

**ITC- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARATINGA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL**

**SÁVIA APARECIDA DINIZ
TAILYNE MÁRCIA SOARES**

**A INFLUÊNCIA DA ETAPA PRELIMINAR NO CUSTO DO
PROJETO**

**BACHARELADO
EM
ENGENHARIA CIVIL**

**ITC-MINAS GERAIS
2015**

**ITC- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARATINGA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL**

**SÁVIA APARECIDA DINIZ
TAILYNE MÁRCIA SOARES**

**A INFLUÊNCIA DA ETAPA PRELIMINAR NO CUSTO DO
PROJETO**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Engenharia Civil, do Instituto Tecnológico de Caratinga (ITC, MG), como requisito parcial de obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do professor Joildo Fernandes da Costa Júnior. Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

**ITC- CARATINGA
2015**

**ITC- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARATINGA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL**

**SÁVIA APARECIDA DINIZ
TAILYNE MÁRCIA SOARES**

**A INFLUÊNCIA DA ETAPA PRELIMINAR NO CUSTO DO
PROJETO**

Monografia/ TCC submetida à Comissão examinadora designada pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil como requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Professor Orientador: Joildo Fernandes da Costa Júnior.
Instituto Tecnológico de Caratinga.

Professor Examinador 1: Cristiano Martins de Oliveira.
Instituto Tecnológico de Caratinga.

Professor Examinador 2: Sérgio Alves dos Reis.
Instituto Tecnológico de Caratinga.

Caratinga, 04 de dezembro de 2015.

EPÍGRAFE

“Planeje com antecedência: não estava chovendo quando Noé construiu a arca”.

Richard C.Custhing

DEDICATÓRIA

Dedicamos está conquista aos nossos pais que muito fizeram para que chegássemos até aqui.

AGRADECIMENTOS

Sei que ninguém se faz só... A minha vitória é de muitos...Então agradeço a todos aqueles que contribuíram comigo de alguma forma O agradecimento primordial vai a Deus, pois sei que tudo que consigo é graças a ele... "TUDO É DO PAI, TODA HONRA E TODA A GLORIA. É DELE A VITÓRIA ALCANÇADA EM MINHA VIDA".

Logo, agradeço aos meus pais, com quem pude e posso contar em todos os momentos da minha vida... Obrigado por todo esforço em prol da minha realização;

Ao meu namorado que foi um companheiro extraordinário nesta jornada, um dos grandes responsáveis por eu esta aqui hoje, concluindo este curso;

Aos meus irmãos que quando precisei estavam sempre disposto a me ajudar;

Ao meu tio Zeca e tia Cleuza que me acompanharam nesta luta e sei que muito torceram por mim;

As minhas avós pelo exemplo de determinação e pelas orações constante;

Todos os meus colegas de faculdade, pois sei que sem eles a caminhada seria muito mais árdua. Em especial a Tailyne que tornou uma grande amiga e que muito me valeu nesta jornada. Agradeço também a amizade de sua família que hoje considero tanto;

A todos os meus mestres que foram de fundamental importância para a minha formação;

Ao orientador Joildo, que disponibilizou de seu tempo para compartilhar seus conhecimentos e nos orientou de forma motivadora

Ao Coordenador do Curso João Moreira, que também disponibilizou de tempo para me orientar em algumas dúvidas e que muito me motivou para a realização deste trabalho;

A Priscila, funcionária da DOCTUM pela sua gentileza durante estes 5 anos.

A equipe 90 TI, em especial o Gustavo, que cedeu o curso e materiais para este estudo, sem me conhecer tanto me ajudou, da mesma forma ao Cloves que também não me conhecia e muito ajudou para a realização deste trabalho.

SÁVIA APARECIDA DINIZ

A Deus por me dar forças para vencer todos os obstáculos e chegar até aqui, pois não foi fácil e se não fosse à presença nada poderia ser vencido.

A minha família, que é minha base, aos meus pais Alencar e Mariléia, por todo amor, carinho, dedicação, por me apoiarem em minhas decisões. Aos meus irmãos Tales meu parceiro de sala de faculdade, por me ajudar nesses 5 anos. A Taísa por todo carinho, ao Tafarel que mesmo longe me apoiou sempre.

Aos mestres desde o pré-escolar a faculdade por todo o ensinamento passado. Ao Coordenador do curso João Moreira, por atender nas vezes procuradas e apoiar neste trabalho de conclusão de curso. Ao meu orientador Joildo por nos incentivar sempre, mostrar o caminho que poderíamos percorrer para concluir este trabalho.

A equipe do Projeto de Iniciação Científica o professor Paulo Eustáquio por me mostrar a engenharia de diferentes formas, além de se tornar um professor amigo. Não poderia deixar de mencionar as parceiras de pesquisa Mirelly e Jucilete que além de colegas se tornarão grandes amigas, compartilhando diversos momentos comigo.

A Equipe da NOVENTA TI, na pessoa do Gustavo agradeço a vocês por proporcionar informações a todo o momento e disponibilizar para esta pesquisa a ferramenta do Compor 90.

Ao Cloves pela paciência, por todo apoio e informações passadas em todas às vezes solicitadas.

A todos meus amigos que torceram por mim e me ajudaram. Em especial a minha amiga de pesquisa Sávia por me tolerar quando havia discordância entre nós, e além de tudo ter se tornado uma grande amiga.

“Até aqui a mão do Senhor tem me sustentado”!

TAILYNE MÁRCIA SOARES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Metodologia adotada no trabalho.....	17
Figura 2: Características de um projeto	19
Figura 3: Ciclo de Vida do Projeto.....	19
Figura 4: Perdas que ocorrem na construção civil.	25
Figura 5: Responsabilidade dos atrasos	29
Figura 6: Poucos números de sondagens.....	38
Figura 7: Retrata a distribuição inadequada de sondagens em um único terreno.....	39
Figura 8: Exemplo de investigação do subsolo a uma profundidade insuficiente em relação à área afetada pela implantação da sapata.....	40
Figura 9: Rachaduras por má compactação do solo em Patos de Minas.	46
Figura 10: Calendário de projeto criado no MS PROJECT	54
Figura 11: Criação do turno de trabalho.....	55
Figura 12: Criação da EAP.....	55
Figura 13: Índice de produtividade desmonte de rocha.....	56
Figura 14: Índice de produtividade para locação da obra.....	58
Figura 15: Índice de produtividade para escavação manual das valas	59
Figura 16: Índice de produtividade do lastro de concreto.....	60
Figura 17: Índice de produtividade para armação	61
Figura 18: Índice de produtividade para executar fôrma de fundação.....	62
Figura 19: Data de início e término das atividades inseridas no MS PROJECT	64
Figura 20: Diagrama de Gantt e caminho crítico.	65
Figura 21: Criando o orçamento no COMPOR 90.....	65
Figura 22: Lançando os insumos no COMPOR 90	66
Figura 23: Orçamento da obra considerando o atraso, totalizando R\$ 21 124,69.	66
Figura 24: Orçamento da obra com o planejamento.	67
Figura 25: Cálculo do orçamento da obra com planejamento	67

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1: Relação entre o tempo de desenvolvimento de um projeto e o custo das atividades, demonstrando o efeito de um maior investimento na fase de projeto	23
Gráfico 2: Comparativo de custos da fundação planejada x caso real.....	72
Gráfico 3: Comparativo de dias da fundação planejada x caso real.....	72
Tabela 1: As dez principais causas dos atrasos, compiladas por quinze autores pesquisados.	26

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

‰: Porcentagem.

FINEP: FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS.

PVC: Policloreto de Vinila.

Nº: Número.

NR: NORMA REGULAMENTADORA.

NBR: NORMA BRASILEIRA.

CM/S: Centímetro por segundo.

M²: Metro quadrado.

M: metros.

EAP: ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO.

R\$: Reais.

SINAPI: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

TCPO: Tabela de Composições de Preços para Orçamento.

DNIT: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

RESUMO

Hoje devido à competitividade do mercado da construção civil, as margens de lucros das construtoras reduziram, com o propósito de garantir a competitividade. Há um tempo atrás as construtoras possuíam margens de lucro que podem ser vistas hoje como margens confortáveis, onde absorviam os custos acrescidos nos projetos sem colocar em risco a viabilidade destes e ainda assim garantiam lucros para as construtoras. Atualmente estas margens de lucro são bem menores e não tem o potencial de absorver os custos a mais que o estimado. Podendo ser consideradas a linha divisória da viabilidade ou inviabilidade do projeto. Assim aumenta a necessidade de engenheiros civis adotarem estratégias e técnicas que reduzam os riscos de custos serem acrescidos em seus projetos. É neste contexto que o trabalho foi elaborado com a finalidade de comprovar que a etapa preliminar (planejamento e serviços preliminares) quando executada de forma devida, pode ser adotada como estas estratégias e técnicas que engenheiros necessitam em seus projetos, para evitar atrasos e custos a mais que o estimado. Para isto serão calculados os dias de atrasos e custos acrescidos pela omissão de planejamento e sondagem (serviço preliminar) em uma fundação.

Palavras chave: Planejamento, serviços preliminares, custos acrescidos, atraso.

SUMÁRIO

1.0. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVOS	16
1.1.1. Objetivo geral	16
1.1.2. Objetivos específicos.....	16
1.2. METODOLOGIA.....	16
2.0. CAPÍTULO I - PROJETO	18
2.1. CONCEITOS DE PROJETO	18
2.1.1. Ciclo de vida do projeto	19
2.1.1.1. Fase do planejamento	20
2.2. A NECESSIDADE DO PLANEJAMENTO	22
2.2.1. Consequência devido às deficiências do planejamento	23
2.2.1.1. Desperdícios	24
2.2.2.2. Atrasos	25
2.2.2.2.1. Classificação dos atrasos.....	26
2.2.2.2.2. Responsabilidade de atrasos	28
2.2.2.2.3. Consequência de atrasos.....	29
3.0. CAPÍTULO II- SERVIÇOS PRELIMINARES	30
3.1. CONCEITOS DE SERVIÇOS PRELIMINARES	30
3.2. LIMPEZAS DO TERRENO	31
3.2.1. Remoção vegetal	31
3.2.2. Demolição	32
3.3. RECONHECIMENTOS DO SUBSOLO, ATRAVÉS DE INVESTIGAÇÃO GEOTECNICA DO SOLO (SONDAGEM)	33
3.3.1. Métodos de investigação do subsolo	34
3.3.2. Ausência de investigação geotécnica	36

3.3.3. Fatores que influenciam na qualidade da sondagem	37
3.4. DESMONTE DE ROCHAS.....	41
3.5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	42
3.5.1. Informações fornecidas pelo levantamento	43
3.6. MOVIMENTAÇÕES DE TERRA	44
3.6.1. Cuidados a serem tomados no corte e aterro	45
3.7. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DO CANTEIRO DE OBRAS	47
3.7.1. Fatores a considerar na instalação para execução do canteiro de obra ligações de água e energia elétrica.....	48
3.8. LOCAÇÃO DA OBRA.....	49
4.0. CAPÍTULO III- ESTUDO DE CASO.....	50
4.1. METODOLOGIA.....	50
4.2. ESTUDO DE CASO 1- EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL.....	50
4.2.1. Objetivo	51
4.2.2. Descrições da edificação residencial	51
4.2.3. Introdução	51
4.2.4. Relato do ocorrido	52
4.2.5 Planejamento	53
4.2.6. Calendário de projeto	53
4.2.7. Turno de trabalho	54
4.2.8. Estrutura analítica do projeto (EAP)	55
4.2.9. Durações das atividades	55
4.2.10. Gráfico de Gantt e Caminho crítico	64
4.2.11. Orçamento.....	65
4.3. ESTUDO DE CASO 2- EDIFICAÇÃO COMERCIAL	68
4.3.1. Objetivo	68
4.3.2. Descrições da edificação.....	68

4.3.3. Introdução	68
4.3.4. Relato da decorrência do atraso	69
5.0. CONCLUSÃO	71
6.0. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	73
ANEXOS	

1.0. INTRODUÇÃO

A etapa preliminar no Brasil é algo que precisa ser avaliado pelos profissionais da área. Em outros países engenheiros dedicam-se mais tempo nesta etapa que propriamente a execução. Porém, no Brasil tal etapa não recebe uma devida relevância na estruturação de um projeto.

Isto deve-se ao fato de que os engenheiros brasileiros foram preparados nas universidades para executar. Desta forma dispensam o aprofundamento em análises de planejamento e serviços preliminares.

As consequências deste modelo de formação ocasionam problemas que são comuns na construção civil brasileira, como: atrasos, obras paralisadas, obras de baixa qualidade, estouro de orçamentos, insatisfação do cliente, construtoras tomando prejuízos, entre outros problemas.

No entanto, nos últimos anos têm-se assistido o aumento da concorrência entre empresas na área de construção, o que conduz a um esforço crescente para a execução de obras dentro dos prazos, com resultados finais de alta qualidade e os custos estipulados com margens de lucro cada vez mais reduzidas.

Para GOLDMAN (2004, p.11), “O planejamento se constitui atualmente em um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento”. Isto posto, fica uma alerta para engenheiros, estudantes de engenharia, construtoras e todos que trabalham diretamente ou indiretamente na construção civil a importância da etapa preliminar.

Através desta análise surge a seguinte questão: Quantos dias de atrasos e o quanto de custos são acrescidos no projeto por não investir na etapa preliminar? Assim a pesquisa trará uma resposta a esta questão, salientando a importância da etapa preliminar em um projeto.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Comprovar a influência da etapa preliminar no custo final de um projeto.

1.1.2. Objetivos específicos

- Salientar a importância de planejamento e serviços preliminar que comumente não recebem devida relevância na estruturação de um projeto;
- Apontar a interdependência da etapa preliminar com atrasos e custos finais de um projeto;
- Comprovar a importância da etapa preliminar em um projeto.

1.2. METODOLOGIA

O presente trabalho será composto de três capítulos sendo estes fundamentados em revisão bibliográfica, utilizando artigos, livros, revistas, pesquisa a internet, trabalhos acadêmicos e dissertações.

O primeiro capítulo abordará: conceito de projeto; Ciclo de vida do projeto; Planejamento e as Consequências devido às deficiências do planejamento.

O segundo capítulo abordará os serviços preliminares: Limpeza do terreno; Reconhecimentos do subsolo; Desmonte de rochas; Levantamento topográfico; Movimentações de terra; Instalações provisórias do canteiro de obras e Locação da obra.

Para a elaboração do terceiro capítulo foram feitos dois estudos de caso sendo o estudo de caso 1 uma edificação residencial e o estudo de caso 2 uma edificação comercial. No estudo de caso 1 foi elaborado um planejamento com finalidade de demonstrar dias e custos acrescidos em um projeto pela omissão de planejamento e economia em serviços preliminares. Utilizando-se das ferramentas dos programas MS PROJECT e COMPOR 90.



Figura 1: Metodologia adotada no trabalho.

Fonte: Acervo Próprio.

2.0. CAPÍTULO I - PROJETO

2.1. CONCEITOS DE PROJETO

Projeto pode ser definido como todas as atividades únicas, temporárias, que tenham data de início e fim definida. Ao mencionar que o projeto é único, não tem a pretensão de ser entendido como algo inédito ou inovador e sim por serem atividades destinadas a atingir objetivos particulares, não caindo em operações rotineiras. Por exemplo, a construção de vários edifícios com plantas semelhantes para um leigo é visualizado como um projeto único, mas na verdade não, são projetos diferentes, pois as características do terreno onde construirá estes edifícios semelhantes são distintas. Assim as atividades necessárias para a construção, são executadas de forma diferente e no final tudo é diferente. Concluindo assim que um projeto é único.

Temporário, por ter início e fim definidos, não sendo uma operação infinita. Esta data que é definida de início e fim para as atividades que diferem o projeto de trabalho.

De acordo com PMBOOK (2012, p.3) “Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

Processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos. (ISO 10006, 2000)

Um modo ilustrativo de resumir as características de projeto:

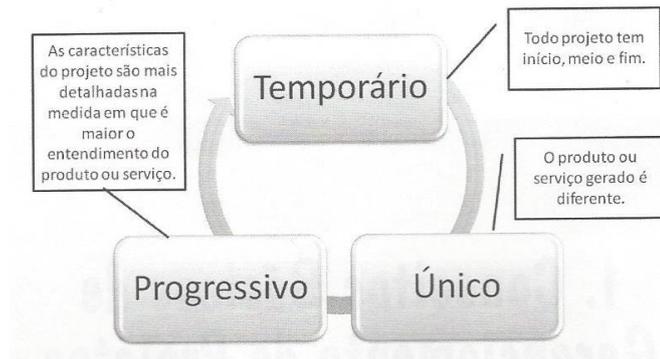


Figura 2: Características de um projeto.

Fonte: (XAVIER 2014, p.8).

2.1.1. Ciclo de vida do projeto

Para um melhor controle gerencial, os projetos são divididos em fases, ou seja, fase de iniciar; fase de planejar; fase de executar; fase de controlar e fase de encerrar. E o conjunto dessas fases é denominado como ciclo de vida de um projeto.

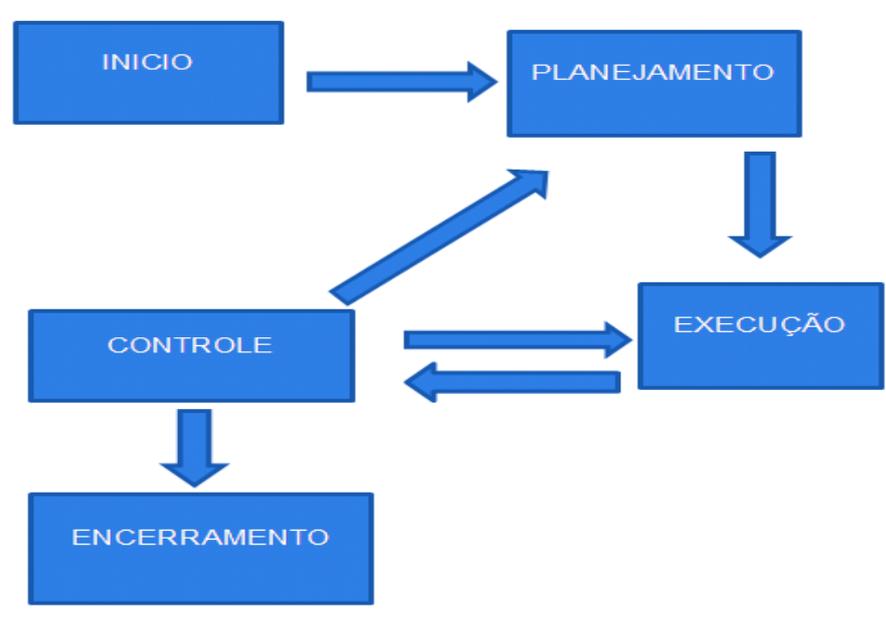


Figura 3: Ciclo de Vida do Projeto.

Fonte: Acervo Próprio.

Sendo assim as fases são descritas como:

- Fase de Iniciação: Identifica as necessidades do projeto (problema ou oportunidade); estabelece os objetivos do projeto; realiza o estudo de viabilidade e se autoriza a iniciação do projeto;
- Fase de execução: Integra pessoas e recursos para realizar os serviços de acordo com o que foi planejado. Grande parte do orçamento e do esforço do projeto é consumida nesta etapa;
- Fase de controle: Mede e acompanha regularmente a execução para identificar variações em relação ao planejado e executado, de maneira que possíveis problemas possam ser identificados no momento adequado e possam ser tomadas ações corretivas;
- Fase de Encerramento: É a fase final. Contudo, antes de se anunciar a conclusão deve acontecer uma checagem final de todas as atividades. Se tudo que foi estabelecido no contrato foi cumprido: liberação de documentos como termo de finalização e aceitação de que tudo foi feito e entregue conforme contratos. Neste caso, o canteiro de obras e recursos pode ser desmobilizado.

Todas as fases do projeto são importantes e sua função é indispensável. Porém o presente trabalho irá colocar ênfase maior ao planejamento, por ser esta a fase responsável por um dos problemas que mais afeta as obras brasileiras: o atraso e estouro de orçamento.

2.1.1.1. Fase do planejamento

Consiste na elaboração de um plano que estuda, orienta e define os métodos construtivos, os recursos necessários e detecta riscos e oportunidades do projeto. Ou seja, é uma ferramenta administrativa que permite compreender a realidade, organizar um referencial futuro, avaliar os caminhos a seguir estruturando o caminho adequado e reavaliar todo o processo ao qual o mesmo se destina, sendo, a parte racional da ação.

Conforme FORMOSO et al. (1999), planejamento “É um processo gerencial, que envolve o estabelecimento de objetivos e a determinação dos procedimentos

necessários para atingi-los, sendo somente eficaz quando realizado em conjunto com o controle”.

Para CHIAVENATO (2004, p.27) “O planejamento consiste na tomada antecipada de decisões sobre o que fazer, antes de a ação ser necessária”. Mas é claro que o responsável pelo planejamento não pode se pautar em suposições, fazendo-se necessário tempo e recursos, para estudos e análises para assim prever situações futuras e a falta destes é que aparece como uma das principais causas de muitas empresas e autônomos não fazerem planejamento ou fazê-lo de forma inadequada.

São vários os pretextos que os profissionais utilizam por não obterem um planejamento em sua obra, muitos afirmam que é uma perda de tempo, que é um custo inicial desnecessário.

Algo que pode ser tristemente constatado no mundo da construção civil é a ausência ou a inadequação do planejamento das obras. Esse fenômeno é sentido muito mais nas obras de pequenos e médios portes, em sua maioria efetuada por empresas pequenas, por profissionais autônomos, ou mesmo pelos seus proprietários. (MATTOS, 2010 p.24)

Do mesmo modo existem diversas condições que tornam o planejamento inadequado, como: as pessoas envolvidas na elaboração deste, na maioria das vezes são profissionais capacitados em administração, porém não possuem conhecimento em canteiro de obras. Isto leva a análises superficiais, obtendo como resultado um planejamento superficial, ou, ao contrario, criação de planos estratégicos exagerados sem uma estratégia clara, possuindo uma linguagem complexa fazendo com que o mestre de obras não seja capaz de entender, levando a compreensões equivocadas.

Os gerentes desses níveis, por mais preparados que sejam, parecem não se preocupar em passar aos escalões operacionais as informações suficientes para que tais escalões compreendam, de fato, porque entender o negócio, a missão, os princípios e a visão da empresa é importante. (DANTAS, 2000)

A utilização de parâmetros inadequados é outra condição que torna o planejamento inadequado. É preciso a busca de dados e fatos concretos que suportem as análises. Muitos modelos teóricos e propostas estratégicas não possuem uma sustentação lógica, fazendo com que o planejamento se perca em campo.

NASCIMENTO E FORMOSO (1998) destacam alguns problemas de projeto que merecem especial atenção: “Difícil acessibilidade aos serviços a serem executados, falta de consideração das reais condições de subsolo, excesso de complexidade dos projetos, existência de erros de repetição, modulação e tolerâncias”.

Há ainda outro ponto importante, que gera falhas no processo de planejamento, sendo este a falta de controle.

Um planejamento pode virar letra morta rapidamente se não for atualizado. Planejamento sem controle não existe, o binômio é indissociável. Se um dos objetivos do planejamento é minimizar as incertezas da obra, é preciso um mecanismo de apropriação de dados de campo que permita ao gerente avaliar se seu planejamento está sendo frutífero ou se é melhor replanejar a obra. (MATTOS, 2010 p.36)

Muitos entendem que planejar é somente distribuir tarefas. O processo de planejamento exige um controle rigoroso, a fim de que se possa obter dele resultados positivos. Não adianta gerar complexas planilhas com cronogramas e programas bem estruturados no papel, se não acompanhar o desenvolvimento e não cobrar de seus executores, com periodicidade definida, os resultados esperados deste projeto.

2.2. A NECESSIDADE DO PLANEJAMENTO

Os engenheiros brasileiros planejam pouco. Em países desenvolvidos os engenheiros gastam seis meses na elaboração de um projeto, cuja construção pode durar apenas trinta dias. No Brasil esses dados são invertidos, trinta dias para planejar o projeto e seis meses para executá-lo. Tal afirmação não possui comprovação científica, mas, análises demonstram que este índice não se encontra fora da realidade.

O gráfico abaixo mostra o porquê dos engenheiros de países desenvolvidos planejarem. Pois quanto maior o tempo e investimento em planejamento, menor será o tempo gasto na execução e conseqüente menor o custo do projeto.

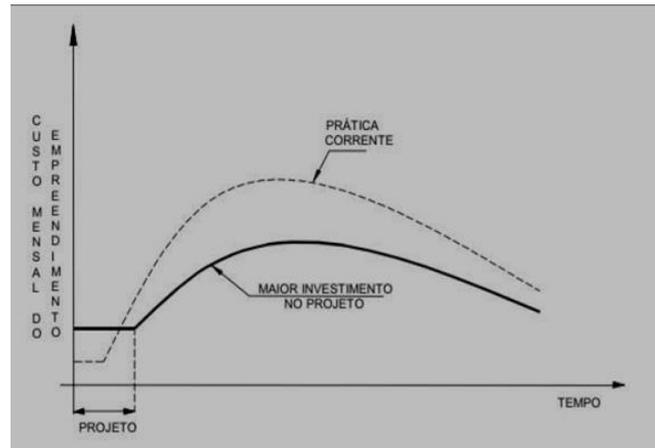


Gráfico 1: Relação entre o tempo de desenvolvimento de um projeto e o custo das atividades, demonstrando o efeito de um maior investimento na fase de projeto.

Fonte: (HAMMARLUNG e JOSEPHSON, 1992).

Muitos profissionais questionam o porquê de planejar: Será se planejar faz tanta diferença? Neste sentido, LAUFER comprova a importância de planejar.

Facilita a compreensão dos objetivos do empreendimento; define todos os trabalhos exigidos; desenvolve uma referência básica para processos de orçamento e programação; disponibiliza uma coordenação e integração vertical e horizontal (multifuncional), além de produzir informações para tomada de decisão; com base em decisões atuais, contribui para evitar tomada de decisões erradas em projetos futuros; melhora o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos; aumenta a velocidade de resposta para mudanças futuras; fornece padrões para o monitoramento, revisão e controle de execução do empreendimento; explora a experiência acumulada da gerência. (LAUFER 1990, apud BERNARDES, 2003)

Vale ressaltar um dos motivos de planejar que LAUFER cita, “planejamento, define todos os trabalhos exigidos”. O presente trabalho irá abordar como estudo de caso, uma atividade preliminar que deveria ser definida no planejamento, mas pela falta de planejamento tal atividade não foi definida. As consequências deste ato afetou todo o ciclo do projeto, gerando atrasos e por fim o aumento de custos.

2.2.1. Consequência devido às deficiências do planejamento

As deficiências do planejamento ou a falta dele em uma obra podem ocasionar utilização de tecnologia inadequada, execução de serviços de forma inadequada, escolha de mão-de-obra pouco qualificada, recursos incompatíveis com o tamanho do projeto, incompatibilidade de projetos. E as consequências são os problemas mais corriqueiros das obras brasileiras, vindo a ser: desperdícios, atrasos, estouro de orçamento e até mesmo a inviabilidade do empreendimento.

Em qualquer caso é necessário um planejamento adequado antes de dar início ao processo de produção, para evitar uma perda de tempo, ociosidade de mão de obra e equipamentos e distorções no abastecimento de materiais, resultando em perda de qualidade, baixa produtividade e perdas financeiras irrecuperáveis. (CIMINO, 1987, p.17)

2.2.1.1. Desperdícios

Desperdício é o ato ou efeito de desperdiçar ou de gastar em excesso. Ato de não aproveitar alguma coisa, de maneira como se deveria; falta de proveito; perda. A construção civil brasileira sempre foi classificada como uma grande perdulária de recursos. Para comprovação deste fato, PINTO (1995) assevera: “Na Bélgica, o acréscimo nos custos advindos do desperdício é de 17%; na França de 12%; e, no Brasil, de cerca de 30%”. De acordo com uma pesquisa do Programa Habitare em 2001, desenvolvido por universidades de todo o país e financiado pela FINEP, foi possível identificar que a construção civil gasta em média 56% a mais em peso de cimento do que é previsto para uma obra. O índice registrado é de 44% para a areia e de 15% para tubos de PVC e eletrodutos. Com relação a perdas financeiras, a análise indica variações de 3% a 8% do custo de construção.

Tipos de desperdício:

- Desperdício de material: Estes provêm de erros em compras, armazenamento e manuseamento incorreto;

- Desperdício da mão de obra: Falta da mão de obra qualificada, conseqüentemente irá aumentar o tempo de execução das atividades, que conforme KOSKELA e SCARDOELLI (apud, VARGAS et al., 1997) apresentam outros dados alarmantes: o tempo de perda da mão-de-obra dos serventes pode atingir 50% do tempo total;
- Desperdício financeiro: Quando existe o planejamento a construtora pode fazer a cotação de preço, escolhendo assim o fornecedor com preço mais em conta. Quando não há planejamento a construtora compra sem cotação de preços, comprando assim materiais mais caros ocasionado desperdício financeiro.

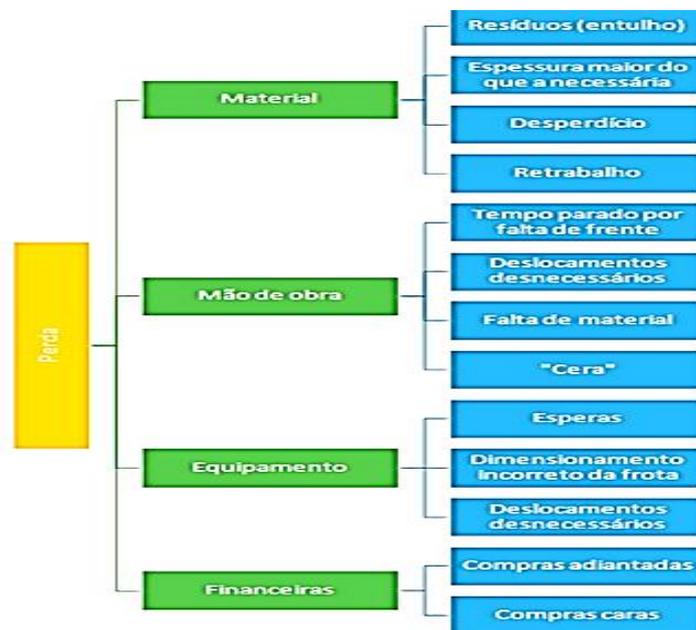


Figura 4: Perdas que ocorrem na construção civil.

Fonte: (MATTOS, 2015).

2.2.2.2. Atrasos

Os atrasos nas obras simplesmente ocorrem pelo fato de que empresas não conseguem cumprir em tempo o que foi planejado. Uma pesquisa feita com base em informações de quinze autores com teorias de engenharia civil publicadas de 1997 a 2014, como mostra a tabela 1, retrata que a causa principal dos atrasos são “Planejamento do projeto malfeito ou programação de serviços ineficazes”.

Ranking	Freq.	Nota Méd.	Descrição das Causas de atrasos mais frequentes	Grupo
1º	73%	5,2	-Planejamento do projeto mal feito ou programação dos serviços ineficazes.	5
2º	60%	4,3	-Dificuldades financeiras do empreiteiro (limitações de fluxo de caixa)	5
3º	53%	3,7	-Atrasos nos pagamentos ou medições dos empreiteiros pelo proprietário	2
4º	53%	3,1	-Má gestão/ supervisão (organização da equipe) no local de trabalho (canteiro)	5
5º	53%	2,8	-Alterações de escopo (contrato) pelo empreendedor durante a construção	2
6º	33%	1,8	-Demora na tomada de decisões pelo empreendedor	2
7º	27%	2,5	-Inexperiência do contratado (ou trabalho inadequado dele)	5
8º	27%	1,7	-Demora na tomada de decisão pelo empreendedor	3
9º	27%	1,5	-Atrasos nos trabalhos de subempreiteiros (terceiros)	5
10º	27%	1,3	-Mão de obra não qualificada	7

Tabela 1: As dez principais causas dos atrasos, compiladas por quinze autores pesquisados.

Fonte: (CHAN e KUMARASWANY; MARZOUK; et al. 1997-2014).

Através da pesquisa, pode-se concluir que em 73% dos casos quando acontece o atraso, ocorreu anteriormente à falha no planejamento.

A falta de comprometimento com o prazo de entrega é tão constante no mercado da construção civil brasileira, que em junho de 2014 a Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania da Câmara dos Deputados, achou necessária a aprovação da proposta que obriga a empresa incorporadora a pagar multa se houver atrasos com mais de 180 dias para entrega do imóvel. Pela proposta, após 180 dias de atraso na entrega do imóvel, a empresa responsável pagará multa de 1% do valor até então pago pelo comprador, mais 0,5% por mês de atraso. Conforme REIS (2010) “O descumprimento dos prazos de entrega torna-se recorrente no segmento residencial. Cresce o número de clientes insatisfeitos e as empresas veem seus resultados minguarem”.

2.2.2.2.1. Classificação dos atrasos

Será abordada a teoria de TRAUNER a fim de classificar os atrasos. Segundo TRAUNER (1999) “os atrasos podem ser classificados em desculpáveis e não desculpáveis, compensáveis e não compensáveis concorrentes e não concorrentes e atrasos críticos e não críticos”. Sendo assim serão abordadas abaixo estas classificações.

- Atrasos desculpáveis

Desculpáveis não compensável: são atrasos que provém de causas fora do controle da construtora e da outra parte. Assim existe o direito de tempo extra para a finalização do trabalho contratado. Exemplo: enchentes; incêndios; epidemias;

Desculpáveis compensável: Estes ocorrem devido a atos ou omissões do proprietário. Sendo assim os atrasos dão direito à construtora de um tempo adicional e uma compensação adicional pelos custos dos atrasos. Exemplo: falha em proporcionar o financiamento adequado; fracasso em abastecer materiais ou componentes fornecidos; interferência com o trabalho na obra.

- Atrasos não desculpáveis: São os atrasos que poderiam ser evitados pelas construtoras, mas devido à falta de competência desta não foram evitados. É não desculpável devido ao fracasso da construtora em cumprir com as obrigações contratuais. Assim, este tipo de atraso não possibilita a construtora recuperar qualquer tempo ou remuneração adicional. Este atraso pode ser compensável para o dono da obra na forma de liquidação. Neste caso a construtora compensa o proprietário pelos danos devido à finalização tardia dos trabalhos. Além disso, o atraso não desculpável pode constituir motivo para a ruptura contratual e justificar a resolução do mesmo. Exemplos de atrasos não desculpáveis: mão-de-obra desqualificada; greve causada por práticas de trabalho injustas; atraso na entrega de materiais e componentes.

É de extrema importância que empresa e o dono da obra definam em contrato o que é considerado atraso desculpável e não desculpável e o que poderá ser compensável. Este ato de definir em contrato pode evitar uma série de problemas.

- Concorrentes/ Não concorrentes: São dois ou mais atrasos que ocorrem de forma simultânea, mas que cada um deles, por si só, afetaria a data de conclusão da obra. Segundo IBBS et al. (2011), a análise do atraso simultâneo levanta várias

questões, sendo esta a causa de proprietários e empreiteiros empregarem os atrasos simultâneos como uma ferramenta para defesa. Por instante, os proprietários as utilizam para proteger o seu interesse na obtenção de indenizações, enquanto que os empreiteiros as utilizam para neutralizar ou renunciar aos seus atrasos.

- Críticos / Não críticos: As atividades com atraso crítico são definidas como atividades críticas e, ou seja, um atraso nesta atividade vai repercutir diretamente no prazo final da obra. Nas atividades não críticas o aparecimento de atrasos pode não ser tão condicionante, pois estas atividades possuem folgas entre suas datas de início e conclusão dando-lhe uma margem temporal para a execução sem afetar a duração total da obra.

2.2.2.2.2. Responsabilidade de atrasos

Os atrasos podem ser decorrentes das causas externas e internas. As causas internas são provenientes das partes envolvidas: proprietários, engenheiros, projetista, construtores/empreiteiros, arquitetos e outros. As causas que não são provocadas pelas partes envolvidas, são consideradas externas, como atrasos relacionados ao clima, ao governo, entre outros. (ALAGHBARI, KADIR E ERNAWATI, 2007)

A responsabilidade do atraso sempre foi questão de discórdia entre as partes envolvidas, por gerar um custo a mais no projeto, ninguém quer arcar financeiramente. Para CHAN e KUMARASWAMY (1998) “O que acontece na maioria dos casos é que geralmente, estas remetem a culpa de atrasos a outros”. Desta forma são necessárias análises mais sólidas nesta questão, porque há uma preocupação em quem realmente a atribuição de multas deverá ser aplicada. Uma das preocupações constantes dos engenheiros e empresas é a atribuição de uma multa ao empreiteiro pela quantidade de trabalhos em atraso.

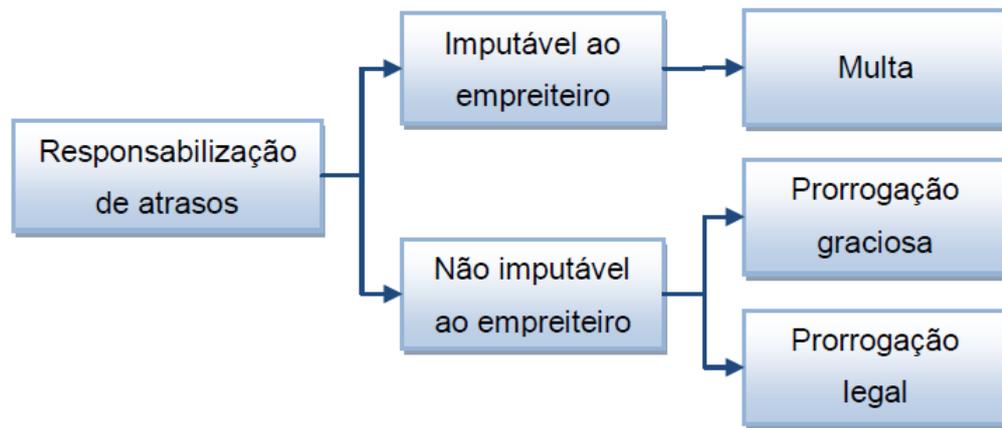


Figura 5: Responsabilidade dos atrasos.

Fonte: Resende (2013).

A figura 5 tem por finalidade mostrar que se o atraso for classificado como atraso não compensável (imputável ao empreiteiro), este pagará a multa. Porém se o atraso for classificado como desculpável (Não imputável ao empreiteiro), será cedido prorrogação graciosa ou prorrogação legal.

2.2.2.2.3. Consequência de atrasos

Existe uma preocupação em relação a atrasos, pois atrasos sempre virão acompanhados de outros fatores que ocasionam efeitos negativos à empresa, como: perda de clientes; marketing negativo da empresa; indenizações; aumento de custo do projeto; perda de competitividade e inviabilidade do projeto entre outros.

De acordo com BOA (2010) “Quando você está atrasado, acaba pagando hora extra, assumindo custos maiores para conseguir um insumo mais rápido, acaba tendo mais ônus para reduzir o atraso”. Para SOUZA (2010) “As perdas se agravam a cada mês de extensão no cronograma. Quando os desajustes no prazo começam a dar os primeiros sinais”.

TRAUNER (1990) desenvolveu um estudo, onde aponta os principais efeitos dos atrasos na construção civil, sendo estes:

I - Problemas no orçamento;

- II. - Necessidade de mais trabalho;
- III. - Aumento do custo relacionado ao equipamento e material;
- IV. - Complexidade no processo de gestão;
- V. - Aumento total do custo da obra;
- VI. - Diminuição da margem de lucro.

Estes efeitos negativos geram prejuízos para ambas às partes contratantes. Para o dono da obra, o atraso implica no recebimento tardio do objeto contratual, fazendo com que este tenha custos adicionais que seriam evitáveis, caso a entrega fosse pontual. Para a construtora responsável, o resultado é sempre o aumento de custos da construção, fazendo com que a margem de lucro seja reduzida e ocorra até mesmo a inviabilidade do projeto.

É óbvio que nenhuma construtora deseja obter estes efeitos como resultados. Desta forma pode-se concluir que um engenheiro que sabe planejar pode garantir a sua empresa no mercado e que planejamento é uma ferramenta inquestionavelmente importante para o sucesso de uma empresa.

3.0. CAPÍTULO II- SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1. CONCEITOS DE SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares, como o próprio nome descreve, são as atividades preliminares à execução do projeto, como limpeza do terreno, levantamento topográfico, sondagem, movimentação de terra entre outras. Também envolve a organização do espaço, como: fechamento do terreno, montagem do canteiro e barracão de obra.

Estas atividades são essenciais para que uma obra seja bem executada. Poupar tempo e investimento nesta etapa de pré-obra pode trazer sérios problemas, como vai ser descrito no estudo de caso. Segundo TIBÉRIO (2013) “Economizar nos serviços e estudos preliminares põe em risco a definição do projeto, impactando

consideravelmente no custo da obra. Há inúmeros empreendimentos que têm sua viabilidade prejudicada por conta de falhas nessas etapas iniciais”.

As construtoras na maioria das vezes, por não possuir profissionais qualificados ou equipamentos apropriados, optam em contratar terceiros para executarem os serviços preliminares, por exemplo, contratam empresa topográfica, empresa especializada em sondagem e outras.

Tais serviços são mais bem executados por empresas especializadas que possuem corpo técnico experiente, além de máquinas e equipamentos apropriados. Nesses casos, cabe a construtora a fiscalização da execução, primando sempre para o cumprimento do escopo com a qualidade e o prazo necessários. (VITAL, 2013)

Em um mercado tão competitivo e em plena recessão, como o da construção civil encontra se hoje, garantir a boa execução de um projeto, faz o diferencial, por esta razão a empresa não perde tempo e recursos ao investir em profissionais que considerem a relevância dos serviços preliminares.

3.2. LIMPEZAS DO TERRENO

Tal serviço consiste em remoção de materiais impeditivos à implantação do empreendimento, que podem ser: vegetação, raízes envoltas em solo, entulhos e em alguns casos demolição de construção previamente existente no local e outros materiais.

A limpeza do terreno é necessária para maior facilidade de trabalho no levantamento plano-altimétrico, permitindo obter-se um retrato fiel de todos os acidentes do terreno, assim como para os serviços de reconhecimento do subsolo (sondagens). (AZEREDO, 1977 p.2)

3.2.1. Remoção vegetal

Para fazer a remoção de vegetação, usam-se três métodos, a escolha de qual método utilizar é de acordo com o que exige a vegetação.

- Métodos Manuais: utiliza-se de enxada e foice, sendo um método mais tradicional que deriva dos antigos artifícios usados na lavoura para controle de pragas. A Enxada é utilizada quando a vegetação é rasteira e com pequenos arbustos, esta técnica é conhecida como carpir. Quando além da vegetação rasteira houver árvores de pequeno porte, estas serão cortadas com foice, e tal técnica é conhecida como destocar, porém antes do início destas operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam partes de proteção ambiental.

- Métodos mecânicos:

Roçadeira: exige certa habilidade, mas não deixa de ser uma alternativa prática, este equipamento é mais indicado para limpeza de terrenos mais ou menos planos e onde exista apenas mato. Outro detalhe é que se o mato estiver muito alto, ela pode não ser tão eficiente ou pelo menos dificultar muito a limpeza.

Tratores: tratores de roda ou esteira, sendo mais utilizado o esteira por possui lâminas cortadoras e outros dispositivos que permitem a derrubada de árvores mais pesadas. Vale lembrar o que foi citado acima “antes do início destas operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam partes de proteção ambiental”.

- Métodos químicos: Uso de herbicida. Herbicida é um produto químico usado para matar plantas. Com relação ao ponto de vista do esforço físico, é um método favorável, já em relação ao meio ambiente e saúde é desfavorável, por ser um produto nocivo.

3.2.2. Demolição

Ato de se demolir, desmanchar com finalidade de remover materiais que impedem à implantação do novo empreendimento, demolir é considerado uma atividade de risco por colocar em perigo a vida e saúde dos envolvidos com o meio. E na maioria das vezes a demolição é executada de forma aleatória, sem

planejamento algum e também sem conformidade com normas. Tal fato acarreta índices altos de acidentes, sendo muitos fatais. Conforme o Decreto-Lei nº 273 /2003 “As demolições são consideradas como trabalhos com riscos especiais, devendo ser executadas por empresas especializadas, mão-de-obra experiente e enquadradas por um técnico idóneo”.

Os riscos mais comuns correlacionados a demolição são:

- Soterramentos;
- Danos causados as edificações vizinhas;
- Queda de pessoas;
- Queda de objetos;
- Acidentes no momento de mover os entulhos.

Os cuidados necessários são:

- Plano de demolição, fazendo valer os cuidados recomendados na NR (Norma Regulamentadora) 18 que se refere a Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, precisamente item 5 demolição e NR-33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados;
- A regularização da empresa junto ao CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) e Prefeitura qual emitira alvará de demolição;
- Realizar uma vistoria na vizinhança, onde acontecerá a demolição, observando assim o estado de conservação dos imóveis. Posteriormente elaboração de um laudo com memorial fotográfico e se possível assinatura dos vizinhos. Para evitar futuras desavenças e prejuízos.

3.3. RECONHECIMENTOS DO SUBSOLO, ATRAVÉS DE INVESTIGAÇÃO GEOTECNICA DO SOLO (SONDAGEM)

A investigação geotécnica do solo, no campo da engenharia civil tem como finalidade conhecer precisamente o tipo de solo que a obra se apoiará. Através da

investigação são obtidas informações como: caracterização do solo em várias camadas; o nível d'água (altura do lençol freático), índices de resistência à penetração.

Segundo MARINHO (2005) “O conhecimento adequado das condições do terreno onde deverá ser executada a obra, é essencial para que o engenheiro projetista possa desenvolver alternativas que levem a soluções tecnicamente seguras e economicamente viáveis”. Torna-se claro então, que apesar de muitos profissionais realizarem o projeto de fundação sem realizar a sondagem, não é um ato coerente, pois coloca em risco a segurança das pessoas que irão usufruir da futura edificação e podem inviabilizar o projeto por problemas de fundações.

Para CARVALHO (2010, p.5) “Dentro dos vários problemas que uma estrutura pode apresentar, as estatísticas demonstram que os problemas relacionados com as fundações são aqueles que implicam um maior custo na sua reparação por serem complexos de solucionar”. Conforme, MILITITSKY (1989) “A maior parte dos problemas nas fundações têm origem na falta de caracterização dos solos, que é o resultado de uma investigação insuficiente ou com falhas, da má interpretação dos resultados da investigação ou da sua simples ausência”. Segundo MARINHO (2005) “Projetar conhecendo-se os aspectos geológico-geotécnicos é a melhor forma de fazer engenharia. Devemos trabalhar para resolver os problemas previstos e evitar trabalhar para resolver os problemas ocorridos”.

3.3.1. Métodos de investigação do subsolo

Diversos são os fatores que influenciam na escolha dos métodos de investigação. São eles:

1. Natureza dos materiais de subsuperfície.
2. Condição do lençol de água.
3. Tipo de obra a ser construída ou investigada.
4. Complexidade da área.
5. Topografia local.
6. Grau de perturbação de cada método investigativo.
7. Tempo.
8. Aspectos geo-ambientais.
9. Limitações de orçamento.
10. Aspectos políticos. (MARINHO, 2005)

Os métodos de investigação geotécnica são diversos, mas os principais para a investigação do subsolo para fins de projeto de fundação são:

- Poços: Esse tipo de investigação está normatizado pela NBR 9604. Conforme VELLOSO E LOPES (2002, p.35) “Os poços são escavações manuais, geralmente não escorados, que avançam até encontrar o nível d’água ou até onde for estável. Os poços permitem um exame do solo nas paredes e fundo da escavação e a retirada de amostras indeformadas¹ tipo bloco ou em anéis”. Através das amostras indeformadas, determina-se: a massa específica natural do solo, resistência do solo indeformado;
- Sondagem a trado: Este tipo de sondagem é normatizado pela NBR 9603. O trado é um instrumento constituído de lâminas cortantes, que podem ser compostas por duas peças, de forma convexa (trado concha) ou única, de forma helicoidal. Sendo tal utilizado para realizar a coleta de solos de baixa e média resistência, as amostras retiradas são deformadas².

A sondagem consiste em uma perfuração manual de pequeno diâmetro com o objetivo de determinar o perfil estratigráfico do solo em pequenas profundidades, sem a obtenção dos índices de resistências e a observação do nível do lençol freático.

- Sondagem a Percussão com SPT (STANDARD PENETRATION TEST): Dentre os métodos de investigação mencionados acima, o mais utilizado no Brasil é o Standard Penetration Test (SPT). Normatizado pela NBR 6484. Segundo VELLOSO e LOPES (2002, p.113) “Em nosso país, é fora de dúvida que a sondagem a percussão com determinação da resistência à penetração da amostra padrão é a investigação geotécnica mais difundida e realizada”. Para HACHICH et. al (1988, p.119) “O SPT é, de longe, o ensaio mais executado na maioria dos países do mundo, e também no Brasil”.

Tal popularidade deve ao fato de ser um método confiável e de simples execução, que permite a determinação do perfil geológico, capacidade de carga do solo em diferentes camadas do subsolo, o nível do lençol freático, a determinação da compactidade ou consistência dos solos arenosos ou argilosos;

- Sondagem rotativa e mista: Utilizada quando é necessário ultrapassar rochas ou matacões, ou quando esta é requisitada em outras situações. Já as mistas são utilizadas junto com a rotativa e com sondagem a percussão. Segundo VELLOSO e

¹ Amostra indeformada permite análise física.

² Amostra deformada análise tátil e visual.

LOPES (2002, p.32) “Durante o processo de sondagem rotativa é utilizada uma ferramenta tubular chamada barrilete (do inglês barrel), para corte e retirada de amostras de rocha (chamadas de testemunho)”;

- Ensaio de penetração estática (CONE PENETRATION TEST ou CPT): Ensaio de penetração estática (CONE PENETRATION TEST ou CPT): Segundo VELLOSO e LOPES (2002, p.40) “Desenvolvido na Holanda na década de 1930 para investigar solos moles (e também estratos arenoso onde se apoiariam as estacas)”. Este ensaio é realizado através da cravação vertical de um cone (elétrico ou mecânico) no solo de forma lenta e constante, a uma velocidade constante de 2 cm/s, a cada 20 segundos dados são armazenados em um computador. Durante a penetração do cone mede-se a resistência à penetração da ponta, a resistência do atrito lateral e também a correlação entre os dois. As análises e leituras deste ensaio são obtidas em tempo real.

3.3.2. Ausência de investigação geotécnica

Em construções de pequeno e médio porte à investigação geotécnica de reconhecimento do subsolo é considerada muitas vezes desnecessária, isto por que as cargas que irão descarregar sobre o solo são relativamente pequenas, desta forma muitos profissionais concluem que estas cargas pouco impactarão o solo e preferem eliminar a etapa de sondagem afim de economia financeira.

No meu estudo sobre os problemas nas fundações em França, conclui que em mais de 80% dos casos onde se verifica um mau desempenho das fundações em obras de pequeno e médio porte, deve-se à total ausência de investigação do subsolo e como consequência, a adoção de soluções estruturais inadequadas ao solo onde vão ser implantadas. (LOGEAIS 1982 *apud* CARVALHO 2010, p. 9)

Outro fator que anula a utilização da sondagem são parâmetros obtidos pela experiência profissional ou por obras vizinhas. A questão a ser analisada é que o

solo é heterogêneo e em um mesmo lote podem existir diferentes tipos de solos, assim parâmetros tornam-se inseguro.

O solo não é um material homogêneo, nem fabricado pelo homem sob um controle de qualidade, ao contrário dos demais elementos estruturais. Trata-se de um material heterogêneo e de natureza errática. A única forma de ter em consideração os efeitos que as nossas estruturas têm sobre os solos é mediante o conhecimento das características do solo, estas são difíceis de determinar devido à composição variável do solo. (CARVALHO 2010, p.9)

De acordo com SCHNAID et al. (2005) *apud* CARVALHO (2010, p.9) “A ausência de investigação é uma prática inaceitável e que aumenta os riscos de surgimento de problemas estruturais; é do bom senso do engenheiro realizar um estudo sobre as principais características geológicas-geotécnicas do solo”.

Para CARVALHO (2010, p.9) “Devido aos esforços transmitidos pela estrutura e o impacto que causa sobre o solo de fundação, este deveria ser tratado com a mesma importância que os outros elementos estruturais, mas tal situação não se verifica”.

3.3.3. Fatores que influenciam na qualidade da sondagem

Somente realizar a sondagem não é uma forma de garantir o conhecimento do subsolo, é preciso verificar se os procedimentos utilizados pela empresa responsável pela investigação estão corretos. Muitas vezes a investigação é efetuada de forma inadequada ou insuficiente. Para MARINHO (2005) “A falta de investigação geotécnica ou a má interpretação de dados, resulta em: projetos inadequados, atrasos na obra, aumento de custos por modificações de última hora e remediação”.

Dentro deste tópico pode se destacar os casos mais típicos de investigação insuficiente ou inadequada.

- **Número e posicionamento dos furos de sondagem:** A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) determina os números mínimos de furos conforme a área de projeção.

As sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200 m² de área da projeção em planta do edifício, até 1200 m² de área. Entre 1200 m² e 2400 m² deve-se fazer uma sondagem para cada 400 m² que excederem de 1200 m². Acima de 2400 m² o número de sondagens deve ser fixado de acordo com o plano particular da construção. Em quaisquer circunstâncias o número mínimo de sondagens deve ser:

- a) dois para área da projeção em planta do edifício até 200 m²;
- b) três para área entre 200 m² e 400 m².

Nos casos ainda que não houver disposição em planta dos edifícios, como nos estudos de viabilidade ou de escolha de local, o número de sondagens deve ser fixado de forma que a distância máxima entre elas seja de 100 m, com mínimo de três sondagens. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 8036, 1983)

Observação: Como se nota a norma também se refere a edificações com menos de 200 m² de projeção. Isto serve como alerta para profissionais que consideram a sondagem em edificações de pequeno porte supérflua.

A investigação se torna insuficiente quando o profissional determina a quantidade de furos menor que a quantidade definida por norma. Também segundo SCHNAID et al.,(2005) *apud* CARVALHO (2010 p.10) “Número insuficiente de sondagens ou ensaios para áreas extensas ou para solos variados”.

Quando o número de sondagens executadas na fase de investigação é insuficiente, os blocos de rochas podem ser confundidos com o perfil de uma camada resistente, induzindo a soluções construtivas incompatíveis com o perfil real do solo. (SCHNAID et al. (2005) *apud* CARVALHO (2010,p.32))

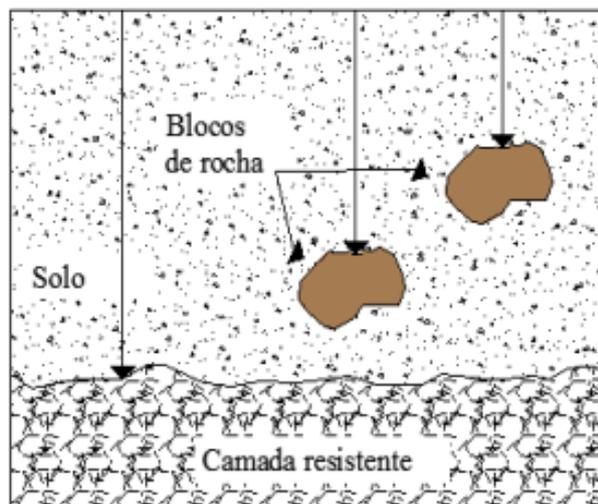


Figura 6: Poucos números de sondagens.

Fonte: (Modificado, Schnaid et al., 2005, *apud* CARVALHO 2010,p.32).

A figura 6 retrata a escassez de furos de sondagem. Pode-se observar que possui três furos, onde dois destes, a investigação foi paralisada sobre a rocha, isto induz a resultados errados.

Do mesmo modo a investigação se torna inadequada quando o posicionamento dos furos é feito de forma errada. Como pode observar na figura abaixo, o posicionamento foi realizado de forma equivocada, deixando uma área sem ser investigada. Assim se existir um solo de pouca resistência ou blocos de rochas na área não investigada, a sondagem de nada vale.

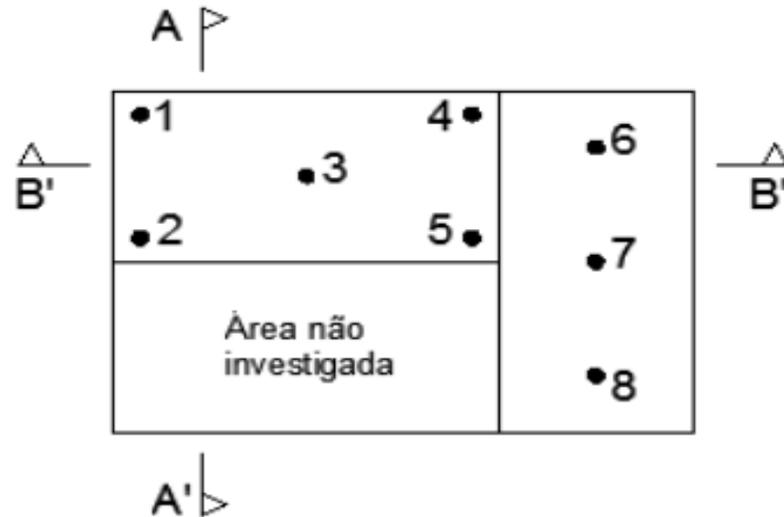


Figura 7: Retrata a distribuição inadequada de sondagens em um único terreno.

Fonte: (Modificado SCHNAID et al., 2005 apud CARVALHO, 2010 p.11)

Este tipo de falhas origina problemas durante a execução das fundações, devido à diferença entre os resultados obtidos nas sondagens e a realidade observada durante a execução; os problemas mais comuns são comprimentos de estacas diferentes dos projectados, presença de rochas em oposição, presença ou ausência de água no subsolo, tipos de solos e espessuras de camadas não descritas nas sondagens, etc. Para evitar este tipo de problemas, o ideal será contratar empresas especializadas e com experiência na área, claro que todos os trabalhos que forem executados deverão sempre ser fiscalizados pela empresa contratante. (CARVALHO, 2010 p.14)

- **Profundidade da sondagem:** A profundidade da sondagem é definida em função do tipo de obra que será executada, de acordo com suas características, a peculiaridade da estrutura que esta possuirá e também das condições geotécnicas e topográficas do solo que a apoiará. Sempre considerando que a sondagem deve abranger todas as camadas vistas como impróprias para segurar uma fundação.

As sondagens devem ser levadas até a profundidade de onde o solo não seja mais significativamente solicitado pelas cargas estruturais, fixando-se como critério aquela profundidade onde o acréscimo de pressão no solo, devida às cargas estruturais aplicadas, for menor que 10% da pressão geostática efetiva. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 8036, 1983)

Mas na prática existem erros como: profundidade de investigação insuficiente, os ensaios e testes são feitos relativamente perto de superfície, não considerando que o solo pode variar as suas características e propriedades à medida que vai sendo aprofundado.

Na Figura 8 pode-se observar que a investigação foi efetuada, mas a profundidade de observação é insuficiente em relação à profundidade atingida pelo carregamento da sapata que vai ser implantada; a sondagem atinge uma camada de areia medianamente compactada, mas abaixo dela encontra-se outra camada de argila mole, isto poderá trazer problemas futuros de assentamentos graves da estrutura.

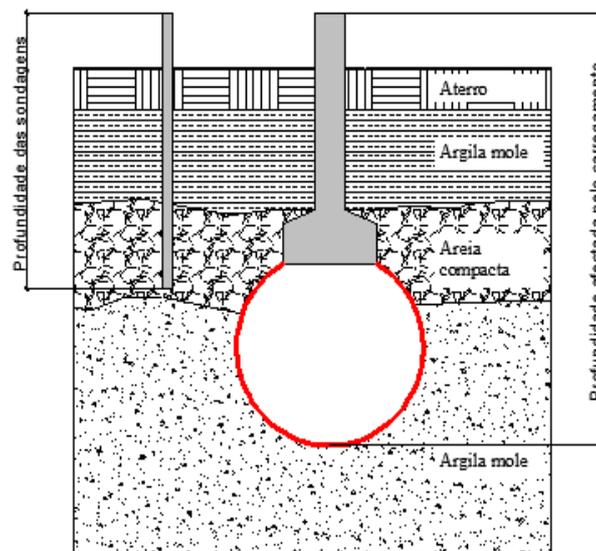


Figura 8: Exemplo de investigação do subsolo a uma profundidade insuficiente em relação à área afetada pela implantação da sapata.

Fonte: (Modificado, Schnaid et al., 2005).

- **Mão-de-obra:** A qualificação das pessoas que executarão a investigação deve ser considerada. Tais pessoas devem possuir um conhecimento das Normas Técnicas e seus procedimentos; relação de equipamentos utilizados no processo executivo e compreensão dos dados coletados em campo durante a sondagem. Para MARINHO (2005) "Não há dúvida que o sucesso dos resultados de ensaios de laboratório começa no campo e depende fundamentalmente da amostragem".
- **Falta de Fiscalização:** Para garantir a qualidade da sondagem é necessária uma fiscalização a fim de verificar se a investigação está sendo realizada em

observância às normas; se os equipamentos estão em boas condições e se operários estão executando com prudência.

Já peguei casos, por exemplo, em que constatamos que o furo já havia chegado a 30 m, enquanto as amostras haviam sido preenchidas como se estivessem a 23 m. Isso é má-fé e acontece quando quem contrata não sabe a importância da sondagem. (ROCHA, 2011)

3.4. DESMONTE DE ROCHAS

Ocorrem casos que o terreno escolhido para a implantação do projeto possui blocos de rochas (matacões), estes podem ser subterrâneos ou superficiais. Quando subterrâneos são detectados pela sondagem.

Segundo CONSTÂNCIO (2011) “Com uma quantidade adequada de pontos de investigação, analisando os perfis de sondagem, teremos artifícios para caracterizar as anomalias da investigação e descobrir se teremos matacões no terreno”.

Estes blocos geram algumas dificuldades para a execução do projeto como no momento de movimentação de terra, escavação da fundação e quando estão próximos a encostas naturais e taludes.

"Para as fundações profundas, são um impedimento físico de difícil superação. No caso de encostas e taludes, há riscos de os matacões rolarem e atingirem edificações ou veículos, por conta do descalçamento promovido por intervenções de engenharia. E, na terraplenagem, são obstáculos que complicam e atrasam os serviços.(SANTOS, 2011)

Quando se encontra um grande volume rocha, que impede a escavação da fundação é necessário fazer o desmonte. O desmonte de rochas ou desmonte de bancada é o processo de explosão da rocha. Para realizar o desmonte deve ser feita uma análise da rocha encontrada antes de solicitar uma empresa especializada para o processo de explosão.

Para solicitar os orçamentos é preciso fornecer às empresas o volume, a altura de corte, o tipo de rocha, a produção desejada, o equipamento de carga e o transporte a ser utilizado, os relatórios das sondagens realizadas,

o projeto de escavação, detalhes específicos do projeto em questão, além de informar sobre a presença de vizinhos. (WATIKINS, 2010)

Outra questão a ser analisada é a vizinhança, é necessário observar se existem nas proximidades construções instáveis, escolas, hospitais, entre outros. Todos estes influenciarão na escolha do método adequado para o desmonte. Para WATIKINS (2010) “Um dos principais problemas enfrentados quando da execução de desmonte de rocha estão relacionados a acidentes, que, além de causarem danos à obra, também afetam os vizinhos do empreendimento”.

Em áreas urbanas de grande densidade habitacional, adota-se o método com argamassa expansiva, que consiste em executar furos em diversos pontos do maciço com marteletes pneumáticos ou perfuratrizes elétricas. Esses furos são preenchidos com uma argamassa especial e tamponados. Essa argamassa irá expandir e provocar fissuras na rocha, que serão então removidas com o emprego de equipamentos apropriados, como retroescavadeiras ou escavadeiras da maior porte. Esse sistema é utilizado para evitar abalos no terreno, evitando danos em imóveis próximos. (GERAB, 2010)

É importante levar em conta o cronograma da obra, pois devido algumas burocracias poderá atrasar a obra. Quando se faz o orçamento e fecha o contrato com a empresa especializada em desmonte, ela tem um prazo para iniciar o processo. Porque antes é necessário uma liberação da prefeitura, Polícia Civil e Exército Brasileiro para executar o serviço de desmonte.

3.5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Levantamento topográfico consiste em descrição geométrica de um terreno. A NBR 13133 (1994) “Execução de levantamento topográfico” em seu item 3.12 define assim levantamento topográfico:

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e ou pontos cotado. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 13133, 1994)

Os dados geométricos que são obtidos no levantamento, quando analisados fornecem informações destinadas a serviço preliminar, anteprojeto, projeto básico e projeto executivo, ou seja, todas as etapas da obra.

3.5.1. Informações fornecidas pelo levantamento

Característica do relevo, curvas de nível, pontos cotados, metragem, norte magnético, coordenadas geográficas, acidentes geográficos, necessidade de aterro ou corte, demarcação dos limites do terreno, locação dos furos de sondagem, demarcação do esquadro da obra, locação de estacas, locação de pilares.

Os tipos de levantamento topográfico são:

LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO OU PERIMÉTRICO

É um levantamento dos limites e confrontações de uma propriedade, tal levantamento é determinado pelo perímetro do terreno. Sendo um levantamento plano, tendo uma apresentação gráfica posicional e quantitativa, somente a cerca de informações relativas às medições feitas na horizontal, não considerando assim informações do relevo do terreno a ser levantado.

LEVANTAMENTO ALTIMÉTRICO

Este levantamento traz informações referentes ao relevo do terreno onde será implantado o futuro empreendimento. Esta operação determina a diferença de nível entre diferentes pontos.

Levantamento topográfico altimétrico (ou nivelamento). Levantamento que objetiva, exclusivamente, a determinação das alturas relativas a uma superfície de referência, dos pontos de apoio e/ou dos pontos de detalhes, pressupondo-se o conhecimento de suas posições planimétricas, visando à representação altimétrica da superfície levantada. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 13133, 1994)

LEVANTAMENTO PLANI-ALTIMÉTRICO

É a representação das informações planimétricas (ângulos) e altimétricas (diferença de nível ou distância vertical), juntas em única planta. Descrevendo assim o terreno de forma precisa e detalhada.

A planta do levantamento plani-altimétrico do imóvel deverá conter informações referentes à topografia, aos acidentes físicos, à vizinhança e aos logradouros. A elaboração da planta precisa ser em escala conveniente, variando entre 1:100 e 1:250, data do levantamento e assinatura do profissional que a executou. O levantamento plani-altimétrico partirá do alinhamento da via pública existente para o imóvel. (YAZIGI, 2009, p.39)

3.6. MOVIMENTAÇÕES DE TERRA

A movimentação de terra consiste em modificação do relevo natural de um terreno, tal ato muitas vezes se faz necessário para obter o nível de terreno desejado em projeto. Para AZEREDO (1977, p.12) “Movimento de terra é a parte da terraplanagem que se dedica ao transporte, ou seja, entrada ou saída de terra do canteiro de obras”.

Assim existem três tipos de movimentações de terra sendo estes:

- **Cortes:** este procedimento ocorre quando a geometria do terreno é aclive, fazendo-se assim necessária escavação do material constituinte no terreno para a implantação do empreendimento projetado. As operações de corte compreendem a escavação propriamente dita, a carga, o transporte, a descarga e o espalhamento do material no destino final (aterro, bota-fora ou depósito);
- **Aterro:** este procedimento ocorre quando a geometria é declive ou apresenta depressões, crateras ou áreas com nível abaixo do indicado no projeto de construção ou projeto de terraplanagem a fim de torná-lo mais alto ou simplesmente plano. A terra utilizada neste procedimento pode ser do próprio local, escavar pontos mais elevados do terreno ou de outro terreno. Os aterros, quando necessários, devem ser realizados acompanhados dos serviços de compactação, ou seja, passar repetidas vezes os equipamentos nos locais aterrados;
- **Seção mista:** é um procedimento combinado de corte e aterro.

3.6.1. Cuidados a serem tomados no corte e aterro

- Empolamento: aumento da terra após o processo de extração, fenômeno característico do solo. Deste modo os volumes de terra medidos pela topografia são diferentes dos que precisam ser carregados no caso de aterros ou cortes no terreno. É necessário calcular o fator de empolamento.

Sempre que solo (ou rocha) é removido de sua posição original, que é a do terreno natural inalterado, ocorre um rearranjo na posição relativa das partículas (grãos), acarretando um acréscimo no volume de vazios da massa. Escavado, o material fica mais solto e sua densidade conseqüentemente cai. Em outras palavras, uma mesma massa de solo ou rocha passa a ocupar um volume maior após a escavação. A esse fenômeno físico pelo qual o material escavado experimenta uma expansão volumétrica dá-se o nome de empolamento, expresso em percentagem do volume original. Por exemplo, se 1 m³ de solo no corte (1m³c) “incha” para 1,3 m³ solto (1,3m³s) após escavado, o empolamento é de 30%. (MATTOS, 2006, p.138)

- Escolha do solo: A terra a ser utilizada em aterros ou reaterros deve ser de boa qualidade, dando-se preferência à argila-arenosa. Para MARCELLI (2007, p.14) “Os aterros sobre uma camada de solo mole, que contém materiais orgânicos e principalmente raízes vegetais, devem ser cuidadosamente estudados, uma vez que surgem elevadas deformações quando não são tomados os devidos cuidados”.

Caso esse material não seja removido, ele irá adensar com o tempo de forma irregular, provocando uma movimentação do aterro e comprometendo tudo o que estiver sobre ele. No caso de haver edificações com fundações que não previram essa situação, ocorrerá inevitavelmente um recalque diferencial com o surgimento de trincas generalizadas nas paredes e, dependendo da magnitude dessas acomodações, poderemos ter um sinistro de graves proporções. (MARCELLI 2007, p.14)

Deve se tomar cuidado com a utilização de solos vegetais em aterros.

O que se verifica na prática é que o solo vegetal encontrado sempre próximo à superfície do terreno é o mais empregado nos aterros das pequenas obras; no entanto, como o próprio nome diz, serve para plantar e não para aterrar, pois não é adequado para essa função e sempre que é utilizado resulta em algum tipo de sinistro para a edificação. (MARCELLI 2007, p.14)

- Lançamento do solo: o lançamento do solo deve ser realizado em camadas, tendo estas camadas espessuras entre 0,20m e 0,30m.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto no projeto de engenharia. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada

compactada não deverá ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20 m. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2009)

- **Compactação:** Uma compactação mal feita poderá ocasionar erosões no terreno e recalques nas futuras edificações. A compactação deverá ocorrer camada por camada, juntamente com a compactação o umedecimento da terra tomando cuidados para não encharcar a terra.

Este é outro erro comum nos aterros. Acreditar que é possível se conseguir uma compactação adequada apenas compactando a última camada. O que se consegue é adensar apenas os 20 ou 30 cm superficiais, ficando as camadas inferiores fofas e prontas para recalcarem ao longo do tempo, prejudicando tudo que estiver sobre ele. (MARCELLI 2007, p.16)

A figura 9 retrata um caso em Patos de Minas, no Alto Paranaíba, algumas casas construídas através do programa do governo federal “Minha casa minha vida”. Ainda recém-inauguradas começaram a apresentar rachaduras e algumas, inclusive, corriam risco de desabamento. Segundo a construtora responsável pela obra, tais danos foram ocasionados devido a erros na compactação.



Figura 9: Rachaduras por má compactação do solo em Patos de Minas.

Fonte: Reprodução/tv integração.

3.7. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DO CANTEIRO DE OBRAS

Depois de concluída a limpeza e a movimentação de terra ocorrerão à instalação provisória do canteiro de obra. A instalação deste canteiro tem como finalidade garantir a saúde dos funcionários e conseqüentemente o bom andamento da construção. Desta forma toda obra seja de grande ou pequeno porte deve ser constituída de um canteiro de obras. Segundo AZEREDO (1977, p.17) “O canteiro deve ser preparado de acordo com a previsão de todas as necessidades, assim como a distribuição conveniente do espaço disponível e obedecerão as necessidades do desenvolvimento da obra”.

Para manter a organização e garantir a produtividade da obra, o canteiro deve ser dividido em duas partes:

- Área de vivencia: local destinado a garantir higiene e um conforto mínimo aos operários da construção civil. Infelizmente muitas obras não possui esta área.

Os canteiros de obras têm de dispor de: instalação sanitária; vestiário; alojamento (*); local de refeições; cozinha (quando houver preparo de refeições); lavanderia (*); área de lazer (*);, ambulatório (quando se tratar de frentes de trabalho com 50 ou mais operários). O cumprimento do disposto nos itens assinalados com (*) é obrigatório nos canteiros onde houver trabalhadores alojados. As áreas de vivência terão de ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza, Serão dedetizadas preferencialmente a cada seis meses. Quando da utilização de instalações móveis de áreas de vivência, precisa ser previsto projeto alternativo que garanta os requisitos mínimos de conforto e higiene aqui estabelecidos. (YAZIGI, 2009, p.52)

Conforme a Norma Regulamentadora (NR 18) em seu item 18.4.1.3.

Instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas em áreas de vivência de canteiro de obras e frentes de trabalho, desde que, cada

módulo: a) possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna; b) garanta condições de conforto térmico; c) possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros); d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR; e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico. (YAZIGI, 2009, p.53)

- Área operacional: local destinado ao armazenamento de materiais e equipamentos.

3.7.1. Fatores a considerar na instalação para execução do canteiro de obra ligações de água e energia elétrica

A ligação de água é uma das primeiras providencias a ser tomada, devido à necessidade desta para o consumo de funcionário e para a fabricação de alguns materiais. As instalações de água devem ser solicitadas na empresa responsável pelo fornecimento de água na localidade, em seguida se providencia os cavaletes e hidrômetros de acordo com a requisição feita pela concessionaria. Quando o local não dispuser de água tratada deve-se então fazer poços artesianos ou providenciar compra de água.

Segundo AZEREDO (1977, p.17) “Admitindo-se a existência de rede de água na via pública, devemos providenciar a construção do abrigo, cavalete com o respectivo registro, dentro das normas fixadas pela repartição competente”.

Também para fazer a ligação elétrica é necessária uma solicitação a concessionaria de energia da localidade.

Para ligação de rede elétrica, devemos encaminhar carta à concessionária, solicitando estudo e orçamento, juntando planta do prédio a ser construído, endereço da obra, potência a ser instalada no canteiro e potência do maior motor empregado. Esclarecer que a ligação é provisória, assim como se a ligação será aérea ou subterrânea. Providenciar a instalação para receber a ligação. AZEREDO (1977, p.20)

As ligações elétricas devem ser bem feitas de modo que não venha a colocar em risco a saúde e vida de funcionários.

Para garantir a segurança nas instalações elétricas de canteiros, o primeiro passo é entender que provisório não significa precário. Com esse conceito bem definido, é preciso que a obra sempre conte com um eletricista e que

todos os demais funcionários recebam treinamento sobre os riscos que envolvem a eletricidade e façam curso de primeiros socorros, especialmente em técnicas de ressuscitação cardiorrespiratória. (MARTINS, 2012)

Se possível executar as instalações de água e energia elétrica permanente ao invés de provisórias, assim irá reduzir custos na obra e tempo, pois estas quando provisória terão de ser feitas novamente para atender as necessidades dos usuários da edificação.

3.8. LOCAÇÃO DA OBRA

Locar consiste em localizar; definir o lugar de alguma coisa. No caso de uma obra é transferir o que está na planta para o terreno, com rigor, observando o projeto quanto à planimetria e altimetria, tomando todos os cuidados necessários para garantir o posicionamento correto de cada elemento. Conforme BORGES (1996, p.39) “Uma locação mal feita trará desarmonia entre projeto e execução, cujas consequências poderão ser bem graves.”

A locação será executada após a observação da planta de fundação e utilizando-se quadros com piquetes e tabuas niveladas (“tabela”, “curral”) e fixado para resistirem a tensão dos fios sem oscilação e sem sair da posição correta. (AZEREDO, 1977, p.19)

Segundo AZEREDO (1977, p.19) “Pode-se dividir a locação da obra em dois tipos em locação das estacas e locação das paredes”. E ambos devem ser executado com acompanhamento do engenheiro. Se há estacas no projeto o posicionamento destas deve ser fixado inicialmente, depois posiciona paredes.

Locação das estacas: o eixo das estacas é transferido para o terreno através do prumo de centro obtendo-se a marcação do local onde a mesma será construída.

Devemos lembrar que para transportar o bate-estaca, uma máquina extremamente pesada, deve-se arrasta-lo no terreno de um lugar para o outro, o que iria desmanchar qualquer locação previa das paredes. (BORGES, 1996, p.39)

Locação das paredes: Apesar de simples é preciso atenção. Os recuos exigidos pela prefeitura deveram ser cumprido, entendimento do projeto é necessário.

É habito desenhar as paredes de um tijolo com 25 cm de espessura; sabemos que, na execução, depois de revestida esta apresenta 27 ou 28 cm. As paredes de meio tijolo aparece4m nos desenhos com 15 cm e na execução com 14 cm. Ora, essas diferenças que isoladamente são insignificantes, acumuladas já representam considerável modificação entre projeto e execução. (BORGES, 1996, p.39)

4.0. CAPÍTULO III- ESTUDO DE CASO

4.1. METODOLOGIA

Para a conclusão desta pesquisa foram feitos dois estudos de casos, uma edificação residencial e uma edificação comercial. Nestes estudos foram analisadas as consequências ocasionadas pela falta de planejamento das construtoras e também por economizarem financeiramente em serviços preliminares para a execução de suas edificações.

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos, realizou-se revisão bibliográfica para ambos os estudos. Porém, para o Estudo de Caso 1 foi utilizado à tabela de composições de preço do TCPO e SINAPI, as ferramentas dos programas MS PROJECT e COMPOR 90 visando uma melhor apresentação com demonstrações com planilhas e gráficos.

Em seguida, foram feitas análises que obtiveram resultados, e este serão apresentados posteriormente para a conclusão desta pesquisa.

4.2. ESTUDO DE CASO 1- EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL

4.2.1. Objetivo

O objetivo do estudo de caso é salientar a importância da etapa preliminar (planejamento e serviços preliminares) que muito influencia nos resultados finais de uma obra. E comumente não recebem devida relevância na estruturação de um projeto.

Assim para comprovar toda teoria defendida nos Capítulos 1 e 2, neste Capítulo será feito um cálculo de estimativa de dias de atrasos e custos acrescidos pela omissão de planejamento e sondagem (serviço preliminar).

4.2.2. Descrições da edificação residencial

Este estudo de caso se trata de uma edificação residencial, localizada na região Leste de Minas Gerais Possui uma área total construída de 326,32 m², sendo 155,78 m² área de projeção e 170,54 primeiro pavimento.

4.2.3. Introdução

Algo que pode ser tristemente constatado no mundo da construção civil é a ausência ou a inadequação do planejamento e serviços preliminares. Esse fenômeno é sentido muito mais nas obras de pequenos e médios portes, isto se deve ao fato de que muitas construtoras acreditam que planejamento e serviços preliminares não causa tanto impacto em obras de pequeno porte. Desta forma economizam nestes, a fim de tornar a empresa mais competitiva ao mercado.

Portanto a edificação residencial, objeto de estudo, é de pequeno porte, sendo escolhida pelo motivo da construtora responsável executa-la sem um planejamento e cronograma. A construtora responsável possuía apenas como norteador da obra os projetos arquitetônico e estrutural. Apesar de incoerente esta prática é comum, muitos engenheiros elaboram o projeto de fundação sem a investigação geotécnica.

Após definir o objeto de estudo iniciou-se a prática deste trabalho em campo, acompanhando o início da obra e registrando fatos importantes. Também foi elaborado um planejamento com cronogramas. Sendo este planejamento e orçamento elaborados com a finalidade de realizar um estudo comparativo das variáveis tempo e custo entre o caso real (sem planejamento) e o proposto por este trabalho.

4.2.4. Relato do ocorrido

As consequências de não planejar e economizar em serviços preliminares foram constatadas no início da obra, precisamente na execução da fundação. Quando os operários começaram a escavar para o procedimento de executar a fundação (sapata), encontraram rochas de grande volume, pode ser visto no ANEXO 1. Neste momento o engenheiro responsável pela obra constatou que não seria viável a fragmentação ser realizada de forma manual, assim sendo, era necessário a contratação de uma empresa especializada para desmonte de rocha.

Como não era previsto rochas de grande volume como as encontradas no terreno. O fato ocasionou a paralização da obra por 25 dias. Devido a problemas com caixa financeiro, disponibilidade da empresa a ser contratada e burocracias.

As causas de tal problema podem ser explicadas da seguinte forma, no Capítulo 1 LAUFER afirma que planejar se faz necessário por vários motivos porém, o primeiro citado é “Planejar define todos os trabalhos exigidos.” No caso estudado não definiram a sondagem, como um trabalho a ser realizado. Deste modo assumiram o risco de executar a obra sem conhecer a fundo o solo e encontraram rochas de grande volume que veio a impedir a continuação dos serviços, causando assim prejuízos, como: atrasos e pagamento de 03 funcionários sem estes exercer suas atividades.

Novamente como não tinha um planejamento, não tiveram uma resposta imediata para a solução do problema. Também como citado no Capítulo 1 por

LAUFER “Planejar se faz necessário, pois aumenta a velocidade de resposta para mudanças futuras”. Caso houvesse um segundo plano, este levando em conta a contratação da empresa especializada em desmonte de rochas, a construtora poderia ter um caixa disponível, outras tarefas podiam ser definidas para os operários ou no momento de traçar o caminho crítico podia ser definido como folga os dias necessários para o desmonte de rocha.

Segundo o Engenheiro responsável pelo projeto e execução da obra: “Está atividade foi omitida com o intuito de economizar, por se tratar de uma edificação de pequeno porte. Desta forma utilizei a minha experiência. Sei que isto não é correto, coloca em risco a estrutura e a viabilidade do projeto. Só que no mercado a maioria dos engenheiros não solicita a investigação geotécnica. Então se você ficar exigindo do seu cliente você perde o mercado. Já em relação ao planejamento acho que é um péssimo hábito dos engenheiros brasileiros não planejar. E que muito tem que mudar”.

4.2.5 Planejamento

Neste planejamento será abordado apenas a etapa de fundação, para exemplificar como um planejamento pode interferir nos atrasos e conseqüentemente no custo final de uma obra. Apesar de ser apenas uma etapa da obra, a fundação trata de um serviço muito oneroso e que muito influencia os resultados finais de uma obra. Desta forma deve receber uma atenção com as definições a serem adotadas na mesma.

4.2.6. Calendário de projeto

Com o auxílio da ferramenta do MS PROJECT, criou o calendário do projeto, como pode ser visualizado na figura 10, definindo como o início da obra o dia 04 de maio de 2015.

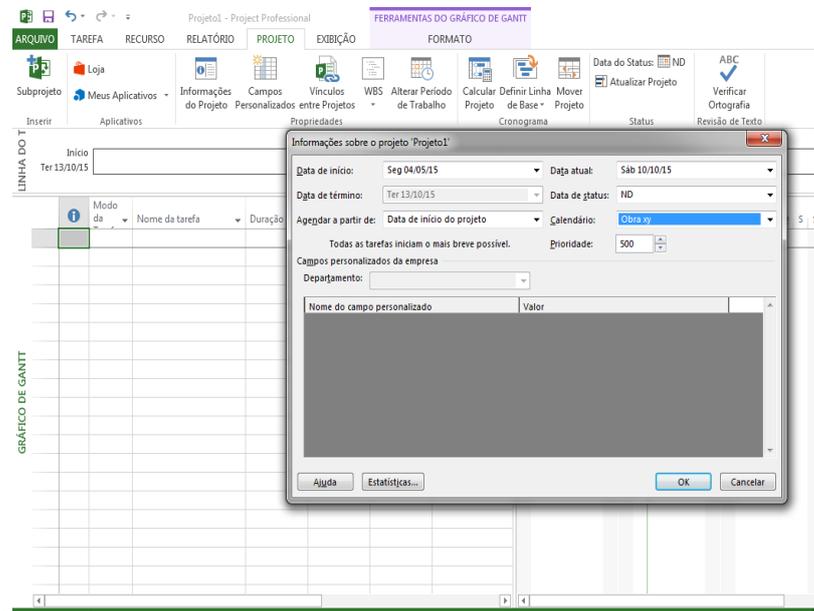
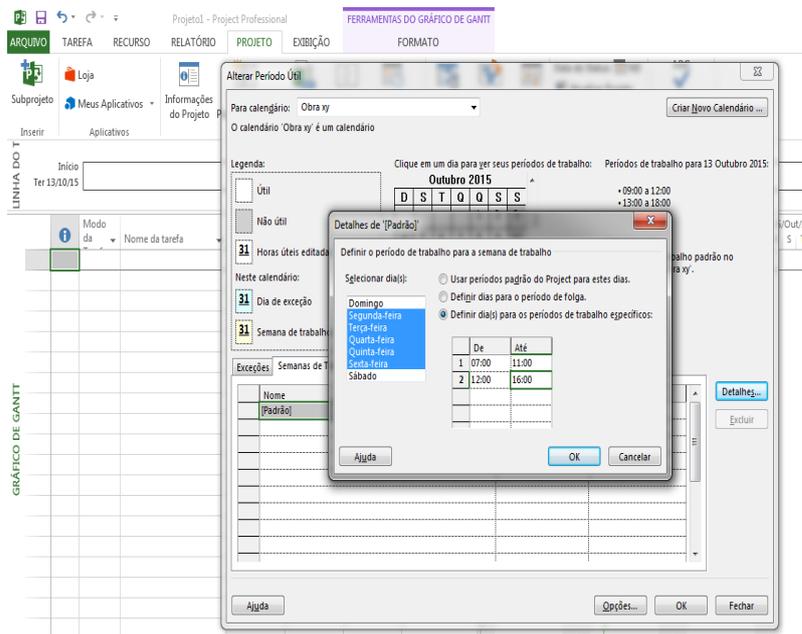


Figura 10: Calendário de projeto criado no MS PROJECT.

Fonte: Acervo Próprio.

4.2.7. Turno de trabalho

Logo determinou o turno de trabalho da equipe, sendo adotado 8 horas diárias de segunda a sexta-feira exceto feriados, em turno matutino de 07:00 as 11 horas e vespertino 12:00 as 16:00 horas. Como pode ser notado na figura 11.



Após a definição da EAP, determinou a duração das atividades. Sendo estas calculadas conforme os índices de produtividade retirados da Tabela de Composição de Preços para Orçamento (TCPO) publicado pela PINI, 13ª Edição. A seguir será apresentado o memorial de cálculo o qual definiu a quantidade de funcionários e o tempo necessário para executar cada tarefa: Segundo NOCÊRA (2014, p.17) “Para a definição das durações das atividades, considerar a estimativa paramétrica, com base em índices de produtividade próprios da empresa ou índices publicados, como: TCPO; DNIT e SINAPI”.

Desmonte de rocha:

02315.8.1. ESCAVAÇÃO MANUAL de vala em rocha de 3ª categoria, com uso de explosivos e perfuração manual – unidade: m³

CÓDIGO	COMPONENTES	UMID.	CONSUMOS	
			PROFUNDIDADE (M)	
			ATÉ 2	ENTRE 2 E 4
			02315.8.1.1	02315.8.1.2
01270.0.20.1	Cavouqueiro	h	6,00	6,00
01270.0.45.1	Servente	h	15,00	16,50
02350.3.4.1	Espoleta simples	un	3,00	3,00
02350.3.5.1	Estopim comum	m	3,00	3,00
02350.3.6.1	Explosivo gelatinoso dinamite 40% (comprimento: 8" / diâmetro da seção: 1")	kg	0,20	0,20

CONTEÚDO DO SERVIÇO
 1) Considera material depositado ao lado da vala; os coeficientes de consumo não incluem o transporte do material escavado e o escoramento da vala.
 2) A escavação da vala é executada manualmente.
 3) 1 m³ de rocha fornece de 1,3 m³ a 1,4 m³ de pedra.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
 Volume medido no corte.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO
 1) Avalia se há necessidade de executar escoramento para contenção das paredes da vala escavada.
 2) Utiliza dinamite para a quebra da rocha. Esse serviço deverá ser executado por profissional qualificado.

NORMAS TÉCNICAS
 NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
 NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:
 A Técnica de Edificar, item 4.2.
 Caderno de Encargos, item P-03.ESC.1.

Figura 13: Índice de produtividade desmonte de rocha.
 Fonte: (TCPO 2013, p. 65).

Cavouqueiro produtividade até 2,0m = 6 horas

1m³===== 6 horas

5 m³ ===== X horas

X horas= 30 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 30 horas

X dias = 3,75 dias

Servente produtividade até 2,0m de profundidade = 15 horas

1m³=====15 horas

5 m³ ===== X horas

X horas= 75 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 75 horas

X dias = $9,4/3 = 3,3$ dias

1 cavouqueiro gastará 3,75 dias pra executar a tarefa, junto com 3 serventes que gastarão 3,3 dias.

Locação da obra:

02595 LOCAÇÃO DA OBRA**02595.8.1.1** LOCAÇÃO da obra, execução de gabarito – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01270.0.19.1	Carpinteiro	h	0,13
01270.0.45.1	Servente	h	0,13
05060.3.20.6	Prego 18 x 27 com cabeça (diâmetro da cabeça: 3,4 mm / comprimento: 62,1 mm)	kg	0,0120
05060.3.2.4	Arame galvanizado (bitola: 16 BWG)	kg	0,02
06062.3.2.1	Pontalete 3ª construção (seção transversal: 3" x 3" / tipo de madeira: cedro)	m	0,04
06062.3.5.4	Tábua 3ª construção (seção transversal: 1" x 9" / tipo de madeira: cedrinho)	m ²	0,09

CONTEÚDO DO SERVIÇO

1) Considera material e mão-de-obra para locação da obra e execução de gabarito de madeira.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Área de projeção horizontal da edificação.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

1) Construir o gabarito formado por guias de madeira, devidamente niveladas, pregadas a uma altura mínima de 60 cm, em cabros, afastados convenientemente do prédio a construir.

2) Mediante pregos cravados no topo dessas guias, por meio de coordenadas os alinhamentos são marcados com linhas esticadas, essas linhas marcarão os cantos ou os eixos dos pilares assinalados com piquetes no terreno, por meio de fio de prumo.

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:

A Técnica de Edificar, item 4.1.

Figura 14: Índice de produtividade para locação da obra.
Fonte: (TCPO 2013, p.88).

Carpinteiro= Servente sua produtividade até 2,0m = 0,13 horas

1m²===== 0,13horas155,78 m² ===== X horas

X horas= 20,25horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 20,25 horas

X dias = 2,5 dias

Um carpinteiro e um servente gastarão 2,5 dias para concluir a locação da obra.

Escavação manual de vala até 1,5 metros de profundidade:

02315.8.1. ESCAVAÇÃO MANUAL de vala em solo de 1ª categoria – unidade: m³

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS			
			PROFUNDIDADE (M)			
			ATÉ 2	DE 2 A 4	DE 4 A 6	DE 6 A 8
			02315.8.1.9	02315.8.1.10	02315.8.1.11	02315.8.1.12
01270.0.45.1	Servente	h	4,00	4,50	5,00	5,50

CONTEÚDO DO SERVIÇO

- 1) Considera escavação em situação de escoramento e material depositado ao lado da vala; os coeficientes de consumo não incluem o transporte do material escavado e o escoramento da vala.
- 2) Escavação de material de 1ª categoria (qualquer tipo de solo, exceto rocha) executada manualmente.
- 3) Em presença de água, considera aumento nos coeficientes de consumo de até 20%.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Volume medido no corte.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

Executar escoramento para contenção das paredes da vala escavada.

NORMAS TÉCNICAS

NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana

NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – 18.13 – Medidas de proteção contra quedas de altura

NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:

A Técnica de Edificar, item 4.2.

Caderno de Encargos, item P-03.ESC.1.

Figura 15: Índice de produtividade para escavação manual das valas.

Fonte: (TCPO, 2013, p. 66).

Servente produtividade até 2,0m = 4 horas

1m³===== 4 horas

19,2 m³ ===== X horas

X horas= 76,8 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 76,8 horas

X dias = 9,6dias/ 3= 3,2 dias

Três serventes gastarão 3,2 dias para concluir a escavação.

Lastro de concreto:

03320.8.1.2 CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL, preparo com betoneira – unidade: m³

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01270.0.45.1	Servente	h	6,00
02060.3.2.2	Areia lavada tipo média	m ³	0,677
02060.3.3.1	Pedra britada 1	m ³	0,263
02060.3.3.2	Pedra britada 2	m ³	0,615
02065.3.5.1	Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	220,00
**22300.9.2.5	Betoneira, elétrica, potência 2 HP (1,5 kW), capacidade 400 l – vida útil 10.000 h	h prod.	0,3060

CONTEÚDO DO SERVIÇO

(**) Esse(s) coeficiente(s) tem como base o custo horário do equipamento (ver divisão 22).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Por volume de concreto.

NORMAS TÉCNICAS

NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:

Caderno de Encargos, item P-10.CON.2.

Figura 16: Índice de produtividade do lastro de concreto.
Fonte: (TCPO 2013, p. 151).

Servente produtividade = 6 horas

1 m³ ===== 6 horas

0,64 m³ ===== X horas

X horas = 3,84 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 3,84 horas

X dias = 0,48 dias

Gastará 1 servente para executar a atividade em 0,48 dias.

Cálculo da armação:

03210.8.1.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50, diâmetro 8,0 mm, corte e dobra na obra – unidade: kg

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01270.0.1.10	Ajudante de armador	h	0,08
01270.0.25.1	Armador	h	0,08
03150.3.3.6	Espaçador circular de plástico para pilares, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (cobrimento: 30 mm)	un	11,40
03210.3.2.5	Barra de aço CA-50 5/16" (bitola: 8,00 mm / massa linear: 0,395 kg/m)	kg	1,10
05060.3.3.1	Arame recozido (diâmetro do fio: 1,25 mm / bitola: 18 BWG)	kg	0,02

CONTEÚDO DO SERVIÇO

- Os coeficientes de consumo incluem corte, dobra e montagem da armadura nas fôrmas.
- Para essa composição admitiu-se uma perda de 10% no consumo de aço, embora, dependendo do grau de organização do canteiro e controle sobre os materiais, essas perdas possam variar de 4% a 16%.
- Os vergalhões CA-50 são barras de aço obtidas por laminação a quente de tarugos de lingotamento contínuo. Resistência característica de escoamento (f_y) 500 MPa.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Em massa obtida pelo levantamento em projeto de armação sem inclusão de perdas, pois essas já estão consideradas no coeficiente de consumo unitário.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

- Executar o dobramento das barras em bancada, com comprimento suficiente para barras maiores, conforme disposição de espaço no canteiro da obra.
- Obedecer rigorosamente ao projeto.
- Limpar as barras de aço, removendo qualquer substância prejudicial à aderência do concreto, remover também as crostas da ferragem e ferrugem.
- Segundo pesquisa de mercado, os diâmetros de 8,0 mm, 10,0 mm e 20,0 mm são as bitolas mais comercializadas do aço CA-50.

NORMAS TÉCNICAS

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto
 NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação (válida a partir de 03/03/2008)
 NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – 18.13 – Medidas de proteção contra quedas de altura

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:
 A Técnica de Edificar, item 6.1.3.2.

Figura 17: Índice de produtividade para armação.

Fonte: (TCPO, 2013, p. 151).

Armador= Ajudante de armador produtividade = 0,08 horas

1 Kg===== 0,08 horas

1000 ===== X horas

X horas= 80 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 80 horas

X dias = 10/2 = 5 dias

2 armador e 2 ajudantes gastarão 5 dias para concluir a armação.

Fôrma para fundação:

03110.8.1_ FÔRMA de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS		
			APROVEITAMENTOS		
			1	3	5
			03110.8.1.7	03110.8.1.8	03110.8.1.9
*E3110.8.19.3	Fabricação de fôrma de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos	m ²	1,00	0,333	0,20
*E3110.8.20.3	Montagem de fôrma de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos	m ²	1,00	1,00	1,00
*E3110.8.21.3	Desmontagem de fôrma de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos	m ²	1,00	1,00	1,00
COMPOSIÇÃO DETALHADA INCLUINDO A PRODUÇÃO DE INSUMOS					
01270.0.1.11	Ajudante de carpinteiro	h	0,80	0,458	0,30
01270.0.19.1	Carpinteiro	h	3,20	1,835	1,562
05060.3.20.11	Prego 17 x 21 com cabeça (comprimento: 48,3 mm / diâmetro da cabeça: 3,0 mm)	kg	0,18	0,06	0,036
06062.3.4.5	Sarrafo 1" x 3" (altura: 75 mm / espessura: 25 mm)	m	3,75	1,249	0,75
06062.3.5.2	Tábua 1" x 12" (espessura: 25 mm / largura: 300 mm)	m ²	1,30	0,433	0,26
01125.3.1.1	Desmoldante de fôrmas para concreto	l	0,10	0,10	0,10
02210.3.2.2	Barra de aço CA-50 3/8" (bitola: 10,00 mm / massa linear: 0,617 kg/m)	kg	0,11	0,11	0,11
05060.3.20.18	Prego 17 x 27 com cabeça dupla (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3,0 mm)	kg	0,10	0,10	0,10

CONTEÚDO DO SERVIÇO
 1) Considera material e mão-de-obra para fabricação, montagem (inclusive de travamentos) e desenforma.
 2) Discriminação dos coeficientes de mão-de-obra por metro quadrado de fôrma:
 – fabricação para um aproveitamento: carpinteiro: 2,05 h / ajudante: 0,512 h;
 – fabricação para três aproveitamentos: carpinteiro: 0,683 h / ajudante: 0,171 h;
 – fabricação para cinco aproveitamentos: carpinteiro: 0,410 h / ajudante: 0,102 h;
 – montagem: carpinteiro: 0,806 h / ajudante: 0,202 h;
 – desmontagem: carpinteiro: 0,346 h / ajudante: 0,086 h.
 (*) Esse(s) insumo(s) tem seus componentes explicitos na "composição detalhada incluindo a produção de insumos".

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
 Área desenvolvida na planta de fôrmas (superfície da fôrma em contato com o concreto).

PROCEDIMENTO EXECUTIVO
 1) As tábuas devem ser colocadas com o lado do cerne para o interior das fôrmas.
 2) As juntas entre as tábuas devem ser bem fechadas, para impedir o vazamento da nata de cimento. Os sarrafos são utilizados para fazer o travamento da fôrma.
 3) Pouco antes da concretagem, escovar e molhar as fôrmas no lado interno.
 4) Desenforma: utilizar cunhas de madeira e agente desmoldante (aplicado uma hora antes da concretagem). Evitar a utilização de pé-de-cabra.

NORMAS TÉCNICAS
 NBR 11700 – Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento para uso geral
 NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – 18.13 – Medidas de proteção contra quedas de altura
 NBR 7203 – Madeira serrada e beneficiada

Figura 18: Índice de produtividade para executar fôrma de fundação.

Fonte: (TCPO, 2013; p. 151).

Ajudante do carpinteiro produtividade = 0,39 horas

1 m²===== 0,39 horas

6 m² ===== X horas

X horas= 2,34 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 2,34 horas

X dias = 0,29 dias

Carpinteiro produtividade = 1,562 horas

1 m²===== 1,562 horas

6 m² ===== X horas

X horas= 9,37 horas

1 dia ===== 8 horas

X dias ===== 2,34 horas

X dias = 1,17 dias

1 servente e 1 carpinteiro gastarão 1,17 dias para montar as fôrmas.

Concretagem das sapatas:

Como o TCPO não possui índice para concreto usinado, estimou-se 0,83 ficando 1 servente, 1 pedreiro disponível.

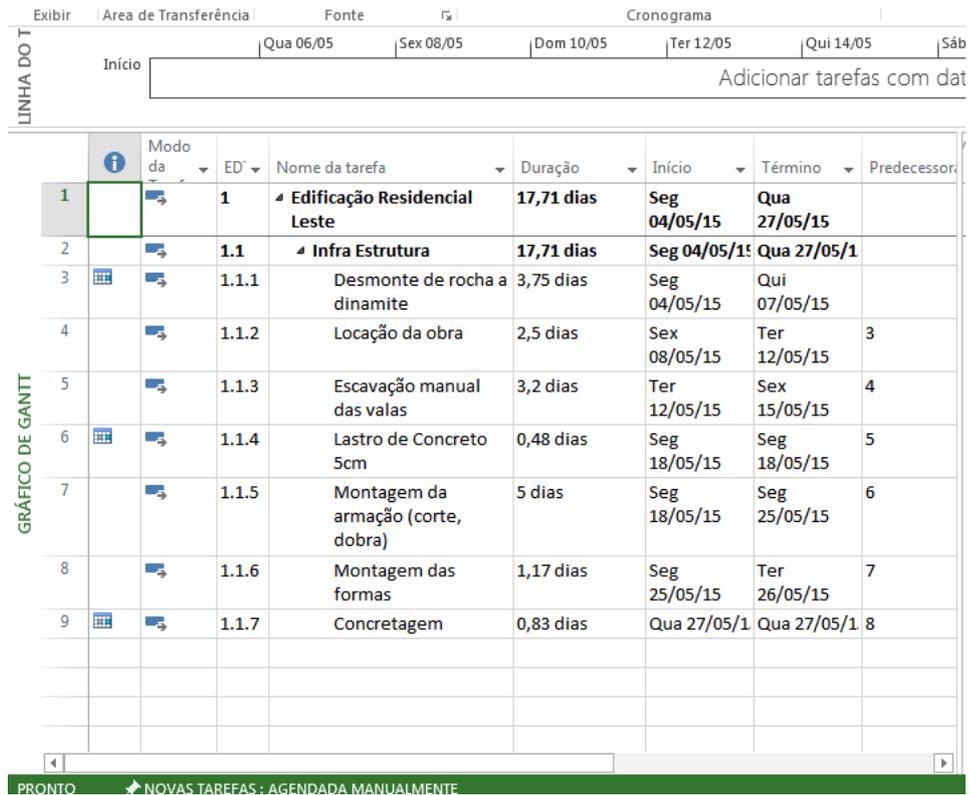


Figura 19: Data de início e término das atividades inseridas no MS PROJECT.

Fonte: Acervo Próprio.

4.2.10. Gráfico de Gantt e Caminho crítico

Após definir a EAP, duração das atividades e as predecessoras, pode ser gerado cronograma de Gantt, que são barras que ilustram as atividades a serem feitas com suas datas de início e fim, de acordo com a sequência das atividades e duração de cada atividade.

Assim depois de ser gerado o gráfico de Gantt, pode ser traçado o caminho crítico, como o próprio nome descreve são as atividades críticas, ou seja, aquelas atividades que não podem ser adiadas e nem atrasadas, pois elas alteram todo cronograma do projeto. Através do caminho crítico define também as folgas. Como pode ser visualizado na figura 20, este planejamento não possui folgas. Sendo todas as atividades críticas, assim o total de atrasos será semelhante o total de dias que a obra ficou paralisada.

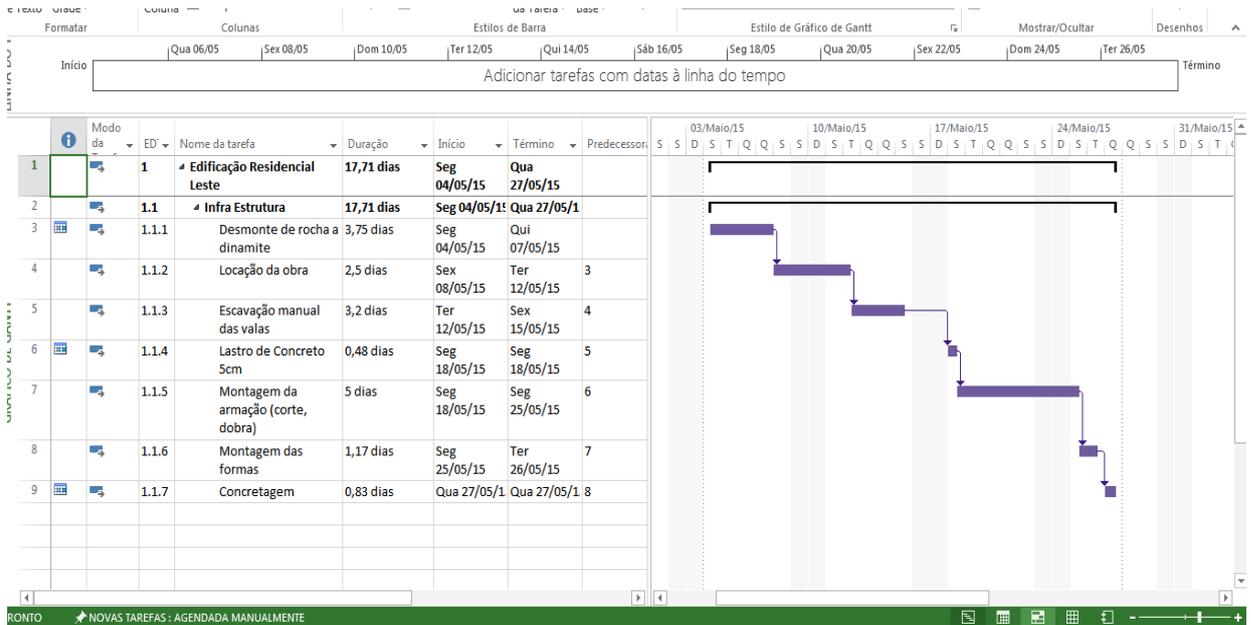


Figura 20: Diagrama de Gantt e caminho crítico.

Fonte: Acervo Próprio.

4.2.11. Orçamento

O orçamento foi elaborado com o auxílio da ferramenta do COMPOR 90, utilizando o banco de dados do SINAPI, referente ao estado de Minas Gerais do mês de agosto. Sendo feitos dois orçamentos, um considerando o atraso e outro considerando que a obra havia planejamento. As composições dos insumos podem ser visualizadas no ANEXO 2.

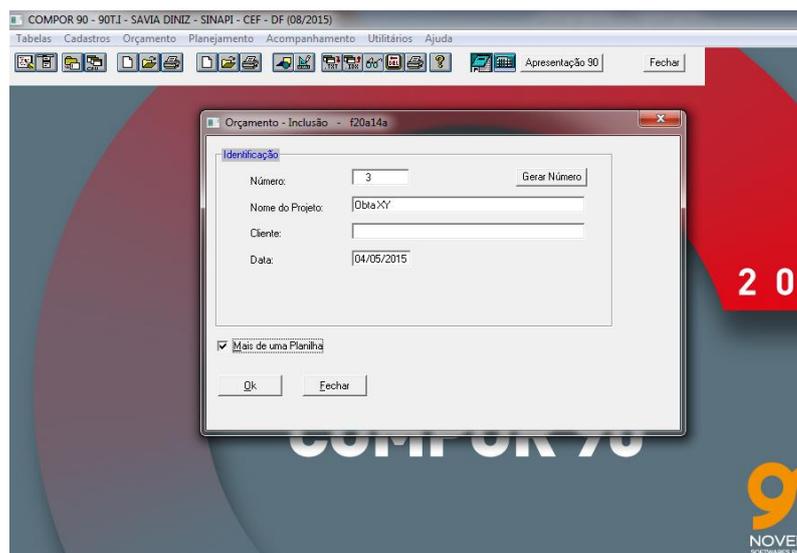


Figura 21: Criando o orçamento no COMPOR 90.

Fonte: Acervo Próprio.

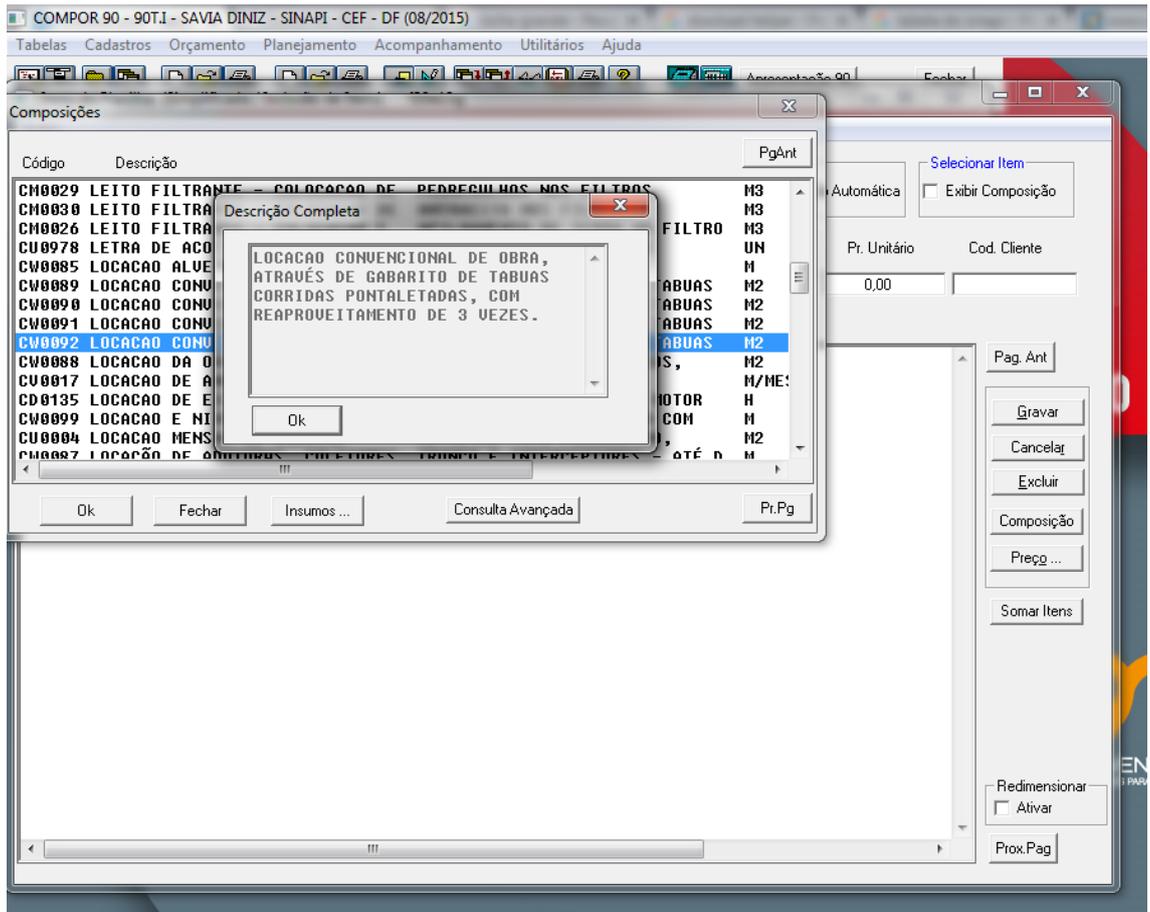


Figura 22: Lançando os insumos no COMPOR 90.

Fonte: Acervo Próprio.

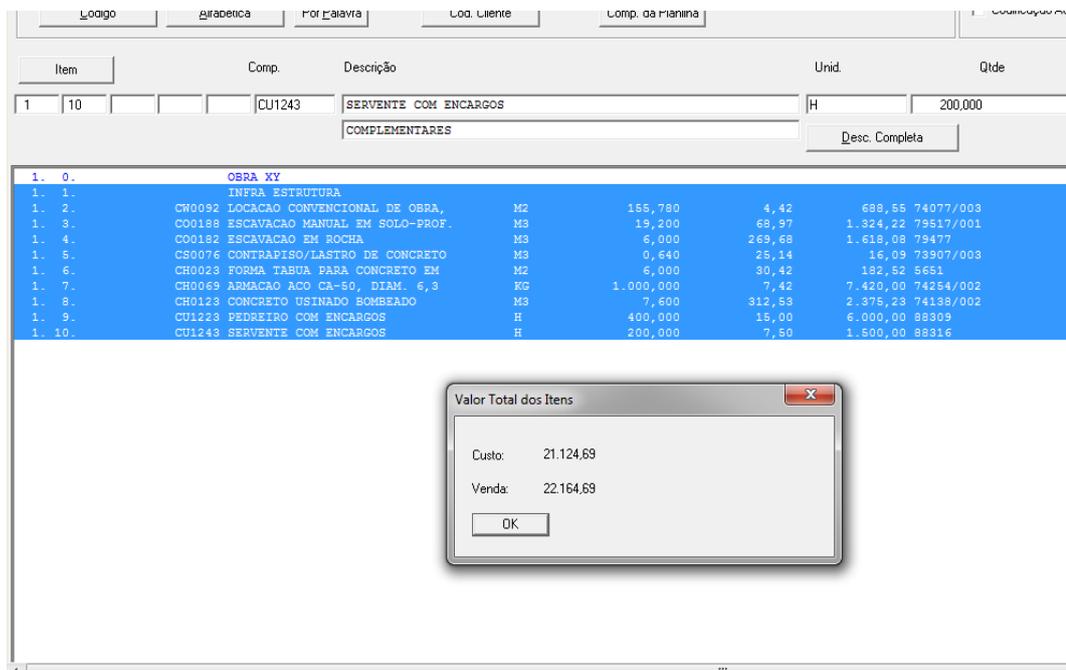


Figura 23: Orçamento da obra considerando o atraso, totalizando R\$ 21 124,69.

Fonte: Acervo Próprio.

Exibir

Consulta Composições

Código Alfabética Por Palavra Cod. Cliente Comp. da Planilha

Opção Codificação Automática

Selecionar Item Exibir Composição

Item	Comp.	Descrição	Unid.	Qtde	Pt. Unitário	Cod. Cliente
Desc. Completa						
1. 3.	CO0188	ESCAVACAO MANUAL EM SOLO-PROF.	M3	19,200	69,97	1.324,22 79517/001
1. 4.	CO0182	ESCAVACAO EM ROCHA	M3	6,000	269,68	1.618,08 79477
1. 5.	CS0076	CONTRAPISO/LASTRO DE CONCRETO	M3	0,640	25,14	16,09 73907/003
1. 6.	CH0023	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM	M2	6,000	30,42	182,52 5651
1. 7.	CH0069	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3	KG	1.000,000	7,42	7.420,00 74254/002
1. 8.	CH0123	CONCRETO USINADO BOMBADO	M3	7,600	312,53	2.376,23 74138/002

Pag. Ant

Gravar

Cancelar

Excluir

Composição

Preço ...

Somar Items

Redimensionar Ativar

Figura 24: Orçamento da obra com o planejamento.

Fonte: Acervo Próprio.

COMPOR 90 - 90T.I - SAVIA DINIZ - SINAPI - CEF - DF (08/2015)

Tabelas Cadastros Orçamento Planejamento Acompanhamento Utilitários Ajuda

Apresentação 90 Fechar

00004 Obta XY

Cálculo da Planilha - 00-12

Custo Total

Preço de Custo: 13.624,69

Preço de Venda: 13.624,69

Ok

Composições Decompostas

Total da Planilha (Custo): 13.624,69

Total da Planilha (Venda): 13.624,69

% de uma Faixa de Items

Itens de Outras Planilhas ...

Gravar Cancelar Excluir Anterior Próximo Fechar

Composição ...

Figura 25: Cálculo do orçamento da obra com planejamento.

Fonte: Acervo Próprio.

4.3. ESTUDO DE CASO 2- EDIFICAÇÃO COMERCIAL

4.3.1. Objetivo

A finalidade deste Estudo de Caso 2 é comprovar que é muito comum não planejar e economizar em sondagem. Que tal fato ocorre em edificações residenciais e comerciais e que não é um déficit de apenas uma construtora.

Desta forma este estudo de caso relatará problemas semelhantes do Estudo de Caso 1, atrasos e prejuízos, sendo estes problemas ocasionados pelo mesmo motivo a de falta de planejamento e economia em serviços preliminares.

4.3.2. Descrições da edificação

O segundo estudo de caso é uma edificação com fins comerciais, localizada na cidade de Caratinga, Minas Gerais. Possui uma área total construída de 5.407,48 m², sendo 1467,64 m² área de projeção; 1994,82 no pavimento térreo; 941,96 no primeiro pavimento e 915,88 no segundo. Estes dados podem ser confirmado na planta baixa no ANEXO 4.

4.3.3. Introdução

Esta edificação comercial foi seleta como estudo de caso, devido a um atraso totalizado em seis meses, onde os responsáveis afirma que tal atraso foi ocasionado por falta de planejamento e economia em serviços preliminares. Conforme o Superintendente desta edificação: “Ouve um atraso de seis meses no projeto, em decorrência das rochas encontradas no terreno o que estava previsto para um ano, veio terminar em um ano e seis meses”, conforme mostra ANEXO 6. Este atraso

impactou negativamente a edificação, aumentando custos da obra e adiando os lucros dos proprietários por se tratar de uma edificação comercial.

Como mencionado no capítulo 1, atrasos ocasionam efeitos negativos para ambas as partes. É evidente que nenhuma construtora deseja obter tais efeitos como resultados, e atualmente estes efeitos acrescentados com o desaquecimento do mercado da construção e o aumento de concorrência entre as construtoras pode fazer com que engenheiros autônomos e construtoras venham perder o mercado.

4.3.4. Relato da decorrência do atraso

Como supracitado a edificação foi executada sem planejamento e muito se economizou em serviços preliminares, tal fato pode confirmado com seguintes evidências:

- O número de sondagens no terreno foi realizado sem conformidade com a norma. Conforme a NBR 8036 as sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200 m² de área da projeção em planta do edifício, até 1200 m² de área. Entre 1200 m² e 2400 m² deve-se fazer uma sondagem para cada 400 m² que excederem de 1200m². A edificação estudada possui 1467,65 m² de área de projeção, sendo assim necessário no mínimo 06 (seis) e foram realizados cinco furos.
- Nas 05 (cinco) sondagens realizadas no terreno, foram constatadas rochas e mesmo perante esta constatação não houve a elaboração de um plano, a fim de impedir problemas futuros, como veio acontecer atrasos e consequentemente estouro de orçamento. As sondagens podem ser visualizada em ANEXO 5

Com o devido planejamento seria realizado um melhor estudo do solo. Assim obteria uma estimativa da dimensão das rochas constatadas na sondagem. E através desta estimativa, adotariam o método mais viável para fragmentar esta rocha.

Mas conforme o Superintendente “Nada foi planejado, tudo foi sendo executado e conforme as coisas iam acontecendo, medidas eram tomadas para solucionar os problemas”.

Desta forma resolveram assumir o risco e começaram a fragmentar a rocha, por processo de escavação manual. Depois de vários dias de escavação manual, pagando 09 (nove) funcionários, os próprios funcionários concluíram que a rocha era de grande volume, sendo viável contratar uma empresa especializada em desmonte para a conclusão do serviço.

Como referido no Capítulo 2, para que ocorra o desmonte de blocos a empresa contratada necessita de uma liberação da Prefeitura, Polícia Civil e Exército Brasileiro, afetando, portanto o cronograma da obra e conforme o Superintendente “No momento que assumiu o risco de fazer o desmonte manual, não foi elaborado um plano, caso fosse necessário à contratação de uma empresa para o desmonte da rocha, assim não preparou o caixa, não tomou as providências necessárias para a contratação, não sabia nem qual empresa contratar e assim meses se passaram e os prejuízos aumentavam”.

5.0. CONCLUSÃO

Falta de planejamento e serviços preliminares mal executados, com o propósito de economia. Resulta em desequilíbrio total do projeto. Pois afeta diretamente o prazo estipulado da obra, conseqüentemente aumenta o custo final e por muitas vezes afeta a qualidade final do empreendimento, devido às mudanças que o projeto passa.

Dentro da construção civil brasileira a importância da etapa preliminar é algo que precisa ser revisto pelos profissionais da área, é preciso estes considerar que quanto mais tempo se investe em planejamento e serviço preliminar, menores serão os prazos de execução e os custos finais da obra.

Engenheiros de outros países já notaram que o tempo e investimento dedicado à etapa preliminar não ocasiona prejuízos e perdas de clientes, como mencionado pelo engenheiro do Estudo de Caso 1. Assim gastam mais tempo planejando que executando, os resultados de tal prática são obras de qualidade, custos esperados e prazos garantidos.

Os resultados do estudo de caso onde pode ser comparado o prazo e custo de uma fundação planejada e a mesma executada sem planejamento. É uma comprovação da viabilidade de planejamento e investimentos em serviços preliminares.

Como pode ser visto na página 65 à duração da execução da fundação com o planejamento proposto por este trabalho, foi de 18 dias e o custo final deste serviço pode ser contabilizado em R\$ 13.624,69, somando com o valor da sondagem que é de R\$ 2.400,00 (Como pode ser visualizado em ANEXO 3), totaliza assim em R\$ 16.024,69. Já para o caso real, onde executou o mesmo serviço foram necessários 43 dias e tendo o custo total de R\$ 21.124,69. Deste modo a diferença apurada é de 25 dias e os custos acrescidos foram R\$ 5.100,00. Vale enfatizar que este custo acrescido é devido aos gastos com operários em 25 dias que a obra ficou paralisada.

Desta forma fica uma recomendação de conscientização para engenheiros, estudantes de engenharia, construtoras e todos que trabalham diretamente ou

indiretamente na construção civil o quanto a etapa preliminar influência no custo de um projeto.

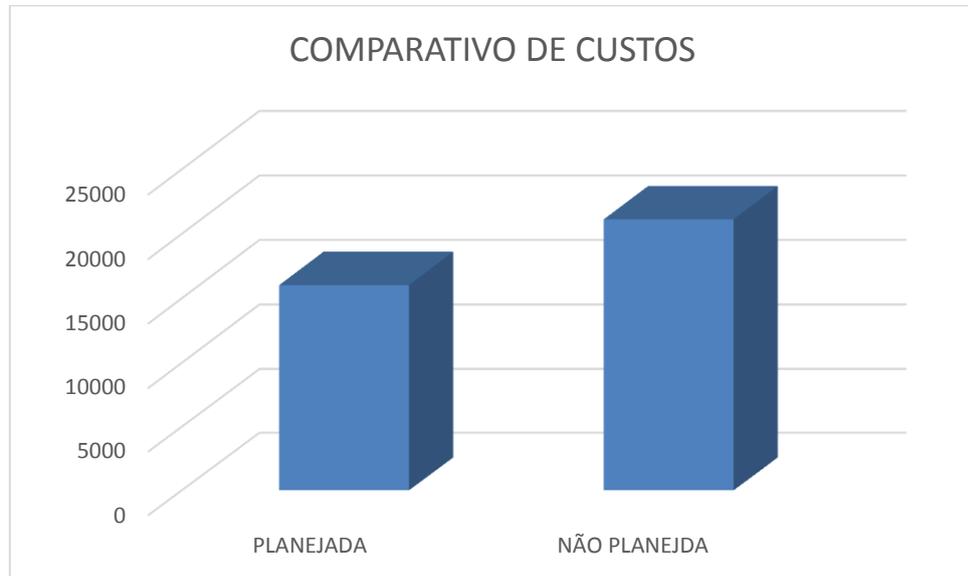


Gráfico 2: Comparativo de custos da fundação planejada x caso real.
Fonte: Acervo Próprio.

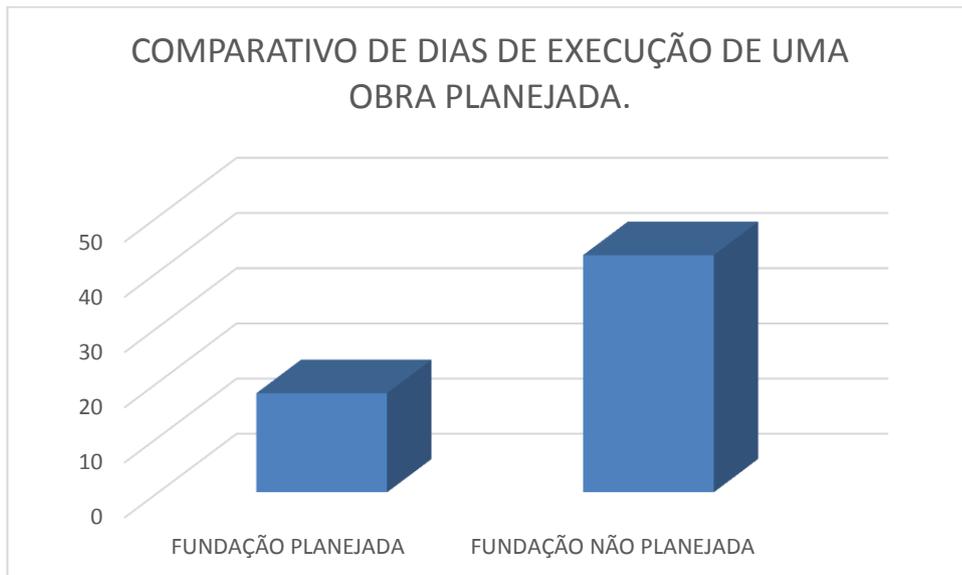


Gráfico 3: Comparativo de dias da fundação planejada x caso real.
Fonte: Acervo Próprio.

6.0. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8036: PROGRAMAÇÃO DE SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO DOS SOLOS PARA FUNDAÇÕES DE EDIFÍCIOS.** Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484: SOLO SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT- MÉTODO DE ENSAIO.** Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13133: EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.** Rio de Janeiro, 1994.

AZEREDO, Hélio Alves de. **O edifício e sua cobertura.** 2. ed; São Paulo :Edgar Blucher, 1977.

BERNAL, Paulo Sérgio Milano. **Gerenciamento de Projetos na Prática.** 1. ed; São Paulo: Erica Ltda,2012.

CARVALHO, Décio Manuel de Carvalho de. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil: PATOLOGIAS DAS FUNDAÇÕES: FUNDAÇÕES EM DEPÓSITOS DEVERTENTE NA CIDADE DE MACHICO,** 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração.** 3.ed; São Paulo: Makron-Books, 2004.

CONSTÂNCIO, Lucas. 2011. **Equipe de Obra: Matacões-Saiba como esses grandes blocos de rocha interferem nos trabalhos da construção civil e aprenda a lidar com eles,** disponível em <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/41/artigo239476-1.aspx>, acesso 25/09/2015.

Decreto-Lei nº 273/ /2003, disponível em: http://www.oasrn.org/pdf_upload/decretolei_273_2003.pdf, acesso 26/09/2015.

DNIT, Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes. **Terraplanagem – Aterros- Especificações de Serviços**, disponível em: http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Terraplanagem_%20aterros.pdf, acesso 09/09/2015.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed; São Paulo: PINI, 2004.

HACHICH, Waldemar; FALCONI, Frederico F; SAES, José Luiz; FROTA, Regis G.Q.; CARVALHO, Celso S.; NYAMA, Sussumu. **Fundações: teoria e prática**. 2.ed; São Paulo: PINI, 1998.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e Controle de Obras com Ms Project 2013 Fundamental**. 1. ed; São Paulo: Próprio Autor,2014.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e Controle de Obras com Ms Project 2013 Fundamental**. 2. ed; São Paulo: Próprio Autor,2015.

MARCELLI, Mauricio. **Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras**. 1. ed; São Paulo: Pini, 2007.

MARTINS, Juliana. **Equipe de Obra**. PINI, 2012. <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/52/artigo267856-1.aspx>, acesso 28/09/2015.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 1. ed; São Paulo:Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed; São Paulo :Pini, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. **Blog PINI: Onde ocorrem as perdas**. <http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/onde-ocorrem-as-perdas-356108-1.aspx>, acesso 10/09/2015.

PMBOOK, Guia. **Um guia do conhecimento em gerencia de projetos**. 5. ed; Pensilvânia: Project Management Institute, 2012.

SILVA, Lineu Azuga Aires da. Disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/83/artigo285301-1.aspx>, acesso 12/12/2015.

TCPO, Tabela de composições de preços para orçamentos. 13. ed; São Paulo: PINI 2010.

TIBÉRIO, Mário. Disponível em <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/148/execucao-bem-sucedida-de-servicos-como-limpeza-de-terrenosondagem-300965-1.aspx>, acesso 09/10/2015.

VELOSO, Dirceu A.; LOPES, Francisco R. **Fundações Profundas**. 2. ed; Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ,2002.

VELLOSO, Dirceu A.; LOPES, Francisco R. **Fundações-critérios de projeto-investigação do subsolo- fundações superficiais**. 1. ed. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ,2002.

VITAL,MárcioCasonato.Disponívelem<http://construcaomercado.pini.com.br/negociosincorporacaoconstrucao/148/execucao-bem-sucedida-de-servicos-como-limpeza-de-terreno-sondagem-300965-1.aspx> r, acesso 08/10/2015.

XAVIER, Carlos Magno da Silva. **Gerenciamentos de projetos de construção civil: Uma adaptação da metodologia Basic Methodware**. 1. ed; Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar**. 10. ed; São Paulo: Pini, Sinduscon, 2009,p.39

ANEXO 1- FOTOS DO ESTUDO DE CASO 1



ANEXO 2- COMPOSIÇÕES DOS INSUMOS

90T.I - SAVIA DINIZ		SISTEMA DE ORÇAMENTO E CUSTOS RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE PREÇOS		DATA: 16/10/2015 PAG: 1	
Obra: Obta XY		Data Ref.: 04/05/2015			
Item:	1. 2	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS		Unid: M2	
Materiais	Unid	Qtde	Preço	Custo	
CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,100000	15,59	1,5596	
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,100000	11,49	1,1496	
ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,020000	7,90	0,1580	
PEÇA DE MADEIRA NATIVA / REGIONAL 7,5 X 7,5CM (3X3) NAO PREGO POLIDO COM CABECA 18 X 27	M	0,120000	4,36	0,5232	
TABUA MADEIRA 3A QUALIDADE 2,5 X 23,0CM (1 X 9") NAO APARELHA	KG	0,010000	7,50	0,0750	
	M	0,106700	8,90	0,9496	
				TOTAL MATERIAIS....	4,4150
				CUSTO UNITARIO TOTAL:	4,4150
Item:	1. 3	ESCAVACAO MANUAL EM SOLO-PROF. ATE 1,50 M		Unid: M3	
Materiais	Unid	Qtde	Preço	Custo	
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,000000	11,49	22,9910	
				TOTAL MATERIAIS....	22,9910
				CUSTO UNITARIO TOTAL:	22,9910
Item:	1. 4	ESCAVACAO EM ROCHA C/PERFURACAO MANUAL E		Unid: M3	
Materiais	Unid	Qtde	Preço	Custo	
BLASTER, DINAMITADOR OU CABO DE FOGO COM ENCARGOS	H	5,400000	17,17	92,7477	
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,850000	11,49	170,7082	
DINAMITE 2" - 60% "	KG	0,200000	5,90	1,1800	
ESPOLETA SIMPLES Nº 8	UN	3,000000	0,59	1,7700	
ESTOPIM DUPLIO	M	3,000000	1,09	3,2700	
				TOTAL MATERIAIS....	269,6759
				CUSTO UNITARIO TOTAL:	269,6759
Item:	1. 5	CONTRAPISO/LASTRO DE CONCRETO NAO-ESTRUTURAL, E=5CM, PREPARO		Unid: M3	
Materiais	Unid	Qtde	Preço	Custo	
CONCRETO NAO ESTRUTURAL, CONSUMO 150KG/M3, PREPARO COM PEDREIRO COM ENCARGOS	M3	0,050000	232,66	11,6331	
COMPLEMENTARES	H	0,350000	15,59	5,4584	
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,700000	11,49	8,0469	
				TOTAL MATERIAIS....	25,1384
				CUSTO UNITARIO TOTAL:	25,1384
Item:	1. 6	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO		Unid: M2	
Materiais	Unid	Qtde	Preço	Custo	
AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,225000	12,68	2,8542	
CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,900000	15,59	14,0360	
DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE	L	0,100000	4,60	0,4600	
PEÇA DE MADEIRA NATIVA/REGIONAL 2,5 X 5CM	M	0,240000	1,53	0,3672	
PEÇA DE MADEIRA NATIVA / REGIONAL 7,5 X 7,5CM (3X3) NAO PREGO POLIDO COM CABECA 18 X 27	M	0,275000	4,36	1,1990	
TABUA MADEIRA 2A QUALIDADE 2,5 X 30,0CM (1 X 12") NAO APARELH	KG	0,150000	7,50	1,1250	
	M	0,792000	13,11	10,3831	
				TOTAL MATERIAIS....	30,4245

Obra: Obta XY

Data Ref.: 04/05/2015

Item: 1. 6

FORMA TABUA PARA CONCRETO EM
FUNDAÇÃO C/ REAPROVEITAMENTO

Unid: M2

CUSTO UNITARIO TOTAL: 30,4245

Item: 1. 7

ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3
(1/4) A 12,5MM(1/2)

Unid: KG

Materials	Unid	Qtde	Preco	Custo
AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,100000	12,68	1,2686
ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,100000	15,59	1,5596
ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	KG	1,100000	3,96	4,3560
ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,030000	7,90	0,2370
TOTAL MATERIAIS....				7,4212
CUSTO UNITARIO TOTAL:				7,4212

Item: 1. 8

CONCRETO USINADO BOMBEADO
FCK=20MPa, INCLUSIVE

Unid: M3

Equipamentos	Qtde	Unid	I. Prod	I. Improd	Custo Prod	Custo Improd	Custo
VIBRADOR DE IMERSAO C/ MOTOR ELETRICO 2HP MONOFASICO	1,00	H	0,300000	0,000000	1,40	0,00	0,4200
TOTAL EQUIPAMENTOS.							0,4200
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	0,4200	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:	0,4200		
Materials	Unid	Qtde	Preco	Custo			
ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600000	15,59	9,3573			
CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600000	15,59	9,3573			
PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600000	15,59	9,3573			
SERVANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,600000	11,49	18,3928			
CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C20, COM	M3	1,050000	253,00	265,6500			
TOTAL MATERIAIS....				312,1147			
CUSTO UNITARIO TOTAL:				312,5347			

CONCRETO NAO ESTRUTURAL,
CONSUMO 150KG/M3, PREPARO COM

Unid: M3

Materials	Unid	Qtde	Preco	Custo
SERVANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	6,000000	11,49	68,9730
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (SEM ERETE)	CHP	0,650000	0,90	0,5904
CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	M3	0,490000	70,00	34,3000
PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR,	KG	150,000000	0,43	65,7150
	M3	0,980000	64,37	63,0826
TOTAL MATERIAIS....				232,6610
CUSTO UNITARIO TOTAL:				232,6610

AJUDANTE DE ARMADOR COM
ENCARGOS COMPLEMENTARES

Unid: H

Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos	Custo
AJUDANTE DE ARMADOR	H	1,000000	8,79	%	8,7900
TOTAL MAO DE OBRA..					8,7900
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	8,7900	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:	8,7900
Materials	Unid	Qtde	Preco	Custo	
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35	0,3537	

Obra: Obta XY		Data Ref.: 04/05/2015			
AJUDANTE DE ARMADOR COM					
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97	Unid: H	0,9718
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62		1,6200
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82		0,8200
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09		0,0900
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04		0,0400
TOTAL MATERIAIS....					3,8955
CUSTO UNITARIO TOTAL:					12,6855
AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES					
Unid: H					
Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos	Custo
AJUDANTE DE CARPINTEIRO	H	1,000000	8,79	%	8,7900
TOTAL MAO DE OBRA..					8,7900
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	8,7900	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:	8,7900
Materiais					
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35		0,3537
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97		0,9718
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62		1,6200
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82		0,8200
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09		0,0900
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04		0,0400
TOTAL MATERIAIS....					3,8955
CUSTO UNITARIO TOTAL:					12,6855
ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES					
Unid: H					
Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos	Custo
ARMADOR	H	1,000000	11,70	%	11,7000
TOTAL MAO DE OBRA..					11,7000
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	11,7000	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:	11,7000
Materiais					
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35		0,3537
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97		0,9718
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62		1,6200
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82		0,8200
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09		0,0900
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04		0,0400
TOTAL MATERIAIS....					3,8955
CUSTO UNITARIO TOTAL:					15,5955
BLASTER, DINAMITADOR OU CABO DE FOGO COM ENCARGOS					
Unid: H					
Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos	Custo
BLASTER, DINAMITADOR OU CABO DE FOGO	H	1,000000	13,28	%	13,2800
TOTAL MAO DE OBRA..					13,2800
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	13,2800	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:	13,2800

Obra: Obta KY

Data Ref.: 04/05/2015

BLASTER, DINAMITADOR OU CABO
DE FOGO COM ENCARGOS

Unid: H

Materiais	Unid	Qtde	Preco	Custo
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35	0,3537
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97	0,9718
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62	1,6200
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82	0,8200
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09	0,0900
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04	0,0400
TOTAL MATERIAIS....				3,8955
CUSTO UNITARIO TOTAL:				17,1755

CARPINTEIRO DE FORMAS COM
ENCARGOS COMPLEMENTARES

Unid: H

Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos %	Custo
CARPINTEIRO DE FORMAS	H	1,000000	11,70		11,7000
TOTAL MAO DE OBRA..					11,7000

PROD. EQUIPE: 1,0000 EQUIP.+ MAO DE OBRA: 11,7000 CUSTO HORARIO DE EXECUCAO: 11,7000

Materiais	Unid	Qtde	Preco	Custo
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35	0,3537
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97	0,9718
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62	1,6200
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82	0,8200
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09	0,0900
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04	0,0400
TOTAL MATERIAIS....				3,8955
CUSTO UNITARIO TOTAL:				15,5955

PEDREIRO COM ENCARGOS
COMPLEMENTARES

Unid: H

Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos %	Custo
PEDREIRO	H	1,000000	11,70		11,7000
TOTAL MAO DE OBRA..					11,7000

PROD. EQUIPE: 1,0000 EQUIP.+ MAO DE OBRA: 11,7000 CUSTO HORARIO DE EXECUCAO: 11,7000

Materiais	Unid	Qtde	Preco	Custo
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35	0,3537
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97	0,9718
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62	1,6200
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82	0,8200
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09	0,0900
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04	0,0400
TOTAL MATERIAIS....				3,8955
CUSTO UNITARIO TOTAL:				15,5955

SERVENTE COM ENCARGOS
COMPLEMENTARES

Unid: H

Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos %	Custo
SERVENTE	H	1,000000	7,60		7,6000
TOTAL MAO DE OBRA..					7,6000

PROD. EQUIPE: 1,0000 EQUIP.+ MAO DE OBRA: 7,6000 CUSTO HORARIO DE EXECUCAO: 7,6000

Obra: Obta XY

Data Ref.: 04/05/2015

SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		Unid: H			
Materialis	Unid	Qtde	Preco	Custo	
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35	0,3537	
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97	0,9718	
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62	1,6200	
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82	0,8200	
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09	0,0900	
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04	0,0400	
TOTAL MATERIAIS....				3,8955	
CUSTO UNITARIO TOTAL:				11,4955	
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)		Unid: H			
Materialis	Unid	Qtde	Preco	Custo	
BALDE PLASTICO CAP 10L	UN	0,002900	5,85	0,0170	
CARRO-DE-MAO CACAMEA METALICA E PNEU MACICO	UN	0,002900	99,22	0,2877	
ENXADA ESTREITA DE *240 X 230* MM, SEM CABO	UN	0,002900	16,90	0,0490	
TOTAL MATERIAIS....				0,3537	
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,3537	
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)		Unid: H			
Materialis	Unid	Qtde	Preco	Custo	
BOTA DE SEGURANCA COM BIQUEIRA DE ACO E COLARINHO ACOLCHOADO	PAR	0,01227080	47,52	0,5831	
CAPA PARA CHUVA EM PVC COM FORRO DE POLIESTER, COM CAPUZ	UN	0,01227080	12,87	0,1579	
CAPACETE DE SEGURANCA ABA FRONTAL COM SUSPENSAO DE LUVAS RASPA DE COURO, CANO CURTO (PUNHO *7* CM)	UN	0,01227080	9,90	0,1215	
	PAR	0,01227080	8,91	0,1093	
TOTAL MATERIAIS....				0,9718	
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,9718	
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		Unid: H			
Mao de Obra	Unid	Qtde	Salario	Encargos	Custo
SERVENTE	H	1,000000	7,60	7	7,6000
TOTAL MAO DE OBRA..				7,6000	
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	7,6000	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:	7,6000
Materialis	Unid	Qtde	Preco	Custo	
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,35	0,3537	
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)	H	1,000000	0,97	0,9718	
ALIMENTACAO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	1,62	1,6200	
TRANSPORTE (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,82	0,8200	
EXAMES (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,09	0,0900	
SEGURO (ENCARGOS COMPLEMENTARES) *COLETADO	H	1,000000	0,04	0,0400	
TOTAL MATERIAIS....				3,8955	
CUSTO UNITARIO TOTAL:				11,4955	

Obra: Obta XY

Data Ref.: 04/05/2015

BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE		Unid: CHP					
Materiais	Unid	Qtde	Preco	Custo			
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE	H	1,000000	0,19	0,1938			
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE	H	1,000000	0,04	0,0452			
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE	H	1,000000	0,16	0,1613			
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE	H	1,000000	0,50	0,5080			
TOTAL MATERIAIS....				0,9083			
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,9083			
FERRAMENTAS (ENCARGOS COMPLEMENTARES)		Unid: H					
Materiais	Unid	Qtde	Preco	Custo			
BALDE PLASTICO CAP 10L	UN	0,002900	5,85	0,0170			
CARRO-DE-MAO CACAMBA METALICA E PNEU MACICO	UN	0,002900	99,22	0,2877			
ENXADA ESTREITA DE *240 X 230* MM, SEM CABO	UN	0,002900	16,90	0,0490			
TOTAL MATERIAIS....				0,3537			
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,3537			
EPI (ENCARGOS COMPLEMENTARES)		Unid: H					
Materiais	Unid	Qtde	Preco	Custo			
BOTA DE SEGURANCA COM BIQUEIRA DE ACO E COLARINHO ACOLCHOADO	PAR	0,01227080	47,52	0,5831			
CAPA PARA CHUVA EM PVC COM FORRO DE POLIESTER, COM CAPIZ	UN	0,01227080	12,87	0,1579			
CAPACETE DE SEGURANCA ABA FRONTAL COM SUSPENSÃO DE	UN	0,01227080	9,90	0,1215			
LUVA RASPA DE COURO, CANO CURTO (PUNHO *7* CM)	PAR	0,01227080	8,91	0,1093			
TOTAL MATERIAIS....				0,9718			
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,9718			
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE		Unid: H					
Equipamentos	Qtde	Unid	I. Prod	I. Improd	Custo Prod	Custo Improd	Custo
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA	1,00	UN	0,00006860	0,000000	2.825,00	0,00	0,1938
TOTAL EQUIPAMENTOS.				0,1938			
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	0,1938	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:		0,1938	
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,1938			
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE		Unid: H					
Equipamentos	Qtde	Unid	I. Prod	I. Improd	Custo Prod	Custo Improd	Custo
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA	1,00	UN	0,000016	0,000000	2.825,00	0,00	0,0452
TOTAL EQUIPAMENTOS.				0,0452			
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	0,0452	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:		0,0452	
CUSTO UNITARIO TOTAL:				0,0452			

Obra: Obta XY

Data Ref.: 04/05/2015

BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE		Unid: H					
Equipamentos	Qtde	Unid	I. Prod	I. Improd	Custo Prod	Custo Improd	Custo
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL 400 L, CAPACIDADE DE MISTURA	1,00	UN	0,00005710	0,000000	2.825,00	0,00	0,1613
TOTAL EQUIPAMENTOS.							0,1613
PROD. EQUIPE:	1,0000	EQUIP.+ MAO DE OBRA:	0,1613	CUSTO HORARIO DE EXECUCAO:			0,1613
CUSTO UNITARIO TOTAL:							0,1613
BETONEIRA CAPACIDADE NOMINAL DE 400 L, CAPACIDADE DE		Unid: H					
Materials	Unid	Qtde	Preco			Custo	
ENERGIA ELETRICA ATE 2000 KWH INDUSTRIAL, SEM DEMANDA	KW/H	1,270000	0,40			0,5080	
TOTAL MATERIAIS....						0,5080	
CUSTO UNITARIO TOTAL:						0,5080	

ANEXO 3-ORÇAMENTO DE SONDAGEM-ESTUDO DE CASO 1



Proposta de Preço

Rua Pedro Faria, nº 11. Manhuaçu.MG
Cep 36.900-000

// Fone e fax : (33) 3331-1378 • (33) 3332-4179
CNPJ: 08225660/0001-82 • Inscrição Estadual : 00101403400-25



À Sra: TAILYNE SOARES

tailyngcivil@hotmail.com

Manhuaçu, 16 de outubro de 2015

PROPOSTA DE PREÇO

PROPOSTA/CONTRATO N°: 378-1/15

Estamos apresentando, em atendimento à solicitação de V.Sª., proposta de **sondagem à percussão SPT**, para execução de **02 furos independente da profundidade**, no município de CARATINGA-MG

❖ ESPECIFICAÇÕES DO SERVIÇO:

Execução de sondagem à percussão de simples reconhecimento para fundação de acordo com a NBR-6484 da ABNT. Será apresentado para cada furo um perfil onde se lê:

a) Nível de água, revestimento e avanço do furo; b) resistência à penetração; c) gráfico de penetração dos 30cm iniciais e 30 cm finais; d) classificação das amostras de acordo com a terminologia adotada na ABNT (TB-3); e) planta de situação dos furos com respectivos RN.

❖ RESPONSABILIDADES PERTINENTES À KIK CONSTRUÇÕES E FUNDAÇÕES:

Fornecer mão de obra qualificada;

Proceder à execução do serviço de acordo com as normas da ABNT;

Garantir confiabilidade de todas as informações e documentos recebidos e relatórios emitidos;

Fornecer laudo da sondagem;

Fornecer ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);

Fornecer alimentação e hospedagem para 03 pessoas

Fornecer transporte dos funcionários da obra ao hotel

Fornecer mobilização e desmobilização do equipamento.

❖ RESPONSABILIDADES PERTINENTES À CONTRATANTE:

Fornecer a planta de locação dos furos e marca-los no local;

Limpeza do terreno (desmatamento, destocamento, retirada de escória, etc.);

Fornecer água na área das perfurações;

Liberação do acesso dos funcionários à área de trabalho, se necessário;

Liberação da área junto aos setores responsáveis, se necessário;

Responsabilidade sobre dutos e/ou cabeamentos porventura existentes;

Qualquer licença e demais autorizações dos órgãos competentes, para uso local;

Fornecer um lugar para guardar pequenos equipamentos com segurança;

Fornecer dados necessários para preenchimento da ART na assinatura da proposta.

❖ PREÇO:

Execução do furo de sondagem: R\$ 1.200,00 (mil e duzentos reais) **por furo.**

Previsão total dos serviços com o frete: R\$2.400,00(dois mil e quatrocentos reais)

*Preços acima não contemplam procedimentos administrativos e operacionais, tais como integração dos funcionários, documentos da empresa e/ou dos funcionários e cópias autenticadas.

❖ CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

-Na entrega do laudo, pagamento com emissão de boleto bancário com vencimento de 07 dias

ATENÇÃO: Fica acertado que caso haja atraso nos pagamento, será emitido boleto bancário com multa compensatória: 2 (dois)% de multa – 0,34% (trinta quatro por cento) de juros ao dia - protesto 05 (cinco) dias após o vencimento.

Não serão negociados descontos após a conclusão dos serviços.

Não nos responsabilizamos por vales ou adiantamentos a funcionários sem ordem expressa do nosso escritório.

❖ PRAZO: Início dos serviços: a combinar

Término dos serviços: XXX

❖ VALIDADE DA PROPOSTA: 05 (cinco) dias.

Atenciosamente,

Sandra da Cruz Reis
Gerente Comercial

➤ **O fechamento da proposta se dará somente quando a Contratante retornar a mesma assinada.**

De acordo em: ___/___/___

ASSINATURA: _____

Quem nos indicou? _____

Rua Pedro Faria, n° 11. Manhuaçu.MG
Cep 36.900-000

// Fone e fax : (33) 3331-1378 • (33) 3332-4179
CNPJ: 08225660/0001-82 • Inscrição Estadual : 00101403400-25

**ORDEM DE COMPRA****DADOS PARA EMISSÃO DO RELATÓRIO:****Dados do Contratante**

Contratante:		
CPF/CNPJ:	Insc. Municipal:	Insc. Estadual:
Telefones:	Email:	
Endereço:		
Bairro:	Complemento:	
Cidade:	CEP:	
Representante Legal:	CPF:	

Registro no CREA:

Dados para o Faturamento (se for diferente do Contratante)

Contratante:		
CPF/CNPJ:	Insc. Municipal:	Insc. Estadual:
Telefones:	Email:	
Endereço:		
Bairro:	Complemento:	
Cidade:	CEP:	

Contato do responsável pelo contrato

Nome:	CPF:
Telefone:	Celular:
Email:	Cargo na Empresa:

Dados da Obra

PROPRIETÁRIO DA OBRA:	
ENDEREÇO DA OBRA:	
BAIRRO:	COMPLEMENTO:
CIDADE:	CEP:
Finalidade da Obra: (Comercial, Residencial, Fins de Esporte, Fins Religiosos, etc.)	
Tipo de Construção: (Alvenaria, Metálica, etc.)	
Área do Terreno (m²):	Área Construída (m²):
Nº de pavimentos:	Nº de Apartamentos:
Nº de Lojas:	CEI da Obra: (caso tenha)

**Favor preencher com os dados corretos a ordem de compra acima, pois serão usados para emissão e remessa do relatório, ART e nota fiscal. Não nos responsabilizamos por custos adicionais advindos de preenchimento incorreto.*

Estamos de acordo com todos os itens da Proposta/Contrato Nº 378-1/15

Assinatura e Carimbo

Rua Pedro Faria, nº 11. Manhuaçu.MG
Cep 36.900-000

// Fone e fax : (33) 3331-1378 • (33) 3332-4179
CNPJ: 08225660/0001-82 • Inscrição Estadual : 00101403400-25

ANEXO 5- SONDAGENS – ESTUDO DE CASO 2



SONDAGEM À PERCUSSÃO

LOCAL:

CLIENTE:

Prezados Senhores,

Apresentamos o resultado da sondagem à percussão referente a obra acima mencionada, conforme solicitação de V.Sa.

- Foram executados 5 furos de sondagem de reconhecimento num total de 35 ml.
- As perfurações foram feitas pelo processo de percussão e lavagem com circulação de água, protegidas por um revestimento de 2 1/2" de diâmetro. Durante a sondagem, foi executado de metro em metro o "ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA", o qual consiste em se contar o número de golpes necessários para que um peso de 65 kg caindo de 75cm de altura faça o barrilete amostrador penetrar 30cm no terreno.
- A extração das amostras foi feita com a cravação de um amostrador padronizado de 34,9mm e 50,8mm de diâmetros interno e externo, respectivamente. As amostras foram recolhidas em invólucros plásticos e examinadas em laboratórios.
- Para cada furo é fornecido um perfil geotécnico, contendo: uma sequência provável das camadas entre as sondagens executadas, o nível d'água, a cota em relação a RN, a classificação do material encontrado, o grau de compactidade dos solos de predominância siltosa ou arenosa e a consistência dos solos de predominância argilosa, a partir das penetrações medidas.
- As demais especificações estão contidas em anexo.
- Na oportunidade, colocamo-nos à disposição de V.Sa., e aproveitamos para renovar nossos protestos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente

KIK



Construções e Fundações

Clie: _____ DA _____
Loc: _____ IG _____
Escala: SEM Data: 06/07/2011 Ref.: Furo: 01
Revestimento: 2,00 METROS Cota:

Nível d'água	Amostra	Penetrações: (golpes/30cm)					Profundidade	Classificação do Material
		1ª e 2ª penetrações		Gráfico				
		2ª e 3ª penetrações						
Nº de golpes					Revestimento Ø 76,2 mm			
1ª e 2ª		2ª e 3ª		0 10 20 30 40 50			Amostrador { Ø Interno 34,9mm Ø Externo 50,8mm	
							Peso 65kg - Altura da queda 75 cm	
1	2	2					1,00	Solo removido a trado
2	13	15						Silte arenoso, medianamente compacta, cor marrom
3	15	18				3,10		
4	33	36						Silte arenoso, compacta, cor cinza variegada
5	22	23						
6	27	41						
7	22	27					7,30	
8	45	45/3					8,00	Alteração de rocha
9								Impenetrável à percussão e ao trépano de lavagem a 8,00 metros.
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Profundidade do nível d'água
 Inicial: 2,30 M Final: 3,00 M



Construções e Fundações

Cliente: _____ DA
 Local: _____ MG
 Escala: SEM Data: 06/07/2011 Ref.: _____ Furo: 02
 Revestimento: 2,00 METROS Cota: _____

Nível d'água	Amostra	Penetrações: (golpes/30cm)						Profundidade	Classificação do Material
		1ª e 2ª penetrações		Gráfico					
		Nº de golpes		0	10	20	30		
		1ª e 2ª	2ª e 3ª						
2,5	1	2	2					1,00	Solo removido a trado
	2	20	27						Silte argiloso pouco arenoso, dura, cor variegada
	3	15	18					3,20	
	4	45	45/3					4,00	Alteração de rocha
	5								Impenetrável à percussão e ao trépano de lavagem a 4,00 metros.
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								

Profundidade do nível d'água
 Inicial: 2,50 M Final: 2,50 M



Construções e Fundações

Cliente:	[REDACTED] DA		
Local:	[REDACTED] MG		
Escala:	SEM	Data:	07/07/2011
		Ref.:	
		Furo:	03
Revestimento:	2,00 METROS		Cota:

Nível d'água	Amostra	Penetrações: (golpes/30cm)		Gráfico	Profundidade	Revestimento Ø 76,2 mm	
		1ª e 2ª penetrações				Amostrador	Classificação do Material
		2ª e 3ª penetrações					
Nº de golpes							
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50
1	2	2			1,00		Solo removido a trado
2	29	34					Silte argiloso, dura, cor marrom
3	12	18			3,40		
4	45	45/3			4,00		Alteração de rocha
5							Impenetrável à percussão e ao trépano de lavagem a 4,00 metros.
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Profundidade do nível d'água
 Inicial: 1,30 M Final: SECO



Construções e Fundações

Clien:	[REDACTED]		
Local:	[REDACTED] G		
Escala:	SEM	Data:	07/07/2011
		Ref.:	
Revestimento:	2,00 METROS		Furo: 04
			Cota:

Nível d'água	Amostra	Penetrações: (golpes/30cm)					Profundidade	Classificação do Material	
		1ª e 2ª penetrações		Gráfico					
		Nº de golpes							
1ª e 2ª	2ª e 3ª	0	10	20	30	40	50		
	1	2	2					1,00	Solo removido a trado
	2	25	32						Silte argiloso, cor vermelha
	3	15	18					3,00	Silte argiloso pouco arenoso, rija a dura, cor variegada
3,5	4	13	14						Silte arenoso, compacta, cor variegada
	5	13	21					5,10	Silte arenoso, medianamente compacta, cor variegada
	6	16	24						Silte arenoso, medianamente compacta, cor variegada
	7	15	26						Silte arenoso, medianamente compacta, cor variegada
	8	15	25					8,00	Silte arenoso, medianamente compacta, cor variegada
	9	15	19						Silte arenoso, medianamente compacta, cor variegada
	10	11	11					10,15	Silte argiloso, rija, cor variegada
	11	9	12					11,00	Silte argiloso, rija, cor variegada
	12	14	18					12,00	Silte arenoso, medianamente compacta, cor variegada
	13	45	45/3					13,00	Alteração de rocha
	14								Impenetrável à percussão e ao trépano de lavagem a 13,00 metros.
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								

Profundidade do nível d'água
Inicial: 3,00 M **Final:** 3,50 M



Construções e Fundações

Cliente:	[REDACTED]		
Local:	[REDACTED]		
Escala: SEM	Data: 08/07/2011	Ref.:	Furo: 05
Revestimento: 2,00 METROS	Cota:		

Nível d'água	Amostra	Penetrações: (golpes/30cm)					Profundidade	Classificação do Material
		1ª e 2ª penetrações		Gráfico				
		Nº de golpes		0	10	20		
		1ª e 2ª	2ª e 3ª					
1	2	2					1,00	Solo removido a trado
2	27	35					3,15	Silte argiloso, dura, cor vermelha
3	24	30						
4	25	30					5,20	Silte arenoso, compacta, cor variegada
5	29	30						
6	45	45/3					6,00	Alteração de rocha
7								Impenetrável à percussão e ao trépano de lavagem a 6,00 metros.
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Profundidade do nível d'água
Inicial: 2,80 M **Final:** SECO

ANEXO 6- FOTOS DO ESTUDO DE CASO 2







ANEXO 7: ENTREVISTAS E GRÁFICOS

ENTREVISTA 1

Engenheiro: Leandro

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 5%; Edificação de grande porte: 95%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pela qualidade
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Sim

ENTREVISTA 2

Engenheiro: Jocimar

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? edificação de pequeno porte 5%; Edificação de grande porte: 95%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não

ENTREVISTA 3

Engenheiro: Rayke

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 10%; Edificação de grande porte: 90%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pela qualidade
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Sim

ENTREVISTA 4

Engenheiro: Dalila

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 8%; Edificação de grande porte: 97%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço.
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não

ENTREVISTA 5

Engenheiro: José

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 5%; Edificação de grande porte: 99%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não

ENTREVISTA 6

Engenheiro: Marcio

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 5%; Edificação de grande porte: 98%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não.

ENTREVISTA 7

Engenheiro: Mateus

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 3%; Edificação de grande porte: 75%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não.

ENTREVISTA 8

Engenheiro: Paulo

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 5%; Edificação de grande porte: 95%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não.

ENTREVISTA 9

Engenheiro: Júlio

CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 5%; Edificação de grande porte: 98%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não

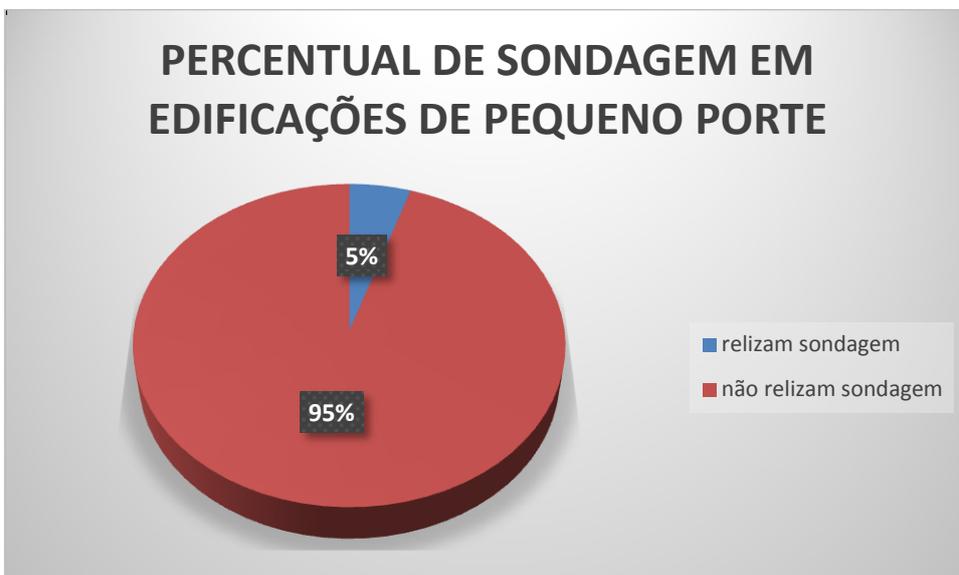
ENTREVISTA 10

Engenheiro: Elias

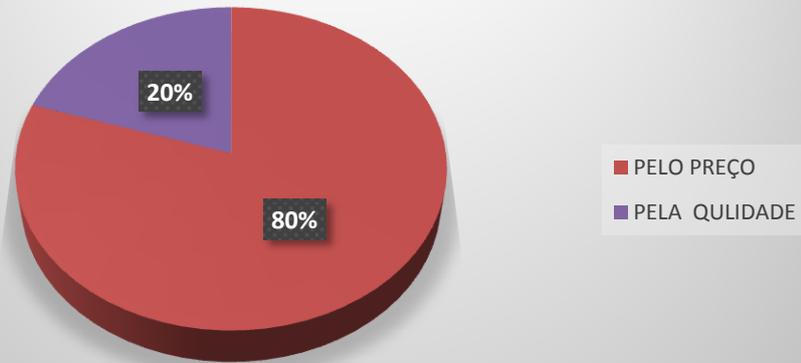
CREA: ABCDE/MG

- 1) Em quantos por cento dos projetos de sua responsabilidade, é realizado a sondagem? Edificação de pequeno porte 2%; Edificação de grande porte: 90%
- 2) A escolha da empresa que irá executar o serviço preliminar é feita pela qualidade ou pelo preço? Pelo preço
- 3) Você realiza um cronograma do projeto? Não.

Através da pesquisa, obteve os seguintes resultados:



ESCOLHA DA EMPRESA QUE PRESTERÁ O SERVIÇO PRELIMINAR



PORCENTAGEM DE ENGENHEIROS QUE ELABORAM CRONOGRAMAS

