



ANALISE DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS PARA CONSTRUÇÃO
DE UMA INDUSTRIA
CARACTERÍSTICA: ESTUDO DE CASO

CURITIBA

2014



FABÍOLA DE CASSIA ALMEIDA

ANALISE DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS PARA CONSTRUÇÃO
DE UMA INDUSTRIA
CARACTERÍSTICA: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Gerenciamento e Controle de obras, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Gerenciamento e controle de obras.

Orientador: Prof. Msc Mauricio Bianchini.

CURITIBA

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANALISE DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS PARA CONSTRUÇÃO DE UMA INDUSTRIA CARACTERÍSTICA: ESTUDO DE CASO

Por
FABÍOLA DE CASSIA ALMEIDA

TRABALHO APROVADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE ESPECIALISTA EM GERENCIAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS
DO INSTITUTO IDD, PELA COMISSÃO FORMADA PELOS PROFESSORES A
SEGUIR MENCIONADOS.

Curitiba (PR) 13 de dezembro de 2014.

Prof. Msc Maunício Bianchini

Prof. Msc Patrícia Ribeiro da Silva Brandão

Prof. Msc Kirke Andrew Wrubel Momeira

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus que me deu inspiração e forma para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Msc. Maurício Bianchini pela orientação e incentivo durante a realização deste trabalho, incentivando a execução e não desistindo mesmo nos momentos iniciais quando tudo ainda estava muito na ideia e nada no papel.

À Stella Maris pela sempre pontual ajuda e sugestionamento sobre fontes de pesquisa em concretos e pré-fabricados e mesmo nas experiências em obras anteriores, indicando caminhos para possíveis comparativos válidos de prazos.

Ao programa de pós graduação em Gerenciamento e execução de obras do Instituto IDD, pela oportunidade, seriedade e qualidade, traduzidas nos seus professores e funcionários.

À todos os colegas da Construtora Emisa Plaenge que se disponibilizaram e disponibilizaram dados para a realização deste estudo de caso.

Aos funcionários da biblioteca da UP com quem eu permaneci até o último minuto antes do encerramento de suas atividades diárias produzindo esta dissertação.

À minha mãe pelas suas ligações diárias nos últimos dois meses me perguntando se eu já havia terminado esta dissertação.

E a todos os meus amigos que mesmo durante este período, continuaram comigo tentando ajudar e incentivando à finalização breve deste trabalho em especial Elsa, Mariana e Marcelo, obrigada por tudo.

*“Bom mesmo é ir à luta com determinação,
abraçar a vida com paixão,
perder com classe e vencer com ousadia,
por que o mundo pertence a quem se atreve.
E a vida é muito bela para ser insignificante.”*

Charles Chaplin

RESUMO

Usando-se como referência uma nova edificação, locada dentro de uma planta industrial, o projeto escolhido trata-se de um prédio de apoio com vestiários, cozinha e refeitório onde, busca-se uma comparação entre os sistemas construtivos sugeridos para seguir o padrão do cliente final, com sistemas construtivos alternativos, em busca das melhores opções visando reduções de custo e prazo, sem percas das características principais e mantendo-se o uso final.

Por se tratar de um prédio anexo à todo um complexo industrial, deve-se manter as mesmas características de fachadas e acabamentos internos e externos como já vistos nos demais prédios que compõem o complexo.

Para ser possível uma análise entre métodos construtivos, serão elaboradas planilhas orçamentárias quantitativas como um padrão e, após aplica-las aos sistemas solicitados pelo cliente buscando manter as características dos empreendimentos industriais e aplicando-as em sistemas construtivos alternativos buscando um comparativo financeiro entre elas.

Para avaliação de custos, será utilizado base para composição de custos (TCPO) e valores de aplicação de mercado levando-se em conta suas variáveis mas, baseando-se sempre no mercado paranaense.

Após cada análise financeira, serão avaliadas suas formas de execução para método em busca de comparativos temporais (levando-se em conta fatores de segurança, acessibilidade e climáticos) buscando a redução de prazos e atendendo-se às interferências.

Ao final, espera-se encontrar um conjunto de métodos construtivos alternativos para redução de prazos e custos neste projeto padrão.

Palavras chaves: comparativos, métodos construtivos, obra, custo, prazo.

ABSTRACT

Using as reference a new building, leased within an industrial plant, the chosen project it is a support building with changing rooms, kitchen and dining room where, search is a comparison between building systems suggested to follow the standard end customer with alternative building systems, in search of the best options in order cost and time reductions without losses of the main features and keeping the end use.

For it is a building attached to an entire industrial complex, one should keep the same characteristics of facades and internal and external finishes as we have seen in the other buildings that make up the complex.

To be able to an analysis of construction methods, quantitative budget spreadsheets as a standard will be prepared and, after applying them to the systems requested by the client seeking to maintain the characteristics of industrial enterprises and applying them to alternative building systems seeking a financial comparison between them.

To evaluate costs, will be used to base cost composition (TCPO) and market application of values taking into account its variables but, relying always on the Paraná market.

After each financial analysis, will be evaluated its forms of implementation method for looking for temporal comparison (taking into account safety factors, accessibility and climate) seeking to reduce deadlines and attention to the interference.

At the end, it is expected to find a set of alternative construction methods to reduce time and costs in this standard design.

Keywords: comparative, construction methods, work, cost, time.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Divisão da indústria da construção civil em segmentos.

Figura 2 – Tendências para classificação de projetos nos EUA.

Figura 3 – Exemplo de estrutura de concreto pré-fabricada sendo montada com equipamento de grande porte (guindaste).

Figura 4 – Exemplo esquemático de laje alveolar onde: 1 = alvéolos; 2= nervura conforme EN1168/2005.

Figura 5 – Exemplo de lajes alveolares com alvéolos.

Figura 6 – Laje alveolar montada e peças armazenadas ao fundo.

Figura 7 – Exemplo de estrutura mista com pilares vigas e lajes em pré-fabricados e cobertura com estrutura metálica.

Figura 8 – Exemplo de laje nervurada executada com formas plásticas após desforma e com escoramento após 14 dias da concretagem.

Figura 9 – Exemplo de deformação incidente na estrutura metálica formada por barras quanto à sua altura.

Figura 10 – Exemplo de parede em drywall já com montantes de estruturação e início do fechamento com chapas em uma das faces.

Figura 11 - Cronograma 1 – Cronograma enviado na licitação como sugestão e com premissas.

Figura 12 - Cronograma 2 – Cronograma enviado pela construtora como executivo da obra..

Figura 13 - Cronograma 3 – Caminhos críticos.

Figura 14 - Cronograma 4 – Dependências.

Figura 15 – Detalhe de seção típica das lajes alveolares.

Figura 16 – Detalhe de seção típica das vigas pré-moldadas.

Figura 17 – Detalhe de seção típica dos pilares pré-moldados..

Figura 18 – Modelo de laje nervurada e vigas embutidas.

Figura 19 – Detalhe das nervuras.

Figura 20 – Detalhe genérico entre as formas plásticas nas regiões das faixas e nas vigas de borda.

Figura 21 – Detalhe de armadura embutida.

Figura 22 - Cronograma 5 – Ciclo do pré fabricado – vigas e painéis – Da contratação à montagem.

Figura 23 - Cronograma 6 – Ciclo do pré fabricado – Pilares e escadas – Da contratação à montagem.

Figura 24 - Cronograma 7 – Ciclo da estrutura moldada in loco – Contratação à finalização.

Figura 25 - Cronograma 8 – Ciclo pré-fabricado – estrutura completa.

Figura 26 - Cronograma 9 – Ciclo estrutura mista - Estrutura moldada in loco e pré-fabricados.

Figura 27 – Imagem do projeto estrutura metálica (anexo F) – corte.

Figura 28 – Imagem do projeto estrutura metálica (Anexo F) – fachada.

Figura 29 – Imagem do projeto – estrutura metálica (Anexo G) – corte.

Figura 30 – Imagem do projeto – estrutura metálica (Anexo G) – Detalhe das nervuras.

Figura 31 – Exemplo de estrutura metálica proposta.

Figura 32 – Planta térreo – fechamento em drywall resistente à umidade.

Figura 33 – Planta 1º e 2º pavimentos – fechamento em drywall resistente à umidade.

Figura 34 – Corte mostrando detalhe da cerâmica interna.

Figura 35 – Planta térreo – fechamento em drywall convencional em substituição ao resistente à umidade em determinados locais.

Figura 36 – Planta 1º e 2º pavimentos – fechamento em drywall convencional em substituição ao resistente à umidade em determinados locais.

Figura 37 – Corte mostrando detalhe da cerâmica interna com altura reduzida.

Figura 38 – Planta de modulação do forro.

Figura 39 - Cronograma 10 – Prazo para pintura de forro

Figura 40 - Cronograma 11 – Comparativo tempo de execução – troca de cerâmico por pintura.

Figura 41 - Cronograma 12 – Cronograma após análise do projeto.

LISTAS DE GRAFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de recursos.

Gráfico 2 – Distribuição de recursos - supraestrutura.

Gráfico 3 – Distribuição de recursos – estrutura metálica.

Gráfico 4 – Distribuição de recursos – fechamentos e revestimentos.

Gráfico 5 - Comparativo entre atividades analisadas.

Gráfico 6 - Comparativo entre estimativas originalmente enviada e após análise do projeto.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Eventos que alteraram o comportamento mundial com relação ao pensamento sustentável.

Tabela 2 – Primeira estimativa orçamentária do estudo.

Tabela 3 – Custos específicos da fundação.

Tabela 4 – Custos específicos da estrutura em pré-fabricado.

Tabela 5 – Custos específicos da estrutura metálica.

Tabela 6 – Custos específicos revestimentos e acabamentos.

Tabela 7 – Composição dos custos da estrutura pré-fabricada por elementos.

Tabela 8 – Composição dos custos de estrutura moldada in-loco.

Tabela 9 – Composição dos custos de estrutura mista.

Tabela 10 – Composição dos custos da estrutura pré-fabricada licitação x sugerido.

Tabela 11 – Comparativo pesos das estruturas.

Tabela 12 – Comparativo peso x custo.

Tabela 13 – Relação entre custos estrutura metálica.

Tabela 14 – Quantitativo entre drywall resistente à umidade e convencional.

Tabela 15 – Quantitativo revestimento cerâmico de parede - azulejos.

Tabela 16 – Levantamento para substituição de revestimentos – cerâmico por pintura.

Tabela 17 – Comparativo de áreas para alteração no tipo de forro.

Tabela 18 – Comparativo de redução de custo para drywall.

Tabela 19 – Comparativo de redução de custo para forro.

Tabela 20 – Comparativo de redução de custo para revestimento cerâmico.

Tabela 21 – Relação entre custos reduzidos no montante total da obra.

Tabela 22 - Resumo nova estimativa da parte civil.

Tabela 23 - Comparativo serviços preliminares.

Tabela 24 - Nova estimativa de custo da obra.

Tabela 25 - Percentual total de redução da obra.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Problema da pesquisa	15
1.2. Hipótese	15
1.3. Objetivo geral	15
1.4. Objetivo específico.....	16
1.5. Justificativa	16
1.5.1. Tecnológicas.....	16
1.5.2. Econômicas	16
1.5.3. Sociais	17
1.5.4. Sustentáveis	18
1.6. Delimitação da pesquisa.....	20
1.7. Apresentação do trabalho	20
2. REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1. OBRAS INDUSTRIAIS	22
2.2. DEFINIÇÃO DO PRODUTO	24
2.3. O PROJETO	25
2.3.1. ELABORAÇÃO DE PROJETO BASICO.....	26
2.3.2. ESCOPO.....	27
2.4. ORÇAMENTO	29
2.4.1. CONSTRUÇÃO DE ESTIMATIVA DE CUSTO.....	31
2.5. PLANEJAMENTO	32
2.5.1. MONTAGEM DE CRONOGRAMA	33
2.6. NEGOCIAÇÃO CONTRATUAL – LICITAÇÕES.....	34
2.7. CONTRATAÇÃO	35
2.7.1. Apresentação ao cliente final (proprietário).....	35
2.8. ACOMPANHAMENTO (GERENCIAMENTO).....	36
2.8.1. Execução	36
2.9. MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	36
2.9.1. Definição de metodologia construtiva.....	36
3. MATERIAIS E METODOS.....	47
3.1. Processo licitatório	47
3.2. Apresentação da proposta inicial para análise	48
3.2.1. Orçamento	48

3.2.2.	Cronograma	49
3.3.	Análise do problema.....	50
3.4.	Apresentação dos pontos críticos	51
3.4.1.	Custo.....	51
3.4.2.	Prazo	53
3.5.	Análise dos pontos críticos.....	54
3.5.1.	Custos	54
3.5.2.	Prazos	58
3.6.	Sugestões para reduções.....	58
3.6.1.	Estrutura de concreto:.....	58
3.6.2.	Estrutura metálica.....	65
3.6.3.	Revestimentos e acabamentos	70
4.	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	79
5.	CONCLUSÕES	84
6.	BIBLIOGRAFIA	85

1. INTRODUÇÃO

Segundo o SINDUSCON – PR a construção civil é uma atividade econômica com algumas características bastante peculiares que fazem com que ela seja diferente de todos os outros setores da indústria nacional. A descontinuidade e o fluxo de produção por projeto e por etapa, além da transitoriedade, são características inerentes ao processo produtivo. Entretanto, historicamente, esses diferenciais do nosso setor não tem disso levados em consideração. Em especial na área trabalhista. O setor é segundo os órgãos representativos, um dos que mais existe a mão de obra figurada na forma de subcontratação (serviços terceirizados) e que está apoiada apenas em uma simples súmula do STF (Supremo Tribunal Federal) que reconhece apenas a terceirização de alguns poucos casos.

Para a CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), a construção registrou incremento consistente em suas atividades desde 2004, deixando para trás décadas de dificuldades. Em 2010 atingiu desempenho recorde, o que se configurou como uma base de comparação elevada. E 2011 os números, entraram em um patamar de maior equilíbrio e sustentabilidade, significando que o ciclo virtuoso iniciado em 2004 continuou. A construção civil permaneceu, até ali, registrando resultados positivos (mesmo inferiores à 2010) e crescimento de atividades.

Mesmo com o crescimento até 2011, de acordo com o IBGE, o Produto Interno Bruto (PIB) do País apresentou uma variação negativa de 0,6% no segundo trimestre de 2014, na comparação com o primeiro trimestre, na série com ajuste sazonal. Nesta mesma base de comparação, a Construção Civil alcançou uma queda de 2,9%. No acumulado dos últimos quatro trimestres em relação aos quatro trimestres imediatamente anteriores, o PIB Brasil cresceu 1,4%, enquanto a Construção registrou queda de 1,4%.

Hoje, com essa retração da economia, existe ainda a necessidade da busca por materiais e profissionais qualificados para execução de serviços específicos.

Quando fala-se em obras de curto prazo, qualificação da mão de obra é um dos pontos chave para manter-se um cronograma conforme inicialmente previsto.

Outro item indispensável para o desenvolvimento de uma obra qualquer e, principalmente, uma obra de curto prazo é um bom planejamento de compras e entregas tanto de materiais como equipamentos, ou seja, o estudo da logística que será usada no canteiro.

Por fim pode-se citar, como ponto crucial para a execução de uma obra de curto prazo, a gestão da execução. Ter pleno conhecimento nos métodos construtivos escolhidos e, previamente,

fazer um estudo para que se tenha certeza que este (método) escolhido é o que trará maiores ganhos em produtividade e prazos para a obra em questão.

Por se tratar de obra de curto prazo, o tempo para análise de problemas eventuais que possam aparecer durante a execução é muito reduzido ou quase zero, o que exige de quem gerencia este tipo de obra, uma visão ampla de todos os serviços em execução e um estudo prévio para evitar que qualquer de problema ocorra e, se ocorrer, já haja uma possível solução em mente.

Voltando ainda para a situação atual do mercado, devido a significativa redução de obras e investimentos, onde antes haviam obras para inúmeras empresas, há agora uma concorrência acirrada entre construtoras disputando licitações e concorrências, o que gera a queda nos preços, buscas baixos custos, redução no número de funcionários e valorização das sistemáticas enxutas.

1.1. Problema da pesquisa

A escolha de um método construtivo não adequado às características específicas de uma determinada construção, podem gerar um aumento no custo ou no prazo que poderiam criar economias de diversas formas, ou simplesmente não gerar perdas no processo.

Economizar tempo no prazo de execução da obra, pode regar redução no período de locação da obra, redução nos custos diretos e provavelmente nos indiretos.

No momento da escolha dos métodos construtivos, nem sempre uma redução no custo, compensa o tempo de execução no momento de montar um cronograma.

Por essas particularidades, é importante saber: como definir o melhor método construtivo para uma determinada obra que busca menores custos e prazos avaliando-se as maiores vantagens comparando-se custo x prazo?

1.2. Hipótese

Fazendo análise entre os principais itens que destacam-se dentro de um orçamento inicial padrão, busca-se provar que alterando-se alguns métodos construtivos levando-se em consideração o tempo para sua execução e seu custo final (atendendo-se aos custos diretos e indiretos) pode-se reduzir prazo e custo sem alterar as principais características de um determinado empreendimento.

1.3. Objetivo geral

Comparar métodos construtivos convencionais e específicos, no ponto de vista financeiro e de execução para a construção industrial buscando reduzir o prazo e custo de uma determinada construção, sem perder características padrão exigidas pelo cliente final.

1.4. Objetivo específico

Com orçamento inicial padrão montado pela construtora que executará a obra e, a partir dele montar linha ABC com indicadores dos maiores custos dentro desta obra. Quando estes forem identificados, apresentar alternativas na busca de redução de custos e posteriormente de prazos. Analisar detalhes do processo e, indicar diferenciais no uso de cada um. Comparar números em suas particularidades, como necessidade de mão de obra específica para cada tipo de serviço, logística que os envolvem, estocagem de materiais e impactos nas características do produto final.

1.5. Justificativa

1.5.1. Tecnológicas

Pretende-se, sobre o ponto de vista tecnológico apresentar inovações pouco e não comumente usadas na construção civil atual. Pretende-se também, valorizar os métodos construtivos convencionais/atuais que podem, por influência do meio de construção industrial, ser subestimados.

Utilizando ferramentas de controle para cronogramas (MS Project, projetos (Autocad e demais ferramentas de desenho e compatibilização) e financeiro (SAP e demais ferramentas de controle financeiro).

1.5.2. Econômicas

Segundo informações do O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que divulgou no ultimo agosto, o indicador do Produto Interno Bruto Brasileiro (PIB) teve queda de 0,6% no segundo trimestre de 2014, em relação aos primeiros três meses do ano. O valor ficou em R\$ 1,27 trilhão, que havia caído 0,2% no trimestre anterior. Já em 12 meses, com o dado do segundo trimestre, há um crescimento acumulado de 1,4%.

Mesmo assim, ainda conforme dados do IBGE, o setor de construção civil teve queda, na margem, de 2,9%. De acordo com o economista do Iedi, a recessão está focada especialmente neste setor juntamente com a indústria.

Esta queda no setor da construção civil gera reduções nos investimentos, queda na quantidades de obra e aumente a concorrência entre construtoras, redução no quadro de funcionários diretos e indiretos e, queda nos preços.

Todos esses “sintomas” forçam as construtoras à indicar seus diferenciais, que seriam redução de prazos e qualidade na execução.

1.5.3. Sociais

O Índice Nacional de Custo da Construção - Mercado (INCC-M), apurado pela Fundação Getulio Vargas (FGV), recuou neste agosto, quando passou de 0,19% para 0,16% em setembro. O grupo Mão de Obra puxou o resultado, ao permanecer estável (0%) neste mês, depois de subir 0,23% no mês anterior.

Já o grupo Materiais, Equipamentos e Serviços acelerou para 0,34% em setembro, após registrar alta de 0,15% em agosto. Dentro deste índice, o item relativo a Materiais e Equipamentos subiu 0,37% neste mês, ante 0,16% no mês anterior, enquanto o referente a Serviços teve elevação de 0,22% em setembro, ante alta de 0,12% no mês anterior.

Entre as maiores influências de baixa do INCC-M de setembro estão vergalhões e arames de aço ao carbono (de -0,20% para -0,39%), tubos e conexões de ferro e aço (de 0,03% para -0,28%), massa corrida para parede - PVA (de -0,09% para -0,39%), compensados (de -0,21% para -0,26%) e ferragens para esquadrias (apesar da diminuição do ritmo de queda de -0,69% para -0,09%).

Já entre as maiores influências de alta estão elevador (de 0,51% para 1,07%), cimento portland comum (de 0,22% para 0,81%), tubos e conexões de PVC (de -0,04% para 1,31%), argamassa (de 0,41% para 0,98%) e projetos (de 0,05% para 0,45%). O INCC-M é calculado com base nos preços coletados entre os dias 21 do mês anterior e 20 do mês de referência.

Os índices apontados pela FGV, em conjunto a redução do PIB brasileiro indica que, quando tem-se uma retração no mercado da construção civil, os primeiros a sofrer um impacto, são os trabalhadores, pois, são os primeiros a terem seus salários corrigidos ou mantidos. Também pode-se ver que o que outros itens que puxam o INCC para baixo são os materiais onde utiliza-se em larga escala mão de obra. Pode-se deduzir que a busca de mão de obra especializada e de novos

métodos construtivos que utilizam cada vez menos funcionários estão em crescimento, o que pode gerar um aumento também no desemprego.

1.5.4. Sustentáveis

Segundo Agopian John, (2011), uma visão da evolução histórica que chegaram à formatação do conceito de desenvolvimento sustentável ajuda à compreender melhor a profundidade das implicações que o conceito de construção sustentável traz para o setor. A tabela abaixo ilustra como o tema sustentabilidade foi estruturado, a partir das primeiras constatações sobre o efeito da ação do homem no meio ambiente. Procurou-se incluir na tabela apenas eventos com embasamento científico ou significantes para a mudança de comportamento da sociedade.

TABELA DO TEMPO		
1961	Arquitetura Bioclimática	Conceito apresentado pelo livro <i>Design with climate</i> de Victor Olgyay (1910-1970).
1962	<i>Silent spring</i>	Livro pioneiro sobre a degradação ambiental por Rachel Carson (1907-1964).
22/04/1970	First Earth Day	Iniciado nos Estados Unidos, envolvendo estudantes e formadores de opinião, liderados pelo senador G. Nelson (1916-2005), destacando-se a marcha de quase um milhão de pessoas em Nova York.
15/09/1970	Greenpeace	Entidade que originalmente procurava o fim das armas nucleares – essa é a data em que os ativistas conseguiram impedir os testes nucleares no Alasca.
1972	<i>The limits to growth</i>	Documento preocupante e malthusiano do Clube de Roma.
1972	UN Conference on Human Environment	Provavelmente, o primeiro encontro mundial sobre o problema ambiental, foi realizado em Estocolmo, e resultou numa declaração sobre o ambiente humano.
1973	Embargo do petróleo	A escassez de energia resultou no desenvolvimento de edifícios com baixa energia incorporada e com baixo consumo de energia durante o uso (edifícios altamente isolados – “edifícios selados”), que, como consequência, resultaram no conjunto de edifícios “doentes”, com ar interno contaminado.
22/03/1985	Viena Convention for Protection of the Ozone Layer	Encontro de 20 países, entre os maiores produtores de CFC, que assinaram um acordo internacional para a redução de emissão de gases que danificam a camada de ozônio, já com conhecimento dos resultados mencionados no item seguinte. Os regulamentos tornaram-se compulsórios em 1988.
Maio de 1985	British Antarctic Survey	Publicação na revista <i>Nature</i> (edição 315, de maio de 1985) de Farman, Gardiner e Shanklin, surpreendendo a comunidade científica por demonstrar que havia um “buraco” na camada de ozônio, prevista teoricamente desde 1973.
16/09/1987	Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer	É assinado o protocolo da Convenção de Viena, prevendo cortes de 50% da produção e consumo dessas substâncias no período de 1986 a 1999. O Protocolo entrou em vigor em 1989.

1987	<i>Our common future</i>	Relatório da Comissão Brundtland, da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, no qual se definiu o conceito de "desenvolvimento sustentável".
6/12/1988	IPCC	Criação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (Intergovernmental Panel on Climate Change) pela Unep (Programa Ambiental das Nações Unidas) e WMO (Organização Mundial de Meteorologia). Hoje, essa organização conta com a participação de 194 países.
3 a 14/06/1992	Rio 92	Realização da Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que contou com a presença de 114 Chefes de Estado.
11/12/1997	Protocolo de Quioto	Resultado da Convenção sobre a Mudança Climática, estabelece metas quantificadas para os países.
6 a 18/12/2009	Conferência do Clima em Copenhague	Preparação, em nível governamental, para a revisão do Protocolo de Quioto, que deve expirar em 2012.
29/10/2010	Protocolo de Nagoya	Decisão para o compartilhamento dos benefícios das pesquisas genéticas.
29/11 a 10/12/2010	Congresso de Cancún	Apesar de novamente não ter obtido um acordo consistente, foi aprovada a criação de um Fundo para o Clima Verde (Green Climate Fund).

Tabela 1 – Eventos que alteraram o comportamento mundial com relação ao pensamento sustentável.

Pelo menos, até a década de 1960 começaram a se colecionar evidências de que o modelo de desenvolvimento vigente apresenta problemas (ver Tabela 1). Na década de 1970 a crise energética desencadeada pelo embargo do petróleo da Opep (aliada ao crescente temor de confronto nuclear) induziu o desenvolvimento de soluções para economia de energia de edifícios dos países desenvolvidos, levando a avaliação de materiais pelo conceito de energia incorporada. Nesses países, desde a década de 1959 haviam sido construídos edifícios com fachadas de cortinas de vidro que não podiam operar sem condicionamento ambiental artificial permanente. Em reação a esse modelo de construção, começou a ser desenvolvido o conceito de arquitetura bioclimática, já no começo da década de 1960 (AGOPIAN JOHN, 2011).

Ainda segundo AGOPIAN JOHN, a cadeia produtiva da construção civil é responsável pela transformação do ambiente natural no ambiente construído, que precisa ser permanentemente atualizado e mantido. De forma resumida, o impacto ambiental da construção civil depende de toda uma enorme cadeia produtiva: extração de matérias-primas; produção e transporte de materiais e componentes; concepção e projetos; execução (construção), práticas de uso e manutenção e, ao final da vida útil, a demolição/ desmontagem, além da destinação de resíduos gerados ao longo da vida útil. esse processo é influenciado por normas técnicas, códigos de obra e planos diretores e ainda políticas públicas mais amplas, incluindo as fiscais. Todas essas etapas envolvem recursos ambientais, econômicos e tem impactos sociais que atingem a todos os cidadãos, empresas e órgãos

governamentais, e não apenas aos seus usuários diretos. O aumento da sustentabilidade do setor depende de soluções em todos os níveis, articuladas dentro de uma visão sistêmica.

1.6. Delimitação da pesquisa

Em obras de curto prazo, os princípios da construção enxuta e as ferramentas voltadas a uma redução do ciclo são de extrema importância, pois atrasos da obra podem levar à perda de faturamento por dias não trabalhados, no caso de obras comerciais por exemplo, e ao prolongamento do pagamento de aluguel (SOUZA E SILVA E FILIZARDO, 2007).

Baseado nisso, será escolhida uma obra como estudo de caso, desde o início, no momento da concorrência e, juntamente com a negociação desta, serão analisadas as características da edificação, e após a negociação e contratação, verificar quais os objetivos do cliente final perante custos e prazos.

Após receber esta informação, serão avaliados os métodos construtivos escolhidos baseando-se nos projetos iniciais para a concorrência e, avaliar os maiores custos individuais na parte do orçamento.

Com essas informações em mãos, serão feitos comparativos entre os métodos construtivos inicialmente propostos e comparados com possíveis alternativas, que não impactaria diretamente na estética da construção.

Perante a confirmação matemática da viabilidade de trocas de alguns métodos construtivos, sejam financeiros ou de prazo, um novo orçamento e cronograma serão apresentados e usados como base para a execução da obra.

Durante o andamento da obra, serão feitas análises no cronograma e medições financeiras, para identificar se os objetivos apresentados como solução de reduções e melhorias, foram assertivas e eficazes na execução da obra, como por exemplo, fácil acesso à mão de obra especializada e/ou materiais diferenciados.

1.7. Apresentação do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

Capítulo 1 – Introdução: é apresentada uma introdução sobre a situação atual na construção civil no Brasil e, indicando seus principais efeitos no que diz respeito à mão de obra, materiais e custos do produto final. Logo após apresenta-se a delimitação do problema de pesquisa, seguidas

pela apresentação de hipótese, objetivos geral e específicos da dissertação. Por fim são feitas as justificativa e a delimitação da pesquisa.

Capítulo 2 – Revisão bibliográfica: Feita a revisão bibliográfica, iniciando com conceitos de obra, obras industriais, prazos, elaboração de orçamentos e projetos, uma breve explanação de como funcionam os principais métodos de contratação e por fim, quais os métodos construtivos característicos para este tipo de edificação e como são os métodos poderiam ser aplicados em caso de substituição para obtenção de menores custos e prazos, priorizando nos seus prós e contras dos pontos de vista de custo e prazos para execução.

Capítulo 3 – Materiais e Métodos: Neste capítulo é mostrado quais são os possíveis métodos construtivos que podem ser substituídos, o porquê desta substituição, indicando prazos, valores e variáveis. Nesta fase, são apresentadas ferramentas para validação da pesquisa, o protocolo de coleta de dados e, é feita uma apresentação da empresa, dona da obra que é o estudo de caso visto.

Capítulo 4 – Análise de resultados; Aqui temos a análise e discussão dos resultados obtidos. Desenvolve-se o estudo de caso realizado durante a pesquisa. É feita uma análise de seu orçamento e cronograma iniciais. Em seguida são analisados em separado cada um dos itens que mais se destacam dentro do orçamento e, acompanhando a linha de risco do cronograma, tentar alinhar alternativas na busca da redução de prazo e custo. Ainda neste capítulo são feitas a análise e a discussão dos resultados, sendo feita uma análise geral dos resultados obtidos na realização do estudo de caso com suas respectivas discussões.

Capítulo 5 – Conclusão: Este capítulo apresenta as conclusões resultantes da elaboração do estudo de caso, bem como considerações sobre as necessidades de acompanhamento para garantia do objetivo final.

Ainda são apresentadas as referências utilizadas para a construção da revisão da literatura, e os anexos com matérias referentes ao estudo de caso e que não foram demonstrados ao longo dissertação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. OBRAS INDUSTRIAIS

Halpin Woodhead, (2004), definem que construções industriais normalmente envolvem projetos de alta tecnologia relativamente à manufatura e ao processamento de produtos. Cliente privados contratam firmas de engenharia para projetar suas instalações. Em alguns casos, empresas especializadas fazem tanto o projeto como a construção sob um único contrato para cliente/proprietário.

Segundo eles, existem abordagens diferenciadas para a divisão de indústrias, como visto na figura 1 que representa uma das muitas formas que se pode utilizar para dividir uma indústria em vários setores. Essa divisão inclui residências unifamiliares dentro do setor de construção residencial. Em algumas divisões, residências unifamiliares ou para dias famílias são consideradas uma indústria separada, e essa atividade residencial não é considerada como fazendo parte da indústria da construção. Ainda na figura 1, a construção de residências e edifícios é responsável por 70 à 75% da indústria. Construção industrial e construção pesada (que são mais relacionadas com a infraestrutura) são responsáveis por 25 a 30% da atividade industrial.

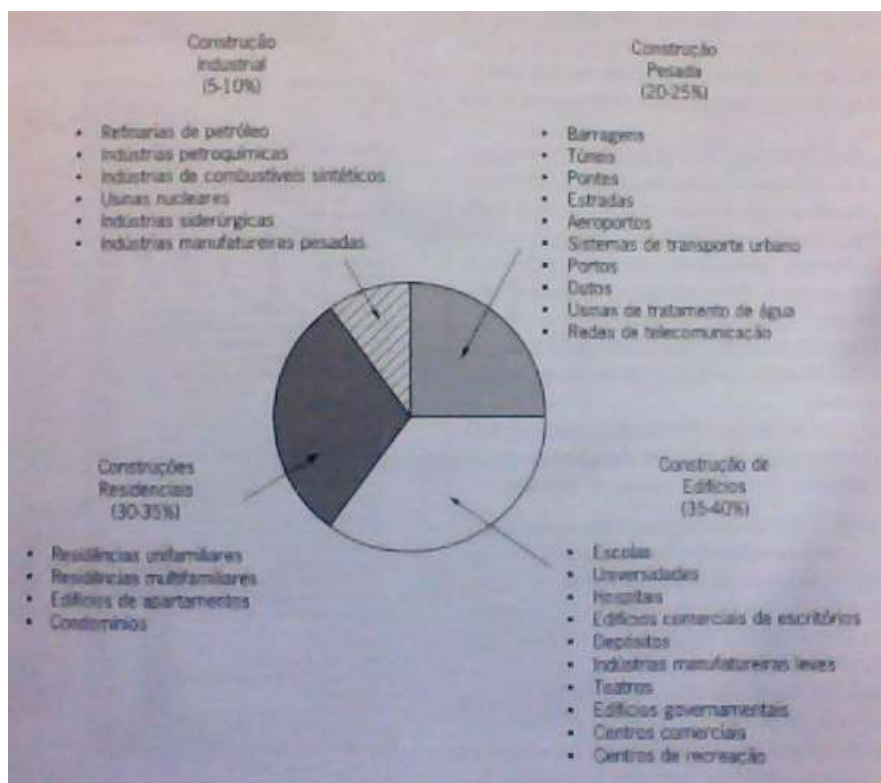


Figura 1 – Divisão da indústria da construção civil em segmentos.

Na figura 2, é mostrada uma abordagem ligeiramente diferente para a classificação de projetos. A figura mostra a Tendência de Mercado do Setor da Construção da revista *Engineering News Records* (ENR), que reflete a dinâmica semanal da indústria da construção nos Estados Unidos. Essa divisão da construção identifica três principais categorias de construção, que são:

- Pesadas e estradas;
- Edifícios não residenciais;
- Construções habitacionais multifamiliares.

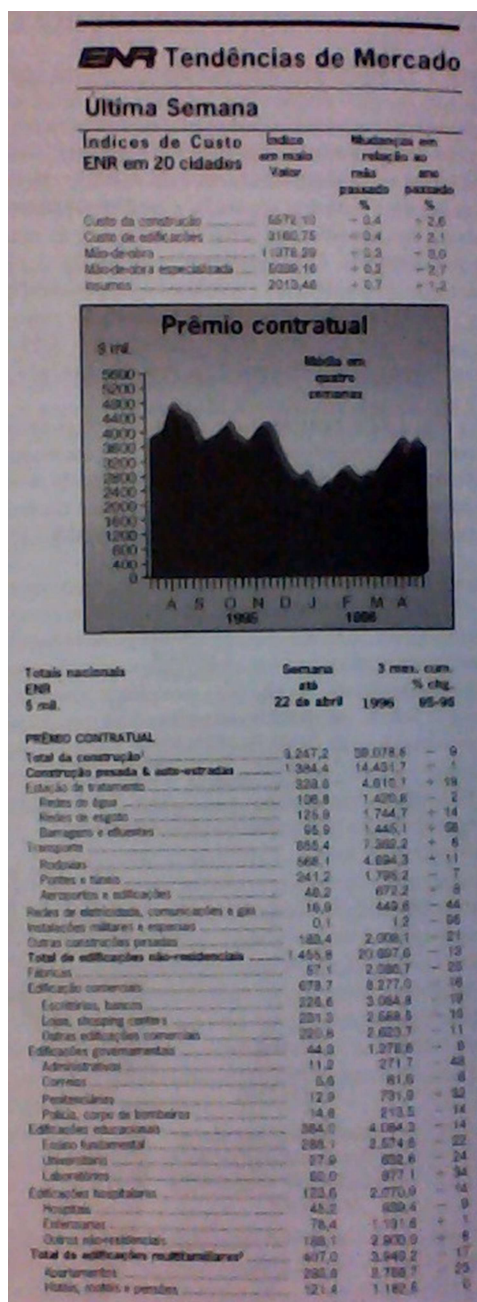


Figura 2 – Tendências para classificação de projetos nos EUA.

A categoria de edifícios não residências inclui a construção de edifícios e a construção industrial, como já definido (HALPIN WOODHEAD, 2004).

Obras industriais de curto prazo tem métodos construtivos pré definidos pela agilidade que trazem à execução como por exemplo o uso de pré fabricados e instalações aparentes.

Para manter-se o cronograma, as três principais bases para uma boa execução (mão de obra qualificada, logística e gestão da execução) devem ser controladas rigorosamente sob um gerenciamento de obra onde, todos os três estão sempre intercalados, por exemplo, sem um planejamento de quando os elementos pré-fabricados deverão estar na obra, não haverá ganho de prazo pois, caso cheguem antes do necessário podem ocupar espaços que seriam para outros armazenamentos ou mesmo atrapalhar a logística interna da obra (acessibilidade) e, caso cheguem após o prazo necessário, gerarão atrasos na execução.

Mesmo mantendo-se as três principais bases para a execução da obra dentro de um cronograma, ainda existe um fator relevante dentro no mercado hoje que é, fazer-la no prazo, pelo menor custo.

2.2. DEFINIÇÃO DO PRODUTO

De acordo com Halpin Woodhead (2004), ao contrário de outras indústrias manufatureiras que fabricam um grande número de unidades, tais como automóveis ou aparelhos de televisão, a indústria da construção civil em geral se restringe à produção de um único e singular produto final. Isso significa que o produto da indústria da construção é um produto cujos projetos e métodos de fabricação são únicos.

Baseado nisso, cada produto é desenvolvido seguindo uma forma sequencial ou linear que, geralmente envolve passos definidos sendo o 1º a necessidade de um empreendimento ser identificada pelo dono e o 2º São desenvolvidos os estudos de viabilidade iniciais e as projeções de custo;

Vê-se aqui o primeiro empasse do projeto pois, Sollite (2010) comenta que determinar expectativas ou desejos das partes interessadas no projeto requer proatividade e habilidade de comunicação, já que muitas vezes nem o cliente tem uma ideia clara das entregas ou do objeto do projeto. Cabe ao gerente do projeto e a sua equipe envolver os interessados no processo de gerenciamento do escopo, em todas as suas fases, tornando-os corresponsáveis pelo sucesso do projeto. Recomenda-se que os principais interessados no projeto participem desde sua definição até os testes do produto final.

Aqui são recolhidos requisitos que serão organizados para um melhor entendimento sobre quais as funções do projeto/empreendimento. Esses precisam ser obtidos, analisados e registrados com detalhes suficientes para ser medidos, devendo ser investigáveis, não ambíguos (mensuráveis e passíveis de testes), completos, consistentes e aceitáveis para as principais partes interessadas.

Há geralmente dois tipos de requisitos:

- Requisitos do projeto – de negócios, de credenciamento do projeto, de entrega, etc.;
- Requisitos do produto – técnicos, de segurança, de desempenho, etc.

O ideal após a definição dos requisitos é o preenchimento de um Termo de Abertura de Projeto (TAP), que contém alguns dos componentes essenciais ao projeto. No TAP geralmente temos as seguintes informações:

- O propósito ou justificativas de negócio que o projeto está incumbido de atender;
- Os objetivos e metas do projeto com critérios quantificáveis;
- A descrição da solução desejada, com os principais requisitos;
- Riscos de alto nível;
- Alguns macros-chave do projeto relacionados, principalmente mas não exclusivamente, ao tempo, aos custos, e aos riscos;
- Requisitos para aprovação do projeto (o que constitui o sucesso do projeto, quem decide se o projeto é bem-sucedido, e quem assina o projeto).

Ver anexo A, modelo de TAP.

Definido o produto que deseja-se obter, inicia-se o desenvolvimento dos projetos básico que servirão como norte para emissão de estimativa de orçamento e *draft* de cronograma.

2.3. O PROJETO

Projetos permeiam todas as organizações, pois são um instrumento fundamental para qualquer atividade de mudança e geração de produtos e serviços. Projetos podem envolver desde uma única pessoa à milhares e ter a duração de alguns dias ou vários anos. Um projeto é um empreendimento único, com início e fim determinados, que utiliza recursos e é conduzido por pessoas, visando atingir objetivos predefinidos (CAVALIERI, 2003).

Vargas (2003), define projeto como um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objeto

claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Neste contexto, ainda conforme Vargas, 2003, pode-se concluir que projeto é um conjunto de ações, executado de maneira coordenada por uma organização transitória, ao qual são alocados os insumos necessários para, em um dado prazo, alcançar o objetivo determinado. O conceito de organização transitória está diretamente relacionado a um esquema organizacional particular e temporário que somente existe para tornar o trabalho com o projeto mais eficiente e intuitivo por parte da organização.

As principais características dos projetos são a *temporariedade*, a *individualidade* do produto ou serviço a ser desenvolvido pelo projeto, a *complexidade* e a *incerteza*.

Temporariedade significa que todo projeto possui um início e um fim definidos, ou seja, é um evento com duração finita, determinada em seu objetivo. Wideman (1991) afirma que o ciclo de vida do projeto caracteriza a sua temporariedade, partindo de um processo de trabalho executivo de produção que antecede o seu término.

Individualidade do produto ou serviço produzido pelo projeto, conforme o guia de conhecimento de gerenciamento de projetos (PMI, 2000), significa realizar algo que não tinha sido realizado antes. Como o produto de cada projeto é único, suas características precisam ser elaboradas de maneira progressiva de modo a garantir as especificações do produto ou serviço a ser desenvolvido.

Todo projeto pode ser subdividido em determinadas fases do desenvolvimento. O entendimento dessas fases permite ao time de projeto um melhor controle do total de recursos gastos para atingir as metas estabelecidas. Este conjunto de fases é conhecido como ciclo de vida. O ciclo de vida possibilita que seja avaliada uma série de similaridades que podem ser encontradas em todos os projetos, independentemente de seu contexto, aplicabilidade ou área de atuação (VARGAS, 2003).

Dentre as fases do ciclo de vida de um projeto, podemos definir a fase inicial como a mais relevante delas pois, é nela que definimos os escopos e geramos um projeto básico do produto ou serviço pretendido. Definido o produto que deseja-se obter, inicia-se o desenvolvimento dos projetos básicos que servirão como norte para emissão de estimativa de orçamento e *draft* de cronograma.

2.3.1. ELABORAÇÃO DE PROJETO BASICO

Segundo Halpin Woodhead (2004), a elaboração de um projeto básico é o 3º passo para o desenvolvimento de um projeto.

Segundo o IBRAENG, projeto básico, ou anteprojeto, é o conjunto de documentos técnicos (desenhos e textos) que possibilita a caracterização da obra ou serviço planejado, que representam a opção aprovada no estudo de viabilidade e que permitem a estimativa dos custos e prazos de execução dos seus serviços, bem como a elaboração do projeto executivo.

Um dos textos que inclui a documentação de um projeto básico é o memorial descritivo que, segundo o IBRAENG é o documento técnico no qual os serviços e os materiais de construção são especificados de modo que permita a compreensão da obra ou serviço de engenharia e a estimativa dos seus custos.

2.3.2. ESCOPO

A Estrutura Analítica do Trabalho é um termo utilizado como tradução para, em *inglês* *Work Breakdown Structure* – WBS. De acordo com o PMBOK®Guide 2000, a WBS é um argumento orientado a produtos de elementos do projeto que organiza e define o escopo total do trabalho CAVALIERI, 2003.

A definição do escopo do projeto através do uso de ferramentas, como a estrutura de divisão de trabalho (WBS), constitui um dos primeiros dos trinta e dois critérios definidos pelo Departamento de Defesa Americano na Instrução 5000.2R .

“Definir todo o trabalho realizado e seus recursos relacionados para atender aos requerimentos do contrato utilizando uma ferramenta de estrutura de divisão de trabalho (WBS)” (DOD, 1997).

O PIM (2000) define gerenciamento de escopo como o processo gerencial que tem como objetivo definir e controlar os trabalhos a serem realizados pelo projeto de modo a garantir que o produto ou serviço desejado seja obtido através da menor quantidade de trabalho possível, sem abandonar nenhuma premissa estabelecida no objeto do projeto.

Para melhor compreender as dimensões do escopo, Vargas (2003), divide o escopo de projeto em três etapas sendo elas:

- Escopo funcional: conjunto de características funcionais do produto, ou serviço, a ser desenvolvido pelo projeto, tais como capacidade, mercado, filosofia, etc.;
- Escopo técnico: características técnicas do projeto, destacando-se os padrões e as especificações a serem utilizados;

- Escopo de atividades: trabalho a ser realizado para prover os escopos técnico e funcional do produto, ou serviço, do projeto, normalmente evidenciado na estrutura analítica do projeto, ou WBS.

Segundo Sotille (2010), o gerenciamento do escopo do projeto é o processo que garante que o projeto inclui todo o trabalho requerido, e somente o trabalho requerido, para completa-lo com sucesso.

Também define que o escopo do produto está relacionado ao conjunto de características e funções que descrevem um produto, serviço ou resultado, seja ele parcial ou final. Está intimamente relacionado aos requisitos e especificações fornecidos pelo cliente e por outras partes interessadas, os quais podem ser mais ou menos detalhados. Muitas vezes ele é desenvolvido pela equipe de projeto junto ao próprio cliente. Já o escopo do projeto refere-se ao trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas.

Já Xavier (2009) propõe que o do projeto seja maior que o escopo para o cliente, uma vez que depende da estratégia de condução do projeto.

Para exemplificar a importância de uma boa definição de escopo, Sotille faz a seguinte suposição: um escritório de arquitetura, antes de iniciar a construção de um condomínio residência para seu mais importante cliente, tenha submetido à contratante uma série de ideias na forma de esboços e maquetes eletrônicas, além de recomendações sobre métodos construtivos. As sugestões descartadas foram substituídas por outras e o conjunto todo foi refinado até que a equipe formatasse um anteprojeto baseado no qual o cliente sentiu-se à vontade para aprovar a abordagem e o escopo do serviço a ser prestado. Decidida a não partir para a execução com base apenas num entendimento preliminar, a equipe agora se sentia mais confortável em prosseguir com os trabalhos. Vale ressaltar que a definição a respeito do momento a partir do qual a construção/execução do produto final do projeto deve ser iniciada está frequentemente condicionada, entre outros fatores, a pressões comerciais que demandem acelerar a geração da solução para rivalizar com iniciativas dos competidores, ou o grau de ineditismo do trabalho a ser realizado. Um exemplo disso é o estudo que será visto no item 3.

No Brasil, a julgar por alguns resultados específicos do Estudo de Benchmarking em Gerenciamento de Projetos Brasil 2008 (PMI-BR, 2008) um percentual alto (79%) das empresas respondentes confirma, ao menos em parte, a importância conferida à formalização das definições de escopo do projeto.

Seguindo a lógica citada por Halpin Woodhead (2004), durante o desenvolvimento do projeto básico, são definidos os escopos do trabalho, o que, posteriormente gerará uma estimativa aproximada de custo.

2.4. ORÇAMENTO

Segue-se aqui, inicialmente os padrões normais para obras industriais, seguindo a metodologia construtivas e definições de prazos.

Silva (2005) diz que uma boa estratégia para preparar um orçamento de obra consiste em conhecer antecipadamente o relatório a ser apresentado. O formato pode, eventualmente, ser definido pelo construtor, mas, via-de-regra, é uma exigência do contratante das obras.

De qualquer forma, uma questão inicial é saber quais os serviços que o cliente concorda em pagar de forma explícita. Uma postura muito variável, pois o contratante pode ser um experiente profissional da construção civil ou um leigo e, independentemente das técnicas para elaboração de estimativas usadas pelos orçamentistas e das padronizações da contabilidade financeira e de custos, são os critérios arbitrados pelo cliente que definem a apresentação do trabalho. Uma preocupação excessiva em tentar padronizar a vontade do contratante pode desviar a atenção do mais importante que é elaborar o orçamento (SILVA, 2005).

O orçamento define-se, conforme Xavier (2008), como produto definido, informando o valor à realização de um determinado produto ou serviço, as condições necessárias para a sua realização, o objeto e a ser realizado e o prazo para que este produto ou serviço se realize.

Elaborar um orçamento exige um processo ao qual denominamos de orçamentação. A técnica orçamentária exige identificação, análise e valorização de uma série de itens, requerendo técnica, atenção e, principalmente, conhecimento de como se executa uma determinada obra e ou serviço. O conhecimento detalhado do serviço, a interpretação detalhada dos desenhos, planos e especificações da obra lhes permite a melhor maneira de realizar cada tarefa de uma obra, bem como identificar a dificuldade de cada serviço e conseqüentemente seus custos. Além dos serviços identificados e extraídos do projeto, existem outros parâmetros que devem ser identificados, como é o caso das chuvas, condições do solo, acesso, dificuldades de abastecimento de materiais, flutuações da produtividade dos operários e das despesas indiretas, tais como: água, luz, telefone, refeições, combustíveis, manutenção do canteiro, etc (XAVIER, 2008).

Segundo Xavier, 2008, em geral, um orçamento é elaborado considerando-se:

- Custos diretos: mão de obra de operários, materiais e equipamentos;
- Custos indiretos: equipes de supervisão e apoio, despesas gerais com o canteiro de obras, taxas, etc;

Dentro de custos indiretos, temos a taxa BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) que é um coeficiente de caráter simples utilizado correntemente como indicador da qualidade do orçamento de obra por contratantes e construtores (SILVA, 2005).

O IBRAENG ainda ressalta a necessidade da análise dos seguintes pontos relevantes a um orçamento:

- Benefícios e despesas indiretas (BDI) como a taxa calculada /estimada por profissionais de engenharia, que, ao ser multiplicada pelo total dos custos diretos de uma obra ou serviço de engenharia, permite a estimação do seu preço global, para fins de orçamento ou de avaliação. No seu cálculo, são considerados os custos indiretos, os tributos e o lucro.
- Custo como o total das despesas diretas e indiretas necessárias à produção, manutenção ou aquisição de um bem, num determinado período e situação.
- Custo direto como o total das despesas com insumos, inclusive mão de obra e equipamentos, necessários à execução de uma obra ou serviço, obtido a partir da soma das composições de custos unitários diretos dos serviços da obra.
- Custo indireto como o total das despesas administrativas e financeiras, e demais ônus, tributos e encargos necessários à execução de uma obra ou serviço de engenharia.

Preço de venda: incluído custos diretos e indiretos, adicionando-se os impostos e lucro da operação.

Ainda segundo Silva (2005), o orçamento deve ser apresentado na forma que o cliente exige, com qualquer tipo de planilha orçamentária (ou até sem ela), definindo-se, assim, os serviços do orçamento, as quantidades dos serviços, as despesas indiretas e a taxa de BDI formais.

Em resumo, podemos afirmar que o orçamento reflete a ideologia e as premissas de uma construtora, constituindo-se num produto que define a qualidade e competência da empresa (XAVIER, 2008).

Porem esta concepção é relacionada ao orçamento real, quando elabora-se o orçamento após a conclusão da obra, com base nos preços, consumos e produtividades efetivamente incorridos na execução dos serviços, acrescidos do rateio das despesas indiretas e da margem de lucro do construtor apurados contabilmente, bem como dos tributos recolhidos pelo contratado (OT IBR 004/2012).

Este orçamento real é usado, posteriormente como base para futuros orçamentos, gerando-se um banco de dados com as informações obtidas por conhecimento e experiências anterior, na busca da emissão de orçamentos próximos à realidade.

2.4.1. CONSTRUÇÃO DE ESTIMATIVA DE CUSTO

Para Halpin & Woodhead, 2004, o desenvolvimento de uma boa estimativa de preços para concorrência e a chave para um bom trabalho e para um controle de custos bem sucedido. A estimativa representa o planejamento de custo que será seguido pelo empreiteiro e que o ajudará na obtenção de lucro. Se o planejamento de custos não for realista ou contiver erros básicos, o empreiteiro perderá dinheiro no trabalho. Se a estimativa é bem pensada e reflete os custos que serão encontrados no campo, as chances de um trabalho lucrativo aumentam bastante. Estimar é o processo de olhar no futuro e tentar prever os custos do projeto e os recursos necessários.

A definição de engenharia de custo, segundo Dias, 1998, é a área onde princípios, normas, critérios e experiências são utilizadas para resolução de problemas de estimativa de custos, avaliação econômica, de planejamento e de gerencia e controle de empreendimentos.

Segundo o OT IBR, 2012, todo orçamento é uma estimativa e suas margens de erro são devidas a erros na quantificação de serviços e a imprecisões nas estimativas de preços.

A estimativa de custo é o cálculo aproximado dos custos diretos e indiretos e do prelo global de uma obra ou serviço de engenharia, tendo como base o anteprojeto, com a utilização de método expedito (método do custo por área construída), de orçamento preliminar ou de orçamento paramétrico.

Ela envolve desenvolver uma aproximação dos custos dos recursos necessários para completar as atividades do projeto, devem ser tomados cuidados para distinguir custos estimados de preço. Inclui identificar e considerar várias alternativas de custo. Deve considerar se o custo do trabalho adicional na fase do projeto será contrabalançado pela economia esperada (CAVALIERI, 2003).

Ainda citando Cavalieri (2003), os custos devem ser estimados para todos os recursos que serão contabilizados no projeto, tais como materiais, mão de obra, suprimentos e categorias especiais (efeito inflacionário por exemplo). Geralmente expressas em unidades monetárias (Reais, dólar), mas pode ser obtidas usando outras unidades de medida como homem-hora ou homem-dia, com os seus custos estimados, para facilitar o apropriado controle gerencial. Ele pode ser gerado

com pesquisas de mercado ou usando-se banco de dados com orçamentos reais de projetos anteriores.

Os métodos de estimativas variam de acordo com o nível de detalhamento de projeto disponível para o orçamentista. Antes de se iniciar o projeto, quando apenas se dispões de informações conceituais, usam-se unidades representativas para caracterizar o empreendimento a ser construído, como o metro quadrado de projeção horizontal ou o metro cubico de construção. A unidade representativa é multiplicada por um preço unitário para se obter uma estimativa grosseira (precisão de $\pm 10\%$) do custo do empreendimento. Essa estimativa é útil na fase de orçamentação ou fase esquemática, quando não se dispõe de detalhes de projetos. Os números existentes sai de uso limitado para controle de projeto, e deve-se parar de usa-los assim que estiverem disponíveis dados de projeto (HALPIN WOODHEAD, 2003).

Porém, não devemos confundir estimativa de custo com orçamento de uma construção, a estimativa é um cálculo expedito para avaliação de um serviço, podendo para tanto, ser adotado como base índices conhecidos no mercado (por exemplo, custo do metro quadrado de construção predial divulgado pelos Sindicatos de Empresas), portanto, não devendo ser utilizado em propostas comerciais para fechar contratos (DIAS, 1998).

Ainda segundo Dias (1998), a estimativa de custo deve ser utilizada em etapas iniciais dos estudos de um empreendimento, ou seja, na viabilidade econômica ou projeto básico, quando as informações ainda não são completas para a elaboração do orçamento detalhado.

2.5. PLANEJAMENTO

Xavier (2008), cita que planejamento “é o processo de tomada de decisões interdependentes, visando uma situação futura desejada, ou seja, são decisões tomadas no presente, que resultam em implicações futuras”.

O planejamento é fundamental porque é através dele que se pode minimizar as aflições causadas por imprevistos durante a execução do projeto. Mais que isso, é a forma pela qual se podem evitar erros e se atingir com mais precisão e eficiência os objetivos do projeto. O planejamento não elimina os riscos, mas minimiza-os, tanto quanto maior for sua consistência. O planejamento também não substitui o futuro, mas é uma ferramenta indispensável para se construir o futuro desejado. As técnicas usadas em planejamento dependem dos seus objetivos. Todo planejamento possui um horizonte de tempo, Pode ser de um dia (lista das tarefas do dia de uma obra feita pelo gerente), pode ser de semanas ou meses (planejamento da intervenção), ou pode ser

de anos ou décadas, quase de trata do planejamento estratégico de um país por exemplo (CARDOSO, 2010).

2.5.1. MONTAGEM DE CRONOGRAMA

Para CAVALIERI (2004), os processos de gerenciamento de tempo tem por finalidade assegurar que o projeto será implantado no prazo previsto. Para tanto deveremos utilizar padrões e critérios que irão ajudar na previsão e no acompanhamento do prazo de implantação de cada atividade prevista.

A definição das atividades necessárias para a execução do escopo preciso do projeto é o processo de identificação e documentação das atividades específicas que devem ser realizadas com a finalidade de produzir os diversos níveis de produtos identificados na estrutura analítica do trabalho (WBS). Este trabalho apoia-se em técnicas de decomposição que buscam a divisão dos principais produtos do projeto em que componentes menores com a finalidade de fornecer melhor controle ao gerenciamento (CALALIERI, 2004).

Continuando com a fonte acima, a consideração das premissas e restrições de programação, bem como o trabalho de especialistas e a utilização de modelos aplicados em projetos anteriores, são de grande valia nesta etapa. O passo seguinte é buscar-se um sequenciamento lógico para a realização destas atividades para termos um plano de trabalho exequível. Neste trabalho são utilizados diagramas de precedências que são utilizados para desenvolver a rede de projeto, que é uma forma de apresentação das atividades do projeto e dos relacionamentos lógicos (dependências) entre elas. Na etapa seguinte iremos buscar a identificação do prazo de execução de cada atividade prevista na rede de precedências elaborada. Este é o processo de avaliação do número de períodos de trabalho provavelmente necessários para implementar cada atividade identificada. Aqui, utilizamos esta nomenclatura de períodos de trabalho, pois a programação a ser elaborada deve ter íntima relação com o projeto, podendo-se considerar horas, dias ou até meses como unidade de programação.

Segundo definição de Possi (2004), para a elaboração do cronograma, é necessário o conhecimento de quais recursos estarão disponíveis, em que tempo e em quais padrões. Os recursos compartilhados ou críticos podem ser especialmente difíceis de alocar visto que sua disponibilidade pode ser altamente variável. A quantidade de detalhes na descrição do quadro de recursos varia de acordo com a situação. A elaboração de um cronograma preliminar de um projeto de consultoria, pode ser necessário apenas saber que dois consultores deverão estar disponíveis em um intervalo

de tempo específico. O objetivo principal nesse processo é que todo o trabalho tenha sido planejado com detalhes suficientes, permitindo que os recursos adequados sejam reservados e alocados para executar o projeto.

Uma ferramenta bastante usada para elaboração de cronogramas é o MS Project

2.6. NEGOCIAÇÃO CONTRATUAL – LICITAÇÕES

Dados indicados pelo TJPR, definem licitação como o procedimento administrativo formal em que a Administração convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços.

A licitação objetiva garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração, de maneira a assegurar oportunidade igual a todos os interessados e possibilitar o comparecimento ao certame ao maior número possível de concorrentes.

A Lei nº 8.666 de 1993, ao regulamentar o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, estabeleceu normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

De acordo com essa Lei, a celebração de contratos com terceiros na Administração Pública deve ser necessariamente precedida na licitação, ressalvadas as hipóteses de dispensa e de inexigibilidade de licitação.

O objeto da licitação são compras, os serviços, as obras, alienações e permissões da Administração Pública.

O parágrafo único do art. 1.º da Lei 8666/93 estabelece que são obrigados a lançar mão desse instituto os órgãos da administração direta, os fundos especiais, as Autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

O artigo 1.º da referida lei dispõe que é de competência da União a criação de legislação acerca do tema, Contudo, podem os Estados e Municípios legislar a respeito, desde que as disposições sejam compatíveis com a norma geral.

2.7. CONTRATAÇÃO

Diferente do que diz Dias (1998), a maioria das concorrências públicas ou privadas hoje, baseia-se em projetos básicos e estimativas de custo para fechamento de contrato e, posterior à essa contratação, analisam-se, contratada x contratante, formas de redução de custo e/ou prazos, conforme depoimento de duas construtoras.

Halpin Woodhead (2003), explicam que a notificação de concessão do contrato é em geral acompanhada de uma carta indicando a seleção e avisando o construtor para iniciar o serviço - a ordem de serviço. Esta ordem de serviço consoma a relação contratual do ponto de vista legal, apesar do fato de o contato formal não ter sido assinado.

A lei de oferta-protocolo de aceitação do contrato é satisfeita pela emissão dessa carta. A carta também implica que o local está livre de embaraços e que o construtor pode ocupá-lo para fins de trabalho. Muito embora a ordem de serviço estabeleça os elementos de um contrato, isso é formalizado pela assinatura de um acordo contratual. No sentido legal, o acordo contratual é o único instrumento que obriga as partes que, por referência, descreve o trabalho a ser realizado. Ele coloca sob um único documento todos os outros documentos, incluindo os desenhos, as condições gerais, as condições suplementares, as especificações técnicas e qualquer aditivo descrevendo as mudanças publicadas aos documentos contratuais originais.

2.7.1. Apresentação ao cliente final (proprietário)

Em situações formais de concorrência, o cronograma de várias atividades tem implicações legais. A emissão do edital de concorrência abre a fase de construção. As propostas que não forem recebidas até o dia e hora indicados no edital são consideradas atrasadas e são geralmente desclassificadas. Nenhuma proposta pode ser retirada por um período de sessenta dias após a data limite de entrega da proposta (prazo varia conforme edital de concorrência). Após análise das propostas, o proprietário deve notificar por escrito o ganhador (por exemplo, ordem de serviço ou carta de intenção) durante o período de aceitação (HALPIN WOODHEAD, 2003).

Após elaboração de orçamento e cronograma inicial, apresenta-se ambos para o cliente final e, neste momento aparecem as necessidades de redução de prazos e principalmente custos. Quando trata-se de licitações, trata-se da redução de prazos pois, geralmente o menor preço ganha.

A carta de intenção serve como um termo de compromisso mas, ainda deixa prerrogativas para algumas adaptações nas condições iniciais contratadas como adequações em prazos e custos.

2.8. ACOMPANHAMENTO (GERENCIAMENTO)

2.8.1. Execução

Assim que a obra inicia-se, o gerenciamento dela faz-se obrigatório para o mantimento dela no prazo e custos inicialmente definidos. Aqui ferramentas de apoio à equipe que a controla são essenciais tais como o MS Project, SAP ou outros e sistemas de controle de qualidade.

O MS Project serve para planejar e gerenciar projetos com sucesso. As suas ferramentas poderosas, permitem planejar as atividades, recursos e custos, de forma simples e completa e permite gerar dados diversos para os gestores de qualquer projeto para serem analisadas pelos mesmos, visando atingir os resultados esperados pelo projeto.

2.9. MÉTODOS CONSTRUTIVOS

2.9.1. Definição de metodologia construtiva

2.9.1.1. Estrutura em pré-fabricados:

A denominação concreto pré-moldado corresponde ao emprego de elementos pré-moldados de concreto, ou seja, ao emprego de elementos de concreto moldados fora de sua posição definitiva de utilização na construção. Os carregamentos e os esforços solicitantes são determinados do mesmo modo que estruturas convencionais. O dimensionamento é regido pelas mesmas regras, podendo ser usado os mesmos critérios e os mesmos softwares. Certas particularidades, entretanto, são acrescentadas. Os elementos pré-moldados são feitos em local diferente de sua utilização. Precisam portanto, ser transportados até lá e depois montados em sua posição definitiva. Nessa fase, os elementos estão sujeitos a esforços não atuantes nas estruturas moldadas no local. Os cuidados e os controles de execução são, em geral, mais perfeitos do que nas estruturas tradicionais, porém a resistência deve ser admitida com seu valor prematuro, pois a execução em série, quer no canteiro de obra, quer na indústria, exige uma certa produtividade e reutilizações frequentes dos equipamentos e formas (DEBS, 2000).



Figura 3 – Exemplo de estrutura de concreto pré-fabricada sendo montada com equipamento de grande porte (guindaste).

O que faz as estruturas de concreto pré-moldado diferente das outras formas de estruturas é como definição mais óbvia que, as formas são preparadas para concretagem, concretadas e curadas em uma localização que não é seu destino final. O que realmente distingue o pré-moldado é seu carregamento e tensões externas (=carga induzida) e interna (=alterações volumétricas autogerias). Um elemento pré-fabricado é por definição, um elemento de tamanho definido e deve se juntas a outros elementos de forma a completar a estrutura (ELLIOTT, 2002).

Conforme ELLIOTT (2002), estruturas de concreto pré-fabricadas são ideais para prédios comerciais e lojas de varejo, prédios de estacionamento, escolas, estádios, e construções que solicitam o mínimo de obstruções internas e espaços livres multi-funcionais.

No Brasil, a escolha do uso de pré-moldados é dada principalmente pela agilidade que ela trás para obra na questão de tempo. Dispensa-se o uso de escoras, reduz a quantidade de resíduos (restos de forma, armadura e o próprio concreto) mas, deve-se atentar que, é uma estrutura mais cara e, depende de transporte específico, equipamentos pesados de montagem e equipe especializada para ela. Estes pontos, dependendo da região, podem ser vistos como limitador, no que diz respeito ao tamanho da edificação e à sua localidade.

2.9.1.2. *Painéis alveolares:*

Debs (2000), comenta que os painéis alveolares constituem-se em um dos mais populares elementos pré-moldados empregados no mundo.

A NBR 14.861:2011 define laje alveolar como peça de concreto produzida industrialmente, fora do local de utilização definitiva, sob rigorosas condições de controle de qualidade. É caracterizada por armadura longitudinal ativa, que engloba totalmente a armadura inferior de tração necessária e por ausência de armadura transversal de cisalhamento. A seção transversal é alveolar, com a presença de almas de concreto e alvéolos.

Segundo França (2012), citando em sua dissertação a EM 1168:(2005), laje alveolar é um elemento monolítico, protendido ou armado com uma espessura total constante dividida em flange superior e outro inferior, ligados por nervuras verticais, constituindo os alvéolos como vazios longitudinais na seção transversal constante que apresenta um eixo vertical de simetria (figura 4). Usualmente os elementos alveolares com largura máxima de 1200 mm não possuem armadura para cisalhamento ou armadura transversal. Elementos acima de 2400 mm não possuem armadura para cisalhamento. A armadura principal é constituída por armadura passiva ou armadura ativa.

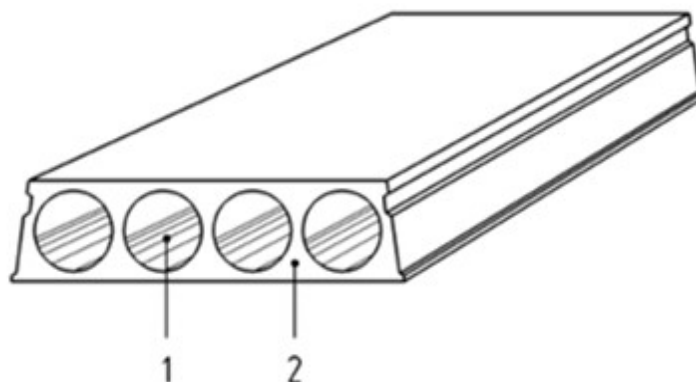


Figura 4 – Exemplo esquemático de laje alveolar onde: 1 = alvéolos; 2= nervura conforme EN1168/2005.



Figura 5 – Exemplo de lajes alveolares com alvéolos.

França ainda cita o Manual for Design of Hollow Core Slabs do Precast/Prestressed Concrete Institute (PCI, 1998) que define a laje alveolar como um elemento de concreto protendido pré-fabricado como alvéolos contínuos para promover a redução do peso próprio e consequentemente do custo e tem como vantagem a utilização dos alvéolos como passagem embutida de tubulações elétricas e mecânicas. Utilizadas principalmente como sistemas de pavimentos para pesos e coberturas, as lajes alveolares tem também aplicações como painéis de parede e tabuleiros de ponte.

A NBR 14861/2011 ainda define que a montagem dos elementos pré-fabricados deve obedecer ao disposto no projeto de execução da laje e no disposto no manual de colocação e contagem da laje (documento que deve conter as informações que orientem a execução do projeto da laje na obra, complementando pelo projeto de execução da laje e recomendações especiais – devem ser feitas quanto às instalações hidráulica, elétricas e de utilidades em geral com a estrutura da laje). Devem ainda ser executados nivelamento dos apoios, dentro da tolerâncias de montagem especificadas, incluídas as armaduras previstas no projeto; a instalação de passadiços, quando necessários para o transito de pessoal e transporte de concreto e lançamento, adensamento e cura do concreto complementar. Este concreto complementar, pode ser a capa de cobrimento que deve ser considerada como parte resistente se sua espessura for no mínimo igual a 3,0 cm. No caso da existência de tubulações, a espessura mínima da capa de compressão acima destas deve ser de no mínimo 2,0 cm, complementada quando necessária, com armadura adequada à perda da seção resistente.



Figura 6 – Laje alveolar montada e peças armazenadas ao fundo.

2.9.1.3. Estruturas mistas e híbridas:

Atualmente, denomina-se sistema misto aço-concreto àquele no qual um perfil de aço (laminado, dobrado ou soldado), formando um pilar misto, uma viga mista, uma laje mista ou uma ligação mista. A interação entre o concreto e o perfil de aço pode se dar por meios mecânicos (conectores, mossas, ressaltos, etc), por atrito, ou, em alguns casos, por simples aderência e repartição de cargas (como em pilares mistos sujeitos apenas a forças normal e compressão). Uma estrutura mista é formada por um conjunto de sistemas mistos. Os sistemas mistos são normalmente empregados na construção de pontes e edificações (QUEIROZ, PIMENTA E MATA, 2001).

Em geral, uma estrutura pode conter elemento de concreto armado, elementos de aço e elementos mistos: quando isto acontece, ela é denominada estrutura híbrida. Como exemplos usuais de estruturas híbridas, podem-se citar:

- Estruturas de edificações, com pilares de aço e vigas mistas, estabilizadas horizontalmente por meio de núcleos ou paredes de concreto armado;
- Estruturas de pontes com pilares de concreto armado e vigas principais de aço ou mistas, etc.;
- Estruturas de edificações com pilares de concreto armado, vigas mistas nos pisos e treliças de aço na cobertura.

Nas estruturas híbridas, as ligações entre os elementos de aço, de concreto e mistos constituem um dos principais aspectos do projeto e da execução (QUEIROZ, PIMENTA E MATA, 2001).



Figura 7 – Exemplo de estrutura mista com pilares vigas e lajes em pré-fabricados e cobertura com estrutura metálica.

2.9.1.4. Lajes nervuradas

Sánchez, 1999 explica que a espessura de uma laje de concreto armado é função direta do vão a ser vencido, devendo ser tal que evite grandes deformações e vibrações incômodas. Ou seja, para grandes vãos, as lajes maciças teriam que ter grandes espessuras e maior parte de sua capacidade resistente seria utilizada no combate às solicitações devidas ao peso próprio da laje, tornando a estrutura antieconômica. Para que a laje de concreto continue sendo de uso vantajoso viu-se a possibilidade de suprimir parte do concreto da zona tracionada da laje, agrupando-se as armaduras de tração em faixas, chamadas nervuras. Estas são aquelas que tem sua zona de tração constituída por nervuras, entre as quais podem ser colocados materiais não-estruturados, de modo a torna-las plana à superfície inferior da peça e permitir economia de forma.

Os materiais mais recentemente utilizados são tijolos de argila, blocos de isopor ou formas plásticas.

Basicamente, uma laje nervurada é constituída por um conjunto de vigas que se cruzam, solidarizadas pela mesa. Esse elemento estrutural terá comportamento intermediário entre o de laje maciça e o de grelha (PINHEIRO RAZENTE, 2003).

Ainda segundo Pinheiro e Razende (2003), todas as etapas de execução são realizadas “*in loco*”. Portanto, é necessário o uso de fôrmas para substituir os materiais inertes. Essas fôrmas já são encontradas em polipropileno ou metal, com dimensões moduladas, sendo necessário utilizar desmoldantes iguais aos empregados nas lajes maciças.

Em regiões de apoio, tem-se uma concentração de tensões transversais, podendo ocorrer ruína por punção ou cisalhamento. Por serem mais frágeis, esses tipos de ruína devem ser evitados, garantindo-se que a ruína, caso ocorra, seja por flexão. Além disso, de acordo com o esquema estático adotado, pode ser que apareçam esforços solicitantes elevados, que necessitem de uma estrutura mais robusta.

Nestes casos, entre as alternativas, possíveis, pode se adotar (figura 8):

- Região maciça em volta do pilar, formando um capitel;
- Faixas maciças em uma ou em duas direções, constituindo vigas-faixa.

Emerick, (2005), diz que os principais esquemas estruturais adotados atualmente para lajes nervuradas são as com ou sem engrossamento na região dos pilares ou com vigas faixa. Essas podem melhorar a resistência ao puncionamento (esbeltes da estrutura).



Figura 8 – Exemplo de laje nervurada executada com formas plásticas após desforma e com escoramento após 14 dias da concretagem.

2.9.1.5. Estruturas metálicas – fechamento lateral e cobertura:

Dias (2000), toda estrutura metálica formada por barras vinculadas entre si é denominada pórtico espacial. Barras possuem uma das dimensões com valor muito superior ao das outras duas. Destacam-se as vigas e os pilares. A rigidez das barras à deformação axial é muito maior do que a rigidez das barras à deformação por flexão. No caso de edifícios altos ou torres, a soma desses pequenos deslocamentos pode ser considerável e o deslocamento total deve ser analisado.



Figura 9 – Exemplo de deformação incidente na estrutura metálica formada por barras quanto à sua altura.

Os galpões ou edifícios industriais são construções em aço geralmente de um único pavimento, constituídos de sistemas estruturais compostos por pórticos regularmente espaçados, com cobertura superior apoiada em sistemas de terças e vigas ou tesoiras e treliças, com grandes áreas cobertas e destinadas para uso comercial (lojas, estacionamento, centros de distribuição, entre outros), isso industrial, agrícola ou outras aplicações (PRAVIA, 2010).

Pinho (2008) apresenta as estruturas metálicas tendo montagem rápida. Porém em cada caso, é fundamental um estudo, ou estudos, até se encontrar a melhor solução para a sequência de montagem da obra (ex. estrutura sendo fabricada enquanto a fundação é executada), de forma a propiciar um cronograma onde as etapas se superponham ao máximo, podendo reduzir o prazo da obra e consequentemente os custos do canteiro.

Ele também faz uma introdução ao comum questionamento sobre quando usar estrutura metálica. A maior dificuldade para identificar o tipo de estrutura mais adequado para uma obra é a falta de uma metodologia de avaliação mais abrangente do que um simples comparativo de custos. E que coloque também todos os fatores limitantes e condicionantes das alternativas em condições comparáveis, levando em conta aspectos importantes desde diferentes qualidades e desempenhos até a influência das estruturas nos demais serviços, incluindo as transferências de ganhos que podem beneficiar o custo total da obra. Para a escolha correta do sistema estrutural existem alguns pontos importantes que ajudam a organizar o processo de escolha com foco no melhor resultado para a obra:

- Existe um momento ideal para a escolha;
- Análise das características da obra;
- Base no conhecimento de cada sistema.

Dependendo do tipo de ocupação e de algumas características da obra, como o sistema de comercialização, um determinado sistema estrutural pode ser mais ou menos adequado. Portanto, é importante conhecer bem a localização, a arquitetura e a utilização prevista para a edificação.

2.9.1.6. *Drywall:*

Yazigi (2003) explica que drywall ou painel de gesso acartonado, é utilizados em paredes internas de edifícios, são sistemas produzidos em gesso e estruturados por folhas de papelão aplicadas em ambas as faces. As paredes são estruturadas por montantes de chapa dobrada de aço galvanizado, distanciados ao longo de um plano vertical conforme medida do painel. Essa estrutura é revestida em ambas as faces com os painéis de gesso acartonado, sendo o espaço modular entre

os montantes preenchido com material que assegura, à parede, melhor desempenho acústico, térmico e anti-chamas (em geral mantas de lá de vidro ou de lã de rocha) se assim necessário. Os painéis partem da concepção de industrialização integral do sistema de vedação, embutindo as instalações elétricas e hidráulicas, em uma característica de componentes terminados, que exigem apenas e tão-somente operações de montagem no canteiro de obra, o que dispensa a utilização de água, areia, tijolos, etc. e mão de obra artesanal. Quando utilizado em paredes molháveis, os painéis recebem um tratamento químico no seu revestimento e agregação de produtos químicos à base de silicone à mistura do gesso. O tratamento das juntas entre os painéis é feito por meio de preenchimento com massa plástica especial (aplicada com espátula), recoberto por tira de papel também especial. A montagem dos painéis é feita mediante: a demarcação e colocação das guias; o assentamento dos montantes metálicos; o corte dos painéis e sua fixação nos montantes por meio de parafusamento, em uma das faces da parede; o preenchimento dos vãos com manta de lá de vidro (ou similar), se necessário; inclusão de instalações internas; o assentamento dos painéis na outra face da parede e por fim o tratamento das juntas entre os painéis. O acabamento das paredes pode ser executado em pintura látex ou com revestimento de papel de parede, laminado metálico, azulejos, etc. O sistema é fornecido com todos os acessórios, como perfis, cantoneiras, apoios, parafusos, massa de rejunte e fita adesiva. Também são fornecidas as ferramentas adequadas à montagem dos painéis, como tesourão, alicate aplicador, alavanca de manobra de painel, faca retrátil e outras. Os painéis de gesso acartonado apresentam uma série de características de utilização e implicam mudança drástica de técnica construtiva.



Figura 10 – Exemplo de parede em drywall já com montantes de estruturação e início do fechamento com chapas em uma das faces.

Suas principais características são a versatilidade para diferentes formas geométricas das paredes, redução de cargas na estrutura e fundações por ser extremamente leve quando comparada com alvenarias convencionais (a parede de 14 cm pesa em torno de 42 kg/m²), elevação de produtividade pela continuidade de trabalho proporcionada: pelas operações de contagem, com elementos de grandes dimensões em relação aos blocos; pela repetição de operações resistentes da modulação; pela eliminação de perda de materiais e de tempo não produtivo de mão-de-obra e o principal é a possibilidade de obtenção de ganhos diversos pela redução dos prazos de obra – custos financeiros, velocidade de vendas, etc. (YAZIGI, 2003).

O MPSD –PINI 2006, considera forros em drywall como constituídos por chapas de gesso estruturadas em perfis ou peças metálicas. A forma de montagem e os materiais utilizados definem o nível de desempenho que pode variar conforme o número de chapas, a dimensão e posicionamento da estrutura e da incorporação de elementos isolantes térmicos ou acústicos no seu interior. Os forros podem ser de quatro tipos, sendo eles:

2.9.1.6.1. Forros estruturados

Formado pelo parafusamento de uma ou mais chapas de gesso com 1200 mm de largura em estruturas de aço galvanizado (canaletas ômega, canaletas C ou montantes). É suspenso por pendurais compostos de suporte nivelador associados a tirantes de aço galvanizado com diâmetro de 3,40 mm (nº10). Também é possível a utilização de pendurais compostos de perfis ou fitas metálicas. O perímetro do forro estruturado pode ser executado com cantoneira, no caso de forro estanque, ou tabica, no caso de forro dilatado. Também é possível a realização de outros detalhes de dilatação perimetral ou no meio do pano do forro. O forro estruturado é fixo e proporciona uma superfície monolítica. Tem carga máxima a ser considerada por pendural de 0,25kN (MPSD –PINI 2006).

2.9.1.6.2. Forro Pendurado

Uma variedade do forro estruturado utilizando chapas de gesso perfuradas. Este forro fixo é composto por uma única camada de chapa de gesso e proporciona uma superfície monolítica. As perfurações auxiliam na absorção acústica, sobretudo quando da inserção de isolante acústico no *plenum* do forro. Tem carga máxima a ser considerada por pendural de 0,25kN (MPSD –PINI 2006).

2.9.1.6.3. *Forros aramados*

Formado pela justaposição de chapas de gesso com 600 mm de largura utilizando pelas metálicas (junção H) para a união das mesmas, e suspensos por arame de aço galvanizado com diâmetro de 1,24 mm (nº18). Fazem parte da estruturação do forro as nervuras de chapas de gesso. O perímetro do forro aramado pode ser estanque ou dilatado. Este forro fixo proporciona uma superfície monolítica e facilidade no acesso interno à ele para possíveis manutenções (MPSD –PINI 2006).

2.9.1.6.4. *Forros removíveis*

Formado pela sobreposição de chapas de gesso em perfis do tipo T. A dimensão das chapas varia de acordo com a modulação da estrutura. Este forro é composto por uma única camada de chapas e proporciona a remoção das mesmas para acesso as instalações presentes no *plenum* (MPSD –PINI 2006).

2.9.1.7. *Revestimentos cerâmicos de parede*

Yazigi, 2003, define azulejos como placas de louca cerâmica, de corpo poroso, vidradas em uma das faces, na qual recebe corante(s). A face posterior (tardoz) não é vidrada e apresenta saliências para aumentar a capacidade de aderência da argamassa de assentamento. Os azulejos devem ser escolhidos (classificados) na obra quanto às suas: qualidade (defeitos na superfície ou cantos, diferenças de tonalidade etc.), empeno e dimensões. A superfície a ser revestida não pode apresentar áreas muito lisas nem muito úmidas, pulverulentas, eflorescências, bolor ou impregnações com substâncias gordurosas.

3. MATERIAIS E METODOS

Este trabalho tem por objetivo principal fazer um estudo de caso entre métodos construtivos buscando a redução de prazo e custo em uma obra de caráter industrial que, foi contratada através de processo licitatório.

Esta obra caracteriza-se por, prédio de vestiários / cantina / refeitório, locada internamente à um complexo industrial, devendo seguir características de prédios já construídos e, mantendo suas funções principais.

A construtora vencedora da concorrência nos confirma como ocorreu o desenvolvimento desde o processo licitatório até a contratação e a apresentação das necessidade de reduções de custo e prazo e quais as soluções apresentadas para tal.

3.1. Processo licitatório

Inicialmente, quando recebeu-se a carta convite para concorrência, enviada juntamente com toda a documentação do processo (edital e projetos básicos desenvolvidos pelo próprio cliente ou terceirizado), foram analisadas as datas solicitadas para entrega de proposta e início da obra.

Após esta análise e verificação do tipo de edificação que estava sendo proposto, optou-se pela participação na concorrência, com o preenchimento de planilha orçamentária vazias enviadas, formando uma estimada orçamentária, baseado nos dados enviados pela contratante e, análise dos projetos básicos recebidos.

Algumas dúvidas referentes à especificações e acabamentos surgiram mas, foram sanadas com o envio de correspondências gerais à todos os concorrentes.

Ao final de 4 semanas, a proposta de orçamento estimado para obra foi enviado juntamente com um esboço de cronograma proposto, seguindo também as datas limites apresentadas na documentação da licitação.

Após uma semana, que foi chamado de “período de equalização de propostas” pela contratante, a construtora selecionadas foram chamadas para negociação.

Com a confirmação de que a proposta apresentada pela construtora estudada foi uma das menores com relação à custo e a menor com relação a prazo, houve um negociação, onde foram apresentadas as novas necessidades da contratante e, apresentado novo caráter da edificação.

3.2. Apresentação da proposta inicial para análise

3.2.1. Orçamento

Após o recebimento do edital de concorrência com planilhas quantitativas e projetos básicos, desenvolveu-se a seguinte estimativa orçamentária (em planilha resumo):

PROJETO: REFETÓRIO / VESTIÁRIO 8		PROJECT: CANTEN / LOCKER ROOM 8		RESUMO GERAL		
CLIENTE: ██████████		CLIENT: ██████████		GENERAL SUMMARY		
LOCALIZAÇÃO: CAMPO LARGO - PR		LOCATION: CAMPO LARGO - PR				
DATA: 16/04/2014		DATE: 16/04/2014				
REVISÃO: 16/04/2014 - 0		REVISION: 16/04/2014 - 0				
ITEM	DESCRIÇÃO	DESCRIPTION	ÁREA	R\$/M²	PRICE R\$	TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	PRELIMINARY SERVICES			1.185.941,40	
2	PRÉDIO REFETÓRIO / VESTIÁRIOS	CANTEN / LOCKER ROOMS			3.046.694,42	
3	HIDRÁULICA	HYDRAULIC			480.726,27	
4	ELÉTRICA	ELECTRICAL			301.320,49	
5	SISTEMA DE HIDRANTES / SPRINKLES	HYDRANTS / SPRINKLERS SYSTEM			170.229,47	
6	DETECÇÃO DE FUMAÇA	SMOKE DETECTION SYSTEM			60.664,83	
7	CCTV	CCTV			28.597,50	
8	AR CONDICIONADO	AIR CONDITIONING			787.205,36	
TOTAL GERAL		GRAND TOTAL				8.061.375,74

Tabela 2 – Primeira estimativa orçamentária do estudo.

Fazendo uma análise mais detalhada dentro do prédio (obras civis), vemos a seguinte divisão em itens macros:

A obra analisada aqui apresentou os seguintes valores de orçamento que podem ser melhor entendidos no gráfico (curva S):

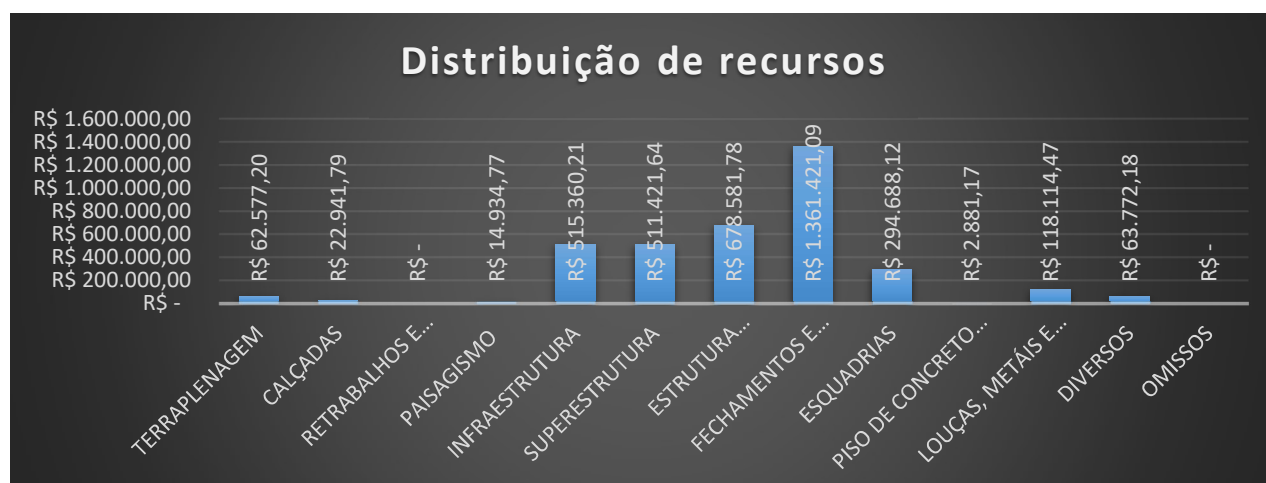


Gráfico 1 – Distribuição de recursos.

Observando o gráfico, verificamos que os pontos de maior relevância no que diz respeito, custos são:

- Supra estrutura em elementos pré-fabricas (vigas e pilares);

- Lajes alveolares com cobrimento de capa reforçada;
- Estrutura metálica de cobertura com tesouras e telhas zipadas;
- Fechamentos (em placas cimentícias e em drywall resistente à umidade e o convencional);

3.2.2. Cronograma

Baseando-se na estimativa de custo montada e atividades propostas no orçamento, desenvolveu-se um cronograma básico, seguindo também as necessidades iniciais do cliente, porem um uma abertura mais clara dos itens que seriam desenvolvidos.

Inicialmente tinha-se uma proposta para que o prédio ficasse pronto em 8 (oito) meses conforme sugestão enviada:

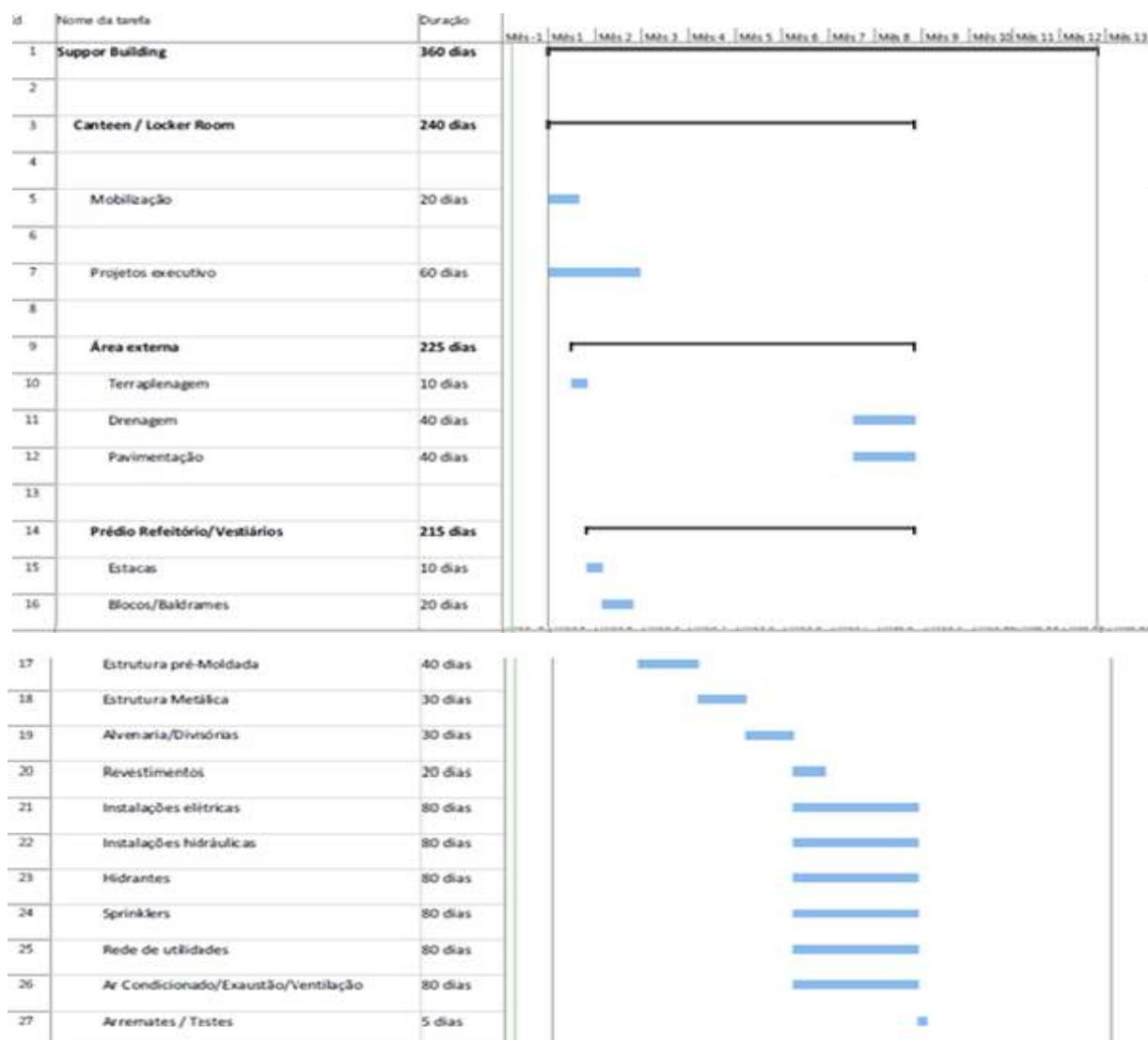


Figura 11 - Cronograma 1 – Cronograma enviado na licitação como sugestão e com premissas.

Seguindo essas premissas, foi apresentado o seguinte cronograma:

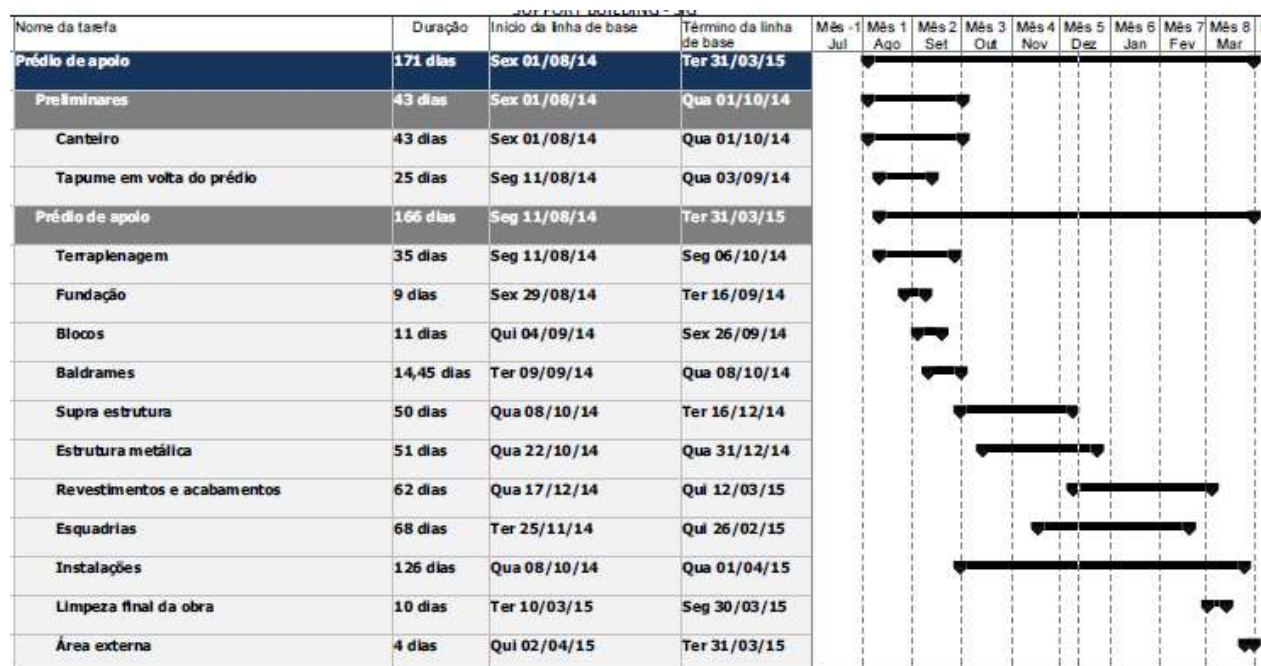


Figura 12 - Cronograma 2 – Cronograma enviado pela construtora como executivo da obra..

Onde o total de meses para execução passa pouco dos 8 meses sugeridos, porem mostra onde poderíamos reduzir prazos.

3.3. Análise do problema

Para que a negociação continuasse e que, houve-se entre as partes, um comprometimento de responsabilidade sobre as necessidades impostas, foi assinada uma carta de intenção de negócios, vinculada à apresentação de nova proposta por parte da proponente onde, novo orçamento estimado e novo cronograma base seriam apresentados para então, haver a assinatura de um contrato e início da obra.

Após assinatura da carta de intenção, foram apresentadas as novas características do projeto. O prédio deveria estar pronto antes do prazo proposto inicialmente em edital e, o orçamento previsto para edificação deste prédio deveria ser revisto e reduzido devido à necessidade de realização de outro projeto interno irrelevante à este estudo.

Em resumo onde, inicialmente ere solicitado um cronograma de execução da obra em no máximo 8 (oito) meses, precisou ser reduzido para 6 meses e, o custo estimado total desta obra deveria ser reduzido em 15% do valor apresentado na proposta.

Um dos itens relevantes dentro da carta de intenção é a de que, a empresa contratada (empresa estudada) poderia sugerir métodos construtivos alternativos para a redução tanto de custo quanto de prazo, desde que se mantivessem as características originais da edificação.

Com esse ponto ao favor da empresa estudada, iniciou-se no momento posterior à assinatura da carta de intenção, a busca por opções de redução de custos e prazos e, juntamente com o corpo de engenharia, houveram algumas sugestões que, precisariam inicialmente ser comunicadas e aprovadas pelo cliente, porém houve-se total abertura para esses estudos.

3.4. Apresentação dos pontos críticos

3.4.1. Custo

Como visto em planilha resumo do orçamento estimativo (item 3.2.1), alguns dos responsáveis pelos valores mais significativos no orçamento, observa-se que, quando divide-se os recursos em grupos de principais custos, os que destacam-se com maiores valores são fundações, supra estruturas, estrutura metálica e revestimentos, sendo:

- Fundações com estacas escavadas:
 - R\$ 505.358,79 dividida da seguinte forma (Tabela 3):

ITEM	SERVIÇOS	QTY	UN	MATERIAL	LABOR	UNIT PRICE	PARTIAL PRICE	TOTAL
5	INFRAESTRUTURA							
5.1	Fundação - Estacas Tipo Hélice Contínua Monitorada							
5.1.1	Estacas Tipo Hélice Contínua Monitorada - Ø 40cm	1.650,00	m		53,31	53,31	87.961,50	
5.1.2	Concreto fck> 20MPa E SLUMP de 22 a 26cm, consumo de Cimento > 400kg/m³, com 60% de argamassa. Diâmetro dos agregados ≤ 10% Ø FUNIL e ≤ 1,2 Ø ARMADURA, utilizar areia natural, concreto bombeável e sem aditivo	259,18	m³	347,24		347,24		
							89.998,15	
5.1.3	Armaduras	6.220,35	kg	3,82	3,43	7,25	45.097,56	
5.1.4	Preparo de Cabeça de Estaca - Hélice Contínua	110,00	und		88,79	88,79	9.766,90	
5.1.5	Bota fora	259,18	m³		38,48	38,48	9.973,30	
5.1.6	Mobilização de Equipamento	1,00	vb		11.439,00	11.439,00	11.439,00	
5.2	Blocos e Vigas Baldrame							
5.2.1	Formas	452,96	m²	43,62	73,12	116,74	52.878,55	
5.2.2	Armaduras	10.826,00	kg	3,52	3,43	6,95	75.240,70	
5.2.3	Concreto fck=20MPa	138,20	m²	298,44	132,41	430,85	59.543,64	
5.2.4	Grout de concreto para fixação dos pilares	1,00	vb	1.840,00	980,00	2.820,00	2.820,00	
5.2.5	Escavação de Valas	408,20	m³		28,90	28,90	11.797,10	
5.2.6	Reaterro compactado	233,38	m³		74,56	74,56	17.400,66	
5.2.7	Regularização e apiloamento de valas	177,28	m²		12,04	12,04	2.134,40	
5.2.8	Lastro de Brita	177,28	m²	4,55	11,56	16,11	2.855,92	
5.2.9	Bota fora	174,83	m³		38,48	38,48	6.727,31	
5.2.10	Impermeabilização	553,43	m²	23,60	12,04	35,64	19.724,10	
Subtotal								R\$ 505.358,79

Tabela 3 – Custos específicos da fundação.

- Supra estrutura em elementos pré-fabricas (vigas e pilares) e lajes alveolares com cobrimento de capa reforçada:
 - R\$_457.785,64 divididos da seguinte forma (Tabela 4):

ITEM	SERVIÇOS	QTY	UN	MATERIAL	LABOR	UNIT PRICE	PARTIAL PRICE	TOTAL
6	SUPERESTRUTURA							
6.1	Estrutura de Concreto - Pré-Moldado							
6.1.1	Pilares Pré-Moldados							
6.1.2	Vigas Pré-Moldadas	1,00	vb	56.190,00	29.043,33	85.233,33	85.233,33	
6.1.3	Lajes Pré-Moldadas	1,00	vb	96.190,00	38.843,33	135.033,33	135.033,33	
6.1.4	Escadas de concreto	1,00	vb	96.190,00	38.843,33	135.033,33	135.033,33	
		1,00	vb	40.000,00	9.800,00	49.800,00	49.800,00	
6.2	Estrutura de Concreto - Moldado 'in loco'							
6.2.1	Formas		m²					
6.2.2	Armaduras		kg					
6.2.3	Concreto fck=30MPa		m³					
6.2.4	Capeamento de laje pré fabricada	909,00	m²	35,36	22,60	57,96	52.685,64	
Subtotal								R\$ 457.785,64

Tabela 4 – Custos específicos da estrutura em pré-fabricado.

- Estrutura metálica de cobertura com tesouras e telhas zipadas:
 - R\$_574.579,27 divididos da seguinte forma (Tabela 5):

ITEM	SERVIÇOS	QTY	UN	MATERIAL	LABOR	UNIT PRICE	PARTIAL PRICE	TOTAL
7	ESTRUTURA METÁLICA							
7.1	ESTRUTURA METÁLICA para Cobertura e fechamento lateral, com pintura em epóxi com 120micras, cor Branca RAL 9010	1,00	vb	240.953,25	70.238,31	311.191,56	311.191,56	
7.2	Telha metálica de cobertura - Termoacustica com lâ de rocha 50mm, Telho superior Zipada pintada face superior (esp 0,65mm)	1,00	vb	73.026,58	18.254,13	91.280,71	91.280,71	
7.3	Telha Metálica de fechamento lateral trapezoidal (espessura 0,65mm) pré-pintada	1,00	vb	45.677,77	11.419,44	57.097,21	57.097,21	
7.4	Escadas Marinheiro	1,00	vb					Incluso 7.1
7.5	Reforço metálico para furos em laje de concreto	1,00	vb		8.610,00	8.610,00	8.610,00	
7.6	Estrutura metálica com perfis pintados e chapa expandida galvanizada para equipamentos na cobertura	1,00	vb	29.286,67	8.321,67	37.608,34	37.608,34	
7.7	Calha com acabamento externo em chapa azul	1,00	vb	19.279,51	4.819,88	24.099,39	24.099,39	
7.8	Corrimão das escadas de acesso térreo/ 1º pto e 1º pto/2º pto em aço carbono pintado 2" seguindo recomendação do CB	1,00	vb	5.412,00	1.353,00	6.765,00	6.765,00	
7.9	Guarda corpo na área do terraço com h=1,10m peitoril em aço carbono pintado 2" e demais estruturas conforme projeto	1,00	vb	6.688,74	1.672,19	8.360,93	8.360,93	
7.10	Estrutura de fechamento lateral e cobertura da casa da caldeira	1,00	vb	23.652,90	5.913,23	29.566,13	29.566,13	
Subtotal								R\$ 574.579,27

Tabela 5 – Custos específicos da estrutura metálica.

- Fechamentos (em placas cimentícias e em drywall resistente à umidade e o convencional):
 - R\$_1.033.186,68 divididos da seguinte forma (Tabela 6):

ITEM	SERVIÇOS	QTY	UN	MATERIAL	LABOR	UNIT PRICE	PARTIAL PRICE	TOTAL
8	FECHAMENTOS E REVESTIMENTOS							
8.1	Paredes							
8.1.1	Dry Wall Resistente a Umidade	2.202,93	m²	62,10	41,40	103,50	228.003,46	
8.1.2	Dry Wall	516,52	m²	59,26	39,51	98,77	51.016,68	
8.1.3	Divisória de granito / sanitário		m²					FORA DE ESCOPO
8.1.4	Divisória com porta e fechadura tipo Nelson		un					
8.1.5	Panela Refrigerico	111,78	m²	233,70	457,40	701,10	78.368,96	FORA DE ESCOPO
8.1.6	Mureta de concreto	209,90	m	112,73	75,16	187,89	39.438,11	
8.1.7	Equipamentos para camera fria	1,00	vb					FORA DE ESCOPO

8.2	Revestimentos em Parede, Piso e Teto						
8.2.1	Emassamento	1.175,38	m²	3,04	13,84	16,88	19.840,41
8.2.2	Pintura Acrílica sobre paredes e estrutura de concreto	1.049,98	m²	4,40	20,46	24,86	26.102,50
8.2.3	Pintura Externa	125,40	m²	4,40	20,46	24,86	3.117,44
8.2.4	Azulejo cerâmico White Plain Matte - linha Clean - 25x40cm Portinari - Cor Branco	1.524,22	m²	29,75	40,59	70,34	107.213,63
8.2.5	Pintura de teto sob concreto	113,68	m²	4,40	20,46	24,86	2.826,08
8.2.6	Forno de PVC	174,06	m²	62,06	15,52	77,58	13.503,73
8.2.7	Fono Mineral Armstrong Encore na cor branca com manta para isolamento acústico	1.157,50	m²	98,77	20,69	119,46	138.274,47
8.2.8	Contrapiso	589,97	m²	30,93	44,43	75,36	44.460,14
8.2.9	Argamassa de regularização de superfícies	1.446,80	m²	10,32	28,54	38,86	56.222,57
8.2.10	Piso Cerâmico Petra WH- 40x40cm - Ceorisa	1.271,91	m²	41,50	30,28	71,78	91.297,41
8.2.11	Rodapé cerâmico	294,92	m	8,95	14,96	23,91	7.051,54
8.2.12	Piso resistente à água quente tipo Gall	174,89	m²	207,09	69,47	276,56	48.368,13
8.2.13	Rodapé em gall	184,68	m	37,76	17,61	55,37	10.225,73
8.2.14	Soleiras	32,10	m	57,68	24,60	82,28	2.641,19
8.2.15	Impermeabilização de áreas molhadas	1.178,22	m²	33,21	22,14	55,35	65.214,48
Subtotal							R\$ 1.033.186,68

Tabela 6 – Custos específicos revestimentos e acabamentos.

3.4.2. Prazo

Ao analisar-se novamente a sugestão de cronograma enviado pela empresa estudada, observou-se codependências e o caminhos críticos (Figura 13):

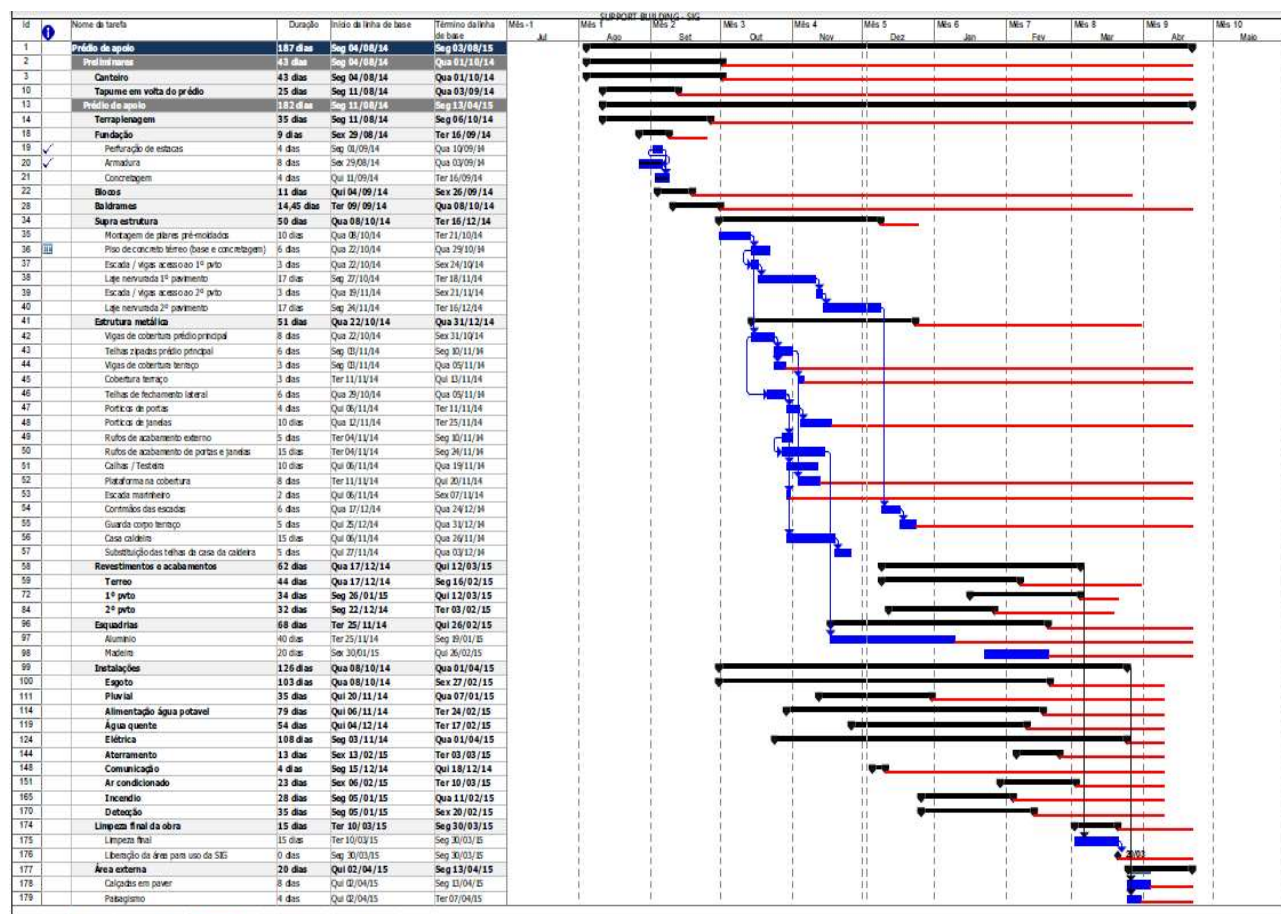


Figura 13 - Cronograma 3 – Caminhos críticos.

Ao analisar os caminhos críticos e co-dependências, percebe-se que, apesar das dependências entre fundação e supra estrutura, não há um caminho crítico neste item e, este pode ser um elemento a ser estudado no sentido de buscar outras opções mais baratas. O fato de não haver caminho crítico neste item é de que, todas as demais atividades (instalações, acabamentos e área externa) estão diretamente ligadas à estrutura metálica e ao fechamento lateral do prédio, e apenas este item se conecta diretamente à supra estrutura em concreto. Importante frisar que, obviamente, se houver um atraso muito grande na estrutura de concreto pré-fabricada, teremos atraso em toda obra porém, há aqui uma margem para possíveis e pequenos atrasos.

O ponto crucial dentro deste cronograma está no prazo de execução o item revestimentos e acabamentos. Preocupou-se pois, este item é proposto e, devido às suas dependências, terá início previsto para o final do ano (dezembro), precisará ser realizado em um período teoricamente possível (três meses) mas que cruzará por dois períodos críticos do ano (festas de fim de ano e carnaval). Além da total estagnação nacional nestes períodos, mesmo que, dentro da obra, decida-se trabalhar, há ainda o risco humano, com o abandono de posição por parte dos funcionários.

3.5. Análise dos pontos críticos

3.5.1. Custos

Ao verificar-se item a item nos indicativos apontados no item 3.4, iniciou-se alguns estudos do que poderia ser proposto para redução de custo.

No caso de fundações, as condições do terreno exigem um estaqueamento mínimo seguindo as informações de cargas de estruturas e balanços devido à altura do prédio. O valor de mais de R\$ 400 mil é composto por estacas tipo escavada, com estacas simples de Ø50cm, blocos e baldrame, elementos mínimos para uma fundação. Após análise deste ponto, verificou-se que não há possibilidade de redução de custos na forma de novas formas de execução ou metodologias. Pode-se ainda verificar uma redução no custo, levando-se em consideração os prazos mas, isso será visto em item específico à frente.

O segundo item que se destaca pelo custo é o referente à supra estrutura de concreto com R\$ 422 mil. Desto deste item podemos ver a seguinte distribuição (vigas, lajes e pilares)- Gráfico 2:

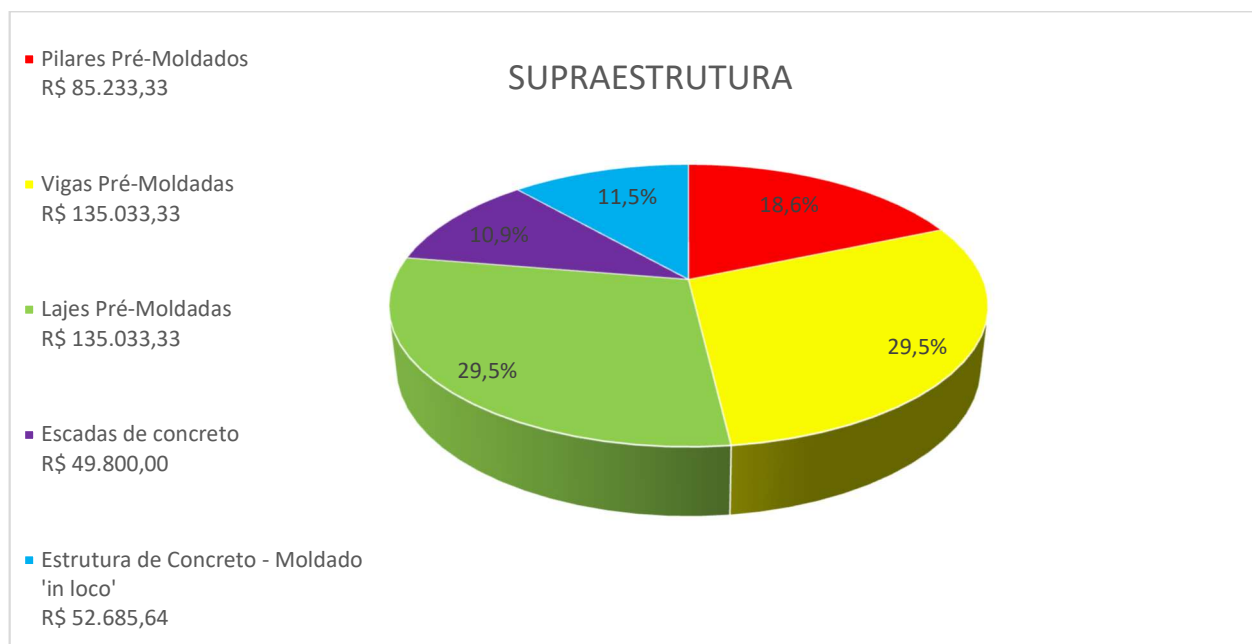


Gráfico 2 – Distribuição de recursos - supraestrutura.

Analisando esta distribuição, percebe-se que os maiores responsáveis pelo peso financeiro desta estrutura tratam-se de vigas e lajes pré-fabricadas e, fez-se uma análise mais profunda sobre estruturas pré-fabricadas onde levantou-se o seguinte:

Pontos positivos da supra estrutura executada com pré-fabricados:

- Agilidade na execução – montagem rápida;
- Sem necessidade de escoramento e liberação imediata para entrada de serviços de instalações e fechamentos;
- Baixo custo com mão de obra devido à maior utilização de equipamentos.

Pontos negativos da supra estrutura executada com pré-fabricados:

- Aumento da altura do prédio, fugindo da padronização da fachada do complexo, devido à altura das vigas de suportes das lajes;
- Alto custo com transporte e equipamentos de montagem (caminhões especiais e guindastes);
- Não há abertura para alterações de projetos de instalação nas furações de viga e lajes pois, estas devem ser inicialmente previstas e reforçadas.

Decidiu-se que, uma boa opção, seria a busca de formas alternativas de estruturas em concreto para as lajes e vigas deste projeto.

Na sequência vemos a estrutura metálica com um custo de R\$ 574 mil. Vemos este valor dividido da seguinte forma (gráfico 3):

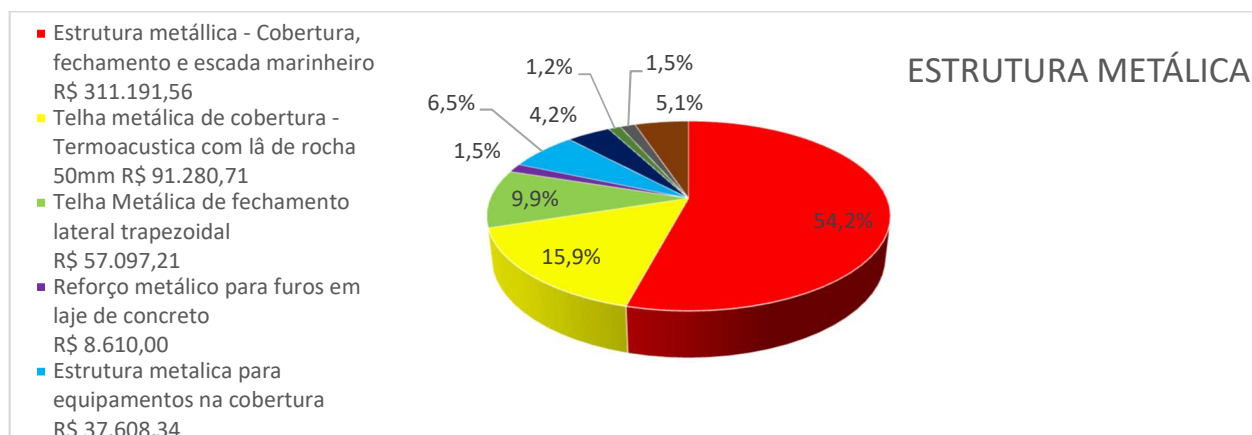


Gráfico 3 – Distribuição de recursos – estrutura metálica.

Entende-se que a estrutura projetada inicialmente (cobertura com tesouras e treliças de travamento e fachada com terçamento de travamento) é responsável por mais da metade do valor estimado para fechamento deste prédio quando as telhas de fechamentos lateral e cobertura juntas representam pouco mais de 25%.

É importante ressaltar que todos os projetos básicos foram projetados para manter o padrão de toda a fábrica, incluindo formas de acabamento interna e externa.

Uma das exigências do cliente inicial é que o padrão do que é visto de fora se mantenha, ou seja, não há premissas para alteração das telhas de fachada por nenhum outro material e, esta também é a forma mais rápida de fechamento.

Ao ressaltarmos esses dois importantes itens constantes no Edital, iniciou-se uma análise dos principais pontos positivos da estrutura metálica:

- Agilidade no fechamento lateral e da cobertura;

E os pontos negativos da estrutura metálica:

- Estrutura de cobertura com treliças, apesar de leve, deixa o prédio mais alto, prejudicando a linearidade do conjunto de fachadas;
- Alto custo com transporte, equipamento de montagem e exigência de mão de obra especializada.

Como já dito, perante o ponto indispensável dentro das exigências do cliente em não alterar o padrão da fachada, percebeu-se que não haveria opções com relação ao fechamento lateral do prédio formado por terças e agulhas para travamento e fixação das telhas porem, devido à modulação do prédio, haveria a possibilidade de, alterar a estrutura de cobertura de tesouras e treliças para perfis “T” travados também com terças.

Já dentro do item revestimentos e acabamentos, encontramos uma imensa variedade de materiais homogeneamente distribuídas dentro dos total deste item (gráfico 4):

- Dry Wall resistente a umidade R\$ 250.032,78
- Dry Wall convencional R\$ 45.851,48
- Painél frigorífico R\$ 78.368,95
- Mureta de concreto R\$ 39.438,11
- Emassamento R\$ 19.840,41
- Pintura acrílica R\$ 26.102,50
- Pintura externa R\$ 3.117,44
- Azulejo R\$ 107.213,63
- Pintura de teto R\$ 2.826,08
- Forro de PVC R\$ 13.503,72
- Forro Mineral R\$ 138.274,47
- Contra piso R\$ 44.460,13
- Argamassa de regularização R\$ 56.222,57

FECHAMENTOS E REVESTIMENTOS

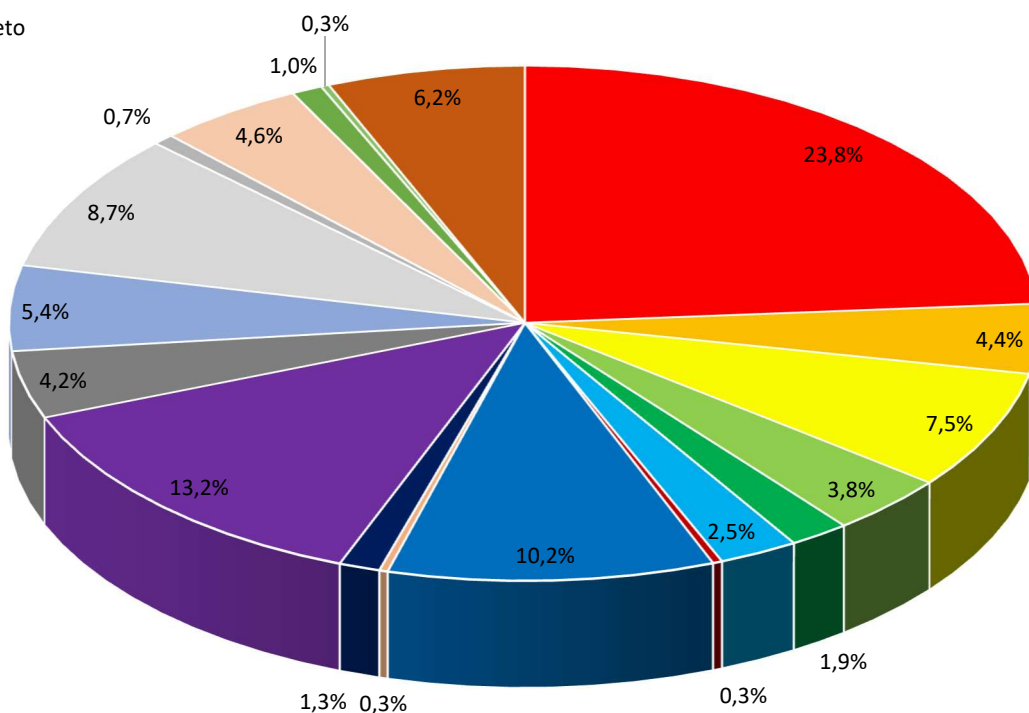


Gráfico 4 – Distribuição de recursos – fechamentos e revestimentos.

Analisando o gráfico, verifica-se os itens que mais se destacam neste montante são drywall resistente à umidade (24%), azulejos (10%) e forro mineral (13%).

A utilização de uma metragem tão alta de drywall resistente à umidade deve-se à característica principal deste empreendimento que é um prédio de apoio à um conjunto industrial e, as instalações internas à este prédio de apoio consistem em refeitório e cozinha industrial no térreo e vestiários nos pavimentos superiores (1º e 2º andar, áreas de grande umidade e água em abundância dependendo do local).

Outro ponto, muito relevante dentro das áreas dos vestiários são, como foi proposto inicialmente os azulejos de revestimentos até o teto e, hoje em dia, observa-se uma tendência muito

grande em reduzir as áreas frias de dentro dos empreendimentos, consequentemente reduzindo a quantidade de cerâmica.

Por fim, observou-se que o forro mineral, geralmente utilizado em áreas de escritórios e trabalho contínuos, foi mantido como padrão neste prédio que, tem características totalmente diferentes, podendo ser uma opção para redução de custo.

3.5.2. Prazos

Ao analisarmos novamente o cronograma, percebemos que há uma dependência total entre instalações e revestimentos /acabamentos. Entende-se então que, para reduzir prazos, será necessário, reduzir o prazo de execução dos revestimentos internos, para então pressionar os demais empreiteiros de instalações (elétrica, hidráulica, lógica, incêndio, etc) com seus respectivos prazos.

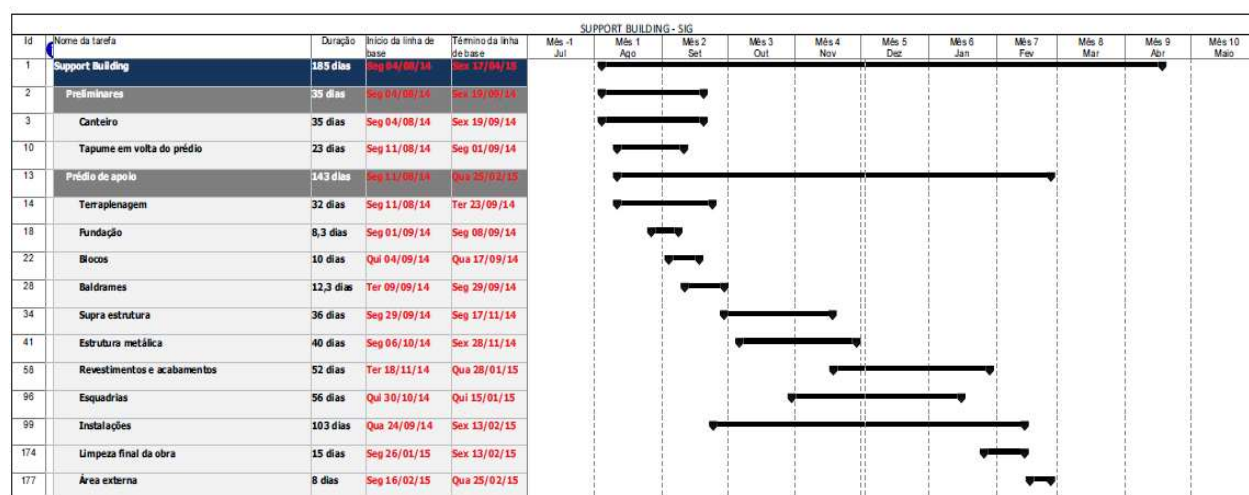


Figura 14 - Cronograma 4 – Dependências.

3.6. Sugestões para reduções

3.6.1. Estrutura de concreto:

3.6.1.1. Projeto básico enviado:

O projeto básico enviado indicava laje de painéis alveolares de 0,15 m de espessura, cobertos posteriormente por uma capa de concreto de 0,05 m estruturadas sobre sóculos dos pilares

pré-fabricas e sobre vigas de periferia. Ver projeto completo Anexo B, e detalhes abaixo nas figuras 15 e 16:

SEÇÃO TÍPICA DAS LAJES ALVEOLARES

PARA AS LAJES ALVEOLARES H=20 (15+5)
ESC. 1:15

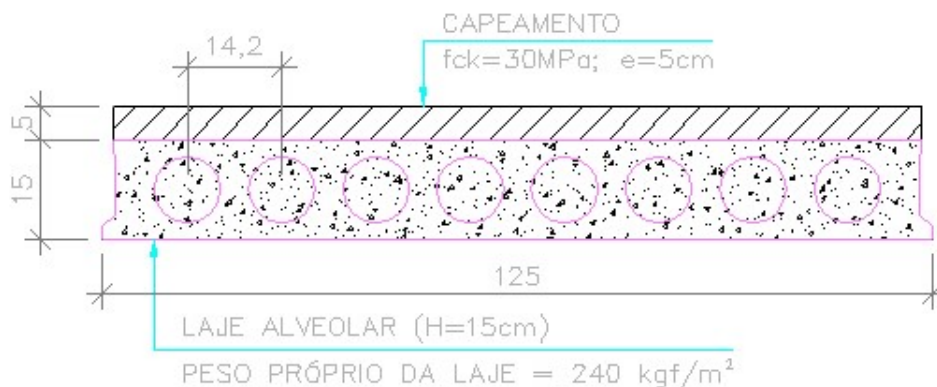


Figura 15 – Detalhe de seção típica das lajes alveolares.

SEÇÃO TÍPICA DAS VIGAS PRÉ-MOLDADAS

VÁLIDO PARA AS VIGAS DO EIXO O-B
ESC. 1:15

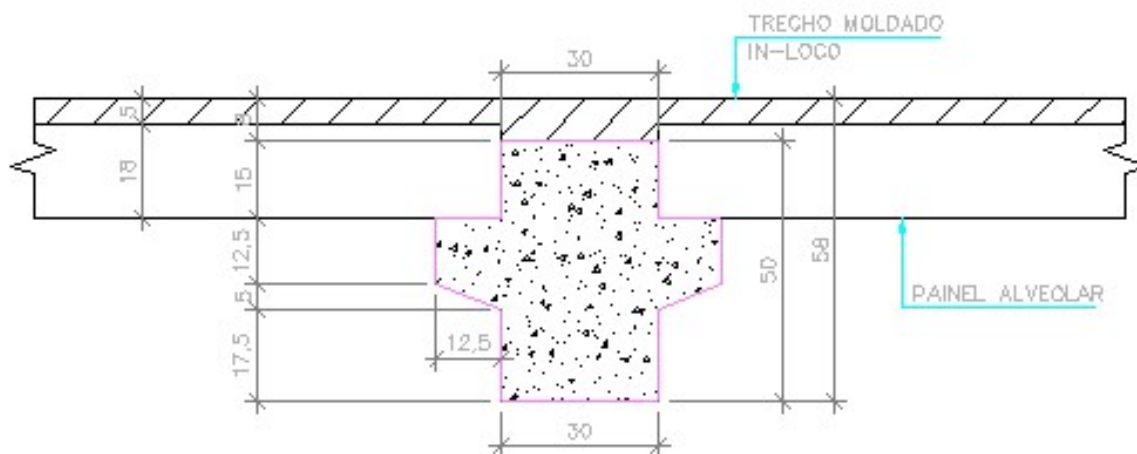


Figura 16 – Detalhe de seção típica das vigas pré-moldadas.

As lajes, quando podem, são apoiadas em sóculos dos pilares de concreto, porem, devido à modulação destas placas de painéis alveolares, elas precisarão de apoios, que são as vigas

perimetrais. Estas variam de acordo com a carga exercida em cada pano de laje (entre 0,40 à 0,60 m) mas tem o detalhe genérico da figura 17:

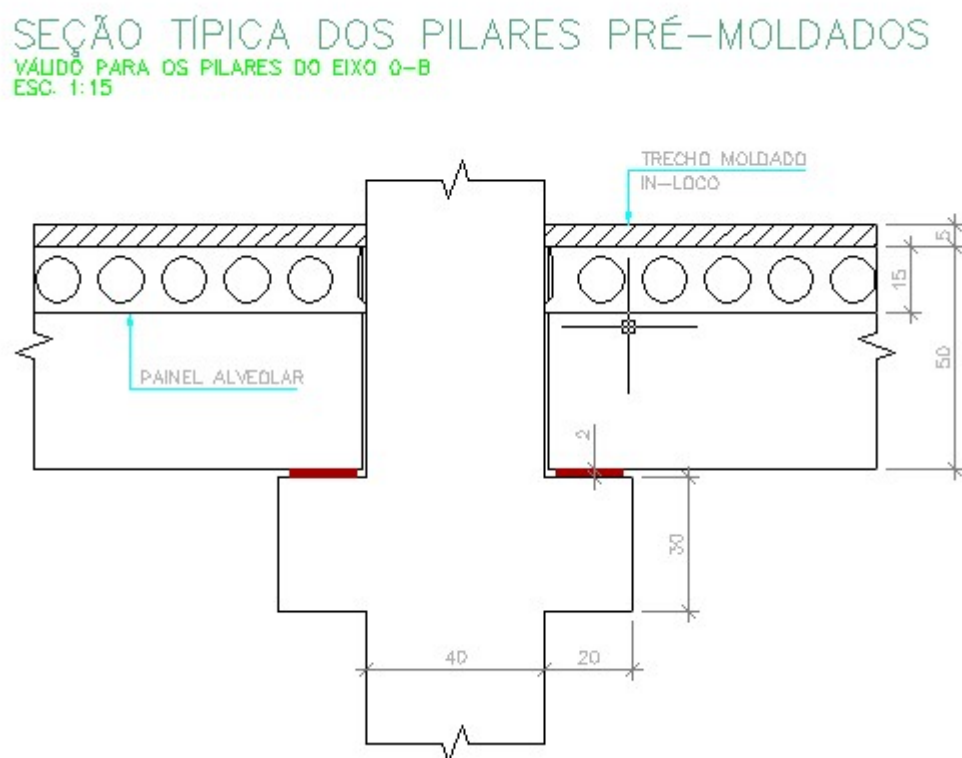


Figura 17 – Detalhe de seção típica dos pilares pré-moldados..

O dimensionamento destas vigas, leva em conta o peso próprio das lajes, das cargas exercidas e dela própria.

3.6.1.2. Solução proposta para redução:

Como alternativa executiva, é proposta a substituição de lajes de painéis alveolares por lajes moldadas in loco com formas de plástico, conhecidas como cubetas ou caçadas que, além de reduzirem radicalmente o quantitativo de material por metro cubico, torna a estrutura mais esbelta pois possibilita o embutimento de vigas dentro da própria estrutura.

Para que o projeto se adequasse à essa sugestão, alguns conceitos teriam de ser alterados e, precisariam da aprovação do cliente. Esses conceitos são os seguintes:

Os pilares pré-fabricados continuariam da mesma forma porem, al invés de sóculos para suportaço das vigas, precisariam ter blocos de transição para a descarga das cargas.

Neste item porem não houve alteração e os níveis foram mantidos apenas subindo o nível dos blocos. Para um melhor entendimento, ver anexos C e D e detalhes das figuras 18, 19, 20 e 21:

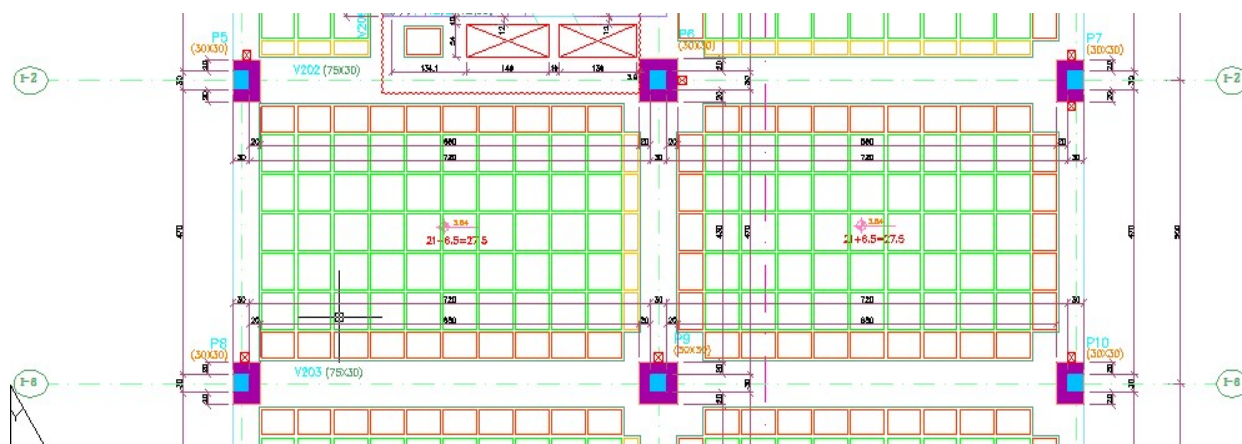


Figura 18 – Modelo de laje nervurada e vigas embutidas.

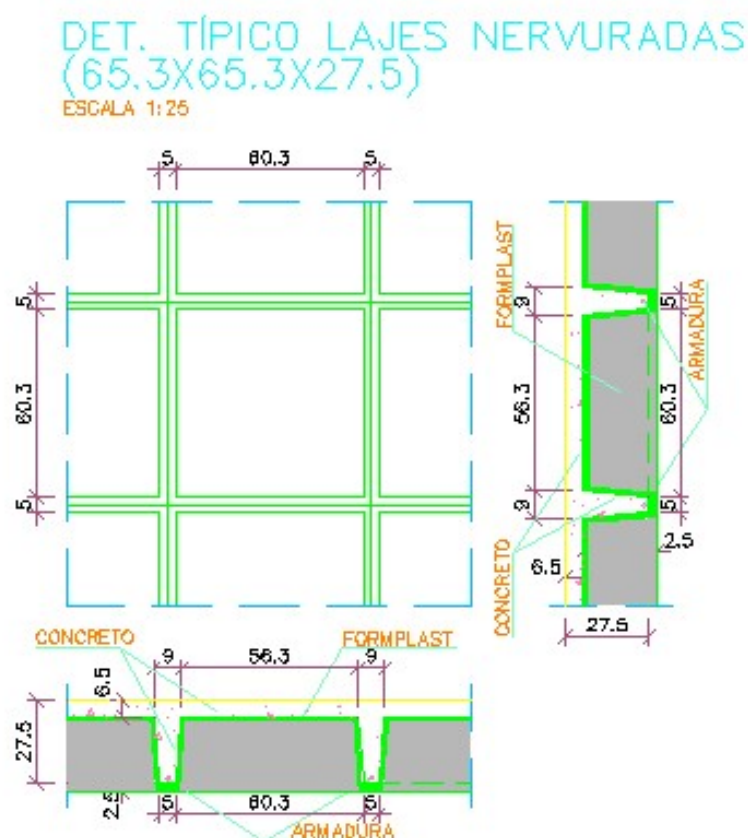


Figura 19 – Detalhe das nervuras.

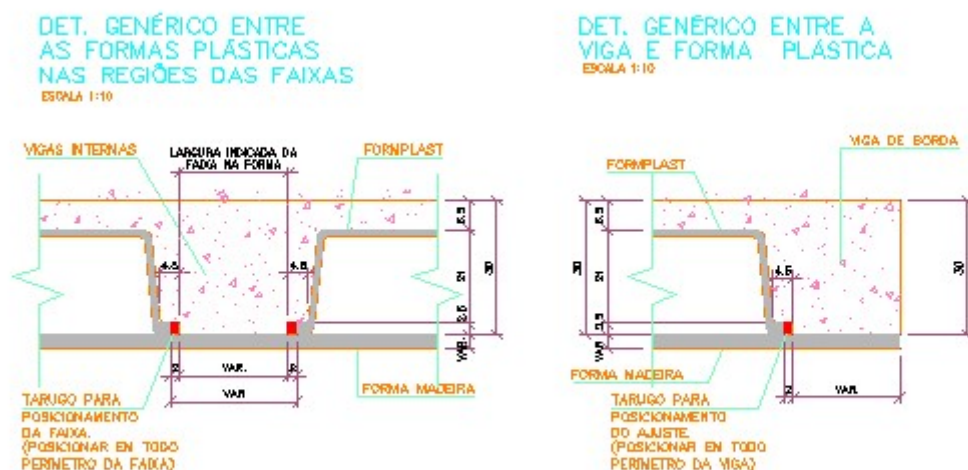


Figura 20 – Detalhe genérico entre as formas plásticas nas regiões das faixas e nas vigas de borda.

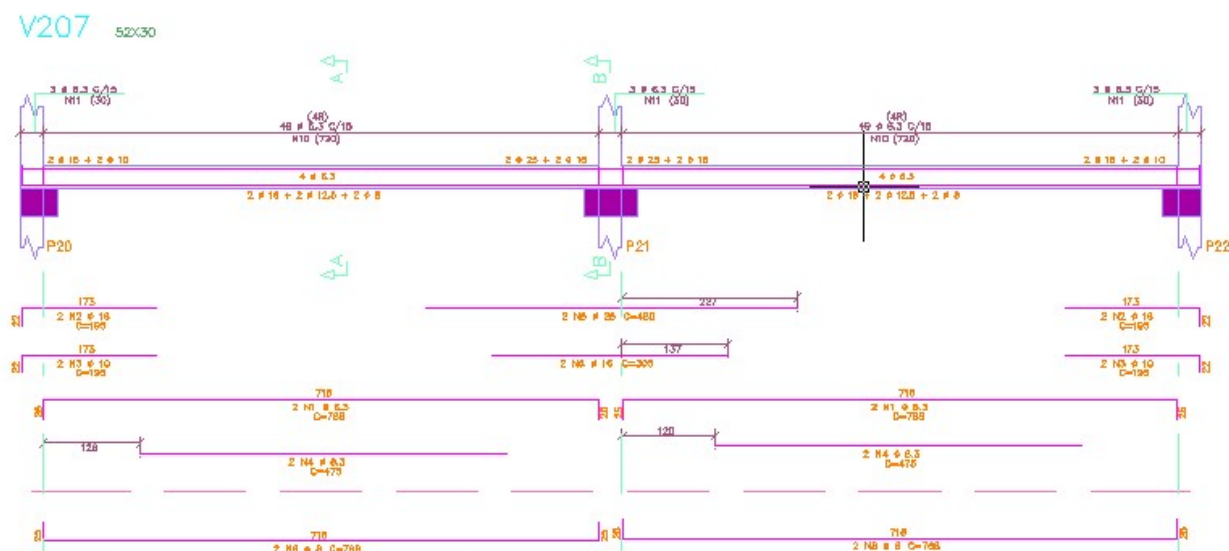


Figura 21 –Detalhe de armadura embutida.

3.6.1.3. Relação custo x prazo

Ao trazermos novamente os valores que tínhamos orçado inicialmente com os projetos enviados para concorrência chegamos às seguintes informações após a decomposição dos custos (Tabela 7):

ELEMENTO	CUSTO TOTAL	UNIDADE	CUSTO UN.
Pilares Pré-Moldados	R\$ 85.233,33	27 un.	R\$ 3.156,79
Vigas Pré-Moldadas	R\$ 135.033,33	48 un.	R\$ 2.813,19
Lajes Pré-Moldadas	R\$ 135.033,33	820 m²	R\$ 164,67
Escadas de concreto	R\$ 49.800,00	4 lc	R\$ 12.450,00
Estrutura de Concreto - Moldado 'in loco'	R\$ 52.685,64	909 m²	R\$ 57,96

Tabela 7 – Composição dos custos da estrutura pré-fabricada por elementos.

Nestes custos já estão inclusos o transporte e montagem das peças pré-fabricadas assim como todos os equipamentos de movimentação vertical e horizontal para tal.

Baseando-se em experiências anteriores, a construtora estudada oferece a seguinte estimativa de preços para as mesmas quantidades (Tabela 8):

ELEMENTO	CUSTO TOTAL	UNIDADE	CUSTO UN.
Locação de formas plasticas modulares	R\$ 8,00	1670 m²	R\$ 13.360,00
Locação de escoras	R\$ 6,00	1480 un.	R\$ 8.880,00
Transporte das peças	R\$ 2.000,00	2 vz	R\$ 4.000,00
MO por m² para montagem de forma	R\$ 70,00	820 m²	R\$ 57.400,00
MO por KG de ferragem	R\$ 2,10	11465,2 kg	R\$ 24.076,92
MO por m² de concreto lançado e polido	R\$ 13,00	820 m²	R\$ 10.660,00
TOTAL			R\$ 118.376,92

Tabela 8 – Composição dos custos de estrutura moldada in-loco.

Adicionando à esse total, os custos com escadas e pilares que, são propõem-se manter como elementos pré-fabricados:

ELEMENTO	CUSTO TOTAL	UNIDADE	CUSTO UN.
Pilares Pré-Moldados	R\$ 3.156,79	27 un.	R\$ 85.233,33
Escadas de concreto	R\$ 12.450,00	4 lc	R\$ 49.800,00
Estrutura de Concreto - Moldado 'in loco'	R\$ 57,96	909 m²	R\$ 52.685,64
Vigas e lajes moldadas in loco	R\$ 70,00	820 m²	R\$ 118.376,92
TOTAL			R\$ 306.095,89

Tabela 9 – Composição dos custos de estrutura mista.

Ao compararmos custos temos:

RELAÇÃO ENTRE CUSTOS			
Estrutura pré fabricadas	Vigas e lajes	R\$	270.066,67
Estrutura moldada in loco	Lajes com vigas embutidas	R\$	118.376,92
Estimativa de custo	Original prevista	R\$	457.785,64
	Alteração proposta	R\$	306.095,89
Redução obtida com a alteração			49,556%
Total estimativa de custo para obra (parte civil)		R\$	3.046.694,42
Total estimado com a alteração da metodologia (parte civil)		R\$	2.895.004,68
Redução obtida na estimativa			4,979%

Tabela 10 – Composição dos custos da estrutura pré-fabricada licitação x sugerido.

No que diz respeito ao prazo, estruturas pré-fabricadas ficam prontas mais rápido pois não dependem de mão de obra em quantidade nem do prazo de cura das estruturas porem, leva-se mais tempo para a entrega pois, qualquer que seja o tipo de estrutura de concreto utilizada, deve-se respeitar o período de cura e escoramento. Atentando-se novamente ao cronograma inicial proposto, vale a pena mencionar que a estrutura de concreto não pertence ao caminho critico no

caso desta obra pois, devido às datas de contratação, o grande gargalo é a estrutura metálica que, também tem um prazo de entrega mínimo de 45 dias.

Ao verificar informações do fornecedor de pré-fabricados, verificamos que haveriam dois cronogramas à seguir, um para vigas e escadas (que tem prazos distintos também) e um para painéis e vigas, após a assinatura. Assim sendo, teríamos as seguintes situações:

Cronograma	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T
Contratação																														
Projeto																														
Produção																														
	Paineis																													
Vigas																														
Cura																														
Carregamento																														
Transporte																														
Montagem																														
Prazo total: 30 dias																														

Figura 22 - Cronograma 5 – Ciclo do pré fabricado – vigas e painéis – Da contratação à montagem.

Cronograma	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T
Contratação																														
Projeto																														
Produção	Pilares	Escadas																												
Cura																														
Carregamento																														
Transporte																														
Montagem																														
Prazo total para pilares: 16 dias																														
Prazo total para escadas: 24 dias																														

Figura 23 - Cronograma 6 – Ciclo do pré fabricado – Pilares e escadas – Da contratação à montagem.

Também utilizando-se experiências anteriores para lajes moldadas in loco, pode-se desenvolver o seguinte cronograma:

Cronograma (dias)	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S
Contratação															
Mobilização															
Locação de formas e escoras	anterior à contratação da M.O.														
Montagem (formas/armadura/escoras) 1º															
Concretagem															
Cura															
Montagem (formas/armadura/escoras) 2º															
Concretagem															
Cura															
Prazo total para pilares: 15 dias															

Figura 24 - Cronograma 7 – Ciclo da estrutura moldada in loco – Contratação à finalização.

Comparando-se os dois cronogramas propostos, temos:

Para estrutura totalmente em elementos pré-fabricados, partindo-se do princípio que haverá apenas uma data para entrega de todas as peças com exceção das escadas que serão produzidas e entregues próximo ao fim da montagem de toda a estrutura:

Cronograma	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T
Contratação																														
Projeto																														
Produção	Pilares																													
	Escadas																													
Produção	Paineis																													
	Vigas																													
Cura																														
Carregamento																														
Transporte																														
Montagem																														
Prazo total para vigas e paineis: 30 dias																														

Figura 25 - Cronograma 8 – Ciclo pré-fabricado – estrutura completa.

Enquanto que, se olharmos o cronograma para uma estrutura com elementos mistos com pilares e escadas em pré-fabricados e lajes e vigas moldados in loco, teremos:

Cronograma (dias)		S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S
Contratação																																		
Projeto																																		
Produção	Pilares																																	
	Escadas																																	
Cura																																		
Carregamento																																		
Transporte																																		
Montagem																																		
Montagem (formas/armadura/escoras) 1º																																		
Concretagem																																		
Cura																																		
Montagem (formas/armadura/escoras) 2º																																		
Concretagem																																		
Cura																																		
Liberação da área para montagem da																																		
Prazo total para montagem da estrutura: 33 dias																																		

Figura 26 - Cronograma 9 – Ciclo estrutura mista - Estrutura moldada in loco e pré-fabricados.

Observa-se que, mesmo alterando a metodologia construtiva, teremos um pequeno acréscimo no prazo da obra que pode ser adaptado na obra com políticas de cobrança e acompanhamentos constantes, para que se seja mantido o prazo original da estrutura e, aliando com a significativa economia obtida com redução de materiais e custos com equipamentos de grande porte para montagem, e efetiva redução no custo por metro quadrado de forma, justificasse a troca apresentando-se como a solução ideal para esta edificação.

3.6.2. Estrutura metálica

3.6.2.1. Projeto básico enviado

Projeto inicial proposto indicava a estruturação da cobertura formado por tesouras (vigas treliçadas) no menor sentido do prédio, com uma água, apoiado na cabeça dos pilares e travada com treliças e agulhas, assim como treliça lateral para fazer o contraventamento e estruturação da platibanda, com um peso estimado de 17.056 kg.

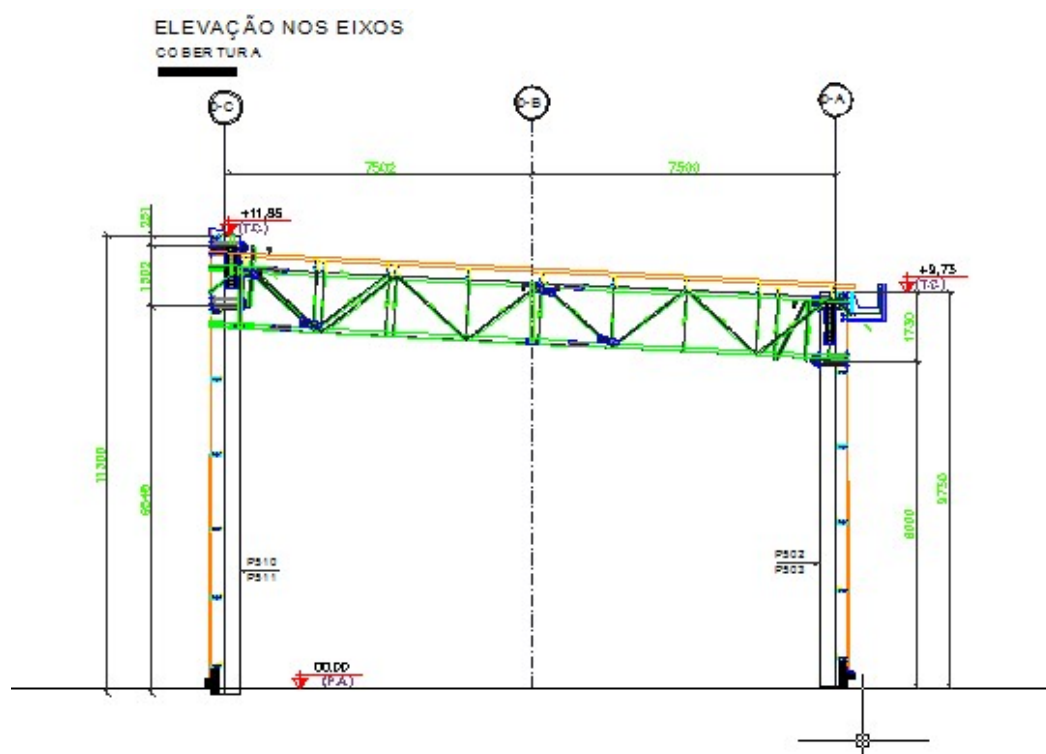


Figura 27 – Imagem do projeto estrutura metálica (anexo F) – corte.

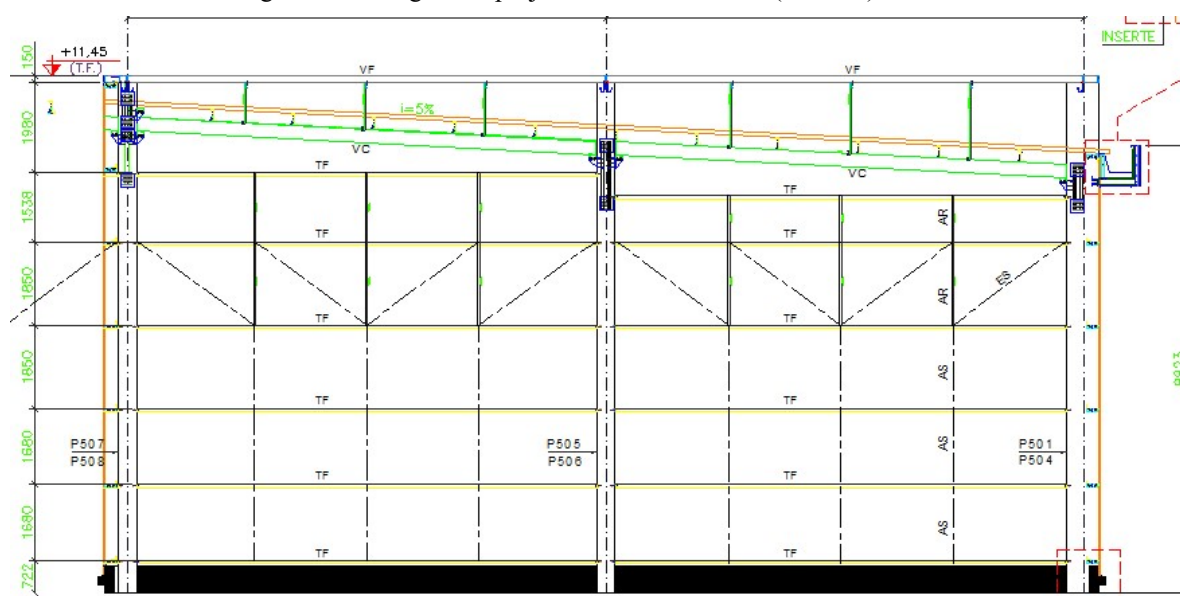


Figura 28 – Imagem do projeto estrutura metálica (Anexo F) – fachada.

Ver no projeto, anexo F as informações aqui transcritas.

3.6.2.2. Solução proposta para redução:

Após uma análise da posição do prédio, das distancias entre eixos e da carga aplicada sob e sobre a cobertura, verificou-se que não haveria a necessidade de uma estrutura de cobertura com tamanha dimensão pois, dentro do complexo industrial existem equipamentos e instalações diversas que são fixas ao teto e, existem também equipamentos que são locados na cobertura sobre uma plataforma técnica, também apoiada na cobertura.

Os equipamentos para este prédio são apenas ventiladores de exaustão e insuflamento para as áreas internas e não representam grandes cargas. Propôs-se então a locação da plataforma de equipamento sobre a cabeça dos pilares e a substituição das tesouras formadas por vigas treliçadas por vigas “I” travadas ainda com terças e agulhas conforme mostram as figuras 29, 30 e 31:

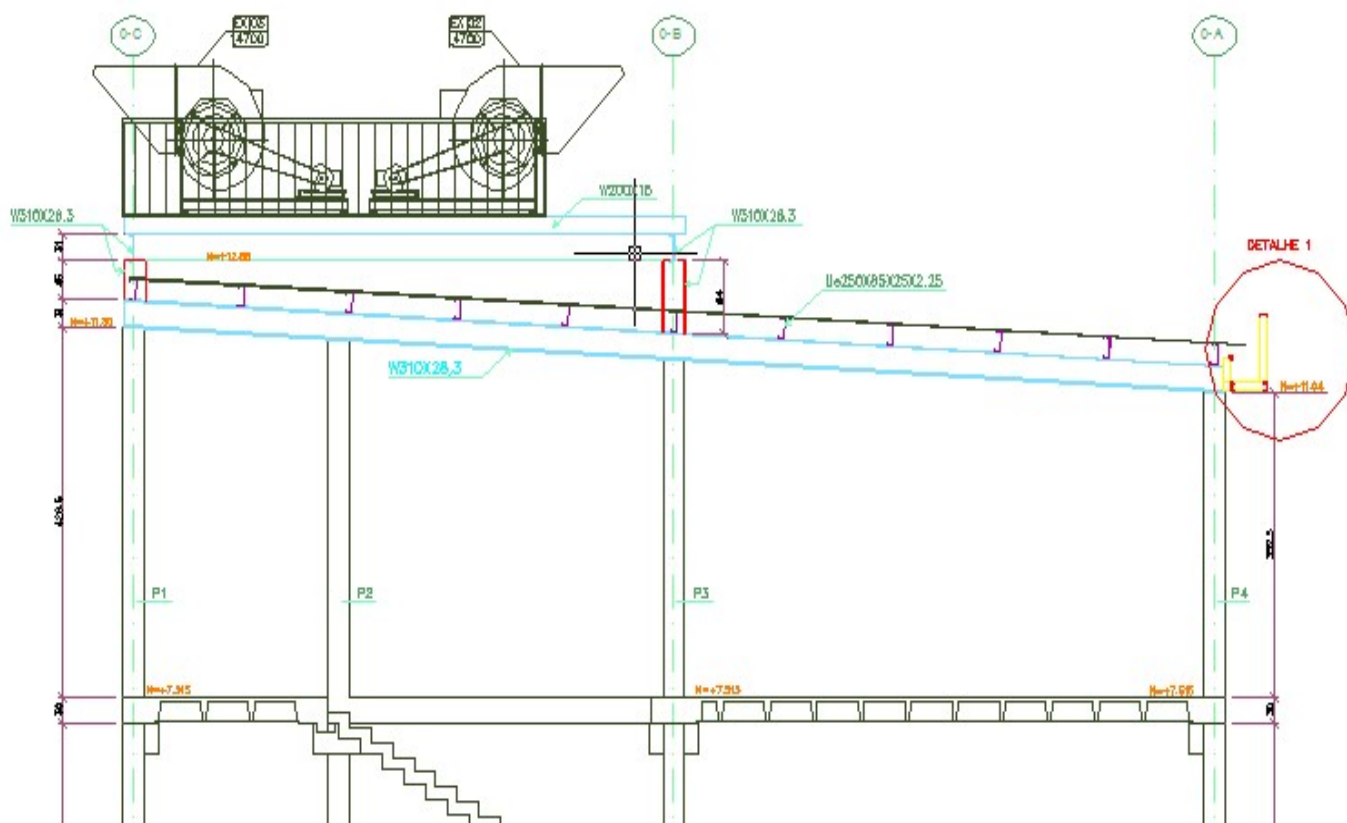


Figura 29 – Imagem do projeto – estrutura metálica (Anexo G) – corte.

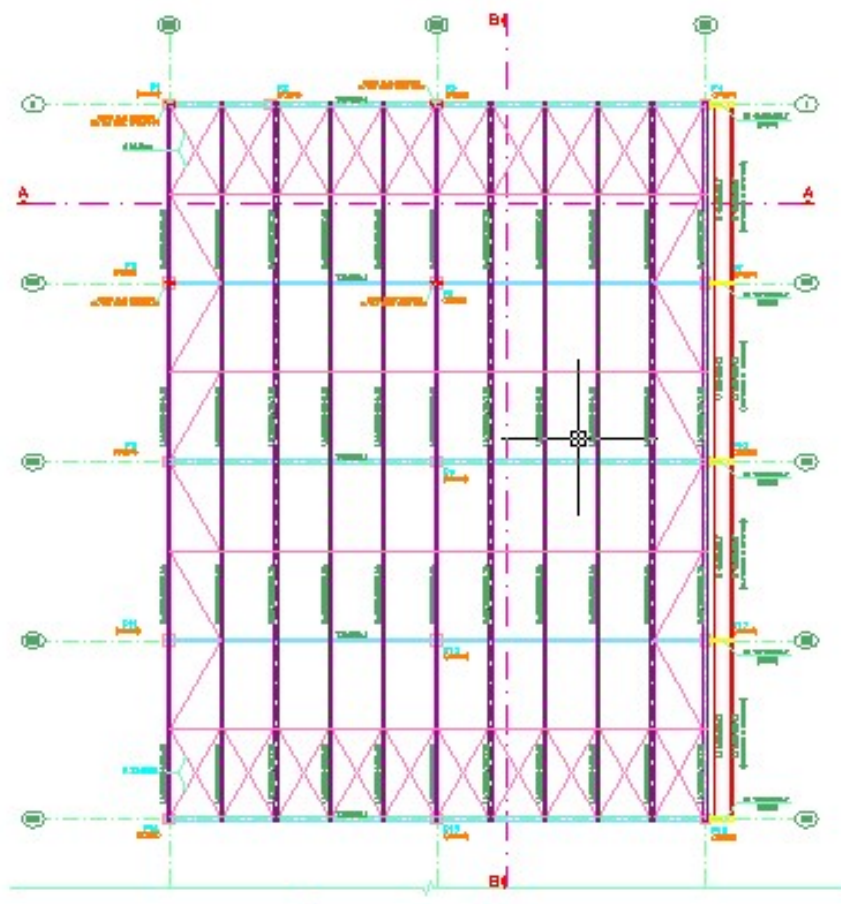


Figura 30 – Imagem do projeto – estrutura metálica (Anexo G) – Detalhe das nervuras.

Ver projeto completo no anexo G. Este apresenta a seguinte tabela de pesos estimados:



Figura 31 – Exemplo de estrutura metálica proposta.

3.6.2.3. Relação custo x prazo

Para que haja uma possibilidade de comparativos, precisamos abrir orçamento estimado enviado inicialmente da seguinte forma:

ESPECIFICAÇÃO	QTT	MARERIAL	MO	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Estrutura de cobertura formada por tesouras treliçadas e travamento com terças e agulhas	17056 Kg	R\$ 10,43	R\$ 2,50	R\$ 12,93	R\$ 220.534,08
Estrutura de fechamento lateral composto for terças, agulhas e arremates	7011 Kg	R\$ 10,43	R\$ 2,50	R\$ 12,93	R\$ 90.657,48
ESTRUTURA METÁLICA para Cobertura e fechamento lateral, com pintura em epóxi com 120micras, cor Branca RAL 9010	1,00 vb	R\$ 240.953,25	R\$ 70.238,31	R\$ 311.191,56	R\$ 311.191,56

Tabela 11 – Comparativo pesos das estruturas.

Com a substituição do método construtivo, obteve-se uma redução no peso estimado da estrutura de cobertura. Como estamos lidando com estimativa de custo inicialmente, fez-se o seguinte comparativo:

PESO DA ESTRUTURA	V.UNIT	TOTAL ESTUMADO
Proposta original	17056 kg	R\$ 220.534,08
Proposta alternativa	13900 kg	R\$ 179.727,00

Tabela 12 – Comparativo peso x custo.

Assim, podemos comparar:

RELAÇÃO ENTRE CUSTOS			
Estrutura com tesouras		R\$	220.534,08
Estrutura com vigas		R\$	179.727,00
Estimativa de custo (cobertura + lateral)	Original prevista	R\$	311.191,56
	Alteração proposta	R\$	270.384,48
Redução obtida com a alteração			15,092%
Total estimativa de custo para obra (parte civil)		R\$	3.046.694,42
Total estimado com a alteração da metodologia (parte civil)		R\$	3.005.887,34
Redução obtida na estimativa			1,339%

Tabela 13 – Relação entre custos estrutura metálica.

No que diz respeito ao prazo, ao trocar-se tesouras treliçadas que dependem de produção, mão de obra especializada e pintura por, vigar em perfil I que, apesar do projeto propor dimensões robustas, são facilmente encontradas no mercado, chamadas de “perfil de prateleira” por tratarem-se de perfis largamente usado na indústria e terem curto prazo de produção/entrega. Reduz-se aqui o prazo para entrega da estrutura na obra.

Ou seja, se qualquer fornecedor/produtor de estruturas nos solicita um prazo de mínimo de 30 dias para entrega da estrutura na obra, com a utilização de peças de prateleira, conseguiríamos reduzir este prazo para apenas uma semana.

Ao que diz respeito ao prazo de montagem e execução, ambas tem a mesma forma de travamento interna então, não haveriam grandes diferenças.

3.6.3. Revestimentos e acabamentos

3.6.3.1. Projeto básico enviado

A parte de revestimentos e acabamentos é a que representa a maior fração do orçamento estimado enviado por englobar todos os fechamentos internos com paredes e forros, quanto como os acabamentos (pintura, cerâmica, etc).

Como já analisando no gráfico, verificou-se que quem mais se destaca neste montante são drywall resistente à umidade (22%), azulejos (10%) e forro mineral (13%).

Ao observarmos o projeto de arquitetura enviado inicialmente, observasse que quase todo o fechamento das paredes internas à fachada é feito em drywall resistente à umidade tanto no térreo quanto nos demais pavimentos:

Térreo:

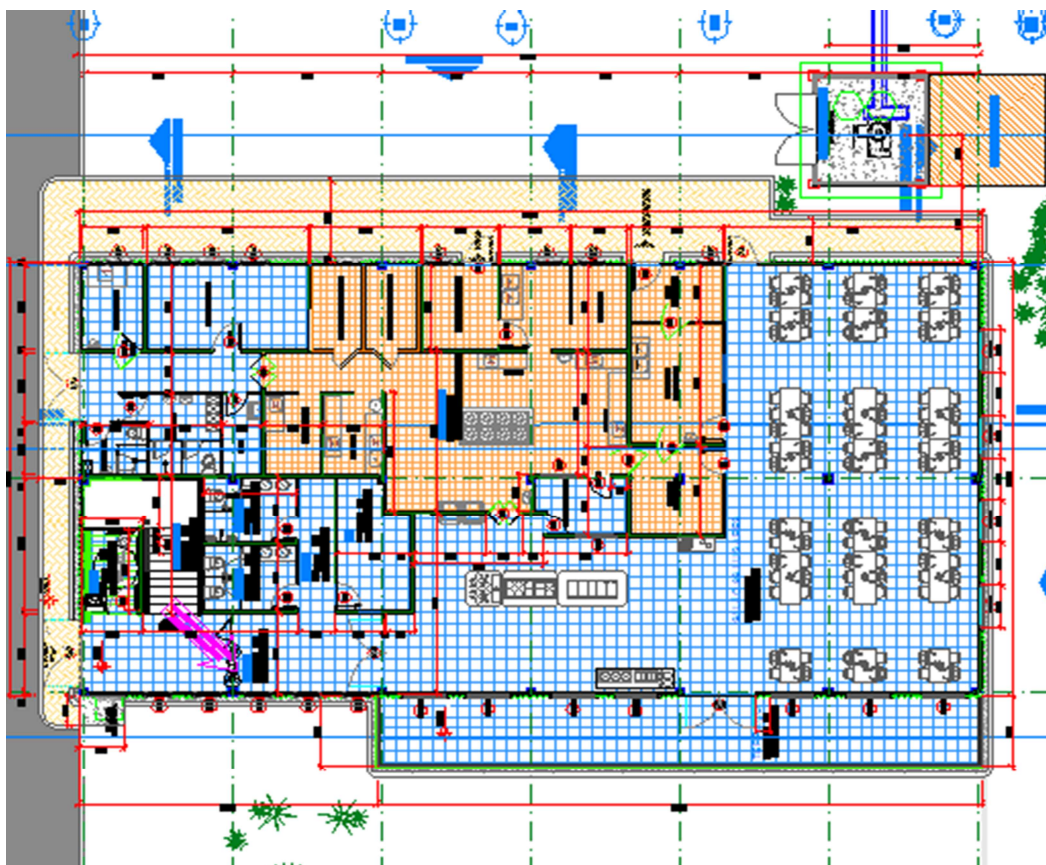


Figura 32 – Planta térreo – fechamento em drywall resistente à umidade.

Já nos 1º e 2º pavimentos, todas as paredes são fechadas com painéis resistentes à humidade, mesmo aquelas paredes não serão expostas à água em abundância ou, as que não terão contato nenhum com água:

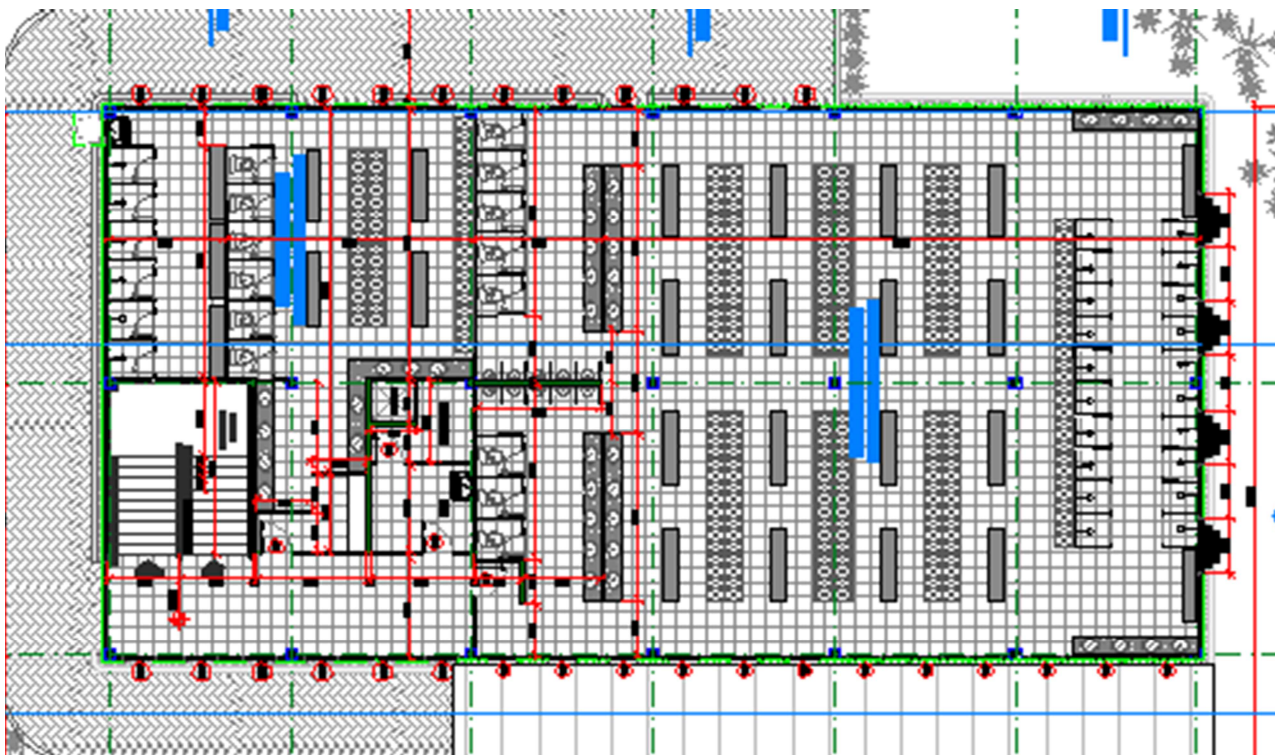


Figura 33 – Planta 1º e 2º pavimentos – fechamento em drywall resistente à umidade.

Com relação à cerâmica, revestimentos de piso são necessários em todas as áreas como exigência do cliente porém, o projeto inicial indica fechamento das paredes totalmente com azulejos:

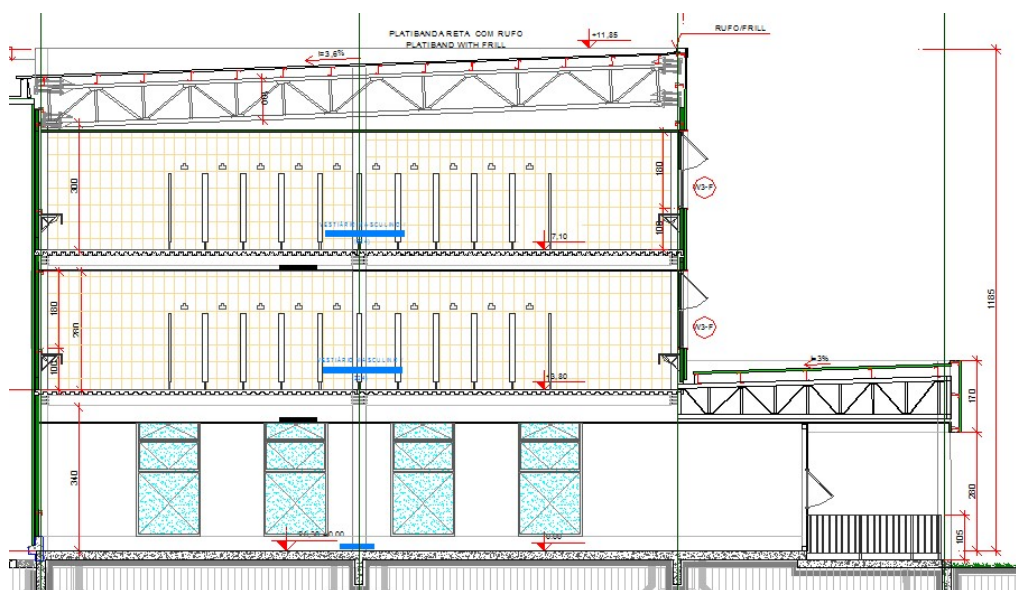


Figura 34 – Corte mostrando detalhe da cerâmica interna.

Ao que diz respeito do forro, por se tratar de projeto básico, não foi apresentado prancha própria de forro, porem a planilha enviada propõe o uso de forro mineral estruturado que é geralmente utilizado em escritórios e áreas com trabalho constante que, exigem conforto harmônico.

3.6.3.2. Soluções propostas para redução

Ao nos atentarmos à quantidade de paredes internas e de fechamento junto à fachada, percebe-se que, se houver a garantia da estanqueidade do prédio, uma das exigências do cliente e, se houver uma correta vedação em janelas, não há a necessidade de se utilizar drywall resistente à umidade.

Observando-se o pavimento térreo, verificou-se a possibilidade de redução de pouco mais de 30% do drywall resistente à umidade por convencional. Isso se deve ao fato de haverem muitas áreas específicas dentro de uma cozinha industrial. Mas mesmo assim, todas as paredes paralelas à fachada e algumas áreas específicas poderiam ser alteradas:

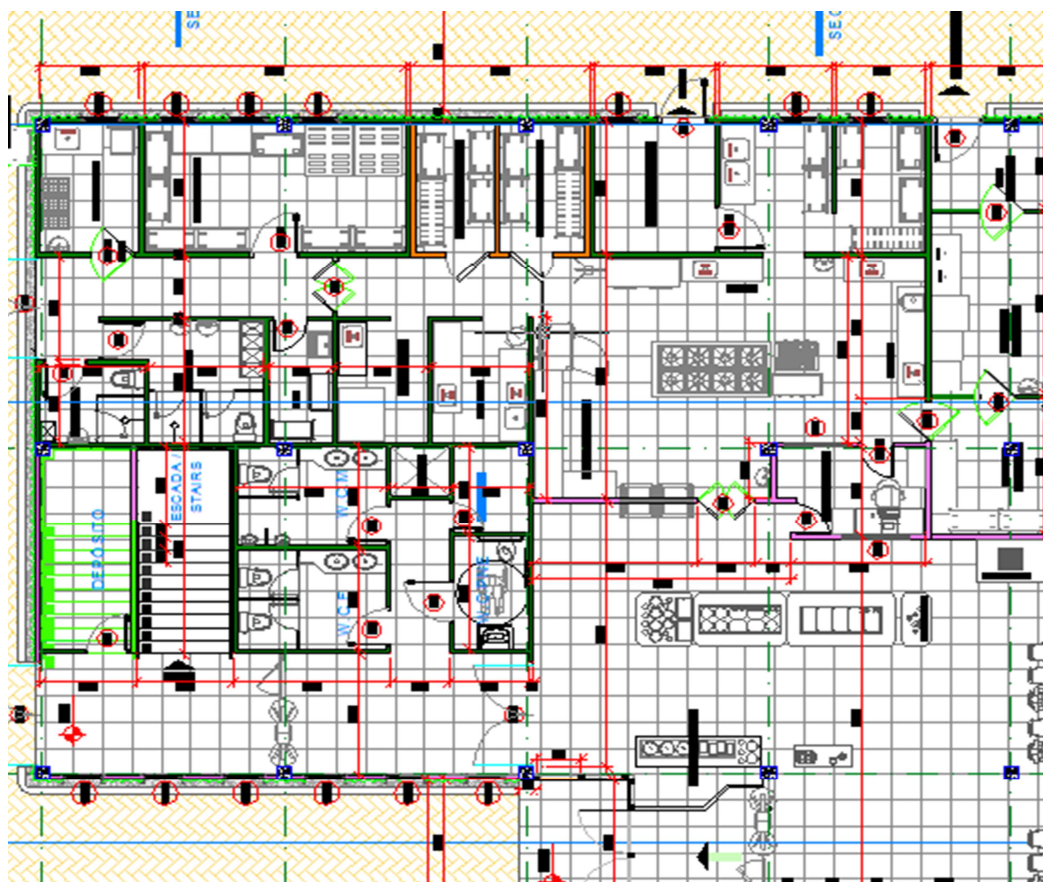


Figura 35 – Planta térreo – fechamento em drywall convencional em substituição ao resistente à umidade em determinados locais.

Já nos pavimentos superiores, onde temos vestiários, poderíamos substituir o painel resistente à umidade por painel convencional nas áreas que não forem de chuveiros ou bacias sanitárias, na área dos vestiários, mais de 70% da área total:

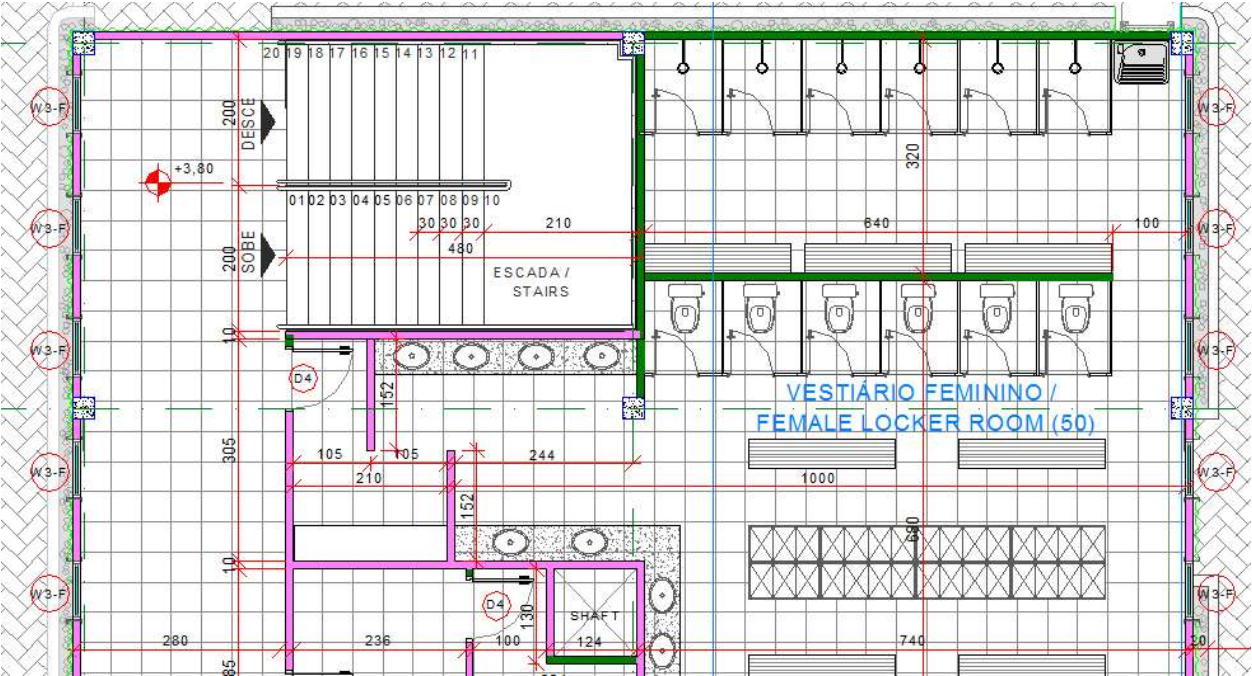


Figura 36 – Planta 1º e 2º pavimentos – fechamento em drywall convencional em substituição ao resistente à umidade em determinados locais.

Com essa simples alteração, obtivemos o seguintes quantitativos:

PROJETO BÁSICO ENVIADO		SOLUÇÃO SUGERIDA	
Dry Wall resistente à umidade		Dry Wall resistente à umidade	
Térreo	2202,932 m ²	Térreo	2202,932 m ²
1pvo	793 m ²	1pvo	555,1 m ²
2pvo	704,966 m ²	2pvo	247,17 m ²
Dry Wall		Dry Wall	
Térreo	516,52 m ²	Térreo	516,52 m ²
1pvo	0 m ²	1pvo	754,42 m ²
2pvo	0 m ²	2pvo	457,79 m ²
TOTAL DRYWALL OBRA:		TOTAL DRYWALL OBRA:	
2719,45 m²		2719,45 m²	

Tabela 14 – Quantitativo entre drywall resistente à umidade e convencional.

Observando agora a parte de revestimentos, decide-se pela redução da quantidade de material pois, cerâmicas são proteções para as áreas molhadas e, neste caso temos poucas áreas molhadas (chuveiros) e uma grande área de vestiários com uma excelente ventilação através de inúmeras janelas e exaustão mecânica. Adotou-se então o padrão que, onde na tabela de

acabamentos dizia-se revestimento de parede ceramido até o teto, teríamos apenas até 1,80m. Resultado:

PROJETO BÁSICO ENVIADO			SOLUÇÃO SUGERIDA		
Azulejo - 25x40cm		1524,22	Azulejo - 25x40cm		965,48 m²
Térreo	PD=3,0 M	335,33 m²	Térreo	PD=1,8 M	201,20 m²
1pvt	PD=2,8 M	594,45 m²	1pvt	PD=1,8 M	382,14 m²
2pvt	PD=2,8 M	594,45 m²	2pvt	PD=1,8 M	382,14 m²
TOTAL AZULEJO DA OBRA:		1524,22 m²	TOTAL AZULEJO DA OBRA:		965,48 m²

Tabela 15 – Quantitativo revestimento cerâmico de parede - azulejos.

Essa altura de 1,80m para o limite do azulejo foi definida ao seguir a altura das divisórias sanitárias internas para chuveiros e bacias sanitárias.

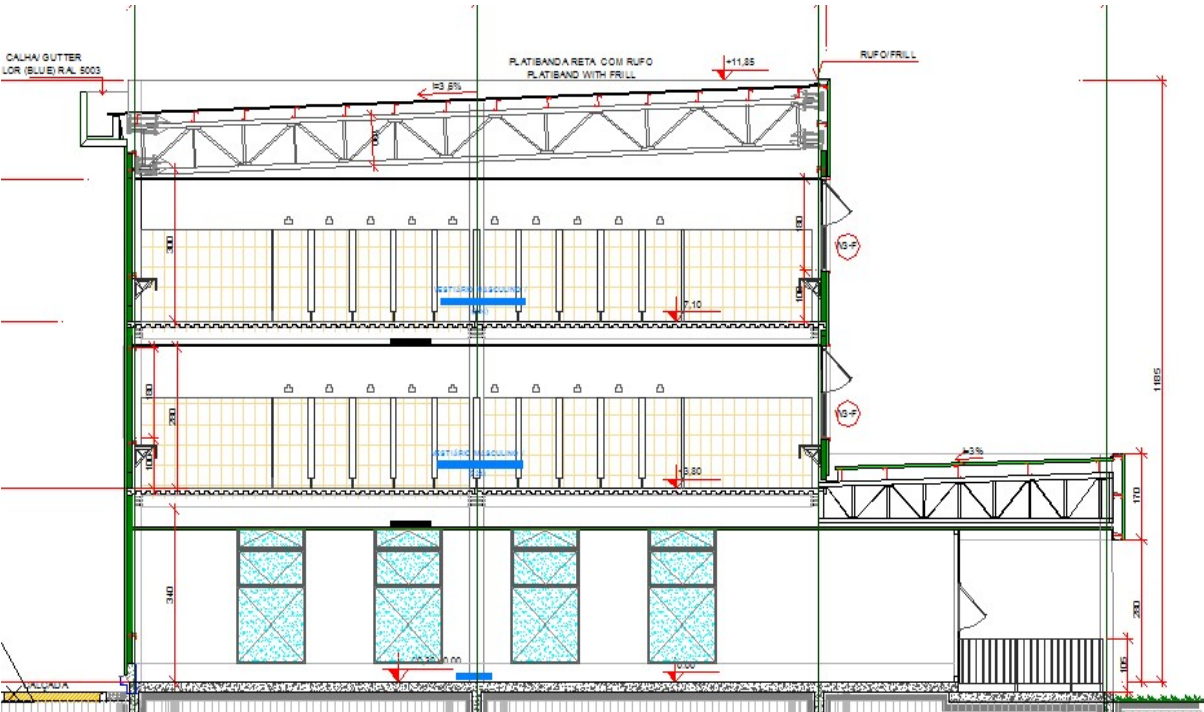


Figura 37 – Corte mostrando detalhe da cerâmica interna com altura reduzida.

Ao se pensar em prazo de execução, vê-se uma redução clara no período do trabalho devido à redução da área de aplicação porém, não pode-se esquecer que, os locais que não serão mais revestidos com cerâmica, terão algum outro tipo de revestimento, no caso a pintura.

Quando falamos de pintura, teremos que considerar que um pintor regular faz em média de 60 m² de emassamento e 90 m² de pintura por dia e um azulejista regular assenta em média de 35 m² de cerâmica por dia.

Também não deve-se esquecer de considerar o custo da mão de obra e material para pintura destas áreas que não receberão o revestimento cerâmico.

SOLUÇÃO SUGERIDA		
EMASSAMENTO + PINTURA		558,74 m ²
Térreo	PD=1,2 M	134,13 m ²
1pvo	PD=1,0 M	212,30 m ²
2pvo	PD=1,0 M	212,30 m ²

Tabela 16 – Levantamento para substituição de revestimentos – cerâmico por pintura.

Quando estudamos os forros, por este se tratar de um prédio de vestiários, cantina e cozinha, não seria necessário conforto sonoro / harmônico, principalmente por não se tratar de uma área de permanência contínua.

Por essa razão sugeriu-se a substituição do forro mineral por um forro modular de com placas de drywall convencional revestido por película que inclusive, facilitarão manutenções futuras pois, a placa não fica fixa, apenas sua estrutura ficará suspensa na laje ou cobertura.

Outra opção para redução do custo foi a substituição do forro (mineral) por forro de PVC pois, não havia necessidade de manutenção ou estética para a área.

Para avaliar esta situação, desenvolveu-se um projeto de paginação de forro.

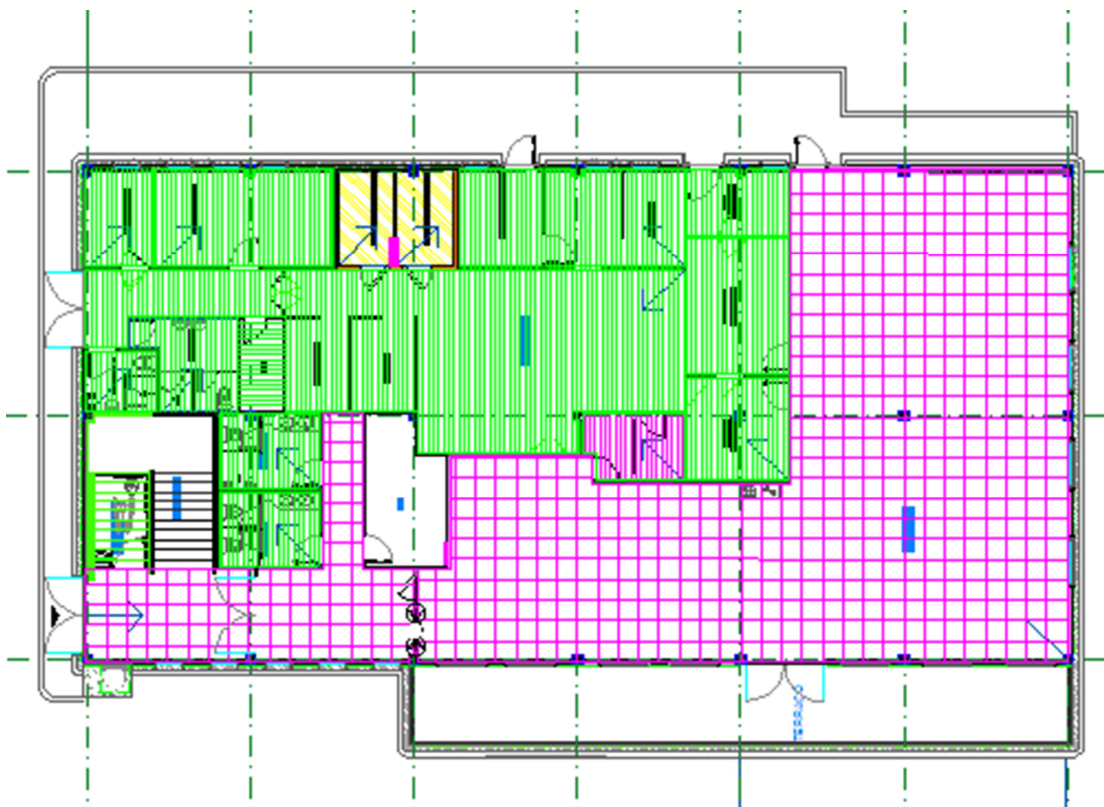


Figura 38 – Planta de modulação do forro.

Então temos:

PROJETO BÁSICO ENVIADO		SOLUÇÃO SUGERIDA	
Forro de PVC	174,06 m²	Forro de PVC	271,56 m²
Térreo	174,06 m²	Térreo	271,56 m²
1pvt	0,00 m²	1pvt	0,00 m²
2pvt	0,00 m²	2pvt	0,00 m²
Forro Mineral	1157,50 m²	Forro Mineral	1060,00 m²
Térreo	289,50 m²	Térreo	192,00 m²
1pvt	434,00 m²	1pvt	434,00 m²
2pvt	434,00 m²	2pvt	434,00 m²
TOTAL FORRO OBRA:	1331,56 m²	TOTAL FORRO OBRA:	1331,56 m²

Tabela 17 – Comparativo de áreas para alteração no tipo de forro.

3.6.3.3. Relação custo x prazo

Ao compararmos todas as soluções sugeridas com seus custos veremos o seguinte:

COMPARATIVO - REDUÇÃO DE DWRU POR DWST						
PROJETO		QUANTIDADE	VALORES UNITARIOS			TOTAIS
Projeto enviado	Dry Wall resistente à umidade	2202,93 m²	R\$ 72,10	R\$ 41,40	R\$ 113,50	R\$ 250.032,78
	Dry Wall convencional	516,52 m²	R\$ 49,26	R\$ 39,51	R\$ 88,77	R\$ 45.851,48
TOTAL EM DRYWALL CONFORME PLANILHA ENVIADA						R\$ 295.884,26
PROJETO		QUANTIDADE	VALORES UNITARIOS			TOTAIS
Alteração sugerida	Dry Wall resistente à umidade	1049,45 m²	R\$ 72,10	R\$ 41,40	R\$ 113,50	R\$ 119.112,53
	Dry Wall convencional	1670,00 m²	R\$ 49,26	R\$ 39,51	R\$ 88,77	R\$ 148.246,11
TOTAL EM DRYWALL CONFORME ALTERAÇÃO SUGERIDA						R\$ 267.358,64

Tabela 18 – Comparativo de redução de custo para drywall.

COMPARATIVO - REVISÃO NOS FORROS E ALRETAÇÃO PARA ESTRUTURAÇÃO AMARRADA						
PROJETO		QUANTIDADE	VALORES UNITARIOS			TOTAIS
Projeto enviado	Forro de PVC - estruturado	174,06 m²	R\$ 62,06	R\$ 15,52	R\$ 77,58	R\$ 13.503,73
	Forro Mineral - estruturado	1157,50 m²	R\$ 98,77	R\$ 20,69	R\$ 119,46	R\$ 138.274,47
TOTAL EM FORROS CONFORME PLANILHA ENVIADA						R\$ 151.778,20
PROJETO		QUANTIDADE	VALORES UNITARIOS			TOTAIS
Alteração sugerida	Forro de PVC - aramado	271,56 m²	R\$ 35,70	R\$ 15,30	R\$ 51,00	R\$ 13.849,46
	Forro modular - aramado	1060,00 m²	R\$ 39,20	R\$ 39,20	R\$ 78,40	R\$ 83.104,00
TOTAL EM FORROS CONFORME ALTERAÇÃO SUGERIDA						R\$ 96.953,46

Tabela 19 – Comparativo de redução de custo para forro.

COMPARATIVO - REDUÇÃO DA ÁREA DE COBRIMENTO DE AZULEJO						
PROJETO		QUANTIDADE	VALORES UNITARIOS			TOTAIS
Projeto enviado	Azulejo - 25x40cm	1524,22 m²	R\$ 29,75	R\$ 40,59	R\$ 70,34	R\$ 107.213,63
TOTAL EM AZULEJO CONFORME PLANILHA ENVIADA						R\$ 107.213,63
Alteração sugerida	Azulejo - 25x40cm	965,48 m²	R\$ 29,75	R\$ 40,59	R\$ 70,34	R\$ 67.912,18
Alteração sugerida	Emassamento + pintura	558,74 m²	R\$ 7,44	R\$ 34,30	R\$ 41,74	R\$ 23.321,62
TOTAL EM AZULEJO CONFORME ALTERAÇÃO SUGERIDA						R\$ 91.233,80

Tabela 20 – Comparativo de redução de custo para revestimento cerâmico.

Uma comparação mais clara seria:

RELAÇÃO ENTRE CUSTOS			
Drywall - projeto enviado		R\$	295.884,26
Drywall - alteração sugerida		R\$	267.358,64
Forro - projeto enviado		R\$	151.778,20
Forro - alteração sugerida		R\$	96.953,46
Azulejo - projeto enviado		R\$	107.213,63
Azulejo - alteração sugerida		R\$	91.233,80
Estimativa de custo - Total	Original prevista	R\$	1.050.050,80
revestimentos e acabamentos	Alteração proposta	R\$	950.720,60
Redução obtida com a alteração			10,448%
Total estimativa de custo para obra (parte civil)		R\$	3.063.558,54
Total estimado com a alteração da metodologia (parte civil)		R\$	2.964.228,34
Redução obtida na estimativa			3,242%

Tabela 21 – Relação entre custos reduzidos no montante total da obra.

Com relação ao drywall, o prazo se manterá o mesmo pois apenas estamos substituindo um tipo de chapa por outra.

Já ao olharmos para o forro, precisamos tirar do tempo de execução, todo o tempo que levaríamos para realizar o emassamento, lixamento e pintura deste forro. Com uma área total de 1331,56 m² e, considerando a produtividade de 60m²/d emassamento e lixamento + 90m²/d pintura, teríamos uma redução de:

SERVIÇO	m ²	m ² /dia	nºdias	Equipe (prof)	Dias trabalhados	Dias	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
Emassamento	1331	60	22,18	3	7,394	8														
Pintura	1331	90	14,79	3	4,930	5														
Prazo para execução de pintura do forro 10 dias																				

Figura 39 - Cronograma 10 – Prazo para pintura de forro.

Quando falamos de revestimento cerâmico, temos 1.524,22 m² originalmente de cerâmica e, considerarmos a produtividade de um azulejista com auxílio do ajudantes, assenta em média 35m² por dia, uma equipe formada por 3 azulejistas e dois ajudantes, executaria esta obra num prazo de 15 dias trabalhados.

Se considerarmos a opção sugerida, com 965 m², com a mesma equipe, executaríamos o serviço em 10 dias mas, se conseguirmos otimizar o processo e incluir mais dois profissionais, conseguiríamos reduzir esse prazo para 6 dias e gastaríamos adicionais 2 pois, com uma equipe de 3 pintores com ajudante, faríamos a parte do emassamento e lixamento e, posterior intercalando as atividades, faríamos a pintura.

Comparativo C x P		S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
Ceramica PD																						
Ceramica PD 1,80m																						
Emassamento mais pintura																						
Prazo para execução da ceramica de piso à teto (PD=2,80m) 15 dias																						
Prazo para execução da ceramica mais pintura (PD=1,80m) 8 dias																						

Figura 40 - Cronograma 11 – Comparativo tempo de execução – troca de cerâmico por pintura.

Conseguimos aqui uma redução da metade do prazo de execução deste serviço.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Notou-se que no projeto inicial enviado existiam vários métodos construtivos que foram usados como padrão pois trata-se de um complexo industrial com construções pesadas e aparentes e, não levou-se inicialmente em conta que, este prédio objeto de estudo, apesar de dentro da mesma área, tem funções e características totalmente diferentes.

Entendeu-se que, visualmente não seriam aceitas mudanças no padrão do prédio no que diz respeito à fachada e acabamentos mas, quando feitas as análises devidas sobre os métodos construtivos aplicados aqui, notou-se uma supervalorização de métodos chamados, para a indústria e que, pelos portes e prazos de obras industriais geralmente se pagam pelo ganho de prazo.

Comparando estrutura pré-moldados e estruturas in loco, notou-se que, pelo tamanho do prédio, a agilidade trazida pela montagem de peças prontas não justificaria pois, teríamos para este prédio, quase o mesmo prazo de execução. Porém quando falamos em custos, percebeu-se uma redução significativa pois, dispensando-se gastos altos com equipamentos de montagem, fretes especiais para transporte das peças, mão de obra de montagem e a própria estrutura em si, obtivemos quase 50% de redução no custo que, no custo total da obra, representou 4,9%.

Aqui temos a comprovação que nem a estrutura mais rápida é a mais eficiente. Pode-se também deduzir que para obras de pequeno porte, peças pré fabricadas não apresentam grandes ganhos no que diz respeito à prazo.

A estrutura metálica seguiu o mesmo conceito. Dentro da pranta, onde temos grandes vãos para vencer, peças robustas e treliçadas são sempre uma excelente opção mas, para este prédio, objeto de estudo, a modulação de pilares está muito próxima (vãos entre 5,0 m e 7,50 m) e não nos dá justificativas para utilização de tal estrutura.

Trocando-se tesouras treliçadas por perfis de prateleira, que são consequentemente peças mais leves, conseguimos uma redução no custo de 15% no total deste item e, 1,4% no total da obra.

O maior ganho neste item é o prazo. Reduzindo o tempo de entrega em 3 semanas pois uma estrutura treliçada depende de produção enquanto peças de prateleira precisam apenas do prazo para o processo internos das revendedoras (recebimento da ordem de compra, separação do material e transporte).

Já os revestimentos e acabamentos, são além do maior custo da obra, o que apresenta maiores riscos de falhas na execução gerando atrasos mas, ao olharmos item à item, separadamente, teremos, com a substituição de drywall resistente à umidade por drywall convencional em determinadas áreas, a otimização da estrutura metálica e algumas adaptações na paginação das

cerâmicas, conseguimos uma redução de mais de 10% no custo deste item, que representa uma redução de 3,24% no total da obra e ainda conseguiríamos uma redução de aproximadamente quatro semanas no prazo desta obra. Veja valores na tabela 22 abaixo e gráfico 5:

RELAÇÃO ENTRE CUSTOS			
ESTRUTURA DE CONCRETO			
Estrutura pré fabricadas	Vigas e lajes	R\$	270.066,67
Estrutura moldada in loco	Lajes com vigas embutidas	R\$	118.376,92
Estimativa de custo	Original prevista	R\$	457.785,64
	Alteração proposta	R\$	306.095,89
Redução obtida com a alteração			49,556%
Total estimativa de custo para obra (parte civil)		R\$	3.063.558,54
Total estimado com a alteração da metodologia (parte civil)		R\$	2.911.868,80
Redução obtida na estimativa			4,951%
ESTRUTURA METÁLICA			
Estrutura com tesouras		R\$	220.534,08
Estrutura com vigas		R\$	179.727,00
Estimativa de custo (cobertura + lateral)	Original prevista	R\$	311.191,56
	Alteração proposta	R\$	270.384,48
Redução obtida com a alteração			15,092%
Total estimativa de custo para obra (parte civil)		R\$	3.063.558,54
Total estimado com a alteração da metodologia (parte civil)		R\$	3.022.751,46
Redução obtida na estimativa			1,332%
REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS			
Drywall - projeto enviado		R\$	295.884,26
Drywall - alteração sugerida		R\$	267.358,64
Forro - projeto enviado		R\$	151.778,20
Forro - alteração sugerida		R\$	96.953,46
Azulejo - projeto enviado		R\$	107.213,63
Azulejo - alteração sugerida		R\$	91.233,80
Estimativa de custo - Total revestimentos e acabamentos	Original prevista	R\$	1.050.050,80
	Alteração proposta	R\$	950.720,60
Redução obtida com a alteração			10,448%
Total estimativa de custo para obra (parte civil)		R\$	3.063.558,54
Total estimado com a alteração da metodologia (parte civil)		R\$	2.964.228,34
Redução obtida na estimativa			3,242%
TOTAIS			
Estimativa de custo enviada a partir de projetos básicos		R\$	3.063.558,54
Total em percentual das reduções			9,53%
NOVO TOTAL DA PARTE CIVIL		R\$	2.771.731,52

Tabela 22 – Resumo nova estimativa da parte civil.

Para melhor visualização:

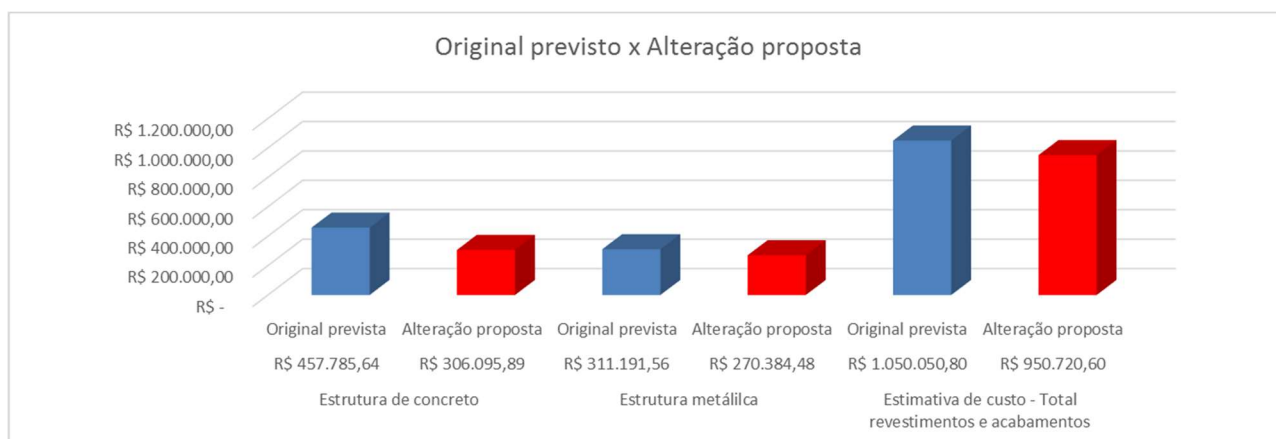


Gráfico 5 – Comparativo entre atividades analisadas.

Ou seja, apenas fazendo uma melhor análise da obra, suas características e utilização, conseguiu-se reduzir, apenas na parte civil, quase 10% do total.

Para melhor visualização, o gráfico 6 mostra os valores comparando as propostas originais e as apresentadas aqui:

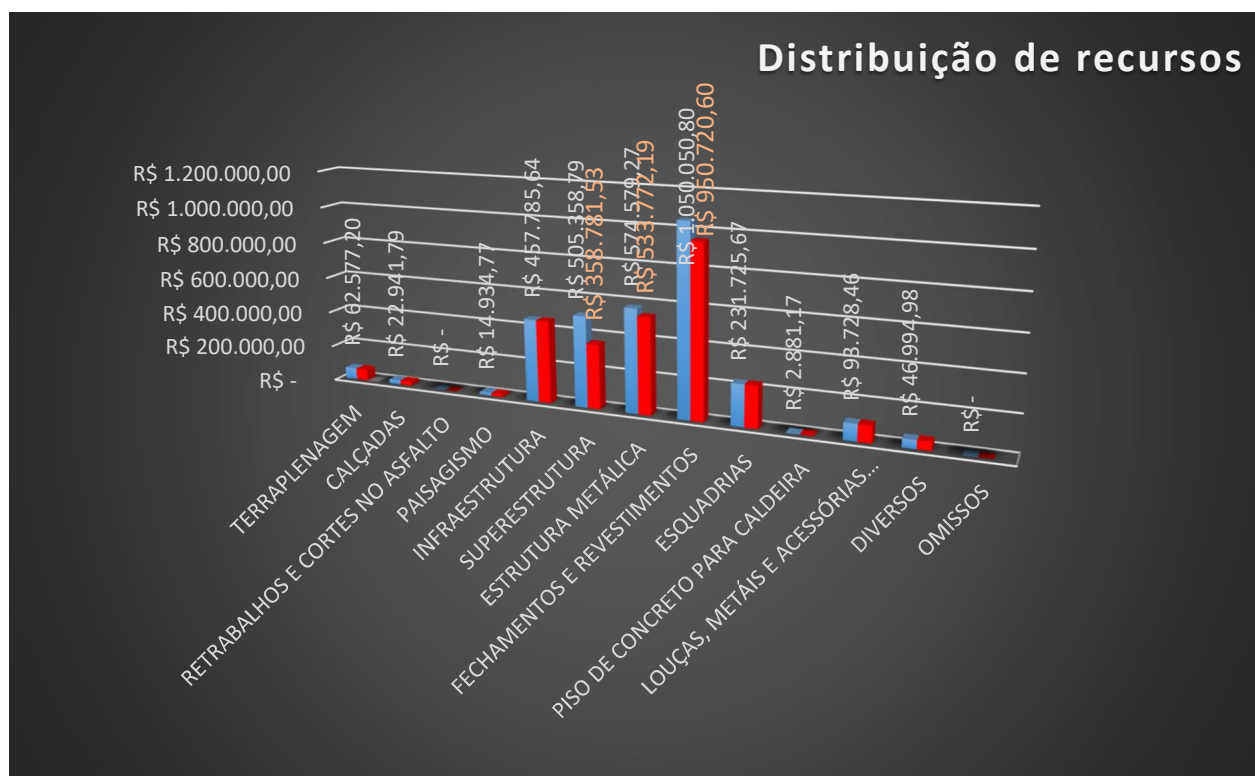


Gráfico 6 – Comparativo entre estimativas originalmente enviada e após análise do projeto.

Com a redução de quase um mês na execução desta obra:

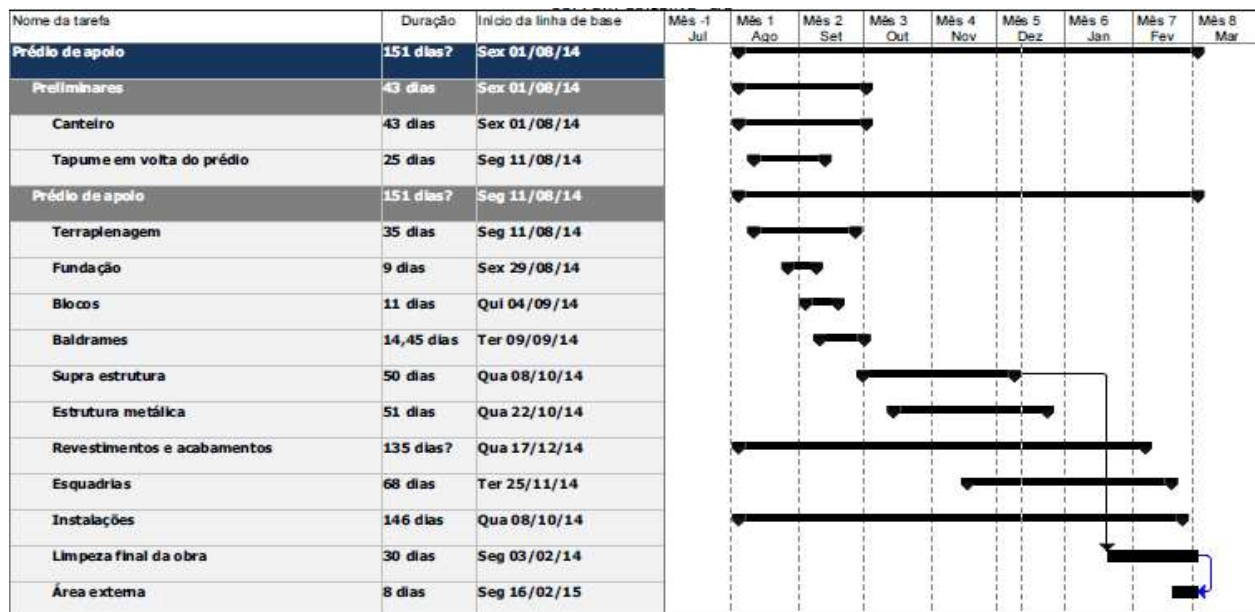


Figura 41 - Cronograma 12 – Cronograma após análise do projeto.

pode-se também reduzir os custos preliminares que envolvem engenharia:

COMPARATIVO - SERVIÇOS PRELIMINARES		
Serviços preliminares orçados para 8 meses de obra	R\$	1.185.941,40
Serviços preliminares orçados para 7 meses de obra	R\$	1.037.698,73
Redução obtida com a alteração		12,50%

Tabela 23 – Comparativo serviços preliminares.

Uma visão geral temos:

PROJETO: REFEITÓRIO / VESTIÁRIOS CLIENTE: LOCALIZAÇÃO: CAMPO LARGO - PR DATA: 15/04/2014 REVISÃO: 15/04/2014 - 0		PROJECT: CANTEEN / LOCKER ROOMS CLIENT: LOCATION: CAMPO LARGO - PR DATE: 15/04/2014 REVISION: 15/04/2014 - 0		RESUMO GERAL GENERAL SUMMARY		
ITEM	DESCRIÇÃO	DESCRIPTION	ÁREA	R\$/M²	PRICE R\$	TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	PRELIMINARY SERVICES			1.037.698,73	
2	PRÉDIO REFEITÓRIO / VESTIÁRIOS	CANTEEN / LOCKER ROOMS			2.771.731,52	
3	HIDRÁULICA	HYDRAULIC			480.726,27	
4	ELÉTRICA	ELECTRICAL			301.320,49	
5	SISTEMA DE HIDRANTES / SPRINKLRES	HYDRANTS / SPRINKLERS SYSTEM			170.229,47	
6	DETECÇÃO DE FUMAÇA	SMOKE DETECTION SYSTEM			60.664,83	
7	CFTV	CCTV			28.597,50	
8	AR CONDICIONADO	AIR CONDITIONING			787.205,36	
TOTAL GERAL		GRAND TOTAL				5.638.174,16

Tabela 24 – Nova estimativa de custo da obra.

COMPARATIVO - TOTAL DA OBRA		
Estimativa enviada pela licitação	R\$	6.061.379,74
Estimativa após análise do projeto	R\$	5.638.174,16
Redução obtida com a alteração		6,98%

Tabela 25 – Percentual total de redução da obra.

Analisando apenas a parte civil não obteve-se o resultado desejado pelo cliente mas, é importante ressaltar que nenhuma das instalações deste prédio entrou neste estudo.

Todos os resultados encontrados aqui, são teóricos e serviram para envio de nova proposta par ao cliente final que, após confirmar as alterações, finalizou a contratação pelo no valor encontrado (na parte civil) de R\$_2.771.731,52 mesmo sendo uma estimativa.

Também deve-se ressaltar que, este valor apenas serve de guia e cabe à obra controlar custos e gerenciar recursos para que esses valores e prazos sejam seguidos.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido para ser aplicado à uma obra específica de pequeno porte dentro de um complexo industrial e, sendo assim duas diretrizes devem ser utilizadas apenas em obras com esta característica.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa foram identificados temas relevantes ao campo de estudo desta pesquisa. Percebeu-se que neste estudo de caso, apesar de terem sido seguidos padrões já pré-definidos pelo cliente final, percebeu-se que esses não foram os mais indicados para o empreendimento estudado.

A abertura do cliente final em receber sugestões para melhoria do processo construtivo, na busca por menores custos e redução do prazo se mostrou vantajoso e, aliado à outros componentes do orçamento foi de extrema importância para chegarmos próximo do objetivo proposto.

Este trabalho analisou apenas pontos relacionados a execução da parte civil mas, caso tivesse sido mostrado todos os outros pontos como instalações elétricas, hidráulicas e ar condicionado e ventilação e, estas alinhadas com os cronogramas de execução chegaríamos à um resultado mais expressivo.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se acompanhar o a execução e o gerenciamento desta obra e, analisar resultados no que diz respeito à prazos e custos para os itens aqui apontados. Se a economia prevista no orçamento realmente foi válida e se a execução seguiu os parâmetros apontados.

6. BIBLIOGRAFIA

APOGYAN, VAHAN & JORN, VANDERLEY M., Série Sustentabilidade – O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil. Editora Blucher, São Paulo/SP – 2011.

BRASIL ECONOMICO, acesso em 29/08/2014 às 14:12: <<http://brasileconomico.ig.com.br/brasil/economia/2014-08-29/pib-registra-queda-de-06-no-segundo-trimestre.html>>.

CARDOSO, LUIZ REYNALDO DE AZEVEDO. Ações integradas de urbanização no assentamentos precários – Capítulo 6 – Planejamento, gerenciamento e controle de obras.

CAVALIERI, ADRIANE, Como se tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos. Editora Qualitymark. 1ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2003.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção, acesso em 18/11/2014 às 10:47: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-trimestral-2o-trimestre-2014>>.

DEBS, MOUNIR K.EL. CONCRETO PTÉ-MOLDADO: Fundamentos e aplicações.EESC-USP, São Carlos, SP, 2000.

DIAS, LUÍS ANDRADE DE MATTOS. Estruturas de aço, conceitos, técnicas e linguagem. Zigurate Editora. 3ª Edição. São Paulo/SP – 2000.

DIAS, PAULO ROBERTO VILELA. Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis. Copiare, 4ª edição. Curitiba, PR – 2001.

ELLIOTT, KIM S. PRECAST CONCRETE STRUCTURES. BH 1fs Published. Woburn, 2002.

EMERICK, ALEXANDRE A., Projeto e execução de lajes protendidas. Editora Interciencia. 1ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2005.

FRANÇA, ALESSANDRA APARECIDA VIEIRA, Estudo das lajes alveolares pré-fabricadas em concreto protendido submetidas à ensaios de cisalhamento, Dissertação de Mestrado UTFPR/PR. Curitiba/PR – 2012.

HALPIN, DANIEL W., WOODHEAD, RONALD W., Administração da Construção Civil. Editora LTC, 2ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2004.

HELDMAN, KIM, Gerencia de Projetos – Fundamentos. Editora Elseview. 5ª Edição. São Paulo /SP – 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, acesso em 18/11/2014 às 10:40; <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/sinapi/default.shtm>>.

IBRAENG – Instituto Brasileiro de Auditoria de Engenharia. Acesso em 21/11/2014. <http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/OT-002-2014-IBRAENG_Elementos_M%C3%ADnimos_Para_Anteprojetos_de_Engenharia_vers%C3%A3o_em_consulta_p%C3%ABlica.pdf> .

Lei 8666/93 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. de 21 de junho de 1993.

MPSD – MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS DRYWALL. Parede, forro e revestimentos. Pini, 1ª edição. São Paulo/SP – 2006.

NBR 14.861:2011 - Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido — Requisitos e procedimentos – ABNT.

O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL - Série Sustentabilidade, José Goldemberg (coordenador) Vahan Agopyan Vanderley M. John 2011 (<http://www.blucher.com.br/produto/06101/5-o-desafio-da-sustentabilidade-na-construcao-civil-serie-sustentabilidade>).

OT IBR 04/2012 – IBRAOP – Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. Acesso em 21/11/2014 às 11:00. < http://www.ibraop.org.br/enaop2012/docs/OT-IBR_004-2012.pdf>.

PARANÁ ON LINE, acesso em 20/08/2014 às 16:15: <<http://www.parana-online.com.br/editoria/economia/news/830532/?noticia=MAO+DE+OBRA+AJUDOU+A+REDUZIR+ALTA+DO+CUSTO+DA+CONSTRUCAO>>.

PIM, HANDBOOK. A guide to building information moderning for owners, managers, designers, engineers and contractors. Editora Wiley. Danver, MA (EUA). 2000.

PINHEIRO, LIBÂNIO M., RAZENTE, JULIO A., Estruturas de concreto. EESC – Departamento de Engenharia de Estruturas, USP. São Carlos, SP – 2003.

PINHO, FERNANDO OTTOBONI. Série Manual de construção em aço – Viabilidade econômica. CBCA. 1ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2008.

PMBOK. Project Management Body of Knowledge – Experiência e Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, Acesso em 02 de dezembro de 2014 às 14:20 em < http://pmkb.com.br/?dln_download=tap-termo-de-abertura-de-projeto>.

PMI-BR. Estudo de benchmarking em gerenciamento de projetos Brasil 2008. Acesso em 20/11/2014 às 23:55. <>.

POSSI, MARCOS & OUTROS. Capacitação em Gerenciamento de Projetos – Guia de Referência Didática. Editora Brasport. Rio de Janeiro/RJ – 2004.

PRAVIA, ZACARIAS M. CHAMBERLAIN, Manual de construções em aço: Galpões para uso gerais. Instituto Aço Brasil. IABr/CBCA, Rio de Janeiro, 2010.

QUEIROZ, GILSON; PIMENTA, ROBERVAL JOSÉ; MATA, LUCIENE A. C. DA. ELEMENTOS DAS ESTRUTURAS MISTAS AÇO – CONCRETO. Editora O Lutas, Belo Horizonte, MG, 2001.

SÁNCHEZ, EMIL. Nova normatização brasileira para o concreto estrutural. Editora Interciencia. 1ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 1999.

SILVA, MOZART BEZERRA DA, Manual de BDI – Como incluir benefícios e despesas indiretas em orçamentos de obras de construção civil. PINI. Editora Blücher. 1ª Edição. São Paulo/SP – 2005.

SINDUSCON/PR – Serviço Social da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná, acesso em 20/10/2014 às 10:12: <http://www.sinduscon-pr.com.br/principal/home/?sistema=conteudos|conteudo&id_conteudo=812>.

SOTILLE, MAURO A., MENEZES, LUIS C. DE M., XAVIER, LUIZ F.DA S., PEREIRA, MÁRIO L.S., Gerenciamento de escopo em projetos – Série gerenciamento de projetos. Editora FGV. 2ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2011.

SOUZA E SILVA, M. F.; FELIZARDO, F. C. Aplicação de técnicas de gestão em obras de pequeno porte e curta duração. V Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia na Construção, Anais, Campinas, 2007.

SOUZA E SILVA, M.F.; FELIZARIO, F. V. Aplicação técnicas de gestão de obras de pequeno porte e curta duração. V. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia na Construção, Anais, Campinas, 2007.

TJPR – Tribunal de Justiça do Paraná. Acesso em 21/11/2014 às 16:45. <http://www.tjpr.jus.br/modalidades-licitacao/-/asset_publisher/xiA7/content/id/122864>.

VALLE, ANDRE B. DO, SOARES, CARLOS A. P., FINOCCHIO, JOSÉ JR, SILDA, LINCOLN DE S. F., Fundamentos do gerenciamento de projetos – Série gerenciamento de projetos. Editora FGV. 2ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2010.

VARGAS, RICARDO VIANA, Valor agregado em Projetos. Editora Brasport. 2ª Edição. Rio de Janeiro/RJ – 2003.

WIDERMANN, R. M. , A Framework for Project and Management Integration. Upper Darby: Project Management Institute.

XAVIER, CARLOS MAGNO DA SILVA, Gerenciamento de projetos: como definir e controlar o escopo do projeto. Ed. Saraiva. 2ª Edição. São Paulo/ SP – 2009.

XAVIER, IVAN. Apostila do curso - Orçamento, planejamento e custos de obras. Fupam, São Paulo/SP – 2008.

YAZIGI, WALID. A técnica de edificar. PINI, 5ª edição. São Paulo/SP – 2003.

ANEXO A – MODELO DE TERMO DE ABERTURA DE PROJETO – TAP

TÍTULO DO PROJETO

Termo de Abertura de Projeto

Elaborado por:		Versão:	1.0
Aprovador por:		Data de aprovação:	

1. Informações Gerais

Patrocinador:	Sponsor	Email/Telefone:	
Gerente do Projeto		Email/Telefone:	

2. Justificativa do Projeto

Explicar o por que o projeto está sendo desenvolvido.

3. Objetivos do Projeto

Passa os objetivos do projeto.

4. Stakeholders

- Denomina responsáveis e suas áreas de atuação e responsabilidade.

5. Escopo

O Escopo do projeto será composto pelos seguintes pacotes:

- Gerenciamento do Projeto
 - Iniciação
 - Termo de Abertura
 - Planejamento
 - Escopo
 - WBS
 - Tempo
 - Custos
 - Plano de Riscos
 - Plano de Comunicação
 - Matriz de Atribuição de Responsabilidades
 - Plano de Aquisições
 - Plano da Qualidade

- Monitoramento e Controle
 - Relatórios de Acompanhamento de Projeto
 - Encerramento
 - Lições Aprendidas
 - Termos de Encerramento
 - Apresentação de resultados
- Recursos Financeiros
 - Patrocínios
 - Apoios
 - Inscrições
- Evento
 - Material para o evento
- Divulgação e Comunicação
 - Material de Divulgação
 - Divulgação
- Infra Estrutura
 - Local para realização do evento
 - Ornamentação
 - Audio-Visual
 - Alimentação
 - Tecnologia da Informação
 - Sistema de Inscrições
- Apoio e Logística
 - Equipe de Apoio
 - Logística

6. Responsabilidade e Autoridade do Gerente do Projeto

- Preparar toda documentação do projeto;
- Detalhar o escopo do projeto;
- Definir os prazos de acordo com requerimentos de prazo e as restrições de recursos;
- Aprovar os requisitos de qualidade;
- Definir a equipe que atuará no projeto;
- Acompanhar a execução do projeto no que se refere as atividades inerentes à equipe do projeto e no que se refere as atividades de responsabilidade dos fornecedores;
- Coordenar os trabalhos da equipe envolvida no projeto;
- Aprovar mudanças no projeto que não ultrapassem o orçamento total que será detalhado na fase de planejamento;
- Garantir, através do acionamento das áreas responsáveis, que todos os itens definidos na WBS estejam disponíveis nos prazos determinados.

7. Equipe do Projeto

A equipe do projeto será formada pelos VP's do CLIENTE do CLIENTE e por voluntários do Capítulo do CLIENTE-MG.

A gerência do projeto ficará sob a responsabilidade do Vice Presidente de Projetos Especiais do CLIENTE do CLIENTE.

Para a seleção dos voluntários são atributos ou experiências exigidas e desejadas:

Exigidas

- Filiado ao Capítulo do CLIENTE-MG;
- Afinidade com os principais conceitos de Gerenciamento de Projetos segundo o CLIENTE;
- Disponibilidade de 3 a 8 horas/semana durante 8 (oito) meses para dedicação ao Projeto;
- Comprometimento com os resultados finais do projeto;
- Disposição para trabalho em equipe;
- Capacidade de trabalho em ambiente virtual (lista de discussão, email).

Desejadas

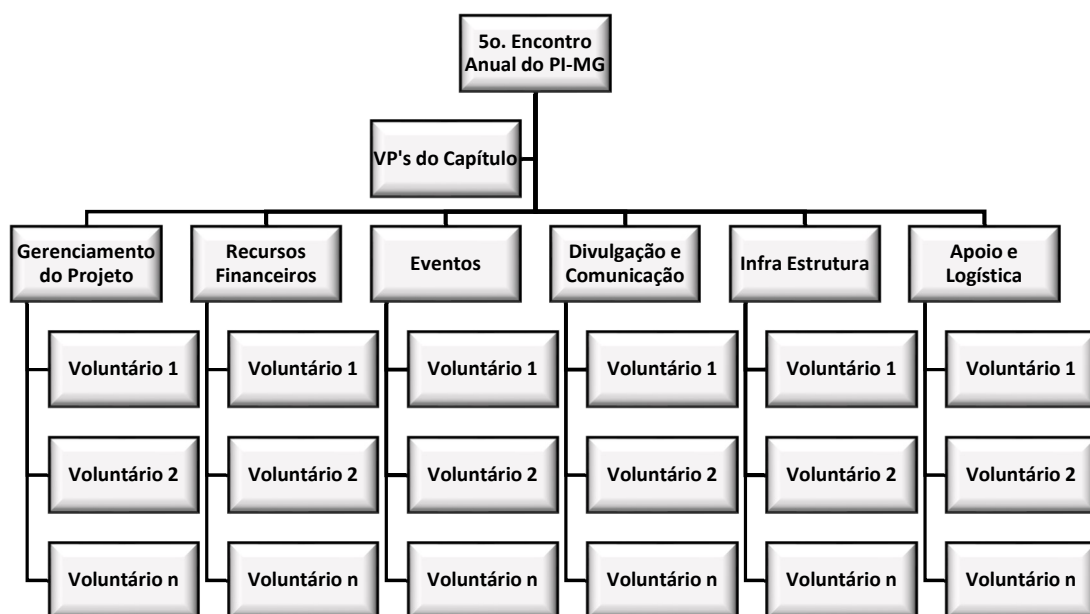
- Capacidade de negociação com professores/palestrantes;
- Certificado PMP;
- Conhecimento na área de Tecnologia da Informação;
- Vivência na relação comercial de patrocínios;
- Experiência na condução ou apoio a Eventos;
- Capacidade de comunicação;
- Experiência em Redação/Comunicação.

A seleção dos voluntários candidados, que farão parte da equipe desse projeto, será feita conforme orientação da

VP de Filiação e seguindo os critérios definidos no o processo existente no Capítulo MG.

Estrutura organizacional do projeto

Para a realização do **TTÍTULO DO PROJETO** a ser realizado no ano de 20XX utilizará uma estrutura funcional projetizada.



Detalhamento

- A gerência geral do projeto será de responsabilidade do VP de Projetos Especiais;
- Os demais VP's atuarão como o "Comitê Gerencial" do projeto
- Os principais pacotes da WBS serão de responsabilidade dos líderes de cada uma das frentes (voluntários de todas as VP's do Capítulo) selecionados pelo VP de Projeto Especiais;
- Cada um dos líderes de cada uma das frentes formará sua equipe de trabalho, que deverá ser formada por voluntários do Capítulo, selecionados conforme descrito acima.

Principais Atribuições e Responsabilidades

- Gerente do Projeto – Responsabilidade e autoridade conforme descrito no **item 6** desse mesmo documento;
- Comitê Gerencial – Participar das decisões do projeto, além de apoiar na execução das atividades inerentes à execução de cada um dos pacotes da WBS;
- Líderes das Frentes – Responsável pela conclusão de cada um dos pacotes da WBS.

8. Planejamento Inicial de Alto Nível

Descreve como o projeto irá ocorrer e seus principais eventos.

Inclui-se o cronograma inicial do projeto.

9. Premissas

✓ Itens mínimos exigidos.

10. Restrições

✓ Quaisquer que venham a existir.

11. Estimativa de Custos

A estimativa inicial de custos para a realização do projeto é de R\$ xxxxx (xxxxxxxx).

12. Aprovações

Local, dia de mês de 20XX.

Patrocinador Executivo

Nome

Gerente do Projeto

Nome

ANEXOS B À I - PROJETOS