

Monografia

"PLANEJAMENTO DE INSTALAÇÃO DE POSTOS DE ABATECIMENTO"

Autor: João Bosco R. Vilaça
Orientador: Prof. Roberto Guidugli

Fevereiro/2011

João Bosco R. Vilaça

"PLANEJAMENTO DE INSTALAÇÃO DE POSTOS DE ABATECIMENTO"

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Gestão da Construção
Orientador: Prof. Roberto Guidugli

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG

2011

A minha família pelo apoio, carinho e compreensão nas ausências.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos que, ao meu lado estiveram nesta incrível jornada de aprendizado, que em seu fim, se mostra extremamente gratificante. Especialmente, a minha família que nunca me negou apoio e soube compreender os momentos de ausência.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 <i>Objetivos</i>	2
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	2
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 <i>Estudo das condicionantes</i>	8
2.1.1 <i>Leitura e interpretação do projeto e especificações técnicas</i>	8
2.1.2 <i>Leitura e interpretação do edital</i>	9
2.1.3 <i>Visita técnica</i>	10
2.2 <i>Composição de custos</i>	10
2.2.1 <i>Identificação dos serviços</i>	10
2.2.2 <i>Levantamento de quantitativos</i>	10
2.2.3 <i>Discriminação dos custos diretos</i>	11
2.2.4 <i>Discriminação dos custos indiretos</i>	12
2.2.5 <i>Cotação de preços</i>	12
2.2.6 <i>Definição de encargos sociais e trabalhistas</i>	12
2.3 <i>Fechamento do orçamento</i>	12
2.3.1 <i>Definição da lucratividade</i>	12
2.3.2 <i>Cálculo do BDI</i>	13
2.4 <i>Orçamento detalhando ou analítico</i>	14
2.4.1 <i>Interpretação do Projeto</i>	14
2.4.1.1 <i>Projeto</i>	14
2.4.1.1 <i>Interpretação</i>	15
2.4.2 <i>Orçamento discriminado</i>	15
2.4.3 <i>Levantamento de Quantidades e Critérios</i>	16
2.4.3.1 <i>Quantidade de serviços</i>	16
2.5 <i>Planejamento e Controle da Produção</i>	16
2.5.1 <i>Definição e objetivos do planejamento</i>	16
2.5.2 <i>Os níveis de planejamento</i>	17
2.5.2.1 <i>Planejamento de longo prazo</i>	20
2.5.2.2 <i>Planejamento de Médio Prazo</i>	21

2.5.2.3 <i>Planejamento de Curto Prazo</i>	23
3. Materiais e Método	25
3.1 <i>Método</i>	25
3.2 <i>Materiais</i>	28
3.2.1 <i>Projeto Hidráulico</i>	28
3.2.2 <i>Projeto Elétrico</i>	33
3.2.3 <i>Projeto De Aterramento</i>	37
3.2.4 <i>Projeto De Cobertura</i>	39
4. RESULTADOS	45
4.1 <i>Croquis</i>	45
4.1.1 <i>Croqui Hidráulico</i>	45
4.1.2 <i>Croqui Elétrico</i>	46
4.1.3 <i>Croqui Automação</i>	47
4.1.4 <i>Croqui Concreto-Asfalto</i>	48
4.1.5 <i>Croqui Aterramento</i>	49
4.1.6 <i>Croqui Croqui Água Pluvial</i>	50
4.1.7 <i>Croqui Monitoramento</i>	51
4.2 <i>Planilha de Quantitativos</i>	52
4.3 <i>Cronograma</i>	54
4.3.1 <i>Organograma</i>	54
5. CONCLUSÃO	56
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
6.1 <i>Normas Técnicas</i>	58
9. ANEXO 1	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Esquema de Realização de um orçamento	13
Figura 2.2: As cinco fases do ciclo de planejamento na dimensão horizontal.	19
Figura 2.3: Linha de balanço.	21
Figura 3.1: Tanque para Armazenamento de Combustível	26
Figura 3.2: Bomba de abastecimento Sêxtupla.....	27
Figura 3.3: Desenho esquemático, Projeto Hidráulico	29
Figura 3.4: Projeto Hidráulico	30
Figura 3.5: Câmara de contenção, Sump de Bombas	31
Figura 3.6: Flange de Vedação, Boot	31
Figura 3.7: Projeto Elétrico.....	34
Figura 3.8: Unidade Seladora	36
Figura 3.9: Tubo Flexível	36
Figura 3.10: Projeto Aterramento	38
Figura 3.11: Corte esquemático, Projeto Aterramento	39
Figura 3.12: Modelo executivo da cobertura metálica	40
Figura 4.1: Croqui Hidráulico.....	45
Figura 4.2: Croqui Elétrica	46
Figura 4.3: Croqui Automação	47
Figura 4.4: Croqui Concreto-Asfalto	48
Figura 4.5: Croqui Aterramento.....	49
Figura 4.6: Croqui de Água Pluvial	50
Figura 4.7: Croqui de Monitoramento	51
Figura 4.8: Organograma da obra	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: N° máximo de cabos por diâmetro do eletroduto

12

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1: Descrição dos materiais, Projeto Hidráulico	32
Quadro 3.2: Descrição dos materiais, Projeto Elétrico	34
Quadro 3.3: Descrição dos materiais, Projeto de Aterramento.	39
Quadro 3.4: Descrição dos materiais, Projeto da Cobertura	43
Quadro 4.1: Planilha de Quantitativos.	52
Quadro 4.2: Quadro de funcionários.	54

RESUMO

O planejamento assinalar-se por um conjunto de técnicas e ferramentas que aplicadas adequadamente por uma organização influenciam positivamente na eficiência do seu sistema produtivo. O objetivo desse trabalho foi o de demonstrar o planejamento e execução de orçamento de um Posto de Abastecimento, baseado nos princípios do planejamento de curto prazo e orçamentação. A estratégia de pesquisa adotada nesse trabalho baseou-se em um projeto proposto para execução de um Posto de abastecimento, de posse do proposto foi realizado um estudo que identificou e quantificou quais tipos de materiais que seriam utilizados para construção do empreendimento. O planejamento foi realizado com auxílio do gráfico de Gantt resultando em um cronograma e no quadro de funcionários estimados para execução da obra.

Palavras-chaves: Planejamento, Orçamento, Posto de abastecimento, Gráfico Gantt.

1. Introdução

O desenvolvimento da construção civil confronta-se com o desafio da modernização de suas estruturas de produção e da reestruturação dos processos de gestão. O binômio custo/qualidade passou a ter importância fundamental para participação e sobrevivência de uma construtora no mercado. Os fatores determinantes da competitividade estão sendo redefinidos, fazendo sucumbir os incapazes de se adaptar ao novo contexto, ou seja, as novas exigências mais restritivas do mercado consumidor. O atendimento desta nova situação passa inevitavelmente pela padronização dos processos de produção. As principais vantagens da padronização são o aumento da eficiência dos processos, a diminuição dos custos, o aumento da competitividade, a melhoria da qualidade, e por fim, o maior controle e segurança da operação. Nesta linha, é fundamental para composição de custos, um planejamento bem realizado e um orçamento de acordo com a realidade. Um planejamento mal feito pode fechar um contrato, mas auferir prejuízos à construtora ou, nunca vencer uma licitação.

O objetivo buscado neste trabalho é fornecer material e metodologia para um planejamento correto para construção de postos de abastecimento de combustível. Este trabalho será baseado na fase inicial de um projeto de construção de um posto de abastecimento, nesta fase são definidos pela construtora os custos e prazos do projeto. Para realização deste trabalho será simulado um projeto de um posto de abastecimento, onde será demonstrado quantitativamente os materiais utilizados, bem como o tempo necessário para instalação/execução do serviço. Ainda é objetivo deste trabalho fornecer material para construção de postos de abastecimento dentro das normas, a fim de reunir as exigências peculiares para consulta por profissionais da área.

A maior contribuição deste trabalho sem dúvida se dá no campo do planejamento de obras com ênfase em orçamentação. Em tempos de ajustamento à economia globalizada, em que as margens vão diminuindo à proporção inversa da competitividade empresarial, toda construção deverá ter recursos disponíveis e suficientes para a conclusão da obra. Preparar um orçamento e controlar o custo da construção são tarefas de grande responsabilidade e importância.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como o objetivo de demonstrar como é realizado o planejamento e orçamento para execução de um posto de abastecimento de combustível. Consultando as normas vigentes, desta forma, fornecer orientação técnica para realização do projeto e planejamento nesta área.

1.1.2 Objetivos Específicos

Ao final deste trabalho espera-se ter uma planilha com os quantitativos de materiais que serão necessários na execução da obra. Para que o orçamento tenha validade, serão contemplados o quantitativo dos materiais, os valores não serão abordados neste trabalho, pois o custo de mão de obra é uma característica particular de cada empresa. O levantamento de quantitativos será realizado considerando os seguintes projetos:

- Projeto Hidráulico
- Projeto Elétrico
- Projeto de Cobertura
- Projeto de Aterramento
- Projeto Sanitário
- Projeto Civil

As Seguintes normas serão consultadas de forma a fornecer orientação técnica:

- NBR 13783:2009** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (Serviços) - Instalação do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis – SASC.
- NBR 13312:2007** Fabricação e instalação de tanques subterrâneos para postos de serviço de distribuição de combustíveis líquidos.
- NBR 13781:2009** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manuseio e instalação de tanque subterrâneo.
- NBR 13786:2006** Posto de Serviço-Seleção de equipamento e sistemas para instalações subterrâneas combustíveis.
- NBR 14639:2001** Posto de serviço - Instalações elétricas.
- NBR 14722:2001** Posto de serviço - Tubulação não-metálica.
- NBR 14867:2002** Posto de serviço - Tubos metálicos flexíveis.
- NBR 15118:2005** Posto de serviço - Câmaras e contenção construídas em polietileno.
- NBR 15138:2007** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (serviços) - Dispositivo para descarga selada.
- NBR 15428:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manutenção de unidade de abastecimento.
- NBR 17505-1:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
Parte 1: Disposições gerais.

- NBR 17505-2:2007** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
Parte 2: Armazenamento em tanques e em vasos.
- NBR 17505-3:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
Parte 3: Sistemas de tubulações.
- NBR 17505-4:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte
4: Armazenamento em recipientes e em tanques portáteis.
- NBR 17505-5:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
Parte 5: Operações.
- NBR 17505-6:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
Parte 6: Instalações e equipamentos elétricos.
- NBR 17505-7:2006** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte
7: Proteção contra incêndio para parques de armazenamento
com tanques estacionários.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Orçamento

Consiste na determinação do custo de uma obra antes de sua realização, elaborado com base em documentos específicos, tais como projetos, memorial descritivo e encargos, considerando-se todos os custos diretos e indiretos envolvidos, as condições contratuais e demais fatores que possam influenciar no custo total (Mattos, Aldo Dórea, 1965).

Quanto mais especificado é um orçamento, mais útil ele se torna enquanto referência para a execução, pois o engenheiro da obra passa a ter informações sobre a quantidade de cada atividade, facilitando, inclusive, o controle dos custos.

Muitas empresas fazem o estudo de viabilidade do empreendimento ainda com o projeto arquitetônico em fase de anteprojeto, com as especificações técnicas e de acabamentos por serem totalmente definidas e ainda com os projetos complementares (estrutura, instalações especiais) por fazer. Assim, dependendo das fases de elaboração de um projeto – estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo – o orçamento pode tomar as seguintes terminologias:

Estimativa de custo – A estimativa de custos é uma avaliação expedita feita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Dá uma idéia da ordem de grandeza do custo do empreendimento (Mattos, Aldo Dórea, 1965).

Por basear-se em previsões, este tipo de orçamento é aproximado. Por mais que todas as variáveis sejam ponderadas, há sempre uma estimativa associada. O orçamento não tem que ser exato, porém preciso. Ao orçar uma obra, o orçamentista não pretende acertar o valor em cheio, mas não se desviar muito do valor que efetivamente irá custar. O orçamento presta-se a dar uma idéia mais ou menos próxima daquele valor. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será sua margem de erro.

Em geral, a estimativa de custos é feita a partir de indicadores genéricos, números consagrados que servem para uma primeira abordagem da faixa de custo da obra. A tradição representa um aspecto relevante na estimativa. No caso de obras de edificações,

um indicador bastante usado é o custo do metro quadrado construído. Inúmeras são as fontes de referência desse parâmetro, sendo o Custo Unitário Básico (CUB) publicado mensalmente pelos sindicatos da construção civil em cada estado brasileiro, o Sinduscon, o mais utilizado. Cada construtora, no entanto, pode ir gerando seus próprios indicadores com o passar do tempo.

Outros indicadores genéricos são:

- Custo por metro linear de rede de drenagem ou esgoto;
- Custo por hectare de urbanização;
- Custo por megawatt de energia instalado (para usinas hidrelétricas);
- Custo do quilômetro de estrada;
- Custo do quilômetro de linha de transmissão de alta tensão.

A avaliação de custo obtida através de estimativa de quantidades de materiais e serviços, pesquisa de preços médios e aplicação de percentagens estimativas ou coeficientes de correlação, efetuada na etapa de estudo preliminar do projeto.

Orçamento preliminar – O orçamento preliminar está um degrau acima da estimativa de custos, em relação a precisão, sendo um pouco mais detalhado. Ele pressupõe o levantamento expedito de algumas quantidades e a atribuição do custo de alguns serviços. Seu grau de incerteza é mais baixo do que o da estimativa de custos. O orçamento preliminar trabalha-se com uma quantidade maior de indicadores, que representam um aprimoramento da estimativa inicial. Os indicadores servem para gerar pacotes de trabalho menores, de maior facilidade de orçamentação e análise de sensibilidade de preços (Lopes, Oscar, Ávila, Antônio, 2003).

Em obras similares, a construtora pode ir gerando seus próprios indicadores. Embora os prédios tenham projetos arquitetônicos distintos e acabamentos diferentes, nota-se que os indicadores não flutuam muito.

Orçamento analítico ou detalhado – avaliação de custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais e de serviços e da composição de preços unitários, efetuada na etapa de projeto executivo.

Para elaborar um orçamento, é necessário desenvolver, além do cálculo dos custos, uma série de tarefas sucessivas e ordenadas. Estas tarefas requerem uma abordagem individualizada.

Assim, na análise e interpretação de um projeto como um todo, é indispensável decompô-lo em suas partes constituintes, os projetos específicos de arquitetura, instalações, estrutura, fundações, bem como as especificações e analisá-lo para saber extrair os dados que irão compor o orçamento.

De modo análogo, para relacionar todos os itens e subitens dos serviços, é preciso conhecer a discriminação orçamentária a ser usada e ir comparando os serviços a executar com aqueles já discriminados, a fim de se obter uma relação completa.

Na composição de custos unitários é necessário conhecer os insumos, tais como materiais mão-de-obra e encargos sociais, como ainda, os benefícios e despesas indiretas, etc.

O orçamento e o controle de custos são peças básicas no planejamento e a partir deles é possível fazer:

- a) análise de viabilidade econômico-financeira do empreendimento;
- b) o levantamento de materiais e de serviços;
- c) o levantamento do número de operários para cada etapa de serviços;
- d) o cronograma físico ou de execução da obra, bem como o cronograma financeiro;
- e) o acompanhamento sistemático da aplicação de mão-de-obra e materiais para cada etapa de serviço;
- f) Controle da execução da obra.

Neste trabalho somente o Orçamento Detalhado será abordado, pois é a forma como será realizado e conduzido o orçamento deste.

Esquemáticamente, a orçamentação engloba três grandes etapas de trabalho: estudo das condicionantes (condições de contorno), composição de custos e determinação do preço, esquematicamente expostos na Figura 2.1 (Mattos, Aldo Dórea, 1965).

Primeiro estudam-se os documentos disponíveis, realiza-se visita de campo, e fazem-se consultas ao cliente. Em seguida, monta-se o custo, que é proveniente das definições técnicas, do plano de ataque da obra, dos quantitativos dos serviços, das produtividades e da cotação de preços de insumos. Por fim, soma-se o custo indireto, aplicam-se os impostos e aplica-se a margem de lucratividade desejada, obtendo-se assim preço de venda da obra. As etapas da orçamentação são detalhadas a seguir.

2.1 Estudo das condicionantes

Todo orçamento baseia-se num projeto, seja ele básico ou executivo. É o projeto que norteia o orçamentista. A partir dele serão identificados os serviços constantes da obra com suas respectivas quantidades, o grau de interferência entre eles, a dificuldade relativa de realização das tarefas, etc. Essa fase de estudo das condicionantes, em que se tomam conhecidas as condições de contorno da obra, engloba os seguintes passos:

2.1.1 Leitura e interpretação do projeto e especificações técnicas

As obras geralmente contêm uma série de plantas preparadas pelos diversos projetistas. São projetos arquitetônicos, de cálculo estrutural, de instalações (elétricas, hidrossanitárias, gás, incêndio), de paisagismo, de impermeabilização, etc.

Os projetos são compostos de:

- Plantas baixas - de arquitetura, de fôrma, de caminhamento de tubulação, etc.;
- Cortes;
- Vistas - fachadas, perfis, etc.;
- Perspectivas - isométricas, cavaleiras, etc.;
- Notas esclarecedoras;
- Detalhes - em escala que permita melhor observação;
- Diagramas - uni filares, de Brückner, croquis;
- Gráficos - perfis de sondagem, curvas cota-volume;
- Tabelas - de elementos topográficos, curvas granulométricas;
- Quadros - de ferragem, de cabos, etc.

A depender da complexidade da obra, essas plantas baixas, cortes, vistas, perspectivas, notas, detalhes, diagramas, tabelas e quadros, que em essência definem o produto final a ser construído, demandam maior ou menor análise. O entendimento do projeto depende muito da experiência do orçamentista e de sua familiaridade com o tipo de obra.

As especificações técnicas são documentos de texto que trazem informações de natureza mais qualitativa do que quantitativa. Elas contêm, entre outras coisas:

- Descrição qualitativa dos materiais a serem empregados - pisos, tintas, esquadrias;
- Padrões de acabamento;
- Tolerâncias dimensionais dos elementos estruturais e tubulações;
- Critério de aceitação de materiais;
- Tipo e quantidade de ensaios a serem feitos;
- Resistência do concreto;
- Grau de compactação exigido para aterro;
- Granulométrica dos agregados;
- Interferências com tubulações enterradas.

2.1.2 Leitura e interpretação do edital

O edital é o documento que rege a licitação, no caso de a obra ser objeto de uma concorrência. Ele traz as "regras" do projeto. É o principal documento da fase de licitação.

Algumas das informações contidas no edital e que são indispensáveis para a elaboração do orçamento:

- Prazo da obra;
- Datas-marco contratuais;
- Penalidade por atraso no cumprimento do prazo ou bônus por antecipação;
- Critérios de medição, pagamento e reajustamento;
- Regime de preços (unitário, global, por administração);
- Limitação de horários de trabalho;
- Critérios de participação na licitação (capital social da empresa, índice de endividamento, etc.);
- Habilitação técnica requerida com relação à empresa e responsável técnico;

- Documentação requerida;
- Seguros exigidos;
- Facilidades disponibilizadas pelo contratante (instalações de água, energia, etc.).

2.1.3 Visita técnica

É sempre recomendável proceder-se a uma visita técnica ao local da obra. A visita serve para tirar dúvidas, levantar dados importantes para o orçamento, tirar fotos, avaliar o estado das vias de acesso e verificar a disponibilidade de materiais, equipamento e mão-de-obra na região (muito importante quando a obra não é feita em grandes centros urbanos).

Quando da visita técnica, é sempre interessante conversar com algum construtor que esteja fazendo obra na vizinhança, de preferência para o mesmo cliente. Alguns órgãos contratantes instituem a obrigatoriedade da visita de campo. O construtor deve colher o visto de algum preposto do órgão, atestando que visitou o local da obra.

O levantamento de dados da visita pode ser facilitado com a utilização de formulários. Isso evita que os profissionais tenham preocupações diferentes na hora de registrar o que viram no local. As empresas podem ter formulários para obras urbanas, rurais, de edificação, de terraplenagem, etc.

2.2 Composição de custos

2.2.1 Identificação dos serviços

O custo total de uma obra é fruto do custo orçado para cada um dos serviços integrantes da obra. Portanto, a origem da quantificação está na identificação dos serviços. Um orçamento, por mais cuidadoso que seja feito, estará longe de ser completo se excluir algum serviço requerido pela obra.

2.2.2 Levantamento de quantitativos

Cada serviço identificado precisa ser quantificado. O levantamento de quantitativos é uma das principais tarefas do orçamentista, isso no caso de o projetista não os fornecer

detalhadamente. Um pequeno erro de conta pode gerar um erro de enormes proporções e conseqüências nefastas.

No caso de licitações em que o órgão contratante fornece a planilha de quantidades, é importante que o orçamentista obtenha seus próprios quantitativos. A identificação de discrepância nas quantidades pode ser de grande valia quando do desbalanceamento dos preços, como será visto mais adiante.

O levantamento de quantitativos inclui cálculos baseados em dimensões precisas fornecidas no projeto (volume de concreto armado, área de telhado, área de pintura, etc.) ou em alguma estimativa (volume de escavação em solo, quando são dados perfis de sondagem, por exemplo).

2.2.3 Discriminação dos custos diretos

Os custos diretos são aqueles diretamente associados aos serviços de campo. Representam o custo orçado dos serviços levantados. A unidade básica é a composição de custos, os quais podem ser unitários, ou seja, referendados a uma unidade de serviço (quando ele é mensurável- ex.: kg de armação, m³ de concreto) ou dado como verba (quando o serviço não pode ser traduzido em uma unidade fisicamente mensurável- ex.: paisagismo, sinalização).

Cada composição de custos unitários contém os insumos do serviço com seus respectivos índices (quantidade de cada insumo requerida para a realização de uma unidade do serviço) e valor (provenientes da cotação de preços e da aplicação dos encargos sobre a hora-base do trabalhador). (A rigor, até esse momento os preços de mercado ainda não são conhecidos, pois a cotação vem a seguir).

A empresa pode usar composições de custos próprias ou obtê-las em publicações especializadas, como a TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos), da Editora PINI.

2.2.4 Discriminação dos custos indiretos

Os custos indiretos são aqueles que não estão diretamente associados aos serviços de campo em si, mas que são requeridos para que tais serviços possam ser feitos. Nessa fase são dimensionadas as equipes técnicas (engenheiros, mestres, encarregados), de apoio (almoxarife, apontador) e de suporte (secretária, vigia), e identificadas as despesas gerais da obra (contas, materiais de escritório e limpeza, etc.), mobilização e desmobilização do canteiro, taxas e emolumentos, entre outras despesas.

2.2.5 Cotação de preços

Consiste na coleta de preços de mercado para os diversos insumos da obra, tanto os que aparecem no custo direto, quanto no custo indireto. É importante que esta etapa seja feita em seguida à seleção das composições de custos, para que o orçamentista possa ter uma relação completa de todos os insumos do orçamento.

2.2.6 Definição de encargos sociais e trabalhistas

Consiste na definição do percentual de encargos sociais e trabalhistas a ser aplicado à mão-de-obra. Envolve os diversos impostos que incidem sobre a hora trabalhada e os benefícios a que têm direito os trabalhadores e que são pagos pelo empregador.

2.3 Fechamento do orçamento

2.3.1 Definição da lucratividade

Baseado nas condições intrínsecas e extrínsecas da obra, o construtor define a lucratividade que deseja obter na obra em questão. Ele deve levar em conta fatores como concorrência, risco do empreendimento, necessidade de conquistar aquela obra, etc.

2.3.2 Cálculo do BDI

Tendo em vista que no caso de planilhas de concorrências as propostas são baseadas nos serviços nelas listados, o construtor precisa diluir sobre esses itens todo o custo que não aparece explicitado. Em outras palavras, sobre o custo direto é necessário aplicar um fator que represente o custo indireto e o lucro, além dos impostos incidentes. Este fator de majoração é o BDI- Benefícios e Despesas Indiretas, expresso em percentual.

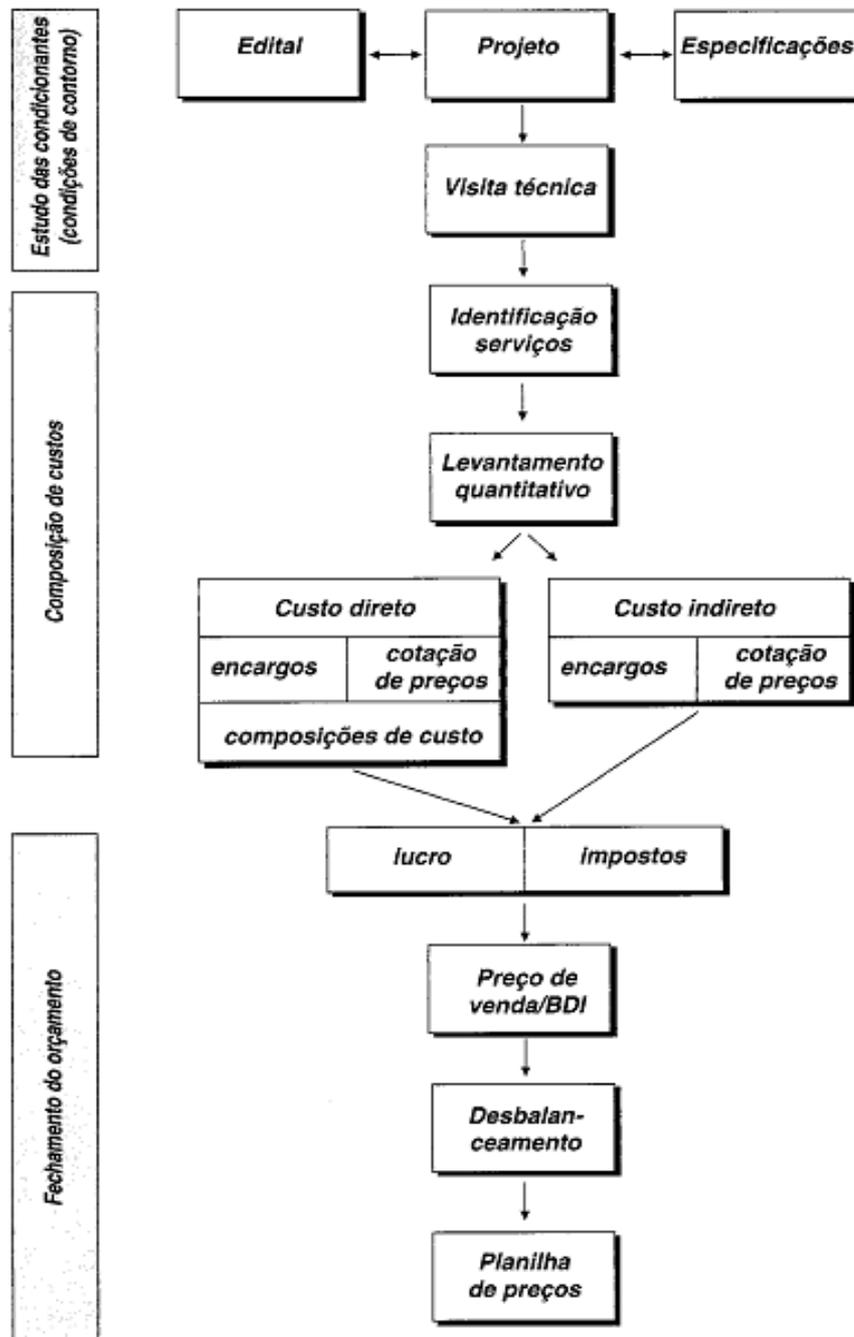


Figura 2.1 – Esquema de Realização de um orçamento. (Mattos, Aldo Dórea, 1965).

2.4 Orçamento Detalhado ou Analítico

Orçamento detalhado ou analítico é a avaliação de custo obtida através do levantamento de quantidades de materiais e de serviços, a partir do projeto e da composição dos seus respectivos preços unitários. O orçamento analítico será baseado no estudo de caso apresentado anteriormente nos cálculos do orçamento estimativo, considerando a construção de edifício residencial de projetos-padrão com três pavimentos, para apartamentos de três quartos, dois apartamentos por andar no padrão normal.

O orçamento analítico deve ser apresentado numa planilha orçamentária, onde serão relacionados todos os serviços com as respectivas unidades de medida, extraídos dos projetos executivos e demais especificações técnicas e classificados segundo critérios que atendam às necessidades do construtor ou do contratante. A planilha orçamentária pode ser classificada segundo a natureza dos grupos de serviços: estrutura de concreto, alvenaria, serviços elétricos, etc.

Desta forma, para a determinação do custo da obra é necessário desenvolver uma série de tarefas sucessivas e ordenadas, conforme seqüência.

2.4.1 Interpretação do Projeto

2.4.1.1 Projeto

O projeto de um empreendimento é considerado completo quando dele fizerem parte:

- a) projeto de arquitetura;
- b) projeto de fundações;
- c) projeto estrutural;
- d) projeto de instalações elétricas, telefônicas, hidro-sanitárias;
- e) projetos especiais;
- f) detalhes;
- g) especificações;
- h) caderno de encargos;
- i) memoriais descritivos, etc.

De um modo geral, os cadernos de encargos e memoriais descritivos só fazem parte de obras de médio e grande porte.

2.4.1.2 Interpretação

Interpretar o projeto é analisá-lo com o objetivo de extrair todos os dados que vão compor o orçamento (Maçahiko Tisaka, 2006). Essa interpretação subentende uma compreensão pelo menos inicial do projeto como um todo, de modo a se saber:

- a) se o projeto está completo ou que projetos específicos faltam;
- b) que informações específicas, contidas nas plantas, nas especificações, no caderno de encargos e às vezes no Edital de licitação, interessam ao orçamentista.

2.4.2 Orçamento discriminado

É uma relação dos diferentes serviços que entram na composição de um orçamento. O objetivo é apresentar o roteiro a ser seguido na execução de orçamentos, de modo que não seja omitido nenhum dos serviços a serem executados durante a construção, como também aqueles necessários ao pleno funcionamento e utilização da edificação. Deve obedecer ao projeto e às especificações técnicas.

Das discriminações orçamentárias mais conhecidas citamos:

- a) NRB 12721 – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para incorporação de edifício em condomínio.
- b) a do Decreto 92.100, de 10 de dezembro de 1985.
- c) a do Decreto 52.147, de 1963.

Algumas observações:

- 1) mediante as características de cada edificação, qualquer uma delas pode e deve ser completada ou suprimida em seus por menores, sempre que necessário.
- 2) a discriminação do Decreto 92.100 é a que normalmente se utiliza para obras de edifícios públicos, se bem que pode ser usada para edifícios de qualquer destinação.

3) a discriminação da NBR 12721-antiga 140/65 da ABNT é dirigida mais especificamente para orçamentos de edifícios construídos para incorporação em condomínio.

4) a discriminação do Decreto 52.147, apesar de ter sido revogada, ainda é usada, talvez devido à sua simplicidade e utilização por longo tempo pelos orçamentista.

Qualquer opção, o resultado final deverá ser mesmo para o custo final da obra.

2.4.3 Levantamento de Quantidades e Critérios

2.4.3.1 Quantidade de serviços

As quantidades a serem levantadas referem-se aos serviços que serão executados. Para levantá-las é necessário, seguir os projetos e as especificações, que vão indicar o quê e onde usar. Então, é feito o levantamento das quantidades de serviços de aplicação de materiais, utilizando as medidas e dimensões das plantas e desenhos. Nos levantamentos, usam-se formulários e planilhas.

2.5 Planejamento e Controle da Produção

2.5.1 Definição e objetivos do planejamento

O planejamento é um método de tomada de decisão com o objetivo de arquitetar o futuro desejado e elaborar formas de alcançá-lo. Seu papel é planejar as atividades que devem ser executadas ao longo do tempo do projeto, suas seqüências, durações, os procedimentos de como devem ser efetuadas, determinar as equipes para a execução e os recursos necessários (LAUFER E TUCKER, 1987).

Ohno (1997) faz uma analogia entre o planejamento e controle da produção com a coluna vertebral do corpo humano, afirmando que o setor de planejamento e controle é o cerne do sistema de produção, pois é quem determina seu presente e futuro por meio do pré-estabelecimento de planos e metas.

Segundo ARAÚJO e MEIRA (1997) para uma empresa chegar ao objetivo de máxima eficiência, esta deve investir no planejamento lógico de seus recursos físicos e financeiros,

e assim dimensioná-los em concordância com os custos e os prazos previstos. Caso contrário, com a ausência de um planejamento temporal e quantitativo, a empresa se submete ao risco de quantificar erroneamente a mão-de-obra e materiais, causando atrasos, interrupções na produção e custos adicionais.

Dentre os vários tipos de custos existentes, os que são especialmente empregados na construção civil são os custos diretos e indiretos. Os custos diretos são originários da obtenção de suprimentos em geral para a obra, mão-de-obra para a produção, equipamentos, máquinas, entre outros. Esses custos dependem absolutamente da quantidade de serviço a ser executada na obra. Já os custos indiretos são os que diferentemente do direto, não dependem da quantidade de serviços. São eles os custos para administrar a obra, custos de projetos como estudos de viabilidade, custo de construção e mobilização de canteiro, entre outros (ARAÚJO e MEIRA, 1997).

Assim, quando uma obra é controlada e planejada, evitam-se desperdícios na execução da obra ou ocorre uma diminuição dos custos previstos. (ARAÚJO e MEIRA, 1997).

Outra característica da construção civil que a faz necessitar de planejamento e controle salientado por ALVES et al. (2007) é devido os trabalhadores da construção não possuírem seus postos de trabalho fixos, e necessitarem se deslocarem dentro do produto, a obra. A importância do planejamento nesse aspecto é antever congestionamentos nos locais dos serviços e fornecer segurança às equipes durante a execução dos mesmos.

2.5.2 Os níveis de planejamento

Os autores dividem o processo de planejamento em duas dimensões: a horizontal e a vertical.

Dimensão Horizontal: Essa dimensão se subdivide em seis outras etapas, descritas a seguir (LAUFER e TUCKER, 1987).

Planejamento do processo de planejamento: Nesta etapa, determina-se a metodologia do processo de planejamento. São definidos limites de planejamento e nível de detalhes, a frequência de re-planejamento, o grau de controle a ser efetuado e as técnicas de programação.

Levantamento de informações: Nesta etapa, ocorre o levantamento das informações necessárias para a realização do planejamento (projetos, especificações técnicas, recursos e equipamentos necessários, índices de produtividade, metas).

Preparação de planos: Nesta fase realiza-se o plano da obra de acordo com as técnicas de programação escolhidas no planejamento do processo de planejamento.

Distribuição das informações: Nesta fase ocorre a classificação dos planos aos envolvidos, tomando-se cuidado tanto com o excesso dos dados como sua escassez, devendo existir somente os dados necessários a cada nível gerencial e em formato adequado.

Ação: Após receber as informações necessárias, os colaboradores realizam ações com o intuito de cumprir as metas preestabelecidas.

Avaliação do processo de planejamento: Neste momento todo o processo de planejamento e controle da produção é analisado objetivando a sua melhoria, inclusive na aplicação em futuros empreendimentos. A **Figura 2.2** mostra a interligação entre as etapas da dimensão horizontal de planejamento.

Existe um ciclo de re-planejamento entre as etapas de Coleta de Informações e transmissão da Informação. Esse procedimento baseia-se na coleta de informações sobre o processo controlado para auxiliar a preparação dos planos na fase seguinte. Depois de formulados, os planos são difundidos a todos os envolvidos, que ao recebê-los geram ações a fim de cumprir as metas fixadas. Após, são coletadas novamente as informações sobre o sistema controlado, a fim de identificar possíveis desvios nas metas e suas causas. Mais uma vez, as informações são processadas, é feito o re-planejamento e difundidos os novos planos (BERNARDES, 2001).

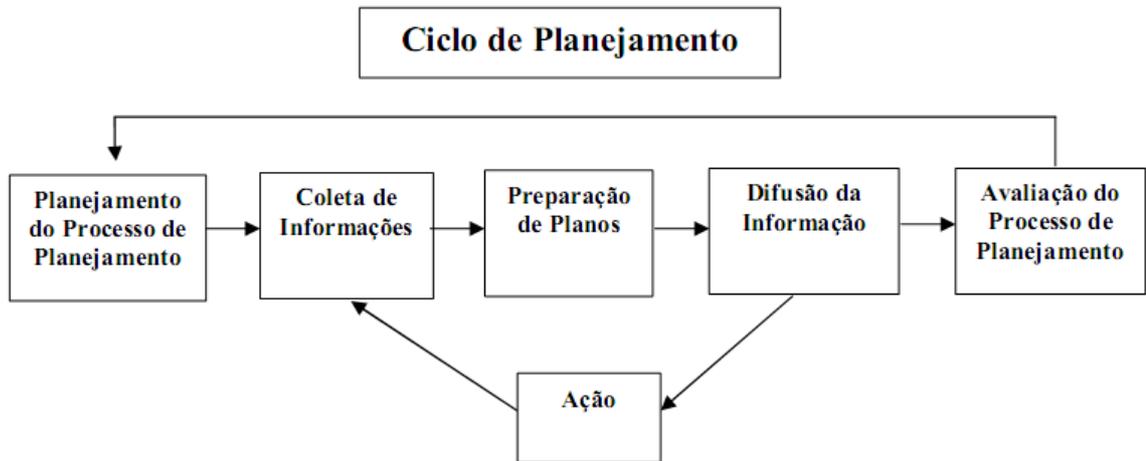


Figura 2.2 – As cinco fases do ciclo de planejamento na dimensão horizontal. Fonte: (LAUFER e TUCKER, 1987).

Bernardes (2001) salienta a importância das etapas do processo de planejamento supracitado por Laufer e Tucker (1987) como forma de alcançar maior transparência na implantação do planejamento e controle da produção, por meio do detalhamento das suas etapas constituintes e tornar o PCP replicável em outros empreendimentos.

Dimensão Vertical: Essa dimensão se subdivide em três níveis, as quais são (LAUFER e TUCKER, 1987):

Nível dos objetivos: Papel atribuído a alta gerência ou proprietário do empreendimento que definem os objetivos do projeto referentes a custo, qualidade e metas.

Nível dos recursos: Compreende a definição pela média gerência dos recursos e restrições para a execução do projeto.

Nível das soluções: Esse nível envolve a baixa gerência em apoio à média para propor melhorias através de ações a serem realizadas, propondo as devidas soluções.

Com base no modelo básico de planejamento proposto por Bernardes (2001) são descritos a seguir os três níveis verticais de planejamento (longo, médio e curto prazo), que possuem como princípios básicos os níveis supracitados por Laufer e Tucker (1987).

2.5.2.1 Planejamento de longo prazo

Bernardes (2001) demonstra como primeira etapa do processo de planejamento a execução do planejamento de longo prazo. Esse plano tem como meta formar datas dos serviços que serão executados na obra. Este nível de plano deve ser avaliado pelo diretor técnico de modo que seja compatível com o fluxo de caixa previsto, resultando o cronograma físico-financeiro. É também analisado se o cronograma está de acordo com a estratégia de produção da empresa.

Esta etapa é denominada como plano diretor e é importante pela da definição dos serviços a serem executados durante a obra, são determinados seus os prazos e o plano de execução da obra (COELHO; FORMOSO, 2003). Neste nível de planejamento é criado o cronograma de longo prazo e o planejamento dos recursos da classe 1, que envolvem a mão-de-obra própria ou terceirizada, a locação ou compra de equipamentos e a aquisição de materiais com longo prazo de entrega. Além de ser a diretriz para a preparação do planejamento de médio prazo (BERNARDES, 2001).

As ferramentas geralmente utilizadas para o planejamento de longo prazo na construção civil são o Gráfico de Gantt, o CPM (Critical Path Method) e o PDM (Precedence Diagramming Method), embora não possuam eficiência quando se trabalha com obras com unidades de repetição, como pavimentos em obras verticais (ICHIHARA, 1997).

Assim, diante desse desenho construtivo a ferramenta Linha de Balanço é aconselhada para realizar a programação de longo prazo de empreendimentos de edifícios altos, por ser ideal para o planejamento de edifícios com padrões que se repetem e ser elaborada com base em variáveis como lotes de produção e tempo de ciclo (HEINECK, 1996).

A linha de balanço (**Figura 2.3**) contem a programação das atividades contínuas A, B, C e D. O eixo horizontal contém as unidades de tempo durante todo o projeto, finalizado na data “b”; o eixo vertical contém a seqüência das unidades repetitivas a serem executadas. Observa-se que o ponto “a” é igual ao término das atividades na unidade repetitiva 1 e o ponto “b” ao término das atividades na unidade 3. (ICHIHARA, 1997).

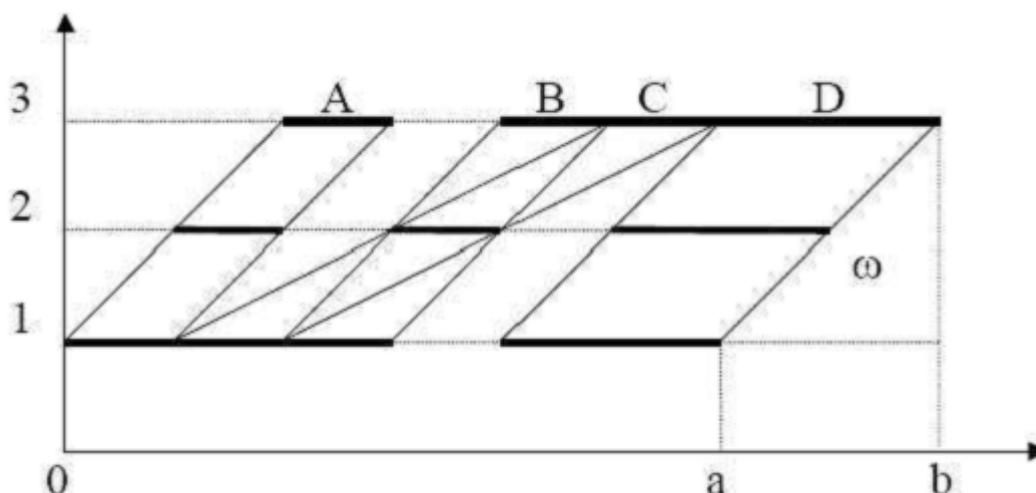


Figura 2.3 – Linha de balanço. Fonte: (ICHIHARA, 1997).

Dessa forma, a Linha de Balanço possui como critério a imposição de um ritmo a execução dos serviços repetitivos com base nos índices de produtividade utilizados no planejamento dos mesmos, não sendo consideradas as variações de produtividade ao longo do tempo (ICHIHARA, 1997).

2.5.2.2 Planejamento de Médio Prazo

O planejamento de médio prazo é realizado com base no plano de longo prazo e consiste em pormenorizar as atividades programadas no nível de longo prazo e segmentá-las em pacotes de trabalho. Este plano é realizado dentro de um intervalo de tempo estabelecido de acordo com o procedimento de cada empresa, podendo variar de dois a três meses. Esse nível pode ainda ser subdividido em um nível de menor detalhe com um horizonte de dois a três meses, e outro abrangendo os pacotes de trabalho com um horizonte de duas a cinco semanas (BERNARDES, 2001).

O planejamento de médio prazo possui a função de conectar os níveis de longo e curto prazo com intuito de efetuar a harmonia entre as fases do planejamento como um todo. Neste nível são identificadas as restrições para a execução dos serviços e determinadas as ações para removê-las com a finalidade de garantir a execução do planejamento de curto prazo. A partir do momento em que este nível passa a ser programado em intervalos móveis de planejamento é denominado Lookahead Planning (BERNARDES, 2001).

Segundo Ohno (1997), devido aos planos sofrerem muitas alterações, normalmente o planejado não ocorre como foi estabelecido, desta forma medidas e decisões devem ser tomadas rapidamente em concordância com as mudanças na produção. Assim, o autor afirma que uma empresa não pode paralisar a produção devido aos planos não poderem ser alterados, pois eles devem variar e se adequar com as circunstâncias da produção. Através da analogia do PCP com a coluna vertebral do corpo humano, o autor afirma que a empresa não deve engessar sua produção através da execução das atividades da forma como estabelecidas originalmente, pois é como engessar a coluna vertebral do corpo humano.

Assim, os ritmos dos serviços, inicialmente planejados no plano de longo prazo, geralmente não são executados como previstos, tornando o plano de longo prazo rapidamente desatualizado. É durante o nível de médio prazo que o plano de longo prazo é atualizado com as datas reais de execução dos serviços. Portanto, não é recomendado realizar um plano de longo prazo muito detalhado, pois ocorrendo um atraso de uma atividade, gera um novo ritmo de execução dos serviços, o que torna o plano de longo prazo rapidamente desatualização (COELHO, 2003).

Bernardes (2001) evidencia as principais etapas para a elaboração do plano de médio prazo, quais sejam:

(a) Coleta de informações: As informações para realizar este nível de planejamento são coletadas no nível de longo prazo e retro-alimentadas a partir das informações do plano de curto prazo.

(b) Análise dos fluxos físicos: estudar o fluxo físico das equipes no tempo e espaço, utilizando a simulação da execução em planta, determinando equipes, tamanho e posição dos lotes de materiais nos pavimentos.

(c) Preparação do plano de médio prazo: geralmente realizado através de um gráfico de Gantt ou em planilhas com o detalhamento a partir das informações contidas no plano de longo prazo.

(d) Difusão do plano de médio prazo: este nível abrange o setor de suprimentos, os envolvidos com a contratação de mão-de-obra e equipamentos, os terceirizados e os responsáveis pelo planejamento de curto prazo. Segundo Ohno (1997), para se obter o fluxo contínuo da produção é necessário interligar o planejamento com o sistema de informações. O planejamento das datas, quantidades de serviços e de insumos devem ser repassadas no momento certo para os envolvidos (OHNO, 1997).

(e) Programação dos recursos classes 2 e 3 e contratação de mão-de-obra: os recursos classe 2 são os que usualmente possuem ciclo de aquisição inferior a 30 dias, ou seja, possuem frequência média de aquisição, sendo seus lotes de aquisição frações da quantidade total. Já os recursos classe 3 possuem pequeno ciclo, mas alta frequência de aquisição, ou seja, os lotes de aquisição são pequenos em relação à quantidade total a ser utilizada (COELHO, 2003). Programar esses recursos compreende estabelecer datas limites em que devem ser disponibilizados no canteiro da obra. Também é informado ao setor de recursos humanos quando da necessidade de contratar novos funcionários, obtendo a mão-de-obra solicitada antes do início da execução. O objetivo dessa programação é evitar problemas de interrupções da produção por falha de abastecimento dos recursos (BERNARDES, 2001).

2.5.2.3 Planejamento de Curto Prazo

Ballard e Howell (1997) denominam o processo de planejamento de curto prazo como “Last Planner” chamado assim por a saída do processo desse planejamento ser a evidência do que foi realmente executado por responsável designado, ou seja, o “Last Planner”, geralmente o mestre-de-obras.

O planejamento de curto prazo possui como objetivo principal ordenar as equipes de trabalho para executar os serviços dos pacotes de trabalho planejados no plano de médio prazo. A periodicidade deste plano geralmente é semanal (BERNARDES, 2001).

Outro objetivo a ser salientado é evidenciar problemas na produção que ocasionam o não cumprimento das metas planejadas, sendo medidas as produções tanto dos subempreiteiros como da mão-de-obra própria, com a finalidade de retroalimentar a programação de curto prazo da semana posterior (BERNARDES, 2001).

Após execução dos serviços de curto prazo, criados semanalmente, devem-se ser medidas as porcentagens das atividades planejadas e concluídas (PPC), tomadas através do quociente da quantidade de atividades planejadas e concluídas no prazo previsto e da quantidade de atividades planejadas para um período. Paralelamente, devem-se identificar as causas das falhas que ocasionaram a não realização dos serviços e eliminá-las procurando melhorar continuamente a confiabilidade do planejamento (BALLARD e HOWELL, 1997).

3. Materiais e Métodos

3.1 Método

Este trabalho tem como o objetivo demonstrar como é realizado o planejamento e orçamento para execução de um posto de abastecimento. Revisando as normas vigentes, desta forma, fornecer orientação técnica para realização do projeto e planejamento nesta área.

Será simulado o projeto completo de um posto de abastecimento, levando em conta todos os subprojetos necessários para execução da obra. Para que este projeto e subprojetos sejam criados é necessário haver dos dados exigidos pelo contratante (premissas de projeto).

O contratante realizou a seguinte solicitação:

- Projeto para um posto de abastecimento com volume de armazenamento de 90 m^3 , divididos da seguinte forma:

1 tanque de 30 m^3 pleno, para uso com gasolina comum, 1 tanque de 30 m^3 bipartido, subdividido em 20 m^3 para uso de Etanol Comum e 10 m^3 para Gasolina Comum e 1 tanque de 30 m^3 tripartido, subdividido 10 m^3 para uso de Gasolina aditivada, 10 m^3 para uso de Gasolina Premium e 10 m^3 para uso de Diesel.

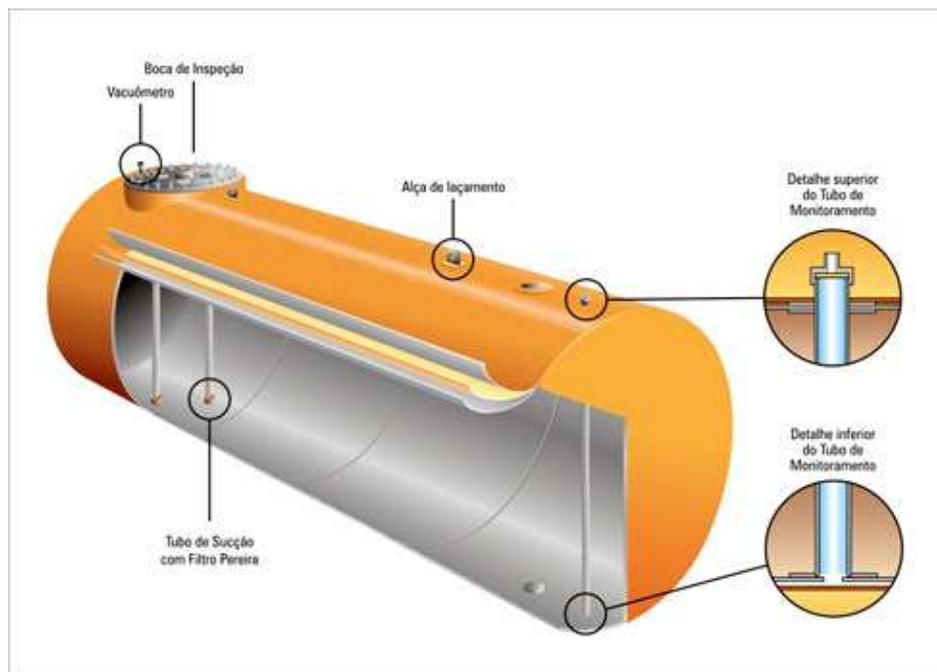


Figura 3.1 – Tanque para Armazenamento de Combustível. Fonte: www.arxo.com.br

- Instalação de 6 bombas divididas da seguinte forma:
 - 2 bombas quádruplas para os seguintes produtos Gasolina comum e Etanol comum, 1 bomba quádrupla para os produtos Gasolina comum e Gasolina aditivada, 1 bomba quádrupla para os produtos Gasolina premium e Gasolina aditivada, 1 bomba dupla com os produtos Diesel e Etanol comum e 1 bomba dupla com os produtos Diesel e Gasolina comum. **Fig. 3.1.**



Figura 3.2 – Bomba de abastecimento Sêxtupla. Fonte: www.dresserwayne.com.br

- Cobertura em estrutura metálica sobre toda área da pista de abastecimento conforme Norma NBR 13786/2006.
- Pista de abastecimento em concreto.
- Área de manobras e transito do posto em asfalto.
- Escritório em alvenaria com acabamento padrão normal.

A seguir, vamos desenvolver um roteiro de criação de orçamento. Demonstrando a seqüência de procedimentos para o cálculo do orçamento que serão adotados neste trabalho.

1º PASSO

Ter em mãos o projeto executivo, incluindo todos os projetos complementares, e memoriais descritivos.

2º PASSO

Listar todos os serviços envolvidos e colocá-los em grupos segundo ordem lógica.

3º PASSO

Discriminar em planilha, itemizando cada serviço, criando colunas onde consta o item discriminação, quantidade e unidade.

4º PASSO

Levanta e colocar na planilha as quantidades de cada serviço e suas respectivas unidades.

5º PASSO

Elaborar o gráfico GANTT com os dados obtidos.

Todos os projetos serão realizados de acordo com as normas ABNT vigente. De posse destes projetos, será elaborado o orçamento discriminado onde serão contemplados os quantitativos necessários para execução da obra.

Não serão considerados neste trabalho os valores monetários para os itens levantados, bem como os dados de homem/hora, já que estes variam conforme característica específica de cada construtora. Este trabalho não tem objetivo de levantar o custo de construção de um posto de abastecimento.

3.2 Materiais

O objeto de estudo do trabalho é o projeto completo de um posto de abastecimento, este é constituído de projetos específicos que serão detalhados a seguir.

3.2.1 Projeto Hidráulico

Projeto que especifica como serão distribuídos os equipamentos e respectivas linhas de produtos no posto de abastecimento. Conforme mostrado na **Fig. 3.3 e Fig. 3.4**.

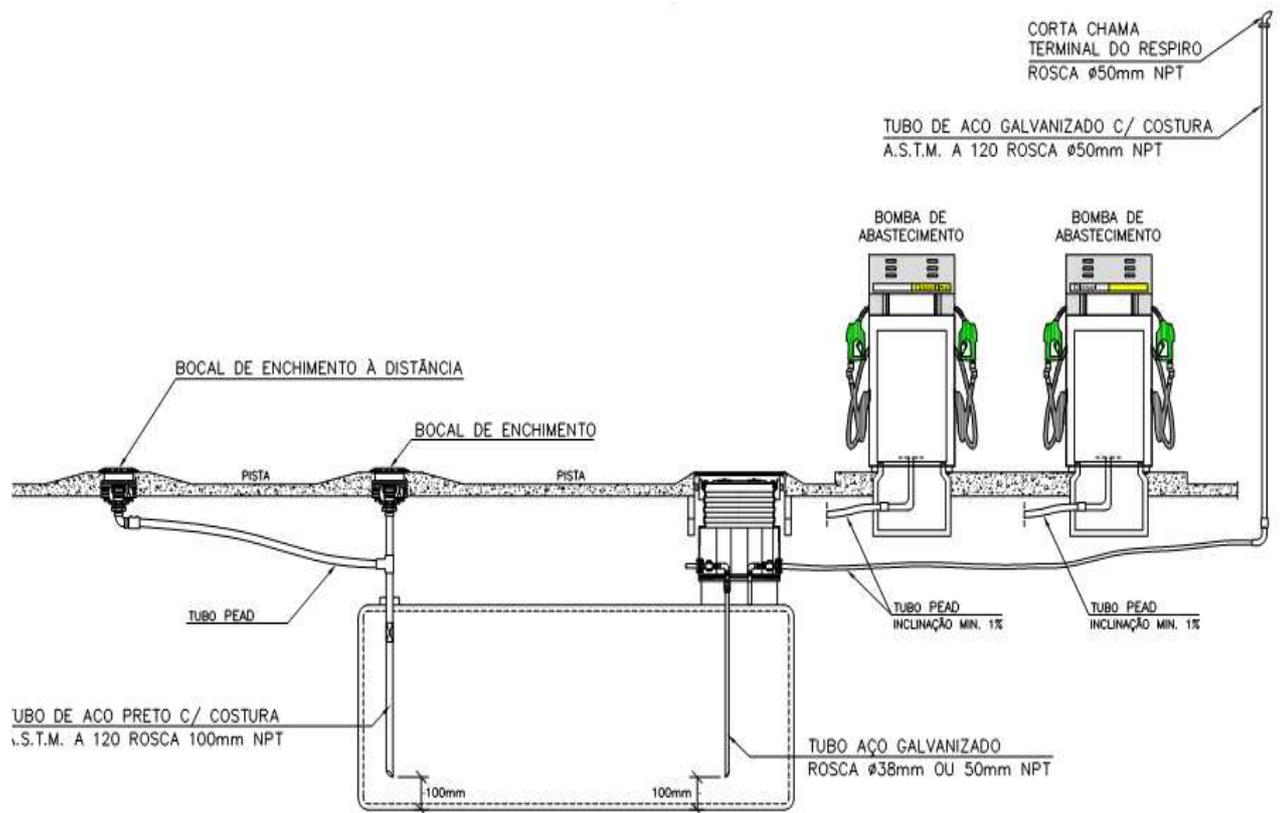


Figura 3.3 – Desenho esquemático, Projeto Hidráulico. Fonte: Manual de Instalação.

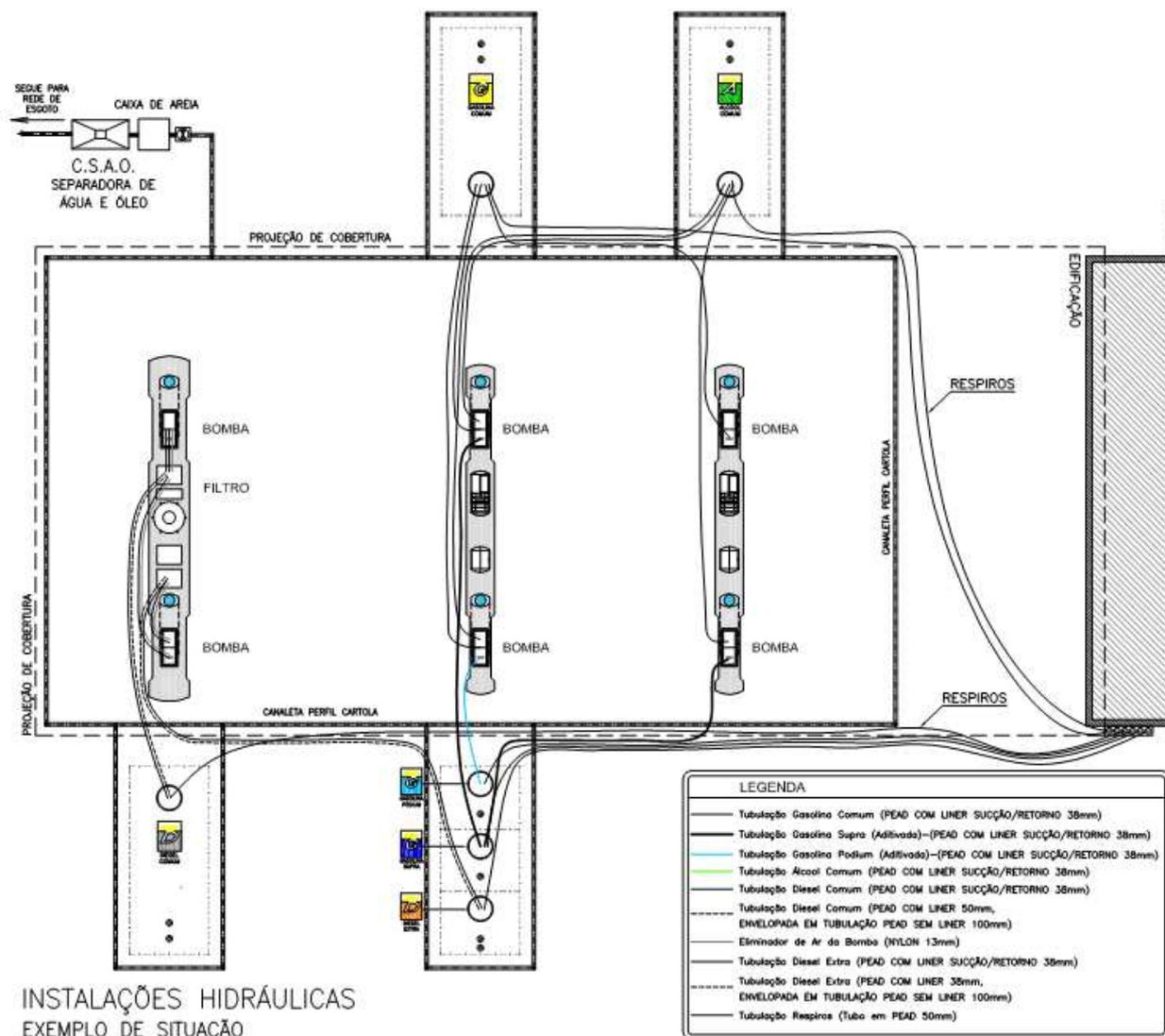


Figura 3.4 – Projeto Hidráulico. Fonte: Manual de Instalação.

O fundo da vala deve ser raspado, compactado e regularizado para receber uma camada de pó de pedra, areia lavada de boa qualidade com 10 cm de espessura, formando superfície plana com a declividade projetada. Recobrir as tubulações com no mínimo 30 cm de solo, distância horizontal ou vertical entre tubos de no mínimo 10 cm, afastamento lateral para parede da vala de 15 cm.

As tubulações deverão ser assentadas com declividade de 1%, situando-se os tanques e caixas de drenagem na cota mais baixa. Tubulação não metálica para combustíveis (PEAD) somente será admitido lance único sem emendas e as conexões serão obrigatoriamente em eletro-solda.

As tubulações devem adentrar as Câmaras de Contenção –SUMP- **Fig. 3.5** à 90°, através peça do tipo flange de vedação –BOOT- **Fig. 3.6**.



Figura 3.5 – Câmara de contenção, *Sump* de Bombas. Fonte: site www.zeppini.com.br.



Figura 3.6 – Flange de Vedação, *Boot*. Fonte: site www.zeppini.com.br.

Toda tubulação deve ser testada, no mínimo, em duas ocasiões, uma antes do fechamento da vala, ocasião em que deve ser verificada também, a estanqueidade das Câmaras de Contenção, e outra, após a conclusão da pavimentação.

De acordo com este projeto foram especificados os seguintes materiais **Quadro 3.1**.

Quadro 3.1-Descrição dos materiais, Projeto Hidráulico.

Material	Descrição
Tubo primário não metálico de 12 mm	Tubulação Flexível de PEAD, pressão de Trabalho de 200 kPa, de acordo com a Norma 14722.
Tubo primário não metálico 37 mm	Tubulação Flexível de PEAD, pressão de Trabalho de 200 kPa, de acordo com a Norma 14722.
Tubo primário não metálico 50 mm	Tubulação Flexível de PEAD, pressão de Trabalho de 200 kPa, de acordo com a Norma 14722.
Tubo primário não metálico 100 mm	Tubulação Flexível de PEAD, pressão de Trabalho de 200 kPa, de acordo com a Norma 14722.
Tubo secundário não metálico 50 mm	Tubulação Flexível de PEAD para encamisamento de linha com pressão positiva. Pressão de Trabalho de 50 kPa, de acordo com a Norma 14722.
Tubo secundário não metálico 62 mm	Tubulação Flexível de PEAD para encamisamento de linha com pressão positiva. Pressão de Trabalho de 50 kPa, de acordo com a Norma 14722.
Tubo flexível de inox 37 mm	O Tubo Flexível de A.I.316 é formado de tubo corrugado, passo fechado, liga AISI-321, revestido externamente c/ trama em liga AISI-314, c/ terminais para pontas sextavadas, Sch. 40, fixa numa das extremidades e giratória c/ união na outra, rosca NPT, Certificado p/ INMETRO.
Tubo flexível de inox 50 mm	O Tubo Flexível de A.I.316 é formado de tubo corrugado, passo fechado, liga AISI-321, revestido externamente c/ trama em liga AISI-314, c/ terminais para pontas sextavadas, Sch. 40, fixa numa das extremidades e giratória c/ união na outra, rosca NPT, Certificado p/ INMETRO.
Conexão eletro-solda PEAD de 12 mm	Conexão de PEAD c/ terminal próprio p/ eletro-solda, que permita a instalação de Conexões Metálicas ou Tubo Metálico Flexível Corrugado A.I.S.I.316.
Conexão eletro-solda PEAD até 37 mm	Conexão de PEAD c/ terminal próprio p/ eletro-solda, que permita a instalação de Conexões Metálicas ou Tubo Metálico Flexível Corrugado A.I.S.I.316.
Conexão eletro-solda PEAD até 50 mm	Conexão de PEAD c/ terminal próprio p/ eletro-solda, que permita a instalação de Conexões Metálicas ou Tubo Metálico Flexível Corrugado A.I.S.I.316.
Conexão eletro-solda PEAD até 100 mm	Conexão de PEAD c/ terminal próprio p/ eletro-solda, que permita a instalação de Conexões Metálicas ou Tubo Metálico Flexível Corrugado A.I.S.I.316.
Câmara de contenção, Sump de bombas	Câmara de contenção em PEAD tem que ser resistente a produtos derivados de petróleo, álcool ou metanol.
Flange de vedação (Boot)	Flange de Vedação em PEAD tem que ser resistente a produtos derivados de petróleo, álcool ou metanol e deverá proporcionar flexibilidade de 40° p/ facilitar a instalação das linhas. De acordo com a Norma 14722.

3.2.2 Projeto Elétrico

O fundo da vala deve ser raspado, compactado e regularizado para receber uma camada de pó de pedra, areia lavada de boa qualidade com 10 cm de espessura, formando superfície plana com a declividade projetada. Recobrir os eletrodutos com no mínimo 30 cm de solo, distância horizontal ou vertical entre tubos de no mínimo 10 cm, afastamento lateral para parede da vala de 15 cm. O assentamento de eletrodutos acima de outros, na mesma vala, somente poderá ser executado após o aterro dos inferiores.

Os trechos horizontais devem ter declividade $\geq 0,5\%$ no para a caixa de passagem, eletrodutos de aço carbono galvanizado ou PVC, poderão ter somente (2) duas curvas longas 90°, entre caixas de passagem. No eletroduto de aço carbono galvanizado deverá ser usada pasta teflon nas roscas.

Nas instalações futuras, após inspeção e constatação de estar a tubulação isenta de umidade e detritos, deve ser passado guia de arame de aço carbono galvanizado bitola mínima 2,11 mm, e tamponadas as extremidades.

A **Tabela 3.1**, associa o nº máximo de cabos ao diâmetro do eletroduto:

Tabela 3.1 - Nº máximo de cabos por diâmetro do eletroduto. Fonte: NBR 5597.

Seção nominal (mm ²)	Diâmetro externo (*) (mm)	Número máximo de cabos / Diâmetro do eletroduto (**)				
		1"	1,1/2"	2"	3"	4"
1 x 1,5	5,1	12	28	44	-	-
1 x 2,5	5,6	10	23	37	-	-
2 x 1,5	8,8	4	9	15	34	58
2 x 2,5	10,0	3	7	12	27	45
2 x 4,0	12,0	1	5	8	18	31
3 x 2,5	11,0	2	6	10	22	37
3 x 4,0	13,0	1	4	7	16	26

(*) referente ao cabo Sintenax da Pirelli.

(**) área da seção transversal (interna) do eletroduto conforme NBR 5598. Diâmetro mínimo 1".

A **Fig. 3.7** mostra a distribuição elétrica no empreendimento, para facilitar a especificação os materiais foram listados no **Quadro 3.2**.

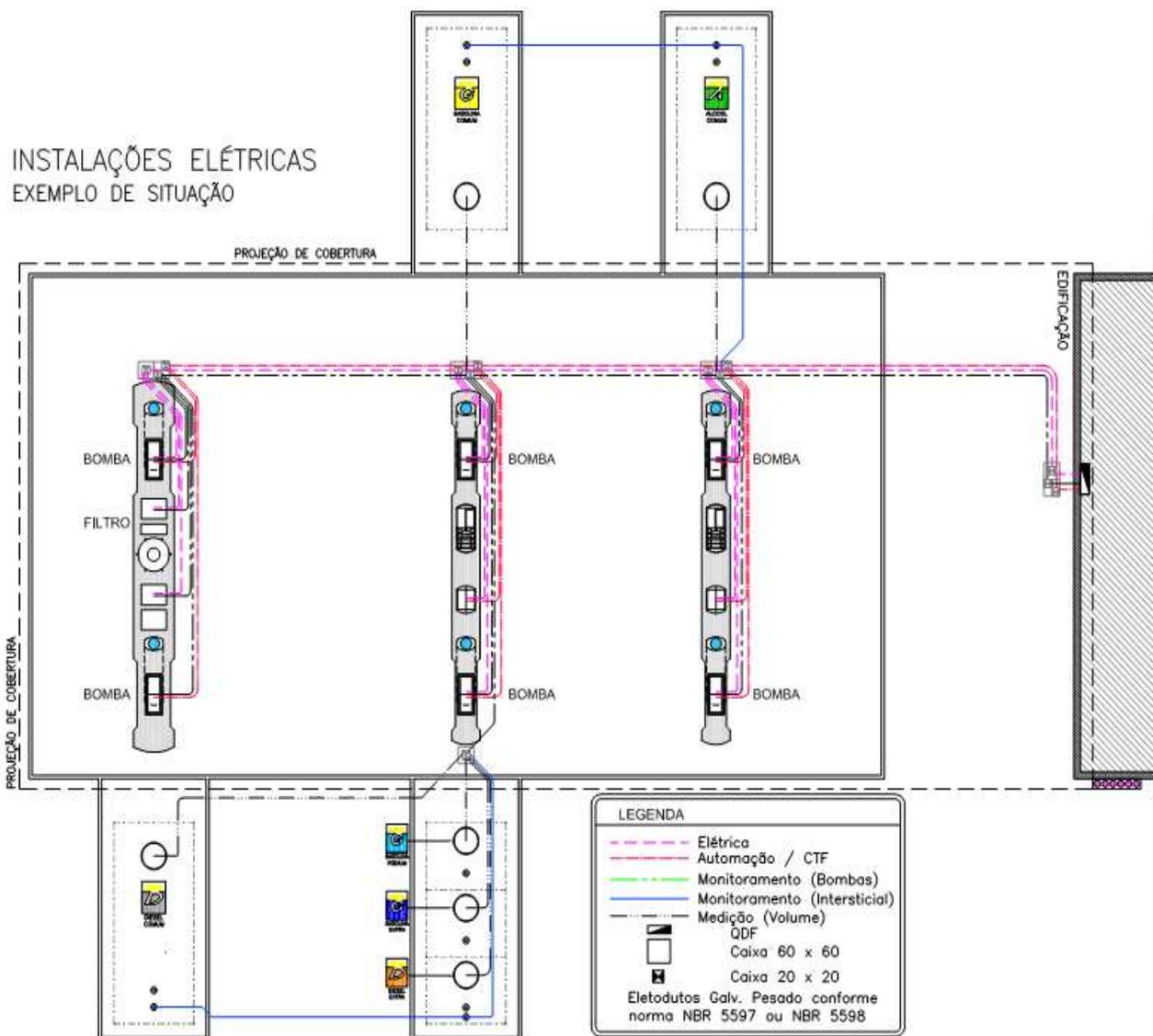


Figura 3.7 – Projeto Elétrico. Fonte: Manual de Instalação.

Quadro 3.2- Descrição dos materiais, Projeto Elétrico. **Continua.**

Material	Descrição
Eletroduto galv. Diâmetro até 25 mm	Eletroduto para áreas classificadas devem ser em Tubo de aço carbono galvanizado. NBR 5597/5598, com costura, ASTM A120, Sch. 20, Rosca NPT, e Conexões em Ferro Maleável, Galvanizadas, Classe 10. As Juntas deverão ser vedadas com Pasta de Teflon. Todo material a ser instalado em área classificada deverá ser identificado e certificado pelo INMETRO.

Material	Descrição
Eletroduto galv. Diâmetro até 50 mm	Eletroduto para áreas classificadas devem ser em Tubo de aço carbono galvanizado. NBR 5597/5598, com costura, ASTM A120, Sch. 20, Rosca NPT, e Conexões em Ferro Maleável, Galvanizadas, Classe 10. As Juntas deverão ser vedadas com Pasta de Teflon. Todo material a ser instalado em área classificada deverá ser identificado e certificado pelo INMETRO.
Eletroduto PVC Diâmetro até 50 mm	Eletroduto para instalação fora das áreas classificadas devem ser em PVC Anti-chama, rígido e c/ rosca (NBR 6150).
Condutor até 2x1,5 mm ²	Cabo multipolar com condutor de cobre eletrolítico, têmpera mole, encordoamento Classe II, isolamento duplo em PVC tipo ST-1 Tensão de 1 KV, conforme NBR 7288.
Condutor até 2x4 mm ²	Cabo multipolar com condutor de cobre eletrolítico, têmpera mole, encordoamento Classe II, isolamento duplo em PVC tipo ST-1 Tensão de 1 KV, conforme NBR 7288.
Quadro distribuição de força (barramento 24 posições)	Quadro de Distribuição de Força, Classe "C" com barramento, tipo Armário, para embutir, em instalação abrigada, com profundidade ≤97 mm, Grau de Proteção IP40, material termoplástico auto-extinguível (ABS), Portas reversíveis opacas, para circuito de 220 / 380 Volts - 3Φ - 60 Hz; um condutor p/ fase e proteção contra surto e transitórios. Barramento 3Φ tipo DIN / NEMA, Barra de Neutro isolada, Borne p/ cabo Terra, Borne p/ cabo Neutro.
Disjuntor bipolar 2 A classe "C"	Disjuntor Classe "C", com disparador magnético, tensão nominal 220/380 V.
Disjuntor bipolar até 30 A classe "C"	Disjuntor Classe "C", com disparador magnético, tensão nominal 220/380 V.
Disjuntor tripolar 10 A classe "C"	Disjuntor Classe "C", com disparador magnético, tensão nominal 220/380 V.
Disjuntor tripolar até 60 A classe "C"	Disjuntor Classe "C", com disparador magnético, tensão nominal 220/380 V.
Unidade seladora até 25 mm	A Unidade e a Massa Seladora devem possuir Certificado de Aprovação emitido por Laboratório credenciado, para uso em Área Classificada e estar etiquetada.
Unidade seladora até 50 mm	A Unidade e a Massa Seladora devem possuir Certificado de Aprovação emitido por Laboratório credenciado, para uso em Área Classificada e estar etiquetada.
Tubo flexível à prova de explosão 18 mm	O Flexível, de Inox ou Latão, deve possuir Certificado de Aprovação emitido por Órgão Credenciado p/ uso em Área Classificada, e etiqueta característica.

Material	Descrição
Tubo flexível à prova de explosão 25 mm	O Flexível, de Inox ou Latão, deve possuir Certificado de Aprovação emitido por Órgão Credenciado p/ uso em Área Classificada, e etiqueta característica.
Caixa quadrada 60 x 60 cm	Escavar o local, regularizar o fundo com 10 cm de brita n°1, construir a Caixa com 60 cm de profundidade, em concreto traço 1:2:3 executar dreno com Ø 50 mm para a Separadora de Água e Óleo.
Caixa à prova de tempo	Caixa metálica á prova de tempo com certificado de aprovação (CA) emitido por órgão credenciado.(NBR 14639)



Figura 3.8 – Unidade Seladora. Fonte: site www.alpha-ex.com.br.



Figura 3.9 – Tubo Flexível. Fonte: site www.zepini.com.br.

3.2.3 Projeto De Aterramento

Este projeto deve ser executado da seguinte forma:

As hastes *Coopperweld* deverão ser instaladas na vertical e interligadas por cabos/cordoalha de cobre nu, com espaçamento mínimo de 3 m. Todas as conexões entre as hastes e os cabos serão realizadas com solda exotérmica. Abrir valas com profundidade de 30 cm abaixo do piso, para lançamento dos cabos/cordoalhas de cobre nu seção 25 mm², sendo que para ligação da malha aos equipamentos poderá ser usadas cordoalhas de cobre nu seção 16 mm². Aterrar todas as partes metálicas não energizadas dos equipamentos: caixas, eletrodutos, carcaças de motores, postes, QDF, tanques, filtros, bombas, coberturas metálicas. Nas instalações do Posto deverá haver uma única malha, quando da execução de outra, as mesmas devem ser interligadas por cabo/cordoalha de 25 mm² (NBR 5410). A malha de aterramento deverá correr paralela ou na mesma vala dos eletrodutos, os de aço carbono galvanizado. Todas as emendas na malha de aterramento deverão ser executadas por solda exotérmica. O aterramento do equipamento deverá ser executado conforme especificação do fabricante.

A Resistência de Terra tem que ser $\leq 4\Omega$ medida no conector de aperto, em dia seco, para medição do aterramento deverá ser observado o Anexo D da NBR 5410.

De acordo com a **Fig 3.10 e Fig 3.11** será utilizado neste posto de abastecimento os seguintes materiais listados na **Quadro 3.3**.

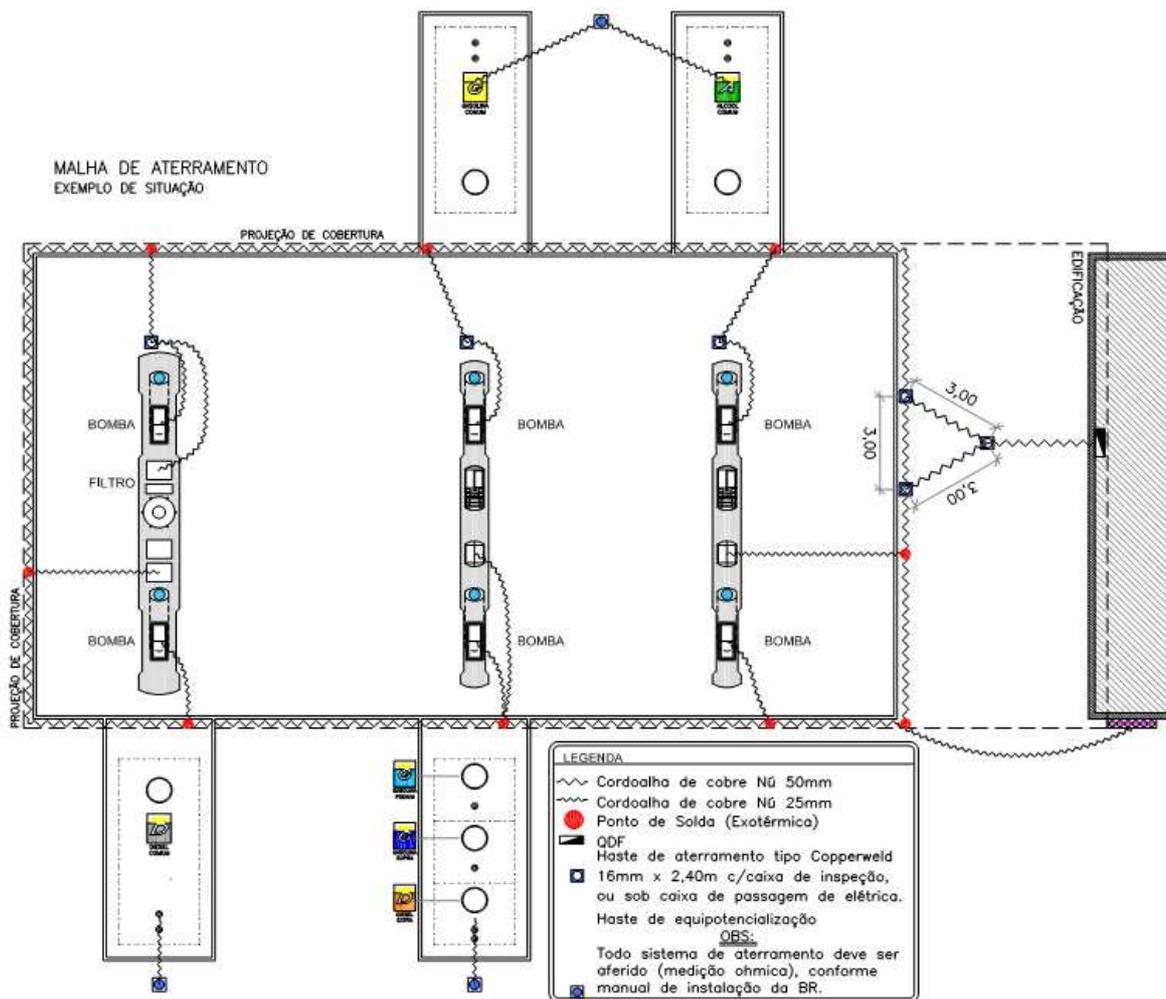
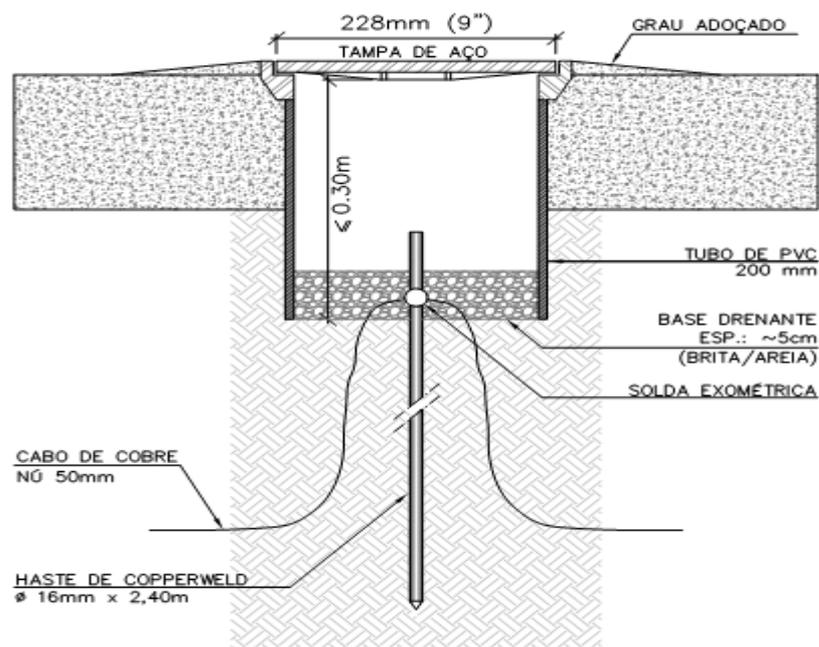


Figura 3.10 – Projeto Aterramento. Fonte: Manual de Instalação.



CORTE ESQUEMÁTICO

OBSERVAÇÕES:

- 1) QUANDO FOR POSSÍVEL AS HASTES PODERÃO SER CRAVADAS NO INTERIOR DAS CAIXAS DE PASSAGEM DA FIAÇÃO ELÉTRICA.

Figura 3.11 – Corte esquemático, Projeto Aterramento. Fonte: Manual de Instalação.

Quadro 3.3- Descrição dos materiais, Projeto de Aterramento.

Material	Descrição
Haste Copperweld	As hastes deverão ser do tipo <i>Coopperweld</i> , alma de aço revestidas de cobre com 2,4 m de comprimento e 15,9 mm de diâmetro.
Condutor de cobre nu 25 mm ²	
Condutor de cobre nu 50 mm ²	

3.2.4 Projeto De Cobertura

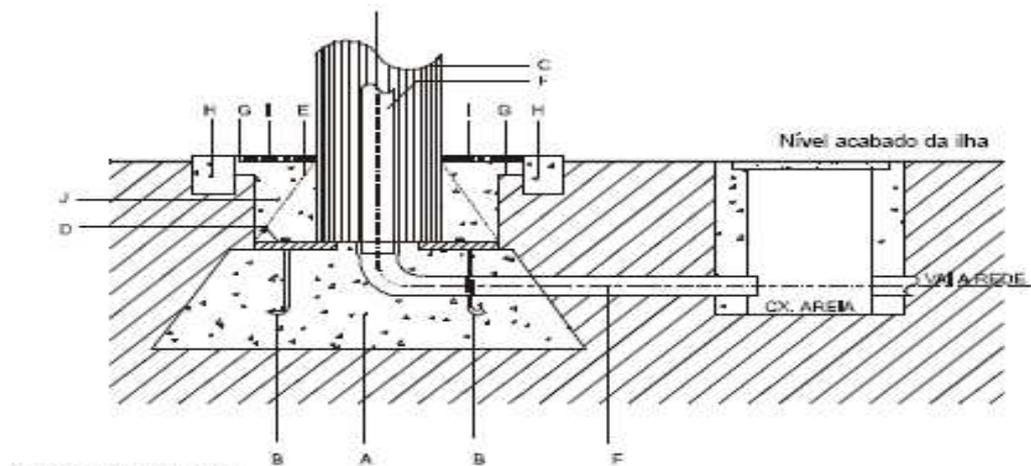
Requisitos a serem apresentados pela cobertura metálica segundo este projeto.

Fundação: As dimensões mínimas exigida para esse bloco de fundação será de: 2,00 x 1,20 x 1,00 metros. O bloco de fundação deve conter os chumbadores de fixação dos pilares.

Pilares: Os pilares deverão ser em aço e obrigatoriamente circulares, executados em tubos inteiriços sem costura e espessura de 9,5 mm, com aproximadamente 74kg/ml, tipo tubo Mannesmann. O diâmetro externo mínimo é de 30 cm e a altura mínima considerada será

de 6.00 metros (altura do pé-direito da cobertura). Na extremidade da base do pilar é prevista e soldada uma chapa de aço de 150 kg/m², com no mínimo, 3/4 “de espessura, formando a sapata de pé da coluna. A chapa inferior, no pé do pilar, será fixada à fundação, com no mínimo, oito (oito) chumbadores com diâmetro de 3/4” de espessura. O ligamento da chapa de pé com o tubo/pilar será reforçado com no mínimo 6 (seis) enrijecedores, ou seja, nervuras triangulares de 1/2” de espessura, alado ao pilar e soldado junto à chapa inferior de pé da coluna. Na extremidade superior, o encaixe entre as treliças metálicas e os pilares em tubo, está prevista uma placa de sustentação com espessura mínima de 5/8”, para que a estrutura do plano da cobertura tenha uma perfeita ligação.

A Fig. 3.12 demonstra o exposto acima.

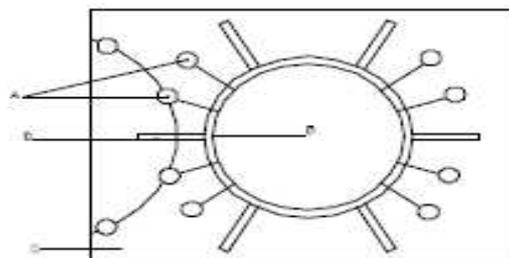


NOMENCLATURA

- A – Bloco de fundação em concreto
- B – Chumbadores de aço
- C – Pilar de sustentação da cobertura
- D – Base em chapa de aço carbono
- E – Reforços triangulares de aço carbono
- F – Descida de águas pluviais Ø 150 mm
- G – Concreto magro – camada impermeabilizante
- H – Tecto de concreto limitado a ilha
- I – Ladrilho hidráulico
- J – Proteção anti – aderente (cabeça de chumbador e concreto)

OBS.: Antes de concretar os blocos das fundações dos pilares, posicionar os tubos e joelhos de queda d’água (8”) e dos respiros (2”)

Figura 2A – Planta de localização dos chumbadores e reforços



NOMENCLATURA:

- A. Furos redondos para passagem dos chumbadores
- B. Pilar de sustentação da cobertura
- C. Chapa de aço carbono com 1/2” de espessura mínima
- D. Reforços triangulares de aço carbono com 20 cm x 10 cm x 1/2” (dimensões mínimas)

Figura 3.12 – Modelo executivo da cobertura metálica. Fonte: Próprio autor.

Estrutura padrão: As coberturas serão fabricadas em aço ASTM A 36, USI SAC 41 a uma taxa nunca inferior 20 kg/m^2 . O arranjo estrutural deverá ser do tipo treliça, composta de vigas treliçadas formadas por perfis e cantoneiras soldadas, conforme projeto estrutural. Não será permitida a utilização de peças estruturais com bitola inferior a 3 mm, salvo peças verticais e diagonais que trabalham a atração e compressão nas vigas treliçadas (tesouras) da estrutura. O Beiral estrutural da cobertura deverá ter no máximo 82 cm, pois somado com o forro e a bordas das telhas atingirá um altura de 89 cm, permitindo o encaixe da abertura interna das testeiras que tem 90 cm de altura.

Bitolas mínimas a serem consideradas:

- Viga Principal Mestra: Deve ser confeccionada em 4 (quatro) cantoneiras L 2"x1/4" ou L 1.1/2"x1/4", e peças verticais e diagonais em cantoneiras L 1.1/4"x1/8". Os quadros das treliças não deverão ultrapassar o distanciamento máximo de 50 cm.
- Vigas secundárias ou tesouras: Confeccionadas em perfil: US 127x50x20x3 com peça verticais e diagonais duplas, com diâmetro de 3 mm. ou no mínimo 2,25mm.
- Vigas Beirais Perimetrais: Confeccionadas em perfil: US 75x40x20x2,25 e peças verticais e diagonais duplas, com diâmetro de 3mm, no mínimo 2,25 mm;

Todas as peças da estrutura deverão ser pintada com pintura de fundo anti-corrosivo antes da entrega no canteiro e retocado sempre que necessitarem.

A execução da estrutura obedecerá rigorosamente o projeto, especificações e detalhes respectivos, bem como as normas técnicas da ABNT.

- NBR-9971 - Elementos de Fixação dos Componentes das Estruturas Metálicas.
- NBR-9763 - Aços para Perfis Laminados, Chapas Grossas e Barras, usados em Estruturas Fixas.
- NBR-8800 - Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios.
- NB-143/67 – Cálculo de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Leves.

Retirada de ferrugem e pintura: Corresponde à retirada de ferrugem antes da aplicação de pinturas de fundo anti-corrosivo. A retirada de ferrugem inclui a recuperação de peças estruturais ou partes dessas necessárias a segurança estrutural. Todas as superfícies ferrosas

(estruturas, pilares) da cobertura deverão ser devidamente tratadas com eliminação de graxas, poeiras, ferrugens e pinturas existentes, antes de receberem qualquer demão de tinta de fundo ou de acabamento com aplicação conforme especificação do fabricante. Tinta de fundo, utilizar O Primem Epóxi Vermelho Óxido. Para pintura de acabamento utilizar SHER TILE HS BR CORES da Sherwin Willians, ou similar Coral, Suvinil. Nas coberturas onde as colunas não forem revestidas, a mesmas devem ser pintadas com tinta cinza prata WV – 80, Automotiva.

Telhados: A cobertura terá o recobrimento em telhas galvanizadas de espessura mínima de 0,5mm (ZTP 050 – trapezoidal de 4 cm de altura) ou alumínio de 0,7mm. No sentido longitudinal deverá possuir duplo transpasse, ou seja, duas ondas, a fim de evitar goteiras. As telhas deverão ser fixadas as terças pela sua onda alta, através de acessórios recomendados pelo fabricante. É proibida sua fixação por meio de rebites. Os distanciamentos entre terças (UE 100x50x17x3) não deverão ultrapassar 1,70 (um e setenta) metros.

Os caimentos do telhado deverão seguir rigorosamente as recomendações técnicas do fabricante, nunca inferior a 3% de inclinação. Na região do deságüe das telhas junto às calhas coletoras, considerar, no mínimo, 6 cm de transpasse da telha sobre a calha.

As calhas coletoras de águas pluviais, executadas em chapas de aço galvanizadas nº 20, tratada contra corrosão e com emenda com solda por meio de estanho. Possuirão apêndices laterais para melhor fixação das telhas. Estabelecida conforme projeto e com dimensões mínimas recomendáveis de 300x120x50 mm, as calhas deverão possuir uma inclinação mínima no sentido dos bocais receptores em torno de 0,5%, serão fixadas, sempre que possível, sobre uma viga mestra instaladas geralmente no alinhamento dos pilares para que o mesmo sirva de condução da tubulação da rede de escoamento pluvial do telhado.

Parte elétrica: As luminárias deverão ser posicionadas fora da área considerada classificada. Serão utilizadas as luminárias de embutir de 1º linha, utilizar lâmpadas de Vapor Metálico de 250 Watts e reator específico para as lâmpadas (O conjunto lâmpadas e reatores deverão ter o mesmo fator de potência - partida rápida - HSI).

A instalação de luminárias envolve a alimentação através de uma rede em cabos elétricos revestido de eletrodutos que estenderá desde o quadro QDC, inclusive este, localizado na edificação do posto. O QDC deverá ser aterrado, possuir barramento terra e espelho em policarbonato. Acessórios de fixação padrão IEC, contendo: Nome de Fabricante, ano de fabricação, tensão nominal, corrente nominal, capacidade de curto-circuito, grau de proteção, massa – Ref.: Conecta. Os disjuntores termomagnético padrão europeu – IEC (marca: Pial Legrand, Siemens), Protetores contra sobretensões transitórias.

Forro PVC: O forro a ser utilizado deverá ter no mínimo 10 mm de espessura, fixados em um grelhamento soldado de metalon (20x20x18mm) pintado ou galvanizado. Distanciamento considerado na malha de metalon: 0,60m x 1,20m. A estrutura de sustentação da grelha do forro deverá ser presa em tirantes rígidos a uma proporção de 2un/m² (dois pendurais por metro quadrado). Não utilizar pendurais flexíveis, como arames e outros. Todas as peças, lâminas ou fitas, devem ser fixadas.

As placas do forro serão brancas, de 200 mm largura, com encaixe macho e fêmea e apresentar acabamento liso com suave friso em baixo relevo. O sentido de colocação das lamelas seguirá paginação detalhada em projeto. (As placas deverão ser instaladas paralelamente à menor dimensão da cobertura. As juntas de emendas do forro, quando necessários, deverão posicionar simetricamente nos alinhamentos dos pilares ou das luminárias). As lamelas deverão ser fixadas no tarugamento através de rejunte tipo “pop”. Os arremates do forro nos perímetros com alvenarias e pilares deverão ser feitos com perfis de acabamento do próprio em PVC.

Para execução deste projeto serão utilizados os materiais especificados no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4- Descrição dos materiais, Projeto da Cobertura. **Continua.**

Materiais	Descrição
Tubo sem costura Ø 300 mm espessura 9,5 mm	De acordo com a NBR 8261
Chapa de aço ¾ “	Aço 1020 - 150 kg/m ²
Chumbadores com diâmetro de ¾ “	Aço 1020 - 150 kg/m ²
Cantoneiras L 2”x1/4”	ASTM A 36
Perfil US 127x50x20x3	ASTM A 37
Tinta de Fundo	Primem Epóxi Vermelho Óxido
Tinta de acabamento	WV – 80, Automotiva

Materiais	Descrição
Telhas galvanizadas	Espessura mínima de 0,5mm, ZTP 050 – trapezoidal de 4 cm de altura
Luminárias/Lâmpadas/Reatores	Luminárias de embutir de 1º linha, utilizar lâmpadas de Vapor Metálico de 250 Watts e reator específico para as lâmpadas.O conjunto lâmpadas e reatores deverão ter o mesmo fator de potência - partida rápida - HSI.
Forro PVC	As placas do forro serão brancas, de 200 mm largura, com encaixe macho e fêmea e apresentar acabamento liso com suave friso em baixo relevo. Com no mínimo 10 mm de espessura.

4. Resultados

4.1 Croquis

De acordo com o proposto foram executados os seguintes croquis.

4.1.1 Croqui Hidráulico

A **Figura 4.1** mostra a distribuição das linhas hidráulicas pelo Posto de abastecimento.

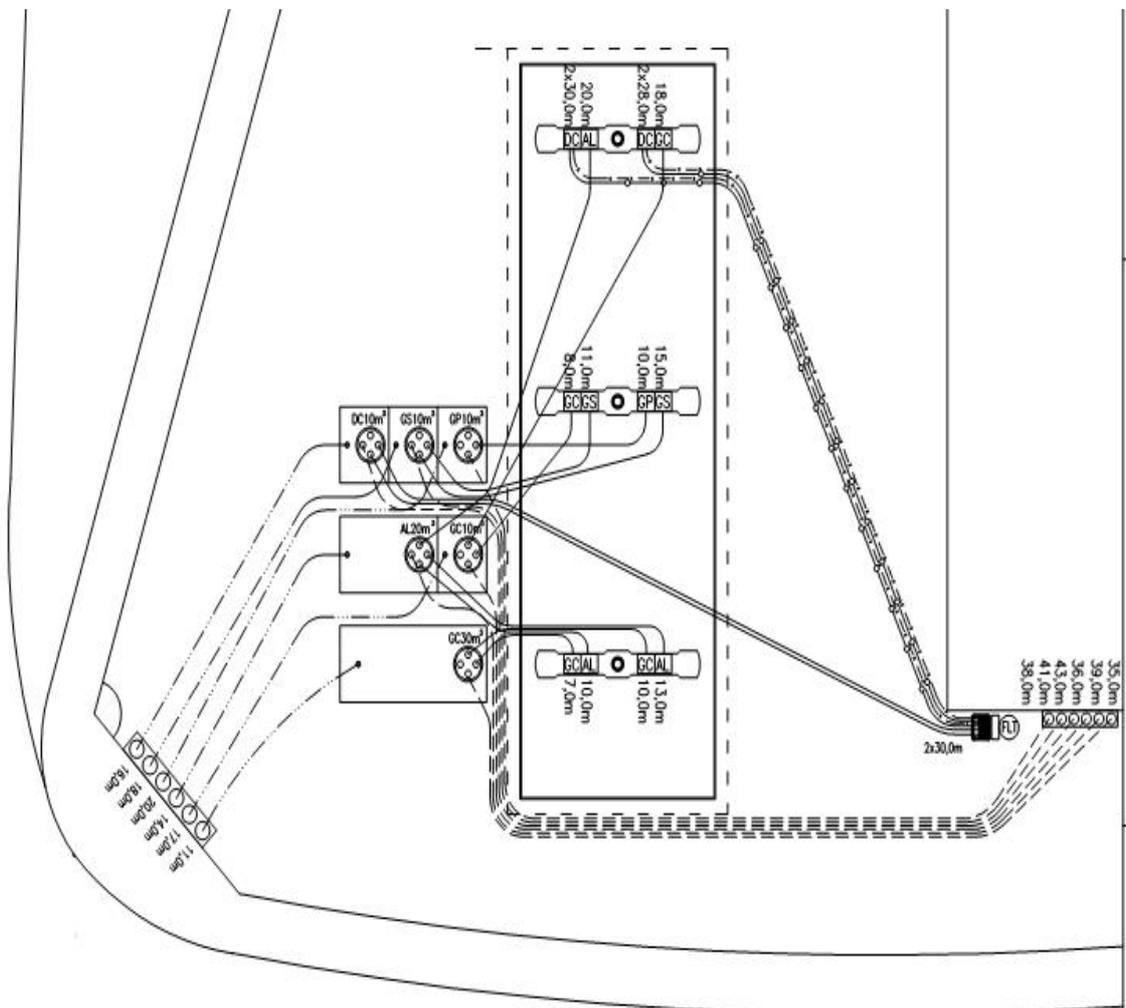


Figura 4.1- Croqui Hidráulico.

4.1.2 Croqui Elétrico

A **Figura 4.2** mostra a distribuição dos cabos elétricos pelo Posto de abastecimento.

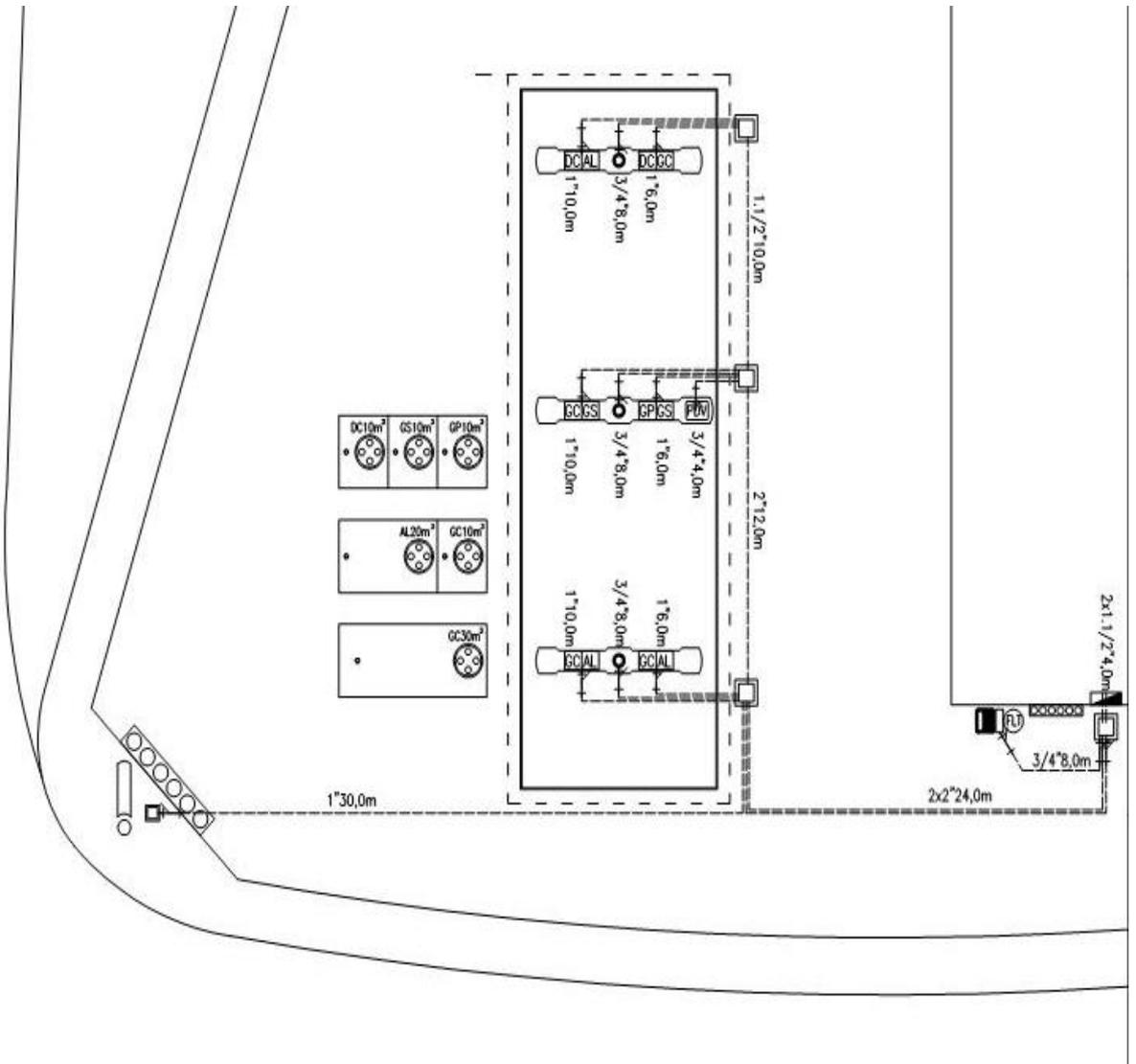


Figura 4.2-Croqui Elétrica.

4.1.3 Croqui Automação

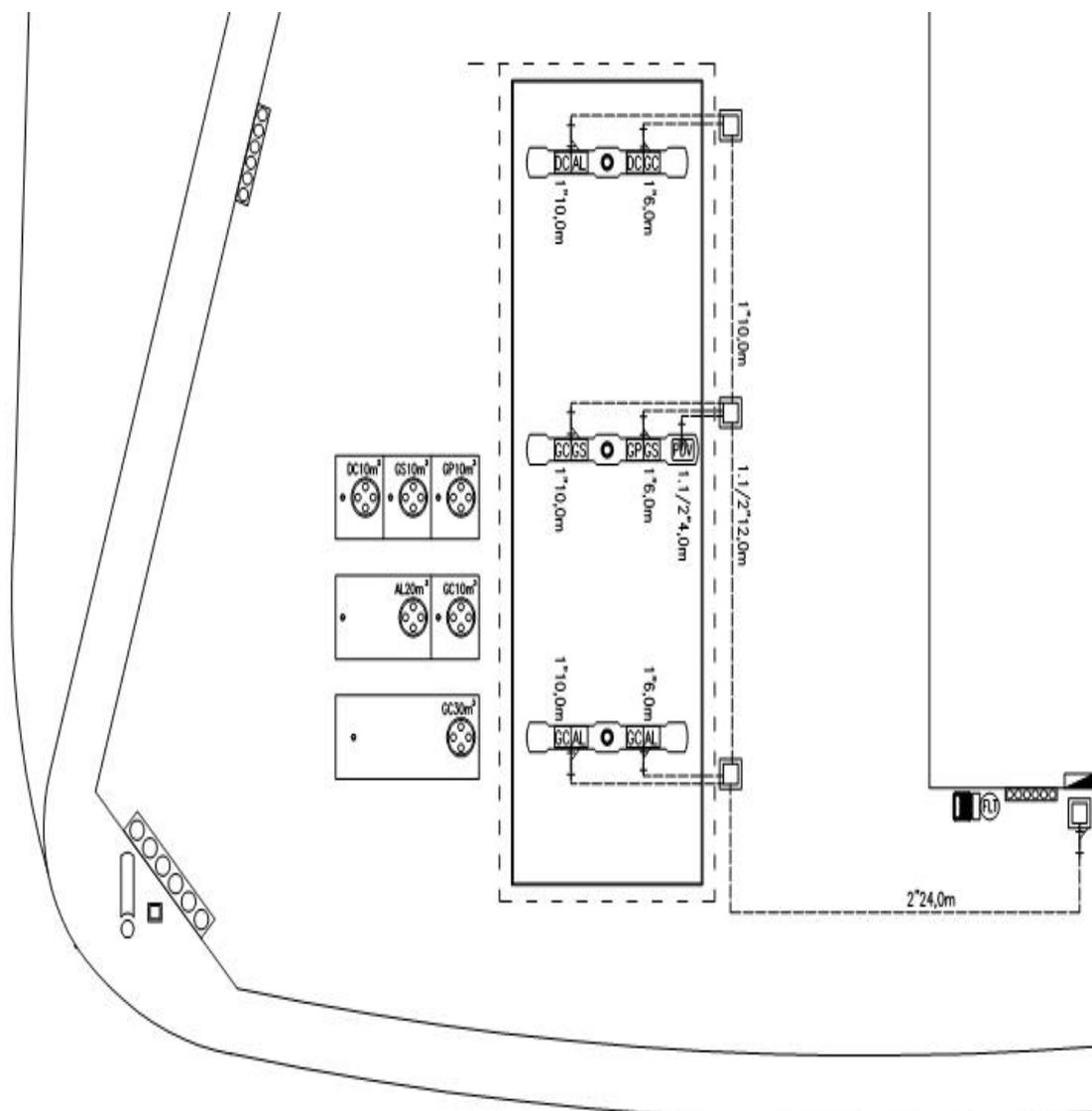


Figura 4.3- Croqui Automação.

4.1.4 Croqui Concreto-Asfalto

A **Figura 4.4** mostra as áreas que serão asfaltadas e as que deverão ser concretadas no Posto de abastecimento.

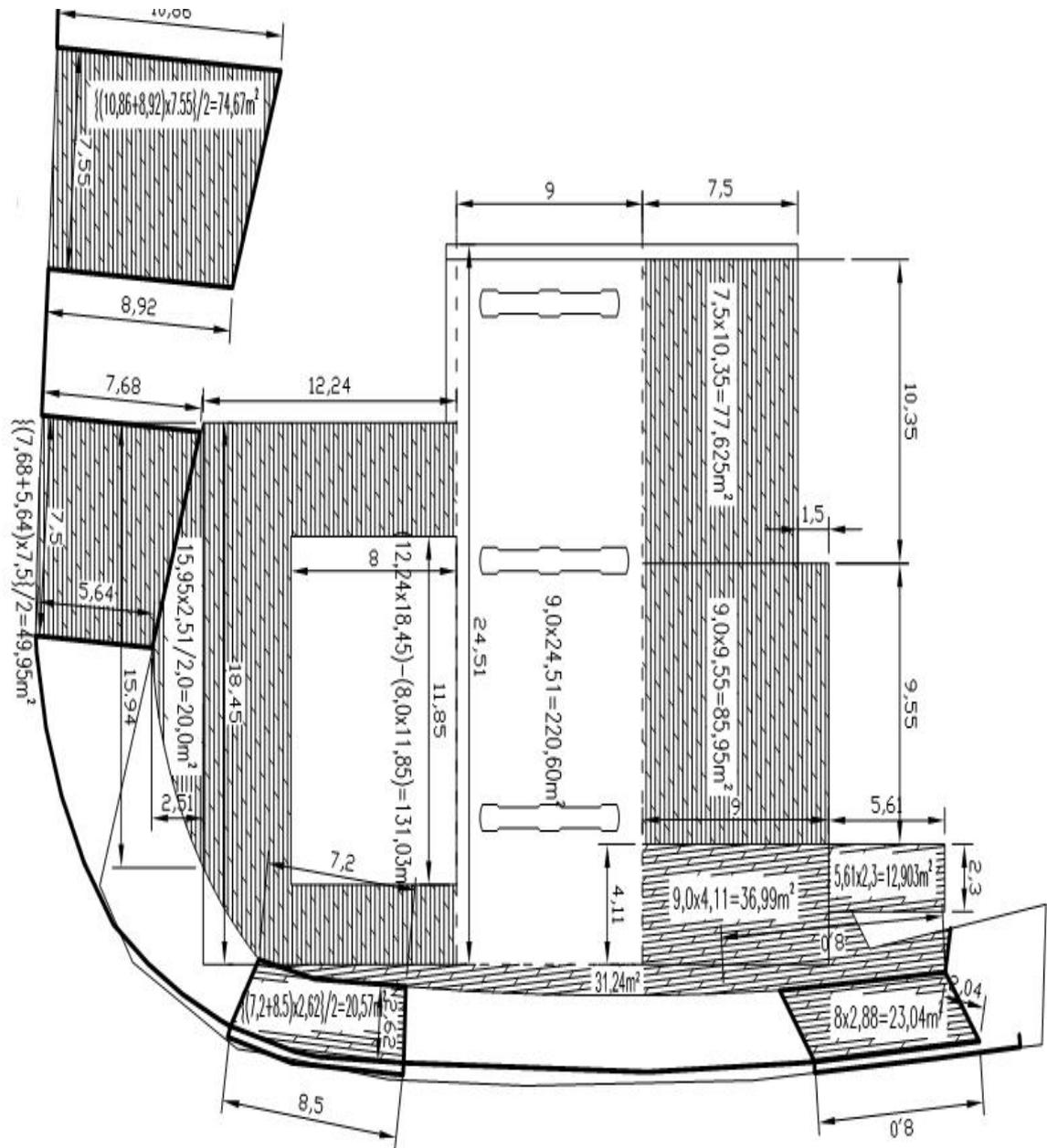


Figura 4.4- Croqui Concreto-Asfalto.

4.1.5 Croqui Aterramento

A **Figura 4.5** como deve ser executada a malha de aterramento no Posto de abastecimento.

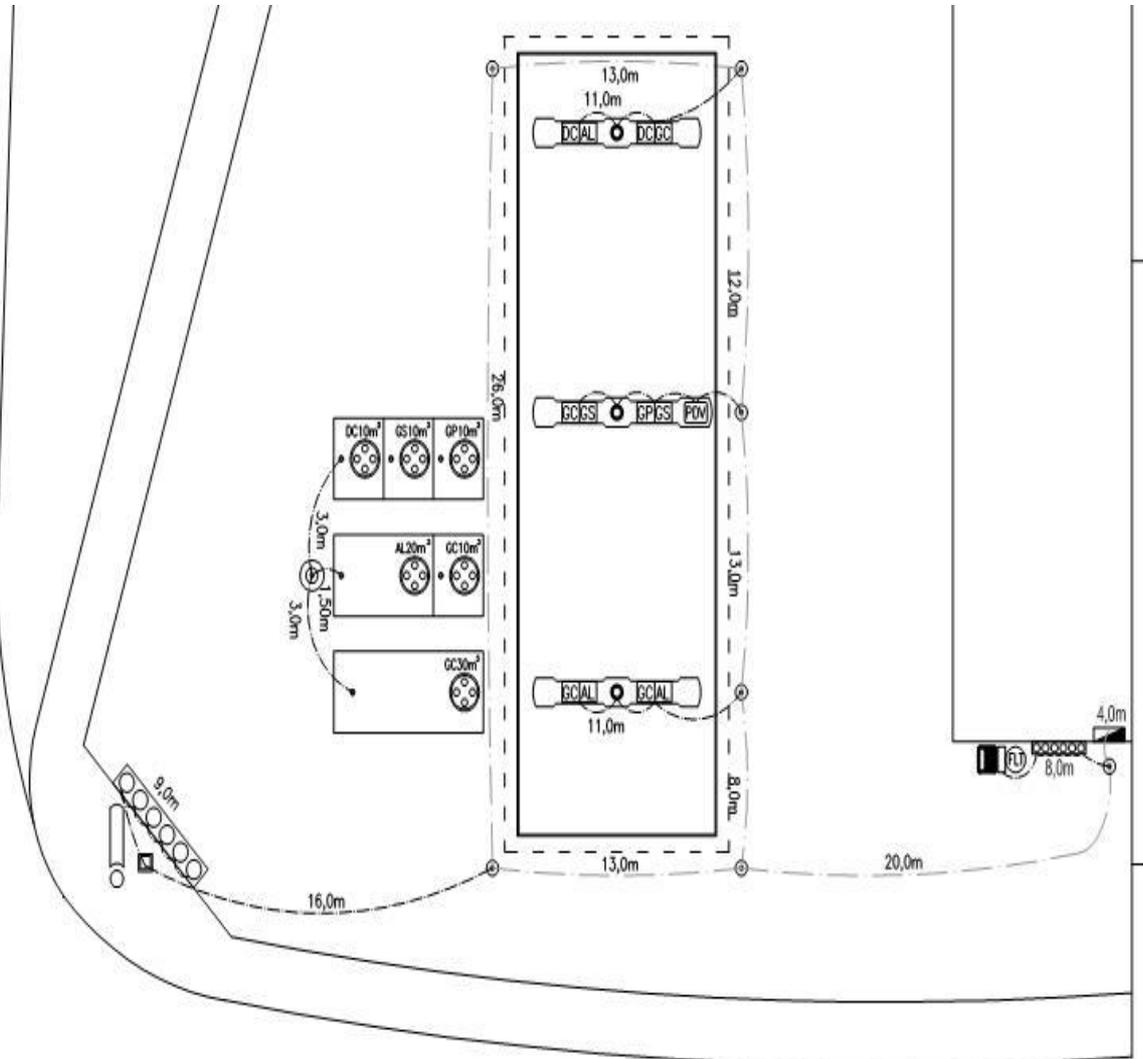


Figura 4.5- Croqui Aterramento.

4.1.6 Croqui Água Pluvial

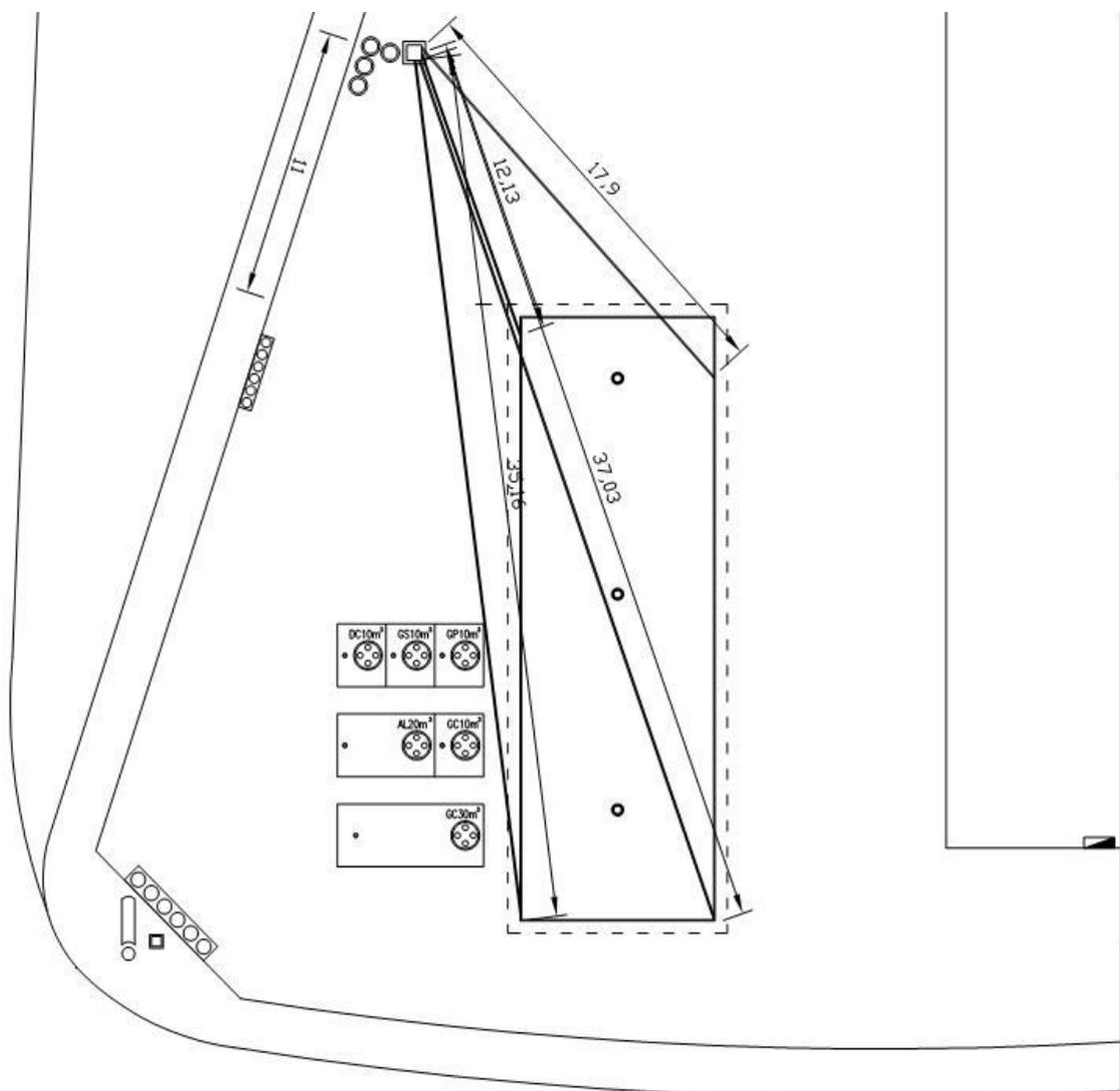


Figura 4.6 – Croqui de Água Pluvial.

4.1.7 Croqui Monitoramento

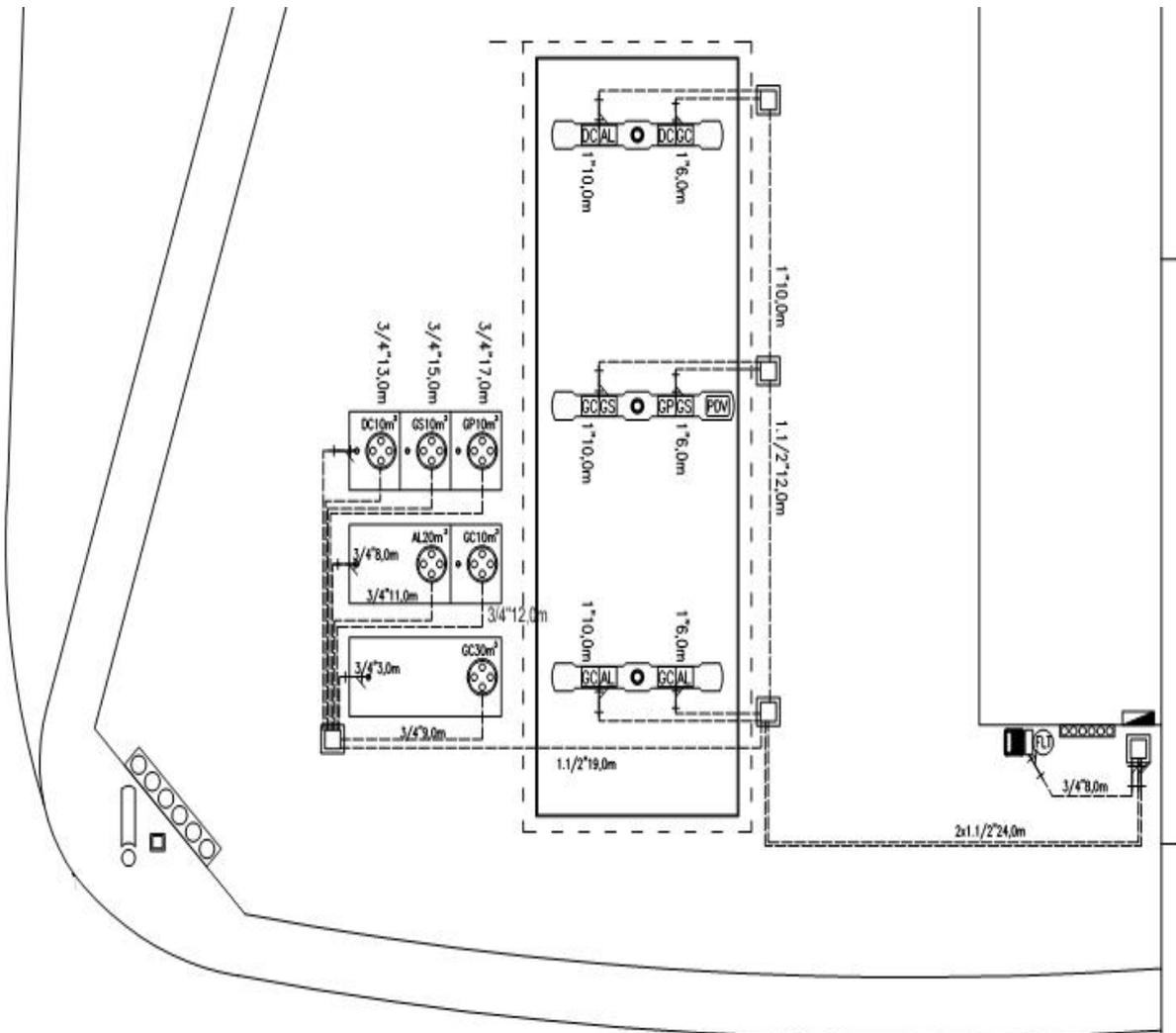


Figura 4.7 – Croqui de Monitoramento.

4.2 Planilha de Quantitativos

A análise dos projetos resultou na **Quadro 4.1**, que inclui todos os materiais que devem ser utilizados para execução do proposto.

Quadro 4.1 – Planilha de Quantitativos.

Planilha de Quantitativos		
DISCRIMINAÇÃO	UN.	QUANT.
Instalar tanque 30 m ³ subterrâneo	un.	1
Instalar tanque 30 m ³ bipartido subt.	un.	1
Instalar tanque 30 m ³ tripartido subt.	un.	1
Substituição de solo por pó-de-pedra	m ³	210
Amostragem e Análise de Solo	un.	1
Inst. bomba por sucção com câmara	un.	6
Inst. de bomba por sucção sem câmara	un.	1
Instalação de filtro com bomba própria	un.	1,1
Sistema de monitoramento completo	un.	1
Sensor de vazamento	un.	12
Tubo primário não metálico de 12 mm	m	58
Tubo primário não metálico 37 mm	m	240
Tubo primário não metálico 50 mm	m	234
Tubo primário não metálico 100 mm	m	86
Tubo secundário não metálico 50 mm	m	58
Tubo secundário não metálico 62 mm	m	58
Tubo PVC água ou esgoto até 100 mm	m	103
Válvula de pressão e vácuo de 50 mm	un.	6
Válvula anti-transbordamento	un.	6
Descarga a distância de 100 mm	un.	6
Terminal corta chama	un.	6
Tubo flexível de inox 37 mm	un.	22
Tubo flexível de inox 50 mm	un.	3
Conexão eletro-solda PEAD de 12 mm	un.	4
Conexão eletro-solda PEAD até 37 mm	un.	28
Conexão eletro-solda PEAD até 50 mm	un.	12
Conexão eletro-solda PEAD até 100 mm	un.	12
Substituição de flange de vedação (Boot)	un.	30
Eletroduto galv. diâmetro até 25 mm	m	338
Eletroduto galv. diâmetro até 37 mm	m	105
Eletroduto galv. diâmetro até 50 mm	m	84
Eletroduto PVC diâmetro até 50 mm	m	3
Condutor até 2x1,5 mm ²	m	450

DISCRIMINAÇÃO	UN.	QUANT.
Condutor até 2x4 mm ²	m	32
Condutor até 3x2,5 mm ²	m	282
QDF embutir (barramento 42 posições)	un.	2
Disjuntor bipolar 2 A classe "C"	un.	6
Disjuntor bipolar até 30 A classe "C"	un.	5
Disjuntor tripolar 10 A classe "C"	un.	7
Disjuntor tripolar até 60 A classe "C"	un.	2
Instalação de haste copperweld	un.	8
Condutor de cobre nu 25 mm ²	m	62,5
Condutor de cobre nu 50 mm ²	m	109
Unidade seladora até 25 mm	un.	13
Unidade seladora até 50 mm	un.	6
Tubo flexível à prova de explosão 25 mm	un.	6
Holofote com lâmpada de 400W	un.	9
Pavimentação com concreto 1 tela	m ³	57,5
Pavimentação asfáltica	m ²	685,6
Canaleta em perfil cartola MSG-14	m	68
Ilhas de bombas	m ²	18,6
Separadora de água e óleo 800 l/h	cj.	1
Caixa circular de 23 cm com tampa	un.	1
Caixa quadrada 60 x 60 cm	un.	9
Caixa à prova de tempo	un.	12
Tapume em madeira	m ²	160
Cobertura metálica predial	m ²	240
Estudo preliminar	un.	1
"As Built"	un.	1

4.3 Cronograma

A programação da obra está mais diretamente relacionada com o nível de planejamento de curto prazo. A programação de curto prazo é importante para ordenar corretamente as atividades, para que seja possível adquirir, contratar ou alugar os materiais, a mão-de-obra e os equipamentos necessários no momento adequado.

A execução de uma programação criteriosa é importante, pois apenas o orçamento não garante a possibilidade de execução em um determinado prazo ou momento econômico. Este processo foi iterativo com o orçamento, pois muitas informações deste são necessárias e muitas conclusões podem ser retiradas do planejamento, alterando os orçamentos.

O trabalho de programação desta obra foi realizado inicialmente com base nos dados decorrentes do orçamento discriminado. Buscou-se uma distribuição de recursos humanos otimizada, além da seqüência técnica necessária para a execução da obra. Foi utilizado neste trabalho o método para a programação de obras: Gantt que está exposto no **ANEXO I**.

O tempo de execução da obra foi estimado em 98 dias, prazo aceitável para o porte do empreendimento. Destacado em vermelho estão as tarefas críticas, aquelas que um eventual atraso na execução tem impacto direto no termino da obra.

4.3.1 Organograma

Para execução dos projetos, estima-se que serão necessários os profissionais relacionados no **Quadro 4.2**, conforme a hierarquia demonstrada na **Figura 4.8**.

Quadro 4.2 – Quadro de funcionários.Continua.

Função	Quant.
Gerente do Contrato	1
Engenheiro Supervisor	1
Técnico de Segurança	1
Estagiário	1
Encarregado	1
Motorista	1
Soldador	2
Montador	3
Mestre de Obra	1
Eletricista	2

Função	Quant.
Instalador	3
Pedreiro	3
Ajudante	4

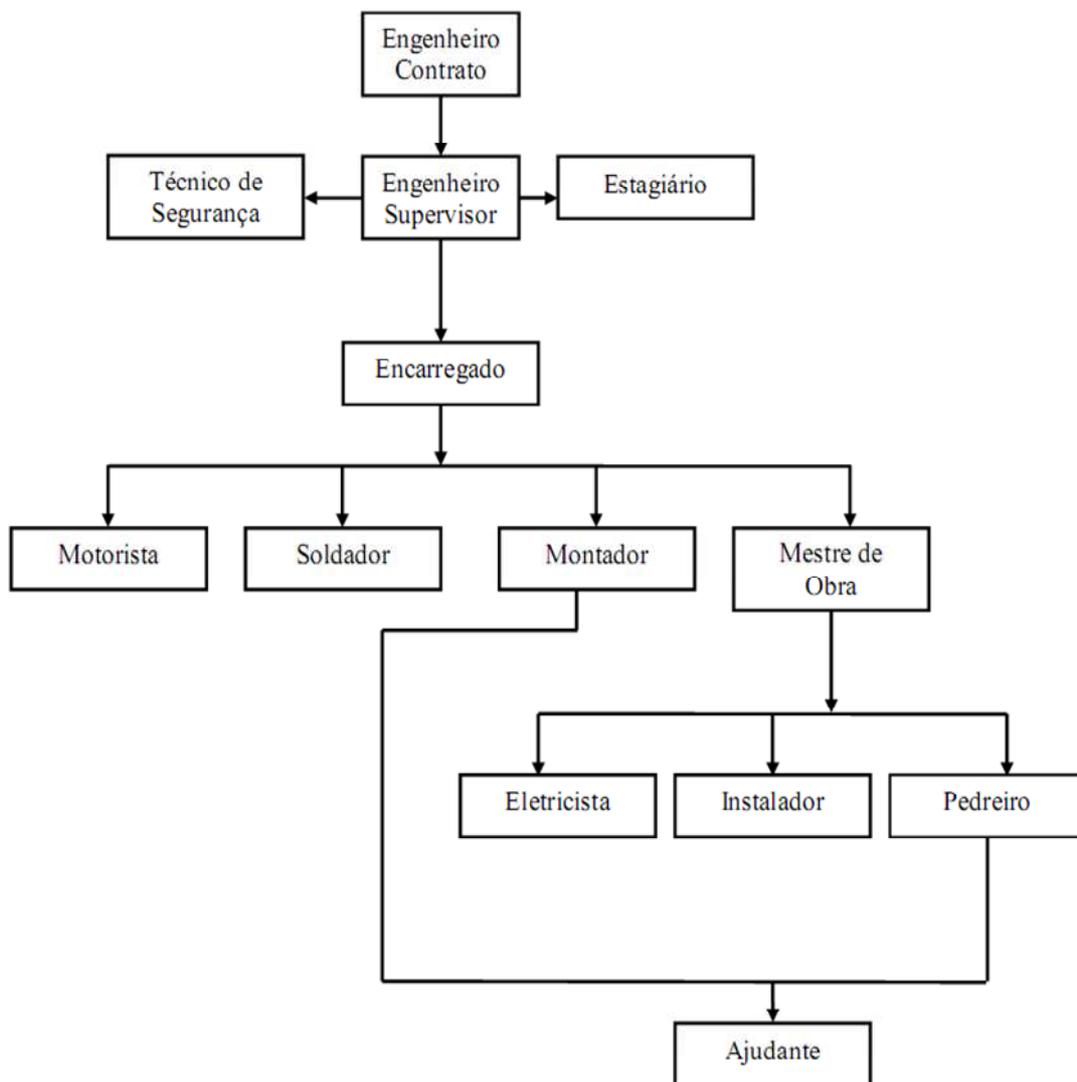


Figura 4.8 – Organograma da obra.

5. Conclusão

5.1 Conclusão

Após criteriosa análise da solicitação do cliente, as normas pertinentes foram consultadas e gerou as especificações de materiais listadas no **Capítulo 3** deste estudo. Para execução de Postos de abastecimento. As especificações exigidas são de uso comum em um ambiente exposto a vários riscos, como um posto de abastecimento.

O trabalho de programação desta obra foi realizado com base nos dados decorrentes do orçamento discriminado **Capítulo 4**. Buscou-se uma distribuição de recursos humanos relacionada com o quadro de funcionários dimensionado, além da seqüência técnica necessária para a execução da obra.

O tempo de execução da obra foi estimado em 98 dias, prazo aceitável para o porte do empreendimento. O Planejamento demonstrado (**Anexo I**) com o uso do cronograma de Gantt que se revela adequando para obra do porte deste trabalho.

Todos objetivos propostos por este trabalho foram alcançados em sua plenitude. Tendo em vista que a planilha de quantitativos foi realizada, contento as especificações dos materiais que devem ser utilizados para execução do Posto de Abastecimento proposto. E o planejamento foi completado com o dimensionamento da equipe e execução do cronograma de construção.

Este trabalho oferece de forma clara e pratica, aos profissionais da área, base para o planejamento de obras desse tipo. Isso é importante pessoalmente, pois ao começar trabalhar nesta área senti a falta de literatura ou orientação.

5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

- Estudo de viabilidade econômica de construção de um posto de abastecimento;
- Estudo de possível impacto ambiental de um posto de abastecimento;

- Estudo sobre aplicabilidade dos diversos tipos de modelos de planejamento e controle a obra de construção do posto de abastecimento.

6. Referências Bibliográficas

ANGELIM, VANESSA LIRA. Planejamento e controle da produção de obra baseado nos princípios da construção enxuta. Fortaleza 2009.

ARAÚJO, N. M. C.; MEIRA, G. R. O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil. In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção / 3º Congresso Internacional de Engenharia Industrial, 1997, Gramado. Anais do XVII ENEP / 3º Congresso Internacional de Engenharia Industrial. Gramado: UFRGS/ABEPRO, 1997.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing work flow. In: 2º Workshop on Lean Construction, Santiago, 1994. Collectanea. Edited by Luis Alarcón, A. A. Balkema/Rotterdam/Brookfield, 1997.

BERNARDES, M. M. S. Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção. 2001. 282p. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre.

GONZÁLEZ, MARCO AURÉLIO STUMPF. Notas de aula, noções de orçamento e planejamento de obras. UNISINOS 2008.

ICHIHARA, J. A. A Base Filosófica da Linha de Balanço. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1997, Gramado. Anais do 17º ENEGEP, 1997.

LAUFER, A.; TUCKER, R.L. Is Construction Planning Really Doing its Job? A critical examination of focus, role and process. Construction Management and Economics, v.5, 1987.

MAÇAHIKO, TISAKA. Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MATOS, ALDO DORIA. Como preparar orçamentos de obras. São Paulo: Editora Pini, 2006.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

6.1 Normas Técnicas

NBR 13783:2009-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (Serviços) - Instalação do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis – SASC.

NBR 13312:2007-Fabricação e instalação de tanques subterrâneos para postos de serviço de distribuição de combustíveis líquidos.

NBR 13781:2009-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manuseio e instalação de tanque subterrâneo.

NBR 13786:2006-Posto de Serviço-Seleção de equipamento e sistemas para instalações subterrâneas combustíveis.

NBR 14639:2001-Posto de serviço - Instalações elétricas.

NBR 14722:2001-Posto de serviço - Tubulação não-metálica.

NBR 14867:2002-Posto de serviço - Tubos metálicos flexíveis.

NBR 15118:2005-Posto de serviço - Câmaras e contenção construídas em polietileno.

NBR 15138:2007-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Posto revendedor veicular (serviços) - Dispositivo para descarga selada.

NBR 15428:2006 Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis- Manutenção de unidade de abastecimento.

NBR 17505-1:2006-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, Parte 1: Disposições gerais.

NBR 17505-2:2007-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, Parte 2: Armazenamento em tanques e em vasos.

NBR 17505-3:2006-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, Parte 3: Sistemas de tubulações.

NBR 17505-4:2006-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, Parte 4: Armazenamento em recipientes e em tanques portáteis.

NBR 17505-5:2006-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, Parte 5: Operações.

NBR 17505-6:2006-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, Parte 6: Instalações e equipamentos elétricos.

NBR 17505-7:2006-Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 7: Proteção contra incêndio para parques de armazenamento com tanques estacionários.

Anexo I-Cronograma de Execução e Gráfico de Gantt

Id	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Término															
1	1	Posto de abastecimento	98 dias	Seg 3/1/11	Qua 18/5/11															
2	1.1	Condições gerais	12 dias	Seg 3/1/11	Ter 18/1/11															
3	1.1.1	Projeto	5 dias	Seg 3/1/11	Sex 7/1/11															
4	1.1.2	Obter Licença de Instalação	7 dias	Seg 10/1/11	Ter 18/1/11															
5	1.1.3	Contratação da mão de obra	3 dias	Seg 3/1/11	Qua 5/1/11															
6	1.2	Trabalho no local	5 dias	Qua 19/1/11	Ter 25/1/11															
7	1.2.1	Limpar terreno	1 dia	Qua 19/1/11	Qua 19/1/11															
8	1.2.2	Regularização do Terreno	2 dias	Qui 20/1/11	Sex 21/1/11															
9	1.2.3	Cercamento com Tapume	3 dias	Qui 20/1/11	Seg 24/1/11															
10	1.2.4	Instalar canteiro de obra	2 dias	Seg 24/1/11	Ter 25/1/11															
11	1.2.4.1	Instalar serviço de energia temporário	1 dia	Ter 25/1/11	Ter 25/1/11															
12	1.2.4.2	Instalar containers	1 dia	Seg 24/1/11	Seg 24/1/11															
13	1.2.4.3	Construir fossa séptica	1 dia	Ter 25/1/11	Ter 25/1/11															
14	1.3	Cobertura	29 dias	Qua 26/1/11	Seg 7/3/11															
15	1.3.1	Escavar para fundações da Cobertura	3 dias	Qua 26/1/11	Sex 28/1/11															
16	1.3.2	Concretar as fundações	2 dias	Seg 31/1/11	Ter 1/2/11															
17	1.3.3	Cura das fundações	21 dias	Qua 2/2/11	Qua 2/3/11															

The Gantt chart displays the project schedule from 26/Dez/10 to 15/Mar/11. The tasks are organized into three main phases: 'Condições gerais' (Dec 26 - Jan 18), 'Posto de abastecimento' (Jan 18 - Feb 7), and 'Cobertura' (Feb 7 - Mar 7). Each task is represented by a blue bar indicating its duration and start/end dates. The 'Cura das fundações' task is the longest, spanning from early February to early March.

Id	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Gantt Chart										
					VI/0	Q	S	S	Q	T	D	S	Q	S	Q
16	1.3.2	Concretar as fundações	2 dias	Seg 31/1/11	S	Q	S	S	Q	T	D	S	Q	S	Q
17	1.3.3	Cura das fundações	21 dias	Qua 2/2/11											
18	1.3.4	Montagem	29 dias	Qua 26/1/11											
19	1.3.4.1	Instalação da colunas	3 dias	Qui 3/3/11											
20	1.3.4.2	Corte das peças	5 dias	Qua 26/1/11											
21	1.3.4.3	Soldagem das peças	5 dias	Qua 26/1/11											
22	1.3.4.4	Pintura	2 dias	Qua 2/2/11											
23	1.3.4.5	Instalação do telhado	3 dias	Sex 4/2/11											
24	1.3.4.6	Instalação das calhas	2 dias	Sex 4/2/11											
25	1.3.4.7	Montagem do forro	3 dias	Sex 4/2/11											
26	1.3.4.8	Instalação da rede elétrica	1 dia	Qua 9/2/11											
27	1.3.4.9	Instalação das luminárias	2 dias	Qua 9/2/11											
28	1.4	Instalação dos Tanques	41 dias	Qua 26/1/11											
29	1.4.1	Sondagem	2 dias	Qua 26/1/11											
30	1.4.2	Abrir cavas	1 dia	Qua 26/1/11											
31	1.4.3	Executar leito	1 dia	Qui 27/1/11											
32	1.4.4	Assentar Tanques	2 dias	Sex 28/1/11											

Id	EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Gantt Chart																
					10/12	11/12	12/12	13/12	14/12	15/12	16/12	17/12	18/12	19/12	20/12	21/12					
76	1.9.3	Escritório	76 dias	Qua 26/11/11	S	Q	S	S	S	Q	T	D	S	Q	S	S	Q	T	D	S	Q
77	1.9.3.1	Fundação	20 dias	Qua 26/11/11																	
78	1.9.3.2	Alvenaria	15 dias	Qua 23/12/11																	
79	1.9.3.3	Laje treliçada	35 dias	Qua 16/3/11																	
80	1.9.3.4	Impermeabilização de Laje	5 dias	Qua 4/5/11																	
81	1.9.3.5	Instalação elétrica-telefone	2 dias	Qua 23/2/11																	
82	1.9.3.6	Assentamento de piso cerâmico	3 dias	Qua 4/5/11																	
83	1.9.3.7	Pintura	3 dias	Seg 9/5/11																	
84	1.10	Aceitação da Obra	5 dias	Qui 12/5/11																	
85	1.10.1	Desmobilização do canteiro	2 dias	Qui 12/5/11																	
86	1.10.2	Limpeza Final	5 dias	Qui 12/5/11																	
87	1.10.3	Testes de Funcionamento	3 dias	Qui 12/5/11																	
88	1.10.4	Execução do "DataBook"	2 dias	Qui 12/5/11																	

