3-Decourt-Quaresma
4-Alberto H. Teixeira
5-Urbano R. Alonso
6 - Média dos processos
EXEMPLO

Planilha cálculo carga admissível estacas — 18/10/2012 12:37

Cliente/emp. | Edificação | SP-112

Profissional: **André Pereira Lima CREA: 157749-D RJ** | cidade | UF RJ | Quadra | Lote

Tipo de Estaca — ok

- ○ Premoldada (concreto ou aço)
- ○ Franki
- ◉ Hélice Contínua
- ○ Escavadas sem revestimentos
- ○ Escavadas com revestimentos ou lama
- ○ Hollow Auger
- ○ Raiz

Sondagem		Tipo do solo							
Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	47	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
2	50	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
3	32	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
4	40	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	41	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	44	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	48	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8	40	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9	41	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
28		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ok — Comprimento total da estaca (m): 9,0 m

ok — Diâmetro seção circular: 500,0 mm *

Volume base alargada (Franki) (L): litros

Tipo de carregamento "P.P.C.V": Compressão *

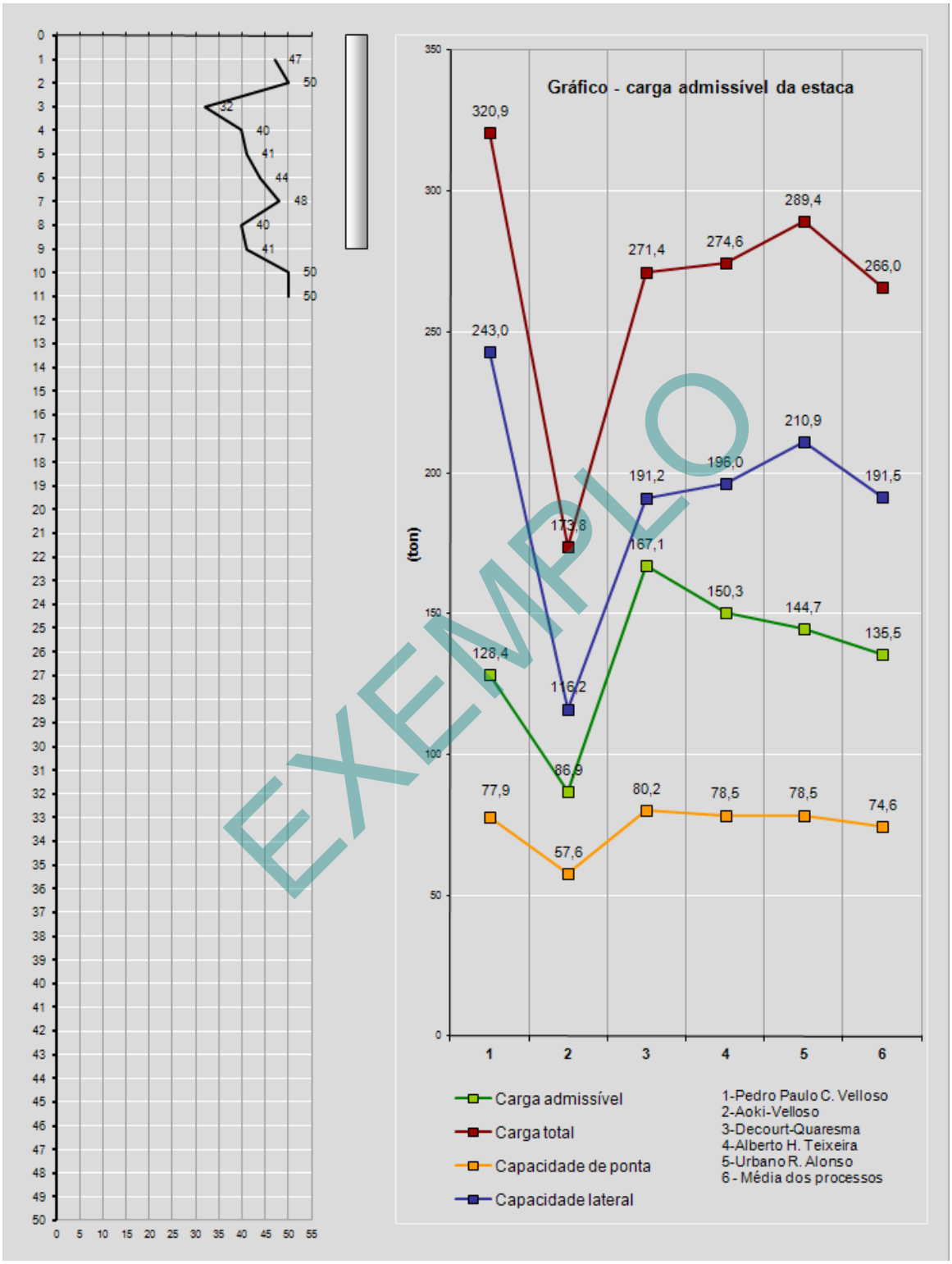
Resultado dos "processos"

Carga admissível da estaca (t)

	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)	
Pedro Paulo Costa Velloso	243,0	77,9	320,9	**128,4**
Aoki-Velloso	116,2	57,6	173,8	**86,9**
Decourt-Quaresma	191,2	80,2	271,4	**167,1**
Alberto Henriques Teixeira	196,0	78,5	274,6	**150,3**
Urbano Rodrigues Alonso	210,9	78,5	289,4	**144,7**
Média dos processos	191,5	74,6	266,0	**135,5**

EXEMPLO

PARECER GEOTÉCNICO DE FUNDAÇÕES



EXEMPLO

Planilha cálculo carga admissível estacas — 18/10/2012 12:37

Edificação | SP-120

Cliente/emp. | cidade | UF RJ

Profissional: André Pereira Lima CREA: 157749-D RJ | Quadra | Lote

Tipo de Estaca — ok

- ○ Premoldada (concreto ou aço)
- ○ Franki
- ◉ Hélice Contínua
- ○ Escavadas sem revestimentos
- ○ Escavadas com revestimentos ou lama
- ○ Hollow Auger
- ○ Raiz

Sondagem		Tipo do solo							
Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	19	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	29	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
3	34	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
4	50	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑
5	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	43	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	42	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8	42	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11	50	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
26		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
28		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ok — Comprimento total da estaca (m): 9,0 m

ok — Diâmetro seção circular: 500,0 mm *

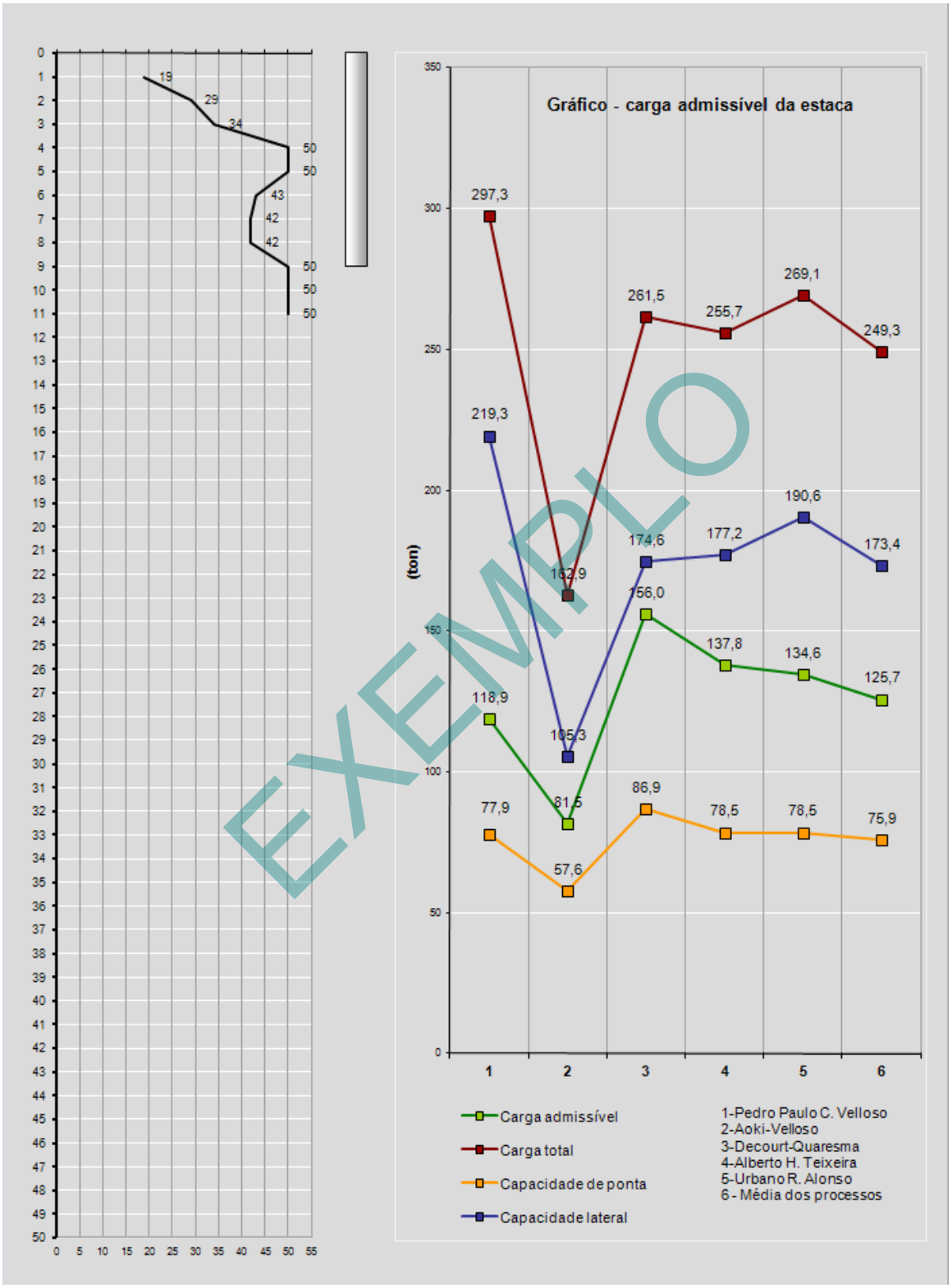
Volume base alargada (Franki) (L): litros

Tipo de carregamento "P.P.C.V": Compressão *

Resultado dos "processos"

Carga admissível da estaca (t)	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)	
Pedro Paulo Costa Velloso	219,3	77,9	297,3	**118,9**
Aoki-Velloso	105,3	57,6	162,9	**81,5**
Decourt-Quaresma	174,6	86,9	261,5	**156,0**
Alberto Henriques Teixeira	177,2	78,5	255,7	**137,8**
Urbano Rodrigues Alonso	190,6	78,5	269,1	**134,6**
Média dos processos	173,4	75,9	249,3	**125,7**

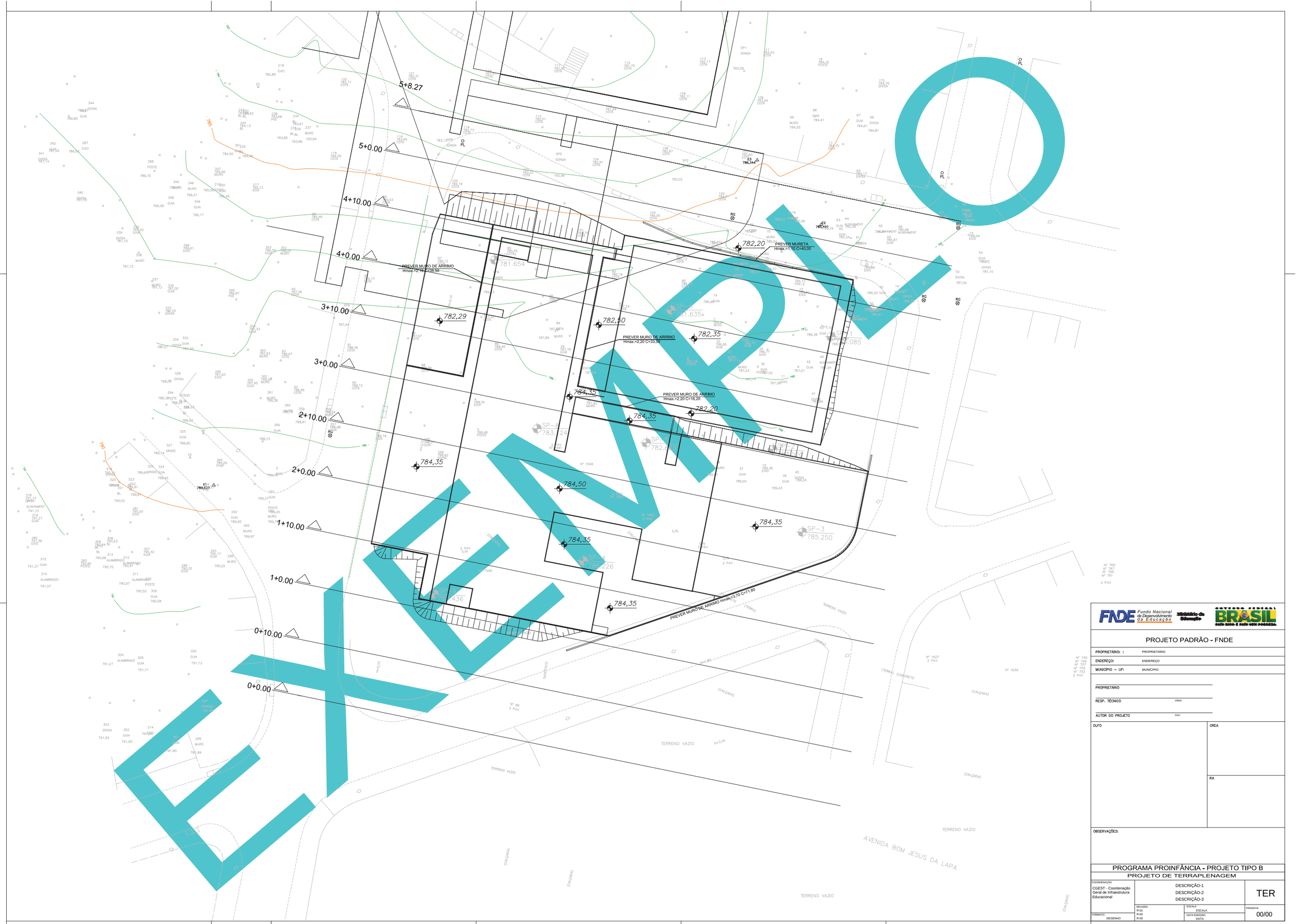
EXEMPLO


19
29
34
50
50
43
42
42
50
50
50
Gráfico - carga admissível da estaca
(ton)
297,3
261,5
255,7
269,1
249,3
219,3
152,9
174,6
177,2
190,6
173,4
156,0
137,8
134,6
125,7
118,9
105,3
81,5
86,9
78,5
78,5
75,9
77,9
57,6
Carga admissível
Carga total
Capacidade de ponta
Capacidade lateral
1-Pedro Paulo C. Velloso
2-Aoki-Velloso
3-Decourt-Quaresma
4-Alberto H. Teixeira
5-Urbano R. Alonso
6 - Média dos processos

EXEMPLO

ANEXO E – EXEMPLO DE PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM

VERSO EM BRANCO



FDE Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação — Ministério da Educação — GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

PROJETO PADRÃO - FNDE

PROPRIETÁRIO: :	PROPRIETÁRIO
ENDEREÇO:	ENDEREÇO
MUNICÍPIO – UF:	MUNICIPIO

PROPRIETÁRIO

RESP. TECNICO — CREA

AUTOR DO PROJETO — CAU

DLFO | CREA | RA

OBSERVAÇÕES:

PROGRAMA PROINFÂNCIA - PROJETO TIPO B

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

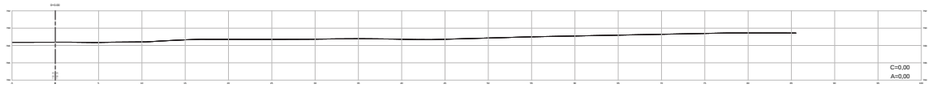
COORDENAÇÃO: CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional

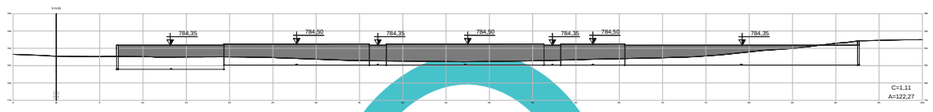
DESCRIÇÃO-1
DESCRIÇÃO-2
DESCRIÇÃO-3

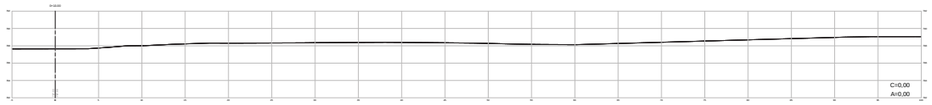
TER

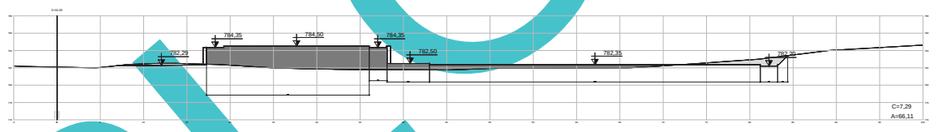
REVISÃO	ESCALA	PRANCHA
R-01 R-02 R-03	ESCALA	00/00

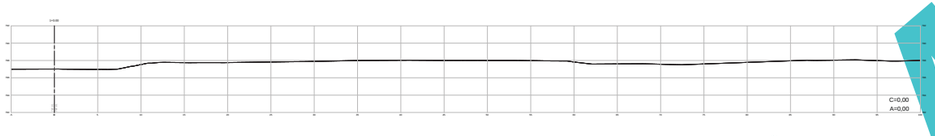
FORMATO: DESENHO — DATA EMISSÃO: DATA

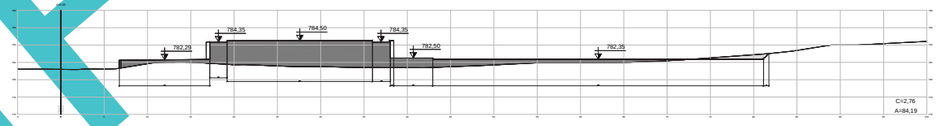


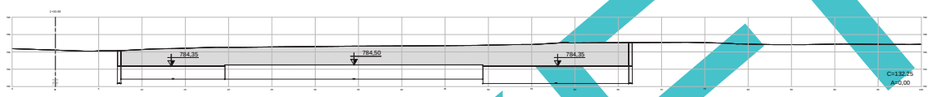


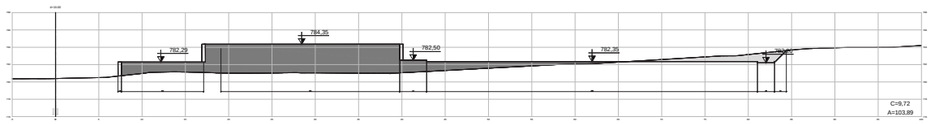


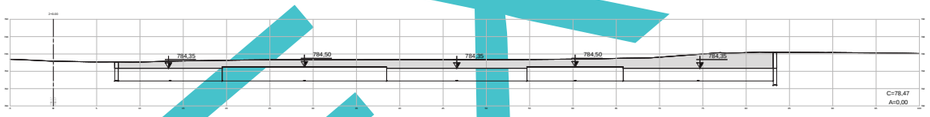


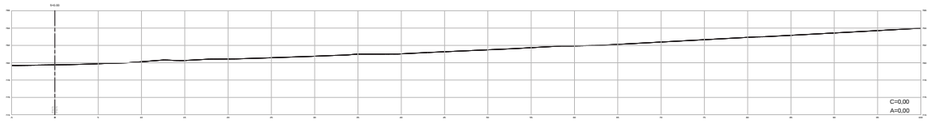


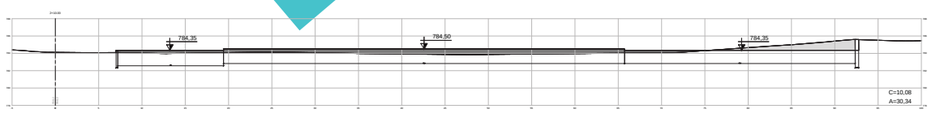


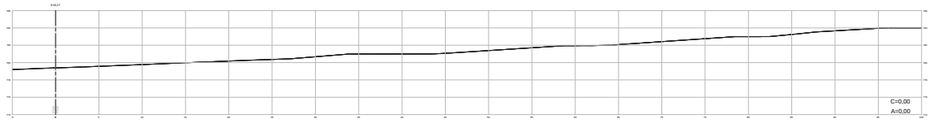












EXEMPLO

FNDE Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação — Ministério da Educação — Governo Federal BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

PROJETO PADRÃO - FNDE

PROPRIETÁRIO(S):	PROPRIETÁRIO
ENDEREÇO:	ENDEREÇO
MUNICÍPIO – UF:	MUNICIPIO

PROPRIETÁRIO

RESP. TECNICO — CREA

AUTOR DO PROJETO — CAU

DLFO — CREA — RA

OBSERVAÇÕES:

PROGRAMA PROINFÂNCIA - PROJETO TIPO B

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

COORDENAÇÃO: CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional

DESCRIÇÃO-1
DESCRIÇÃO-2
DESCRIÇÃO-3

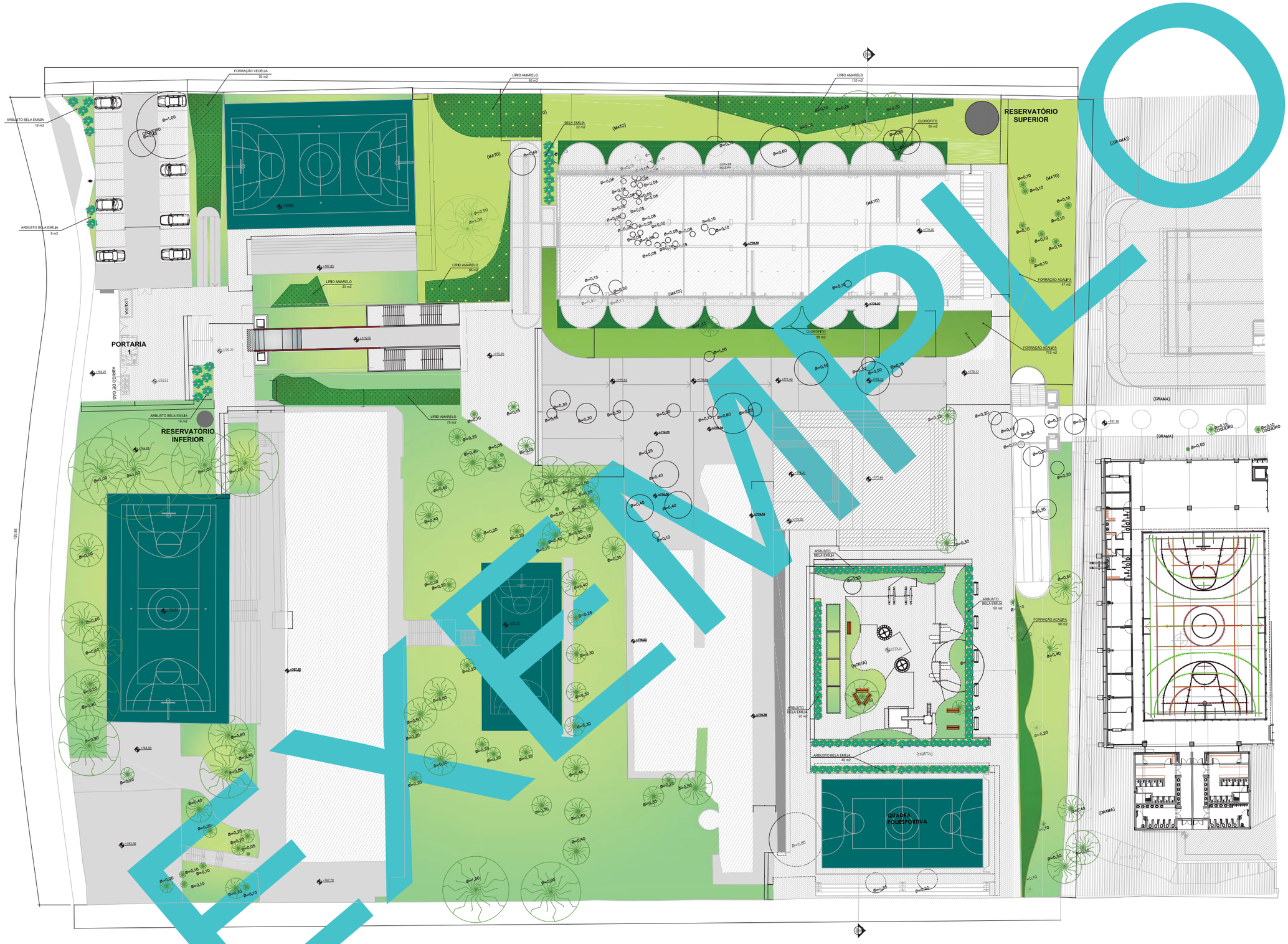
TER

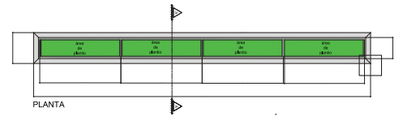
FORMATO: DESENHO

REVISÃO	ESCALA	PRANCHA
R-01 R-02 R-03	ESCALA DATA EMISSÃO DATA	00/00

ANEXO F – EXEMPLO DE PROJETO EXECUTIVO DE PAISAGISMO

VERSO EM BRANCO





EQUIPE TÉCNICA DA EMPREENDEDORA			ASSINATURA
	ANÁLISE DE ARQUITETURA	ARQ. FERNANDO A. TAVARES - CREA Nº 2060315561-0	
	ANÁLISE DE ESTRUTURA	ENG. MARIA ANGELICA CANHOLI - CREA Nº 0600756140	
	ANÁLISE DE ELETRICA	ENG. VALDIR PIETROBON - CREA Nº 0601115144	
	ANÁLISE DE HIDRÁULICA	ENG.ZELIA R. SERRENO - CREA Nº 0601578832	
	RESPONSÁVEL PELA CONTRATADA	ENG. JOSE DA SILVA XAVIER - CREA Nº	

Nota:
Os materiais a serem empregados na execução desse projeto deverão atender o Decreto nº 48.164, de 13 de março de 2007.

ESTE PROJETO ESTÁ DE ACORDO COM AS NORMAS E LEGISLAÇÃO RELATIVOS À ACESSIBILIDADE

FNDE Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação — Ministério da Educação — Governo Federal BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

PROJETO PADRÃO - FNDE

PROPRIETÁRIO(s): :	PROPRIETÁRIO
ENDEREÇO:	ENDEREÇO
MUNICÍPIO – UF:	MUNICIPIO
PROPRIETÁRIO	
RESP. TÉCNICO	CREA
AUTOR DO PROJETO	CAU
DLFO	CREA
	RA

OBSERVAÇÕES:

PROGRAMA PROINFÂNCIA - PROJETO TIPO B

PROJETO DEPAISAGISMO

COORDENAÇÃO: CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional	DESCRIÇÃO-1 DESCRIÇÃO-2 DESCRIÇÃO-3		PAI
FORMATO	REVISÃO R-01 R-02	ESCALA ESCALA DATA EMISSÃO	PRANCHA 00/00

EXEMPLO

ANEXO G – EXEMPLO DE ÍNDICE DE DOCUMENTOS

VERSO EM BRANCO

Logo da empresa	Código: Código de identificação da empresa/sistema construtivo	Elaboração: Eng.º Fulano de Tal
Cliente: Nome da Prefeitura		Emissão:
Obra/lote: Código fornecido pelo FNDE		DD/MM/AAAA

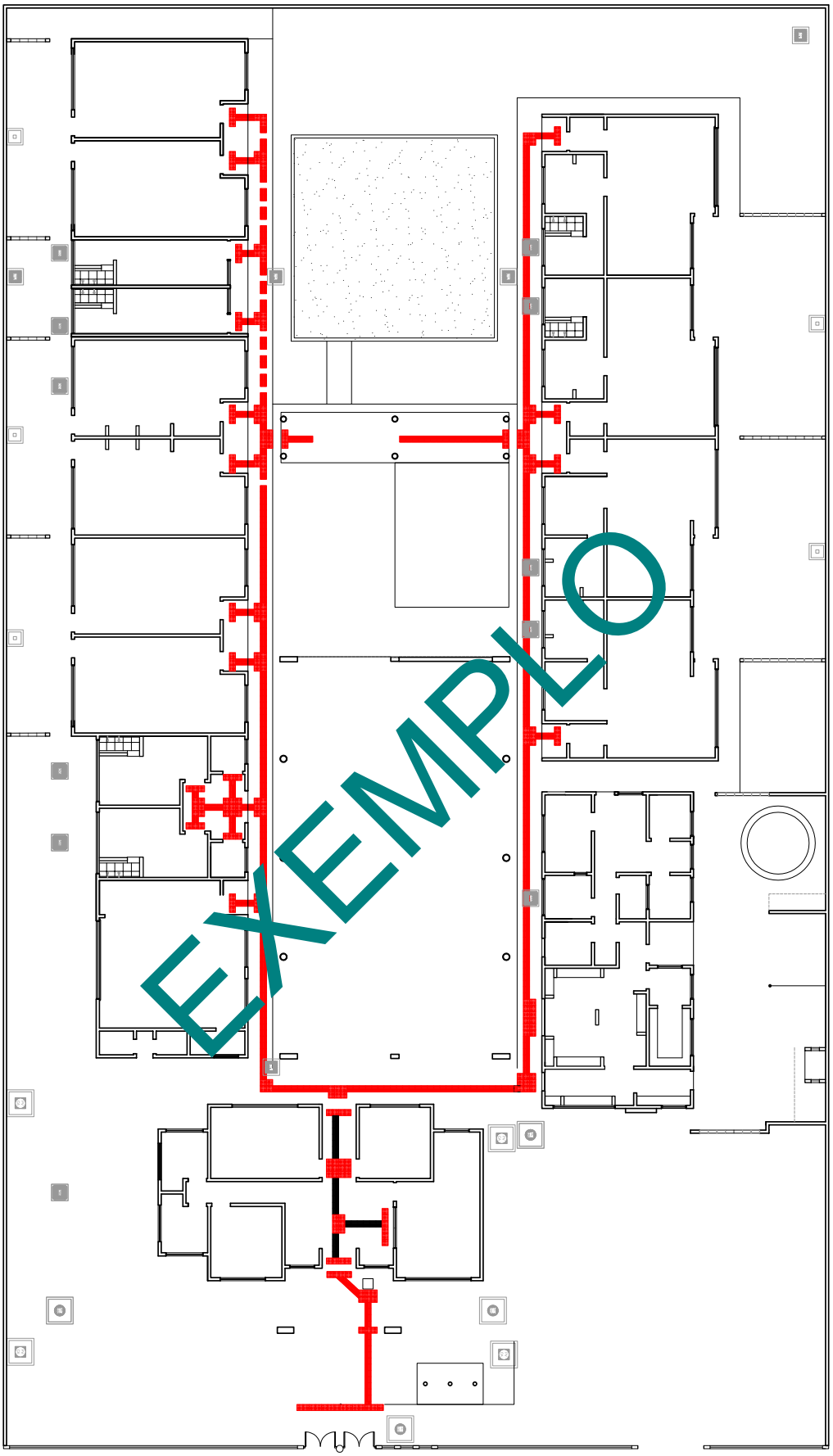
Índice de Documentos - Projeto Executivo de Implantação - R00

Código do Documento	Objeto	Revisão
SEG_Serviços e estudos gerais		
XX-XXXXXXX-X-SEG-IDC-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Índice de Documentos	R00
XX-XXXXXXX-X-SEG-MCA-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Memorial de cálculo de quantidades geral	R00
XX-XXXXXXX-X-SEG-RTC-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Relatório de Plano de Trabalho	R00
XX-XXXXXXX-X-SEG-RTC-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Relatório de Vistoria	R00
XX-XXXXXXX-X-SEG-PLD-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Projeto Legal	R00
XX-XXXXXXX-X-SEG-PLD-CANT-01	Projeto Executivo de Implantação - Canteiro de obras	R00
ARQ_Arquitetura		
XX-XXXXXXX-X-ARQ-IMP-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Estudo de Implantação	R00
XX-XXXXXXX-X-ARQ-IMP-GER0-03	Projeto Executivo de Implantação - Acessibilidade	R00
XX-XXXXXXX-X-APS-PLD-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Paisagismo - Planta e Detalhes	R00
TGT_Topografia, Geotecnia e Terraplenagem		
XX-XXXXXXX-X-TLV-PLD-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Levantamento Planialtimétrico Cadastral - Planta e detalhes	R00
XX-XXXXXXX-X-TSD-PLD-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Sondagem - Locação dos pontos - Planta e detalhes	R00
XX-XXXXXXX-X-TSD-RTC-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Sondagem - Relatório	R00
XX-XXXXXXX-X-TRP-PLD-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Terraplenagem - Planta	R00
XX-XXXXXXX-X-TRP-MCA-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Terraplenagem - Memória de cálculo de volumes de terraplenagem	R00
XX-XXXXXXX-X-TRP-SEC-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Terraplenagem - Seções Transversais	R00
EFU_Estrutura de Fundações		
XX-XXXXXXX-X-SFN-IMP-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Fundações - Locação	R00
XX-XXXXXXX-X-SFN-MCA-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Fundações - Memória de Cálculo - Edificação	R00
XX-XXXXXXX-X-SFN-RTC-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Fundações - Parecer Técnico	R00
XX-XXXXXXX-X-SFN-PLD-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Fundações - Formas - Plantas e Detalhes	R00
XX-XXXXXXX-X-SFN-PCD-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Formas - Planta, Cortes e Detalhes	R00
XX-XXXXXXX-X-SFN-ARM-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Fundações - Armação	R00
XX-XXXXXXX-X-SFE-IMP-CAST-01	Projeto Executivo de Implantação - Estacas - Castelo d'água - Locação	R00
XX-XXXXXXX-X-SFE-IMP-CAST-02	Projeto Executivo de Implantação - Estacas - Castelo d'água - Forma	R00
XX-XXXXXXX-X-SFE-IMP-CAST-03	Projeto Executivo de Implantação - Estacas - Castelo d'água - Armação	R00
XX-XXXXXXX-X-SFE-MCA-CAST-01	Projeto Executivo de Implantação - Estacas - Memória de Cálculo - Castelo d'água	R00
HID_Hidráulica		
XX-XXXXXXX-X-HID-PLD-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Hidráulica - Sistema de abastecimento de água potável	R00
XX-XXXXXXX-X-HID-RTC-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Relatório Técnico de Hidráulica - Sistema de abastecimento de água potável	R00
XX-XXXXXXX-X-HID-MCA-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Memória de Cálculo de Hidráulica - Sistema de abastecimento de água potável	R00
XX-XXXXXXX-X-HAP-PLD-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Hidráulica - Drenagem - Sistema de Captação de água pluviais	R00
XX-XXXXXXX-X-HAP-RTC-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Relatório Técnico de Hidráulica - Sistema de Captação de água pluviais	R00
XX-XXXXXXX-X-HAP-MCA-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Memória de Cálculo de Hidráulica - Sistema de Captação de água pluviais	R00
XX-XXXXXXX-X-HEG-PLD-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Hidráulica - Tratamento de Esgoto Sanitário	R00
XX-XXXXXXX-X-HEG-RTC-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Relatório Técnico de Hidráulica - Tratamento de Esgoto Sanitário	R00
XX-XXXXXXX-X-HEG-MCA-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Memória de Cálculo de Hidráulica - Tratamento de Esgoto Sanitário	R00
XX-XXXXXXX-X-HIN-PLD-GER0-04	Projeto Executivo de Implantação - Projeto Técnico de Prevenção e Combate a Incêndio (Corpo de Bombeiros)	R00
XX-XXXXXXX-X-HIN-RTC-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Relatório Técnico de Prevenção e Combate a Incêndio (Corpo de Bombeiros)	R00
XX-XXXXXXX-X-HIN-MCA-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Memória de Cálculo de Prevenção e Combate a Incêndio (Corpo de Bombeiros)	R00
ELE_Elétrica		
XX-XXXXXXX-X-ELE-PLD-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Elétrica - Projeto de Entrada de Energia - Planta e detalhes	R00
XX-XXXXXXX-X-ELE-MCA-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Memória de Cálculo de Elétrica - Projeto de Entrada de Energia	R00
XX-XXXXXXX-X-EDA-PLD-GER0-02	Projeto Executivo de Implantação - Elétrica - SPDA - Planta e detalhes	R00
XX-XXXXXXX-X-EDA-MCA-GER0-01	Projeto Executivo de Implantação - Memorial de Cálculo de Elétrica - SPDA	R00

EXEMPLO

ANEXO H – EXEMPLO DE PROJETO DE ACESSIBILIDADE

VERSO EM BRANCO


EXEMPLO

ANEXO I – SISTEMA DE HIDRANTES POR GRAVIDADE

VERSO EM BRANCO

Exemplo de cálculo do SHP por gravidade

Método Simplificado
Ocupação: Residencial Privativa Multifamiliar
Esquema Isométrico: Ver detalhe nº 07
Risco: Leve
Número de hidrantes: 10
Hidrantes em uso simultâneo: 04
Tipo de tubulação: aço galvanizado (AG)
Diâmetro da tubulação: 3" e 2½"
Comprimento mangueira: 30 m com 1½"
Pé direito: 2,80m

1. Cálculo da pressão no Ponto "A"

1.1 Cálculo da vazão no hidrante mais desfavorável H1

$$Q_1 = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H_1} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{4} = 69{,}15\ {}^{l}/_{\min} = \frac{69{,}15}{60000} = 0{,}00115\ {}^{m^3}/_{s}$$

1.2 Perda de carga no esguicho

$$Je = 0{,}0396 \times H = 0{,}0396 \times 4 = 0{,}16 m.c.a.$$

1.3 Perda de carga unitária na mangueira

$$Jm_1 = 9399{,}38 \times Q^{1{,}85} = 9399{,}38 \times 0{,}00115^{1{,}85} = 0{,}0343\ {}^{m}/_{m}$$

1.4 Perda de carga total na mangueira

$$\Delta Jm_1 = Jm \times Lm = 0{,}0343 \times 30 = 1{,}03 m.c.a$$

1.5 Perda de carga unitária na tubulação do hidrante H1

$$Jh_1 = 1065{,}88 \times Q^{1{,}85} = 1065{,}88 \times 0{,}00115^{1{,}85} = 0{,}0039\ {}^{m}/_{m}$$

1.6 Perda de carga nas conexões – Leq Hidrante H1

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Registro angular 2½"	10,00 m	10,00 m
1	pc	Redução 3" x 2½"	0,90 m	0,90 m
1	pc	Redução 2½" x 1½"	0,71 m	0,71 m
1	pc	Te passagem lateral 2½"	3,43 m	3,43 m
		Leq total		15,04 m

1.7 Perda de carga total na tubulação do hidrante H1

$$\Delta Jh_1 = (L_{eq} + L_r) \times Jh_1 = (15{,}04 + 0{,}20) \times 0{,}0039 = 0{,}059 m.c.a$$

1.8 Pressão no Ponto "A"

$$Pa = H_1 + \Delta Jm_1 + \Delta Jh_1 + Je = 4 + 1{,}03 + 0{,}059 + 0{,}16 = 5{,}25 m.c.a.$$

2. Cálculo da altura – X

EXEMPLO

2.1 Cálculo da vazão nos Hidrantes H2, H3 e H4

$$Q_2 = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H_2} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{(4+2{,}8)} = 90{,}17\ {}^{l}/_{\min} = \frac{90{,}17}{60000} = 0{,}0015\ {}^{m^3}/_{s}$$

$$Q_3 = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H_3} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{(4+2{,}8+2{,}8)} = 107{,}13\ {}^{l}/_{\min} = \frac{107{,}13}{60000} = 0{,}00178\ {}^{m^3}/_{s}$$

$$Q_4 = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H_4} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{(4+2{,}8+2{,}8+2{,}8)} = 121{,}76\ {}^{l}/_{\min} = \frac{121{,}76}{60000} = 0{,}00203\ {}^{m^3}/_{s}$$

2.2 Cálculo da vazão total no trecho RTI ↔ Ponto "A"

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0{,}00115 + 0{,}0015 + 0{,}00178 + 0{,}00203 = 0{,}00647\ {}^{m^3}/_{s}$$

2.3 Perda de carga nas conexões: Trecho RTI ↔ Ponto "A"

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Entrada de borda 3"	2,20 m	2,20 m
1	pc	Registro de gaveta aberto 3"	0,50 m	0,50 m
1	pc	Válvula retenção vertical	9,70 m	9,70 m
		Leq total		12,40 m

2.4 Perda de carga unitária na tubulação: Trecho RTI↔ Ponto "A"

$$Jt = 455{,}98 \times Q^{1{,}85} = 455{,}98 \times 0{,}00647^{1{,}85} = 0{,}0407\ {}^{m}/_{m}$$

2.5 Perda de carga total na tubulação: Trecho RTI ↔ Ponto "A"

$$\Delta Jt = (L_{eq} + L_r + X) \times Jt = (12{,}40 + X) \times 0{,}0407 = (0{,}504 + 0{,}0407X)m.c.a$$

2.6 Altura – X

$$Pa = X - \Delta Jt$$

$$Pa = X - (0{,}504 + 0{,}0407X)$$

$$5{,}25 = X - 0{,}504 - 0{,}0407X$$

$$5{,}25 + 0{,}504 = 0{,}9593X$$

$$X = \frac{5{,}755}{0{,}9593} = 6{,}00m$$

EXEMPLO

3. Cálculo da Reserva Técnica de Incêndio – RTI

3.1 Autonomia da RTI – (Tempo de uso)

$$T = 30 + [(10-4) \times 2] = 30 + 12 = 42\min$$

3.2 Vazão no hidrante mais favorável – H10

$$Q_{10} = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H_{10}} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{31{,}20} = 193{,}14\ {}^{l}/_{\min}$$

3.3 Volume da RTI

$$RTI = T \times Q_{10} = 42 \times 193{,}14 =$$ **8.111,8 litros**

ANEXO J – SISTEMA DE HIDRANTES POR BOMBA

VERSO EM BRANCO

Exemplo de cálculo do SHP por bomba

Método Simplificado
Ocupação: Comercial
Risco: Leve (pressão mínima = 4 m.c.a.)
Número de hidrantes: 7
Hidrantes em uso simultâneo: 04
Esquema Isométrico: Ver detalhes nº 10 e nº 11
Tipo de tubulação: aço galvanizado (AG)
Diâmetro da tubulação: 2½"
Comprimento mangueira: 30 m
Temperatura: 45 ºC
Altitude local: 600m

1. Vazão no hidrante mais desfavorável H7

$$Q = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{H} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{4} = 69{,}15\ {}^{l}/_{\min} = \frac{69{,}15}{60000} = 0{,}00115\ {}^{m^3}/_{s}$$

2. Perda de carga no esguicho

$$Je_7 = 0{,}0396 \times H = 0{,}0396 \times 4 = 0{,}16 m.c.a.$$

3. Perda de carga na mangueira

$$Jm_7 = 9399{,}38 \times Q^{1{,}85} = 9399{,}38 \times 0{,}00115^{1{,}85} = 0{,}03\ {}^{m}/_{m}$$

$$\Delta Jm_7 = Jm_7 \times Lm = 0{,}0343 \times 30 = 1{,}03 m.c.a.$$

4. Perda de carga no hidrante H7

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Registro ângulo aberto 2½"	10,00 m	10,00 m
1	pc	Redução 4" x 1½"	0,71 m	0,71 m
		Leq total		10,71 m

$$Jh_7 = 1065{,}88 \times Q^{1{,}85} = 1065{,}88 \times 0{,}00115^{1{,}85} = 0{,}0039\ {}^{m}/_{m}$$

$$\Delta Jh_7 = (L_{eq} + L_R) \times Jh_7 = (10{,}71 + 0{,}20) \times 0{,}0039 = 0{,}04 m.c.a$$

5. Perda de carga no trecho: H7 – Ponto "A"

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
3	pc	Joelho 90º 2½"	2,00 m	6,00 m
1	pc	Tê passagem lateral 2½"	4,30 m	4,30 m
		Leq total		10,30 m

$$Jt_{H7-A} = Jh_7 = 0{,}0039\ {}^{m}/_{m}$$

$$\Delta Jt_{H7-A} = (L_{eq} + L_R) \times Jt = (10{,}3 + 21{,}9) \times 0{,}0039 = 0{,}13 m.c.a$$

EXEMPLO

6. Perda de carga no trecho: Ponto "A" – Ponto "B"

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Tê passagem direta 2½"	1,30 m	1,30 m
		Leq total		1,30 m

$$Q_{A-B} = Q \times 2 = 0{,}00115 \times 2 = 0{,}0023 \, m^3/s$$

$$Jt_{A-B} = 1065{,}88 \times Q_{A-B}^{1{,}85} = 1065{,}88 \times 0{,}0023^{1{,}85} = 0{,}0014 \, m/m$$

$$\Delta Jt_{A-B} = (L_{eq} + L_R) \times Jt_{A-B} = (1{,}3 + 13{,}5) \times 0{,}014 = 0{,}21 m.c.a$$

7. Perda de carga no trecho: Ponto "B" – Ponto "C"

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Tê passagem lateral 2½"	4,30 m	4,30 m
		Leq total		4,30 m

$$Q_{B-C} = Q \times 3 = 0{,}00115 \times 3 = 0{,}00345 \, m^3/s$$

$$Jt_{B-C} = 1065{,}88 \times Q_{B-C}^{1{,}85} = 1065{,}88 \times 0{,}00345^{1{,}85} = 0{,}0297 \, m/m$$

$$\Delta Jt_{B-C} = (L_{eq} + L_R) \times Jt_{B-C} = (4{,}3 + 12{,}2) \times 0{,}0297 = 0{,}49 m.c.a$$

8. Perda de carga no trecho: Ponto "C" – Bomba

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
2	pc	Tê passagem lateral 2½"	4,30 m	8,60 m
1	pc	Válvula de retenção pesada 2½"	8,10 m	8,10 m
2	pc	Joelho 90º 2½"	2,00 m	4,00 m
2	pc	Registro de Gaveta 2½"	0,40 m	0,80 m
		Leq total		21,50 m

$$Q_{C-BOMBA} = Q \times 4 = 0{,}00115 \times 4 = 0{,}0046 \, m^3/s$$

$$Jt_{C-BOMBA} = 1065{,}88 \times Q_{C-BOMBA}^{1{,}85} = 1065{,}88 \times 0{,}0046^{1{,}85} = 0{,}0506 \, m/m$$

$$\Delta Jt_{C-BOMBA} = (L_{eq} + L_R) \times Jt_{C-BOMBA} = (21{,}5 + 6{,}95) \times 0{,}0506 = 1{,}44 m.c.a$$

EXEMPLO

9. Perda de carga na Sucção

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Válvula de pé e crivo 3"	22,00 m	22,00 m
1	pc	Joelho 90º 3"	2,50 m	2,50 m
1	pc	Registro de Gaveta 3"	0,50 m	0,50 m
		Leq total		25,00 m

$$Q_S = Q \times 4 = 0{,}00115 \times 4 = 0{,}0046 \, m^3/s$$

$$Jt_S = 455{,}98 \times Q_S^{1{,}85} = 455{,}98 \times 0{,}0046^{1{,}85} = 0{,}0216 \, m/m$$

$$\Delta Jt_S = (L_{eq} + L_R) \times Jt_S = (25{,}0 + 2{,}6) \times 0{,}0216 = 0{,}60 m.c.a$$

10. Cálculo da altura manométrica

$$Hman = H + Je_7 + \Delta Jm_7 + \Delta Jh_7 + \Delta Jt_{H7-A} + \Delta Jt_{A-B} + \Delta Jt_{B-C} + \Delta Jt_{C-BOMBA} + \Delta J_S \pm Hg$$

$$Hman = 4{,}00 + 0{,}16 + 1{,}03 + 0{,}04 + 0{,}13 + 0{,}21 + 0{,}49 + 1{,}44 + 0{,}60 + (2{,}10 + 0{,}50 - 1{,}00 + 1{,}90) = 11{,}6 m.c.a.$$

11. Vazão da bomba

$$Qb = Q \times 4 = 69{,}15 \times 4 = 276{,}6\ {}^{l}/_{\min} = \frac{276{,}6 \times 60}{1000} = 16{,}6\ {}^{m^3}/_{h}$$

12. Potência da bomba

$$Pb = \frac{0{,}37 \times Hman \times Qb}{\eta\%} = \frac{0{,}37 \times 11{,}6 \times 16{,}6}{50} = 1{,}42 cv$$

13. Profundidade mínima da válvula de pé e crivo

$$H\min = (2{,}5 \times \phi) + 0{,}10 = (2{,}5 \times 0{,}075) + 0{,}10 = 0{,}29 m$$

14. Especificações da Moto-Bomba

Hman =14 m.c.a.	Pb = 1,5 cv
Qb = 17,1 m³/h	Marca/modelo = Schneider BPI-92

15. Cálculo da Reserva Técnica de Incêndio – RTI

Autonomia da RTI – (Tempo de uso)

$$T = 30 + [(7-4) \times 2] = 30 + 6 = 36 \min$$

Vazão da RTI

$$Q_{RTI} = 0{,}2046 \times d^2 \times \sqrt{Hman} = 0{,}2046 \times 13^2 \times \sqrt{14} = 129{,}38\ {}^{l}/_{\min}$$

Volume da RTI

$$RTI = 2 \times T \times Q_{RTI} = 2 \times 36 \times 129{,}38 = \mathbf{9.315{,}36\ litros}$$

16. Cálculo da NSPHd

Pressão de vapor à 45 ºC = 1,00 m.c.a.
Altitude = 600m

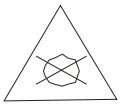
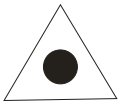
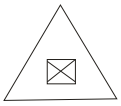
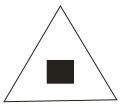
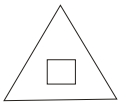
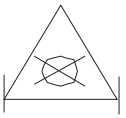
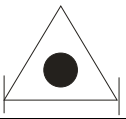
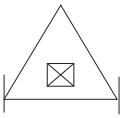
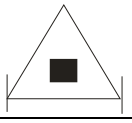
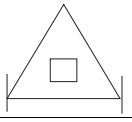
Patm=10,33 – 0,0011 x altitude
Patm = 10,33 – 0,0011 x 600
Patm = 10,33 – 0,66 = 9,67 m.c.a.

NSPHd = Patm – hfs – Pv ± Hs
NSPHd = 9,67 – 0,6 – 1,00 – 2,1 = **5,97 m.c.a.**

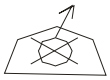
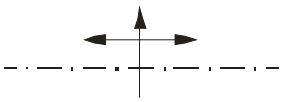
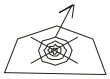
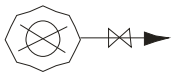
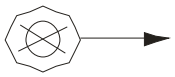
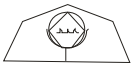
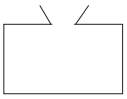
EXEMPLO

ANEXO K – SÍMBOLOS GRÁFICOS SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

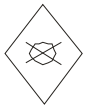
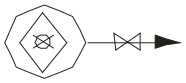
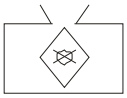
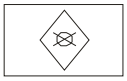
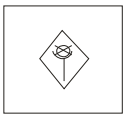
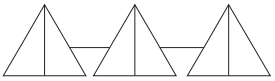
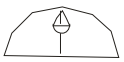
VERSO EM BRANCO

EXTINTORES	EXTINTORES PORTÁTEIS	CARGA D'ÁGUA	
		CARGA DE ESPUMA MECÂNICA	
		CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2)	
		CARGA DE PÓ BC	
		CARGA DE PÓ ABC	
		CARGA DE PÓ D	
	EXTINTORES SOBRE RODAS	CARGA D'ÁGUA	
		CARGA DE ESPUMA MECÂNICA	
		CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2)	
		CARGA DE PÓ BC	
		CARGA DE PÓ ABC	
		CARGA DE PÓ D	

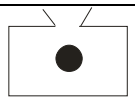
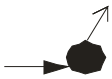
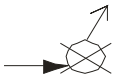
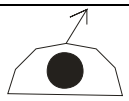
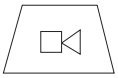
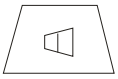
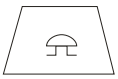
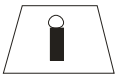
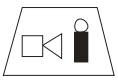
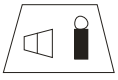
EXEMPLO

SISTEMA DE HIDRANTES	SISTEMA DE HIDRANTES	HIDRANTE SIMPLES	
		HIDRANTE DUPLO	
		HIDRANTE URBANO DE COLUNA	
		HIDRANTE URBANO SUBTERRÂNEO	
		MANGOTINHO	
		REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO	
		REGISTRO DE RECALQUE SEM VÁLVULA DE RETENÇÃO	
		ACIONADOR DE BOMBA DE INCÊNDIO (BOTOEIRA TIPO LIGA E DESLIGA)	
		BOMBA DE INCÊNDIO	
		RESERVA DE INCÊNDIO	
SISTEMA FIXO DE EXTINÇÃO	GÁS CARBÔNICO	ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA FIXO DE CO_2	
		BATERIA DE CILINDROS DO SISTEMA FIXO DE CO_2	
		ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA FIXO DE CO_2	

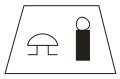
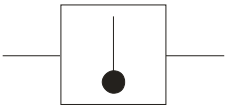
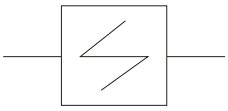
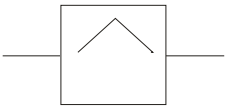
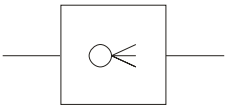
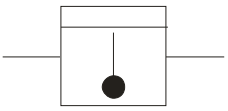
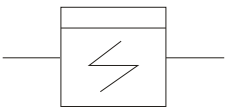
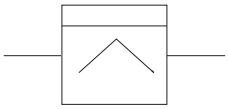
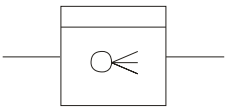
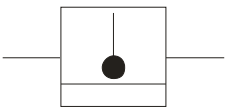
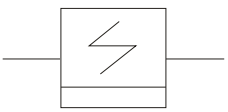
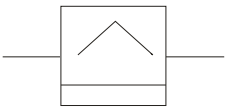
EXEMPLO

SISTEMA FIXO DE EXTINÇÃO	CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	PONTO (BICO DE SPRINKLER)	
		ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
		REGISTRO DE RECALQUE PARA O SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
		BOMBA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
		RESERVA DE INCÊNDIO PARA SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
		PAINEL DE COMANDO CENTRAL DO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	
		VÁLVULA DE GOVERNO E ALARME (VGA) E / OU DE COMANDO SECCIONAL (CS)	
	SISTEMA ALTERNATIVO AO HALON	ÁREA PROTEGIDA HALON	
		CENTRAL DE BATERIAS HALON	
		ACIONADOR MANUAL HALON	
	NEBULIZADORES	ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA DE NEBULIZADORES	
		REGISTRO MANUAL DO SISTEMA DE NEBULIZADORES	

EXEMPLO

SISTEMA FIXO DE EXTINÇÃO	SISTEMA DE ESPUMA	TANQUE ATMOSFÉRICO DE EFE SISTEMA FIXO DE ESPUMA	
		ESTAÇÃO FIXA DE EMULSIONAMENTO	
		ESTAÇÃO MÓVEL DE EMULSIONAMENTO	
		CANHÃO MONITOR (PORTÁTIL) SISTEMA FIXO DE ESPUMA	
		CANHÃO MONITOR (PORTÁTIL) SISTEMA FIXO DE RESFRIAMENTO	
		ÁREA PROTEGIDA PELO SISTEMA FIXO DE ESPUMA	
		CÂMARA DE ESPUMA DO SISTEMA FIXO DE ESPUMA	
		EXTRATO FORMADOR DE ESPUMA (EFE)	
		SISTEMA PORTÁTIL DE ESPUMA (ESGUICHO LANÇADOR)	
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	SISTEMA DE ALARME	AVISADOR SONORO TIPO SIRENE	
		AVISADOR SONORO TIPO AUTO-FALANTE	
		AVISADOR SONORO TIPO GONGO	
		AVISADOR VISUAL	
		AVISADOR SONORO E VISUAL	
		AVISADOR SONORO E VISUAL (COM ALTO-FALANTE)	

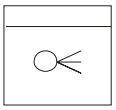
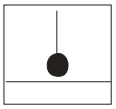
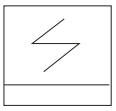
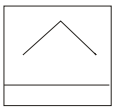
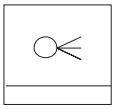
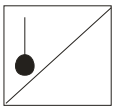
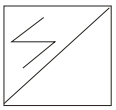
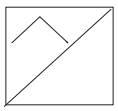
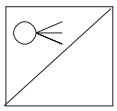
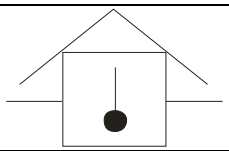
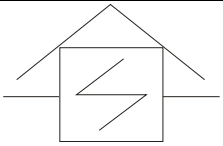
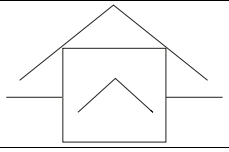
EXEMPLO

		AVISADOR SONORO E VISUAL (COM GONGO)	
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	DETECTORES LINEARES	DETECTOR DE CALOR LINEAR	
		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR	
		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR	
		DETECTOR DE GÁS LINEAR	
	DETECTORES LINEARES ENTRE FORRO	DETECTOR DE CALOR LINEAR ENTRE FORRO	
		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR ENTRE FORRO	
		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR ENTRE FORRO	
		DETECTOR DE GÁS LINEAR ENTRE FORRO	
	DETECTORES LINEARES ENTRE PISO	DETECTOR DE CALOR LINEAR ENTRE PISO	
		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR ENTRE PISO	
		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR ENTRE PISO	

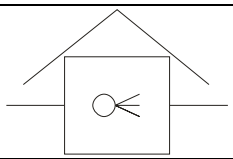
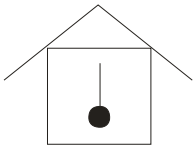
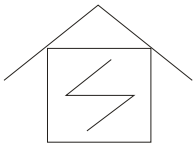
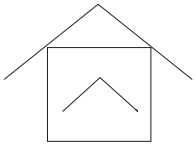
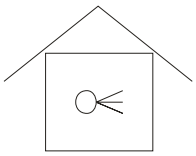
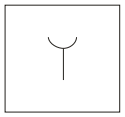
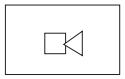
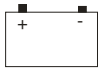
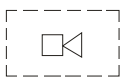
EXEMPLO

		DETECTOR DE GÁS LINEAR ENTRE PISO	
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	DETECTORES LINEARES EM ARMÁRIO	DETECTOR DE CALOR PONTUAL EM ARMÁRIO	
		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL EM ARMÁRIO	
		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL EM ARMÁRIO	
		DETECTOR DE GÁS PONTUAL EM ARMÁRIO	
	DETECTORES PONTUAIS	DETECTOR DE CALOR PONTUAL	
		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL	
		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL	
		DETECTOR DE GÁS PONTUAL	
	DETECTORES PONTUAIS ENTRE FORRO	DETECTOR DE CALOR PONTUAL ENTRE FORRO	
		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE FORRO	
		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL ENTRE FORRO	

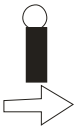
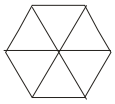
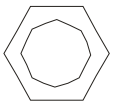
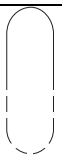
EXEMPLO

		DETECTOR DE GÁS PONTUAL ENTRE FORRO	
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	DETECTORES PONTUAIS ENTRE PISO	DETECTOR DE CALOR PONTUAL ENTRE PISO	
		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE PISO	
		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL ENTRE PISO	
		DETECTOR DE GÁS PONTUAL ENTRE PISO	
	DETECTORES PONTUAIS EM ARMÁRIO	DETECTOR DE CALOR PONTUAL EM ARMÁRIO	
		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL EM ARMÁRIO	
		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL EM ARMÁRIO	
		DETECTOR DE GÁS PONTUAL EM ARMÁRIO	
	DETECTORES LINEARES COM PROTEÇÃO	DETECTOR DE CALOR LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
		DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
		DETECTOR DE CHAMAS LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	

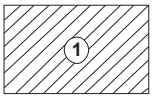
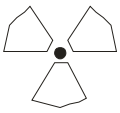
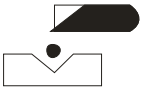
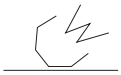
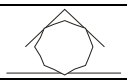
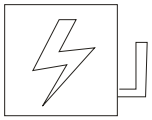
EXEMPLO

		DETECTOR DE GÁS LINEAR COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	DETECTORES PONTUAIS COM PROTEÇÃO	DETECTOR DE CALOR PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
		DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
		DETECTOR DE CHAMAS PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
		DETECTOR DE GÁS PONTUAL COM PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES	
	COMPLEMENTOS	ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	
		CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME	
		BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	
		PAINEL REPETIDOR DO SISTEMA	
		TELEFONE DE EMERGÊNCIA / INTERFONE	

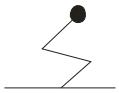
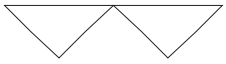
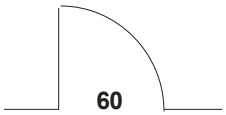
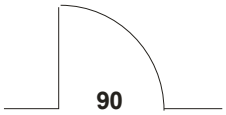
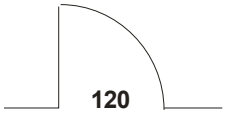
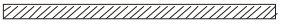
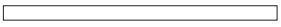
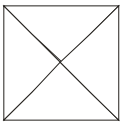
EXEMPLO

SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
		BATERIAS DE ACUMULADORES PARA O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
		PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA TIPO BALIZAMENTO	
		GRUPO MOTO GERADOR	
		CENTRAL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
VASOS E TANQUES	CENTRAL DE GLP	CENTRAL PREDIAL DE GLP OU GÁS NATURAL	
	SOB PRESSÃO	VASO SOB PRESSÃO	
	TANQUES	TANQUE HORIZONTAL ABAIXO DO SOLO (ENTERRADO)	
		TANQUE HORIZONTAL ACIMA DO SOLO (SUPERFÍCIE)	
		TANQUE VERTICAL ABAIXO DO SOLO (ENTERRADO)	
		TANQUE VERTICAL ACIMA DO SOLO (ELEVADO)	
		TANQUE HORIZONTAL SEMI-ENTERRADO	
		TANQUE VERTICAL SEMI-ENTERRADO	

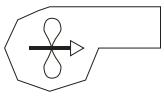
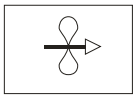
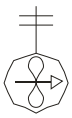
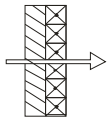
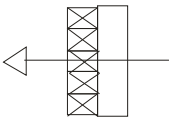
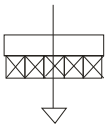
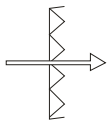
EXEMPLO

RISCOS	ÁREAS DE RISCO	ÁREA DE RISCO ESPECIAL	
		ÁREAS FRIAS	
	PRODUTOS PERIGOSOS	RADIOATIVO	
		TÓXICO	
		CORROSIVO	
		EXPLOSIVO	
		COMBUSTÍVEL	
		COMBURENTE	
ROTAS DE FUGA	DIRECIONAMENTO	DIREÇÃO DO FLUXO DA ROTA DE FUGA	
		SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA	
SISTEMA ELÉTRICO	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	CHAVE ELÉTRICA SECUNDÁRIA	
		CHAVE ELÉTRICA PRINCIPAL	
		QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ (QDL)	

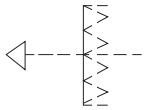
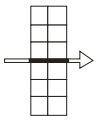
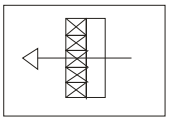
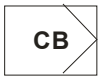
EXEMPLO

SISTEMA PASSIVO	PARA-RAIO	PARA-RAIO	
	ANTIPÂNICO	BARRA ANTIPÂNICO	
	ABERTURAS PROTEGIDAS	PORTA CORTA-FOGO P-60	
		PORTA CORTA-FOGO P-90	
		PORTA CORTA-FOGO P-120	
		ABERTURA PROTEGIDA P-60	
		ABERTURA PROTEGIDA P-30	
	VEDOS	PAREDES CORTA-FOGO	
		PAREDE DE COMPARTIMENTAÇÃO	
		PAREDE COMUM	
		DIVISÓRIAS LEVES	
	ELEVADORES	ELEVADOR MONTACARGA	
		ELEVADOR SIMPLES	
		ELEVADOR DE EMERGÊNCIA	

EXEMPLO

SISTEMA PASSIVO	DÂMPERS	DÂMPERS CORTA-FOGO	
		DÂMPERS CORTAFUMAÇA	
		DÂMPERS CORTA-FOGO E CORTAFUMAÇA	
	SISTEMA DE VENTILAÇÃO E SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA	GRUPO MOTO VENTILADOR OU GRUPO MOTO EXAUSTOR OU EXAUSTOR PARA CONTROLE DE FUMAÇA	
		ACIONADOR MANUAL PRESSURIZAÇÃO / EXAUSTÃO	
		DÂMPER SOBRE PRESSÃO	
		VENEZIANA DE ENTRADA DE AR COM FILTRO METÁLICO LAVÁVEL	
		VENEZIANA DE ENTRADA DE AR PARA SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA (JUNTO AO PISO)	
		VENEZIANA DE EXAUSTÃO PARA SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA (JUNTO AO TETO)	
		DIMENSÕES DA VENEZIANA E ALTURA DO PISO (M)	LARGURA x ALTURA (VENEZIANA) ALTURA DO PISO
		GRELHA COM DISPOSITIVO DE AJUSTE DE BALANCEAMENTO	

EXEMPLO

SISTEMA PASSIVO	SV E SCF	GRELHA PARA SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA	
		REGISTRO DE FLUXO	
		CENTRAL DE ACIONAMENTO DAS VENEZIANAS	
OUTROS	OUTROS	ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO	
		ACESSO DE GUARNIÇÃO NA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO	
		EQUIPAMENTOS À PROVA DE EXPLOSÃO	
NOTAS GENÉRICAS:		**H.1** Os símbolos gráficos são compostos por uma forma geométrica básica, que define uma categoria de segurança contra incêndio e por um símbolo suplementar, que, quando colocado no interior da forma geométrica básica, define o significado específico do conjunto. **H.2** As dimensões dos símbolos devem estar em uma mesma escala, proporcional à escala de qualquer desenho do projeto. **H.3** Caso seja conveniente, a área na cor preta existente no interior de algum dos símbolos pode ser substituída por hachuras ou pode ser pontilhada. **H.4** Os símbolos podem ser suplementados por figuras detalhadas, números ou abreviaturas. **H.5** Os significados de todos os símbolos utilizados devem ser representados em uma legenda, de forma clara e de fácil identificação pelo leitor.	

EXEMPLO

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

VERSO EM BRANCO

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- Site FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, www.fnde.gov.br

  Programa Proinfância:

  - Memorial descritivo do projeto;
  - Planilha orçamentária;
  - Projeto arquitetônico;
  - Projeto elétrico (lógica, climatização, cabeamento, SPDA e elétrico);
  - Projeto hidráulico (água fria, águas pluviais, esgoto, gás e incêndio);
  - Projeto estrutural (fundações e estrutura).

- Site FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação – Governo do Estado de São Paulo – Secretaria da Educação, http://catalogotecnico.fde.sp.gov.br

  - Catálogo de Serviços;
  - Catálogo de Ambientes;
  - Catálogo de Componentes;
  - Normas de Apresentação de Projetos (Arquitetura, Estrutura, Hidráulica, Elétrica e Elementos Gráficos).

- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual de uso e segurança de instalações de gás em escolas*, - 2 ed. São Paulo, 2009.

- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual de orientação à prevenção e ao combate a incêndio nas escolas*, São Paulo, 2009.

- Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. *Manual do Sistema de Sinalização para Edificações Escolares*, São Paulo, 2011.

- Governo do Estado de São Paulo, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano. *Manual Técnico de Projetos*, São Paulo, Versão Dezembro, 1998. Revisão Agosto, 2008.

- Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. *Parâmetros Básicos de Infra-estrutura para Instituições de Educação Infantil, Encarte 1*, Brasília, 2006.

- Ministério das Cidades, Secretaria Nacional da Habitação, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT), *Diretriz para Avaliação Técnica de sistemas construtivos em paredes de concreto armado moldadas no local*, Brasília, agosto de 2011.

- Referencial Técnico de Certificação, *Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA, Escritórios – Edifícios escolares*, Versão 0 de 15 de Outubro 2007.

- ASBEA, *Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD*, *Integração entre Projetistas, Construtoras e Clientes*, 2002.

- ASBEA, *Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo*, Indústria Imobiliária.

- ABECE, *Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Estrutura*, Indústria Imobiliária.

- ABRASIP, *Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Hidráulica*, Indústria Imobiliária.

- ABNT NBR 15575-1, *Edificações habitacionais – Desempenho – Partes 1: Requisitos gerais;*

- ABNT NBR 15575-2, *Edificações habitacionais – Desempenho – Partes 2: Requisitos para os sistemas estruturais;*

- ABNT NBR 15575-3, *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Partes 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos;*

- ABNT NBR 15575-4, *Edificações habitacionais – Desempenho – Partes 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais externas e internas (SVVIE);*

- ABNT NBR 15575-5*, Edificações habitacionais – Desempenho – Partes 5: Requisitos para sistemas de coberturas;*

- ABNT NBR 15575-6, *Edificações habitacionais – Desempenho – Partes 6: requisitos para sistemas hidrossanitários.*