

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

MARCOS MELISSOPOULOS

GESTÃO DE ESCOPO NA ÁREA DE ENGENHARIA CIVIL;
Estudo de caso viabilidade técnica e econômica da estaca tipo Strauss

São Paulo

2011

MARCOS MELISSOPOULOS

GESTÃO DE ESCOPO NA ÁREA DE ENGENHARIA CIVIL;
Estudo de caso viabilidade técnica e econômica da estaca tipo Strauss

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação Lato Sensu da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos.

Orientador: Profa. Elida Jacomini Nunes

São Paulo

2011

RESUMO

O objetivo desse trabalho é explorar o tema gerenciamento de escopo em projetos na área de construção civil tendo como foco o processo de execução pois o mesmo é totalmente artesanal e um bom resultado depende de um operador de equipamento experiente e sempre se faz necessário o acompanhamento da execução das estacas por um engenheiro de fundação experiente, com conhecimento em gestão de projetos. Esta pesquisa tem como proposta chegar a algumas conclusões quanto ao comportamento das estacas tipo Strauss. Pretende ainda mostrar que a estaca tipo Strauss é discriminada já algum tempo devido à falta de controle no processo executivo e a baixa qualidade de mão de obra envolvida. A estaca tipo strauss deixou de ser, de certa forma, indicada por especialistas em fundações e executada ainda em obras de grande porte, devido à falta de controle na execução e a baixa qualidade de mão de obra envolvida, porém vale ressaltar que em questões de custos, sua utilização é bastante atrativa e traz bons resultados quando o projeto é bem executado. Este trabalho também ainda abordou a questão da gestão de escopo em projetos quanto à utilização de estacas strauss mostrando sua viabilidade técnica em pequenas e médias obras, sendo essas as mais propícias para este tipo estaqueamento

Palavras chave: Gerenciamento de escopo em projetos. Área de construção civil. Estacas tipo Strauss. Custos

ABSTRACT

The aim of this paper is to explore the issue of scope in managing projects in the construction industry with a focus in the implementation process because it is totally handmade and a good result depends on an experienced equipment operator and whenever it is necessary to monitor the implementing the stakes by a foundation engineer experienced with expertise in management projects. This research is proposed to draw some conclusions about the behavior of such stakes Strauss. It also aims to show that the stake like Strauss is decriminalized some time due to lack of control in the executive process and the low quality of labor involved. A stake strauss no longer type, in a way, given by experts in foundations and still running in large works, due to lack of control in execution and the low quality of labor involved, but it is noteworthy that in matters of costs their use is very attractive and brings good results when the project is well executed. This work has also addressed the management of projects and scope in the use of stakes strauss showing its feasibility in small and medium works, these being the most favorable for this type piling

Keywords: Managing projects in scope. Construction area. Strauss stakes type. Costs

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -Influência da estrutura organizacional nos projetos.	16
Fluxograma 1 – Processos no gerenciamento de projetos.....	19
Quadro 2 - Análise de resultados do projeto.	19
Grafico 1: A crise no setor: fraco desempenho do produto da construção frente ao PIB brasileiro na última década (Índice de 1990 = 100)	39
Tabela 1: Relação entre os diâmetros do tubo de revestimento, os diâmetros efetivos e as cargas nominais das estacas.....	44
Ilustração 1: Equipamento para a execução de estacas tipo strauss.	45
Ilustração 2: Etapas de execução da estaca tipo strauss	48
Grafico 2: Curva carga-recalque no topo	57
Grafico 3: Método da NBR 6122	57
Grafico 4: Método de Van Der Veen.....	58
Grafico 5: Relações de Cambefort modificadas Por Massad	59
Grafico 6: Curvas teóricas de carga-recalque no topo.....	60
Grafico 7: Determinação do atrito lateral na ruptura (Alr).....	60
Grafico 8: Relações de Cambefort resumidas por Cassan.....	61
Tabela 2: Valores de B E K para estimativa de E_f E E_p	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Preâmbulo.....	7
1.2 Objetivos.....	8
1.3 Relevância	8
1.4 Trabalhos correlatos	10
1.5 Estrutura do trabalho	11
2 - GESTÃO DE PROJETOS	13
2.1 Conceituação básica gestão de projetos.....	14
2.2 Conceito de projeto.....	16
2.3 Ciclos de vida de um projeto	17
2.4 Processos do gerenciamento de projetos	18
2.5 Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos	19
2.6 Parecer gerencial diante da gestão do conhecimento no gerenciamento de projetos	21
2.7 A função do gerente de projetos no contexto do conhecimento organizacional	25
3 - GESTÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	30
3.1 Gestão de operações	31
3.2 Estratégia de custos	33
3.3 Contabilidade de custo	34
3.4 Planejamento e controle de custos na construção civil.....	36
3.5 Implantação de gerenciamento de projetos na construção civil	37
3.6 Custos versus orçamentos.....	40
3.6.1 Levantamentos e avaliações	40
3.6.2 Benefícios esperados	41
3.7 Fatores críticos de sucesso.....	42
4- DEFINIÇÃO E EXPOSIÇÃO DO EQUIPAMENTO DA ESTACA TIPO STRAUSS .	43
4.1 Histórico	44
4.2 Método de execução	45
4.2.1 Método de perfuração.....	46
4.2.2Método de concretagem.....	46
4.3 Falhas na execução e observações.....	48
4.4 Controles do processo de execução	50
4.4.1 Ensaio de integridade – PIT	50
4.4.2 Recomendações da associação brasileira de normas técnicas	52
4.4.3 Vantagens na utilização de estacas tipo strauss.....	53
4.4.4 Desvantagens na utilização de estacas tipo strauss	54
4.5 Métodos de previsão de capacidade de carga e de extrapolação da curva carga - recalque	54
4.6 Métodos de separação das cargas de atrito e ponta de provas de carga, com base nas relações de Cambefort.	58
CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

1. INTRODUÇÃO

Para Foti (2001), a estaca tipo strauss deixou de ser, de certa forma, indicada por especialistas em fundações e executada ainda em obras de grande porte, devido a falta de controle na execução e a baixa qualidade de mão de obra envolvida.

O processo de execução é totalmente artesanal e um bom resultado depende de um operador de equipamento experiente e sempre se faz necessário o acompanhamento da execução das estacas por um engenheiro de fundações experiente.

Para Foti (2001) é importante salientar que, nesse tipo de estaca, são comuns as chamadas “práticas regionais”, principalmente no estado de São Paulo, onde cada região tem seu processo executivo,

A estaca strauss ainda tem outro ponto relevante que se deve levar em consideração como por exemplo quando a camada superficial é pouco resistente e, muitas vezes, o nível do lençol freático é alto, o que inviabiliza tal processo. Porém não é o que ocorre no cotidiano da utilização do strauss. (DÉCOURT. 1996)

Para Foti (2001) readquirir a confiabilidade neste tipo de estaca na opinião de alguns especialistas é difícil, pois são poucas as empresas executoras que seguem rigorosamente as normas e os critérios técnicos para se obter uma concepção íntegra e confiável na utilização das estacas strauss.

1.1 Preâmbulo

Este trabalho pretende abordar a questão do uso de estacas strauss mostrando sua viabilidade técnica em pequenas e médias obras, sendo essas as mais propícias para este tipo estaqueamento.

Vale ressaltar os cuidados necessários durante a execução, como por exemplo, o encamisamento total do fuste da estaca, o apiloamento do concreto com o saque lento e simultâneo das camisas, apiloamento do concreto na ponta da estaca e a qualidade dos materiais empregados na produção do concreto.

1.2 Objetivos

O objetivo geral desse trabalho é explorar o tema gerenciamento de escopo em projetos na área de construção civil tendo como foco o processo de execução pois, como já salientado anteriormente, o mesmo é totalmente artesanal e um bom resultado depende de um operador de equipamento experiente e sempre se faz necessário o acompanhamento da execução das estacas por um engenheiro de fundações experiente, com conhecimento em gestão de projetos.

Objetivos Específicos

- Mostrar que a utilização de metodologias como o PMI aumentam as chances de sucesso dos projetos realizados pelas organizações atuais.
- Abordar restrições básicas do Gerenciamento de Projetos, o Escopo, Prazo, Custo e Qualidade
- Demonstrar por meio de estudo de caso que O Planejamento da Qualidade do Projeto inicia-se com a Política de Qualidade do Projeto, refletindo a Política de Qualidade da Empresa

1.3 Relevância

A relevância deste estudo ocorre devido ao meu interesse profissional em me aprofundar em pesquisas de estacas do tipo strauss.

Este trabalho também pretende abordar a questão da gestão de escopo em projetos quanto a utilização de estacas strauss mostrando sua viabilidade técnica em pequenas e médias obras, sendo essas as mais propícias para este tipo estaqueamento.

Este estudo pretende ainda servir como fonte de pesquisa para profissionais e estudantes interessados em obter melhor conhecimento e informações do uso de estacas strauss.

Com diz o clichê, “tempo é dinheiro”. Melhor dizer que, tempo é custo, mas também é qualidade, e para racionalizar o tempo, somente um bom escopo.

A gestão de custos de um projeto abrange os aspectos de estimativa de recursos, sejam eles materiais, humanos, de equipamentos, bem como financeiros; orçamentários e de

controle efetivo desses custos.

Assim, torna-se essencial conhecer os fatores que terão influência direta na determinação de custos, mesmo porque, o orçamento definido deverá ser o responsável pela realização completa do projeto.

Analisando-se a previsão de realização de um empreendimento, constata-se que, qualquer variação, seja na qualidade, seja no prazo final terá reflexos no preço. Como as alterações de equipe acarretam alterações no prazo de forma sistemática já que os processos de produção das atividades possuem especificidades que necessitam ser respeitadas quando da análise de interdependências entre essas atividades, os preços também deverão sofrer variações oriundas dessas alterações.

Além de considerar os diversos insumos necessários para a execução do empreendimento, maximizando a qualidade e minimizando prazos e custos, uma vez que são as atuais exigências do mercado, o executor objetiva receber um retorno que possibilite garantir sua estabilidade e permanência no mercado.

A meta que a administração deseja atingir é clara: minimizar os custos totais e maximizar os lucros, atendendo ou excedendo às exigências do cliente.

De fato, para atingir esse objetivo, a administração deve saber lidar bem com três peças desse quebra-cabeça, ou seja, custo, desperdício e lucro.

A existência do lucro é fundamentada na própria existência da empresa; sua exigência justifica a própria viabilidade da execução.

Chega-se, portanto, a mais uma incógnita: o desperdício. Porém, tal desperdício já deve ter sido avaliado, e condições de melhoria implementadas no gerenciamento da qualidade.

Sua repercussão influencia, inclusive, o prazo de execução uma vez que o desperdício também pode ser verificado na mão de obra (como horas improdutivas, retrabalhos) e constantemente avaliado pelos indicadores de produtividade.

Atualmente, as empresas têm procurado maneiras de medir e controlar sua produtividade, de modo a reduzir desperdícios, racionalizar seus processos e otimizar custos.

Fundamentados nas necessidades do empreendimento e na sua quantidade de fatores intervenientes, alguns descritos acima, é possível afirmar que a margem de erro esperada é a mínima possível; entretanto, para consegui-la, é necessário que a quantidade e a qualidade

das informações também espelhem esse empreendimento de forma global

1.4 Trabalhos correlatos

O autor utilizado neste trabalho acadêmico no que tange discorrer sobre projetos será Menezes, pois sua obra é completa aonde ele explana de modo bastante claro apontando que quando se trata de gestão de projetos tem se tornado uma constante no ambiente organizacional. Muitas pessoas já tiveram experiências no desenvolvimento de algum projeto, seja pessoal ou profissional. Por essa razão, sempre se discute com propriedade sobre o assunto. Defini-lo já é mais difícil. É como “sexo”, “futebol” ou “qualidade”. Todos têm sua opinião a respeito. Alguns já experimentaram, porém torna-se difícil explicá-los.

Quanto à gestão de custos, dentre outros autores Shank; Govindarajan, aonde os mesmos salientam que a adoção de uma estratégia decorre da decisão da empresa em tornar-se competitiva para concorrer em seu segmento de atuação. Notadamente esses dois temas estão vinculados, pois, se de um lado a empresa busca obter vantagem competitiva enfatizando prioridades estratégicas para obter liderança, há que se utilizar uma estrutura para alcançar esse objetivo. Esse processo é entendido como uma relação recíproca entre estrutura e estratégia. Este livro aborda aspectos de estrutura das empresas da construção civil relacionados às práticas de gerenciamento e de gestão de custos, ambas compreendidas como aspectos inerentes à Gestão Estratégica de Custos. Esta por sua vez é entendida de maneira mais abrangente que a contabilidade gerencial, extrapolando seu campo de atuação ao vislumbrar toda cadeia de valor do produto

Em relação à utilização da estaca Strauss como fator de contenção de despesas apontasse a obra de Foti (2001), aonde o autor aponta que “as estacas Strauss são muito empregadas desde o princípio deste século e com elas iniciou-se uma grande série de tipos de estacas concretadas no terreno”. Hoje há tipos semelhantes, de criação mais recente, porém atendendo ao mesmo princípio. É importante salientar que, nesse tipo de estaca, é comum as chamadas “práticas regionais”, principalmente no estado de São Paulo, onde cada região tem seu processo executivo

Readquirir a confiabilidade neste tipo de estaca na opinião de alguns especialistas é difícil, pois são poucas as empresas executoras que seguem rigorosamente as normas e os critérios técnicos para se obter uma concepção íntegra e confiável na utilização das estacas

strauss.

O trabalho será desenvolvido por meio de bibliografias dos principais autores que relatam sobre o tema. Não serão abordados todos os autores que discorrem sobre o assunto, porém os principais serão inclusos neste trabalho. Contudo a pesquisa não será somente desenvolvida por meio de bibliografias, serão recolhidos também artigos de jornais, revistas e sites, tornando assim a pesquisa secundária. Este trabalho será elaborado a partir de literatura técnica, de arquivos de empresas de fundações aonde pretende-se coletar materiais sobre obras que utilizaram a estaca strauss, sites entre outros materiais que tratem do tema deste trabalho.

Com o objetivo de classificar esta pesquisa, serão utilizadas as tipologias de Gil (1991) e Vergara (2000).

Para Vergara (2000, p. 46), “essa modalidade de pesquisa não comporta hipóteses, por sua natureza de sondagem, mas não elimina a sua construção, uma vez que afirma que “poderão surgir durante ou ao final da pesquisa.”

O estudo pode ser classificado como exploratório, dado que busca de acordo com Gil (1991, p. 45), “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, tendo como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Terá como base à conceituação bibliográfica de alguns autores da área.

1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho será desenvolvido a partir da utilização de pesquisa bibliográfica, livros específicos dentre outros conforme apontado na metodologia.

Este trabalho será composto de três capítulos abordados da seguinte forma:

Sessão I: Neste capítulo discorreremos teoricamente quanto ao conceito da gestão de escopo e projetos;

Sessão II: Discorrerá sobre gestão de custos;

Sessão III: Abordará a definição e exposição do equipamento da estaca tipo Strauss, assim como demonstrará de forma técnica seus procedimentos.

Por fim será elaborada uma conclusão final do trabalho, a fim de responder os objetivos desta pesquisa.

2 - GESTÃO DE PROJETOS

Falar sobre projetos tem se tornado uma constante no ambiente organizacional. Muitas pessoas já tiveram experiências no desenvolvimento de algum projeto: seja pessoal ou profissional. Por essa razão, sempre se discute com propriedade sobre o assunto. Definir-lo já é mais difícil. É como “sexo”, “futebol” ou “qualidade”. Todos têm sua opinião a respeito. Alguns já experimentaram, porém torna difícil explicá-los. (MENEZES. 2009).

No decorrer dos anos as empresas passaram a ser reconhecidas por sua flexibilidade, capacidade de atender seus clientes e por sua A velocidade com que as mudanças aconteceram demandou um número alto de projetos que as atendessem, isso fez com que as empresas percebessem que é indispensável à utilização de um modelo de gerenciamento baseado no foco em prioridades e objetivos. Por essa razão o gerenciamento de projetos conseguiu e vem conseguindo seu espaço dentro das organizações nos últimos anos (VARGAS, 2005).

Newell (2002, apud Vargas, 2005, p.27) destacou como vantagem a utilização das metodologias de projetos, por se tratarem de trabalhos prontos, já testados e aprovados que poderão reduzir o tempo e os possíveis problemas.

Atualmente o PMI e PRINCE2 estão entre as metodologias de gerenciamento de projetos mais utilizadas pelas organizações de sucesso. Grande parte dessas metodologias está voltada a atividades essenciais ao sucesso do projeto, planejamento, orçamento e controle (KEELLING, 2002) e, apresentam métodos para utilização do gerenciamento de projetos, porém, dentre os pontos fundamentais a serem considerados no gerenciamento de projetos, Demarco e Lister (1990) destacam a formação e gerenciamento da equipe, ou seja, os recursos humanos envolvidos em todas as etapas do projeto.

Essa área é destacada como fundamental para o sucesso do projeto por Keeling(2002). Demarco e Lister (1987) afirmam que o resultado final de qualquer esforço depende mais de quem faz o trabalho do que como o trabalho é feito. Assim sendo, Keeling (2002) destaca a importância de considerar o gerenciamento de recursos humanos efetivo, considerando situações comportamentais como sensibilidade, capacidade individual, trabalho de equipe e cooperação, compatibilidade, empatia e respeito mútuo e motivação.

2.1 Conceituação básica gestão de projetos

A única certeza hoje é que as mudanças acontecem de forma inevitável. As organizações cada vez mais sofrem as ‘intempéries’ desta nova era, marcada pela globalização, onde qualquer distância é facilmente superada com um “clic” de *mouse*.

Um resultado inquestionável destes novos tempos é a figura do cliente customizado, que busca atendimento completo de suas necessidades, não querendo mais se adaptar a produtos massificados.

“As empresas passam, agora, a ser reconhecidas por sua flexibilidade, capacidade de atender seus clientes e profissionalismo. Com equipes de trabalho flexíveis, recursos e esforços focados nas necessidades organizacionais e planejamento baseado em projetos, as corporações de sucesso percebem que o uso dos conceitos de gerenciamento de projetos é universal, genérico, rompendo todas as barreiras culturais, nacionais e regionais, onde as necessidades de sobrevivência competitiva também são universais.” (VARGAS. 2005, p.7),

A afirmação do autor fortalece as alternativas que tornem as empresas ágeis no intuito de atender os clientes com qualidade, custo e prazo, premissas na Gestão de Projetos, garantindo também o atendimento ímpar a cada cliente.

Para Bouer e Carvalho (2005), os Projetos tornaram-se um importante instrumento de mudança e desenvolvimento nas organizações. As principais mudanças organizacionais e as iniciativas para gerar vantagens competitivas têm sido executadas, em sua maior parte, através de projetos organizacionais. Dessa forma, a disciplina gerenciamento de projetos vem ganhando destaque dentro dos modelos de administração e tem-se transformado num fator relevante para prover velocidade, robustez, consistência e excelência operacional na consecução de projetos.

A afirmação do autor mostra que a adoção de trabalhos por projetos conduzirá a mudanças completas na organização, criando novas posturas de administração, focadas nos resultados finais de atendimento ao cliente.

“Há previsões de que mais da metade dos produtos que estarão no mercado, dentro de dez anos, ainda não foram inventados, mas que suas raízes se encontram nos laboratórios das instituições de ensino e pesquisa”. (SPOLIDORO.1997, p. 39)

O crescimento da demanda por novos produtos, enfatizada pelo autor, demonstra que o mercado consumidor está em contínua mudança e que a velocidade do surgimento de novas necessidades é extremamente alta. Esta nova realidade leva à geração de novos produtos com agregação de novas tecnologias e redução dos respectivos ciclos de vida, reforçando a necessidade das organizações estarem preparadas para esta nova realidade e, cada vez mais, a Gestão de Projetos aparece como alternativa.

Dentro desta concepção, Kerzner (2002) enfatizam que estruturas verticalizadas, nas quais a administração é conduzida setorialmente, apresentam problemas e que departamentos independentes não têm mobilidade para atingirem os mercados. A nova visão proposta busca a constante interação entre clientes, fornecedores e departamentos internos. A gestão de projetos, nesta orientação, é a ferramenta que pode conduzir a melhores resultados.

“A gestão de projetos, combinada com o gerenciamento de mudanças, pode permitir a concretização dos seguintes benefícios: capacidade de reagir com rapidez às mudanças exigidas pelos clientes; redução do impacto da mudança no orçamento e na programação; aumento dos esforços de adição de valores em nome dos clientes; boas relações com os clientes; clientes mais satisfeitos.” (KERZNER.2002, p.29),

Reforça o autor que “a Gestão de Projetos pode ser a ferramenta para suplantar as dificuldades de mudança exigidas por um mercado extremamente turbulento, com satisfação dos clientes”.

O crescimento do interesse em Gestão de Projetos como uma forma de abordagem e gerenciamento é notória e o crescimento do número de profissionais e organizações que se dedicam ao estudo deste assunto é de crescimento vertiginoso.

O marco zero ocorreu em 1969 quando surgiu na Filadélfia, Pensilvânia-EUA, o *Project Management Institute (PMI)*, que se tornou a maior associação mundial dedicada ao estudo e difusão dos conceitos de Gestão de Projetos.

A forma de gestão de uma organização pode circular entre dois extremos, o da Estrutura Funcional Clássica ao da Gestão de Projetos. Como as empresas normalmente têm origem em estruturas funcionais e procuram partir para uma estrutura projetizada, a forma matricial de trabalho é a mais facilmente encontrada.

O quadro abaixo mostra as situações possíveis para uma organização em relação a sua

forma de gestão. É importante reconhecer o posicionamento da empresa dentro desta distribuição antes de qualquer planejamento de implantação de novos projetos.

Quadro 1 - Influência da estrutura organizacional nos projetos.

Estrutura da Organização	FUNCIONAL	MATRICIAL			POR PROJETOS
		Fraca	Balanceda	Forte	
Características do Projeto					
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta e quase total
Disponibilidade de recursos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta e quase total
Quem controla o orçamento do projeto	Gerente funcional	Gerente funcional	Misto	Gerente de projetos	Gerente de projetos
Função do gerente de projetos	Tempo Parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral
Equipe administrativa do gerenciamento de projetos	Tempo Parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Fonte: PMBOK (2004, p. 28).

2.2 Conceito de projeto

Considerando a definição do PMBOK (2004, p. 5), que afirma ser um projeto “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”, se aceita irrefutavelmente sua característica de temporariedade, o que obriga a existirem, em um projeto, dois marcos fundamentais, o início e o encerramento.

Em contrapartida, a exclusividade pressupõe a entrega de um produto final único elaborado conforme as especificações iniciais exigidas pelo cliente. Finalmente, se observada a integração das duas características anteriores, tem-se gerado uma terceira, a da progressividade de etapas que devem ser vencidas, significando que num projeto devem existir marcos que precisam ser definidos e alcançados, para que outros possam ser iniciados.

A solidez de conceitos é fundamental para a implantação da Cultura de Gestão de Projetos numa organização; portanto a apresentação de várias definições é necessária. Maximiano e Alseldo (2002) sintetizam projeto como um empreendimento de temporariedade e de atividades com começo, meio e fim predeterminados, reforçando a

importância na definição de datas e prazos a serem cumpridos.

“Projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.” (VARGAS. 2005, p.7)

projeto “trata-se de um empreendimento com objetivo identificável, que consome recursos e opera sob pressão de prazos, custos e qualidade. Além disso, projetos são, em geral, considerados atividades exclusivas de uma empresa”. (KERZNER.2002, p.17),

Todos os autores citados reforçam o caráter único do projeto, o que implica que o mesmo não será repetido, porém deve gerar conhecimentos para facilitar a realização de outros.

Já Cleland e Ireland (2002, p.10) lembram que “um projeto consiste em uma combinação de recursos organizacionais para se criar algo que não existia anteriormente e que irá fornecer uma melhora na capacidade de desempenho, tanto no desenho quanto na execução de estratégias organizacionais”. Este autor reforça a temporariedade do projeto ressaltando que este deve ser focado na melhoria de um produto, processo ou serviço.

Na visão de Sbragia, Rodrigues e Gonzalez (2007), os projetos são ferramentas que possibilitam mudanças nas organizações, permitindo sua continuidade num mercado com muitos desafios e oportunidades. Em contrapartida exige conhecimento e habilidades de seus praticantes.

Complementando este pensamento, afirma Oliveira (2003) que a Gerência de Projetos passa a ocupar espaço na definição das estratégias empresariais.

2.3 Ciclos de vida de um projeto

Na obra de Bouer e Carvalho (2005) os projetos são importantes instrumentos de desenvolvimento das organizações, gerando, quando bem conduzidos, vantagens competitivas para a organização. Desta condição é fundamental reconhecer o seu ciclo de vida e posicioná-

lo em cada uma das fases.

Com este posicionamento será possível levantar com precisão as etapas realizadas, o que ainda é necessário ser feito e as possíveis correções em caso de necessidade.

A fase inicial do ciclo de vida de um projeto apresenta inúmeras incertezas e a quantidade de recursos despendidos ainda é extremamente pequena em comparação com o montante total. Esta situação vai se invertendo com a proximidade do final do projeto, onde não existe incerteza, pois ele já está praticamente concluído e todo investimento previsto praticamente feito e sempre ocorrerá independente do projeto executado.

As imediações do ponto de encontro das duas curvas, região de maior impacto do risco, mostram onde maiores cuidados devem ser tomados, pois tanto os riscos quanto os investimentos são elevados e os esforços são consideravelmente altos.

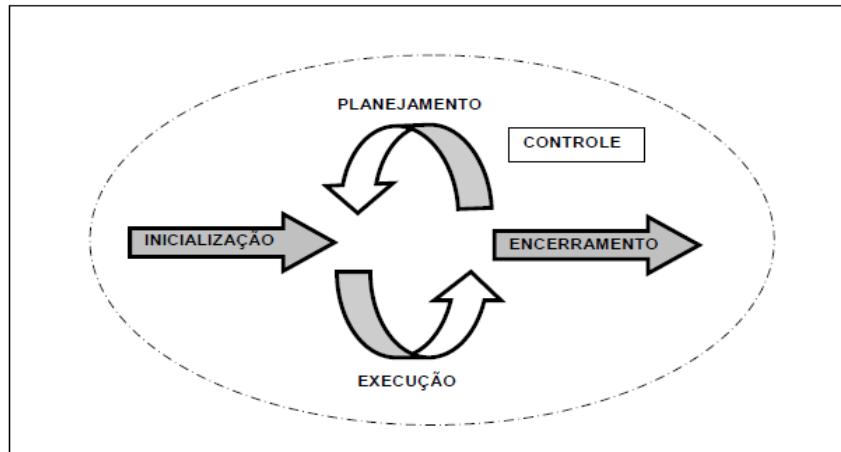
Novamente enfatiza Vargas (2005, p.32) que “essa região coincide exatamente com o ponto máximo de esforço na relação esforço tempo”.

2.4 Processos do gerenciamento de projetos

Definir Gerenciamento de Projetos é essencial para o trabalho e; portanto, será usada a do PMBOK (2004, p.8), que diz que “O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”.

Desta definição deve-se incorporar que o gerenciamento de um projeto exige muitas habilidades de toda a equipe, sendo, portanto, possível antecipar a necessidade de capacitação de pessoal.

Ainda levando em consideração a definição de Gerenciamento de Projetos apresentada pelo PMBOK (2004) e Vargas (2005, p. 34), cinco grupos de processos devem ocorrer obrigatoriamente durante a Gestão, representados na figura abaixo:



Fluxograma 1 – Processos no gerenciamento de projetos

Fonte: VARGAS (2005, p. 34).

2.5 Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos

A definição de sucesso de um projeto após o seu encerramento pode ter interpretações diferentes; para tanto, a partir das considerações de Cleland e Ireland (2004), Kerzner (2002) e Vargas (2005). Foi possível construir o quadro abaixo com indicadores que facilitam esta análise:

ANÁLISE DE RESULTADOS DO PROJETO	
EVIDÊNCIAS DE SUCESSO	EVIDÊNCIAS DE FRACASSO
O orçamento foi cumprido integralmente.	O projeto excedeu o orçamento previsto.
Os prazos foram cumpridos nas etapas e na totalidade.	Os prazos não foram cumpridos nas etapas e/ou ou na totalidade.
O cliente teve atendidas todas as expectativas oferecidas pelo projeto.	O cliente não teve atendidas as expectativas oferecidas pelo projeto.
Todos os envolvidos no projeto (<i>stakeholders</i>), tiveram suas expectativas alcançadas pelo projeto.	Os envolvidos no projeto (<i>stakeholders</i>) não tiveram atendidas suas expectativas em relação ao projeto.
Todos os participantes do projeto tiveram ganho na experiência profissional.	Os participantes do projeto não tiveram ganhos profissionais com o projeto.
Os conhecimentos em gerenciamento de projetos foram correta e amplamente aplicados.	Houve utilização inadequada dos conhecimentos de gerenciamento de projetos.
A qualificação dos participantes foi adequada à proposta do projeto.	Houve participante no projeto com falta de habilitação às atividades propostas pelo projeto.
O projeto resultou em vantagem competitiva para o cliente frente à concorrência.	O projeto não trouxe vantagem competitiva alguma ao cliente frente à concorrência.

Quadro 2 - Análise de resultados do projeto.

Fonte: Elaborado a partir de Cleland e Ireland (2004), Kerzner (2002) e Vargas (2005).

Desta forma, os autores, levantando a questão da importância dos Recursos Humanos para uma organização que busca sucesso nos resultados obtidos com a gestão de projetos, enfatizando que durante a realização de um projeto, especialistas de diversas áreas devem unir esforços neste sentido, lembram também que a seleção de pessoal deve buscar atender o contexto dos projetos desenvolvidos pela organização.

Reforçam a preocupação com o sucesso dos projetos, quando apresentam sete fundamentos para alcançá-lo:

- Justificar a importância do sucesso com os projetos para as estratégias da organização;
- Buscar que a gestão de projetos traga benefícios para todos os colaboradores;
- Estabelecer uma ponte entre teoria e prática em gestão de projetos;
- Tornar amigáveis os sistemas utilizados aos usuários;
- Fazer com que o trabalho com gestão de projetos seja um mecanismo de vitórias da equipe;
- Transformar as experiências alcançadas com Gestão de Projetos em aquisição de conhecimentos;
- Comemorar e informar a toda a organização os sucessos obtidos com a gestão de projetos.

Afirmam Barcaui e Quelhas (2004) que, mesmo existindo inúmeras fontes para divulgação dos conhecimentos em gestão de projetos, poucas são as empresas no Brasil que as utilizam e aplicam no seu dia-a-dia.

A grande maioria dos casos existentes é de empresas multinacionais que utilizam a gestão de projetos por orientação de matrizes americanas ou européias.

Este cenário demonstra um campo aberto para aplicação da gestão de projetos nas organizações, porém não existe uma receita única para isto.

A evolução da Gestão de Projetos caminha para a multidisciplinaridade, em que se procura reduzir custos, instalações, equipamentos e recursos humanos. O uso simultâneo de recursos torna-os reduzidos incentivando a criatividade da equipe, possibilitando a substituição gradativa de estruturas hierárquicas por matrizes horizontais. A gestão informal de projetos é apresentada como o primeiro passo da organização na implantação de um

Escritório de Gerenciamento de Projetos – EGP (PMO), diminuindo atritos entre gerentes funcionais e gerentes de projetos.

Maximiano e Anselmo (2002) observam que a comunicação eficiente associada à confiança e à cooperação, dentro e fora da equipe de projetos, pode substituir parte da burocracia existente.

A criação de um Escritório de Gerenciamento de Projetos, por si só não oferece garantia de sucesso para os projetos desenvolvidos por uma empresa. É preciso, pois dimensioná-lo com exatidão de propósitos, a fim de que os resultados atingidos sejam efetivamente os esperados. Afirmam Sbragia, Rodrigues e Gonzalez (2007) que um Escritório de Gerenciamento de Projetos - EGP (PMO) deve facilitar a execução dos projetos mediante a automatização de tarefas, uso de modelos e metodologias e criação de condições ideais de trabalho para as equipes.

2.6 Parecer gerencial diante da gestão do conhecimento no gerenciamento de projetos

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), as empresas tradicionais são adaptadas como uma pirâmide, refletindo o modelo hierárquico clássico. Sob esta visão, a invenção do conhecimento organizacional é visto somente como o processamento de dados por parte das camadas inferiores na hierarquia organizacional, permanecendo os níveis superiores responsáveis por determinar planos e ordens a partir da ascensão aos dados processados. Uma das premissas deste exemplo organizacional é de que somente os componentes das camadas superiores são aptos de instituir conhecimento, e este tipo de gerência beneficia em maior parte o conhecimento explícito.

Nesta construção, os gerentes médios trabalham, meramente, para levar o conhecimento explícito para os contribuintes de nível inferior, e operam de modo a assegurar e controlar o atendimento às determinações provenientes do “topo”. De outra forma, em empresas cujo formato é demasiadamente plano e horizontal, os gerentes dão menos ordens e instruções e atuam como patrocinadores das ações organizacionais sob a ótica do empreendedorismo interno dos empregados da linha de frente.

Este modelo destaca de maneira mais expressiva o conhecimento tácito, porém torna mais complexo a transferência do conhecimento no âmbito de toda a empresa em caráter

explícito, como exemplo.

Alvitrando um novo modelo gerencial para a gestão do conhecimento organizacional, Nonaka e Takeuchi (1997) destacam que o gerente médio passa a possuir uma função essencial no processo de gestão do conhecimento organizacional. Além do que, o novo modelo gerencial alvitrado redefine a função da alta gerência e dos empregados da linha de produção.

O processo gerencial alvitrado é chamado middle-up-down, e parte da premissa que os empregados de linha de frente na maioria das vezes ficam afundados nos detalhes do cotidiano de tecnologias, produtos e mercados específicos. Deste modo, são eles os maiores conhecedores que a organização tem quanto ao fato dos negócios em que ela se abrange. Contudo e, devido ao alto volume de dados específicos, estes mesmos empregados podem achar complexo modificar essas informações em conceitos.

Além do que, os próprios sinais do mercado podem indicar-se elusivos e confusos e corre-se o risco de que as expectativas destes profissionais se tornem restringidas, dado o seu alto envolvimento com os conceitos individualizados com os quais lidam, e deste modo perder a visão de um contexto organizacional mais vasto. Estes funcionários de linha de frente podem não ser também os indivíduos mais habilitados para notificar a importância de certas informações aos demais. “O trabalho principal dos gerentes de nível médio na gerência middle-up-down é nortear tal ocasião caótica em direção à criação benéfica do conhecimento” (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p. 147).

De forma curiosa, e de modo adverso a esta proposta, os programas de reengenharia mais atuais não têm dado valor aos gerentes médios mais experientes, várias vezes suscitando seu precoce afastamento.

Quanto à alta gerência, os autores partem da idéia de que ela precisaria:

“instituir um ponto de vista ou sonho, ao mesmo tempo em que a gerência de nível médio adoesce conceitos mais concretos que os empregados de linha de frente possam entender e praticar. Os gerentes de nível médio tentam resolver a contradição entre o que a alta gerência acredita instituir e o que verdadeiramente há no mundo real. Em outros termos, o papel da alta gerência é instituir uma principal teoria, ao mesmo tempo em que a gerência de nível médio institui uma teoria intermediária que possa ser avaliada empiricamente dentro da organização com o auxílio dos empregados de linha de frente”. (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p. 147)

Levando em conta estas idéias, os autores alvitram que sejam instituídos grupos de criação do conhecimento, porém ressaltam que nas organizações criadoras do conhecimento todos os seus contribuintes são criadores do conhecimento. Para isso, sugerem a divisão dos trabalhadores que operam na criação do conhecimento nos seguintes elementos:

1. Profissionais do conhecimento: provenientes dos empregados da linha de frente e dos gerentes de linha, devem responsabilizar-se pela capitalização e pela geração do conhecimento implícito e tácito. Abrangem “operadores do conhecimento” (interatuam com o conhecimento implícito) e os “especialistas do conhecimento” (que interatuam especialmente com o conhecimento tácito);
2. Engenheiros do conhecimento: são profissionais que permaneceriam responsáveis pelo câmbio do conhecimento implícito em tácito e vice-versa, o que viabilizaria o câmbio do conhecimento em suas quatro maneiras. Neste caso, estes profissionais seriam determinados dos “antigos” gerentes de nível médio;
3. Gerentes do conhecimento: aludem-se aos altos gerentes das empresas, ficando eles responsáveis pela gestão do processo completo de criação do conhecimento no plano organizacional.

No que tange à estrutura organizacional, Nonaka e Takeuchi (1997) sugerem uma empresa em “hipertexto”. Idêntico a um documento de hipertexto, uma empresa em hipertexto é formada de planos (ou níveis) interconectados, isto é, contextos organizacionais. Esses planos analisados para este tipo de empresa são os seguintes:

1. O sistema de negócios: operações normais de cotidiano, adaptado como uma pirâmide hierárquica;
2. Os grupos de projeto: formadas por indivíduos provenientes de dessemelhantes unidades do nível de negócios, designadas apenas para um projeto até sua conclusão, e engajadas em atividades criadoras do conhecimento, como exemplo, o desenvolvimento de novos produtos, ou a prospecção de tecnologias exclusivas;
3. O plano de alicerce de conhecimento: no qual o conhecimento organizacional suscitado nos dois níveis superiores é (re) categorizado e (re) contextualizado. Este último plano não há como uma instituição organizacional real, porém está incorporado ao ponto de vista da organização, à cultura organizacional e à tecnologia empregada para estruturar o conhecimento organizacional abrangido.

Na abordagem de Nonaka e Takeuchi (1997), os grupos de projeto seriam estruturados em caráter efêmero com escopos específicos, e não deixariam de lado o processo de transferência de conhecimento em caráter explícito conservando o plano de base de conhecimentos. Em termos de conhecimento tácito, a troca de conhecimentos seria feita a partir da interação entre os componentes dos grupos de projeto entre si (grupos estes idealmente multidisciplinares). Além do que, ao fim dos projetos, quando os componentes dos grupos de projeto regressarem para suas áreas de origem (plano de sistemas de negócios), teria a transferência do conhecimento em caráter implícito para os outros membros da empresa.

Seguindo uma estrutura gerencial análoga, e também em três níveis, Davenport e Rusak (1999) alvitraram uma distribuição dos profissionais do conhecimento nos seguintes membros: trabalhadores do conhecimento (integradores, sintetizadores, “imprensa”, editores e comunicadores do conhecimento), gerentes de projetos do conhecimento (que devem ter facilidades em gestão de projetos, em gestão de modificações e em gestão de tecnologia, além de outros qualificadores essenciais, como liderança, comunicação e negociação) e diretores do conhecimento (líderes da função do conhecimento na empresa, seus papéis devem abranger, especialmente, a construção de uma cultura dirigida ao conhecimento, a instituição de uma infraestrutura para a gestão do conhecimento e a modificação eficaz de toda atividade do conhecimento em algo economicamente compensatório)

Stewart (1998), de seu modo, reconhece que uma organização deveria embasar-se excepcionalmente em dois conceitos: projetos e processos. Deste modo, sugere um modelo parecido, em que coexistam os seguintes funcionários vinculados ao tratamento do conhecimento organizacional (ou, como ele próprio determina do “capital humano” presente nas empresas): profissionais de nível superior (presidentes, e vice-presidentes executivos), provedores de recursos (que proporcionam recursos de suas respectivas áreas operacionais para o atendimento aos processos e projetos da empresa), gerentes de projeto (que compram ou alugam recursos dos provedores de recursos), donos de processos (executivos seniores que são responsáveis pelo excelente funcionamento de um processo ou subprocesso organizacional) e talentos (a serem colocados aos projetos e aos processos organizacionais).

Como é possível ser verificado, as estruturas organizacionais dirigidas ao conhecimento constituem pontos significativos em comum, sendo o principal deles a verificação de que todos os empregados viventes nas empresas atuem em prol do conhecimento e da sua gestão. Todos passam a ser tidos como operários trabalhadores, ou

funcionários do conhecimento, tanto no nível de linha de frente, quanto nos níveis da gerência média ou no dos altos escalões executivos.

Ao mesmo tempo em que Nonaka e Takeuchi (1997) proporcionam um modelo gerencial mais concluído, Davenport e Prusak (1999) e Stewart (1998) apresentam estruturas parecidas de hierarquização dos “trabalhadores” do conhecimento.

Além do que, o ponto comum entre estes três conjuntos de autores está na orientação das empresas em torno de projetos. E que no interior destes projetos se daria a gestão do conhecimento sob diversas maneiras, quer seja nos processos de conversão do conhecimento, quer seja no gerenciamento de iniciativas organizacionais que instiguem o desenvolvimento e a inovação de novos recursos, e recursos estes que podem estar tanto estruturados em termos de novos produtos e serviços quanto transformados em melhorias e otimizações dos processos internos já estruturados.

2.7 A função do gerente de projetos no contexto do conhecimento organizacional

Responsável por determinar, esboçar, administrar, controlar e terminar um projeto, um gerente de projetos deve ter determinadas capacidades exclusivas.

O PMI (1996) ressalta as seguintes capacidades gerenciais-chave dos gerentes de projeto: liderança (estabelecimento de direções direcionadas para escopos, metas ou pontos de vista comuns, do alinhamento dos outros participantes em prol do ponto de vista comum situado, da motivação e inspiração a ser excitada nos componentes dos grupos de projeto de maneira a exceder as eventuais barreiras de ordem política, burocrática e de recursos por surgir), comunicação (barganha de informações com eficácia e efeito, e tanto nos papéis de emissor quanto nas de receptor, de maneira certa, não confusa e completa, e sob as diversas dimensões comunicacionais disponíveis), transação (habilidade de argumentar com demais de modo a chegar a acordos benévolos aos escopos dos projetos), resolução de problemas (“alude-se a uma combinação de significado de problemas e tomada de decisões” – PMI, 1996, p.24) e influência na empresa (capacidade de efetivamente desempenhar coisas a partir do conhecimento das estruturas formais e informais da empresa nas esferas culturais, de poder e da política interna).

Rabechini (2001) institui paralelos em analogia às capacidades dos gerentes de projetos em comparação a vários outros autores, e desempenha pesquisa em procura da percepção das mesmas capacidades por parte do corpo técnico e gerencial de uma empresa.

Fuchs (2001) analisa três dimensões de capacidades para os gerentes de projeto: as essenciais (larga abrangência das questões tecnológicas e de negócio), as capacidades comunicacionais e organizacionais (relacionamento com clientes, contribuintes e parceiros em dessemelhantes níveis, organização de relatórios e informações de maneira sólida, definição de expectativas realistas) e capacidades pessoais (identificação e contratação de pessoal ágil e habilidoso, anseio e capacidade para liderar e motivar colegas do grupo). As capacidades apresentadas acima devem ser complementadas com ações práticas que viabilizem o desempenho do gerente de projetos em analogia à gestão do conhecimento organizacional como as que se seguem:

1. Atear a instituição de mapas de conhecimento do projeto (ou da empresa): no lugar de se situarem-se links para o conhecimento, necessita-se programar links para aqueles que o captam. Os mapas de conhecimento (ou páginas amarelas do conhecimento) beneficiariam a visualização de quem tem certo conhecimento, e agilizaria a vinda ao mesmo. Esta ferramenta atalhariá, até mesmo, que se tentasse a explicitação de todo o conhecimento organizacional disponível em uma empresa;
2. Incitar a instituição de fóruns para a apresentação de narrativas e histórias orais: circuitos de palestras internos ou com convidados de outras empresas podem se descobrir como convenientes fóruns direcionados à socialização do conhecimento, proporcionando a troca de experiências e de lições estudadas por meio de narrativas e histórias orais. Neste fato, tanto histórias de sucesso quanto as de fracassos ajuntam conhecimentos expressivos aos ouvintes, logo que podem propiciar o “re-experimento” de ocasiões já vivenciadas;
3. Incitar a instituição de protótipos das soluções desenvolvidas: de acordo com PETERS (1997), “os exemplos não proporcionam, basicamente, a probabilidade de responder a questões sobre os produtos e serviços, porém sim o de promover a proposição de perguntas e questionamentos que seus projetistas necessitarão se avigorar por responder, no dimanar do desenvolvimento de projetos de novas soluções corporativas”. Em outros termos, um protótipo não deve ser tido como ponto de chegada no desenvolvimento de um produto ou serviço. Ao contrário,

deve ser tido como um dos seus pontos principais de partida. Pode ser implementado sob o modo de projetos-piloto e em locais de laboratório das soluções a serem disponibilizadas futuramente;

4. Efetuar panoramas e simulações para o planejamento e a tomada de decisões: esboçar modelos de como a organização deverá reagir, e tomar decisões em prol dos assuntos apresentados pode ser um exercício muito conveniente para a inteligência dos funcionários. Além do que, os investimentos para a viabilização dos panoramas e simulações podem se mostrar menos custosos que aqueles designados à construção de protótipos, porém estão restritos a ocasiões designadamente favoráveis para tal;
5. Espalhar mão de processos de flutuação e caos criativo: para promover a socialização de conhecimentos, a aplicação de sessões de brainstorming assim como a introdução de locais de caos controlado, podem beneficiar a construção de áreas onde a capacidade criadora dos participantes pode situar novas e interessantes alternativas para problemas.
6. Empregar vastamente metáforas, semelhanças e modelos: o uso de imagens, modelos ou elementos que, de maneira semelhante, análoga ou metafórica representam conceitos pode operar como uma magnífica maneira de instituir sintonia em analogia aos assuntos versados. Bons exemplos são marcas, símbolos ou logos que signifiquem conceitos exclusivos;
7. Requerer aos executivos patrocinadores do projeto o implante da meritocracia das idéias a partir da procura pela inovação. Uma opção para incitar a iniciativa dos contribuintes neste sentido seria o de remunerá-los segundo suas colaborações. Neste caso, não apenas a remuneração financeira poderia ser implementada, porém também várias outras maneiras de pagamento pelas idéias (inclusive pelo esforço em produzi-las);
8. Instituir e incitar o armazenamento de dados críticos em repositórios do conhecimento: o escopo deste recurso seria o de realçar a explicitação do conhecimento em termos de documentos, normas, processos, patentes e outros utensílios (até mesmo com apoio de tecnologias da informação e da comunicação) que desempenhem a estruturação e organização do conhecimento na empresa;
9. Ser um incentivador e um facilitador das comunidades de prática: estas estruturas são comumente informais, e formadas por componentes que se acrescentam a uma rede de indivíduos interessados em conhecimentos específicos (como exemplo,

segurança de informações, gestão estratégica de recursos humanos, ou gestão integrada de logística). Promover a participação dos componentes dos grupos de projeto nas comunidades de prática, assim como tomar parte de outras afins ao negócio desvenda-se como uma importante fonte de inovação na empresa, já que pode consagrar inputs de conhecimento adolecidos e testados em outras organizações;

10. Buscar deixar mais fácil a transferência do conhecimento por tradição: uma empresa pode aproveitar o conhecimento presente em seus parceiros e fornecedores, auxiliando-os e acompanhando o desenvolvimento de tarefas e subprojetos presencialmente. Desta maneira, as experiências e conhecimentos exclusivos dos contribuintes poderão ser substancialmente anexos, e isso pode ser situado em cláusulas específicas conservadas em contratos de terceirização de serviços;
11. Incitar a constituição de grupos de projeto multidisciplinares: a partir de experiências diversas, vivenciadas por contribuintes provenientes de campos organizacionais distintos (desde que designadamente afins com o escopo de interesse do projeto em questão), um grupo heterogêneo ligado a um projeto pode levar a um expressivo acréscimo da competência de análise da equipe, além de aumentar as probabilidades de geração de inovação a ser implementada. (STAIR.1998, p. 32)

Facilmente possuem outras ferramentas, técnicas e instrumentos direcionados à gestão do conhecimento organizacional adolecido ou assimilados em projetos e Gattoni (2000) tem um detalhamento maior das ações a serem tomadas neste âmbito. Além do que, em termos de tecnologia da informação, oferece uma tipologia das várias ferramentas disponíveis para o tratamento da gestão do conhecimento organizacional. Contudo, nosso escopo neste artigo é o de apresentar ações práticas e objetivas que completem o desempenho dos gerentes de projetos de maneira a versar o conhecimento organizacional proveniente do desenvolvimento de projetos sob sua responsabilidade, e desta maneira alavancar resultados seguindo da aprendizagem e da inovação.

Diante do exposto pode-se concluir que o desempenho dos gerentes de projeto e deve levar em conta a abordagem proporcionada por Collins e Porras (1995), quando recomendam que verdadeiros líderes não basicamente devam ser carismáticos para administrarem uma empresa ao sucesso”. Na realidade, a expressão usada por estes autores é a de que o adequado

líder deve “oferecer as ferramentas e não atribuir as soluções.

3 - GESTÃO DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Na gestão de custos o papel da análise de custos difere de inúmeras formas, dependendo de como a empresa escolhe competir. Porter (2004) esclarece que podem ser por liderança em custos, diferenciação do produto ou enfoque. Essas abordagens exigem estruturas conceituais muito diferentes.

No campo da gestão estratégica, Porter (2004, p.24-34) realizou uma análise da estrutura da indústria e defendeu a tese de que a empresa adota determinada posição estratégica a partir das relações existentes no ambiente dinâmico em que atua, sendo estas, presentes nas relações com: compradores, fornecedores, produtos substitutos, entrantes potenciais e organizações concorrentes. Assim, a empresa nesse ambiente é condicionada a comportamentos de ação e reação como estratégia para sustentar sua posição no mercado, e ainda, ser competitiva.

A análise de Porter (2004) está fundamentada no estudo das estratégias competitivas com base em cinco forças competitivas básicas do mercado, a saber: ameaça de novos entrantes, poder de barganha dos fornecedores, ameaça de produtos e serviços substitutos, poder de barganha dos clientes e rivalidade entre os competidores.

Neste sentido, a perspectiva encenada por Porter na década de 80 do século XX possui fundamentos que ainda hoje são identificáveis no comportamento empresarial, o modelo apresentado por Porter é um fundamento para gestão estratégica.

Porter (2004) afirma que “possuir uma estratégia competitiva é optar deliberadamente por um conjunto de atividades diferenciadas quanto aos concorrentes, com objetivo de fornecer o produto a um preço único, momento em que a empresa incorre na afirmação de sua posição estratégica”.

as cinco forças competitivas podem ser enfrentadas a partir de três abordagens para fazer frente às demais empresas. Denominadas de estratégias genéricas, são elas: estratégia de liderança em custo, estratégia de diferenciação e estratégia de enfoque. Enquanto as duas primeiras visam conduzir a uma vantagem competitiva em inúmeros segmentos, a estratégia de enfoque tem o objetivo específico de diferenciar a empresa em um determinado segmento. (PORTER. 2004, P.46)

Em Porter, (2004), a busca pelo baixo custo deixa a empresa em uma situação confortável em relação aos compradores de mais poder, já que isso inviabiliza a utilização da força do comprador para diminuir o preço do produto através do nível de preço do concorrente. Da mesma forma, a empresa fica protegida de possíveis aumentos de preço por parte dos fornecedores mais fortes já que o custo menor lhe garante uma margem para suportar a variação de preço dos insumos.

Na tipologia proposta por Porter (2004) há ainda a estratégia genérica identificada pela diferenciação, ou seja, diferenciar o produto ou serviço que a empresa oferece criando algo, uma identidade para o produto ou serviço, materializando desta maneira um produto direcionado a atender clientes com necessidades específicas. A adoção da estratégia de diferenciação pode se operacionalizada de várias maneiras, podendo, por exemplo, haver diferenciação por meio da imagem da marca, das especificidades do produto, serviços personalizados, serviços de pré e pós-venda, alternativas de pagamento, dentre várias outras.

3.1 Gestão de operações

O custo padrão surgiu da necessidade de antecipação da informação de custos dos produtos, a fim de que se tomasse decisão antecipada de viabilidade de negócios. Tal custo é calculado com base em eventos futuros de custos ou eventos desejados, de custos que podem ou não acontecer na realidade da empresa. Sendo assim, este modelo pré-estabelece valores que servirão de base para o direcionamento gerencial de uma organização.

Neste contexto, apresenta-se o custo padrão e a qualidade como ferramenta indispensável para o controle dos custos das operações e das atividades empresariais.

Em Contador, (1997), o método do custo padrão representa um instrumento para auxiliar a administração no controle dos custos da produção. O objetivo principal do custo padrão é servir de instrumento para o controle. Ao se estabelecer padrões para os custos de produção, pode ser realizada a comparação com os custos históricos, permitindo a identificação das discrepâncias, indicando onde são necessários tomar as providências para corrigi-las. Sua aplicação apresenta-se mais apropriada quando relacionada aos custos de matéria-prima, de material direto e de mão-de-obra direta.

Custo padrão diz respeito ao valor que a empresa fixa como meta para o próximo

período para um determinado produto. Esta meta deve considerar as possíveis deficiências do processo produtivo a fim de não estabelecer metas inatingíveis, o que desmotivaria a equipe de produção. Isto pode ocorrer, pois, ao final do período, os gastos efetivamente realizados deverão ser comparados com os padrões estabelecidos e quaisquer divergências devem ser analisadas, quando relevantes, e ações corretivas deverão minimizar essas anomalias até alcançar o objetivo ou o padrão.

Um dos nossos antecedentes importantes, foi perceber nas empresas de construção civil uma busca por novos modelos de gestão, que aumentassem sua competitividade em função de uma racionalização e redução de desperdícios.

Tais conclusões colaborariam em muito o setor da construção civil, no que tange à melhoria dos serviços executados, à efetivação dos custos compensadores e ao cumprimento dos prazos de finalizações das obras.

As características diferenciadas do setor dificultam o desenvolvimento das ferramentas de gestão, como 'lean construction' e, conseqüentemente, retardam a melhoria dos sistemas de produtividade e qualidade.

Na opinião de Contador (1997), a indústria da construção civil passa por situações que exigem a cada instante melhores resultados a curto e médio prazo, sob pena de que as empresas participantes de sua cadeia produtiva, caso não alcancem o sucesso desejado, passem a ter dificuldades crescentes para manter a viabilização de seu negócio e mesmo a própria continuidade de suas atividades.

A vantagem competitiva de cada empresa surge com maior intensidade, não somente na definição do preço de venda ou da forma de pagamento da unidade executada, mas sim, na habilidade para gerenciar o dia-a-dia do empreendimento tendo em vista a garantia do desempenho operacional planejado, em face dos diversos imprevistos ocorridos.

Resumidamente, trata-se, segundo Contador et al. (1997), da produção entendida como uma série de processos e fluxos voltados para a conversão de materiais e de mão-de-obra em produtos acabados.

Cada processo principal é subdividido em processos menores, os quais são também caracterizados por conversões e fluxos.

Seguem os comentários do mesmo autor que, o mecanismo de orçamentação de obras, no qual o custo total é o resultado da soma de custos de componentes individuais é um

exemplo de aplicação do modelo tradicional.

Outro exemplo é a utilização de redes de precedência na programação de obras, tais como o CPM ou do PERT, onde a execução das atividades depende do término das que as antecedem, e as dificuldades de logística nem sempre são levadas em consideração.

Conclui-se, a partir das consultas bibliográficas, que a grande finalidade do custo padrão é o controle dos custos, fixando uma base de comparação entre o que ocorreu nos custos e o que deveria ter ocorrido. Portanto, a implantação do custo padrão só pode ser bem sucedida onde já exista um bom sistema de custo real.

3.2 Estratégia de custos

A adoção de uma estratégia decorre da decisão da empresa em tornar-se competitiva para concorrer em seu segmento de atuação

Notadamente esses dois temas estão vinculados, pois, se de um lado a empresa busca obter vantagem competitiva enfatizando prioridades estratégicas para obter liderança, há que se utilizar uma estrutura para alcançar esse objetivo. Esse processo é entendido como uma relação recíproca entre estrutura e estratégia. Este tema é abordado por Shank; Govindarajan, (1997) que enfatizam que os aspectos de estrutura das empresas da construção civil relacionados às práticas de gerenciamento e de gestão de custos, ambas compreendidas como aspectos inerentes à Gestão Estratégica de Custos. Esta por sua vez é entendida de maneira mais abrangente que a contabilidade gerencial, extrapolando seu campo de atuação ao vislumbra toda a cadeia de valor do produto

“uma compreensão sofisticada da estrutura de custos de uma empresa pode ir bem longe na busca de uma vantagem competitiva sustentável”. (SHANK E GOVINDARAJAN.1997, P.5)

Os autores concluem afirmando que essa sofisticada compreensão é que chamam de Gestão Estratégica de Custos (*SCM – Strategic Cost Management*).

No conceito dos autores, a GEC refere-se à “[...] integração entre o processo de gestão de custos e o processo de gestão da empresa como um todo [...] essa integração é necessária para que as empresas possam sobreviver num ambiente de negócios crescentemente globalizado e competitivo”. (SHANK E GOVINDARAJAN.1997, P.5)

Neste sentido, considerando as mudanças no ambiente empresarial que trouxeram consigo novas necessidades de informação às organizações, a GEC surge como uma resposta para a adaptação das empresas a esse novo contexto.

“Em resumo, a gestão estratégica de custos é o uso gerencial da informação de custos dirigida explicitamente a um ou mais dos quatro estágios da gestão estratégica”. (SHANK E GOVINDARAJAN.1997, P.6)

A GEC difere-se da gestão de custos tradicional por tratar de uma análise de custos sob um contexto mais amplo que um processo de avaliação dos resultados financeiros das decisões gerenciais.

Portanto, na visão de Shank; Govindarajan, (1997) a GEC leva em consideração os elementos estratégicos de uma empresa que podem conduzi-la a obter vantagem competitiva

É então, compreendida como uma combinação de elementos de análise financeira dos três temas da literatura especializada na gestão estratégica: análise da cadeia de valor, análise dos direcionadores de custos e análise do posicionamento estratégico.

3.3 Contabilidade de custo

O princípio da realização da receita realiza o reconhecimento contábil do lucro ou prejuízo, mas somente através da realização da receita.

“O princípio da realização da receita é responsável por ocorrer à realização da receita, em regra, quando da transferência do bem ou do serviço para terceiros”. (MARTINS.2003, P.31)

Contabilmente, já que a receita só será reconhecida futuramente, os valores agregados de gastos, relativos a fatores utilizados no processo de produção, vão sendo acumulados na forma de estoques. Só serão considerados como despesas também futuramente. (MARTINS, 2003, p. 23)

O Princípio da Competência ou Confrontação da entre receita e despesa é de suma importância para se reconhecer a despesa, e isto é imprescindível para a Contabilidade de Custos.

Com a realização, Martins (2003) nos elucida que, fica definido o momento do

reconhecimento da receita. Posteriormente a isso, ocorre o reconhecimento das despesas.

A regra é teoricamente simples: após o reconhecimento da receita, deduzem-se dela todos os valores representativos dos esforços para sua consecução (despesas). Com esses esforços podem ser subdivididos em dois grupos, também existem praticamente dois grandes grupos de despesas: despesas especificamente incorridas para a consecução daquelas receitas que estão sendo reconhecidas; e despesas incorridas para a obtenção de receitas genéricas, e não necessariamente daquelas que agora estão sendo contabilizadas. (MARTINS, 2003, p.32)

Decorrem várias conseqüências do Princípio do Custo histórico como base de valor. Mas faremos menção de que se observa a existência de um registro dos ativos pelo valor original de entrada, que por muitos é conhecido por histórico.

A utilização de tal princípio traz dificuldades, pois há países que possuem grande índice inflacionário. “Quando se soma todo o custo de produção e se faz estocagem e leva-o a balanço através deste principio, obtem-se um ativo que apresenta o custo de produção no ato da elaboração”. (MARTINS, 2003, p.33)

Quanto ao Princípio da Consistência ou Uniformidade, ele diz que “a organização deve adotar apenas uma alternativa para o registro contábil, e isto deve ser de forma consistente, ou seja, sem mudanças nos períodos”.

“Quando houver interesse ou necessidade dessa mudança de procedimento, deve a empresa reportar o fato e o valor da diferença no lucro com relação ao que seria obtido se não houvesse a quebra de consistência”. (MARTINS, 2003, p. 35)

Para Martins (2003), o conservadorismo obriga a adoção de um espírito de precaução por parte do contador. Isto implica que quando houver alguma dúvida, quanto a gasto com ativo ou redução de despesa, o contador deve seguir a forma de maior precaução.

O conservadorismo significa cautela, ou seja, os ativos devem ser registrados apenas quando tidos líquidos e certos e as dívidas provisionadas mesmo quando incerta a obrigação do pagamento.

O Princípio da Materialidade ou Relevância diz que não haverá necessidade de rigor, quando houver um valor monetário pequeno dentro dos gastos totais. Mas, Martins (2003) alerta que é importante lembrar que a soma de diversos itens irrelevantes pode ser material, e,

portanto deve haver um tratamento mais rigoroso.

Para compreender melhor sobre a Contabilidade de Custo faz-se necessário fazermos uma diferenciação entre Custo e Despesa.

Primeiramente buscaremos conhecer a terminologia de gasto e posteriormente conceituaremos custo e despesa.

“Gasto é o valor dos bens ou serviços adquiridos” (MARTINS, 2003, p.25).

Conforme definido por Martins, custo é também um gasto, só que reconhecido como tal, isto é, como custo, no momento da utilização dos fatores de produção (bens e serviços), para fabricação de um produto ou execução de um serviço.

Despesa é um bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para obtenção de receitas (MARTINS, 2003, p. 25).

Sobre a difícil separação, de custos e despesas Martins diz:

“É comum encontrarmos uma única administração, sem a separação da que realmente pertence à produção; surge daí a prática de se ratear o gasto geral da administração, parte para despesa e parte para custo, rateio esse sempre arbitrário, pela dificuldade prática de uma divisão científica. Normalmente, a divisão é feita em função da proporcionalidade entre número de pessoas na fábrica e fora dela, ou com base nos demais gastos, ou simplesmente em porcentagens fixadas pela diretoria”. (MARTINS, 2003, p. 39)

Mesmo com as limitações do gerenciamento dos custos e despesas por parte das empresas, é que a sua utilização pode ser compreendida como relevante para os administradores, pois as empresas, para tomarem decisões eficientes, necessitam dispor de informações, tendo em mente como criar e aumentar receitas, com olhar a continuidade da empresa.

3.4 Planejamento e controle de custos na construção civil

Os orçamentos tradicionais para Goldman, (2004) geralmente dividem os custos da obra em custos diretos e indiretos. Consideram como custos diretos todos aqueles referentes

aos insumos da obra, como, por exemplo, os custos de materiais, equipamentos, mão-de-obra e encargos sociais, sendo os custos indiretos aqueles referentes à administração, ao financiamento e aos impostos.

Ao relacionar a classe de estimativa e a porcentagem de erro, fica nítida a necessidade e a preocupação com a quantidade e a qualidade das informações nas fases de determinação de custos e preços.

Para Goldman, programar física e financeiramente o empreendimento não representa que se está perdendo tempo, como assumido por muitos construtores, mas, sim, que o tempo despendido na elaboração desse planejamento será, em grande maioria, minorado do prazo necessário para a elaboração do empreendimento; além do que, um controle efetivo ajuda a detectar falhas e a implantar procedimentos que visem a sua correção.

A análise dessas dependências pode vir a auxiliar na determinação de parâmetros que visem a conjugar a relação escopo/preço/prazo/qualidade para garantir, ao empreendedor (ou ao próprio consumidor) o investimento, tornando favorável a relação custo/benefício.

Somente após a determinação dos custos envolvidos nesse projeto e o seu início é que se passa para a fase de controle de custos com a análise do valor agregado.

Valor Agregado pode ser definido como a avaliação entre o que foi obtido em relação ao que foi realmente gasto e ao que se planejava gastar, onde se propõe que o valor a ser agregado inicialmente por uma atividade é o valor orçado por ela.

Na medida em que cada atividade ou tarefa de um projeto é realizada, aquele valor inicialmente orçado para a atividade passa, agora, a constituir o Valor Agregado do projeto.

Portanto, na fase de controle de custos evidencia-se, novamente, o relacionamento entre todas as competências citadas.

3.5 Implantação de gerenciamento de projetos na construção civil

O mercado da construção civil vem enfrentando dificuldades há alguns anos e várias empresas estão perdendo competitividade ao longo do tempo por não adotarem formas de gestão eficazes em seus empreendimentos. A aplicação da metodologia de gerenciamento de projetos no ramo da construção civil tem demonstrado resultados efetivos e duradouros nos mais diversos tipos de projetos, porém muitas construtoras ainda resistem à mudança na sua

metodologia interna e à modernização. Esse artigo visa sugerir, com base na experiência dos autores, um processo de implantação da metodologia de gerenciamento de projetos em uma empresa do ramo civil e seus benefícios.

A construção civil brasileira enfrenta uma acentuada e duradoura crise, que diminuiu ainda mais o escasso investimento do setor em novas tecnologias, seja na execução ou na gestão dos seus projetos. Para se tornarem competitivas, as empresas construtoras passaram a buscar a redução dos custos indiretos por meio do encolhimento de sua estrutura administrativa e, conseqüentemente, delegando mais funções aos gerentes de projetos, que se tornaram responsáveis por verdadeiras "unidades de negócio".

Nas obras, o gerente do projeto se vê cada vez mais isolado, com uma estrutura mínima de apoio, respondendo tanto pela contratação de materiais e serviços quanto pela análise da performance do projeto. O gerente de projeto também tem pouco tempo disponível para fazer um bom planejamento de prazos e de custos, e aspectos relevantes como riscos, sequer são abordados, seja por desconhecimento da equipe do projeto, seja por falta de incentivo e, cobrança, da própria construtora.

Todo projeto acaba sendo executado com o perfil do seu gerente, ou seja, não existe a "maneira-padrão" de a empresa executar uma obra, uma vez que cada gerente realiza a gestão a sua maneira. Assim, algumas obras apresentam um planejamento detalhado com um cronograma físico e uma previsão do fluxo de caixa do projeto, enquanto outras da mesma construtora não apresentam sequer um cronograma dos marcos mais importantes. Alguns gerentes de projeto realizam reuniões semanais para avaliação dos resultados obtidos, enquanto outros apenas se reúnem com a equipe quando ocorrem problemas mais sérios.

A redução forçada dos custos dos projetos de construção reduziu também a estrutura de controle, ao mesmo tempo em que as margens de lucro diminuíram, ou seja, ao invés de investir na administração do projeto para garantir o pequeno resultado estimado, as empresas foram no caminho inverso, reduzindo a estrutura de apoio apenas ao gerente do projeto, como é possível verificar na maioria dos casos.

Sabe-se que em períodos caracterizados como turbulentos, faz-se necessário buscar uma redução nos custos indiretos, mas também é preciso garantir que os resultados esperados, mesmo que pequenos, sejam alcançados, para assegurar a sobrevivência e o crescimento da empresa. No aspecto financeiro, a maioria das empresas enfrenta problemas com o fluxo de caixa, perceptível na falta de capital de giro.

Como poucas obras possuem um planejamento físico-financeiro adequado, o responsável pelo departamento financeiro da construtora seguidamente se vê em dificuldades, uma vez que os principais desembolsos não são planejados com a antecedência necessária. O resultado dessa falta de planejamento, em consequência, gera aumento dos encargos financeiros que a construtora terá de assumir para garantir os recursos e o prejuízo no andamento de outros projetos, executados em paralelo.



Gráfico 1: A crise no setor: fraco desempenho do produto da construção frente ao PIB brasileiro na última década (Índice de 1990 = 100)

Fonte: Sinduscon-SP. 2010

Os resultados da falta de uma metodologia de gerenciamento de projetos são conhecidos pelo mercado da construção civil: obras atrasadas, projetos concluídos com valores muito acima do orçamento, clientes e construtores insatisfeitos. As boas práticas não são disseminadas nas empresas, fato que resulta na repetição das mesmas dificuldades em obras diferentes.

Os profissionais trabalham de forma isolada e a empresa não tem a segurança de saber, com exatidão, como está o andamento de cada uma das suas obras, onde está faltando mão-de-obra, onde é preciso interferir junto ao cliente, e assim por diante.

3.6 Custos versus orçamentos

Em 2010 foi realizada uma pesquisa de benchmarking pelo PMI-RIO que demonstrou os seguintes resultados para o mercado da construção civil: 100% das construtoras entrevistadas admitiram que tiveram custos reais maiores que o orçamento em até 25% dos seus projetos recentes; 50% das construtoras entrevistadas responderam que tiveram problemas com os prazos em até 25% dos seus projetos mais recentes; 25% responderam que tiveram problemas de prazo entre 26% e 75% dos projetos, e as demais (25%) enfrentaram problemas de prazo entre 56% e 75% dos seus projetos mais recentes.

Esses índices foram obtidos em empresas que já utilizam uma metodologia para gerenciamento das suas obras, ou seja, construtoras que aplicam em sua gestão um efetivo controle do andamento de seus projetos.

É natural que se espere, no mercado da construção civil de uma maneira geral, um desempenho mais preocupado com prazos e custos, uma vez que a grande maioria das empresas não utiliza qualquer tipo de metodologia para planejar e acompanhar suas obras.

Essa pesquisa mostra a importância da utilização de métodos eficientes para a elaboração do planejamento das obras e para o acompanhamento da execução para as empresas que ainda não adotam essas práticas, pois a necessidade de melhoria é significativa.

3.6.1 Levantamentos e avaliações

Todo processo de implantação acaba passando por ajustes, para adequar os métodos adotados à realidade da empresa. Depois que os projetos correntes já estiverem operando na metodologia de gerenciamento de projetos, o processo deve começar a ser avaliado internamente, para que novas sugestões de melhoria sejam implementadas, buscando aperfeiçoar a técnica dentro da empresa.

A avaliação dos processos correntes pode ser feita em reuniões periódicas (a cada 10 dias, por exemplo, no período inicial), envolvendo os gerentes de projetos e os integrantes do PMO para verificar se os fluxos de trabalho estabelecidos estão sendo obedecidos, se esses fluxos são adequados ao trabalho ou se precisam de ajustes, se os métodos utilizados para planejamento e controle dos projetos são eficientes e se os resultados obtidos se aproximam

do esperado. Esse passo é de grande importância para o crescimento da maturidade da empresa na gestão de seus projetos.

Outro aspecto relevante que possibilita uma acentuada melhoria nos processos de gerenciamento é a utilização das "informações históricas", que constituem os dados reais de projetos passados (incluindo as "Lições Aprendidas"), muito úteis no planejamento de projetos futuros semelhantes. Esse acervo valioso de dados de projetos anteriores, pouco utilizado pelas construtoras, pode incluir dados como prazos e custos de tarefas, riscos, problemas de qualidade enfrentados, soluções corretivas adotadas etc.

Buscando uma melhoria ainda maior na maturidade e no desenvolvimento dos processos internos de gerenciamento de projetos, a empresa pode procurar no mercado empresas que são referências na utilização da metodologia para a realização de um benchmarking, comparando as suas práticas correntes com as demais e identificando mais oportunidades de melhoria para todo o processo.

Após a implantação da metodologia de gerenciamento de projetos, a construtora pode se aprimorar cada vez mais, buscando o desenvolvimento da equipe e a melhoria contínua nos processos de gestão, crescendo na escala de maturidade, mostrada no exemplo da metodologia OPM3®.

3.6.2 Benefícios esperados

Os benefícios esperados com a implantação da metodologia de gerenciamento de projetos começam pelos mais básicos, como a entrega das obras dentro do prazo e do orçamento, até o desenvolvimento e aprendizado dos envolvidos, buscando a melhoria constante da gestão dos projetos. Alguns benefícios são listados a seguir:

Aumento significativo na possibilidade de atingir os objetivos do projeto (prazo, custo e qualidade);

Menor quantidade de "surpresas" durante a execução, devido ao melhor planejamento e à análise dos riscos envolvidos;

Melhoria na qualidade do produto / serviço entregue;

Melhoria na comunicação interna e externa, com a redução de conflitos;

Melhor gestão dos contratos com terceiros para execução de serviços ou compra de materiais;

Maior segurança da empresa em fornecer propostas para projetos de maior risco (prazos curtos ou baixo valor do contrato);

Desenvolvimento constante da equipe, levando à melhoria contínua;

Melhor resposta às grandes oscilações do mercado, estando a empresa preparada para responder em períodos de alta e de baixa demanda;

Melhora no nível de competitividade da empresa no mercado pelo aumento na taxa de sucesso de seus projetos. As melhorias obtidas podem fazer a diferença entre a permanência ou não da empresa em um mercado tão hostil quanto o da construção civil.

3.7 Fatores críticos de sucesso

Nenhuma implantação metodológica obtém os resultados esperados sem o comprometimento e o envolvimento direto dos membros da alta administração. As mudanças são profundas nas rotinas já existentes na empresa, e podem motivar a resistência de muitos funcionários em aceitar os novos métodos. A alta administração deve fornecer o suporte necessário e exercer o seu poder de cobrança, visando sempre motivar a equipe a alcançar os objetivos traçados no plano de implantação.

Outros fatores que podem ser críticos para o sucesso da implantação são: treinamento de todos os envolvidos, nos níveis planejados; comprometimento de toda a equipe de gerenciamento dos projetos; estabelecimento de milestones para avaliação do andamento do projeto de implantação; realização de reuniões periódicas para avaliação da eficácia do projeto de implantação.

Ter recursos à disposição para cuidar da implantação da metodologia, realizar os treinamentos internos necessários, desenvolver os mapas dos processos e os modelos de formulários, são, portanto, essenciais ao sucesso da implantação.

4- DEFINIÇÃO E EXPOSIÇÃO DO EQUIPAMENTO DA ESTACA TIPO STRAUSS

A estaca tipo Strauss é uma modalidade de fundação profunda, realizada através de perfuração feita por de sonda, ou piteira, com uso de revestimento recuperado durante a concretagem.

O equipamento divide-se em:

a) Principal

Guincho mecânico de um ou dois carretéis, cuja capacidade mínima de tração seja de 1tf (10 kN) no cabo de aço;

Motor diesel de potência mínima de 18cv, conectado ao guincho mecânico através de correias;

Baseamento de madeira ou metálico, onde se instala o conjunto motor-guincho;

Tripé ou quadripé conectado à base da máquina, onde estão as carretilhas, os moitões e os guinchos manuais.

b) Acessórios e ferramentas

Tubos de aço de 2,5 metros de comprimento com roscas macho e fêmea;

Sonda mecânica, ou piteira; e

Soquete metálico, cilíndrico, maciço, com peso mínimo de 300 Kgf (3 kN).

A tabela abaixo Abef.(1999) representa a relação entre os diâmetros do tubo de revestimento, os diâmetros efetivos e as cargas nominais das estacas, de acordo com o Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos da Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia.

Tabela 1: Relação entre os diâmetros do tubo de revestimento, os diâmetros efetivos e as cargas nominais das estacas.

Diâmetro do tubo de revestimento (cm)	Diâmetro da estaca (cm)	Carga Nominal (ti)
22	25	20
28	32	30
32	38	40
35	42	50
40	45	60

Fonte: (ABEF. 1999)

4.1 Histórico

Nos início do século passado, as estacas tipo Strauss foram largamente utilizadas na Europa e na América. No Brasil, a sua utilização ampliou-se a partir da Segunda Grande Guerra, quando se implantou as séries de estacas moldadas in loco.

As estacas tipo Strauss foram concebidas, em princípio, como uma opção às estacas pré-moldadas, cravadas por percussão, pelo desconforto causado durante o processo de cravação, tanto pela vibração, quanto pelo ruído.

Até aquele momento não havia uma especificação técnica definitiva sobre o processo executivo, acarretando na propagação de diversos procedimentos alternativos, às vezes em discordância com a boa técnica e o bom senso.

Em 1979, foi criada a Associação Paulista das Empresas Executoras de Estacas Moldadas no Local (APEMOL), que representava o consenso das empresas associadas, visando padronizar e aperfeiçoar a execução e, também, disseminar a sua utilização.

Em 1994 a APEMOL foi extinta, em decorrência da falta de recursos e do fechamento das principais empresas coligadas.

Com o decorrer do tempo, o equipamento foi sendo aprimorado e, o antigo tripé de madeira foi substituído pelo tripé metálico e, em seguida, quadripé metálico, proporcionando maior estabilidade durante a perfuração e a concretagem e facilitando a mudança no arranjo

do equipamento. O guincho mecânico, que possuía apenas um carretel, ou tambor, ganhou um adicional, o que veio a facilitar a operação de concretagem, pois, enquanto o cabo conectado a um dos carretéis saca os tubos, o outro, conectado ao soquete, apiloa a estaca. Motores cada vez maiores e mais potentes foram ligados às máquinas, garantindo uma maior segurança e um melhor desempenho do equipamento.

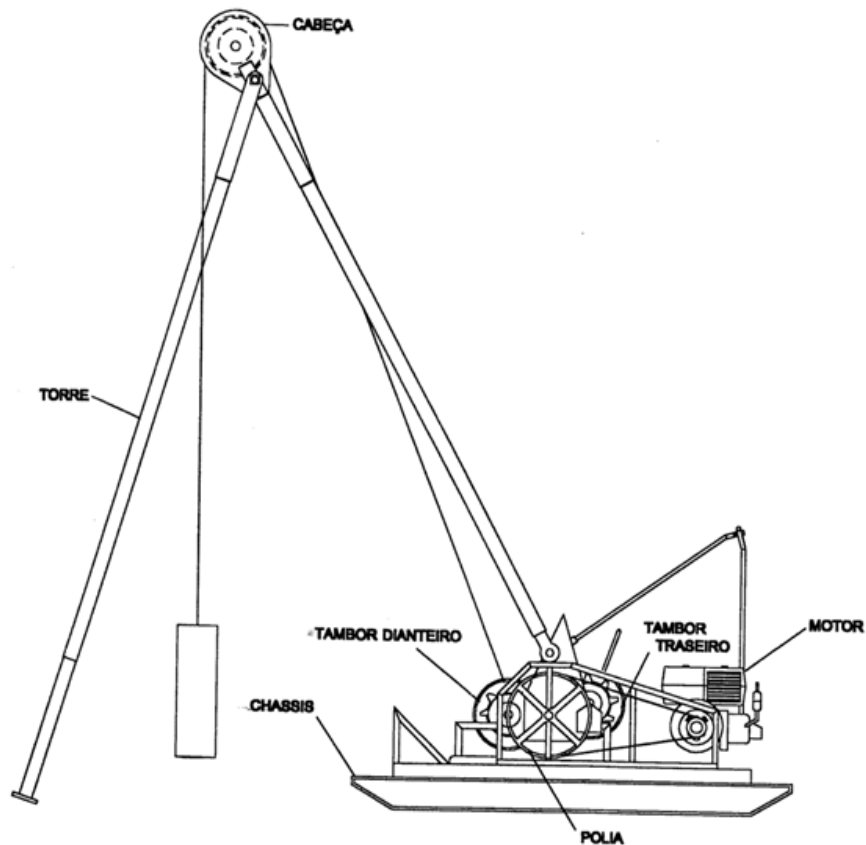


Ilustração 1: Equipamento para a execução de estacas tipo Strauss.

Fonte:(APEMOL. 1979)

4.2 Método de execução

A execução da estaca tipo Strauss pode ser dividida em duas etapas distintas: a perfuração e inserção total dos tubos de revestimento no solo; e o lançamento do concreto antecipadamente preparado, no interior do tubo.

4.2.1 Método de perfuração

Instalado o equipamento, posicionado sobre o piquete de locação, tem início os trabalhos, liberando o soquete que irá executar um pré-furo no terreno. A seguir, coloca-se o primeiro tubo com extremidade inferior dentada, denominado de coroa, o qual possui, em seu interior, a sonda mecânica.

Em seguida, o operador manobra a sonda para cima e para baixo, cortando o terreno com auxílio de água esparzida manualmente, por dentro e por fora da tubulação, removendo a sonda e alijando o material escavado através das janelas longitudinais.

Quando a sonda avançou no solo, aproximadamente o comprimento de um segmento de tubo, tem início a manobra conjugada entre a sonda e o tubo. Esta operação consiste no posicionamento de uma haste de aço pela janela da sonda e por furos de uma luva rosqueada no topo do tubo, com a movimentação vertical do conjunto, até o primeiro tubo ser introduzido no solo.

Em seguida, rosqueia-se outro tubo, repetindo sucessivamente a operação até que o furo esteja totalmente revestido.

Durante a manobra, o operador corrige a verticalidade dos tubos e, ao mesmo tempo, colhe amostras do solo escavado para comparação com a próxima sondagem e definição do comprimento final da estaca.

4.2.2 Método de concretagem

Finalizada a perfuração, lança-se água no interior da tubulação para limpeza dos tubos.

A sonda desce três ou quatro vezes para retirar toda a água e lama. O soquete limpo é conduzido e posicionado acima do tubo. Em seguida, o concreto, previamente preparado, é lançado através do funil para o interior dos tubos, em quantidade suficiente para formar uma coluna em seu interior de, aproximadamente, um metro.

Sem retirar a tubulação, apiloa-se o concreto com o soquete, formando uma espécie de bulbo, através da extrusão do concreto.

Para executar o fuste, o concreto é lançado para o interior do tubo e, na medida em que é apilado, o tubo vai sendo extraído com a utilização de um guincho manual ou do tambor

traseiro.

É recomendável retirar o tubo lentamente e, assim, monitorar sua subida por marcas no cabo de aço. Para assegurar a continuidade do fuste, uma coluna de concreto, cuja altura seja suficiente para ocupar o espaço perfurado, e eventuais espaços da perfuração, deve ser conservada dentro da tubulação durante o apiloamento. Deste modo, o soquete não entrará em contato com o solo da parede da perfuração, o que pode causar o solapamento e a mistura do material do solo ao concreto.

A concretagem avança até a medida de um diâmetro acima da cota de arrasamento da estaca, cujo excesso é cortado para o preparo da cabeça da estaca.

O procedimento para estacas não armadas, é o seguinte.

- a) Para amarração das estacas aos blocos ou baldrames, são introduzidos ferros de espera no concreto fresco, deixando, por sobre a cota de arrasamento, o comprimento constante em projeto. Esse comprimento, normalmente, corresponde à altura do bloco de coroamento menos dez centímetros. Sua função é exclusivamente para a amarração efetiva.
- b) O concreto utilizado em estacas não armadas deve ter um consumo mínimo de trezentos quilos de cimento por metro cúbico de concreto, de consistência plástica, abatimento do tronco de cone mínimo de oito centímetros e f_{ck} de 15MPa.

Nos casos em que houver necessidade de armação, em razão de esforços de tração ou não axiais, o procedimento é descrito abaixo:

- a) O projeto da armadura deverá acatar critérios geométricos e construtivos, para que haja espaço suficiente no interior do tubo de revestimento para que o concreto complete todos os espaços entre a armadura. Em decorrência disso, não se armam estacas com tubo de revestimento de diâmetro interno inferior a 25 centímetros.
- b) Posteriormente a execução do bulbo, a armação de projeto é instalada e a concretagem continua como nas estacas não armadas, movimentando-se o soquete de diâmetro menor que a armação pelo seu interior.
- c) Utiliza-se ainda, a vibração do concreto através de golpes contínuos do soquete no topo do tubo e assim, se complete o nível do concreto. É recomendável retirar lentamente o tubo e acompanhar sua subida através das marcas na armação instalada.

- d) O concreto empregado nas estacas armadas deve ter consumo mínimo de trezentos e cinquenta quilos de cimento por metro cúbico de concreto, consistência francamente plástica, abatimento do tronco de cone mínimo de doze centímetros, e f_{ck} de 15MPa. O concreto deve ser preparado agregando-se pedras número um ou pedrisco (ao invés de pedras ou britas número dois).

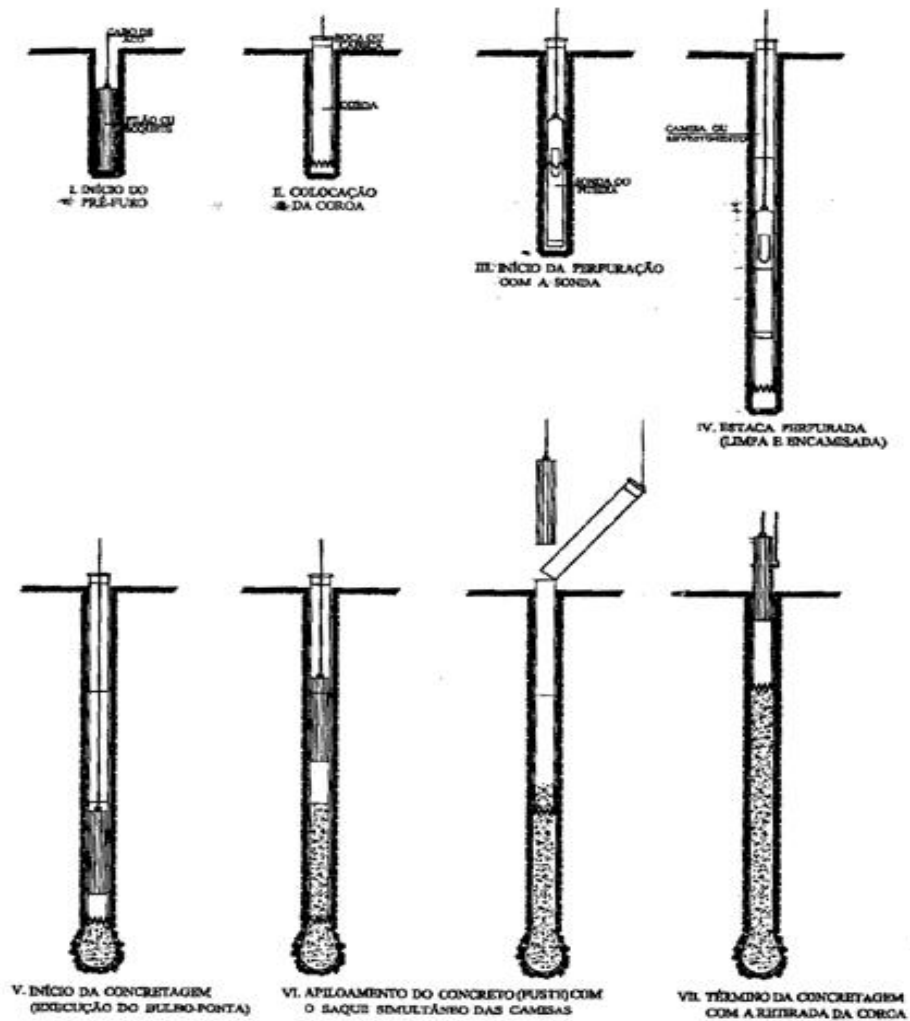


Ilustração 2: Etapas de execução da estaca tipo Strauss

Fonte:(APEMOL. 1979)

4.3 Falhas na execução e observações

As estacas do tipo Strauss são criticadas, exatamente, por falhas no processo de execução e, a exemplo do seccionamento do fuste pela entrada de solo, ocorridas em casos de solo com argilas muito moles, saturadas, e, ainda, em areias submersas. Para Aoki & Velloso

(1975), essas estacas devem ser executadas com sua ponta sempre em argila.

É importante destacar também que, para que não ocorram falhas, o controle da concretagem da estaca deve ser bastante rigoroso, pois, a maioria das ocorrências de danos nestas estacas, são resultantes de falhas de concretagem durante o processo de retirada dos tubos.

Alguns cuidados podem ser seguidos para garantir a qualidade final para as estacas, como, por exemplo:

- a) Quando a pressão de água for tal que impeça seu esgotamento com a sonda, aumenta-se o diâmetro da camisa para obter uma altura de coluna de concreto maior, impedindo a lavagem do concreto pela água e o seccionamento do fuste;
- b) É preciso preparar um concreto mais fluído e auto-adensável, para possibilitar a expulsão da água para fora do tubo, durante a concretagem, sem apiloar, subindo vagarosamente o revestimento através de pequenos solavancos, ou vibração de concreto e modificando as características do concreto com adição de mais cimento;
- c) Em argilas muito moles, saturadas, e em areias submersas não se deve concretar duas estacas de um mesmo bloco no mesmo dia. É preciso respeitar um intervalo de vinte e quatro horas para a cura do concreto de uma estaca para a outra. Para evitar que o concreto migre de uma estaca para a outra vizinha. Além disso, o soquete deve estar apenas encostado no concreto que está dentro do tubo (sem apiloar) enquanto o tubo é sacado lentamente.
- d) Deve haver um controle rigoroso do concreto que vai ser lançado dentro dos tubos, preparando-o sempre em betoneiras, para assegurar que haja homogeneidade, e medir os materiais em latas de dezoito litros, por exemplo, para garantir o traço correto. É importante ainda, a moldagem de corpos de prova de concreto para a execução de ensaios de compressão que indicarão se as mesmas estão dentro das condições estabelecidas em projetos;
- e) Quando as estacas são armadas, é preciso tomar muito cuidado durante a concretagem para não causar problemas de seccionamento do fuste, ou “bicheiras”, na estaca. Para tanto, deve-se utilizar um concreto mais fluído e com maior quantidade de cimento. A armação longitudinal não pode possuir emendas, e o estribo deve ser helicoidal e sem ganchos.

4.4 Controles do processo de execução

4.4.1 Ensaios de integridade – PIT

O ensaio de integridade (PIT) se baseia na aplicação de um estímulo mecânico no topo da estaca, por exemplo, um golpe com um martelo de mão, e na verificação da resposta a este estímulo, em termos de reflexão de ondas do sistema.

Seu objetivo é detectar eventual dano ou falha estrutural, ao longo do fuste da estaca, e apontar sua localização. O ensaio pode também ser utilizado para determinar o comprimento da estaca. Quando a estaca é atingida pelo impacto do martelo, uma onda de tensão é gerada e se propaga ao longo do fuste, com uma velocidade que é função das características do material da estaca. A velocidade de propagação é dada por: $c^2 = E/\rho$, onde E é o módulo de elasticidade e ρ é a densidade de massa do material da estaca.

A velocidade de propagação da onda no concreto varia entre 3300m/s e 4500m/s, considerando-se que 4000m/s é um valor típico.

Conforme se propaga, a onda sofre reflexões em seu trajeto. Estas reflexões podem ser causadas por variações nas características do material da estaca, pela presença de atrito lateral ou resistência de ponta, ou ainda, pela própria ponta da estaca. Assim, qualquer variação de impedância ao longo da estaca provoca reflexões da onda.

Define-se como impedância da estaca a relação: $Z = E.A/c$, onde A é a área da seção transversal da estaca.

Estes reflexos, ao atingirem o ponto onde está instalado o sensor, provocam uma variação brusca da velocidade de deslocamento da partícula neste ponto. Um aumento de impedância causa uma redução na velocidade e, deste modo, uma redução de impedância causa seu aumento. A ponta da estaca apresenta uma grande diminuição de impedância e, portanto, pode ser vista como geradora de um aumento de velocidade.

Portanto, pela observação da variação da velocidade com o tempo no topo da estaca, é possível ter uma idéia qualitativa de sua integridade. Como a velocidade de propagação da onda é fixa, se esta for conhecida determina-se a localização do dano ou da ponta da estaca.

Conhecendo-se o comprimento da estaca, sabe-se que o aumento de velocidade que caracteriza a ponta, deverá se situar no instante $2xL/c$ após o início do golpe, onde L é o

comprimento da estaca abaixo do sensor.

Todo aumento de velocidade ocorrido antes de $2xL/c$ indica uma redução de impedância, o que significa uma redução de área de seção ou do módulo de elasticidade ou, ainda, de peso específico do material da estaca.

Na visão de Valverde, (1993 apud Sousa Pinto 2001). se o comprimento não for conhecido, ou a reflexão de ponta não estiver visível, pode-se adotar a velocidade de onda determinada para outra estaca do mesmo lote, com uma margem de erro da ordem de $\pm 5\%$. Caso não seja possível, utiliza-se a velocidade habitual de 4000m/s, porém, para estes casos, adota-se a margem de erro na ordem de $\pm 15\%$

O tipo de ensaio descrito possui algumas restrições, como:

- a) A onda de tensão sofre reflexões também ao encontrar resistência do solo. Tais reflexões provocam variações na velocidade medida e é importante que elas sejam distinguidas das que foram causadas por algum dano. Havendo dúvidas, procede-se na comparação entre o sinal de outras estacas da obra ou parte-se para a análise da sondagem;
- b) Outro resultado das reflexões, conforme a onda encontra resistência do solo, é a redução da intensidade da onda abaixo deste ponto. Por vezes, esta intensidade pode ficar tão reduzida que a reflexão causada pela ponta da estaca ou mesmo por um dano próximo da ponta, se torne impossível de ser medida, apesar da alta sensibilidade do equipamento.

Deste modo, nos casos em que a reflexão da ponta não é perceptível, o diagnóstico ficará prejudicado, abaixo de certa profundidade.

Em princípio, o ensaio de integridade (PIT) era especificado como eficaz para profundidades até trinta vezes o diâmetro da estaca. Os novos equipamentos, com conversores analógico-digitais de maior sensibilidade, possibilitam ampliar este limite.

Segundo Valverde (1993 apud Sousa Pinto 2001), o limite é também função do atrito lateral. Para estacas que trabalham essencialmente por ponta, ou que atravessem espessas camadas de resistência reduzida, ele pode ser aumentado. Contudo, ainda que a ponta não seja perceptível, defeitos na parte superior do fuste, normalmente os mais comuns, podem ser detectados.

Vale lembrar que, caso a estaca possua um dano severo, ou mesmo uma emenda

construtiva que não possibilite a transmissão da onda, não há como avaliar o estado da estaca abaixo deste ponto. Caso a estaca já esteja rigidamente fixada em outras estruturas, como, por exemplo, um bloco de coroamento, ela pode ser analisada com sucesso, mas a interpretação dos sinais obtidos será mais difícil.

Outra restrição incide nos casos de danos muito próximo do topo. A reflexão causada pelo dano se confunde com o pulso de velocidade, causado pelo próprio golpe. Assim, é preciso escavar a estaca, quando possível, e verificar se existe, de fato, o dano.

Nestes casos, para se verificar o dano, comparam-se os sinais de diversas estacas, já que um dano perto do topo causa uma alteração na largura do pulso, logo no início do golpe.

É importante salientar que o ensaio de integridade (PIT) não fornece qualquer informação relacionada à capacidade de carga da estaca ensaiada. Por outro lado, eventuais danos detectados pelo ensaio de PIT podem não comprometer, obrigatoriamente, a utilização da referida estaca.

Portanto, conclui-se que o ensaio de integridade (PIT) possui certas limitações em alguns casos, mas trata-se de ferramenta bastante útil e que está cada vez mais acessível.

4.4.2 Recomendações da associação brasileira de normas técnicas

De acordo com Alonso (1991), a estaca Strauss é uma boa estaca e só não é mais tanto empregada nas obras maiores em razão da baixa qualidade da mão-de-obra.

Atualmente, com uma fiscalização eficiente, um operador de equipamento experiente e uma equipe bem treinada, tanto na execução, quanto na concretagem, é possível obter excelentes resultados.

A NBR 6122/86, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, preconiza que, para assegurar a qualidade das estacas do tipo Strauss, devem ser consideradas certas exigências:

- a) Centralização da estaca: o tripé, ou torre, deve ser localizado de maneira que o soquete, preso ao cabo de aço, fique centralizado no piquete de locação;
- b) Início da perfuração: a perfuração é iniciada com o soquete, até um a dois metros de profundidade, para a colocação da coroa, que deve ser manobrada para ir abrindo o furo, para se chegar ao diâmetro próximo ao nominal da estaca. Deve-se

tomar muito cuidado com a verticalidade de avanço do furo. Deve ser feita a limpeza completa do fundo da estaca, com total remoção da lama e da água, eventualmente acumuladas durante a perfuração. Para garantia da continuidade do fuste, uma coluna de concreto deve ser mantida dentro da tubulação, durante o apiloamento, com altura suficiente para que o concreto ocupe todo o espaço perfurado e eventuais vazios e deformações no subsolo. O pilão não deve ter oportunidade de entrar em contato com o solo da parede ou da base da estaca, para não provocar desabamento ou mistura de solo com o concreto;

- c) A concretagem é feita até um pouco acima da cota de arrasamento, deixando-se um excesso para o corte da cabeça da estaca.

4.4.3 Vantagens na utilização de estacas tipo Strauss

Como vantagens, citam-se:

- a) A possibilidade de execução de estacas próximas às divisas, diminuindo, assim, a excentricidade nos blocos;
- b) A possibilidade de execução de estacas em locais confinados (pé direito baixo), devido à facilidade de adaptação do equipamento;
- c) A possibilidade de execução de estacas em locais com topografia irregular e terrenos com desnível;
- d) O fato de não provocar vibrações nem desconfinamento do solo;
- e) O custo reduzido se comparado a outros tipos de estaca;
- f) A possibilidade de execução abaixo do nível d'água;
- g) A facilidade de locomoção dentro da obra;
- h) A autonomia, importante em regiões ou locais remotos;
- i) A possibilidade de execução da estaca com o comprimento projetado, permitindo cotas de arrasamento abaixo da superfície do terreno;

- j) A possibilidade de verificar, durante a perfuração, a presença de corpos estranhos no solo, matacões, entulho, poços e fossas; permitindo a mudança de locação antes da concretagem; e
- k) A possibilidade da constatação das diversas camadas e natureza do solo, pois a retirada de amostras permite a comparação com a sondagem a percussão.

4.4.4 Desvantagens na utilização de estacas tipo Strauss

Como desvantagens, citam-se:

- a) É um tipo de fundação que só abrange pequenas e médias obras, já que a carga estrutural admissível da estaca é pequena;
- b) A produtividade é relativamente baixa, em média de 3 a 6 estacas por dia, dependendo do solo e das condições da obra;
- c) A mistura da água, utilizada na perfuração, com o solo proveniente da escavação, forma uma grande quantidade de lama na obra;
- d) É muito difícil avançar com a sonda em solos com SPT acima de 30 golpes; e
- e) Em camadas espessas de argilas muito moles, saturadas, e em areias submersas, as estacas tipo Strauss não são indicadas, pelo alto risco de seccionamento do fuste pela entrada de solo.

4.5 Métodos de previsão de capacidade de carga e de extrapolação da curva carga - recalque

A curva carga - recalque no topo, decorrente de prova de carga convencional sobre estaca individual, divide-se em três segmentos: de quase proporcionalidade entre carga e recalque, empregado para determinar o coeficiente de recalque; de deformação visco-plástica, onde não existe possibilidade de relacionamento teórico carga-recalque, uma vez que a velocidade de carregamento influi muito sobre os recalques; e, de ruptura, que define a capacidade de carga ou carga de ruptura da estaca, quando o recalque aumenta indefinidamente com pequenos, ou nenhum, acréscimos de carga (VARGAS, 1977).

Para avaliar a carga admissível de fundações profundas, através de provas de carga, a NBR 6122 determina que: o fator de segurança contra ruptura seja igual a dois; que a natureza do terreno, a velocidade de carregamento e a estabilização dos recalques devem ser levadas em conta na interpretação da prova de carga; e, que a capacidade de carga definida, quando ocorre ruptura nítida, é de ruptura geral.

Entretanto, na maioria dos casos isto não ocorre. Normalmente, o ensaio é interrompido precocemente e a ruptura não é alcançada, em razão de custos e de prazos, pois a reação é insuficiente, ou não se pretende afetar o elemento ensaiado, como parte definitiva da fundação da obra. A imprecisão da ruptura pode também estar ligada à ocorrência de ruptura local ou ao aumento contínuo do recalque com a carga.

Em todas as hipóteses, a norma recomenda que se deve determinar a carga de ruptura empregando os métodos já consagrados na Mecânica dos Solos. Entre estes, está citada a determinação da carga correspondente, na curva "carga - recalque", ao recalque expresso pela fórmula: $S_r = Q_u \cdot L / A \cdot E + D / 30$, onde: S_r = recalque de ruptura convencional (em mm); Q_u = carga de ruptura convencional; L = comprimento da estaca; A = área da seção transversal da estaca; E = módulo de elasticidade do material da estaca; e D = diâmetro (em mm) do círculo circunscrito à estaca.

Este critério pode ser enquadrado no grupo de métodos baseados no recalque limite, pois, além de considerar as características da edificação através de seu recalque admissível, considera ainda, as dimensões e a deformação elástica das fundações. A ruptura corresponde a um recalque igual a 1/30 do diâmetro da estaca, menos o encurtamento elástico de seu fuste.

A norma brasileira estabelece que a determinação da carga admissível para fundações profundas deve seguir o critério determinado pelo recalque.

Assim, a carga admissível não pode ultrapassar 1/1,5 daquela que produz o recalque, compatível com a sensibilidade da construção projetada, obtida na curva carga - recalque da prova de carga. Em projetos que especifiquem o tipo de fundação, a carga e o recalque admissível, realizam-se provas de carga para avaliar a compatibilidade desses elementos.

A NBR 6122 interpreta os resultados das provas de carga estáticas, em fundações profundas, baseada em dois critérios: relacionado ao recalque admissível; e, relacionado à carga de ruptura. Os coeficientes de segurança para obtenção da carga admissível são, no mínimo, de 1,5 em relação ao recalque admissível e de 2,0 em relação à carga de ruptura.

Nos casos em que o ensaio não atinge as cargas próximas da ruptura, obtêm-se valores

bastante variados entre os diversos critérios. Os métodos se subdividem em quatro grupos: recalque limite; deformabilidade limite; interseção das fases pseudo-elástica e pseudo-plástica; e, forma matemática.

Uma vez que o objetivo do presente trabalho não é aprofundar a questão de resultados de curvas carga - recalque, mas, de aplicar métodos consagrados para proceder a extrapolação das curvas onde a ruptura não ocorreu, serão aplicados dois métodos aos resultados: o da NBR6122, descrito acima e o de Van der Veen (1953).

No método de Van der Veen, possivelmente o mais empregado em nosso país, procura-se ajustar a curva carga-recalque a uma exponencial, por tentativas, o que proporciona a determinação da carga de ruptura. A partir de um valor de carga Q_u qualquer, calculam-se os valores correspondentes de " $\ln(1 - Q / Q_u)$ ".

Estes valores são expressos em gráfico de função do recalque. Outras tentativas são realizadas com outros valores de " Q_u ". Quando resultar uma linha reta, o valor adotado de " Q_u " corresponde à carga de ruptura.

Aoki (1976) observa que, como o trecho inicial da curva pode ser desprezado na análise de capacidade de carga, a não obrigatoriedade em passar pela origem do sistema de coordenadas melhora a regressão e propõe a extensão da expressão de Van der Veen para:

$Q_0 = Q_u \cdot [1 - e^{-(a \cdot y_0 + b)}]$, onde os coeficientes a e b são determinados por tentativas, ajustando-se uma reta aos pontos experimentais, no gráfico $\ln(1 - Q / Q_u)$ em razão do recalque.

Massad (1986) ofereceu um método alternativo para a determinação da carga de ruptura, empregando também uma exponencial. Na curva carga-recalque considera-se uma série de N valores de recalques igualmente espaçados, tal que: $y_n = n \cdot \Delta$ ($n = 1$ a N), onde Δ é uma constante arbitrariamente adotada. Em seguida são determinados os valores de Q_n , associados aos y_n .

No gráfico Q_{n+1} em função de Q_n ajusta-se uma reta de equação: $Q_{n+1} = m' + n' \cdot Q_n$, em que m' e n' são obtidos da regressão linear pelos pontos do gráfico $Q_{n+1} \times Q_n$.

$$Q_n = Q_{n+1} = Q_u, \text{ substituindo-se esta equação, resulta: } Q_u = m' / (1 - n')$$

Será utilizado o procedimento de Massad (1986), considerando a proposta de Aoki. O parâmetro a será determinado, conforme Massad (1986), através da expressão: $A = \ln(n') / \Delta$.

Por sua vez, o parâmetro b será estabelecido por tentativas, buscando-se o melhor

ajuste visual da curva $Q_0 - y_0$ da prova de carga. Note-se que Q_u não depende de b .

Sousa Pinto (2001) observa que, para utilizar este método num mesmo gráfico, a curva carga-recalque da prova de carga, em confronto com a curva baseada na exponencial de Van der Veen, deve apresentar a modificação porposta por Aoki.

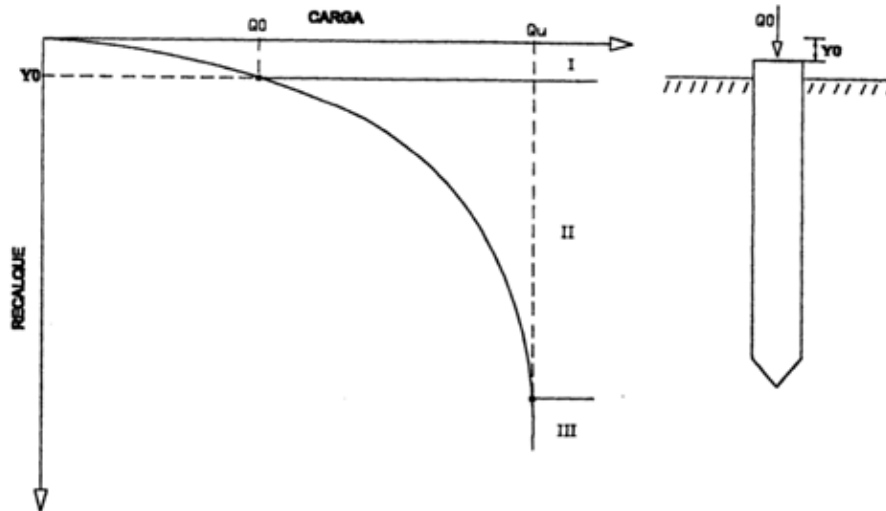


Gráfico 2: Curva carga-recalque no topo

Fonte: Sousa Pinto (2001)

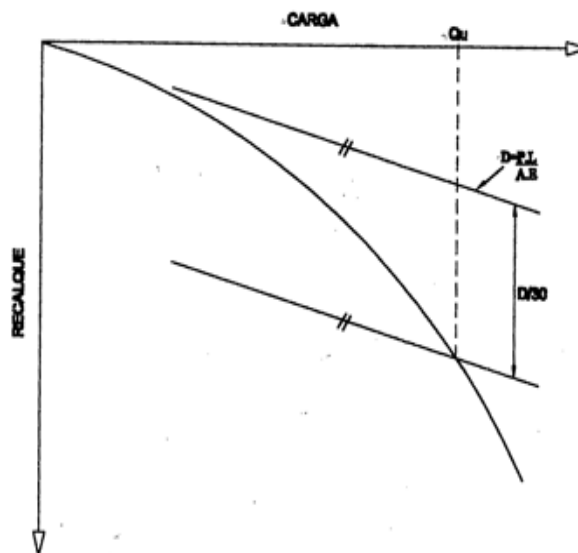


Gráfico 3: Método da NBR 6122

Fonte: - (NBR 6122. 1986)

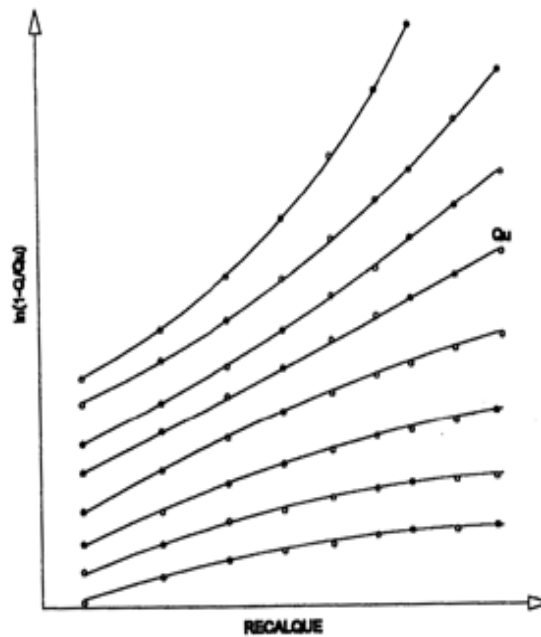


Gráfico 4: Método de Van Der Veen.

Fonte: Sousa Pinto (2001)

4.6 Métodos de separação das cargas de atrito e ponta de provas de carga, com base nas relações de cambefort.

O referido método, criado por Massad (1992; 1993 e 1995), adota, como funções de transferência de carga, as Relações de Cambefort (1964), que considera as estacas como compressíveis, incorporando-se na ponta as cargas residuais.

A carga residual (P_h) nasce na ponta da estaca após a sua cravação, ou ao término do primeiro carregamento de estacas escavadas (Décourt, 1996; e Massad, 1992). A estaca fica presa ao terreno, onde a existência de um atrito de cima para baixo, ou negativo, ao longo do fuste, equilibra a carga residual.

Na visão de Massad, (1992). Quando se aplica uma carga no topo, a ponta reage simultaneamente ao atrito lateral, revertendo-o. A carga residual influencia o formato da curva carga-recalque no topo.

Representado por $A|_r$, a força de atrito lateral na ruptura, a inclusão da carga residual (P_h) é feita através do fator μ , nas equações: $\mu = 1 + P_h/A_{tr} = 1 - f_{res}/f_{mdx}$.

Como $\mu \cdot A|_r = A|_r + P_h$, tudo se passa como se a carga residual fizesse parte do atrito lateral, por conta da reversão do atrito negativo no fuste.

Assim, μ é um fator majorador do atrito lateral na ruptura ($A|_r$) (Massad, 1992 e 1995) e deve satisfazer à condição: $1 \leq \mu \leq \text{mín. } [2 ; (1 + R_p \cdot A)/A_{tr}]$

As Leis de Cambefort foram modificadas por Massad (1992) para incorporar a carga residual na ponta.

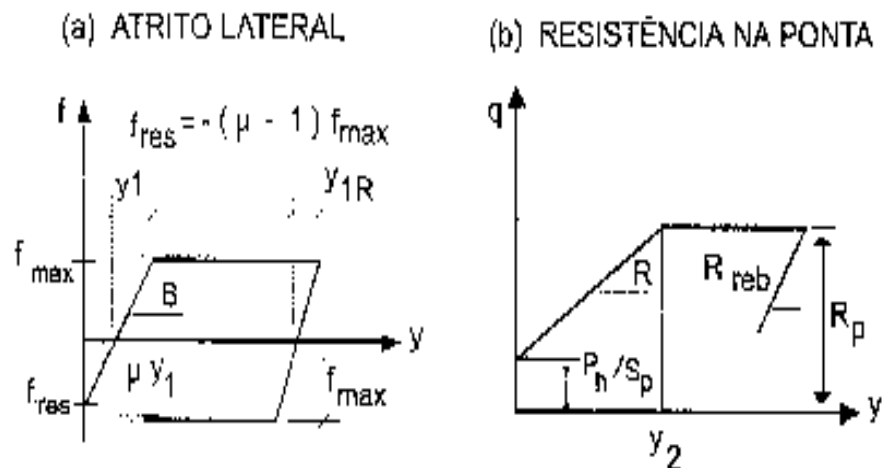


Gráfico 5: Relações de Cambefort modificadas por Massad

Fonte: Massad (1992)

O ponto de partida é um atrito lateral unitário negativo (f_{res}) e uma carga residual na ponta (P_h), que se equilibram.

Convém inserir o coeficiente de rigidez relativa solo-estaca (k), estabelecido por Massad (1992) pela equação: $K = A_{tr}/K_r \cdot y_1 = L/D^2 B \cdot D/E$, onde y é o deslocamento necessário para esgotar o atrito lateral unitário; e K_r é a rigidez da estaca como peça estrutural, dada por: $K_r = E \cdot A/L$, sendo E , A e L , respectivamente, o módulo de elasticidade, a área da seção transversal e a altura da estaca. Se D for o diâmetro da estaca e B a rigidez do solo do fuste, chega-se a segunda das equações da expressão, que justifica o nome dado ao coeficiente k .

Massad, (1992 e 1995) aponta que para se obter $k \geq 8$ a estaca precisa se deformar

muito até que o atrito lateral se esgote em toda a sua profundidade, isto é, a estaca é longa ou compressível. Desenvolve-se um acentuado trecho curvo, que pode ser aproximado a uma parábola, sendo possível aplicar o Método da Parábola nestes casos

Inversamente, quando $k \leq 2$, o atrito lateral se esgota quase instantaneamente, do topo à base da estaca, e a estaca é curta ou rígida. O trecho curvo não se desenvolve, pois o formato da curva carga-recalque (P_0, Y_0), aproxima-se de duas retas que se cruzam.

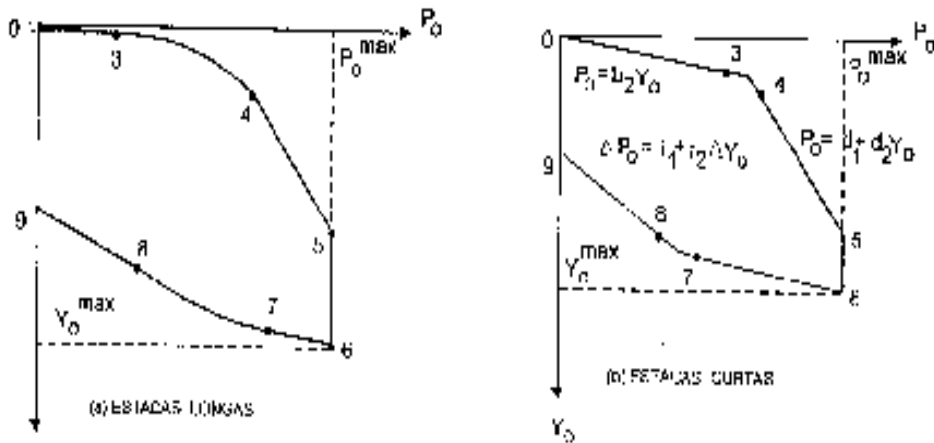


Gráfico 6: Curvas teóricas de carga-recalque no topo

Massad (1992)

O Método das duas retas proposto por Massad et al (1998) analisa estacas rígidas ou curtas ajustando-se a curva carga-recalque no topo (P_0, Y_0) a duas retas. Para a determinação de Al_r e de P_h pode-se usar a construção gráfica mostrada na Figura 8, onde a interseção da reta dada por $P_0 = 2 \cdot k \cdot Y_0$ com aquela associada ao ponto M, que fornece o valor de $\mu \cdot Al_r$. Para estacas escavadas, $P_h = 0$, onde $\mu_r = 1$ e o Al_r é obtido só com o carregamento.

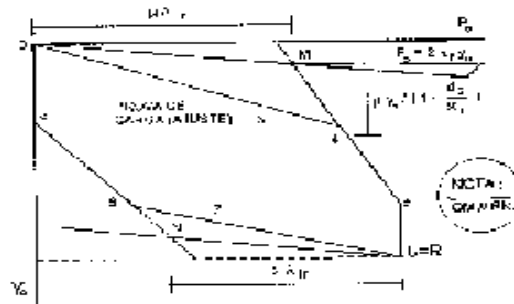


Gráfico 7: Determinação do atrito lateral na ruptura (Al_r)

Fonte: Massad et al (1998)

Um método simplificado para estimar a curva carga-recalque de estacas escavadas, com base nos resultados de ensaio SPT e que considera a interação estaca-solo e a compressibilidade da estaca, adota, como funções de transferência de carga, as Relações de Cambefort 1964 (apud Alonso. 1978), do tipo elastoplástico.

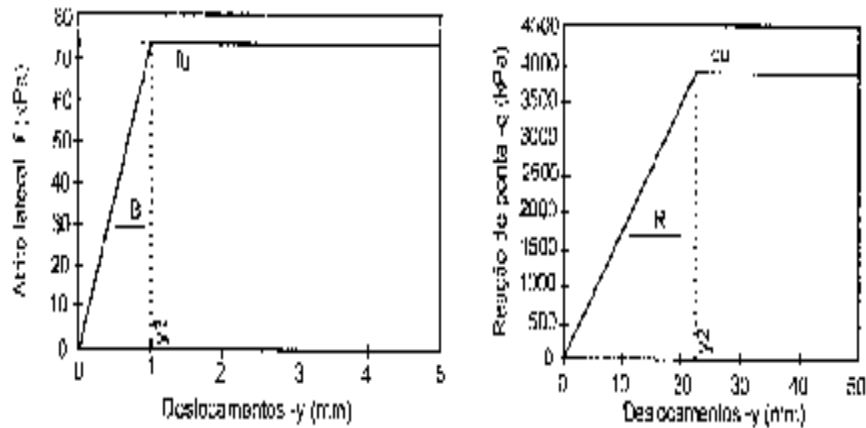


Gráfico 8: Relações de Cambefort resumidas por Cassan

Fonte: (Cassan. 1978 apud Alonso1991)

Estas Relações de Cambefort Simplificadas, podem ser expressas em:

$$f = B.y$$

quando $y < y_1$

$$f = f_{\text{máx.}} = f_u = B.y_1$$

quando $y \geq y_1$

$$q = q_{\text{máx.}} = R_p = R.y_2$$

quando $y \geq y_2$

sendo: f = atrito lateral unitário (mobilizado); f_u = atrito lateral unitário máximo; q = reação de ponta unitária (mobilizada); R_p = resistência de ponta; B = coeficiente angular da reta que corresponde à mobilização pseudo-elástica do atrito lateral unitário.

$$y_1 = f_u/B$$

y_1 = deslocamento necessário para esgotar a resistência por atrito lateral;

y_2 = deslocamento necessário para esgotar a resistência de ponta.

$$y_2 = R_p/R$$

Para a estimativa dos Parâmetros de Cambefort, Massad (1991) recomendou o seguinte procedimento: para f_u e q_u , usar o Método de Aoki-Velloso ou o de Décourt-Quaresma apresentados acima; e, para os parâmetros B e R, empregar as seguintes expressões, em kN/m^3 :

$$B = 2.E_f$$

$$R = 4.E_p$$

onde: E_f = módulo de deformabilidade do solo ao longo do fuste da estaca; e, E_p = módulo de deformabilidade do solo sob a ponta da estaca.

A estimativa dos módulos de deformabilidade do solo, em kN/m^2 , pode ser feita através de correlação com o índice N (SPT), proposto por Tekeira, citado por Alonso (1991): $E_f = b.K.N_f$, com b e K obtidos; N_f e N_p são os valores de SPT ao longo do fuste e na ponta (médios), $E_p = b.K.N_p$

Tabela 2: Valores de B E K para estimativa de E_f E E_p

Solo	b	K
Argila siltosa	7,0	2,0
Argila arenosa	7,0	3,5
Silte argiloso	5,0	2,5
Silte arenoso	5,0	4,5
Areia argilosa	3,0	5,5
Areia siltosa	3,0	7,0

Fonte: Kochen (1989 apud Alonso1991)

A carga de trabalho pode ser determinada pela seguinte expressão:

$Q_{ad} = Q_u/2 = A_{tr} + R.A.(0,1.D)/2$, onde A é a área da secção transversal da estaca e D, o seu diâmetro. Esta expressão fixa a carga de ruptura (Q_u) impondo um limite para o deslocamento da ponta da estaca , de 10% do diâmetro, o que é satisfatório para estacas curtas.

A estimativa do recalque do topo (y_0) de uma estaca individual, e para pode ser feita através da seguinte expressão (veja-se, por exemplo, Massad e Lazo, 1998):

$y_0 = y_1 + A_{tr}/2.K_r + (Q_{adm.} - A_{tr}) \cdot (1/R.A + 1/K_r)$, onde K_r é a rigidez da estaca como peça estrutural, dada por $E.A/L$; e E é o módulo de elasticidade da estaca. O valor de y_1 pode ser estimado pelas expressões descritas anteriormente.

CONCLUSÃO

As empresas de construção civil, de um modo geral, continuam enfrentando grandes dificuldades, pois se num mercado recessivo aonde o preço de venda dos imóveis não conseguiram acompanhar a alta dos insumos e da mão-de-obra, diminuam cada vez mais as margens de lucro das empresas, hoje, pelo contrário com o aquecimento do mercado e, conseqüentemente com a alta nos preços de venda dos imóveis assim como uma alta dos insumos, a falta de mão-de-obra qualificada fica gera cada vez mais atrasos nas entregas e aumento nos custos, diminuindo também as margens de lucro das empresas. Os resultados obtidos na execução das obras acabam ficando muito aquém do esperado, tanto em prazos como em custos.

Esses aspectos evidenciam a necessidade de as empresas modernizarem seus sistemas de gestão, tornando-as ágeis, seguras e orientadas a resultados. A metodologia de gerenciamento de projetos sugerida pelo PMI® tem sido aplicada com sucesso por várias empresas do ramo.

A implantação deve começar pela identificação das necessidades da empresa e a elaboração de um plano gradativo de desenvolvimento, com o devido acompanhamento dos resultados. Muitas implantações falham por estipular metas muito audaciosas ou que estão acima da capacidade de investimento das empresas, então é preciso ser realista e buscar resultados compatíveis com a capacidade da construtora em investir nesse novo projeto.

Esta pesquisa teve como proposta chegar a algumas conclusões quanto ao comportamento das estacas tipo Strauss.

Pretendeu ainda mostrar que a estaca tipo Strauss é discriminada já algum tempo devido a falta de controle no processo executivo e a baixa qualidade de mão de obra envolvida, o que levou os consultores a não indicarem sua execução em obras de grande porte.

Porém ressaltaram-se neste trabalho que nesse tipo de estaca, é comum as chamadas “práticas regionais”, principalmente no estado de São Paulo, onde cada região tem seu processo executivo.

As estacas Strauss são muito empregadas desde o princípio deste século e com elas iniciou-se uma grande série de tipos de estacas concretadas no terreno. Hoje há tipos semelhantes, de criação mais recente, porém atendendo ao mesmo princípio.

Para a sua execução não é exigida nenhuma aparelhagem especial, apenas um pequeno bate estacas e o custo deste método é baixo.

Espera-se com este estudo ter alcançado o objetivo de demonstrar que embora exista uma contradição quanto ao uso da Strauss, quando tomados alguns cuidados durante a execução e, principalmente, durante a concretagem, representa uma boa alternativa para pequenas e médias obras.

Os resultados obtidos são significativos e não podem ser ignorados pelas empresas do setor. É necessário atualizar e uniformizar o modelo de gestão das obras da maioria das construtoras, retendo e disseminando o conhecimento, independente da rotatividade dos gerentes de projetos que executam os seus empreendimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO,U.R. Previsão e Controle das Fundações. São Paulo, Editora Edgar Blucher Ltda.,1991

AOKI, N.; VELLOSO, D.A. (1975). Um Método Aproximado para Estimativa da Capacidade de Carga de Estacas. In: Congresso Panamericano de Dinâmica dos Solos e Engenharia de Fundações, 5, Buenos Aires. Anais. Buenos Aires, Sociedade Argentina de Mecânica de Suelos e Ingenieria de Fundações, 1975.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA - ABEF. Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos. 2a ed. São Paulo, 1999.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE EMPRESAS EXECUTORAS DE ESTACAS MOLDADAS NO LOCAL, SISTEMA STRAUSS - APEMOL Especificação da execução de estaca tipo Strauss, 1979.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Projeto e Execução de Fundações - NBR 6122. Rio de Janeiro, 1986.

BARCAUI; QUELHAS. O Escritório de Projetos: Uma Visão Geral. Revista Brasileira de Gerenciamento de projetos, Vol. 02, nº 01, maio 2004.

BOUER, R.; CARVALHO, M. M. Metodologia singular de gestão de projetos: condição suficiente para a maturidade em gestão de projetos? *Produção*. vol.15 no.3 São Paulo Sept./Dec. 2005.

CLELAND, D.; IRELAND, L.. Gerência de Projetos. 1ª ed. Rio de Janeiro-RJ: Reichmann & Affonso Editores, 2002, p. 60 e 94.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE SEÇÃO RIO DE JANEIRO (PMI-RJ). Relatório do Estudo de *Benchmarking* em Gerenciamento de Projetos em 2005. Available: <http://www.pmirio.org.br/estudo>. Acesso em 2010

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, 3rd. ed. EUA, 2004.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)*, EUA, 2004.

SINDUSCON-PR. Desempenho da Produção Imobiliária em 2010. *Available:* <http://www.sindusconpr.com.br/noticia.asp?id=240>. , Acesso em 2010

COLLINS, J. C., PORRAS, J. I. Feitas para durar: práticas bem sucedidas de empresas visionárias. Rio de Janeiro : Rocco, 1995

CONTADOR J. C. et. al. Gestão de operações. Ed. Edgard Blücher. São Paulo.1997

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

DÉCOURT, L.; QUARESMA, A. R. Capacidade de carga de estacas a partir -de valores de SPT. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, 6, Rio de Janeiro. Anais. São Paulo, AMBS, 1978.

DÉCOURT.L; Análise e Projeto de Fundações Profundas: estacas Fundações: teoria e Prática. São Paulo. Ed Pini, 1996.

DEMARCO, T. e LISTER T.. Peopleware – Como Gerenciar Equipese Projetos Tornados-os mais Produtivos . Editora McGraw-Hill. São Paulo,1990.

ENGESONDA ENGENHARIA DE SOLOS E FUNDAÇÕES. Consulta aos arquivos da empresa, 1994, 1995 e 1998.

FOTI. A. Confiabilidade de estacas tipo strauss e sua viabilidade técnica em pequenas e médias obras. Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações. PoliUSP, 2001.

FUCHS, S.. "New dimensions of project management". The Rational Edge. Online..

Disponível na Internet via WWW. URL:
http://www.therationaledge.com/content/may_01/f_projman_sf.html. Acesso em 2010

GATTONI, R. L. C. Gestão do Conhecimento organizacional na condução de projetos corporativos em tecnologia da informação – um caso prático. Belo Horizonte: Escola de Ciência da Informação da UFMG, 2000. 150 p. (Dissertação, Mestrado em Informação Gerencial Tecnológica).

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUIA PMBOK: Conhecimento Em Gerenciamento de projetos. Ed. Project Management Institute.2004

GOLDMAN, P. Introdução ao Planejamento e controle de custos na construção civil brasileira. Ed.Pini. São Paulo.2004

KEELLING, R. Gestão de projetos. Uma abordagem global. São Paulo: Saraiva, 2002.

KERZNER, H. Gestão de Projetos: as melhores práticas. Trad. Marco Antonio Viana Borges, Marcelo Klippel e Gustavo Severo de Borba. Porto Alegre: Bookman, 2002

MARTINS, E. Contabilidade de Custo. São Paulo. Atlas. 2003

MASSAD, F. Estacas escavadas em compressão axial: Comportamento e parâmetros visando a estimativa dos recalques. In: Seminário de Engenharia de Fundações Especiais, 2., São Paulo, 1991.

MASSAD, F. Sobre a Interpretação de Provas de Carga em Estacas, Considerando as Cargas Residuais de Ponta e a Reversão do Atrito Lateral. Parte I. Revista Solos e Rochas, 15(2): 103-105, São Paulo, 1992.

MAXIMIANO, A. C. A. Administração de projeto: como transformar idéias em resultados. 2.ed. São Paulo:Atlas, 2002.

MENEZES, L. C. M. Gestão de projetos. São Paulo. Atlas. 2009

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. Criação de Conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

PETERS, T. J. "Fazer primeiro, pensar depois". HSM Management, São Paulo, v.1, n.3, p.14-18, jul./ago. 1997.

PMI Standards Committee (2004). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Newton Square, PA: Project Management Institute. 1996

PORTER, M. E. Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Ed. Elsevier. Rio de Janeiro. 2004

RABECHINI, R. Jr. "A importância das habilidades do gerente de projetos". Revista de Administração, São Paulo, v.36, n.1, p.92-100, jan./mar. 2001.

SBRAGIA, R.; GONZALES, F.; RODRIGUES, I. Escritório de Gerenciamento de Projetos. In: XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2002, Salvador, Bahia,

SHANK, J. K; GOVINDARAJAN, V. A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos. Rio de Janeiro Campus, 1997

SOUSA PINTO (2001) Considerações sobre o comportamento de estacas tipo hélice contínua. Solos e Rochas, São Paulo, 20, (2): 99 – 105.

SPOLIDORO, R. . Artigo A Sociedade do Conhecimento e seus Impactos no Meio Urbano-Parques Tecnológicos e Meio Urbano Artigos e Debates / Organizado pro Gina G. Paladino e Lucília Atas Medeiros – AMPROTEC, Brasília, 1997.,

STAIR, R. M. Princípios de Sistemas de Informação: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora, 1998.

STEWART, T.. Capital intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

VARGAS, R. V. Projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos. Ed. Brasport. Rio de Janeiro. 2005.