

fechadura; tampa interna, cobrindo os barramentos e outras partes vivas, deixando aparentes somente as alavancas dos disjuntores; distância mínima de 25 mm entre a tampa e as partes vivas; plaquetas de identificação dos circuitos; barramento de cobre dimensionado para corrente nominal e de curto-circuito, rigidamente fixado; barra de terra para conexões de aterramento; pintura das chapas de aço após tratamento de limpeza e preparo de superfícies. Serão atendidas as exigências do artigo 384 da Norma NEC. Diagrama-anexar o diagrama trifilar, com indicação dos valores das cargas dos circuitos, sua distribuição pelos barramentos, e os valores nominais dos disjuntores, incluindo os de reserva;

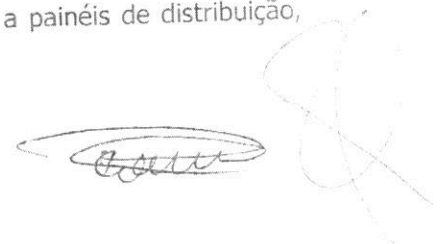
- Sistema Ininterrupto de Energia: Potência nominal; Tensão de entrada C.A.; Frequência de entrada; Tensão de saída C.A.; Frequência de saída; Forma de onda; Sobrecarga; Tempo de transferência; "By-pass" estático: Sim/Não; Nível de ruído; Indicações de "status" e falhas; interface inteligente;

- Estabilizador de Tensão: Potência nominal; Tensão de entrada C.A.; Frequência de entrada; Tensão de saída C.A.; Frequência de saída; Sobrecarga; Nível de ruído; Indicações de "status" e falhas.

- **Sistema de telefonia e rede de cabeamento estruturado (classe 6):**

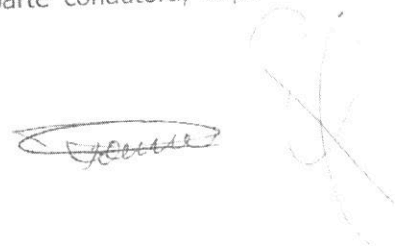
- O Estudo Preliminar terá como resultado os seguintes desenhos: Projeto de telefonia: Apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão e fixação de todos os componentes do sistema de telefonia a ser implantado, incluindo os embutidos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação, contendo projetos de tubulações e projeto de redes de cabos e fios, plantas com locação definitiva das caixas, prumadas de toda a rede de tubulação secundária e de entrada, detalhes gerais da caixa subterrânea de entrada ou entrada aérea, cubículos de distribuição; arranjo da central privada de comutação telefônica e relatório técnico. A concepção do Sistema de Cabeamento Estruturado será apresentada, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como cabeamento primário, "switches" e painéis de distribuição. Todas as funções do SCE necessárias ao uso da edificação serão delineadas.

- Planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação da modulação das caixas de saídas, espaços destinados a painéis de distribuição,



“switches” e CPD;

- O Projeto Básico terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de cada nível da edificação, contendo das caixas de saídas, painéis de distribuição, “switches”, servidores e infra-estrutura para passagem dos cabos;
 - Desenhos esquemáticos de interligação.
- O Projeto Executivo terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de todos os pavimentos, complementando as informações do projeto básico e, caminhamento dos cabos de interligação e respectivas identificações;
 - Desenhos esquemáticos de interligação;
 - Diagramas de blocos;
 - Detalhamento da instalação de painéis, equipamentos e da infraestrutura;
 - Identificação das tubulações e circuitos que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequência lógica;
 - Detalhes do sistema de aterramento;
 - Legendas das convenções utilizadas;
 - Detalhe de todos os furos necessários nos elementos estruturais e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
 - As Especificações conterão, basicamente, as características abaixo discriminadas:
 - Cabos: condutor (material e formação); material isolante; tempera; blindagem; classe de tensão; cores; formação do cabo; seção da parte condutora; capa



protetora; categoria;

- Terminais e Conectores: material; tipo; aplicação; bitola; categoria; acessórios (trilhos, identificações);
- Caixas de Passagem de Saída: material; formato e dimensões; tipo de instalação; acabamento; furação (tamanho e localização dos furos);
- Eletrodutos/Eletrocalhas: material (tipo e tratamento); dimensões; classe; comprimento de peça;
- Tomadas: categoria de transmissão, blindagem, passagem, categoria, tipo e código;
- Painel de Distribuição: posição de montagem, configuração, sistema para fixação dos cabos, número de coluna, quantidade de blocos por coluna, "switches" n.º de entradas e saídas, tipo de montagem e modelo;
- Conversor Óptico: montagem; tipo; modelo.
- **Iluminação dos estacionamentos:**
 - A iluminação dos estacionamentos, deverão observar o critério de iluminância lux prescrita na NBR 5413, método de avaliação conforme NBR 5382.
- **Projeto hidráulico:**
- **Instalações hidráulicas de água fria:**
 - O Estudo Preliminar terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com o traçado do alimentador e das tubulações externas;
 - Planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações, horizontal e vertical, e a localização dos elementos componentes do sistema como: alimentador, reservatórios, instalações elevatórias, pontos de consumo e outros;



- Representação isométrica esquemática da instalação.
- O Projeto Básico terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação ao nível da rua, indicando a localização de todas as tubulações externas e as redes existentes das concessionárias e demais equipamentos como cavalete para hidrômetro e outros;
 - Planta de cada nível da edificação, contendo indicação das tubulações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, quer horizontais ou verticais, localização precisa dos aparelhos sanitários e pontos de consumo, reservatórios, poços, bombas, equipamentos como instalações hidropneumáticas, estação redutora de pressão e outros;
 - Desenho da instalação de água fria em representação isométrica, referente aos grupos de sanitários e à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimentos dos tubos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos.
- O Projeto Executivo terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação e de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com a indicação de ampliações, cortes e detalhes;
 - Plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com consumo de água, com o detalhamento das instalações;
 - Isométrico dos sanitários e da rede geral;
 - Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação.
- As Especificações conterão, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes.
 - Tubos: local; finalidade; tipo; material e tipo construtivo; classe ou

espessura da parede; acabamento; tipo de extremidade; diâmetro nominal (\emptyset); comprimento específico ou médio;

- Suportes: local; finalidade; tipo; material; dimensões; acabamento; características das fixações;

- Conexões: local; finalidade; tipo; material e tipo construtivo; classe ou espessura da parede; acabamento; tipo de extremidade; diâmetro nominal (\emptyset);

- Válvulas e Registros: local; finalidade; tipo; material básico do corpo e mecanismo interno; tipos de haste, castelo, tampa, disco e outros; classe; tipo de extremidade; acabamento; elementos componentes; condições especiais necessárias;

- Bombas Hidráulicas e Acionadores Bombas Hidráulicas: local; finalidade; características do líquido e finalidade; tipo de bomba; vazão; altura manométrica, de sucção, de recalque e total; NPSH (Net Positive Suction Head) disponível; material básico (carcaça, rotor, eixo); Acionadores: local; finalidade; tipo; alimentação; proteção e isolamento; Aparelhos Sanitários: local; finalidade; tipo de aparelho e classificação; dimensões e forma; material e tipo construtivo; acabamento; condições especiais necessárias; elementos componentes; Acessórios Sanitários (Torneiras, Tubos de Ligação, Aparelho Misturador e Outros): local; finalidade; tipo; material e tipo de fabricação; dimensões físicas e forma; tipo de acabamento; elementos componentes do acessório; condições especiais necessárias;

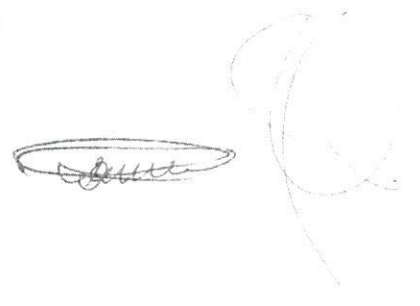
- Instrumentação (Manômetro, Medidor de Nível e Outros): local; finalidade; tipo; dimensões físicas e forma; faixa de operação e tolerâncias; tipo de acabamento; elementos componentes; condições especiais necessárias;

- Tanque de Pressão: local; finalidade; tipo; material; pressão de serviço; capacidade; acabamento; elementos componentes; condições especiais necessárias;

- Pintura: local; finalidade; classificação das tintas a serem usadas quanto às superfícies a serem pintadas; cores de identificação das tubulações pintadas; espessura de película e características da aplicação;

- Proteção contra Corrosão: local; finalidade; tipo; características.

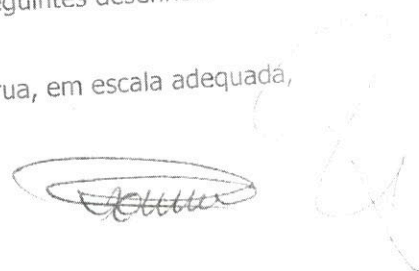
- **Instalações hidráulicas de água quente:**



- O Estudo Preliminar terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das canalizações, horizontal e vertical, e a localização dos elementos componentes do sistema, como reservatório, instalação de bombeamento se houver, pontos de consumo e outros;
 - Representação isométrica esquemática da instalação.
- O Projeto Básico terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta para cada nível da edificação, contendo indicação das canalizações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, localização precisa dos aparelhos sanitários, equipamentos, reservatórios, bombas, pontos de consumo e outros elementos;
 - Desenhos da instalação de água quente em representação isométrica, referentes aos grupos sanitários e à rede geral, com indicação do diâmetro e comprimentos dos tubos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos.
- O Projeto Executivo terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com indicação de ampliações, cortes e detalhes;
 - Plantas dos conjuntos sanitários ou ambientes com consumo de água quente, com o detalhamento da instalação;
 - Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
 - Esquema geral/isométricos dos sanitários.
 - As Especificações conterão, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes.
 - Tubos: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico

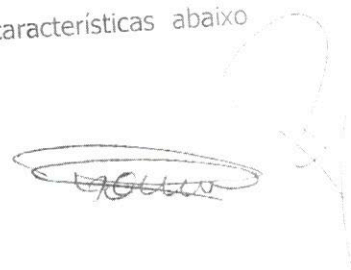
de Água Fria;

- Suportes: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Conexões: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Válvulas e Registros: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Bombas Hidráulicas e Acionadores: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Aquecedores de Água: Por Acumulação: local; finalidade; tipo de alimentação (elétrico, a gás, solar); capacidade de acumulação e recuperação; temperatura desejada; tipo construtivo e de fixação; pressão de serviço; material dos elementos principais (tambor, carcaça, isolamento e outros); construção e acabamento; tipo e características de controle e segurança; acessórios necessários; informações complementares; Instantâneo a Gás: local; finalidade; temperatura e consumo de água quente desejados; tipo de aquecedor; pressão de serviço; alimentação; material, tipo construtivo e de acabamento; tipo e características de controle e segurança; acessórios necessários; Elétricos Individuais: local; finalidade; tipo; pressão de serviço; alimentação (tensão); potência; material, tipo construtivo e de acabamento; tipo e características de controle e segurança; acessórios;
- Instrumentação (Manômetro, Termostato, Válvula de Segurança e Termômetro): As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Isolamento Térmico de Tubulações: local; finalidade; material a adotar; espessura do isolamento; forma a adotar; propriedades físicas do material e grau de isolamento; tipo e grau de isolamento; proteção contra infiltração d'água.
- **Projetos de saneamento e meio ambiente:**
- **Instalações sanitárias:**
- O Estudo Preliminar terá como resultado os seguintes desenhos:
- Planta de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada,

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature is cursive and appears to be 'J. M. ...'. The stamp is partially obscured by the signature and another larger, fainter stamp to its right.

com os traçados das tubulações externas;

- Planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações e a localização dos demais elementos componentes do sistema, tais como aparelhos sanitários, ralos, tubos de ventilação, caixas coletoras, sifonadas, de inspeção e de separação e outros;
- Representação isométrica esquemática da instalação.
- O Projeto Básico terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação ao nível da rua, indicando a localização de todas as tubulações externas e as redes existentes e demais equipamentos de interesse;
 - Planta de cada nível da edificação, contendo indicação das tubulações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, localização precisa dos aparelhos sanitários, ralos e caixas sifonadas, peças e caixas de inspeção, tubos de ventilação, caixas coletoras e instalações de bombeamento, se houver, caixas separadoras e outros;
 - Desenhos da instalação de esgoto sanitário em representação isométrica referentes à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimento dos tubos, ramais, coletores e subcoletores.
- O Projeto Executivo terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação e de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com a indicação de cortes e detalhes;
 - Plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com despejos de água, com o detalhamento das instalações;
 - Detalhes de todas as caixas, peças de inspeção, instalações de bombeamento, montagem de equipamentos e outros que se fizerem necessários;
 - Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação.
 - As Especificações conterão, basicamente, as características abaixo

A handwritten signature in blue ink is located in the bottom right corner of the page. Below the signature is a circular stamp, also in blue ink, which appears to contain the name 'L. G. L. L. L.' or similar characters.

discriminadas, quando procedentes.

- Tubos: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Suportes: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Conexões: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Válvulas e Registros: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Bombas Hidráulicas e Acionadores: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Aparelhos Sanitários: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Acessórios (Caixa Sifonada, Ralos, Grelhas e Outros): As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Instrumentação: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
- Pintura: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria.
- **Drenagem de águas pluviais:**
 - O Estudo Preliminar terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com os traçados dos ramais coletores externos e caracterização de elementos como caixas de inspeção, caixas de areia, drenos, caixas coletoras, instalações de bombeamento e outras;
 - Planta geral de cobertura e demais níveis da edificação, onde constem áreas de contribuição, em escala adequada, contendo os caimentos e pontos baixos das

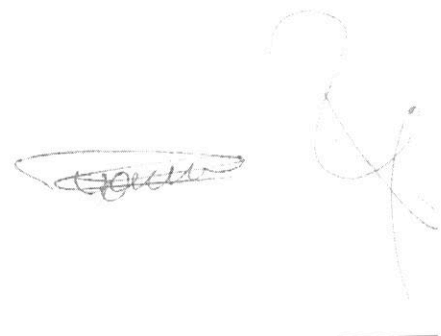
superfícies, pontos e elementos de coleta, como calhas, canaletas, receptáculos e outros e localização de condutores verticais e horizontais;

- Esquema isométrico da instalação.
- O Projeto Básico terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação ao nível da rua, indicando a localização de todas as redes e ramais externos, inclusive redes da concessionária, posicionamento de todos os elementos de coleta e características das respectivas áreas de contribuição, com dimensões, limites, cotas, inclinação, sentido de escoamento, permeabilidade e outros;
 - Planta da cobertura e demais níveis da edificação, onde constem áreas de contribuição, contendo a localização de todos os componentes descritos no estudo preliminar e dimensões, declividades, materiais e demais características de condutores, calhas, rufos e canaletas;
 - Cortes, indicando o posicionamento dos condutores verticais;
 - Desenhos em escalas adequadas, onde constem o posicionamento, dimensões;
 - Físicas e características de instalações de bombeamento, drenos e caixas de inspeção, de areia e coletora;
- Isométrico da instalação.
- O Projeto Executivo terá como resultado os seguintes desenhos:
 - Planta de situação, conforme projeto básico, com indicação das áreas a serem ampliadas ou detalhadas;
 - Cortes, indicando posicionamento definitivo dos condutores verticais;
 - Desenhos em escalas adequadas das instalações de bombeamento, drenos e caixas de inspeção, de areia e coletora, com indicação dos detalhes;
 - Desenhos, em escala adequada, de todas as ampliações ou detalhes, de caixas de inspeção, canaletas, ralos, sala de bombas, caixas coletoras, montagem de



equipamentos, suportes, fixações e outros;

- Desenho do esquema geral da instalação.
- As Especificações conterão, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes:
 - Tubos: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Suportes: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Conexões: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Válvulas e Registros: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Bombas Hidráulicas e Acionadores: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Calhas: local; finalidade; dimensões físicas; forma; material; características físicas; elementos acessórios;
 - Acessórios (Grelhas, Grades e Outros): As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Instrumentação (Manômetro, Medidor de Nível e Outros): As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Pintura: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria;
 - Proteção contra Corrosão: As mesmas aplicáveis às especificações do projeto específico de Água Fria.
 - Projeto de prevenção e combate a incêndios:

Handwritten signature and scribble in the bottom right corner of the page.

- Rede de hidrantes e extintores:
- O Estudo Preliminar consiste na concepção do Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos pontos de combate, demanda de água, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como reservatório, bombas de recalque, prumadas e tubulações. A concepção eleita deverá resultar do cotejo de alternativas de solução, adotando-se a mais vantajosa para a edificação, considerando parâmetros técnicos, econômicos e ambientais. Nesta etapa serão delineadas todas as instalações necessárias ao uso da edificação, em atendimento ao Manual de Procedimentos para apresentação de projetos do IOPES, normas e condições da legislação, obedecidas às diretrizes de economia de energia e de redução de eventual impacto ambiental;
- O Projeto Básico consiste na definição, dimensionamento e representação do Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de água, bem como as indicações necessárias à execução das instalações. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:
 - Planta de situação, em escala adequada, com indicação das canalizações externas, inclusive redes existentes das concessionárias e outras de interesse;
 - Planta geral para cada nível da edificação, contendo indicação das tubulações, comprimentos, vazões, pressões nos pontos de interesse, cotas de elevação, registros, válvulas, extintores, especificações dos materiais básicos e outros;
 - Representação isométrica, em escala adequada, dos sistemas de hidrantes ou mangotinho, chuveiros automáticos, com indicação de diâmetros, comprimentos dos tubos e das mangueiras, vazões nos pontos principais, cotas de elevação e outros;
 - Desenhos esquemáticos referentes à sala de bombas, reservatórios e abrigos;
 - Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
 - Orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de

materiais e fornecimentos;

- Relatório técnico.

- O Projeto Executivo consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios a ser implantado, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Plantas de situação e de cada nível da edificação, conforme projeto básico, com indicação dos detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;

- Detalhes de execução ou instalação dos hidrantes, chuveiros automáticos, extintores;

- Sinalizações, sala de bombas, reservatórios, abrigos e outros;

- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e suporte da instalação, e das peças a ser embutidas;

- Lista detalhada de materiais e equipamentos;

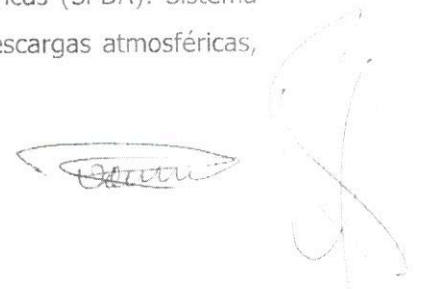
- Relatório técnico;

- Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si.

- **Sistema de proteção contra descargas atmosféricas:**

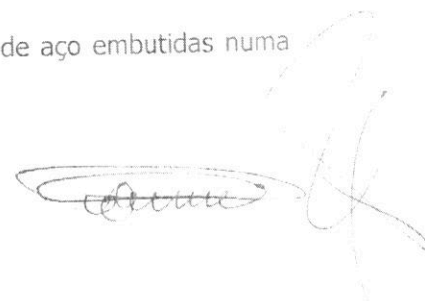
- O conjunto do sistema de proteção atmosférica será composto de sistemas que são produzidos para resistir as altas tensões e correntes elétricas envolvidas na descarga de um raio. Algumas definições necessárias para a elaboração do projeto contemplam:

- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA): Sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas,

Handwritten signature and stamp in the bottom right corner of the page.

este é o termo técnico para para-raios;

- Captor: Parte do SPDA destinado a interceptar as descargas atmosféricas;
- Sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas: Subsistema de captores, subsistema de condutores de descida e subsistema de aterramento;
- Subsistema de descida: Parte do SPDA destinada a conduzir a corrente de descarga desde o captor até a terra;
- Subsistema de aterramento: Parte do SPDA destinada a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra;
- Eletrodo de aterramento: Elemento que assegura o contato elétrico com o solo e dispersa a corrente de descarga atmosférica na terra;
- Eletrodo de aterramento de fundação: Eletrodo embutido nas fundações da estrutura;
- Eletrodo de aterramento em anel: Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura;
- Resistência de aterramento de um eletrodo: Relação entre a tensão medida entre o eletrodo e o terra remoto e a corrente injetada no eletrodo;
- Instalações metálicas: Elementos metálicos situados no volume a proteger que podem constituir um trajeto da corrente de descarga, tais como estruturas, tubulações, escadas, trilhos de elevadores, dutos de ventilação e ar condicionado e armaduras de aço interligadas;
- Massa de um equipamento: conjunto das partes metálicas eletricamente interligadas, isoladas das partes vivas, tais como invólucros de equipamentos elétricos;
- Ligação Equipotencial: Barra condutora onde se interligam ao SPDA as instalações metálicas, as massas e os sistemas elétricos de potência e de sinal;
- Armaduras de aço (interligadas): armaduras de aço embutidas numa



estrutura de concreto que asseguram continuidade elétrica para as correntes de descarga atmosférica;

- Estruturas especiais: Estrutura cujo tipo de ocupação implica riscos confinados, ou para os arredores ou para o meio ambiente, conforme definido na NBR 5419.

- **Projeto de instalação de gás GLP:**

- **As instalações deverão seguir:**

- A prescrição das normas brasileiras, do Corpo de Bombeiros e da Legislação vigente, principalmente quanto aos aspectos de segurança da edificação;

- **Deverá atender:**

- A demanda de todas as áreas de utilização, a partir da central de gás que deverá ser instalada fora do corpo principal da edificação;

- **Deverão ser fornecidos memorial:**

- Descritivo do projeto, especificações e relação completa de materiais;

- **Deverá ser fornecido orçamento:**

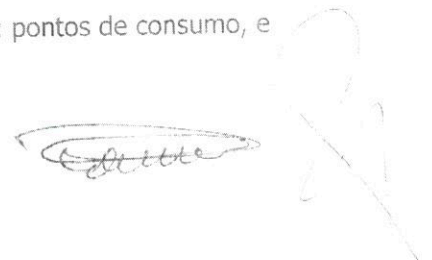
- Detalhado dos materiais e serviços necessários para a execução do projeto, na forma sintética e analítica (em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários).

- **Estudo preliminar terá como resultado os seguintes desenhos:**

- Planta de situação da edificação ao nível da rua, em escala adequada, com a indicação do ramal de ligação a central de gás, tubulações e demais instalações externas (GLP);

- Fluxograma esquemático da instalação (GLP);

- Planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações; pontos de alimentação existentes, com os respectivos consumos; localização dos componentes do sistema, como: pontos de consumo, e



demais equipamentos, com os respectivos pesos e outros elementos;

- Representação isométrica esquemática da instalação.
- **O projeto básico terá como resultado os seguintes desenhos:**
 - Planta de situação da edificação ao nível da rua, indicando a localização precisa de todas as tubulações e instalações externas, central de gás, inclusive medidores de consumo e outros componentes do sistema, com dimensões, comprimentos, elevação;
 - Planta de cada nível da edificação, contendo indicação das tubulações quanto a dimensões, diâmetros e elevação; localização precisa dos pontos de consumo e outros elementos;
 - Fluxograma preliminar do sistema (GLP);
 - Plantas e cortes da central de GLP, com a indicação do "layout" dos equipamentos;
 - Detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- **O projeto executivo terá como resultado os seguintes desenhos:**
 - Planta de cada nível da edificação, conforme projeto básico, com ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
 - Detalhes da instalação da central de GLP, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos e capacidades;
 - Fluxograma do sistema (GLP);
 - Desenhos isométricos das linhas de gás combustível, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, com indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações.
- **As especificações conterão, basicamente, as características**

abaixo discriminadas, quando procedentes:

- Tubos: local; finalidade; tipo de fluido; material construtivo; temperatura e pressão limites; classe de pressão; corrosão admissível; diâmetro nominal ou externo; espessura da parede; tipo de fabricação e acabamento; tipo de extremidade; proteções necessárias;
- Suportes: local; finalidade; tipo; material; dimensões; acabamento; características das fixações;
- Conexões: local; finalidade; tipo de fluido; temperatura e pressão limites; classe de pressão; diâmetro nominal; espessura da parede; tipo de fabricação e acabamento; tipo de extremidade;
- Flanges: local; finalidade; tipo de fluido; material construtivo; temperatura e pressão limites; classe de pressão; diâmetro nominal; tipo de fabricação; acabamento da face de junção;
- Válvulas: local; finalidade; tipo de fluido; material construtivo; temperatura e pressão limites; classe de pressão; corrosão admissível; tipo; diâmetro nominal; tipo de castelo; tipo de movimentação de haste; tipo de extremidade; tipo de assento; tipo de engaxetamento; material do corpo, castelo, assento, haste e anéis do disco;
- Pintura: local; finalidade; tipo; cor; composição química e porcentagem do pigmento e do veículo; rendimento; tempo de secagem; espessura mínima da película seca;
- Central de Gás Combustível (GLP):
- Requisitos Gerais: relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante: manual de operação, manual de manutenção, manual de montagem, desenhos dimensionais (certificados), memórias de cálculo, outros; definir os limites de fornecimentos; definir responsabilidades do fabricante quanto à garantia, montagem, pré-operação e outras, mesmo nos casos de fornecimento de componentes e/ou instalação do conjunto por terceiros (subcontratada); definir as características do processo de fabricação e montagem: tolerâncias, acabamentos, tipos de solda, tipos de rosca, tratamentos térmicos, processos especiais, outros; definir a inspeção a que será submetido o equipamento: normas utilizadas, tipo de testes, local da inspeção, outros; definir condições de entrega do equipamento; definir

o lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento;

- Central de Pequena Capacidade: local; finalidade; tipo; quantidade de cilindros; quantidade de reguladores;

- Central de Média Capacidade: local; finalidade; tipo; quantidade de tanques de abastecimento; capacidade dos tanques de abastecimento;

- Central de Grande Capacidade: local; finalidade; tipo; quantidade de vaporizadores; quantidade de tanques de abastecimento; capacidade dos tanques de abastecimento.

- Proteção contra Corrosão: local; finalidade; tipo; características.

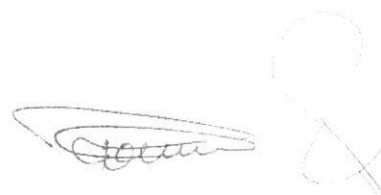
- **Projeto de climatização:**

- **Especificamente quanto ao projeto de climatização com sistema de ar-condicionado:**

- Deve-se considerar o conjunto de medidas tomadas no projeto, visando pelo menos a reduzir o consumo de energia pela utilização de equipamentos mais eficientes e racionalizar o seu uso. As condições de temperatura e umidade devem ser mantidas em cada ambiente observando-se as recomendações da NBR 6401 (observado também o seu projeto de revisão), da ASHRAE e as estabelecidas pela fiscalização do IF. Também deverão ser observadas as condições de pureza do ar a ser mantidas em cada ambiente, para efetuar a correta escolha do tipo e dimensionamento dos filtros do sistema. Outra questão a ser observada consiste na verificação da necessidade de zoneamento da edificação em função da incidência da insolação em horários diversos, a fim de permitir melhor controle das condições de cada ambiente. Dentro das possibilidades arquitetônicas e construtivas, deverá se verificar a possibilidade de redução da carga térmica de resfriamento por isolamento térmico nas coberturas e proteção solar das fachadas quer por soluções arquitetônicas, como vidros especiais, beirais e "brise-soleil", quer por elementos de ambientação, como cortinas e persianas ou vegetação.

- Incluir, como critérios de projeto, pelo menos:

- A utilização de soluções de custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;



- O dimensionamento dos equipamentos do sistema dentro dos padrões disponíveis no mercado nacional e internacional;
- A disposição dos componentes do sistema de modo a minimizar: o tempo de resposta dos controles das condições ambientais; a ocupação de espaço; os ruídos nos ambientes;
- A adequação da instalação ao desempenho dos equipamentos.
- Deverão ser atendidas as seguintes condições específicas:
- Quanto à central de refrigeração/aquecimento e condicionadores:
 - Prever, dentro do possível e desde que técnica e economicamente viável, o uso de sistema do tipo split, com o maior número de pontos evaporadores por máquina;
 - Determinar as dimensões da sala de máquinas dos equipamentos (unidade resfriadora, condicionadores, bombas, etc.) de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes;
 - Prever admissão de ar exterior de renovação na sala do condicionador por abertura na parede externa ou por canalização do ar exterior através de duto, poço ou plenum. Em qualquer caso, deverá ser garantido o fluxo de ar adequado, livre de concentração anormal de contaminantes externos. No caso de aberturas, garantir a impossibilidade de penetração de corpos estranhos e água de chuva;
 - Dimensionar a porta da sala do condicionador com medidas compatíveis com as dimensões dos equipamentos, com as folhas abrindo para fora e suficientemente estanques para impedir a infiltração de ar;
 - Localizar os ralos de drenagem na sala de máquinas dos equipamentos, bem como junto aos condicionadores.
 - Quanto à rede de dutos de ar:
 - Adotar disposição de dutos e bocas de insuflamento de modo a



garantir uma adequada distribuição de ar;

- Prever o espaço mínimo necessário para a passagem dos dutos de insuflamento e retorno sob as vigas do teto, sobre o forro ou sob os pisos falsos;
- Se houver necessidade de aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas;
- Prever dispositivos de regulação de vazão para balanceamento das redes de dutos;
- Os dutos de insuflamento e retorno de ar devem ser termicamente isolados por material incombustível ou auto-extinguível, com espessuras determinadas de modo a minimizar as perdas ao longo do percurso;
- Para o caso de dutos de insuflamento e retorno, estes deverão ter previsão de portas de acesso para serviços de limpeza interna deles;
- Não deverão ser empregados revestimentos internos dos dutos para tratamento acústico que possam acumular material particulado.
- Deverão ser observadas, pelo menos, as seguintes condições complementares:
 - Prever o fechamento permanente de quaisquer aberturas que não sejam as de saída livre de ar, quando existirem, em especial as aberturas próximas das bocas de insuflamento, de modo a garantir uma boa distribuição de ar no ambiente;
 - Prever a instalação de filtros adequados tanto para a tomada de ar exterior como para o ar a insuflar no ambiente, escolhidos em função do ar exterior e das condições estabelecidas para o ambiente;
 - Definir a forma de controle das condições ambientais mediante memorial descritivo, bem como indicar a localização dos sensores nos desenhos.
- **O estudo preliminar deverá estar harmonizado com:**
- Os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, observando a



não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações;

- Nesta etapa serão delineados todos os sistemas necessários ao uso da edificação, em atendimento ao Manual de Procedimentos para apresentação de projetos do IOPEs, normas e condições de legislação, obedecidas as diretrizes de economia de energia e de redução de eventual impacto ambiental.

- Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento dos dutos de ar, a indicação das bocas de entrada e saída de ar; pontos de alimentação de força, água e vapor, quando existentes, com os respectivos consumos e pontos de dreno; localização dos componentes do sistema, como casa de máquinas e equipamentos, condicionadores e torre de resfriamento, com os respectivos pesos e outros elementos;

- Representação isométrica esquemática da instalação (redes e equipamentos interligados);

- Zoneamento de cada pavimento com as especificações preliminares de cada equipamento;

- Relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto.

- **Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:**

- Planta de cada nível da edificação e cortes, contendo indicação das tubulações e dutos, quanto a materiais, comprimentos e dimensões, com elevações; localização precisa dos equipamentos, aberturas para tomadas e saídas de ar, pontos de consumo; interligações elétricas, comando e sinalização e outros elementos;

- Desenhos do sistema de instalação de ar condicionado em representação isométrica, com a indicação de dimensões, diâmetros e comprimentos dos dutos e canalizações, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;

- Detalhes das salas para condicionadores e outros elementos;



- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- Orçamento detalhado das instalações baseado em quantitativos de materiais e fornecimento;
- Relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.
- **O projeto executivo consistirá na complementação:**
 - Do Projeto Básico apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de dutos e tubulações, isolamento e outros. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:
 - Planta de situação e plantas de cada nível da edificação, conforme o projeto básico, com ampliações (quando necessárias), cortes e detalhes, indicação de tipos, modelos e fabricantes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
 - Detalhes da instalação de todos os equipamentos, com indicação dos modelos, capacidade e fabricantes; lista detalhada de materiais e equipamentos, com estimativa de custos;
 - Relatório técnico conforme Prática Geral de Projeto. Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente articulados entre si.
- **Projetos complementares:**
 - **Projeto de sonorização e circuito fechado de TV (CFTV):**
 - O Projeto de Sonorização e Circuito Fechado de TV (CFTV) deverá conter: Memorial descritivo do projeto, especificações e relação completa de materiais; Orçamento detalhado dos materiais e serviços necessários para a execução do projeto, na forma sintética e analítica (em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários).
 - O Projeto de Sonorização para o auditório e demais ambientes deverá



ser elaborado respeitando o que se segue:

- Projetor Multimídia com som, caixas acústicas, amplificador, receiver e televisores;

- Som ambiente com caixas, amplificadores, pré-amplificadores, microfones de mesa, pedestal e lapela;

- Projetor Multimídia com tela para projeção de, no mínimo, 100" (cem polegadas); Previsão de tubulação de 50 mm de diâmetro desde o auditório até a parte superior do prédio para instalação de antena.

- **O projeto de instalações de SOM e TV:**

- Deve conter Plantas baixas com indicação de todo o cabeamento e pontos de SOM e TV dos ambientes a serem atendidos; Detalhes da sala de SOM/TV, incluindo os equipamentos; Indicação de antena coletiva de canais abertos e fechados; Previsão de tubulação de espera para TV por assinatura (via cabo ou satélite); Memorial descritivo de todo o sistema de SOM e TV.

- **O projeto de circuito fechado de TV (CFTV):**

- Deve conter Plantas baixas das câmeras e suas respectivas lentes com distância focal definida no projeto; Plantas baixas com indicação de todo o cabeamento elétrico e de dados que atenderá às câmeras; Detalhes da sala de segurança, incluindo multiplexadores, gravadores, monitores e outros equipamentos para CFTV; Memorial descritivo de todo o sistema de CFTV.

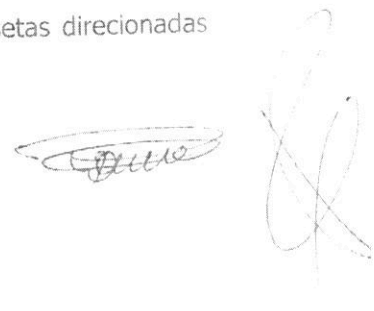
- **Projeto de transporte vertical (elevadores):**

- O Projeto de Transporte vertical deverá ser elaborado considerando-se as recomendações abaixo:

- Velocidade a atingir e número de paradas;

- Tipo de motor e de máquina com seus respectivos sistemas de alimentação;

- Posição do luminoso no pavimento térreo com as setas direcionadas

A handwritten signature in blue ink is located at the bottom right of the page. To its left is a circular stamp, also in blue ink, which appears to contain a name or initials, though it is difficult to read clearly. The signature and stamp are positioned in the right margin, below the main body of text.

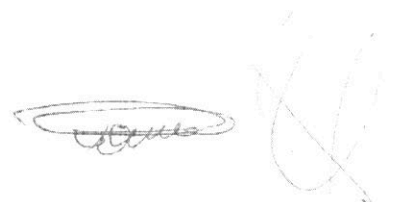
nos demais pavimentos;

- Placas indicativas dos pavimentos na face interna das portas externas;
- Indicar os tipos de painéis anteriores, laterais e posteriores;
- Especificar tipo de iluminação, soleiras, piso, ventilação, portas, cabides e outros;
- Fornecimento de memorial descritivo do projeto, especificações e relação completa de materiais;
- Fornecimento de orçamento detalhado dos materiais e serviços necessários para a execução do projeto, na forma sintética e analítica (em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários).

- **Projeto de paisagismo:**

- O Projeto Paisagístico com todos os elementos constantes do projeto arquitetônico e a localização das áreas gramadas, canteiros, arbustos e vegetação de porte, devidamente cotados, com representação, por código, de toda a vegetação representada em planta, identificando-a na mesma folha de desenho e apresentando seu nome científico e popular, além de espaçamento de mudas, projeção de áreas sombreadas e quadro demonstrativo de quantidades e tamanho das espécies a serem adquiridas;

- Plantas e cortes do terreno;
- Indicação de movimentos de terra com demonstração e quantificação de áreas de corte e aterro;
- Definição de todo o espaço externo e seu tratamento: Indicação das edificações e de seus acessos de pedestres e veículos, caminhos, canteiros e demais elementos, devidamente cotados com dimensões e locação definitiva;
- Definição de todo o espaço externo e seu tratamento: Indicação das edificações e de seus acessos de pedestres e veículos, caminhos, canteiros e demais elementos, devidamente cotados com dimensões e locação definitiva;
- Locação, dimensionamento e detalhamento de elementos específicos,



calçamentos, meios-fios, jardins internos e externos, muros, cercas, divisórias de canteiros, bancos, lixeiras, placas, postes, escadas, rampas, pisos, etc.;

- Representação da conformação final do terreno, com indicação das curvas de nível e dos pontos baixos para coleta de águas pluviais;
- Paginação de pisos externos;
- Previsão com locação de redes e pontos de consumo necessários ao desenvolvimento de projetos de hidráulica, irrigação e drenagem, de eletricidade, de sonorização, de pavimentação e outros, definindo o percurso das redes de forma a evitar interferências com os canteiros previstos ou existentes;
- Esquemas gerais de iluminação, irrigação e drenagem, tanto externo, quanto interno, harmonizados com os projetos específicos dessas áreas;
- Memorial descritivo e relatório técnico com especificações das necessidades de correção química e orgânica do solo.
- **Projeto de comunicação visual:**
 - Projeto completo de detalhamento de comunicação visual interna e externa, com a localização exata dos elementos de sinalização;
 - A comunicação visual interna deverá conter: placas de identificação das salas e dos setores. A comunicação visual poderá ser através de placas aéreas, fixas ou por totens não fixos ao chão com placas móveis, conforme a necessidade, devidamente detalhados, cotados e especificados;
 - A comunicação visual externa deverá ser através de totens fixos ao chão ou outro meio de comunicação, que sejam especificados com materiais resistentes às intempéries e apresentem estabilidade e durabilidade, devidamente detalhados, cotados e especificados;
 - Deverá ser feita uma implantação do detalhamento da comunicação visual externa, com a localização exata de toda sinalização;
 - A representação gráfica deverá ser clara, detalhada e que permita



fácil entendimento para a execução;

- Memorial descritivo e relatório Técnico com especificações;

- **Serviços topográficos:**


- A CONTRATADA executará o Levantamento Topográfico Planialtimétrico em toda a extensão da área de abrangência dos projetos e o Cadastramento de todos os sistemas interferentes com a implantação dos elementos de projeto. A execução dos serviços será feita em duas fases bem definidas: trabalhos de campo e trabalhos de escritório. O estudo será apresentado através de desenhos, croquis, cadernetas e memoriais, que servirão de subsídios à elaboração dos projetos e que permitirão, se necessário, a reconstituição no campo dos levantamentos executados. Todos os dados referentes aos ângulos, distâncias e níveis medidos, elementos cadastrados, bem como os cálculos realizados, serão disponibilizados ao CONTRATANTE;

- A CONTRATADA implantará pelo menos 03 (três) marcos de concreto, visíveis entre si, em locais estratégicos, a serem definidos em conjunto com a Fiscalização, que não interfiram com a posterior execução das obras, que facilitem a futura locação e que tenham suas coordenadas referenciadas ao SGB (Sistema Geodésico Brasileiro). Estes serão tomados como base para o sistema local de coordenadas utilizado e para a referência de nível a ser adotada. O sistema adotará as direções Norte-Sul e Leste-Oeste verdadeiras;

- Caso seja necessário o lançamento de uma poligonal, os vértices de coordenadas serão materializados através de piquetes de madeira no terreno ou parafusos de aço em pavimentos de concreto. O erro máximo admissível para o fechamento da poligonal será adotado através das seguintes fórmulas:

- Tolerância linear = $1:5000$ (erro fechamento/extensão da poligonal);
- Tolerância angular = $10''(N)^{1/2}$ (número de vértices da poligonal);
- Tolerância altimétrica = $20 \text{ mm} (K)^{1/2}$ (extensão nivelada em km da poligonal).

- Cadastramento incluirá todos os elementos presentes na área com a finalidade de propiciar a perfeita caracterização física e geométrica das redes e dispositivos

Handwritten signature and a circular stamp, likely an official seal or signature of the contractor or engineer.

existentes. Serão levantados, obtendo as coordenadas, cotas e demais características geométricas, os seguintes dispositivos presentes na área e circunvizinhanças:

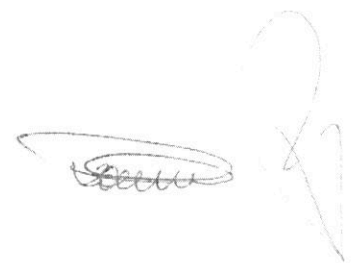
- Poços de visita de redes telefônicas e de energia elétrica;
- Poços de visita de redes de esgotos e de galerias de águas pluviais;
- Bueiros, sarjetas e outros componentes da drenagem superficial existentes;

- Postes integrantes da rede elétrica;
- Árvores;
- Cercas e muros;
- Edificações e construções existentes;
- Tipos de pavimento existentes;
- Ruas adjacentes;
- Demais elementos componentes da rede de utilidades e serviços que possam interessar ao projeto, a critério dos técnicos municipais. O produto final será documentado em fichas cadastrais apropriadas.

- Para a realização dos trabalhos de campo serão utilizados equipamentos do tipo Estação Total com precisão linear mínima de 5 mm/km e angular de 1", GNSS de dupla frequência (geodésico) e nível;

- Os trabalhos de escritório consistirão na organização de Relatório Técnico detalhado, contendo os métodos, critérios e procedimentos adotados, as precisões atingidas e a aparelhagem utilizada e apresentando as cadernetas de campo, planilhas, cálculo de coordenadas e nivelamentos, além de outros elementos de interesse. A representação gráfica do Levantamento Topográfico será feita em planta de escala adequada à área em questão, onde constarão, dentre outras, as seguintes informações:

- Origem do sistema de coordenadas e de referência de nível;

A handwritten signature in blue ink is located at the bottom right of the page. To its left is a circular stamp, also in blue ink, which appears to be an official seal or signature mark.

- Indicação do sistema de coordenadas através de uma;
- Malha;
- Marcos de referência e suas coordenadas;
- Norte magnético, declinação magnética, convergência meridiana e norte verdadeiro;
- Curvas de nível compatíveis com a topografia do terreno e escala do desenho;
- Acidentes topográficos;
- Elementos cadastrados;
- Legendas, convenções, símbolos e notas explicativas.
- **Projeto de muro de arrimo:**
- **Sistema de contenção de solo:**
 - Que estabiliza um maciço de terra constituído de aterro, excluindo-se os maciços de encosta. A geometria e a constituição do muro devem ser apropriadas, capazes de suportar as solicitações críticas durante a vida útil com a segurança desejada.
- **O sistema estrutural:**
 - Constitui-se por paramento e fundação e, eventualmente, por elementos de reforço do maciço. Os paramentos podem ser de concreto armado, concreto ciclópico, pedra argamassada, crib-wall, gabião, solo-cimento compactado, solo-cimento ensacado, enrocamento, alvenaria armada etc. Além desses elementos, normalmente compõem o muro de arrimo elementos drenantes e filtrantes como filtros de areia ou brita, drenos profundos, barbacãs, drenos subhorizontais e canaletas.
- **Muro de flexão:**
 - São os muros em formato de "L", com ou sem contrafortes, constituídos de concreto armado ou alvenaria estrutural, com alturas relativamente pequenas

e com fundação direta ou profunda.

- **Muro de gravidade:**

- São os muros de concreto ciclópico, pedra argamassada, crib-wall, solo ensacado, concreto ensacado, solo compactado, solo-cimento compactado, solo reforçado com geossintético, solo reforçado com fitas metálicas, enrocamento, gabião etc., nos quais prevalece o peso do muro como elemento estabilizante.

- **Etapas de projeto:**

- **Estudo Preliminar:**

- Esta etapa corresponde às atividades relacionadas a estudo geral de alternativas de soluções, baseado em dados de cadastros regionais e locais, observações de campo e experiência profissional, de maneira a permitir a previsão de custos das obras;

- Deve-se procurar o contato direto com as condições físicas do local da obra através de reconhecimento preliminar, utilizando documentos de apoio disponíveis como aerofotos, restituições aerofotogramétricas, mapas geológicos e, eventualmente, dados de algum projeto existente na área de influência da obra. A análise dos dados permite a previsão das investigações necessárias para a etapa de projeto subsequente, o projeto básico;

- A solução adotada deve ser apresentada em desenho e memorial descritivo justificativo.

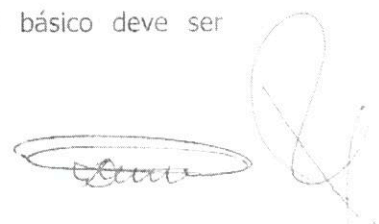
- **Projeto Básico:**

- Nesta etapa devem ser estudadas alternativas de solução com grau de detalhamento suficiente para permitir comparações e possibilitar a escolha da melhor solução técnica e econômica para a obra;

- Deve-se elaborar os elementos que fixam e definem os diversos componentes da obra. Incluem-se os memoriais descritivos, pré-dimensionamentos estruturais, desenhos, cronograma de obra, planilhas de quantidades e de orçamento.

- **Projeto Executivo:**

- Nesta etapa, a solução selecionada no projeto básico deve ser

Handwritten signature and scribble in the bottom right corner of the page.

detalhada a partir dos dados atualizados de campo, da topografia, das investigações geológicas- geotécnicas, do projeto geométrico etc;

- O detalhamento da obra apresenta-se por desenhos de implantação, forma, armadura e detalhes construtivos, por memorial de cálculo, método construtivo, cronograma, planilhas de quantidades e de orçamento.

- **Elaboração do projeto:**

- Os projetos de muros de arrimo devem ser elaborados segundo os critérios apresentados a seguir.

- Normas Gerais Aplicáveis:

- A elaboração do estudo preliminar e os projetos básico e executivo de muros de arrimo devem ser desenvolvidos de acordo com as condições estabelecidas nas normas brasileiras em vigor, citadas nas Referências Bibliográficas;

- Caso alguma norma necessária ao desenvolvimento do projeto não conste no referido item, o projetista deve incluí-la nos estudos e projetos após autorização prévia do PMI.

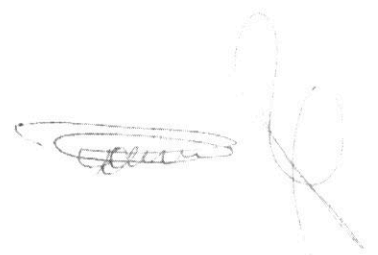
- Materiais e Disposições construtivas. Os materiais a serem utilizados devem atender, obrigatoriamente, às prescrições e especificações das normas brasileiras vigentes, considerando também as prescrições relacionadas a seguir.

- Concreto Armado:

- Para as estruturas a serem projetadas em concreto armado deve-se considerar os seguintes casos:

- Concreto estrutural: classe $C25 - f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ ou f_{ck} maior,

conforme classe de agressividade ambiental, atendendo ao item 7.4 da NBR 6118;



- Concreto magro: classe C10 – $f_{ck} \geq 10MPa$;

- Cobrimento da armadura: conforme classe de agressividade ambiental e qualidade do concreto de cobrimento, conforme itens 6.4 e 7.4 da NBR 6118;

- Controle da fissura e proteção da armadura: conforme item 13.4 da NBR 6118.

- Aço de armadura passiva:
 - Podem ser utilizados aços do tipo CA-25, CA-50 ou CA- 60, de acordo com as prescrições da norma NBR 7480;

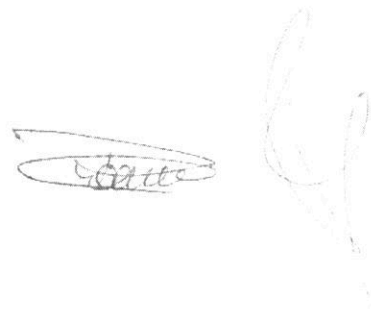
 - Em caso de necessidade de utilização de outro tipo de aço não especificado nesta instrução de projeto, deve ser consultada a fiscalização da Prefeitura Municipal de Iúna.

- Alvenaria Estrutural:
 - Para as estruturas projetadas em alvenaria estrutural deve-se considerar as seguintes condições:
 - Blocos com larguras mínimas de 140mm;

 - Espessura mínima das paredes longitudinais e transversais dos blocos de 32 mm e 25 mm, respectivamente;

 - Resistência mínima das paredes longitudinais e transversais dos blocos de 32mm e 25mm, respectivamente;

 - Resistência característica à compressão: $f_{bk} \geq 4,5 MPa$;



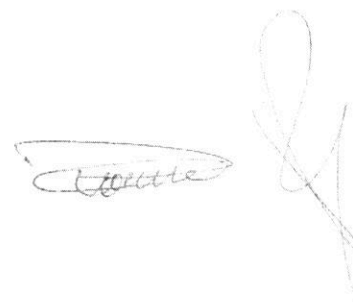
Handwritten signature and stamp, possibly indicating approval or date.

- Resistência mínima à compressão do graute: $f_{gk28} \geq 9 \text{ MPa}$;

- Juntas:
 - As juntas verticais de expansão devem ser espaçadas em intervalos de no máximo 30 m. Para casos especiais, que exijam módulos com extensão maior que a preconizada, deve-se considerar os efeitos devido à dilatação e à retração térmica no dimensionamento das peças.

- Aterros:
 - Devem constituir-se de solos e materiais granulares do tipo: areia, brita e enrocamento ou rochas, com controle de compactação, devendo atender às prescrições vigentes da norma brasileira.

- Materiais dos Muros:
 - Concreto armado: concreto e armadura;
 - Alvenaria estrutural: blocos vazados de concreto, armadura e graute;
 - Concreto ciclópico: concreto e pedra;
 - Solo compactado: solo;
 - Solo-cimento compactado: solo e cimento;
 - Solo ensacado: solo e saco;
 - Solo-cimento ensacado: solo, cimento e saco;
 - Solo envelopado: solo e geossintético;
 - Solo reforçado com fitas metálicas: solo e fitas metálicas;



Handwritten signature and stamp, likely a signature of the author or reviewer, located in the bottom right corner of the page.

- Argamassa de cimento ensacada: argamassa de cimento e saco;
 - Enrocamento: pedra;
 - Pedra argamassada: pedra e argamassa;
 - Pedra engaiolada ou gabião: pedra e tela metálica;
- Todos os materiais acima listados devem atender às prescrições das normas brasileiras. As pedras devem ter as características de rocha sã. Para sacos, geossintéticos, telas e fitas metálicas fornecidas por fabricantes, suas características de resistência mecânica, deformabilidade, durabilidade etc, devem ser justificadas por atestados fornecidos por órgãos competentes;
- As estruturas de concreto armado podem ser constituídas de concreto armado moldado in loco, concreto pré-fabricado ou alvenaria armada;
 - Na utilização de peças pré-fabricadas, seu projeto deve contemplar todas as diretrizes definidas nesta instrução de projeto, além dos tópicos relativos à fabricação, estocagem, transporte e montagem das peças. O projeto executivo deve ser submetido à aprovação da PMI.
- Investigações Geológico-Geotécnicas:
 - Devem ser realizadas em função das necessidades de detalhamento do projeto, relacionadas às etapas de estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo;
 - O objetivo da investigação geológica é identificar a estratigrafia e litologia da área, a distribuição e o posicionamento das unidades geológicas e suas características geo-estruturais. Deve-se coletar amostras para realização posterior de ensaios laboratoriais e obtenção de informações geo- hidrológicas conforme descrito na Instrução de Projeto de Estudos Geológicos. A obtenção dessas informações é realizada mediante mapeamento de campo, ensaios geofísicos e sensoriamento remoto, escavações e sondagens mecânicas;
 - O objetivo da investigação geotécnica é determinar as características físicas e mecânicas dos materiais de interesse detectados nas investigações geológicas, conforme descritos na Instrução de Projeto de Estudos Geotécnicos. Esta investigação é



A handwritten signature in blue ink is located in the bottom right corner of the page. To the left of the signature is a circular stamp, also in blue ink, which appears to contain some illegible text or a logo.

realizada através de ensaios de campo e de laboratório;

• As investigações geológicas - geotécnicas abrangem as atividades tanto de:

• Sondagens de cunho geológico em cada formação geológica: pelo menos uma sondagem do tipo percussão até a camada do impenetrável à lavagem por tempo, limitada, entretanto, a 40 m de profundidade; ou uma sondagem do tipo misto, por percussão e seguida de rotativa, penetrando pelo menos 3 m em camada de rocha sã caso se evidenciem afloramentos rochosos; ou ainda sondagens geofísicas nesses locais de afloramento rochoso;

• Sondagens de cunho geotécnico: pelo menos três sondagens, do tipo a percussão ou mista, necessárias para caracterizar o perfil geológico local para cada muro;

• Poço de inspeção: pelo menos um poço para cada formação geológica, para análise geológica e coleta de amostras indeformadas;

• Sondagens a trado: em quantidade suficiente para caracterizar as áreas de empréstimo e coleta de materiais representativos;

• Ensaios de laboratório: granulometria com sedimentação, limites de Atterberg, peso específico aparente, massa específica dos grãos, umidade, compactação, CBR, expansão no caso de expansibilidade do Solo, compressão triaxial com ou sem medição de pressão neutra através de quatro corpos de prova e adensamento, se for encontrado solo compressível na fundação. Os ensaios devem ser realizados em amostras representativas dos solos, naturais e de empréstimo;

• Vane test: caso se verifique a presença de solo mole na fundação, deve ser executado pelo menos um furo de sondagem para cada solo representativo da rodovia, realizando-se um ensaio a cada metro ao longo da profundidade de solo mole;

• Outros ensaios: piezocone, pressiômetro etc., em função das necessidades do projeto.

• As sondagens a percussão ou mista devem ser paralisadas quando a resistência à penetração atingir três valores consecutivos de índice de resistência à penetração SPT – Standard Penetration Test superiores a 20 golpes para penetrar 30 cm;



- Na etapa de projeto executivo, as investigações citadas anteriormente devem ser complementadas para atender às necessidades de cada solução de contenção, em função de seu tipo, porte e importância;
- As sondagens a percussão ou mista devem ser programadas com espaçamento geologia como de geotecnia, e se correlacionam na presente instrução de projeto;
- Na etapa de estudo preliminar, pode eventualmente ser necessária a execução de algumas investigações geológico-geotécnicas;
- Na etapa de projeto básico, devem ser programadas as investigações geológicas-geotécnicas a seguir;
 - Máximo de 50 m na área do muro de arrimo e em número mínimo de três sondagens. Caso a posição da obra seja alterada, é obrigatória a realização de novas investigações, conforme as condições estabelecidas desde a etapa de projeto básico.
 - Os parâmetros de projeto devem ser caracterizados mediante:
 - Parâmetros geométricos: traçado de seções transversais típicas do muro de arrimo;
 - Parâmetros geológicos: traçado de pelo menos uma seção geológica transversal e uma longitudinal;
 - Parâmetros geotécnicos: definição dos parâmetros geotécnicos de interesse para o projeto.
 - A execução das investigações geológico-geotécnicas somente será liberada após o PMI aprovar o plano e a programação dos serviços, tais como quantidade e localização de sondagens, tipos de ensaios etc.
- Critérios de Cálculo:
- Concepção:
- O muro de arrimo deve ser concebido como muro à flexão ou muro de

gravidade.

- Carregamentos:

- Os carregamentos a serem considerados são os definidos pelas normas brasileiras vigentes, salvo para casos especiais, os quais serão previamente definidos pelo PMI;

- Os cálculos devem apresentar, no mínimo, as situações de carregamento citadas a seguir.

- Permanentes:

- Verticais:

- São consideradas as seguintes ações:

- Peso próprio da estrutura: $\gamma_{concr} = 25kN/m^3$;

- Peso próprio do solo: γ_{solo} definido nos estudos geotécnicos. Para

solo abaixo do nível do lençol freático, deve ser considerado o efeito de submersão, sendo o

valor do peso específico saturado $\gamma_{solo sat}$ definido nos estudos geotécnicos;

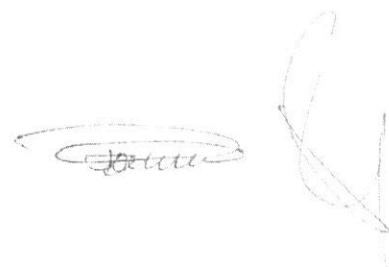
- O nível d'água – N.A., a ser considerado nos cálculos deve ser o nível determinado nas sondagens acrescido de 1 m;

- A carga de reação do solo atuante na base do muro de arrimo deve sempre ser determinada através do equilíbrio das cargas verticais atuantes. Salvo para o caso



de contenções estaqueadas, elas podem ser consideradas como uniformemente distribuídas.

- Horizontais:
 - As cargas horizontais permanentes devem ser compostas pelas ações de empuxo provenientes de solo e água;
 - No cálculo do empuxo de solo deve-se considerar o efeito de compactação do aterro arrimado e a deformabilidade do muro. Os valores dos coeficientes de empuxo podem variar desde o estado ativo até maior do que 1,0;
 - Os valores de pesos específicos dos solos devem ser obtidos a partir dos estudos geotécnicos. A adoção das envoltórias de empuxo deve contemplar a possibilidade de variação do nível d'água ao longo do tempo.
- Acidentais
 - Para o caso de cargas acidentais, devem ser considerados pelo menos os seguintes casos de carregamento:
 - Verticais:
 - Devem ser adotadas as sobrecargas provenientes de edificações próximas, depósitos de materiais, equipamentos, trem-tipo previsto em norma etc.;
 - Para o caso de muro de arrimo próximo a rodovias e etc., as cargas acidentais a serem consideradas devem ser as definidas em norma;
 - No caso de rodovia, deve-se adotar o trem-tipo classe 45 da NBR 7188, independente da classe da rodovia em estudo. Ver a Instrução de Projeto de Estrutura de Obra de Arte Especial;
 - O trem-tipo a ser considerado deve ser aplicado ao nível do topo do pavimento, considerando-se o espraiamento das cargas a 45° desde o ponto de aplicação até a face vertical da estrutura;
 - Devem ser considerados os coeficientes de impacto para as cargas acidentais;



- Para alturas de aterro superiores a 4,0 m pode ser desprezado o efeito das cargas móveis. Entretanto, deve ser adotada como carga acidental a carga uniformemente distribuída de $5\text{KN}/\text{m}^2$;

- Horizontais:

- As ações acidentais horizontais devem ser oriundas dos empuxos do solo, considerando-se a aplicação das sobrecargas laterais de edificações próximas, de equipamentos, do trem-tipo etc., no topo do maciço arrimado. Os empuxos a serem considerados devem ser os empuxos já descritos no item anterior de carregamento permanente e pressões laterais determinadas pela teoria da elasticidade;

- Para muro de arrimo afastado da pista de rolamento, deve-se considerar o empuxo acidental oriundo de carga acidental de $10\text{KN}/\text{m}^2$, constante e aplicado em faixa de largura infinita ao nível do terreno;

- Também se deve considerar uma carga uniformemente distribuída, dependente dos equipamentos e veículos a serem definidos pela obra com valor mínimo de $30\text{KN}/\text{m}^2$, aplicada em faixa de largura de 1,5m na crista da contenção;

- Em função da previsão dos equipamentos a serem utilizados na execução da obra, pode-se definir a sobrecarga adicional aplicada a esta última faixa, tomando-se por base as equivalências relacionadas no item 4.6 da NC 03.

- Cargas especiais. Na consideração de cargas devido a trem-tipo

especial sua definição deve ser realizada, quando necessário, em conjunto com a PMI. Deve ser consultada a Instrução de projeto de estrutura de obra de arte especial.

- **Determinação dos esforços:**

- A análise da estrutura e a determinação dos esforços podem ser realizadas, a critério do calculista, pelas teorias da resistência dos materiais e da estática das estruturas, com o emprego de soluções analíticas por meio de fórmulas, ábacos e tabelas disponíveis ou soluções numéricas, com a utilização de programas computacionais específicos desenvolvidos através de métodos de elementos finitos. Estes programas computacionais fornecem a distribuição de tensões e deformações tanto na estrutura do muro de arrimo como no maciço do terreno;

- Para estruturas de concreto é fundamental o atendimento a todas as restrições da norma NBR 6118 referentes aos Estados de Limites Últimos (ELU) quanto à capacidade resistente da estrutura, bem como as verificações quanto à fissuração e deformações a serem executadas nos Estados Limites de Serviço (ELS).

- **Dimensionamento do muro de arrimo:**

- Para estruturas de concreto, o dimensionamento dos elementos estruturais deve ser feito de acordo com a NBR 6118 Projetos de Estruturas de concreto;

- Devem ser contemplados todos os casos de carregamentos e a envoltória dos esforços solicitantes;

- O dimensionamento dos elementos estruturais deve ser realizado considerando o estado de flexo compressão para as lajes verticais, sapatas e blocos de coroamento ou flexo tração para tração nas estacas dos blocos de coroamento;

- Face aos cobrimentos das armaduras, para o caso geral de estruturas moldadas in loco ou pré-fabricadas a espessura mínima das peças estruturais deve ser de 20 cm;

- Nos casos de muro que não sejam de flexão, os paramentos em cada ponto devem ser dimensionados de maneira a atender às condições de tensões e deformações admissíveis. Nesses casos, as solicitações devem ser determinadas utilizando métodos numéricos condizentes com cada tipo de muro;



- Para muros constituídos de inclusões que reforçam o maciço do aterro, como geossintéticos, telas e fitas metálicas, também é necessária a verificação de estabilidade interna.

- **Verificação de estabilidade geral do muro de arrimo:**

- A verificação deve ser realizada para cada seção típica do muro de arrimo, em situação de pior representatividade geológico-geotécnica;

- Os fatores de segurança – FS, globais ou parciais, devem ser compatíveis em cada fase de desenvolvimento do projeto e devem considerar: o grau de conhecimento das solicitações e materiais a serem utilizados, a caracterização do subsolo pelos dados disponíveis e pela sua dispersão, a complexidade da execução do projeto, a confiabilidade dos métodos adotados, cálculos e execução, a permanência das condições previstas durante o tempo da existência da obra, as consequências em caso de acidentes que envolvam danos materiais ou humanos e o caráter da obra, transitório ou permanente;

- As verificações são:

- Estabilidade local:

- A estabilidade do muro de arrimo deve ser analisada quanto ao tombamento, deslizamento, capacidade de carga da fundação e tensões máximas e mínimas. Os esforços atuantes a serem considerados devem ser os obtidos dos carregamentos.

- Estabilidade global:

- A análise deve contemplar a estabilidade global do muro em que são abrangidos o paramento, o maciço arrimado e a fundação.

- Os métodos de cálculo recomendados para o cálculo no estado limite último são os de equilíbrio limite, podendo ser utilizados aqueles cujas hipóteses melhor se aproximem do caso em estudo. Conforme já salientado, os programas computacionais utilizados devem ser justificados quanto à confiabilidade de seus resultados mediante comprovações;

- No caso de necessidade de análise de deslocamentos no solo, a verificação de estabilidade deve ser realizada através de análise numérica pelo método de

elementos finitos.

- **Forma de apresentação:**

- A apresentação dos documentos técnicos, memoriais, relatórios e outros elaborados no formato ABNT. Descrita no Termo de Referência Geral.

- Estudo Preliminar:

- Deve-se apresentar memorial descritivo que indique a solução escolhida. Para o muro de arrimo proposto devem ser descritos, no mínimo, os seguintes elementos: características geométricas do muro e condições geotécnicas do maciço arrimado e da fundação, método construtivo, materiais previstos, a estimativa de custo da obra, e desenho esquemático da contenção com cortes longitudinal e transversal.

- Projeto Básico:

- Locação das Sondagens:

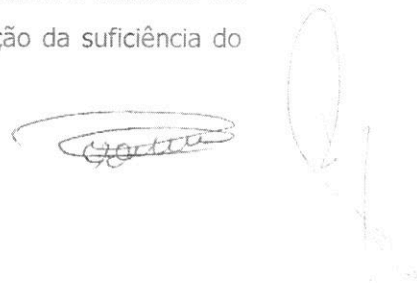
- O projeto básico deve constar previamente de programa de sondagens e ensaios laboratoriais aprovados pela PMI. O número de perfurações a serem executadas e sua locação deve atender às exigências técnicas da obra para estudos geotécnicos. As sondagens devem ser executadas mediante ordens de serviço emitidas pela PMI.

- Memorial Descritivo:

- Devem conter a descrição dos serviços executados, das alternativas de soluções possíveis para a obra e a alternativa selecionada pela projetista, todas acompanhadas de justificativas técnicas e econômicas de sua escolha, resultados das sondagens, análise dos resultados e soluções geotécnicas recomendadas. Também deve conter cronograma estimado para implantação da obra, planilha de quantidades e de orçamento.

- Memorial de Cálculo

- O memorial de cálculo da solução desenvolvida no projeto deve destacar as verificações e os pré-dimensionamentos efetuados, em número reduzido de seções, apresentados sucintamente, porém suficientemente para avaliação da suficiência do

Handwritten signature and stamp in the bottom right corner of the page. The signature is written in blue ink and appears to be 'G. L. L. L.'. To the right of the signature is a circular stamp, also in blue ink, which is partially obscured and difficult to read.

projeto estrutural e geotécnico;

- Em casos excepcionais, a critério da PMI, os cálculos podem ser realizados sob a consideração de uma ação específica.

- Fundações:
- Ação da carga permanente;
- Ação da carga móvel;
- Cálculos das reações;
- Forças horizontais transversais: empuxo de terra e água;
- Verificação do estaqueamento: carga máxima e mínima nas estacas;
- Verificação das estacas ou tubulões e da "ficha": verificação à flexão composta por pré-dimensionamento e verificação das tensões no terreno;
- Fundações diretas: verificação das tensões no terreno junto à base.
- Sistema de arrimo:
- Muro de flexão em concreto armado ou alvenaria estrutural: pré-dimensionamento do paramento, reforços, vigas e lajes;
- Muro tipo gravidade em gabião, concreto ciclópico, pedra argamassada, concreto ensacado, solo compactado, solo reforçado com fitas metálicas: pré-dimensionamento do paramento e verificação das tensões normais e cisalhantes.
- Desenhos:
- O projeto básico deve conter detalhes gerais da obra, apresentando folha de desenho com todas as dimensões da obra perfeitamente indicadas, contendo no mínimo:
- Planta e perfil de locação da obra, com a indicação das cotas referidas ao sistema topográfico adotado e das sondagens executadas;

- Vista longitudinal com indicação do comprimento total, número e comprimento dos módulos e cortes indicando a solução. Nesta vista deve constar o perfil longitudinal do terreno com as cotas do muro, informações geológicas básicas, eventual informação de enchente máxima – E.M., e, indicação de gabaritos a serem respeitados, se for o caso. Deve constar também o tipo de fundação prevista para a obra, e os demais elementos constituintes do muro, como os drenos;

- Seção transversal com as cotas de interesse, geometria do muro, drenos, elementos de fundação, canaletas e demais informações do terreno.

- Detalhes Complementares:

- Devem ser elaboradas planilhas de quantidades e orçamentos de serviços e materiais previstos para a execução da obra. Deve-se respeitar, sempre que possível, a discriminação e as especificações que constam na Tabela de Preços Unitários – recomendadas pela PMI;

- Os serviços previstos que não se enquadrarem naqueles discriminados na Tabela de Referência devem ser perfeitamente definidos e descritos. Caso necessário, deve-se elaborar especificação de serviço para acompanhar o projeto;

- Também deve ser apresentado cronograma estimativo para execução da obra.

- Projeto Executivo:

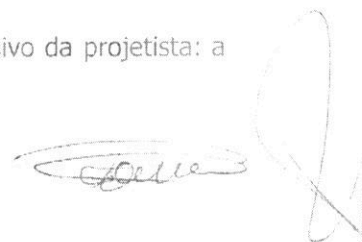
- É o conjunto de documentos tais como: memorial descritivo, memorial de cálculo, desenhos, especificações e orçamentos perfeitamente definidos e completos, que tornam possível a perfeita execução da obra.

- Memorial Descritivo:

- Devem ser apresentados relatórios dos estudos geológico-geotécnicos complementares de detalhamento da solução escolhida no projeto básico. Devem conter a descrição dos serviços executados e os resultados das sondagens e dos ensaios geotécnicos de campo e laboratório, as análises dos resultados e as soluções geotécnicas recomendadas.



- Memória de Cálculo:
 - O memorial de cálculo justificativo da solução desenvolvida no projeto deve obrigatoriamente conter todas as indicações necessárias à boa e fácil compreensão e ao acompanhamento da sequência e operações de cálculo. O memorial deve conter:
 - Apresentação e descrição do tipo de obra;
 - Referências expressas às fórmulas ou tabelas aplicadas;
 - Referências às condições e valores numéricos admitidos;
 - Indicações às fontes bibliográficas relativas a qualquer processo de cálculo de estabilidade ou dimensionamento adotado;
 - Referências explícitas a todas as hipóteses admitidas, incluindo as propriedades dos materiais;
 - As deduções de expressões ou fórmulas empregadas, se originais;
 - Definições dos elementos ou símbolos utilizados;
 - Indicações da sequência dos cálculos numéricos na aplicação das fórmulas, sem omitir valores intermediários;
 - Croquis elucidativos, quando indispensáveis ou convenientes, para maior clareza do significado dos símbolos ou da entrega de memoriais em rascunhos.
 - As tentativas de cálculo posteriormente abandonadas não devem constar no memorial. Os cálculos processados por computadores devem vir acompanhados dos documentos justificativos discriminados a seguir:
 - Programa computacional comercializado no mercado nacional: o programa utilizado deve ser identificado com a sua descrição sucinta de indicação do modo de aplicação do programa computacional, definindo os módulos utilizados, hipóteses de cálculo e simplificações adotadas, a modelagem com a estrutura, dados de entrada de carregamento e os resultados obtidos;
 - Programa computacional de uso particular e exclusivo da projetista: a



metodologia utilizada no programa computacional deve ser identificada e descrita, com indicação da formulação teórica, hipóteses de cálculo e simplificações adotadas, dados de entrada de carregamento e os resultados obtidos.

- O memorial deve obrigatoriamente apresentar os seguintes elementos:

- Esquema com definição das seções transversais, propriedades dos materiais etc.;

- Inserção das folhas de resultados do processamento realizado;

- Quadro resumo com indicação das combinações de esforços adotadas, características dos materiais utilizados, dados de entrada e resultados do processamento realizado, seções, esforços e tensões de dimensionamento, acompanhados dos diagramas de envoltórias pertinentes.


- Desenho:

- Nas folhas de desenhos de implantação da obra devem figurar os seguintes elementos:

- Locação da obra, com indicação da estaca ou quilômetro do eixo da obra, bem como do início e do fim do muro de arrimo; locação dos pontos de investigações geológico-geotécnicas como sondagens; ensaios geotécnicos in situ e locais de retirada de amostras;

- Vista longitudinal, com indicação do comprimento total da obra, número de módulos e seus comprimentos; cotas do muro; perfil longitudinal do terreno; perfil geológico; cotas do greide da rodovia; cotas do greide da rodovia inferior; cotas do nível d'água de eventuais enchentes; declividade dos taludes dos aterros de acesso; vista e corte da infra-estrutura, com indicação do sistema de fundações, e cota de apoio das sapatas e blocos, em caso de fundação direta, ou dos tubulões, bem como do bloco de amarração das estacas;

- Seção transversal com o corte ou aterro e cotas do muro de arrimo, com a indicação de todos os elementos do muro, drenagem, geologia, dimensões do muro de arrimo e da fundação;



• Coluna no lado direito da folha de desenho com as seguintes descrições:

• Especificação do material, de forma resumida, tais como: agregado, reforço, gabião, tela metálica etc.;

• Tensão admissível do solo;

• Carga de trabalho;

• Condições de compactação;

• Características dos elementos de drenagem eventual do muro, tais como drenos horizontais, manta geotêxtil, barbacã, filtro de areia etc.;

• Revestimento do talude;

• Características de resistência dos elementos de reforço e concreto.

• Nas folhas de desenhos de formas e armação devem figurar os seguintes elementos:

• Projeção horizontal em planta com todas as dimensões dos elementos do muro de arrimo;

• Vista longitudinal com as dimensões do muro, incluindo os comprimentos de cada módulo se houver com as respectivas características das juntas, e da infraestrutura;

• Seção transversal com o corte e cotas do muro de arrimo, com as dimensões dos elementos da estrutura e da fundação;

• Detalhes e características geométricas de forma e armação da fundação;

• Caso sejam necessárias etapas de concretagem para uma mesma peça, deve-se indicar o formato da junta e os procedimentos para execução da concretagem;



- Quadro resumo indicando as resistências características f_{ck} e f_{yk}

adotadas respectivamente para o concreto e aço empregados, ou de qualquer outro material utilizado; da tensão admissível do solo para a fundação;

- Tabelas com a lista de armadura, e resumo da armadura por bitola, extensão e peso, sem computar qualquer perda de peso ou comprimento. A armadura do guarda-corpo e barreira de segurança não deve ser computada pois já estão incorporadas nos preços unitários correspondentes;

- No desenho de armação que contenha aços especiais deve-se indicar as características geométricas do dobramento e dos ganchos das barras das diferentes bitolas;

- Outros detalhes que, de acordo com o tipo de muro de arrimo, forem considerados necessários para sua perfeita interpretação.

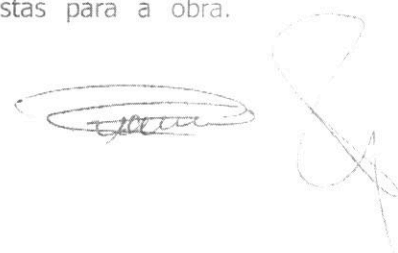
- Detalhes complementares: O projeto executivo deve ser acompanhado de sequência executiva da obra que descreva as fases de escavação, particularizando as fases de execução da obra;

- Na elaboração das planilhas de quantidades e orçamentos de serviços e materiais previstos para a execução da obra deve-se respeitar, sempre que possível, a discriminação e as especificações que constam na Tabela de Referência de Preços Unitários (TR). A TR vigente é sempre a última publicada anteriormente à entrega do documento final a PMI;

- Os serviços previstos que não se enquadrarem naqueles discriminados na TR devem ser perfeitamente definidos e descritos. Caso necessário, deve ser elaborada especificação de serviço para acompanhar o projeto;

- Também deve ser indicado o cronograma estimado para a execução da obra;

- Deve ser apresentada planilha com o memorial de quantificação, de fácil entendimento, para posterior verificação das quantidades previstas para a obra.



Recomenda-se que as quantidades sejam indicadas por tipo de intervenção, de acordo com as atividades de serviços previstas na TR;

- Cada intervenção pode ser segmentada, por exemplo, por infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura, identificando-se os elementos geométricos principais, comprimento, largura, altura, área, volume, área de formas etc;

- As áreas podem ser obtidas dos desenhos utilizando os recursos do programa computacional de elaboração do desenho.

- **Projetos com materiais diferentes:**

- A utilização no projeto de qualquer tipo de material não especificado pelas normas brasileiras ou pela PMI somente será admitida mediante autorização prévia e expressa da PMI.

- **SERVIÇOS DE SUPERVISÃO E APOIO TÉCNICO À FISCALIZAÇÃO**

- **ESCOPO DOS SERVIÇOS**

- Inspeção Técnica Permanente em Obras e Serviços de Engenharia

- Este produto refere-se às inspeções técnicas necessárias permanentemente nos locais cujas obras estejam em andamento.

- O objetivo desta inspeção de caráter permanente é a supervisão constante e diária em cada frente de serviço de forma a objetivar elementos avançados de informação e apoio à fiscalização da PMI.

- Para tanto, exige-se que diariamente seja encaminhado à fiscalização da PMI, via e-mail, o Diário de Obras onde constará de forma padronizada as informações sintéticas, porém relevantes, dos fatos ocorridos no dia.

- Ressalta-se que 1 (uma) equipe designada para o serviço em questão atende até 5 (cinco) obras concomitantemente.



- Inspeção Topográfica e Outros Procedimentos de Avaliação Quantitativa dos Serviços Executados em Obras e Serviços de Engenharia

- Este produto refere-se às inspeções topográficas e outros procedimentos de quantificação dos serviços executados em obras ou serviços de engenharia, visando a consolidação de informações para as medições dos contratos.

- Dessa forma, os procedimentos a serem realizados deverão compreender, no mínimo, os seguintes elementos:

- Levantamento de seções transversais primitivas e etapas construtivas;
- Nivelamento das etapas construtivas;
- Comprimento, espessura e largura de serviços executados;
- Área e volume de todos os serviços executados;
- Taxa e densidade de todos os materiais empregados na obra;
- Distâncias de transporte dos materiais;
- Croqui, dimensões e coordenadas de serviços executados ou recuperados;


- Todos e quaisquer elementos requeridos para a consolidação dos elementos de medição da obra.

- As atividades deste produto deverão resultar na consolidação das informações adequadas ao atendimento das Instruções fornecidas pela PMI.

- Ressalta-se que 1 (uma) equipe designada para o serviço em questão atende até 5 (cinco) obras concomitantemente.

- Inspeção Geotécnica e Outros Procedimentos de Avaliação Qualitativa e Quantitativa dos Serviços Executados em Obras e Serviços de Engenharia, Incluindo Laboratório de Solos, Concreto e Betume

- Este produto refere-se às inspeções geotécnicas e outros

Handwritten signature and a circular stamp, likely an official seal or signature of the responsible party.

procedimentos de quantificação dos serviços executados em obras ou serviços de engenharia, visando a consolidação de informações para as medições dos contratos.

- Dessa forma, os procedimentos a serem realizados deverão compreender, no mínimo, os seguintes elementos:

- Acompanhamento dos serviços de pavimentação e drenagem;
- Controle tecnológico de aterro, concreto e asfalto;
- Sondagens e Ensaio de solo in-situ;
- Todos e quaisquer elementos requeridos para a consolidação dos elementos de medição da obra.

- Ressalta-se que 1 (uma) equipe designada para o serviço em questão atende até 5 (cinco) obras concomitantemente.

- **APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS**

- Os serviços realizados serão materializados em relatórios referentes a cada um dos produtos especificados. É necessário que a Contratada atente-se quanto à existência de Instruções da PMI que norteiam a elaboração e entrega de determinado relatório.

- O conteúdo do relatório deverá ser suficientemente claro e abrangente, de forma a possibilitar o perfeito entendimento dos respectivos serviços executados, incluindo o parecer técnico, inspeções, análises, conclusões, recomendações, planilhas, desenhos esquemáticos, documentação fotográfica, georreferenciamento, etc. Caso haja dúvida quanto a acurácia dos dados apresentados, a PMI poderá determinar, no interesse dos serviços de supervisão, que a supervisora contratada realize novas verificações, sem ônus para a contratante.

- Os relatórios deverão ser entregues nomeados conforme o produto correspondente juntamente com o item e a numeração sequencial do mesmo. A entrega deverá ser realizada em volume impresso tamanho A4 e, A3, no caso de mapas e projetos, acompanhado de registro em mídia digital.

- As informações mínimas que devem estar contidas na contracapa dos



relatórios são: localização da obra e sua natureza, número do Edital, número do Contrato, prazo contratual e empresa executante.

- **OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

- A contratada para a execução dos serviços que são objeto deste Termo de Referência, dentro do custo para execução do seu contrato, deverá obrigatoriamente considerar:

- Elaboração de material contemplando a proposta de trabalho, compatível com o Plano de Trabalho apresentado no procedimento licitatório, que, de forma didática, possa dar conhecimento e informar sobre a metodologia utilizada para a execução dos serviços da supervisora, considerando principalmente o formato de remuneração por produto.

- Orientação à fiscalização da PMI, em procedimentos usuais, através de reuniões de monitoramento;

- Participação em reuniões com eventuais terceiros envolvidos diretamente ou indiretamente com a obra supervisionada;


- Participação em reuniões com as equipes internas da PMI, envolvidos diretamente ou indiretamente com a obra supervisionada;

- Fornecimento de elementos e informações, quando do interesse da obra supervisionada, para eventuais empresas contratadas para prestação de serviços relacionados à obra, tais como desapropriações, concessionárias de redes de serviços públicos, e outras, quando for o caso, e por determinação expressa da fiscalização da PMI;

- Fornecimento de elementos e informações aos setores de gestão da PMI para possibilitar a elaboração de relatórios gerenciais.

- Os serviços acima indicados referem-se às atividades de apoio à PMI cuja remuneração está implícita nas atividades a serem remuneradas pelos diversos produtos, e relacionadas ao trabalho de supervisão, que ocorrem em decorrência da atividade.

- **PLANOS MUNICIPAIS**



- **DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Os serviços objeto do presente Termo de Referência são compreendidos pela elaboração do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais (PDAP) do subtrecho urbano do Rio Iúna que corta o município; do Plano Municipal de Redução de Risco Geológico (PMRR) da Sede do Município, que são partes integrantes do Programa Municipal de Redução de Risco em áreas urbanas.

- As especificações para a elaboração dos serviços serão descritas neste capítulo.

- Os serviços objeto deste Termo de Referência estão discriminados, com as respectivas quantidades e preços unitários, no ANEXO IV – TABELA REFERENCIAL, que integra o presente.

- **DIRETRIZES GERAIS**

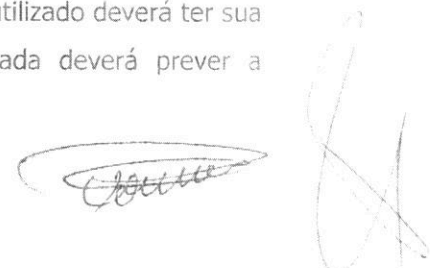
- Os Planos deverão ser elaborados em conformidade com o referencial teórico-conceitual definido no material do Ministério das Cidades, atendendo às seguintes diretrizes básicas:

- Para as medidas de controles estruturais, deverão ser elaborados projetos, no que couber, em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

- Para o acompanhamento dos trabalhos serão realizadas reuniões sistemáticas, com a participação da Comissão de Fiscalização, Coordenador Geral e membros da equipe da Contratada envolvidos com as atividades em curso. Caso sucedam acontecimentos relevantes justificáveis, a contratante poderá convocar, a seu critério, reuniões extraordinárias com a contratada.

- Ao final de cada fase a Comissão de Fiscalização fará uma avaliação dos resultados do trabalho. A avaliação será encaminhada para a Contratada que, quando for o caso, deverá proceder aos ajustes, alterações ou complementações solicitadas pela Comissão;

- A Contratada deverá valer-se basicamente dos dados constantes de trabalhos existentes ou de outras fontes dignas de crédito. Todo dado utilizado deverá ter sua fonte perfeitamente identificada. Caso encontre lacunas, a Contratada deverá prever a

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

maneira de preenchê-las, seja buscando outras fontes, seja adotando hipóteses simplificadoras. No segundo caso, a contratada deverá propor uma forma de se obter esses dados no futuro;

- Os procedimentos metodológicos adotados deverão ser claramente indicados e sempre justificados. Quando diferentes resultados se destinarem à comparação, a obtenção dos mesmos deverá ter homogeneidade metodológica;

- No caso de ser necessária a adoção de hipóteses e considerações simplificadas, as mesmas deverão ser convenientemente explicitadas e justificadas;

- Os softwares utilizados na elaboração dos Planos deverão ser compatíveis com a plataforma do GEOBASES, ou outros sistemas definidos pela Comissão de Fiscalização. Para a modelagem hidráulica e hidrológica sempre que possível, deverão ser utilizados softwares de uso livre.

- É indispensável para elaboração dos estudos, o conhecimento de todos os trabalhos, existentes ou em execução, que tenham correlação com os objetivos do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais e do Plano Municipal de Redução de Risco;

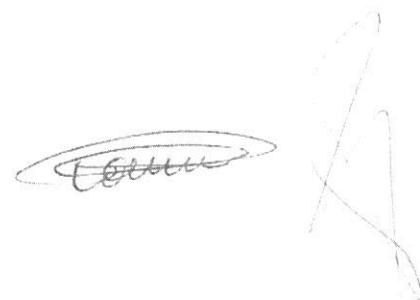
- As proposições dos Planos (PDAP e PMRR) deverão ser compatíveis com os demais planos e programas existentes ou em elaboração que, de alguma forma, se relacionem com o trabalho;

- A contratada deverá considerar sempre as restrições de ordem técnica, legal e político-administrativa existentes, tais como os limites municipais, as áreas de preservação ambiental, a jurisdição de cada órgão e a competência das demais entidades que tenham relação com o problema.

- **SERVIÇOS PRELIMINARES**

- Consolidação do Plano de Trabalho

- O Plano de Trabalho Consolidado consistirá na formalização do planejamento dos trabalhos e norteará a condução dos trabalhos do início ao fim. Considerando a interação esperada entre os dois Planos (PDAP e PMRR) a Contratada poderá elaborar apenas um Plano de Trabalho contendo separadamente para cada um dos Planos o detalhamento indicado neste Termo de Referência.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

- A consolidação do Plano de Trabalho será precedida de uma reunião, a ser realizada logo após a assinatura do Contrato, da qual participará a Comissão de acompanhamento e fiscalização. Nessa reunião serão consolidados os termos da Proposta e definidos detalhes sobre a condução dos PDAP e PMRR tais como:
 - Esclarecimento de possíveis dúvidas e eventuais complementações de assuntos de interesse, que não tenham ficado suficientemente explícitos neste Termo de Referência e na proposta da CONTRATADA;
 - Estruturação do momento de apresentação do Plano de Trabalho Consolidado para validação do Grupo de Acompanhamento;
 - Confirmação dos componentes da Equipe Chave da Contratada e respectivas funções;
 - Indicação nominal dos componentes da Equipe Complementar da Contratada e respectivas funções, incluindo em especial a indicação de profissional qualificado para acesso, manuseio e processamento de dados por meio do Geobases;
- Apresentação da Comissão de Fiscalização;
- Procedimentos para o fornecimento de dados existentes;
- Formas de documentação das atividades e padronização de documentos;
- Formas de comunicação entre a Contratada e a Contratante;
- Procedimentos de avaliação periódica e outras questões relativas ao bom andamento dos trabalhos;
- Agendamento das reuniões sistemáticas de acompanhamento e outros eventos relacionados ao desenvolvimento dos Planos;
- Consolidação do cronograma.
- Para o PMRR deverão ser considerados os seguintes aspectos metodológicos específicos:



- Fornecer equipamentos de projeção para a realização das apresentações (Data Show e computador) durante o evento;
- Fornecer pasta, bloco e caneta (100 unidades de cada).
- Produto: Relatório do Plano de Trabalho Consolidado apresentado em capítulos tanto o planejamento das atividades do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais como do Plano Municipal de Redução de Risco Geológico.
- O relatório do Plano de Trabalho Consolidado conterá, no mínimo:
 - Descrição detalhada das atividades e subatividades;
 - Estrutura hierárquica das atividades;
 - Rede de precedência;
 - Cronograma de Gantt com destaque às datas- marco de entregas de produtos parciais;
 - Equipe envolvida e organograma, incluindo a equipe da Comissão de Fiscalização representantes das demais entidades envolvidas no trabalho;
 - Formas de comunicação;
 - Normas para a codificação de documentos;
 - Programação dos seminários com a data prevista e os temas básicos a serem abordados;
 - Procedimentos para a conclusão dos trabalhos: revisões finais, avaliação final, divulgação do Plano e desmobilização da equipe.
- Durante a elaboração do Plano de Trabalho Consolidado, deverão ser identificadas e iniciadas as atividades que podem ser executadas em paralelo e que não afetam o planejamento, tais como as referentes à coleta de dados e base cartográfica.
- Sempre que, durante os trabalhos, for reconhecida a necessidade de mudanças significativas de rumo em relação ao planejamento inicial, o Plano de Trabalho

deverá ser revisado, formalmente reapresentado e aprovado pela comissão de fiscalização.

- Preparação das Bases Cartográficas
- Sempre que possível os dados e informações coletadas, bem como os produtos gerados nas demais atividades dos Planos, deverão ser armazenados e tratados em bancos de dados georreferenciados utilizando tecnologias de geoprocessamento (Sistemas de Informações Georreferenciadas).
- Nesta atividade será preparada a cartografia básica de referência para os planos de informação (layers) georreferenciados dos diversos temas que serão abordados na elaboração dos Planos (PDAP e PMRR). Esta atividade compreenderá:
 - Montagem de base cartográfica digital, abrangendo todo o município, a partir da composição do levantamento aerofotogramétrico existente no GEOBASES ortomosaico georreferenciado, e as ortofotocartas de algumas áreas urbanas, com as cartas do levantamento sistemático do IBGE, bem como, outros elementos que serão disponibilizados do acervo do Estado.
 - Utilizar ainda para montagem da base de dados as imagens de satélite recente (ALOS 2009 e 2010); para aprimorar, no que couber, o mapeamento existente das diversas categorias de uso e ocupação do solo.

• ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS/FLUVIAIS

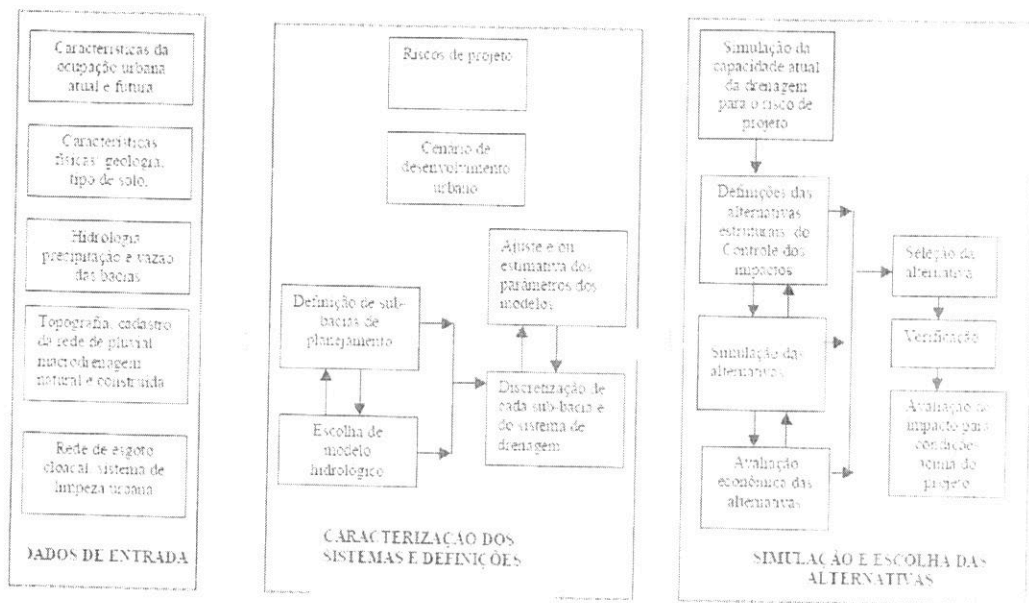
- O presente item contém diretrizes para a elaboração de Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais que deverá se constituir num instrumento de planejamento e orientação das políticas públicas no âmbito dos municípios e do Estado do Espírito Santo para promover a gestão sustentável da drenagem urbana, dirigida à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos das inundações.
- Estão apresentados a seguir o objetivo e bases do plano, bem como as diretrizes a serem observadas, atividades a serem cumpridas, produtos a serem entregues.
- Objetivo
- Fornecer ao Estado do Espírito Santo e aos Municípios subsídios técnicos e institucionais que permitam reduzir os impactos das inundações nas cidades e criar

as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.

- Bases do Plano
- Os Planos estão baseados nos seguintes aspectos principais:
 - Abordagem interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas de inundação;
 - Bacias hidrográficas como unidades de planejamento;
 - Soluções integradas à paisagem e aos mecanismos de conservação do meio ambiente;
 - Soluções economicamente viáveis que apresentem relações benefício/custo adequadas;
 - Excesso de escoamento superficial controlado na fonte, evitando a transferência para jusante do aumento do escoamento e da poluição urbana;
 - Redução dos impactos, sobre o sistema de drenagem, provocados por novos empreendimentos;
- Prioridade para:
 - Controle da impermeabilização;
 - Restrição da ocupação de áreas de recarga, várzeas e áreas frágeis;
 - Implantação de dispositivos de infiltração ou reservatórios de amortecimento ao invés de obras de aceleração e afastamento das águas pluviais (canalização);
- Incorporação desses princípios na cultura da administração municipal, principalmente nos setores diretamente responsáveis pelos serviços de águas pluviais;
- Institucionalização desses princípios incorporando-os na legislação municipal, em especial no Plano Diretor do Município em fase de reformulação;

- Horizonte de planejamento de 20 anos.
- O Plano deverá apresentar soluções em nível de planejamento abrangendo tantas medidas de controle não estruturais como estruturais.
- As medidas não estruturais serão constituídas pelas posturas que deverão ser incorporadas na legislação de uso e ocupação do solo, e medidas de gestão que deverão ser implantadas na administração municipal.
- As medidas estruturais, que são as obras destinadas à redução do risco de inundações, serão apresentadas na forma de estudos preliminares para todas as intervenções e de projetos para as intervenções selecionadas. As etapas que comporão a definição das intervenções propostas são apresentadas na Figura abaixo.

Figura 01 - Etapas para elaboração das alternativas das medidas estruturais Fonte: Ministério das Cidades, 2010.



- O Plano deverá também propor a implementação do Programa Municipal de Redução de Risco em áreas urbanas que conterà: o orçamento estimativo das medidas de controle, a valoração dos benefícios, o cronograma físico financeiro, a identificação da origem dos recursos necessários à concretização do Plano, além de outros elementos essenciais à consistência e à viabilidade do Programa.

- O Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais tem como meta buscar:

- Planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de ocupação urbana compatibilizando esse desenvolvimento e a infraestrutura para evitar prejuízos sociais, econômicos e ambientais;

- Controlar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;

- Convivência com as enchentes nas áreas de médio e baixo risco.

- O Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais tem o objetivo de criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionada com o escoamento das águas pluviais e dos rios, nas cidades. Este planejamento visa evitar perdas econômicas, e a melhorar as condições de saúde e do meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais definidos pelo Plano Diretor Municipal.

- Detalhamento das Atividades

- Para a elaboração dos Planos Diretores de Águas Pluviais deverão ser cumpridas as atividades descritas a seguir. Caso julgue importante, a Proponente poderá propor atividades adicionais para aprimorar o PDAP, desde que sejam mantidos os objetivos, princípios e diretrizes deste Termo de Referência.

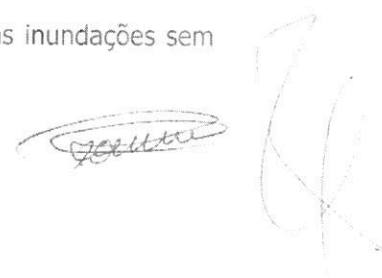
- Diagnóstico, Prognósticos e Formulação de Cenários.

- Na elaboração do diagnóstico será estudado o impacto da urbanização atual e futura sobre o sistema de drenagem existente (cenário Atual e cenário Tendencial).

- O diagnóstico deverá apontar com precisão as causas das inundações que acontecem no município, abrangendo: áreas de risco, contornos e cotas das linhas de inundação, trechos críticos, singularidades do sistema, eventos pluviométricos críticos e custos dos prejuízos causados pelas inundações.

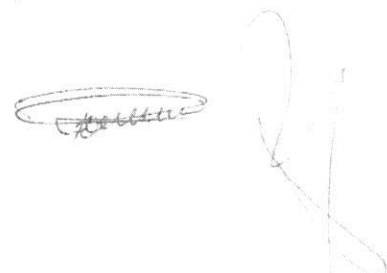
- O diagnóstico deverá também apresentar a análise da legislação de uso e ocupação do solo em vigor, como também do sistema atual de gestão da drenagem, identificando as posturas legais mais impactantes e os "gargalos" institucionais.

- O prognóstico mostrará o comportamento futuro das inundações sem



a implantação das propostas do Plano de Águas Pluviais, utilizando como ferramenta modelo de simulação.

- Levantamento de Dados e Informações.
 - Os dados básicos que deverão ser levantados para a elaboração dos Planos estão descritos a seguir. No que tange ao PMRR, outras informações adicionais deverão ser coletadas no momento oportuno e inseridas na base de dados.
 - Além dos citados neste TR outros dados poderão ser necessários em função de especificidades da metodologia a ser adotada pela Proponente. Neste caso, esses dados adicionais deverão ser relacionados e descritos no Plano de Trabalho.
 - Características Físicas das Bacias e do Sistema de Macrodrenagem: Parte do pressuposto que estes dados existem. Caso não existam é necessário relatar a comissão de fiscalização, que em conjunto com a contratada fará o devido encaminhamento da solução.
 - Mapeamento do sistema de macrodrenagem na área urbana abrangendo rios e seus formadores. A definição exata dos trechos deverá levar em consideração os dados necessários para a modelagem matemática dos diversos cenários que serão estudados neste Plano;
 - Tal mapeamento deverá incluir também todas as singularidades que possam afetar o escoamento, tais como: transições, estreitamentos bruscos (como os que existem em algumas pontes) e desemboques;
 - O mapeamento deverá abranger ainda o levantamento de reservatórios, lagos e represas que interfiram no escoamento. Neste caso poderão ser utilizados dados secundários fornecidos pelos operadores dessas unidades, complementados por levantamentos de campo, se necessário. Os levantamentos deverão ser georreferenciados ao mesmo sistema de referência da base cartográfica.
 - Levantamento de dados pluviométricos e equações de chuvas intensas de postos da região, assim como tratamento dos dados, análise de sensibilidade e determinação dos padrões de chuvas intensas a serem adotados para o Plano;

A handwritten signature in blue ink is visible in the bottom right corner of the page. To its left, there is a circular stamp, also in blue ink, which appears to contain some illegible text or a logo.

- Reservatórios e lagos artificiais: localização, curvas cota- volume e cota-vazão. Para a determinação deste último parâmetro, se não houver dados disponíveis, a comissão de fiscalização deverá indicar a melhor forma de obter os dados;
- Cartas geológicas e pedológicas dos municípios, que houver.
- Mapeamento dos pontos críticos de inundação associando, quando possível, os níveis de água de cheias com as respectivas freqüências;
- Mapeamento dos pontos críticos de instabilidade geotécnica (áreas frágeis) susceptíveis à erosão e escorregamento pela ação das cheias;
- Levantamento de dados censitários e mapeamento das densidades demográficas por setor censitário;
- Levantamento dos prejuízos e ônus causados a população e a administração pública pelas inundações. Se possível relacionar custos com níveis de inundação e frequência;
- Mapeamento das áreas livres que podem ser utilizadas para a implantação de sistemas de detenção, retenção ou retardamento do escoamento com preferência às áreas públicas sem construções;
- Outros dados de interesse:
 - População: Populações urbanas e rurais, por distritos, segundo os censos demográficos do IBGE. População por setor censitário, segundo o Censo de 2010. Planta com a delimitação dos setores censitários de 2010. Estudos de evolução populacional existentes, tais como os desenvolvidos para os planos diretores de esgotos e de abastecimento de água.
- Legislação e Sistema Institucional: Levantamento e mapeamento da legislação de uso do solo e de preservação ambiental, pertinentes ao município, em nível municipal, estadual e federal. Descrição do sistema institucional de gestão atual das águas pluviais dos municípios do Estado do Espírito Santo;
- Programas de Educação Ambiental e Participação Comunitária: Levantamento dos programas de educação ambiental em curso no município; Levantamento das organizações sociais, comunitárias, entidades de classe e demais agentes potencialmente

The page contains a handwritten signature in a cursive script, enclosed within an oval-shaped stamp. To the right of the signature is a large, vertical scribble consisting of several overlapping, diagonal lines.

participantes dos fóruns de discussão do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais;

- Planos, Estudos e Projetos Existentes e em Desenvolvimento: Levantamento e avaliação de planos e projetos existentes, e em desenvolvimento, que tenham alguma interface com o sistema de drenagem, tais como, planos viários, projetos de drenagem, grandes empreendimentos aprovados ou em aprovação, planos de ampliação do sistema de abastecimento de água e esgoto e Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano ou Plano de Desenvolvimento Local Sustentável (PDLS).

- É importante salientar que grande parte das atividades e dos estudos a serem desenvolvidas tanto na Preparação das Bases Cartográficas e no Levantamento de Dados e Informações para o PDAP servirá também, e até mesmo se sobrepõem, às atividades e aos estudos a serem realizados no PMRR. Nesse sentido e, considerando a interação esperada entre os dois Planos, a Contratada deverá, a todo o momento, estar atenta a essas inter-relações.

- Formulação de Cenários

- Os cenários formulados nesta atividade deverão possibilitar a avaliação da eficiência das medidas de controle propostas, otimizar as soluções e fornecer elementos para o Programa de Municipal de Redução de Risco a ser desenvolvido na fase final do Plano.

- Em princípio deverão ser estudados os cenários descritos abaixo. No decorrer dos estudos a Contratada poderá propor outros cenários que julgue interessantes e que possam contribuir para o aprimoramento do Plano.

- Cenário Atual, no qual será estudado o impacto da urbanização atual sobre o sistema de drenagem existente. As simulações deste cenário deverão representar, na modelagem, as situações caracterizadas no diagnóstico;

- Cenário Tendencial, no qual será estudado o impacto da urbanização futura sobre o sistema de drenagem existente. Este cenário representará a tendência de aumento dos prejuízos provocados pelas inundações considerando-se a expansão da mancha urbana sem a implantação das medidas de controle propostas no Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais. Fornecerá elementos para os estudos de benefícios quando for aplicada a metodologia dos custos evitados;

- Cenários Alternativos de Planejamento, que representarão os efeitos

das diversas alternativas de controle estudadas no Plano;

- Cenário Proposto que, dentre os Cenários Alternativos de Planejamento, será o que apresentar maior eficiência considerando-se os critérios de melhor relação benefício/custo e de menor impacto ambiental.

- Poderão ser avaliados os Índices de impermeabilização atuais (2010) e futuros (2020 e 2030). Estes índices poderão ser determinados a partir da relação área impermeável / densidade demográfica, obtidas das imagens ou ortofotos e populações de setores censitários. Opcionalmente poderão ser usadas curvas propostas em literatura especializada, desde que ajustadas às condições específicas dos municípios.

- Otimização das Medidas Estruturais de Controle

- Para o estudo das medidas estruturais e sua otimização, deverão ser utilizados, como ferramentas, modelos matemáticos de simulação. A modelagem abrangerá duas etapas básicas:

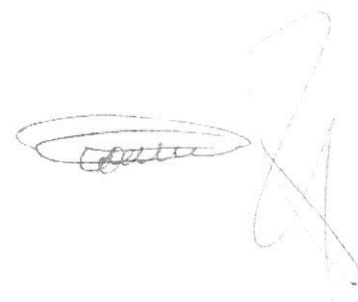
- a. Preparação do Modelo

- Escolha do modelo de simulação, com preferência aos modelos de uso livre. Deverá ser analisada a viabilidade e a conveniência da utilização de modelos hidrológico-hidráulicos ou modelos hidrodinâmicos;

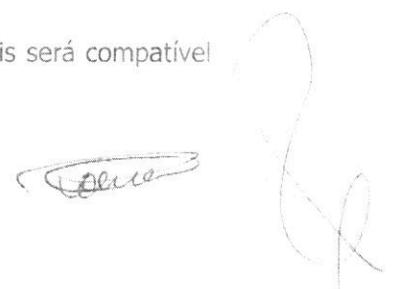
- Definição dos critérios e parâmetros de simulação, abrangendo: método de cálculo de transformação chuva- vazão, tempo de concentração (em função do nível de urbanização e impermeabilização), precipitações críticas (tempo de recorrência, duração, intensidade e distribuição espacial) e parâmetros para a determinação dos volumes de escoamento em função do tipo de ocupação das bacias e das características do solo natural.

- A definição do parâmetro Tempo de Recorrência, deverá ser precedida de uma análise de sensibilidade de riscos, benefícios e custos.

- Calibração ou ajuste dos parâmetros com base nos eventos passados, de forma que o modelo represente, com precisão aceitável, os cenários que serão estudados.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature is stylized and appears to be a name. The stamp is mostly illegible but seems to contain some text or a logo.

- b. Simulação de Cenários
- Nesta etapa serão simulados os cenários descritos.
- O modelo deverá ser ajustado ao Cenário Atual de forma a representar com razoável precisão as inundações diagnosticadas;
- Para cada Cenário Alternativo de Planejamento deverão ser avaliados os custos esperados dos prejuízos produzidos pelas inundações. Estes custos serão considerados como custos evitados nas análises de benefício/custo. Os custos de implantação e manutenção das obras poderão ser inferidos a partir de curvas de custos obtidas do pré-dimensionamento de obras de diversos portes e padrões, aferidos com os custos de obras similares implantadas em outras localidades. O Cenário Proposto resultará do Cenário Alternativo que apresentar melhor relação benefício/custo e atender às restrições urbanísticas e ambientais previamente estabelecidas.
- As áreas destinadas às obras de amortecimento de vazões deverão ser preferencialmente selecionadas entre as áreas livres identificadas na fase de levantamento de informações.
- Para os cenários planejados deverão ser avaliados os efeitos das medidas não-estruturais voltadas ao controle do uso do solo. Com este procedimento pretende-se demonstrar quantitativamente a eficácia dessas medidas e, assim, incentivar sua implementação.
- Para os casos onde a redução das inundações provocadas pelo extravasamento da macrodrenagem depende da implantação de medidas de controle em sub-bacias secundárias, cujos sistemas de drenagem não tenham sido abrangidos pela modelagem, deverão ser impostas vazões de restrição. Estas vazões correspondem às vazões máximas que essas sub-bacias poderão gerar sem que a capacidade do sistema principal seja superada.
- Produto: Relatório contendo o Diagnóstico, o Prognóstico e o Cenário Proposto, com a relação e caracterização das obras a serem implantadas por sub-bacia de planejamento.
- Proposição de Ações Estruturais
- O nível de detalhamento das intervenções estruturais será compatível



A handwritten signature in blue ink is located at the bottom right of the page. To its left is a circular stamp, also in blue ink, which appears to contain the name 'ALUI'.

com o nível de planejamento. Para tal será desenvolvido estudo preliminar para a previsão de áreas a serem reservadas para as medidas de controle (as quais deverão ser incluídas nas medidas não estruturais como de uso público prioritário) e para a elaboração de orçamentos estimativos que servirão de referência para o planejamento da implantação dessas medidas que fará parte do Programa de Redução de Risco.

- A partir dos estudos preliminares desenvolvidos serão elaborados os projetos das intervenções de macrodrenagem, proteção vegetal de margens de rios e terraplanagem, compreendendo no mínimo o desassoreamento e regularização dos leitos e margens dos rios.

- Proposição de Ações de Controle Não-Estruturais

- As medidas de controle não estruturais serão apresentadas para a área urbana dos municípios. Deverão englobar propostas para:

- Controle do uso e ocupação do solo a serem incorporadas pelo Município por projeto de lei ou pela revisão e atualização do Plano Diretor Municipal, quando houver;

- Aplicação do princípio jurídico pelo qual o proprietário, ao vender sua propriedade, deve oferecê-la, em primeiro lugar, ao poder público;

- Reformulação do sistema de gestão considerando-se as características do sistema proposto;

- Legislação voltada ao gerenciamento de áreas de risco, APP, águas pluviais e controle de impactos decorrentes do desenvolvimento municipal;

- Criação de parques lineares ao longo das várzeas de inundação natural ainda não ocupadas;

- Criação de parques nas cabeceiras dos rios principais para proteção dos rios contra assoreamento e proteção da qualidade da água;

- Outras propostas pertinentes.

- Análise Benefício-Custo e Hierarquização das ações



- As estimativas de custos das obras serão elaboradas em dois níveis, dependendo da fase dos estudos:

- Para os estudos de alternativas, nos Cenários Alternativos de Planejamento, poderão ser utilizadas curvas de custos;

- Para o Programa Municipal de Redução de Risco, deverão ser utilizados os orçamentos dos estudos preliminares.

- Neste caso deverão ser considerados, além dos custos de implantação das obras, os valores presentes dos custos de manutenção e operação, assim como dos custos indiretos relacionados às medidas não estruturais propostas. Uma vez determinados custos e benefícios para as diversas situações estudadas no Plano, serão calculadas as relações benefício/custo.

- Produto: Relatório contendo os planos de intervenções estruturais com os setores de risco de inundação e solapamento de margens, as recomendações das medidas alternativas de controle, contenção e prevenção de risco, estimativa de custos, hierarquização dos setores visando à priorização de implantação das intervenções, o levantamento de programas, fontes de recursos e instituições responsáveis pela implantação das intervenções.

- O produto final, relativo à versão consolidada do Plano Diretor de Águas Pluviais/Fluviais, deverá ser entregue após a realização da Audiência Pública, a fim de compilar as contribuições desse evento.

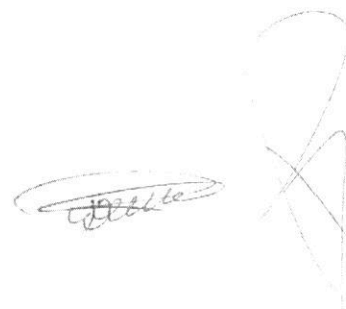
- **ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO**

- Detalhamento das Atividades

- O desenvolvimento dos trabalhos deve seguir os critérios discriminados a seguir, porém, na fase de Planejamento e Metodologia podem ser propostas alterações, que devem ser aprovadas, e estar em consonância com o PDAP, para melhor atendimento aos objetivos na elaboração do Programa.

- Mapeamento de Risco Geológico

- Estudos e Contextualização das Áreas

Handwritten signature and scribble in the bottom right corner of the page.

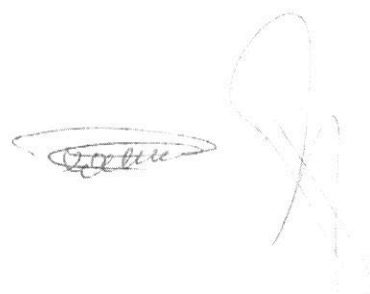
- Em complementação aos dados coletados, para a elaboração do PMRR a Contratada deverá coletar um conjunto de informações adicionais, como os aspectos geomorfológicos (tipo de relevo, declividade, características das microbacias, vulnerabilidade do solo) e características da ocupação habitacional, padrões urbanísticos e identificação dos domicílios em área de risco, específicas para a proteção e contenção de encosta relativa ao PMRR.

- Deverá ser considerado o estudo hidrológico das bacias dos rios que atravessam a poligonal urbana que causam inundação ou processos erosivos e destruidores, já realizado dentro da construção do PDAP.

- Deverão ainda ser estudados:
 - relação das áreas de risco e suas localizações nas bases cartográficas;
 - número total de domicílios afetados e classificados pelo grau de risco;
 - cadastro das áreas;
 - propriedade da terra (área pública invadida/área privada invadida/adquirida regularmente) ;
 - vulnerabilidades e potencialidades;
 - padrões urbanísticos (vias veiculares; de pedestre, água, esgoto, tipologia dos domicílios);
 - densidade demográfica (alta, média, baixa).
- Diagnóstico de Domicílios em situação de Risco
 - É a etapa de identificação dos domicílios sujeitos a ocorrência de instabilidade, hierarquização dos riscos e identificação das moradias a serem removidas. Para tal deverão ser realizadas as seguintes atividades:
 - Identificação dos domicílios sujeitos a ocorrência de instabilidade;
 - Cadastro dos setores de risco;



- Localização e delimitação precisa das áreas e setores de risco;
- Número de domicílios no setor de risco geológico associando a numeração de identificação de cada domicílio;
- Registro fotográfico dos processos de instabilidade e inundações;
- Descrição do processo geodinâmico com possibilidade de deflagração no setor e delimitação de sua abrangência, mesmo que ocorra extrapolação do perímetro urbano no caso de movimentos de massa mais complexos tais como corridas de massa e fluxos de detritos;
- Fatores/processos geradores de risco predominantes envolvidos;
- Avaliação de probabilidades de ocorrência de acidentes;
- Identificação e avaliação das conseqüências potências sociais e econômicas;
- Número de moradias passíveis de serem afetadas;
- Identificação das moradias a serem removidas;
- Indicação de intervenções estruturais para cada setor de risco;
- Hierarquização e priorização das intervenções propostas para os setores de risco geológico médio, alto e muito alto.
- Produção da Base Cartográfica e Informacional
 - A partir da consolidação dos estudos realizados e da obtenção de dados secundários deverá ser produzido o mapa de risco em meio digital, georreferenciado, contendo os setores de risco, hierarquizados em 4 níveis de risco (baixo a inexistente, médio, alto e muito alto), delimitados em carta e imagem. Fazem parte dessa etapa as seguintes atividades:
 - Levantamento de outros dados pré-existentes pertinentes ao PMRR e utilização dos dados levantados no PDAP compatibilizando-os;



- Atualização das informações descritivas e cartográficas digitais das áreas em situação de risco (Geobases, Zoneamento Ecológico e Econômico);
- Lançamento na base cartográfica das áreas mapeadas e dos setores de risco geológico identificados;
- Complementação dos dados necessários em campo, com auxílio de GPS e câmera digital;
- Sistematização e tratamento das informações para definição dos setores de risco;
- Edição do mapa de risco em meio digital, georreferenciado contendo os setores de risco, hierarquizados em 4 níveis de risco (baixo a inexistente, médio, alto e muito alto), delimitados em carta e imagem.
- Produto: Relatório contendo: as informações descritivas decorrentes das fichas de apoio de cada setor de risco médio, alto e muito alto do mapeamento de risco, os mapas de risco com as informações cartográficas digitais, com apoio de campo e também com o cadastro dos setores de risco, incluindo a caracterização dos setores, a avaliação da probabilidade de ocorrência de instabilidade. Deverá conter a avaliação das conseqüências potenciais (expressas em termos do número de moradias passíveis de serem afetadas) e as recomendações de intervenções para o controle de risco, sintetizadas numa tabela resumo mostrando, para cada setor, o número total de domicílios e o número de domicílios em risco muito alto, alto e médio. As fichas de apoio utilizadas no mapeamento deverão ser anexadas neste relatório ou fazer parte do mesmo.
- Proposição de Ações Estruturais, Não Estruturais e Hierarquização das ações
 - A partir das constatações e do mapeamento de risco realizado deverão ser propostas ações estruturais que abranjam, no mínimo, os setores de risco alto e muito alto e ações não estruturais, relativas à proteção e contenção de encostas e margens de rios, necessárias à sustentabilidade do Programa de Redução de Riscos.
 - Além disso, as ações propostas deverão passar por um processo de hierarquização onde serão definidas as intervenções prioritárias conforme critérios a serem aprovados pela Comissão de Fiscalização.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

• Para o desenvolvimento dessa etapa deverá ser considerado o conteúdo indicado abaixo. Para a proposição de Ações Estruturais:

• Planos de intervenções estruturais, especificando a sua tipologia e priorizando as soluções mais simples;

• Obras de estabilização de encostas privilegiando solução coletiva;

• Zoneamento das áreas inadequadas para ocupação (apontar setores de risco onde não é possível executar obras e onde a ocupação tem que ser removida).

• Para a proposição de Ações Não Estruturais.

• Dimensionamento das equipes municipais e indicação de programas para a sua capacitação.

• Proposição para implantação e operação de serviços públicos, tais como coleta de lixo, limpeza de córregos, remoção de entulho e de depósitos instáveis em encostas;

• Proposição para implantação de sistemas preventivos de defesa civil, baseados na definição de estados de alerta, no monitoramento de chuvas e em vistorias de campo e preventivas.

• Para a Hierarquização de Intervenções e Propostas de Implementação:

• Elaboração de planilha de custos de implantação das obras por setor e cronograma de execução;

• Definição de critérios para hierarquização das intervenções;

• Hierarquização das intervenções para o município, no contexto de suas regiões administrativas;

• Indicação das formas de articulação para captação de recursos necessários;

• Indicação de possíveis fontes de recursos nos 3 níveis de Governo

A handwritten signature in blue ink is written over a circular stamp. The signature is stylized and appears to be 'J. Gomes'. The stamp is partially obscured by the signature.