



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

PPGEP – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SISTEMÁTICA PARA CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação de Mestrado elaborada por:

Antonio Augusto Carneiro da Cunha

Professora Orientadora: Caroline Maria de Miranda Mota Dsc.

RECIFE, JULHO/2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

PPGEP – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SISTEMÁTICA PARA CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação de mestrado apresentada na
Universidade Federal de Pernambuco –
UFPE – como requisito parcial para
obtenção do título de mestre em
Engenharia de Produção.

RECIFE, JULHO/2009.

C972s

Cunha, Antonio Augusto Carneiro da

Sistemática para controle e acompanhamento de projetos na construção civil / Antonio Augusto Carneiro da Cunha. - Recife: O Autor, 2009.

ix, 66 f.; il., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2009.

Inclui Referências Bibliográficas.

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de Projetos. 3. Construção Civil. 4. Valor Agregado. I. Título.

UFPE

658.5 CDD (22.ed.)

BCTG/2009-169



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO PROFISSIONAL DE

ANTONIO AUGUSTO CARNEIRO DA CUNHA

“SISTEMÁTICA PARA CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DE
PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PESQUISA OPERACIONAL

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do(a) primeiro(a), considera o candidato **ANTONIO AUGUSTO CANEIRO DA CUNHA** APROVADO.

Recife, 10 de julho de 2009.

Profª. CAROLINE MARIA DE MIRANDA MOTA, Doutor (UFPE)

Profª. LUCIANA HAZIN ALENCAR, Doutor (UFPE)

Prof. DÉCIO FONSECA, Docteur (UFPE)

Ao meu pai, Antônio Joaquim Carneiro da Cunha,
pela lição da vida que me proporcionou.

Agradecimentos:

A minha mãe, exemplo de garra e perseverança, que sempre me incentivou, inspirou e apoiou.

A Paulo Eduardo Carneiro da Cunha, meu irmão e amigo de todas as horas.

A meu filho e companheiro, Victor, que me fez valorizar ainda mais este trabalho.

A minha orientadora, Caroline Miranda, pela capacidade de distinção para orientação dos rumos e melhorias deste projeto.

A Dr. Antônio e André Callou da Cruz que confiaram e apoiaram a realização deste trabalho.

A Michelli Fialho e Karla Fragoso, incansáveis nas definições e implantações dos controles dos projetos.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta a implantação de um sistema de gestão para controle e acompanhamento de projetos em construção civil, utilizando os recursos de uma solução de sistema de gestão integrada adquirido no mercado brasileiro. Aliado ao sistema de gestão é apresentado um conjunto de regras e procedimentos de classificação das informações que possibilita ao gerente de projetos e sua equipe identificarem com antecedência os desvios de execução do projeto em relação ao planejamento. O sistema apresenta ainda visões de relatórios que permitem ao gestor do projeto identificar as divergências em cada atividade do projeto e disponibiliza informações de quantitativos e valores de cada recurso envolvido nestas atividades. Permite ainda uma análise de impacto de mudanças ocorridas em relação ao planejado. A utilização dos conceitos de valor agregado e seus indicadores de desempenho proporcionam uma avaliação rápida e prática da situação de cada projeto/

Palavras Chaves: gestão de projetos, construção civil, valor agregado.

ABSTRACT

- This paper, presents a project management control implantation in civil construction using resources of a enterprise resource planning system solution bought in the Brazilian market. Allied to a management system, is showed a group of rules and procedures to classificate the informations that can possible to project management and his team, identify in advance desviations from the project execution comparing with the planned. The system still has reports views that allow the project management to identify divergences in each project activity. Provides an change impact analyses that occurs relatives from the planned. The uses earned value analysis concepts with performance indicators, supports an quick and particle analyses from each project status.

Keywords: Project management, building construction, earned value

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	4
1.2 Metodologia	4
1.2.1 Modelos Científicos	5
1.2.2 Estudo de Casos.....	5
1.3 Estrutura do trabalho.....	6
2 BASE CONCEITUAL	7
2.1 Gestão de Projetos	7
2.2 Análise de Valor Agregado	10
2.3 MRP e ERP	14
2.4 Gerência de Projetos na Construção Civil	16
3 SISTEMA DE GESTÃO PARA REGISTRO DE INFORMAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	19
3.1 Caracterização do Problema na Construção Civil	19
3.2 Descrição do Sistema de Gestão para Registro de Informações na Construção Civil.....	22
3.3 Dificuldades no desenvolvimento do sistema de controle.....	27
4 ESTUDO DE CASO.....	32
4.1 Comparativo com as dimensões avaliadas e o gráfico de Valor Agregado	33
4.2 Melhorias Identificadas com a Implementação do Sistema de Gestão	44
5 PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA PARA CONTROLE DE PROJETOS COM BASE EM EVA.....	50
5.1 Aplicação da sistemática para cálculo de indicadores.....	55
5.2 Comentários Finais.....	59

6 CONCLUSÕES	60
6.1 Limitações.....	60
6.2 Sugestões para Próximos Trabalhos	61
REFERÊNCIAS.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Ciclo PDCA.....	09
Figura 2.2 Processos de Monitoramento de Projetos.....	10
Figura 2.3 Gráfico do Valor Agregado.....	11
Figura 2.4 Escopo Evolutivo dos Sistemas de Administração da Produção.....	15
Figura 3.1 Diagrama de Entrada e Saída de um SIG.....	26
Figura 3.2 Modelo Adotado para Conexão Matriz – Obras.....	27
Figura 5.1 Sistemática de Controle.....	51
Figura 5.2 Ajuste nos Custos Devido ao Fluxo de Caixa.....	52
Figura 5.3 Comparativo dos Custos Financeiros do Projeto - Pagamento x Contratação.....	52
Figura 5.4 Evolução do Valor Agregado onde ACWP é o Valor Consumido do Projeto.....	53
Figura 5.5 Comparativo dos Custos do Projeto - Realizado x Consumo.....	54
Figura 5.6 Evolução do Valor Agregado onde o ACWP é o Valor Consumido do Projeto.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Popularidade e valor das técnicas de gerenciamento de projetos.....	14
Tabela 4.1 Relação entre as dimensões e a utilidade na avaliação do projeto.....	32
Tabela 4.2 Comparativo Planejado x Realizado.....	34
Tabela 4.3 Comparativo Planejado x Consumido.....	35
Tabela 4.4 Comparativo Planejado x Financeiro.....	37
Tabela 4.5 Comparativo Realizado x Financeiro (Pago).....	38
Tabela 4.6 Comparativo Realizado x Financeiro (Contratado).....	38
Tabela 4.7 Comparativo Realizado x Consumido.....	39
Tabela 4.8 Controle dos Consumos do Projeto.....	40
Tabela 4.9 Comparativo Consumido x Financeiro (Pago).....	41
Tabela 4.10 Comparativo Planejado x Realizado x Consumido x Financeiro.....	44
Tabela 5.1 Comparativo dos custos e indicadores do projeto Real x Pagamento.....	56
Tabela 5.2 Comparativo dos Índices de Desempenho do projeto.....	57

SIMBOLOGIA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACWP	Custo real ou Custo real do trabalho realizado
ARTEMIS	Artemis Management Solutions
BCWP	Custo orçado do trabalho realizado ou Valor agregado (COTR)
BCWS	Custo orçado do trabalho agendado (COTA)
CPM	Método do caminho crítico
CV (VC)	Variação do custo
EAP (WBS)	Estrutura analítica do trabalho
EVA	Análise do valor agregado
EVM	Gerenciamento do Valor do Trabalho Realizado
ISSO	Organização Internacional para Normalização
P3	<i>Primavera Project Planner</i> P3
PERT	Técnica de Avaliação e Revisão de Programas
PMBOOK	Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMIS	<i>Softwares</i> concebidos para suportar os processos de gerenciamento de projetos
PMP	<i>Project Management Professional</i> , profissional em gerenciamento de projetos
SV (VA)	Variação nos prazos (em termos financeiros)
TQM	Gerenciamento da qualidade total
TV	Variação nos prazos (em termos de tempo)

1 INTRODUÇÃO

A perda de controle das atividades, falhas no planejamento e desequilíbrio financeiro são fatores determinantes para insucesso de um projeto. O que possibilita ou não atender aos aspectos contratuais. Tais ocorrências chegam a levar empresas à falência em todo o mundo.

Problemas comuns em gerenciamento de projetos encontram-se relacionados em duas pesquisas feitas pelo PMI do Rio de Janeiro. Dentre os itens que contribuem para a pesquisa, publicada na revista Exame de setembro de 2003, apresenta que o aumento nos custos do projeto ocorre em 46% deles. Ainda que mudanças no escopo ocorram em 69% e que prazos prorrogados e retrabalhos ocorrem em 72% dos projetos estudados.

O setor de construção civil é um caso de destaque neste cenário, por ter poucas atividades realizadas de forma industrial e várias atividades executadas de forma manual, quase artesanal, absorvendo uma mão-de-obra pouco capacitada.

Segundo Moreira (1999), uma característica marcante dos projetos de construção civil é o seu alto custo e a dificuldade gerencial no planejamento e controle, causados por uma seqüência de tarefas ao longo do tempo, geralmente de longa duração, com pouca ou nenhuma repetitividade. Erros no fluxo de matéria prima do processo de transformação, descompasso no sincronismo das conclusões dos serviços, gerando atrasos por esperas ou aumento de custos com a necessidade de aumento de recursos para a conclusão de um serviço, atrasado no prazo contratado, falta de capacitação e avaliação da equipe para execução dos serviços e uma correta gestão das informações geradas no decorrer das atividades, podem levar ao insucesso a execução de um projeto.

O aumento da concorrência entre as empresas faz com que as margens de lucro sejam cada vez menores, o que demanda um controle mais rigoroso e detalhado de cada projeto para minimizar os riscos na etapa de execução.

A era da informação alterou o quadro social dando origem aos novos conhecimentos e à sociedade do conhecimento. Trata-se de uma verdadeira revolução considerando-se fatores como velocidade, abrangência e profundidade das mudanças, caracterizando a economia baseada na capacidade de agregar conhecimento aos produtos e serviços e não na riqueza ou na propriedade (STEWART, 1998).

As dificuldades partem da cultura, por não existir uma atenção maior nos cursos de graduação em engenharia, que enfatize a gestão de projetos. O engenheiro sai da universidade com pouca capacitação para o gerenciamento um projeto, e é cobrado para coordenar a

execução de atividades desconhecidas, decidir entre alternativas em curto espaço de tempo, contratar recursos necessários ao projeto e gerenciar física e financeiramente o projeto envolvido.

De acordo com o Balanço de 2007 da Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil, nesse ano o setor de construção civil gerou mais de 202 mil novos empregos formais no Brasil, mais que o dobro dos 85 mil de 2006. O crédito imobiliário subiu de 2,3 bilhões de Reais em 2003, para 18 bilhões de Reais, o que impulsionou o setor. Existindo a perspectiva de crescimento em 6,5% para o ano de 2008

Este controle do consumo dos recursos, de materiais e mão-de-obra, indica a importância da gestão dos projetos, auxiliando na ordenação das atividades e permitindo identificar divergências no projeto em tempo de serem corrigidas.

Para Dinsmore (1992), a Gerência de Projetos é o estudo da coordenação de pessoas, materiais, equipamentos e técnicas indispensáveis para o alcance do êxito de empreendimentos que possuam início e objetivos definidos, sempre que possível avaliando os parâmetros mensuráveis de custo, tempo, risco e qualidade.

Os problemas na coordenação das informações de projetos são destacados por Bedard *et al.* (1998): “se a produção dos documentos é mal coordenada, resulta em incompatibilidades” como: inconsistência nas informações, desencontro de interfaces e áreas com função mal definidas”.

A avaliação de uma definição das necessidades de informação e sua gerência torna-se importante para um correto acompanhamento do projeto. São várias as dificuldades identificadas em um controle de projetos na construção civil, podendo-se destacar entre elas as seguintes:

- O volume de formulários existentes, que necessitam preenchimento, análise e consolidação em diferentes momentos e locais.
- A necessidade de assinaturas e vistos de superiores para andamento dos processos, o que torna o monitoramento e controle mais seguro, porém podem causar atrasos em cada etapa.
- O trabalho para reunir informações de execução, consumos, custos, qualidade, e prazos do projeto, para identificar divergências quanto aos parâmetros de planejamento, analisando o impacto no projeto.
- A reunião de informações dos setores financeiros, Recursos Humanos, Estoques, Compras, Contabilidade e Controle de Obras de forma a exibir um painel que

apresente as principais informações para tomada de decisão da direção e gestor de cada projeto.

- A identificação do fluxo correto de matérias-primas e serviços dentro dos processos de aquisição, financeiro, recursos humanos e produção.
- Compatibilização de um fluxo de caixa, (receitas – despesas) confiável ao longo do projeto.
- Capacitar as equipes para a correta execução dos serviços
- Capacitar as equipes para um correto registro das informações do andamento de cada atividade do projeto.
- Disponibilizar aos clientes, diretores, gerências e colaboradores, com transparência, a situação em que cada projeto da empresa se encontra, de forma simples e rápida.
- Geração de balanços contábeis, fiéis à realidade dos projetos, para sócios e acionistas.
- Compartilhar as diversas informações entre setores a partir dos critérios de segurança de acesso.
- Permitir um ambiente de comunicação integrado focado no projeto.

A existência de colaboradores bem capacitados e com experiência, cria um ambiente de desenvolvimento e expansão dos conhecimentos nas equipes, o que possibilita uma melhor e mais rápida interpretação das informações geradas no monitoramento, podendo apoiar o gestor do projeto nas análises e correções de desvios da forma mais adequada ao cenário encontrado.

Para projetos de médio e grande porte, torna-se impossível a gestão destas informações em planilhas ou formulários manuais. O uso de um sistema de gestão integrado, onde é possível integrar os diferentes processos existentes na empresa; que permita o registro das informações em um só local, denominado banco de dados, com de regras e procedimentos de classificação e validação destas informações. Este sistema é mais conhecido por ERP (Enterprise Resource Planning).

A criação de um ambiente colaborativo, onde os funcionários executam suas atividades nos diversos setores da empresa e obras, que direta ou indiretamente fornecerão informações para o gerente de projeto e equipe de engenharia, os quais poderão avalia-las para tomada de decisão.

A partir da escassez de modelos no mercado para o controle e acompanhamento de projetos com integração das informações deles de forma sistematizada, com o objetivo de conceder

maior segurança nas operações e permitir a avaliação de cada projeto em qualquer tempo sem a necessidade de reunião de outras informações ou controles acessórios.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é apresentar a implantação de um sistema de gestão para controle e acompanhamento de projetos, com a utilização dos recursos de uma ferramenta ERP contratada no mercado brasileiro, um conjunto de procedimentos de classificação das informações das informações, e propor uma estrutura que oferece mais recursos para a tomada de decisão na gestão de projetos com a implementação dos conceitos de análise de valor agregado.

São os seguintes objetivos específicos deste trabalho:

- Apresentar um sistema de registro de informações desenvolvido e adotado em uma organização de projetos de construção civil.
- Identificar os fatores que desenvolveram e/ou que dificultaram a gerência dos projetos com a utilização da base de dados criada com o registro das informações no sistema de gestão integrado.
- Propor recomendações que possam contribuir com as empresas que estejam interessadas em efetuar os controles de projetos com um sistema de gestão integrado.
- Propor uma sistemática de controle, baseada nos conceitos de análise de valor agregado a projetos, visando a melhoria no conjunto de informações gerados para tomada de decisão do gestor do projeto e diretorias.

1.2 Metodologia

Este trabalho será desenvolvido em duas etapas: primeiro, a partir de um estudo de caso, será apresentado e analisado um sistema de controle e acompanhamento de projetos para construção civil, utilizando os recursos de um sistema de gestão integrado aliado a um conjunto de regras e procedimentos de operações. Esta implantação foi realizada no ano de 2007.

Em seguida, será abordada a proposta de adicionar ao sistema de controle e acompanhamento de projetos, os conceitos de valor agregado para análise e controle de cada projeto. Isso é feito construindo-se três indicadores de desempenho de projetos, gerados a partir das informações retiradas do sistema de controle já implantado na organização.

1.2.1 Modelos Científicos

Por ser o modelo uma representação resumida da realidade, obtemos assim um auxílio na análise de problemas bem ou mal estruturados. Na medida em que estes aspectos são bem conhecidos e quantificáveis, temos um problema melhor estruturado ou bem estruturado. E quando existe maior incerteza e com um grande número de informações não quantificáveis, temos um problema mal estruturado.

O processo de análise quantitativa pode ser descrito como uma sequência de cinco passos:

1. Definição do problema como sendo a reunião das informações disponíveis na execução do projeto para estruturar cada problema de forma a analisar quantitativamente.
2. O Desenvolvimento do Modelo será utilizado para definir os critérios desenvolvendo indicadores com o objetivo de simplificar a análise do(s) problema(s) em questão.
3. A preparação dos dados será feita a partir da reunião das fontes existentes tais como, formulários de controle, informações existentes no sistema de gestão integrada dentre outros.
4. Solução do Modelo será o passo onde se confirma que, com a reunião das informações e dados existentes, é possível identificar valores de variáveis que forneçam a melhor saída para o modelo estudado.
5. Os Relatórios de Resultados virão com o diagnóstico efetuado para cada problema estudado e contendo inclusive a solução recomendada para o modelo.

Dentre os modelos matemáticos mais comuns encontram-se: Probabilidade e distribuição, Programação linear simples, Programação linear inteira, Técnica de avaliação e revisão de programas (PERT) e Método do caminho crítico (CPM), Previsão, Teoria dos jogos, Modelos de rede, Modelos de linhas de Espera (filas), Simulação, Análise de regressão dentre outras.

Neste trabalho é aplicado o modelo de análise de valor agregado para construção de indicadores de desempenho de projetos.

1.2.2 Estudo de Casos

Caso estudo ou estudo de caso são expressões sinônimas que designam uma abordagem de investigação em ciências sociais simples ou aplicadas. Consiste na utilização de um ou mais métodos quantitativos que recolham informações e não segue uma linha rígida de investigação. Caracteriza-se por descrever um evento ou caso de uma forma longitudinal. O

caso consiste geralmente no estudo aprofundado de uma unidade individual, tal como: uma pessoa, um grupo de pessoas, uma instituição, um evento cultural, etc. Quanto ao tipo de casos estudo, estes podem ser exploratórios, descritivos, ou explanatórios (YIN, 1993).

Para este trabalho, foi desenvolvido um estudo de caso com a finalidade de destacar as vantagens e desvantagens observadas na implantação de um modelo de gestão de projetos utilizando os recursos de uma ferramenta ERP, suportado por um conjunto de regras e procedimentos de classificação que proporcione ao gestor de projeto a geração de cenários para tomada de decisão, com mais rapidez e segurança.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

No capítulo 1, foi apresentada a introdução, destacando os objetivos e a metodologia utilizada.

No capítulo 2, será abordada toda a base conceitual do trabalho, destacando a gestão de projetos, análise de valor agregado, MRP e ERP e uma abordagem sobre gestão de projetos na construção civil.

No capítulo 3, será apresentado o problema em estudo e suas características, e comentários sobre o desenvolvimento do sistema de controle integrado.

No capítulo 4, será apresentado o estudo de caso da implementação dos mecanismos de controle e acompanhamento de projetos utilizando uma ferramenta ERP e seus relatórios e visões de controle para auxílio ao gerente de projeto.

No capítulo 5, será proposta uma sistemática para controle e acompanhamento de projetos utilizando os recursos de um sistema de gestão integrado e conceitos de análise de valor agregado.

No capítulo 6, serão apresentadas as conclusões, destacando as limitações e sugestões para próximos trabalhos.

Ao final são exibidas as bibliografias consultadas.

2 BASE CONCEITUAL

Neste capítulo serão apresentados conceitos relacionados à gestão de projetos e modelos de programação, acompanhamento e controle dos mesmos. São destacados os conceitos e métodos mais utilizados na prática de gerência de projetos, como: análise de valor agregado, MRP, ERP e gestão do conhecimento.

2.1 Gestão de Projetos

A gestão de projetos tem cada vez mais importância dentro das organizações, por possibilitar a partir da visão de futuro de um determinado objetivo, um planejamento e controle das variáveis dos projetos que permitam atingir as metas estabelecidas, dentre elas as de prazo, custo e qualidade.

Para Vargas (2002, p. 8), “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 pré-definidos de tempo, custo, recursos e qualidade.”.

O conceito de Projetos, na visão do (PMI, 2000) é: “Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

As características destes projetos são:

- Temporário

Temporário significa que todos os projetos possuem um início e um final definidos. O final é alcançado quando os objetivos do projeto tiverem sido atingidos; quando se tornar claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão ser atingidos ou quando não existir mais a necessidade do projeto e ele for encerrado. Temporário não significa necessariamente de curta duração; muitos projetos duram vários anos. Em todos os casos, no entanto, a duração de um projeto é finita. Projetos não são esforços contínuos.

- Produtos, serviços ou resultados exclusivos

Um projeto cria entregas exclusivas, que são produtos, serviços ou resultados. Os projetos podem criar: um produto ou objeto produzido, quantificável e que pode ser um item final ou um item componente.

- Uma capacidade de realizar um serviço, como funções de negócios que dão suporte à produção ou à distribuição
- Um resultado, como resultados finais ou documentos. Por exemplo, um projeto de pesquisa desenvolve um conhecimento que pode ser usado para determinar se uma tendência está presente ou não ou se um novo processo irá beneficiar a sociedade.
- A singularidade é uma característica importante das entregas do projeto. Por exemplo, muitos milhares de prédios de escritórios foram construídos, mas cada prédio em particular, é único, tem proprietário diferente, projeto diferente, local diferente, construtora diferente, etc. A presença de elementos repetitivos não muda a singularidade fundamental do trabalho do projeto.
- A elaboração progressiva

É uma característica de projetos que integra os conceitos de temporário e exclusivo. Elaboração progressiva significa desenvolver em etapas e continuar, por incrementos. Por exemplo, o escopo do projeto será descrito de maneira geral no início do projeto e se tornará mais explícito e detalhado conforme a equipe do projeto desenvolve um entendimento mais completo dos objetivos e das entregas. A elaboração progressiva não deve ser confundida com aumento do escopo.

2.1.1 Processo de gestão de projetos

Os processos de gerenciamento de projetos são apresentados como elementos distintos, com interfaces bem definidas. Contudo, na prática, eles se sobrepõem e interagem de maneiras não totalmente detalhadas. Os profissionais mais experientes de gerenciamento de projetos reconhecem que existe mais de uma maneira de gerenciar um projeto.

Conforme definido por Shewhart e modificado por Deming (1999), um conceito subjacente para a interação entre os processos de gerenciamento de projetos é o ciclo PDCA (plan-do-check-act, planejar-fazer-verificar-agir) (Figura 2.1). Esse ciclo é ligado por resultados – o resultado de uma parte do ciclo se torna a entrada para outra parte.

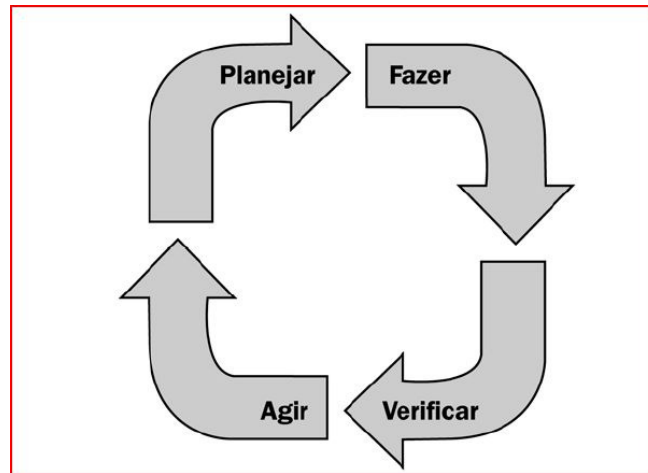


Figura 2.1 – Ciclo PDCA

Fonte: PMI (2000)

Os cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos segundo o PMI (2000) são:

- Grupo de processos de iniciação. Define e autoriza o projeto ou uma fase do projeto.
- Grupo de processos de planejamento. Define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado.
- Grupo de processos de execução. Integra pessoas e outros recursos para realizar o plano de gerenciamento para o projeto.
- Grupo de processos de monitoramento e controle. Mede e monitora regularmente o progresso para identificar variações em relação ao plano de gerenciamento do projeto, de forma que possam ser tomadas ações corretivas, quando necessário, para atender aos objetivos do projeto.
- Grupo de processos de encerramento. Formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado.

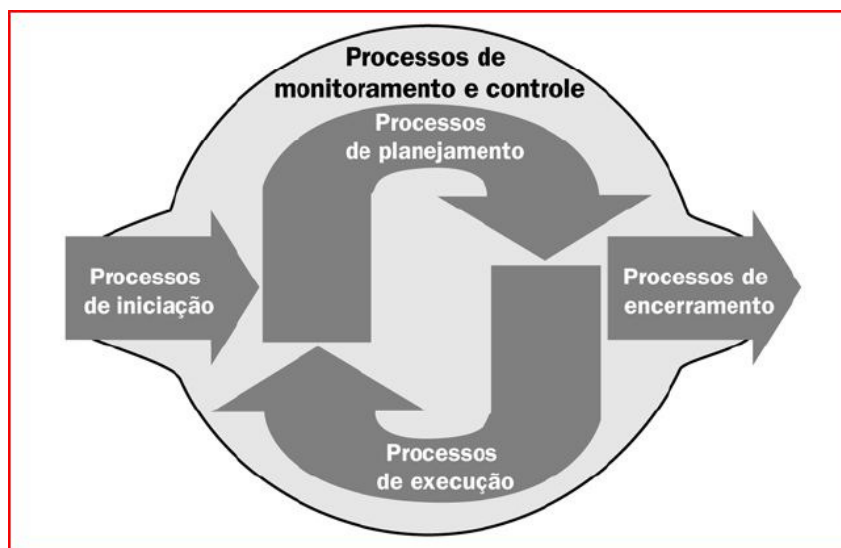


Figura 2.2 – Processos de Monitoramento de Projetos

Fonte: PMBOK (2000)

A Figura 2.2 mostra o inter-relacionamento dos grupos de processos de monitoramento e controle. O grupo de processos de planejamento corresponde ao “planejar” do ciclo PDCA. O grupo de processo de execução corresponde ao “fazer”, e o grupo de processos de monitoramento e controle corresponde ao “verificar e agir”. Como o gerenciamento de um projeto é um esforço finito, inicia-se com os processos de iniciação e conclui-se o projeto com os processos de encerramento. PMI (2000)

2.2 Análise de Valor Agregado

Valor Agregado tem foco na relação entre os custos reais incorridos e o trabalho realizado no projeto dentro de um determinado período de tempo. O foco está no desempenho obtido em comparação com o que foi gasto para obtê-lo (FLEMING; KOPPELMAN, 1999).

O conceito de valor agregado requer que as medidas de despesa-desempenho sejam estabelecidas dentro de um cronograma físico do projeto, dando maior precisão ao controle do que apenas a controles financeiros ou de prazos.

Valor Agregado pode ser definido como a avaliação entre o que foi obtido em relação ao que foi realmente gasto e ao que se planeja gastar, onde se propõe que o valor a ser agregado inicialmente por uma atividade é o valor orçado para 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 (VARGAS, 2002).

A Figura 2.3 apresenta todos os elementos utilizados para entendimento e análise do valor agregado de um projeto.

O valor agregado de um projeto, antes do seu início, é o valor orçado deste projeto. À medida que é iniciada a execução deste, é possível avaliar as relações na execução, para identificar os ganhos ou perdas comparados com o planejamento realizado. Estas variações, são bem demonstradas no gráfico da Figura 2.3, onde é possível avaliar os impactos com projeções de tempo e custo sobre o planejamento.

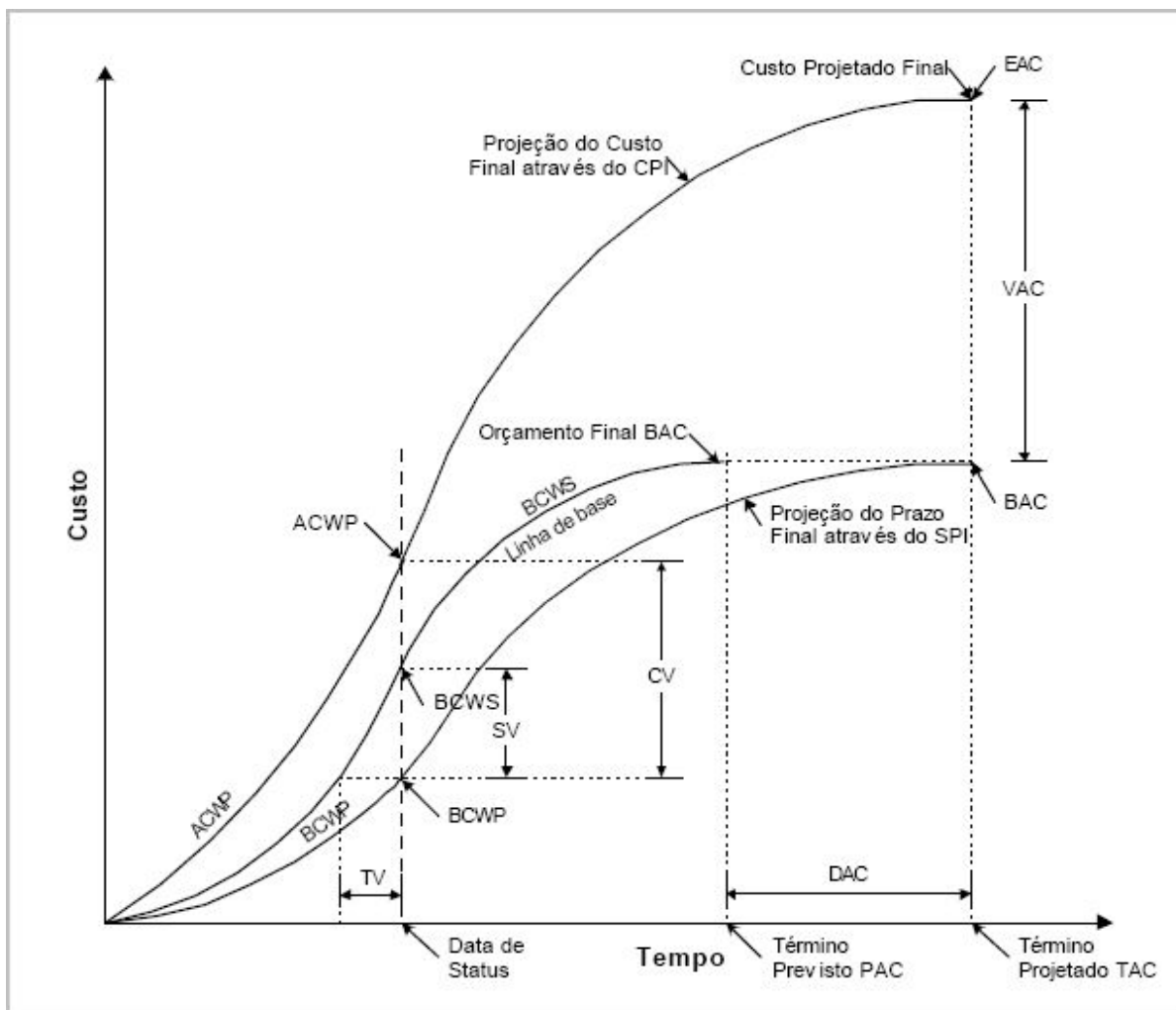


Figura 2.3 – Gráfico do Valor Agregado

Fonte: Vargas (2002)

Abaixo segue uma relação das principais variáveis disponíveis para análise de valor agregado da situação de um projeto. Vargas (2002)

➤ *Actual Cost of Work Planing (ACWP)*

Custos reais incidentes para o trabalho já realizado por um recurso ou atividade. Conhecido no Brasil como “Custo Real do Trabalho Realizado”.

➤ *Budget Cost of Work Planing (BCWP)*

Valor que deverá ser gasto, considerando o trabalho realizado até o momento e o custo da linha de base para a atividade. Conhecido no Brasil como “Custo Orçado do Trabalho Realizado” ou Valor Agregado.

➤ *Budget Cost of Work Scheduled (BCWS)*

Valor que indica a parcela do orçamento que deveria ser gasta, considerando o custo de linha de base da atividade, atribuição ou recurso. Conhecido no Brasil como “Custo Orçado do Trabalho Agendado”

➤ *Schedule Performance Index (SPI)*

É a divisão entre o valor agregado e (BCWP) e o valor planejado da linha de base (BCWS). O SPI mostra a taxa de conversão do valor previsto em valor agregado. Se o SPI for menor que 1, significa que o projeto está sendo realizado a uma taxa de conversão menor que a prevista.

➤ *Time Variance (TV)*

É a diferença em termos de tempo entre o valor agregado (BCWP) e o valor planejado (BCWS). É encontrado graficamente pela projeção da curva de BCWP. Encontrando a data em que BCWS agrega o mesmo valor a BCWP. A diferença entre a data de referência e a data em que BCWS agrega o mesmo valor que BCWP, representa o atraso ou adiantamento do projeto.

➤ *Schedule Variation (SV)*

É a diferença em termos de custo entre o valor agregado (BCWP) e a agenda de linha de base (BCWS). Se SV for positiva, o projeto estará antecipado em relação ao custo. Se SV for negativa, o projeto estará atrasado em termos de custo.

$$SV = BCWP - BCWS \quad (2.1)$$

➤ *Cost Variation (CV)*

É a diferença entre o custo previsto para atingir o estágio atual de conclusão (BCWP) e o custo Real do projeto (ACWP) – Equação (2.2). Se CV for positiva, então o custo estará aquém do valor previsto. Se CV for negativa, então o custo terá ultrapassado o orçamento.

$$CV = BCWP - ACWP \quad (2.2)$$

➤ *Estimated at Completion (EAC)*

Valor financeiro que representa o custo final do projeto quando concluído. Inclui os custos reais incorridos (ACWP) e os valores restantes estimados (ETC) – Equação (2.3).

$$EAC = ACWP + ETC$$

$$(2.3)$$

➤ *Estimated to Completion (ETC)*

Valor financeiro necessário para se completar o projeto ou seja o valor estimado para terminar – Equação (2.4).

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{índice} \quad (2.4)$$

➤ *Budget at Completion (BAC)*

É o valor do orçamento inicial do projeto.

➤ *VAC – (Variation at Completion – Variação Final dos Custos)*

É a diferença entre custo orçado (BSC) e custo projetado final (EAC). Ou Variação no Termino – Equação (2.5).

$$VAC = BAC - EAC \quad (2.5)$$

➤ *Plan at completion (PAC)*

Duração prevista para o projeto ou duração planejada que também é o prazo de termino do baseline.

➤ *Time at completion (TAC)*

Duração projetada para o projeto. É a razão entre a data prevista PAC e o SPI – Equação (2.6).

$$TAC = \frac{PAC}{SPI} \quad (2.6)$$

➤ *Delay at Completion (DAC)*

É a diferença, em unidade de tempo, entre o prazo previsto e o prazo projetado para o projeto – Equação (2.7).

$$DAC = PAC - TAC \quad (2.7)$$

➤ *Time at Completion (TAC)*

É a data de término projetada para o projeto. É calculada como a razão entre a data prevista e o SPI.

➤ *Plan at Completion (PAC)*

É a data de término planejada para o projeto

O Gráfico da Figura 2.3, pode exibir de acordo com o andamento de um projeto, o impacto de tempo e custo no projeto em relação ao planejado. Este recurso torna-se útil para geração de cenários para apoio à decisão no projeto, bem como análise dos recursos que mais sofreram impacto com a execução dos trabalhos.

Em 1998 Thamhain *apud* Vargas (2002) publicou uma pesquisa com profissionais ligados a gerência de projetos, com foco na popularidade e valor das técnicas utilizadas na avaliação e controle de projetos. Foram entrevistados 400 profissionais integrantes de 180 projetos. Nesta, são apresentadas as técnicas mais utilizadas para a gestão de projetos. A tabela 2.1 exibe esta relação de técnicas ordenadas por sua popularidade de forma decrescente.

Nesta pesquisa destaca-se a baixa popularidade (41%) da técnica de valor agregado bem como o baixo valor arbitrado (1,75) em uma escala que vai de 0 (sem valor) até 5 (crucial).

Tabela 2.1 – Popularidade e valor das técnicas de gerenciamento de projetos

Fonte: Thamhain *apud* Vargas (2002)

<u>Técnica</u>	<u>Popularidade</u> <u>(%)</u>	<u>Valor da</u> <u>Técnica</u>
Controle de prazos	99	3,25
Definição do projeto	98	3,75
Revisão do projeto	93	3,15
Controle de orçamentos	92	3,25
Revisão do Design	87	3,50
Prototipação	82	3,25
Verificação de status	82	3,75
Relatório de deficiências	68	2,50
Relatório de ações	65	3,00
Análise de requerimentos	52	3,20
Benchmarking	52	1,50
PERT/COM	42	1,50
<u>Análise de Valor Agregado</u>	<u>41</u>	<u>1,75</u>

2.3 MRP e ERP

Com a necessidade de controlar sistemas produtivos, foram criados os Sistemas de planejamento e Controle de Produção ou SPCP. Estes sistemas têm como objetivo fornecer

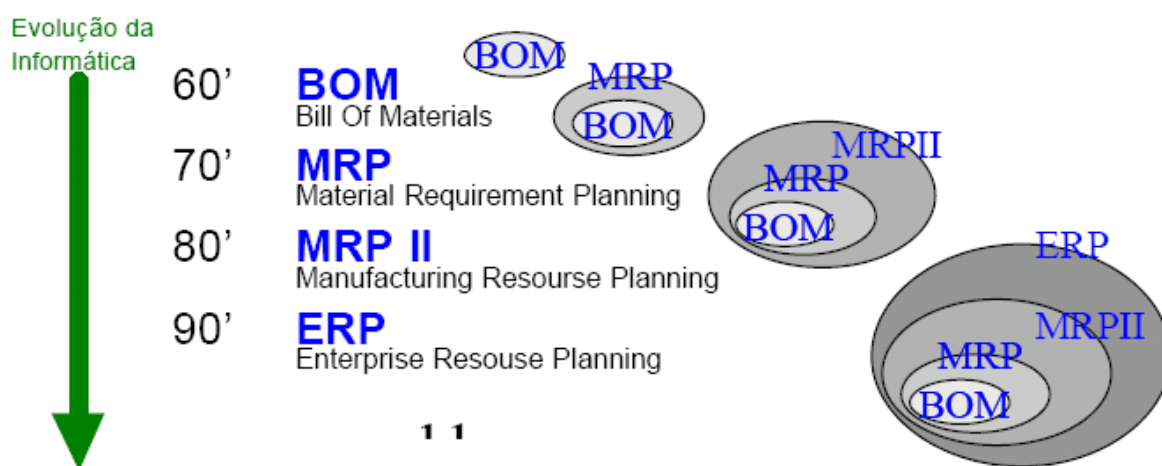
informações da utilização de mão-de-obra, equipamentos e o gerenciamento do fluxo dos materiais envolvidos nos processos produtivos.

O MRP (*Material Requirements Planning*) ou planejamento de necessidades de materiais, é o mais importante dos SPCP.

Segundo Wight (1984) e Orlicky (1975), o MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) ou planejamento dos recursos de manufatura moderno, é o “plano global para o planejamento e monitoramento de todos os recursos de uma empresa de manufatura: manufatura, marketing, finanças e engenharia. Tecnicamente, ele envolve a utilização do sistema MRP de ciclo fechado para gerar números financeiros”. O MRP II vem como evolução do sistema MRP.

Os ERPs (*Enterprise Resource Planing*) ou Planejamento de Recursos da Empresa aparecem então como a evolução do sistema MRPII. Os ERPs são sistemas de informação que integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. (GIANESI & CORRÊA, 1997).

A Figura 2.4 apresenta a evolução dos sistemas de administração da produção ao longo das décadas. Nos anos 60, a administração era feita através das fichas de materiais onde eram registradas as entradas e saídas da produção. Nos anos 70 o sistema MRP (Material Resource Planning) ou planejamento de recursos de materiais foi mais adotado. Com o aumento da complexidade surgiram os sistemas MRPII que foca a administração da manufatura. Nos anos 90 e 2000 surgiram os sistemas ERP's com a finalidade de integrar os processos existentes na corporação.



Fonte: CORRÊA (1999)

Figura 2.4 - Escopo evolutivo dos Sistemas de Administração da Produção

Fonte: Corrêa (1999)

A criação do ERP II surgiu devido à necessidade da indústria de manufatura gerenciar os recursos existentes para melhorar o planejamento e a operação com o uso da internet.

As soluções ERP II são uma evolução dos ERPs por contemplar os processos de negócio, aplicações de arquitetura aberta, prover soluções específicas verticais e suportar processos empresariais globais (ZRIMSEK,2003).

2.4 Gerência de Projetos na Construção Civil

A seguir serão apresentados alguns comentários sobre as contribuições de trabalhos pesquisados na literatura, referentes aos temas de controle na gestão de projetos e análise de valor agregado na construção civil.

De acordo com Scheer *et al.* (2001), existe um desafio na transição de culturas no âmbito da construção civil, quanto ao gerenciamento e uso dos documentos em formato papel, para o registro e rastreabilidade destas informações eletronicamente. O meio eletrônico permite avaliar e localizar com muito maior rapidez, facilidade e segurança, em que etapa do processo encontra-se uma informação na organização.

Segundo Solano (2005), as falhas existentes no processo de controle de projetos em construção civil expõe possibilidades de melhoria no que se refere à compatibilização dos projetos, verificando o atendimento aos requisitos do projeto no Planejamento Estratégico. O foco no cliente, na pesquisa de marketing, uso de indicadores de mercado e curvas ABC para avaliação da construtibilidade e cumprimento dos prazos e restrição dos acessos para a facilitação do fluxo de produção.

Segundo Mendes Jr. *et al.* (2005), é necessário um modelo de controle e acompanhamento de obras utilizando uma aplicação que utilize os recursos de internet, bem como o uso de dispositivos móveis para simplificar o registro das informações. Cada atividade executada no canteiro de obra será registrada no dispositivo móvel e em seguida as informações serão transferidas para o servidor da empresa, permitindo disponibilizar o resumo das informações em uma aplicação web.

O uso de extranets pode ser uma poderosa ferramenta para acompanhamento de projetos na construção civil, facilitando a integração entre fornecedores de material e serviços, bem como, criando uma base de conhecimento que facilita a busca e restauração da informação pelo usuário (SANTOS; NASCIMENTO, 2002).

Haga (2000) destaca a gestão da cadeia de suprimentos de construção civil, apresentando os aspectos de logística, e escopo da cadeia. Apresenta também as funcionalidades de um centro

de distribuição, como alternativa para simplificar e agilizar a distribuição de materiais para as obras em andamento. Relaciona as etapas do processo produtivo passando pelas dimensões de qualidade, suprimentos, flexibilidade, custos e prazo de entrega, destacando ainda os impactos do custo Brasil na cadeia produtiva.

A proposta de um modelo para geração de indicadores de desempenho para avaliação de conceitos intangíveis utilizando os sistemas Quantum e Balanced Score Card é feita por Sellitto e Ribeiro (2004), que propõe, inclusive, 6 passos, especificar o termo teórico que melhor define um conceito intangível de interesse. E em seguida, com base em uma teoria ou conhecimento empírico, desdobrar o termo formando camadas até que o termo do topo seja bem conhecido. Resumindo as relações em um diagrama de caminho e exibindo em uma estrutura arborecente as variáveis manifestas. Na proposta é apresentado um exemplo interessante da decomposição do termo “mentalidade enxuta”, decompondo em duas camadas, demonstrando a transformação de uma variável intangível em tangível.

Wideman (1999) propõe em seu trabalho que um projeto de grande porte justifica a existência, dentro da unidade de planejamento e controle, de profissionais capacitados para coletarem as informações e realizarem a análise de valor agregado, justificando assim a sua aplicação. Apresenta ainda o grande esforço necessário à manutenção das informações, necessitando de uma equipe qualificada para compreender e proporcionar informações confiáveis.

Segundo Terrel *et al.* (1998), para que a análise de valor agregado seja efetivamente empregada, é necessário que os recursos sejam bem detalhados e claros, pois caso existam problemas na obtenção destes dados, serão exibidas visualizações de desempenho do projeto em desacordo com a realidade.

Um estudo de caso de um modelo de controle e acompanhamento de obras foi realizado por Mendes Jr. *et al.* (2005) utilizando-se de recursos de uma extranet e dispositivos móveis que facilitam o registro das atividades no canteiro de obras, deste modo, as informações são consolidadas em um banco de dados, simplificando assim o registros destas informações em campo, o que agiliza a inserção das informações no banco de dados, e permite uma análise comparativa com a dimensão planejado.

A medição da RUP (Razão Unitária de Produção) é abordada por Souza (2000) segundo vários aspectos. A variação de resultados da RUP (homens/hora) é apresentada de acordo com a equipe utilizada para executar um determinado serviço. Ou seja, quanto mais funcionários participarem da execução de um serviço, maior será o índice da RUP. Sendo este indicador

considerado o melhor, na medida em que o seu valor for menor, teríamos uma pior utilização dos recursos de mão-de-obra com a inclusão de mais funcionários.

A necessidade de avaliar se o valor da RUP vem apenas do uso de equipe direta; equipe direta mais equipe de apoio; ou equipe global que inclui o(s) encarregado(s). Alerta para a existência de vão (espaço aberto) em uma alvenaria, o que pode falsear o indicador por não ser uma área líquida de serviço. Distinguem-se ainda os valores da RUP, diária e acumulada, para melhor percepção do indicador ao longo do tempo.

A colaboração no desenvolvimento de um projeto consiste numa coordenação de informações visando comunicação, coordenação e cooperação da equipe do projeto. Ela possibilita que as pessoas envolvidas tenham uma visão geral do trabalho permitindo um entendimento compartilhado sobre o andamento das tarefas ou de todo o trabalho (GEROSA *et al.*, 2003).

Segundo Caldas e Soibelman (2001), um sistema colaborativo, bem projetado e utilizado, é capaz de dar apoio à tomada de decisões e à melhoria dos processos.

A utilização de sistemas colaborativos para empresas da construção civil é recomendada por diversos autores devido à característica de fragmentação dos trabalhos entre diversos colaboradores, o que acarreta problemas na gestão do projeto (MENDES JR. *et al.*, 2005).

Segundo Dawood (2002) essa fragmentação dos trabalhos da construção civil provoca perda de eficiência, pequena produtividade, extrapolações de custo e prazos, conflitos e disputas.

Um fator importante para a utilização de sistemas colaborativos é a redução do uso do papel na gerência dos projetos de forma operacional e gerencial, e como consequência uma maior precisão no controle de dados que não precisam ser mais registrados por ações manuais de anotações (ZHILIANG *et al.*, 2004; CHIN *et al.*, 2004).

A implantação de uma ferramenta ERP em uma empresa demanda uma gama de colaboradores com um profundo conhecimento nos processos empresariais que, em geral, as empresas não possuem e precisam contratar. O treinamento dos funcionários mais cedo causa um excesso de gastos, enquanto o treinamento mais tarde pode causar perdas com a falta de entendimento durante a implantação. Demonstra-se a necessidade de uma estratégia de controle da implantação que possibilite acompanhar os ganhos e os gastos de forma mais próxima da realidade. Destaca-se ainda a necessidade da gestão do conhecimento como fator importante durante e após a implantação do ERP (ANDERSON JR., 2001).

3 SISTEMA DE GESTÃO PARA REGISTRO DE INFORMAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Neste capítulo serão caracterizados e abordados os problemas existentes na construção civil, nas ações de planejar, acompanhar e controlar projetos, utilizando os conceitos de gestão de projetos e recursos de tecnologia da informação.

3.1 Caracterização do Problema na Construção Civil

O setor de construção civil no Brasil encontra-se em fase de transição, tendo que lidar com projetos mais desafiadores, conviver com uma concorrência mais acirrada, a busca constante pelo equilíbrio da qualidade do empreendimento, o prazo de entrega e o atingimento do custo planejado, tendo ainda as margens de lucro cada vez menores, o que gera maior risco de não conclusão do empreendimento.

Neste cenário surgem as seguintes variáveis:

- Disponibilidade de capital para investimento (próprio ou contratado);
- Marketing eficiente que alavanque a comercialização do empreendimento;
- Capacidade técnica para viabilizar o empreendimento;
- Controle e acompanhamento dos indicadores de desempenho de cada projeto;
- Atendimento aos requisitos e critérios contratados;

A disponibilidade de recursos pode vir do capital de investimento da empresa e quando não disponível, os bancos os oferecem a taxas que podem tornar viável ou não um empreendimento.

A força de vendas pode ser própria ou através da contratação de empresas que detenham uma carteira de clientes que permitam melhorar o índice de vendas conforme o planejado.

A capacidade técnica pode ser suprida com a contratação de equipe qualificada e atualizada. Deve-se avaliar a alternativa da terceirização de serviços especializados. Empresas de seleção de pessoal qualificado e requisitos de qualidade e competência técnica podem simplificar o processo de contratação de mão-de-obra própria e terceirizada.

A gerência e execução de projetos é uma atividade importante no decorrer do projeto, por permitir identificar quando e onde existem desvios na execução do projeto em relação aos parâmetros planejados, necessitando da presença de líderes que detenham competências em gestão de pessoas e gestão do conhecimento, que não são facilmente encontrados no mercado.

Existe a necessidade de profissionais bem capacitados, com o conhecimento de gerência de projetos, que possam realizar um planejamento abrangente, compatível com a estrutura existente, gerando um compromisso de meta financeira e prazo de entrega das atividades, mantendo o padrão de qualidade contratado.

A necessidade de registro corretos e atualizados de tantas informações do empreendimento, tais como, planejamento, recebimentos, pagamentos, fluxo de caixa, estoques, recursos humanos, informações contábeis e fiscais é fundamental para a geração de visões que auxiliem ao gestor de projeto na análise de decisão do projeto.

É importante o bom uso de tecnologias como base para esta estrutura de informações, e uma apropriada distribuição das informações.

Varias soluções são utilizadas para auxiliar o gerente de projeto nesta árdua tarefa, tais como:

- Planilhas eletrônicas.
- Gerenciadores de Projetos
- Banco de Dados
- Sistemas legados
- Editores de texto
- Ferramentas de colaboração
- Ferramentas de Workflow
- Ferramentas de comunicação
- Ferramentas de controle de qualidade

Contudo, as dificuldades de consolidação das informações, garimpando de diversas fontes, que não oferecem a garantias de serem as mais atualizadas, em geral incompatíveis no caso de textos e planilhas, demandam muito tempo e atenção de toda a equipe, o que reduz o poder de análise e tomada de decisão do gestor do projeto.

Problemas como integrar um sistema gerenciador de projetos com o sistema financeiro para comparar os gastos previstos e os realizados de cada projeto, torna-se uma realidade de difícil convivência que causam retrabalhos na reunião das informações.

A integração das informações do setor de RH com a ferramenta de gerencia de projeto gerando informações para o cliente via web, é uma necessidade e nem sempre disponível para implementação imediata.

A dificuldade de relacionar as planilhas eletrônicas com os registros contábeis e fiscais do empreendimento, é uma tarefa quase impossível, desde que não exista um sistema integrado.

A padronização é uma necessidade para a melhor compreensão e comunicação entre os diversos setores da organização, como exemplo, o setor administrativo utiliza um sistema com regras próprias, as planilhas eletrônicas e gerenciadores de projetos utilizam outras notações, os contratos possuem referências com o setor jurídico e a ferramenta de qualidade tem um foco distinto.

Necessidades existentes para obtenção de um ambiente colaborativo:

- Centralizar o registro das informações
- Criação de regras de validação para os dados incluídos
- Alertas com indicadores de desempenho
- Visões dinâmicas que permitam desde o nível operacional, tático e até o estratégico localizar a informação desejada.
- Rastreabilidade de registros
- Registros dos consumos de todos os recursos do empreendimento, dentre outras.
- Registro de informações de controle de qualidade
- Compartilhar as informações entre os setores da empresa
- Disponibilizar informações para os clientes

Embora o tempo seja escasso hoje em dia, os clientes desejam acompanhar o empreendimento desde o início, e para gerar estas informações é necessária a existência de uma ferramenta que suporte os processos da empresa.

Um sistema de gestão integrado ou ferramenta ERP, pode suportar os principais processos.

- Planejamento e replanejamento do Projeto
- Geração de cenários para decisão
- Gestão de estoques
- Gestão financeira
- Análise do desempenho físico e financeiro do projeto
- Gestão de Recursos Humanos
- Gestão de Qualidade
- Gestão contábil e fiscais
- Gestão de Ativos (dentre vários existentes)

3.2 Descrição do Sistema de Gestão para Registro de Informações na Construção Civil

A seguir é apresentado um sistema de gestão integrado contratado no mercado nacional, com o objetivo de gerir as informações de projetos em construção civil aliado a um conjunto de procedimentos estruturados para classificação e registro das informações implantado em uma construtora de porte médio, que contempla as seguintes etapas de gerenciamento de um projeto:

- Planejamento
- Execução
- Monitoramento e Controle
- Encerramento

Este sistema de gestão tem como objetivo gerar informações para acompanhamento, controle e tomada de decisão da equipe do projeto, utilizar os registros dos processos básicos de uma empresa construtora, tais como, registros de planejamentos, orçamentos, compras, contas a pagar, contas a receber, controle de obra, contabilidade, controle de estoques, folha de pagamento, qualidade, aprimorando procedimentos que proporcionam a geração de visões e permitem identificar o estágio em que se encontra o projeto e suas possíveis divergências em relação aos indicadores de desempenho estabelecidos no planejamento.

Durante a implantação do sistema de gestão integrado, foram identificadas necessidades adaptações dos procedimentos padrões para o correto entendimento e controle das informações dos projetos. Houve a demanda de revisão dos processos para o melhor enquadramento das informações aos recursos disponibilizados pela softwarehouse.

Nesta implantação foram identificados problemas que motivaram a evolução dos controles com o uso dos conceitos de valor agregado para facilitar a tomada de decisão.

O sistema inicia-se com o registro das primeiras atividades, definições de estratégia de execução do empreendimento, o planejamento das atividades necessárias à execução do projeto, registros das execuções das atividades, monitoramento e controle dos indicadores de desempenho e replanejamento das atividades do projeto, controles de saldos dos fluxos financeiros e de estoques de recursos, contabilizações das operações, compartilhamento das informações com os membros das equipes e concluindo-se com o registro das lições aprendidas e acompanhamento das assistências técnicas surgidas depois da entrega do empreendimento aos clientes.

Destacam-se as seguintes atividades nas etapas de gestão de projetos:

- Iniciação
 - Avaliação de oportunidade de negócio
 - Geração de cenários
 - Análise da viabilidade do empreendimento
- Planejamento
 - Desenvolvimento do planejamento do empreendimento
 - Desenvolvimento do orçamento executivo
 - Compatibilização dos projetos
 - Desenvolvimento de estratégia comercial
 - Desenvolvimento de campanhas de marketing.
 - Desenvolvimento de relação de atividades inerentes ao projeto com seus respectivos prazos e dependências.
- Execução
 - Comercialização do empreendimento.
 - Licenças e liberações
 - Início da execução do projeto
 - Solicitações de compras
 - Contratação de pessoal
 - Capacitação das equipes
 - Execução das atividades planejadas
- Monitoramento e Controle
 - Avaliação das atividades executadas (prazo, custo e qualidade)
 - Avaliação dos indicadores de consumos de materiais e mão-de-obra
 - Avaliação das necessidades de re-planejamento do projeto
 - Avaliação dos impactos de mudanças no projeto
 - Geração de informativos para os clientes dos projetos
- Encerramento
 - Evento de entrega do projeto
 - Apresentação do balanço final do projeto
 - Documentações legais
 - Registro das lições aprendidas.

As atividades são iniciadas com a identificação da oportunidade negócio por parte da empresa construtora, seguindo-se das análises de viabilidade do empreendimento e avaliação das demandas de mercado e projeções de cenários desenvolvidos. Segue-se um desenvolvimento de estratégia para atender esta demanda. Efetuadas as compatibilizações e desenvolvidos os contratos com os diversos prestadores de serviços e a conclusão dos orçamentos e cronogramas de execução das atividades. Segue com a execução das atividades com seus controles e acompanhamentos definidos no planejamento.

Iniciadas as atividades do empreendimento, devem ser registradas todas as informações do projeto. A periodicidade destes registros poderão ser as seguintes:

- Atualização das informações de realização no cronograma: Mensalmente
- Registro dos consumos de matérias-prima: Diariamente
- Registro dos consumos de mão-de-obra: Mensalmente ou quinzenalmente
- Registro das entradas de matérias-prima: Diariamente (no dia do recebimento)

Efetuada as aquisições necessárias de recursos materiais e mão-de-obra, a capacitação das equipes para adequá-las aos padrões de qualidade da empresa.

Execução das atividades previstas no planejamento do projeto de acordo com os procedimentos de qualidade adotados na empresa.

A qualquer momento o gerente de projeto pode comparar os indicadores planejados e realizados com os consumos efetivos do empreendimento e avaliar a necessidade, ou não, de um re-planejamento.

Na etapa de monitoramento e controle são avaliados os indicadores do projeto tais como os comparativos entre os prazos previstos para execução e o tempo necessário para realização das atividades executadas. São comparados os custos e padrões de qualidade entre o planejado e o realizado. São analisados os consumos por atividade executada que se refletem nos custos do projeto.

Avaliada a necessidade de re-capacitação das equipes para melhorar possíveis desvios de produtividade e avaliação das necessidades de re-planejamento e seus possíveis impactos no projeto.

São gerados relatórios informativos para aos clientes permitindo um melhor acompanhamento e visualização da situação do projeto.

Na etapa de encerramento, é realizado um evento de entrega formal do empreendimento, apresentando aos clientes as modificações e funcionalidades que por ventura tenham sido

contratadas durante a execução do projeto. É fornecido um balanço final do empreendimento e os documentos legais necessários ao mesmo.

Na figura 3.1 é exibida uma relação de entradas e saídas por processo, que se relaciona em uma empresa de construção civil. Existem saídas de processos que tornam-se entrada de outros, tais como o cronograma de execução do projeto, em que a saída do processo de planejamento é uma entrada do processo de compras, e desde que atualizado, informará ao setor de suprimentos as necessidades de aquisição de recursos. A mesma situação ocorre com os processos comercial, financeiro, recursos humanos e qualidade que dependem do cronograma atualizado para ordenar suas ações.

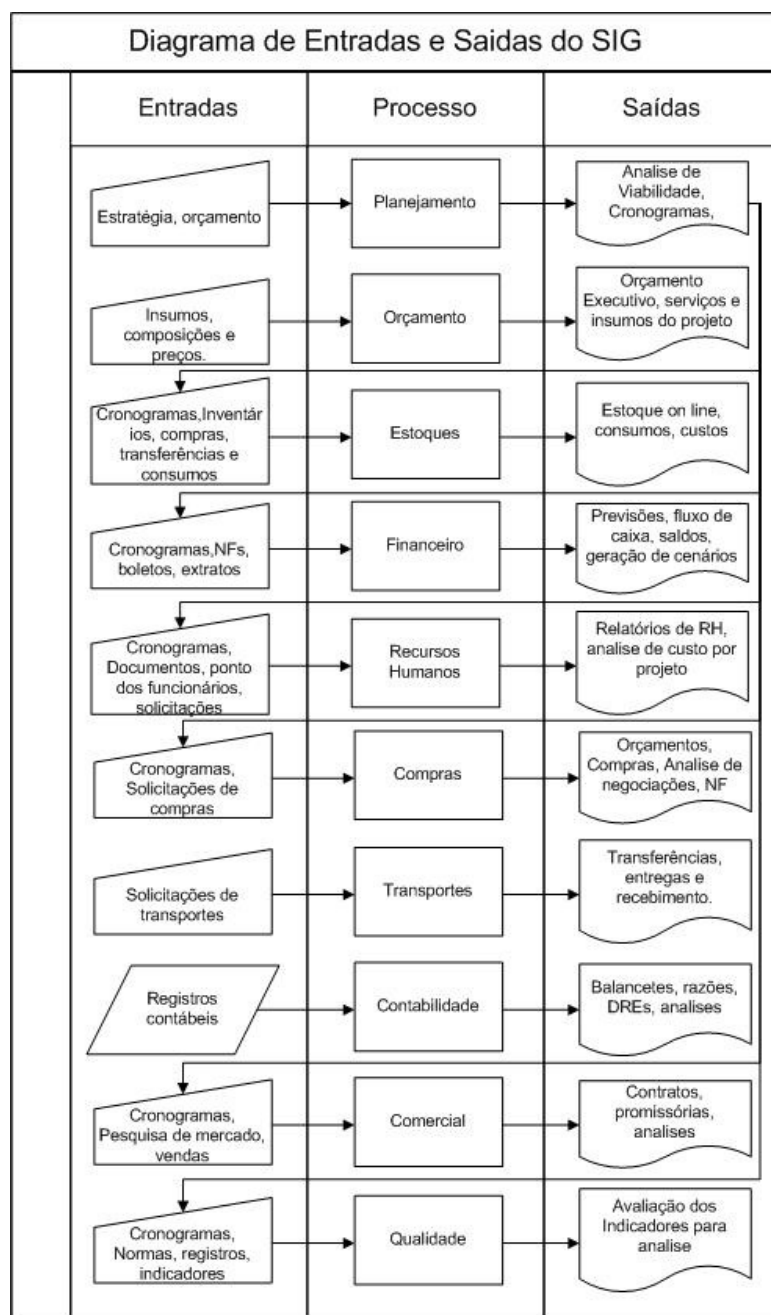


Figura 3.1 –Diagrama de Entradas e Saídas de um SIG

(fonte: o autor, 2009)

Foi definido ainda um modelo de conexão entre as obras e a matriz da empresa exibido na figura 3.2, com o objetivo de interligação e compartilhamento dos recursos de tecnologia da informação, para disponibilizar a base de informações da empresa aos integrantes dos diversos processos que geram ou necessitam de informações dos projetos.

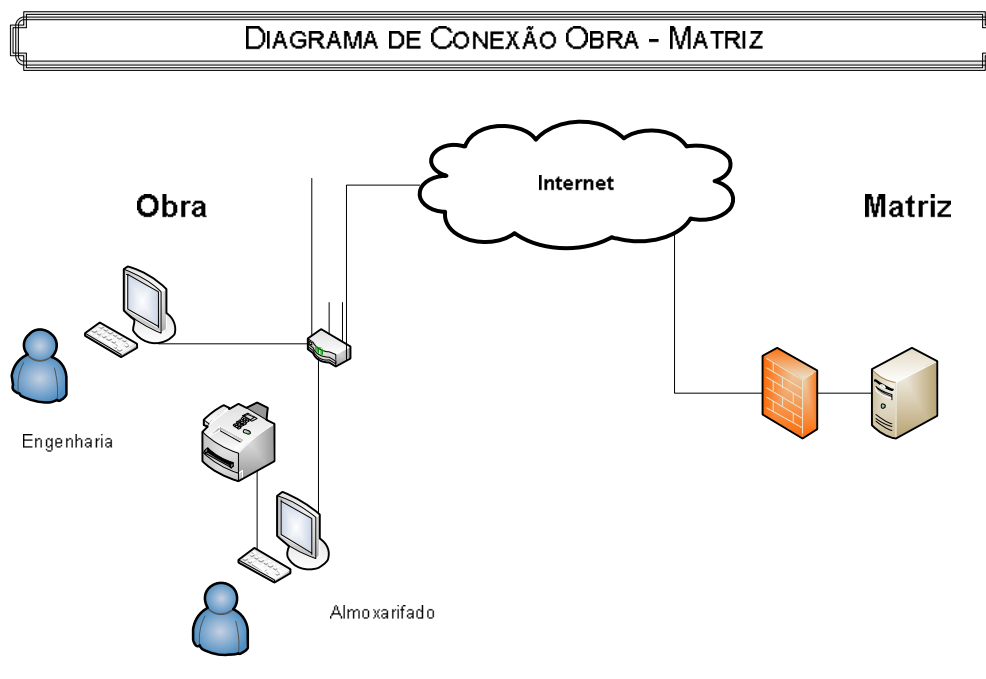


Figura 3.2 – Modelo adotado para conexão matriz – obras (fonte: o autor, 2009)

O setor de engenharia gera uma relação de necessidades de compra para os próximos períodos e o setor de compras deverá atender às quantidades, preços e prazos.

Na obra são incluídas as notas fiscais de compras, gerando títulos a pagar no sistema financeiro e aumentando o estoque disponível das matérias-primas para consumo.

As baixas de estoque dos almoxarifados são realizadas nas datas de saídas das matérias-primas e classificadas para o respectivo item de orçamento de consumo.

O setor financeiro efetua as baixas dos títulos a pagar e a receber, atualizando automaticamente as visões financeiras dos cronogramas.

A contabilização é feita de forma integrada simplificando a operação do registro contábil do projeto e eliminando retrabalhos.

A folha de pagamento é gerada a partir das informações de consumo de mão-de-obra gerada na obra.

3.3 Dificuldades no desenvolvimento do sistema de controle

Neste item serão apresentados os fatores que motivaram o desenvolvimento do sistema de gestão para controle de projetos. São várias as dificuldades enfrentadas para a implementação de um sistema de gestão para controle de recursos na construção civil.

A utilização de metodologias de controle e acompanhamento de projetos baseadas nas boas praticas do PMI (2000) orienta as atividades de gerenciamento dos projetos, adequando às possibilidades e recursos existentes da empresa, tais como plano de gerenciamento do escopo, custo, tempo, comunicação, integração, recursos humanos, qualidade, riscos e aquisições.

É importante desenvolver procedimentos estruturados de registro de informações para ordenar as classificações dos dados inseridos no sistema, de forma a bloquear classificações de lançamentos incompatíveis com a natureza prevista. A falta deste procedimento resulta em erros e desorganização dos relatórios, o que prejudica a tomada de decisão. O desenvolvimento de visões que permitam consolidar as informações do(s) projeto(s), tornando possível registrar o planejamento, monitoramento, aquisições, custos, contabilizações e controle das diversas atividades do projeto possibilitam o compartilhamento de informações entre as diversas áreas da empresa.

A seguir serão apresentadas as principais dificuldades encontradas na definição dos novos processos automatizados e a implantação do sistema nas empresas construtoras.

- Escassez de modelos

Na etapa de iniciação e de planejamento existe a escassez de modelos no mercado que se adéquem às necessidades da organização em estudo, o que dificulta fortemente a definição de uma estrutura compatível aos controles das obras.

Esta escassez de modelo gera um maior número de tentativas em busca de uma opção de equilíbrio entre o trabalho empregado no registro e análise das informações e os benefícios obtidos com os controles.

- Necessidade de desenvolvimento de estruturas de controle

O desenvolvimento de simulações com estruturas de controle torna-se necessário, onde ficam claras as possibilidades de detalhes nos controles dos projetos. Observa-se que à medida que a estrutura de controle torna-se mais detalhada, ou seja, existem mais de um item para um mesmo serviço, é obtido um maior volume de informação, que permite avaliar com mais detalhes em que atividade do projeto está ocorrendo divergência em relação ao planejado, proporcionando ao gerente de projeto mais recursos para decisão.

Um exemplo de uma estrutura mais detalhada é utilizar atividades separadas tais como alvenaria da sala, alvenaria do banheiro, alvenaria do quarto 1, alvenaria da cozinha, ao invés de utilizar uma atividade Alvenaria Interna.

Contudo o aumento na subdivisão das atividades para aumentar o grau de detalhe do projeto, gera um aumento do trabalho de registro das informações para este nível de detalhe.

- *Cultura da organização*

A cultura da construção civil é um problema enfrentado, pois em geral os profissionais formados desta área, possuem pouca ênfase na capacitação em gestão de projetos durante o período de graduação nas universidades. Esta falta de visão dificulta a definição e implantação das regras de utilização e classificação das informações na gerência de uma obra.

O controle de um número tão grande de variáveis de um projeto como a execução de uma obra civil, torna os registros manuais em formulários praticamente inviáveis, pois estes registros são suscetíveis a erros de preenchimento e de difícil consolidação para uma análise gerencial da situação atual de cada projeto.

O controle por meio de planilhas eletrônicas apresenta sérios riscos de inconsistências devido à falta de crítica no registro das informações.

Problemas com o uso de várias planilhas em locais distintos e atualizadas por diferentes responsáveis, em geral produzem vários problemas no processo de consolidação das informações do projeto, criando um ambiente de insegurança.

A realização de uma seleção de ferramentas integradas no mercado é feita para em seguida iniciar o processo de implantação da solução integrada sempre com o foco no controle de projetos.

A realização de simulações no setor de engenharia é feita para iniciar um projeto piloto, objetivando melhor compreensão das possibilidades que o modelo possa oferecer e suas necessidades de redimensionamento.

A centralização no setor de engenharia traz uma incógnita quanto a real possibilidade de funcionamento do modelo, se adotado nas obras.

Restrições e bloqueios são implementados a partir das análises efetuadas nos controles com o objetivo de reduzir os erros de classificação que possam ser identificados. Para realizar o registro das informações nas obras, é necessário conceber uma estrutura de Telecomunicação, que propicie a comunicação das obras com o escritório central de forma segura e com um tempo de resposta que atendessem às demandas de cada obra.

O dimensionamento dos microcomputadores é feito, a partir das necessidades de cada obra, que funcionando ligados em rede têm acesso ao escritório central e registram as informações do projeto no sistema de gestão integrada. Utilizado-se uma conexão de internet como meio de interligação entre as obras e o escritório com disponibilidade 24 horas por dia e velocidade

de tráfego compatível com as necessidades de transmissão de dados demandadas pelo fluxo de trabalho.

Problemas de lentidão da internet, queda de acessos intermitentes e demoras nas impressões da obra costumam ocorrer. Estes problemas não são totalmente resolvidos devido à baixa qualidade dos serviços prestados pelos provedores de acesso. O uso de um sistema computacional requer a dependência de outros serviços estarem disponíveis, tais como energia que atenda às especificações e uma conexão de internet que atenda às necessidades da demanda requerida pelas estações de trabalho e volume de dados trafegados.

A realização de capacitações das equipes das obras é fundamental para o êxito dos controles, quando se apresenta o modelo e as orientações de como classificar as informações. Problemas devido à precariedade de mão-de-obra nas obras são comuns. A capacitação é a solução para o correto entendimento e operação do sistema e seus controles.

Os resultados demoraram a surgir devido aos erros de classificação das informações, os relatórios não exibem informações confiáveis, criando a necessidade de novas análises e acertos de procedimentos.

A utilização do modelo de controle em um projeto já iniciado proporciona um ambiente para testar e analisar os resultados em partes do projeto e em seguida como um todo. Porém o resultado geral do empreendimento é conhecido devido à falta de dados anteriores ao início dos trabalhos de controle do projeto. Com o início de um novo empreendimento, é possível consolidar todo o empreendimento em uma análise única e em tempo real.

As atividades de análise e avaliação da qualidade no que se refere aos controles dos procedimentos de qualidade (ISO), concorrem fortemente com as atividades de implantações dos controles de projetos.

Nos períodos de pré-auditoria, a equipe de engenharia costuma ser muito demandada no sentido de conclusão de relatórios e controles de qualidade que em geral atrasam o andamento da implantação. Outro grande problema é a gerência das informações geradas com os registros das medições.

O que deve ser consultado e em que períodos, são perguntas que devem ser respondidas, para orientar o dimensionamento da estrutura e suas visões de controle. São comuns dificuldades em consolidar informações onde as unidades de medida são diferentes.

Existe a necessidade de entendimento na comparação das informações planejadas, consumidas e realizadas do projeto com as informações financeiras. Estas, em geral, são exibidas nos relatórios e com visões defasadas das demais, devido às condições de pagamento

mais longas, utilizadas nas negociações. Com os pagamentos efetuados em parcelas e sendo os vencimentos em vários meses, as análises dos controles efetuados ficam mascaradas. Em menor escala ocorre o inverso onde o pagamento é efetuado ao fornecedor e o recurso é entregue depois desta data.

A implantação de um sistema de gestão integrado é uma ação que dificulta e ao mesmo tempo impulsiona a gestão dos projetos em uma empresa, pois mesmo havendo uma cultura de controle de projeto, o volume de informações que necessitam ser controladas e compartilhadas, gera a necessidade da atualização constante do sistema de gestão integrada, proporcionando uma conseqüente atualização tecnológica da empresa.

4 ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso é apresentado com o intuito de destacar as funcionalidades de um sistema de gestão para controle e acompanhamento de projetos, aliado a um conjunto de regras de classificação das informações, objetivando a gestão de projetos na construção civil.

Neste item será apresentada uma aplicação do sistema de gestão baseada em fatos reais, desenvolvida em uma empresa de construção civil do estado de Pernambuco, de porte médio e que tem atuado na construção de empreendimentos verticais para moradia familiar. Destaca-se sempre em seus projetos o atendimento das necessidades dos clientes, um rigoroso padrão de qualidade e a preocupação com o meio ambiente.

O desenvolvimento da estrutura de controle apresentada passou por várias etapas de testes, simulações e validações. Estas etapas foram superadas com o compromisso de todos envolvidos na empresa, o que propiciou um acervo de lições aprendidas e reforçou ainda mais a utilização dos controles na organização com recursos eletrônicos integrados.

Definidas as premissas básicas de qualidade, tempo e custo do projeto e a estratégia de execução do empreendimento, são desenvolvidos os projetos necessários com as especificações contratada e com o orçamento e cronograma de execução da obra devidamente compatibilizado.

No modelo apresentado neste trabalho, foram destacadas algumas informações para análise da situação do projeto.

Para o melhor entendimento e controle das informações obtidas dos registros feitos no sistema de gestão integrada, destacam-se abaixo as principais dimensões utilizadas como indicadores.

Tabela 4.1 – Relação entre as dimensões e a utilidade na avaliação do projeto

Dimensão	Utilidade
Planejado	Informações de quantitativos, valores e percentuais de recursos, referentes ao planejamento para execução de uma determinada atividade do projeto.
Realizado	Informações de quantitativos, valores e percentuais de recursos, referentes ao que foi realizado (executado) de uma determinada atividade do projeto
Consumido	Informações de quantitativos e valores de recursos consumidos no projeto.
Financeiro	Informações de valores a pagar, ou pagos, atribuídos a uma determinada tarefa vindos do sistema financeiro da empresa.

4.1 Comparativo com as dimensões avaliadas e o gráfico de Valor Agregado

A dimensão “Planejado” equivale no gráfico da Análise do valor agregado (EVA) ao BCWS, ou seja, o planejamento inicial do projeto ou ainda o custo orçado. Esta informação destaca quanto o projeto deverá requerer (gastar materiais, mão-de-obra e serviços) ao longo do tempo considerando o planejamento inicial.

A dimensão “Realizado” equivale no gráfico do EVA ao BCWP (Valor Agregado), ou seja, o quanto deveria ser gasto do orçamento (materiais, mão-de-obra e serviços), considerando o trabalho realizado até o momento em que se deseja analisar o projeto. Evidencia o serviço executado da tarefa.

A dimensão “Financeiro” equivale no gráfico do EVA com o ACWP ou o custo financeiro do projeto até uma data de referência e exibe o total gasto financeiramente no projeto até uma data de referência. É possível avaliar o comportamento do fluxo de caixa do projeto e compará-lo com o fluxo de caixa planejado.

A dimensão “Consumido” é a informação de quanto efetivamente foi consumido de material e mão-de-obra em cada período no projeto. Esta informação também é utilizada como comparativo entre as demais e garante uma maior precisão na análise do projeto, pois é obtida a partir da saída de cada material dos almoxarifados de obra com sua quantidade e preço da última compra, classificada para a atividade onde será consumida. A mão-de-obra é informada, a partir da periodicidade definida no projeto: semanal, quinzenal ou mensal, de forma que o consumo da mão-de-obra seja registrado e classificado para a atividade onde será consumida.

A dimensão “Realizado” equivale no gráfico do EVA ao ACWP, ou seja, o quanto foi efetivamente gasto do orçamento (materiais, mão-de-obra e serviços), considerando o trabalho realizado até a uma data de referência do projeto. Evidencia o serviço executado.

Foram realizadas simulações e gerações de cenários para identificar e destacar informações que possam servir ao gerente de projeto e equipes, como identificar desvios no andamento do projeto.

Abaixo seguem as análises realizadas, e as principais conclusões obtidas.

a) Análise: Planejado x Realizado

Esta é a análise mais comum dentre todas as comparações feitas entre as dimensões abordadas. Tal análise é dominante no mercado de construção civil para empreendimento de pequeno porte, sendo a análise mais rápida de todas. Nesta, são exibidas as informações de

quantitativos e valores de cada atividade do projeto comparando em cada período identificado a informação orçada ou planejada e a informação realizada ou executada.

É comum ainda apresentar visualizações de percentagens, quantidades e valores por período. Esta visão permite identificar, se o projeto está sendo executado dentro do prazo ou não e que reflexo este atraso ou adiantamento da atividade pode causar no projeto como um todo.

O risco desta análise vem com a falta de garantia de que uma atividade, mesmo tendo sido planejada e realizada no prazo correto, tenha apresentado custo maior, igual ou menor do que o planejado. Considerando que o orçamento possui preços atualizados em índice estipulado em contrato e o mercado dita os preços da concorrência, existirão divergências nos valores de custo de produção e os valores planejados.

Esta análise apresenta grande importância no controle de um projeto, pois demonstra a situação atual do cronograma do projeto.

Tabela 4.2 – Comparativo Planejado x Realizado Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto											Página: 1	
Comparativo Planejado x Realizado											Data: 25/10/2008	
Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenarias	M²	220,00	20,20	4.444,00	Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	70,00	1.414,00
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	55,00	1.111,00	55,00	1.111,00	0,00	0,00
						Real	50,00	1.010,00	40,00	808,00	20,00	404,00
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	10,00	202,00	50,00	1.010,00	50,00	1.010,00
						Real		0,00	60,00	1.212,00	50,00	1.010,00
Total						Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	70,00	1.414,00
Total Acumulado						Plan	65,00	1.313,00	170,00	3.434,00	220,00	4.444,00
						Real	50,00	1.010,00	150,00	3.030,00	220,00	4.444,00

No exemplo apresentado na Tabela 4.2 é possível observar que existe um atraso da execução das atividades de Alvenaria do 1º pavimento e Alvenaria do 2º pavimento em relação ao planejamento concebido. Informa ainda que dos 110 m² planejados da atividade Alvenaria do 1º Pavimento, que deveriam ser concluídos até o segundo período, foram realizados apenas 90 m² nos dois primeiros períodos, restando um saldo a ser executado de 10 m².

Outra informação oferecida nesta análise é de que para a execução dos 90 m² nos dois primeiros meses deveriam ter sido gastos R\$ 3.030,00. Como não existem informações referentes aos consumos do projeto nem do financeiro investido, não é possível avaliar se o projeto, que já está atrasado, apresenta defasagem financeira proveniente de variação dos custos de aquisição dos recursos.

b) Análise: Planejado x Consumido

Nesta análise são exibidas as informações de quantitativos e valores de cada atividade do projeto, comparando em cada período identificado, a informação orçada ou planejada e a informação dos consumos do projeto.

É possível desenvolver análises com estas duas dimensões, avaliando se as quantidades e valores planejados para cada período foram consumidos a mais, a menos ou de acordo com os indicadores estabelecidos no planejamento.

É possível ainda, identificar serviços que divergiram entre as informações planejadas e consumidas, inclusive comparando os materiais e mão-de-obra, para destacar em que item houve variação, e definir como deve ser tratada esta variação.

Nesta comparação, não é possível assegurar que a quantidade planejada de uma atividade para cada período foi completamente executada. A atividade pode ter sido executada parcialmente, o que levaria a entender nesta comparação que houve um consumo menor do que o planejado. E na verdade a atividade não foi executada na mesma quantidade que o planejamento dimensionou para cada período conforme tabela 4.3 a seguir.

Tabela 4.3 – Comparativo Planejado x Consumido – Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto

Comparativo Planejado x Consumido

Página: 1

Data: 25/10/2008

Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenarias	M²	220,00	20,20	4.444,00	Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	1.324,17	0,00	920,95
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	55,00	1.111,00	55,00	1.111,00	0,00	0,00
						Cons		956,00		755,45		356,69
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	10,00	202,00	50,00	1.010,00	50,00	1.010,00
						Cons		174,28		568,72		564,26
Total						Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Cons		1.130,28	0,00	1.324,17	0,00	920,95
Total Acumulado						Plan	65,00	1.313,00	170,00	3.434,00	220,00	4.444,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	2.454,45	0,00	3.375,40

Na Tabela 4.3 é possível identificar que o projeto consumiu R\$ 313,00 (1.313,00 – 1.000,00) a menos que o planejado no Período 1 e R\$ 428,48 (4.444,00 – 4.015,52) a menos que o planejado no período 3.

Mas não existe nenhum indício de que as atividades tenham sido executadas conforme o planejamento para cada período. Por esta razão, não é possível afirmar que houve redução dos custos nos três períodos.

c) Análise: Planejado x Financeiro

Nesta visão, temos as informações da dimensão - Planejado ou orçado - sendo comparadas com a dimensão - Financeiro proveniente de todos os pagamentos efetuados dentro de cada período.

Esta análise permite avaliar em que situação de fluxo de caixa encontra-se o projeto em relação ao planejamento.

As divergências encontradas podem ser analisadas logo no início do projeto de maneira que não ocorram acúmulos de perdas.

Devido às práticas comerciais das empresas com os fornecedores, parcelando o pagamento das compras, é comum identificar as seguintes situações:

- Recebimento de matérias primas antes do mês de pagamento.
- Pagamento de compras efetuadas, com o recebimento de matéria prima no mesmo mês de pagamento
- Pagamento de compras efetuadas, com o recebimento de matéria prima depois do mês de realização da atividade.

Estas condições de negociação podem gerar inconsistências nas comparações entre os valores planejados e os valores financeiros. A partir dos quantitativos planejados das atividades para cada período, são obtidos valores previstos de gastos. Considera-se então que os valores foram gastos por que as atividades teriam sido realizadas. E se as matérias-primas não foram entregues não poderia haver execução de atividade.

O inverso é verdadeiro, nas situações onde a matéria-prima é entregue antecipadamente, existe realização da atividade, mas não existe desembolso financeiro o que pode ser entendido na análise deste cronograma que não teria sido feito nada, inclusive da atividade no período observado.

Devido à classificação das informações do financeiro ter iniciado na etapa do pedido de compra do projeto, surgiu o seguinte problema:

Como fazer pedidos de compras de materiais para cada atividade que se repete, ou seja, fazer um pedido de compra da argamassa e bloco cerâmico nas quantidades necessárias a atividade Alvenaria do 1º Pavimento e em seguida efetuar o pedido de compra da argamassa e bloco cerâmico nas quantidades necessárias a atividade Alvenaria do 2º Pavimento e assim sucessivamente.

Observou-se que parte das matérias primas solicitadas para compra não eram consumidas nas respectivas tarefas que originou o pedido, fator provocador de divergência na análise físico x financeira do projeto.

Outra observação foi de que os fornecedores não emitiriam NF de venda para cada grupo de materiais por etapa, gerando com isso um aumento da burocracia e maior volume de trabalho para os controles.

Como esta atividade é de extrema dificuldade, foi definido que as atividades de nível superior teriam vínculo com as informações financeiras (Projetos, Alvenarias, Esquadrias), o que resolveu o problema e simplificou as operações e controles.

Esta é uma análise útil para o gerente do projeto, porém as variáveis existentes devem ser observadas para que possam ser tomadas decisões mais eficazes para a continuidade do projeto, conforme tabela 4.4 apresentada abaixo.

Tabela 4.4 – Comparativo Planejado x Financeiro – Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto

Comparativo Planejado x Financeiro

Página: 1

Data: 25/10/2008

Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Período 1		Período 2		Período 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1,02	Alvenarias	M²	220,00	20,20	4.444,00	Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Fin	0,00	606,00	0,00	3.300,00	0,00	600,00
1.02.01	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	55,00	1.111,00	55,00	1.111,00	0,00	0,00
						Fin		606,00		1.600,00		
1.02.02	Alvenaria do 2o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	10,00	202,00	50,00	1.010,00	50,00	1.010,00
						Fin		0,00		1.700,00		600,00
Total						Plan	65,00	1.313,00	170,00	2.121,00	220,00	1.010,00
						Fin		606,00		3.300,00		600,00
Total Acumulado						Plan	65,00	1.313,00	235,00	3.434,00	455,00	4.444,00
						Fin	0,00	606,00	0,00	3.906,00	0,00	4.506,00

É possível ainda analisar que o desembolso da Alvenaria do 1º Pavimento é um pouco menor que o previsto, e que o desembolso da Alvenaria 2º pavimento está maior que o planejado.

Não existem informações nesta análise que garantam a realização ou não de algum metro quadrado da Alvenaria do 1º Pavimento no período 1 e sugere ter sido realizado algum serviço desta atividade no período 2.

d) Análise: Realizado x Financeiro

Teremos duas visões para analisar o andamento do projeto.

A dimensão “financeiro” pode ser avaliada em dois momentos, o primeiro na contratação do recurso (material/mão-de-obra) para execução de uma atividade, e o segundo momento no pagamento dos recursos contratados (material/mão-de-obra).

Existem divergências de valores acumulados dependendo do momento escolhido para análise desta dimensão. No banco de dados do sistema de gestão integrada, existem as duas informações que são disponibilizadas para análise do projeto.

Esta análise permite avaliar em que situação encontra-se o fluxo de caixa do projeto em relação ao que deveria ter sido gasto no projeto planejado.

As variáveis existentes no cronograma Planejado x Financeiro, também aparecem nesta visão, podendo gerar dificuldades de interpretação devido às variações nas negociações com fornecedores, tais como parcelamentos e prazos de entrega das matérias-primas.

Na Tabela 4.5, é possível analisar que foram realizados R\$ 4.040,00 até o período 3 e foram pagos R\$ 4.506,00 no projeto. Observando o volume financeiro maior a partir do 2º período o que pode defasar a análise do projeto devido.

Tabela 4.5 – Comparativo Realizado x Financeiro (Pago) – Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto											Página: 1	
Comparativo Realizado x Financeiro (Pagamento / Quitação)											Data: 25/10/2008	
Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenairas	M²	220,00	20,20	4.444,00	Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	50,00	1.010,00
						Fin	0,00	606,00	0,00	3.300,00	0,00	600,00
1.02.01	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Real	50,00	1.010,00	40,00	808,00	10,00	202,00
						Fin		606,00	0,00	1.600,00	0,00	0,00
1.02.02	Alvenaria do 2o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Real	0,00	0,00	60,00	1.212,00	40,00	808,00
						Fin		0,00	0,00	1.700,00	0,00	600,00
Total						Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	50,00	1.010,00
						Fin		606,00		3.300,00		600,00
Total Acumulado						Real	50,00	1.010,00	150,00	3.030,00	200,00	4.040,00
						Fin	0,00	606,00	0,00	3.906,00	0,00	4.506,00

Na tabela 4.6, é possível analisar que foram realizados R\$ 4.040,00 até o período 3 e também foram pagos R\$ 4.706,00 no projeto, porém o volume financeiro aportado vem acumulado no início do projeto para a análise do financeiro pela contratação.

Tabela 4.6 – Comparativo Realizado x Financeiro (Contratado) – Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto											Página: 1	
Comparativo Realizado x Financeiro (Contratação)											Data: 25/10/2008	
Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenairas	M²	220,00	20,20	4.444,00	Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	50,00	1.010,00
						Fin	0,00	2.803,20	0,00	1.297,00	0,00	606,00
1.02.01	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Real	50,00	1.010,00	40,00	808,00	10,00	202,00
						Fin		1.806,00	0,00	484,80	0,00	121,20
1.02.02	Alvenaria do 2o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Real	0,00	0,00	60,00	1.212,00	40,00	808,00
						Fin		997,20	0,00	812,20	0,00	484,80
Total						Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	50,00	1.010,00
						Fin		2.803,20		1.297,00		606,00
Total Acumulado						Real	50,00	1.010,00	150,00	3.030,00	200,00	4.040,00
						Fin	0,00	2.803,20	0,00	4.100,20	0,00	4.706,20

e) Análise: Realizado x Consumo

Nesta visão temos o cruzamento das informações realizadas (executadas) com as informações de consumo do projeto. Esta análise apresentou resultados interessantes para a equipe do projeto, tais como:

- Comparar as quantidades de materiais e mão-de-obra que deveriam ter sido gastos de acordo com o registro das atividades realizadas, com os quantitativos efetivamente consumidos no projeto em cada período avaliado.
- Comparar os valores de materiais e mão-de-obra que deveriam ter sido gastos de acordo com o registro das atividades realizadas, com os valores efetivamente consumidos no projeto em cada período avaliado. Ou seja, os valores dos recursos, a preço de mercado, comprados e consumidos no projeto.
- Avaliar o impacto das divergências para o restante do projeto.
- Identificar justificativas de variação de consumo em relação aos índices planejados.
- Análise do redimensionamento dos índices das composições de serviço, nos casos onde seja identificada a impossibilidade de realizar a atividade com o consumo previsto.

Esta visão demonstrou ser de grande utilidade no gerenciamento do projeto, por disponibilizar ao gerente de projeto informações que possibilitam decisões relativas a variações de consumos quantitativos e financeiros, bem como a identificação da necessidade de revisão do mesmo ainda no início da execução das atividades.

A Tabela 4.7 exibe uma visão de cronograma com as dimensões Realizado (executado) e Consumido.

Tabela 4.7 – Comparativo Realizado x Consumido – Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto

Comparativo Realizado x Consumido

Página: 1
Data: 25/10/2008

Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenarias	M²	220,00	20,20	4.444,00	Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	70,00	1.414,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	1.324,17	0,00	920,95
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Real	50,00	1.010,00	40,00	808,00	20,00	404,00
						Cons		956,00		755,45		356,69
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Real		0,00	60,00	1.212,00	50,00	1.010,00
						Cons		174,28		568,72		564,26
Total						Real	50,00	1.010,00	100,00	2.020,00	70,00	1.414,00
						Cons		1.130,28	0,00	1.324,17	0,00	920,95
Total Acumulado						Real	50,00	1.010,00	150,00	3.030,00	220,00	4.444,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	2.454,45	0,00	3.375,40

Neste caso é possível identificar no período 1, na atividade Alvenaria do 1º pavimento foram realizados 50 m², que deveria resultar em um custo de R\$ 1.010,00, e a soma de todos

os recursos (materiais e mão-de-obra) consumidos no projeto foi de R\$ 1.000,00, o que permite algumas deduções.

1. Os valores de compra de materiais e/ou mão-de-obra no período estão com preço menor que os valores planejados.
2. As composições de serviços utilizadas no orçamento estão com índices de consumo acima do consumo registrado em campo.
3. Houve erro de registro nos consumos, diminuindo o volume consumido neste item e aumentando o volume consumido em outro item do orçamento.

Para uma análise mais detalhada é possível utilizar-se da visão de controle de consumos do projeto onde são exibidos os indicadores de consumo planejado e os consumos reais para análise das diferenças como na tabela 4.8 abaixo.

Tabela 4.8 – Controle dos consumos do Projeto – Fonte: o autor 2009

Construtora							Data: 26/09/08				
Controle dos Consumos do Projeto											
Tarefa: Alvenaria do 1o Pav			Qtd Orc		110 M2		Val Orcado		2.222,00		
Período 1			Qtd Realizada		50 M2		Val Realizado		1.010,00		
			Saldo a Realizar		60		Saldo a Realizar		1.212,00		
Composição											
Cod	Insumo	Und	Qtd	P Unit	P Total	Quantidade		Valores (R\$)		Diferenças	
						Real	Consumo	Real	Consumo	Qtd	R\$
10	Pedreiro	h	1	6,50	6,50	50,00	51,00	325,00	300,00	1,00	-25,00
20	Servente	h	1,112032	5,50	6,12	55,60	60,00	306,00	290,00	4,40	-16,00
30	Areia lavada tipo média	m³	0,01342488	23,00	0,31	0,67	1,00	15,50	16,00	0,33	0,50
40	Cal hidratada CH III	kg	2,002728	0,30	0,60	100,14	100,00	30,00	30,00	-0,14	0,00
50	Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	1,2	0,35	0,42	60,00	62,00	21,00	20,00	2,00	-1,00
60	Tijolo cerâmico furado de vedação 9 x 19 x 19	un	25	0,25	6,25	1250,00	1260,00	312,50	300,00	10,00	-12,50
Custo (sem Leis Sociais)					20,20			1.010,00	956,00		-29,00

Na Tabela 4.8, é possível destacar não só o serviço com divergência em cada período, mas principalmente identificar o comportamento de consumo e preços dos itens participantes da composição de serviço da atividade em análise.

No caso apresentado, é possível identificar que para a realização dos 50 m² da alvenaria do 1º Pavimento no Período 1, foram consumidas duas horas a mais (52 – 50) do que o que deveria ter sido consumido (realizado), porém o custo deste recurso que seria R\$ 325,00, e com os preços do mercado no período foram necessários R\$ 310,00.

Esta análise demanda continuidade da aferição desta atividade para identificar se é necessário o replanejamento do projeto, atualizando o indicador de consumo de “horas de pedreiro” da composição de serviço da atividade alvenaria do 1º Pavimento. Por não se comprovar em campo o consumo planejado, ou se existe a demanda de treinamentos nesta atividade.

A análise pode ainda demonstrar que o valor atribuído para mão-de-obra horária de “pedreiro” foi superdimensionada, o que pode resultar em uma redução do custo planejado do projeto.

Analizando quantitativamente o item “Tijolo Cerâmico” da composição de serviço para a atividade de Alvenaria do 1º Pavimento, deveriam ter sido consumidos 1.250 unidades de tijolos, mas em campo, foram consumidas no período 1, 1.260 unidades de tijolos. O que equivale a 10 unidades a mais para os 50 m² realizados, correspondente a 0,8% a mais de quantidade deste item na atividade em análise.

Em análise financeira, no item “Tijolo Cerâmico” da composição de serviço para a atividade de Alvenaria do 1º Pavimento, deveriam ter sido gastos R\$ 312,50, mas o valor financeiro do consumo de tijolos foi de R\$ 310,00 para a mesma atividade no mesmo período.

f) Análise: Consumo x Financeiro

Nesta visão é feita a comparação com as dimensões de consumo e financeiro do projeto. Visão extremamente útil ao gerente de projeto por proporcionar uma comparação entre o valor dos recursos consumidos e o valor desembolsado do projeto, como apresentado na tabela 4.9.

As variações de modalidade de comercialização e critérios de entrega de materiais irão destacar os desvios que existiram e os que irão refletir no restante do projeto.

Tabela 4.9 – Comparativo Consumido x Financeiro (Pago) – Fonte: o autor 2009

Cronograma de Controle de Projeto

Comparativo Consumido x Financeiro

Página: 1

Data: 25/10/2008

Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenairas	M ²	220,00	20,20	4.444,00	Cons	0,00	1.000,00	0,00	2.014,68	0,00	1.000,84
						Fin	0,00	606,00	0,00	3.300,00	0,00	600,00
1.02.01	Alvenaria do 1o Pav	M ²	110,00	20,20	2.222,00	Cons	0,00	1.000,00	0,00	805,23	0,00	191,64
1.02.02	Alvenaria do 2o Pav	M ²	110,00	20,20	2.222,00	Cons	0,00	0,00	0,00	1.209,45	0,00	809,20
Total						Cons	0,00	1.000,00	0,00	2.014,68	0,00	1.000,84
						Fin		606,00		3.300,00		600,00
Total Acumulado						Cons	0,00	1.000,00	0,00	3.014,68	0,00	4.015,52
						Fin	0,00	606,00	0,00	3.906,00	0,00	4.506,00

Nesta visão é possível identificar que foram consumidos ao final do período 3, R\$ 4.015,52 e foram pagos do projeto R\$ 4.506,00 o que indica algumas hipóteses:

- Houve um aporte de capital antecipado em relação à entrega dos materiais.
- Existem materiais dentro do almoxarifado da obra que não foram consumidos até este período, o que pode destacar um descompasso no processo de aquisição, pois onerou o

fluxo de caixa do projeto e necessitou reservar maior área de estocagem não necessária para o período.

- Pode ter ocorrido um atraso no cronograma do projeto que não utilizou os recursos comprados.

Como visto, esta visão auxilia o gestor do projeto a identificar sobre varias ações a tomar no decorrer da obra.

g) Análise: Planejado x Realizado x Consumo x Financeiro

Nesta visão é feita a comparação com todas as dimensões disponíveis no modelo preliminar. As informações das dimensões; Planejado, Realizado, Consumo e Financeiro; podem ser comparadas ao mesmo tempo.

É possível efetuar uma análise mais detalhada com todas as dimensões, o que proporciona à equipe de projeto, maior poder de investigação identificando causas e efeitos no andamento do mesmo, referentes a atividades e recursos.

Oferece grande volume de informação para análise do gerente de projeto e equipe de engenharia.

A análise dos consumos de recursos em relação ao financeiro, planejado e realizado de forma automática reduz significativamente o tempo necessário para busca de informações e consolidação destas em uma única visão em tempo real.

Esta é uma visualização melhor recomendada para seleção de poucas atividades, para reduzido número de períodos, por conter um grande número de informações e dificultar o destaque das informações necessárias.

Utilizando-se de recursos de bancos de dados e opiniões de especialistas, é possível desenvolver visões semelhantes à Tabela 4.10, onde possam ser filtradas situações que atendam a critérios tais como:

- Atividades que apresentam custo de consumo maior que o custo realizado.
- Atividades que apresentam quantidade de consumo maior que a quantidade realizada.
- Variação maior que X % do financeiro em relação aos valores consumidos/realizados.
- Itens consumidos não previstos no projeto.

Dentre outros filtros que auxiliam na análise das informações de todo o projeto.

Tabela 4.10 – Comparativo Planejado x Realizado x Consumido x Financeiro

Cronograma de Controle de Projeto

Comparativo Planejado x Realizado x Consumido x Financeiro

Página: 1

Data: 25/10/2008

Codigo	Descrição	Und	Qtd	Val Unit	Val Total	P/R	Periodo 1		Periodo 2		Periodo 3	
							Plan					
							Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
1.02	Alvenarias	M²	220,00	20,20	4.444,00	Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Real	40,00	808,00	100,00	2.020,00	80,00	1.616,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	1.324,17	0,00	920,95
						Finan	0,00	700,00	0,00	6.150,00	0,00	2.100,00
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	55,00	1.111,00	55,00	1.111,00	0,00	0,00
						Real	40,00	808,00	40,00	808,00	30,00	606,00
						Cons		956,00		755,45		356,69
						Finan		0,00		4.500,00		
1.02.03	Alvenaria do 1o Pav	M²	110,00	20,20	2.222,00	Plan	10,00	202,00	50,00	1.010,00	50,00	1.010,00
						Real		0,00	60,00	1.212,00	50,00	1.010,00
						Cons		174,28		568,72		564,26
						Finan		700,00		1.650,00		2.100,00
Total						Plan	65,00	1.313,00	105,00	2.121,00	50,00	1.010,00
						Real	40,00	808,00	100,00	2.020,00	80,00	1.616,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	1.324,17	0,00	920,95
						Finan	0,00	700,00	0,00	6.150,00	0,00	2.100,00
Total Acumulado						Plan	65,00	1.313,00	170,00	3.434,00	220,00	4.444,00
						Real	40,00	808,00	140,00	2.828,00	220,00	4.444,00
						Cons	0,00	1.130,28	0,00	2.454,45	0,00	3.375,40
						Finan	0,00	700,00	0,00	6.850,00	0,00	8.950,00

4.2 Melhorias Identificadas com a Implementação do Sistema de Gestão

Com a utilização e disseminação das funcionalidades do sistema de gestão de controle dos projetos nas obras, as melhorias tiveram seus destaques. Abaixo seguem algumas destas melhoras:

- A implantação de um sistema de gestão integrada melhorou notadamente o uso da tecnologia da informação na empresa, demonstrado pelo uso constante dos recursos tecnológicos.
- A disponibilidade de informações no sistema de gestão integrado, proporcionou uma melhoria na comunicação interna, considerando-se facilidade de obter informações sem solicitar a outros funcionários.
- Com a utilização dos recursos da ferramenta integrada é possível controlar e avaliar vários projetos simultaneamente. Possibilitando controle de portfólios de projetos. Embora este recurso não tenha sido utilizado.
- Quanto ao controle do projeto, com a possibilidade de registrar as etapas de planejamento dentro do banco de dados corporativo, as equipes puderam acompanhar a inclusão dos orçamentos e cronogramas dos projetos, bem como alimentar

informações de preços praticados no mercado para geração de cenários apoiando suas decisões.

Com a redução gradativa dos registros, em várias planilhas eletrônicas e os registros efetuados dentro do banco de dados do sistema de gestão integrada, foi obtida maior garantia da atualização da informação.

A descentralização das entradas dos dados (obras, escritório, terceiros) e a centralização do armazenamento (banco de dados único) possibilitaram:

- Maior flexibilidade a empresa, uma vez que não seria mais necessário os registros no escritório.
- Maior segurança, pois todos os registros feitos seguem um critério de segurança de acesso.
- Mais rapidez, logo que um registro é efetivado dentro do sistema, outros integrantes das equipes podem obter e avaliar a situação do projeto dentro ou fora da empresa.

A análise consolidada das informações registradas no sistema de gestão integrada permitiu uma visão mais abrangente de cada projeto. A reunião das informações financeiras, contábeis, estoques, planejamentos, realizados e consumos de obra em tempo real, auxilia na melhor identificação de divergências dos indicadores do projeto, bem como facilitar o replanejamento das atividades restantes.

As ações são melhores direcionadas no acompanhamento e gerenciamento das integrações a partir da visualização global do projeto e seus diversos reflexos.

Com os registros das lições aprendidas de projetos passados, e as reuniões para definição de melhorias, torna-se possível o registro de dependências de atividades que existem no decorrer do projeto, e que antes não eram incluídas dentro do orçamento e cronograma, causando problemas de custo e prazo por falta de um maior conhecimento a priori.

Outra contribuição foi a análise das solicitações de mudanças e seus reflexos no andamento do projeto. Tanto o registro da necessidade da mudança, quanto o impacto nos custos e prazos, pode ser avaliado de forma mais simplificada do que em registros dispersos em planilhas eletrônicas e formulários manuais.

A rastreabilidade tornou-se um recurso bastante interessante ao gerente de projeto por permitir identificar divergências de prazos e valores ainda no início das atividades, inclusive com o auxílio de tabela de registros de todos os usuários. Há a definição nesta etapa do que se refere ao projeto e as demais responsabilidades da empresa, e o que não se refere ao projeto.

Nestas definições são utilizadas não só os modelos existentes na empresa, mas também os conhecimentos de especialistas na área, para melhor identificação das atividades e um dimensionamento compatível das atividades do projeto.

Com o uso de conhecimentos adquiridos a partir dos projetos desenvolvidos e os conhecimentos de especialistas, os dimensionamentos são feitos em uma ferramenta que auxilia o controle de projetos como, por exemplo, o MS Project.

Concluído o orçamento do projeto no sistema integrado, é possível enviar as informações para o aplicativo de controle de projetos MS Project, onde as informações coletadas dos modelos existentes, dos conhecimentos de especialistas e da estratégia elaborada para o desenvolvimento do empreendimento, são registradas para geração do cronograma de execução do projeto.

Neste aplicativo é possível identificar necessidades de mais ou menos alocação de recursos para o melhor desempenho do projeto.

Concluído o desenvolvimento do cronograma, inclusive com os vínculos entre as atividades, identificando as dependências e restrições para que outras atividades possam ter continuidade, são enviadas as informações trabalhadas no aplicativo MS Project para o sistema de gestão integrada, onde as informações de cada projeto podem ser disponibilizadas e compartilhadas.

Segundo o PMI (2000), a estimativa do custo do ciclo de vida de um projeto é o custo dos recursos necessários para concluir as atividades do cronograma, bem como considerar os impactos que decisões tomadas vão causar no custo de utilização, manutenção e suporte do produto, serviço ou resultado do projeto.

As atividades de estimativa e orçamentação do projeto são feitas a partir dos modelos existentes, bem como a introdução de conhecimentos de especialistas, referências de mercado e preços praticados por fornecedores parceiros.

Estas atividades são registradas no sistema de gestão integrada, onde é possível destacar em relatórios, por ordem decrescente, os itens que geram maior impacto no custo do projeto, desde a atividade até o material ou serviço.

Na rotina de compra de materiais e serviços é possível avaliar o preço praticado no mercado em relação ao preço atualizado do item para a data de compra.

A qualidade é “o grau até o qual um conjunto de características inerentes satisfaz as necessidades” (AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY, 2000).

O gerenciamento da qualidade do projeto demanda um planejamento da qualidade requerida (contratada), a aplicação das atividades de qualidade às atividades do projeto, e o controle da qualidade desde o início, meio e conclusão do projeto.

Os trabalhos de registros de controle de qualidade referentes à manutenção do padrão de qualidade atendendo às normas da ISO, também tiveram sua redução de trabalho com a revisão do processo e automatização de registros de qualificação e avaliação de fornecedora.

Registros de avaliação de fornecedores que demandavam de 1 a 2 dias por mês de trabalho extra de funcionários na obra, foram incorporados à rotina de registro das notas fiscais de compras no ato do recebimento. Este tempo ganho, foi utilizado para melhorar os controles de estoques e disponibilizado mais tempo para atividades que demandem mais atenção e concentração.

A geração de estatísticas e cartas aos fornecedores passa a ser realizada de forma eletrônica, a qualquer momento; essa alteração da rotina permitiu ganho de tempo para o setor de qualidade.

Outros controles foram implementados como o registro das fichas de verificações de materiais e gerência das assistências técnicas solicitadas pelos clientes.

O gerenciamento dos recursos humanos em um projeto visa assegurar que todos os envolvidos no projeto sejam aproveitados de forma eficaz. O dimensionamento das necessidades de recursos humanos irá nortear a seleção, contratação e demissão ao longo do empreendimento, atendendo aos requisitos especificados da mão-de-obra necessária para cada tarefa ao longo do tempo. O desenvolvimento das equipes e os treinamentos serão assim, melhor planejados para o melhor rendimento dos profissionais nas atividades que vão desempenhar.

A gestão destas informações dentro do sistema de gestão integrada fica facilitada devido à integração existente entre o módulo de orçamento e o módulo de RH, fornecendo maior segurança para empresa.

A análise manual dos consumos de material e mão-de-obra de um projeto, frente aos seus indicadores é uma tarefa árdua, que demanda muito trabalho, tempo e atenção, com um alto risco de erro na informação gerada, devido à dificuldade de obter informações variadas de diversas fontes.

Com o treinamento das equipes de obra para o correto registro das informações no sistema de gestão integrado, cria-se um ambiente onde é possível avaliar se o número de blocos cerâmicos consumidos na alvenaria de um pavimento construído é maior, menor ou igual ao

índice existente na composição do serviço no período analisado; inclusive com o comparativo de valores planejados e consumidos.

Esta análise permite avaliar se a equipe está atingindo os índices dentro do prazo planejado e se as composições planejadas podem ou não ser utilizadas como parâmetros para a continuidade dos serviços. Pode inclusive, ser necessário adaptar os quantitativos de composições que sejam constatados e não estiverem compatíveis com o local da obra, mão-de-obra disponível, qualidade do material adquirido e restrições a que o projeto é imposto.

A partir do registro das informações, desde as obras, passando pelos contratados terceirizados e chegando ao escritório da empresa, foi possível gerar resumos de informações dos projetos a qualquer momento. À medida que estas análises são feitas em um período mais curto, cria-se uma necessidade de manter atualizada a base de dados como um todo, o que resultou também em maior segurança nas análises para apoio às decisões.

O gerenciamento dos projetos em tempo real é um fator determinante para que o gerente do projeto tenha uma visão mais atualizada da situação em que o empreendimento se encontra.

A redução da defasagem do tempo de atualização das informações do projeto permite ao gerente e equipes envolvidas, avaliar e efetuar testes de desempenho que das atividades em andamento, com a geração de relatórios que possibilitem destacar as atividades que:

- Apresentam atraso/adiantamento no cronograma
- Apresentam aumento/diminuição de consumo em relação ao planejado
- Apresentam aumento/diminuição do custo em relação ao planejado

Outro ganho importante obtido com a adoção do modelo preliminar de gestão de projetos são os registros das lições aprendidas com a execução do empreendimento, na medida em que é identificada uma distorção, da informação consumida com a informação realizada de mesma atividade e período, é possível registrar no diário de obra (on line) os problemas identificados e as soluções adotadas para que sirvam de parâmetro para melhoria contínua. Estas informações são fundamentais quando da elaboração de um novo projeto que apresente características existentes em um projeto anterior. Em geral o acerto de composição de serviço se destaca, possibilitando aferição das quantidades e valores de insumos, com a variação de localidade, rendimento de equipes treinadas e melhorias dos recursos.

Ao final de cada empreendimento é possível avaliar não só as causas das divergências e ações tomadas para correção, mas também se utilizar dos registros das assistências técnicas que foram abertas e solucionadas. Estas informações são extremamente úteis para o

monitoramento dos serviços executados pela empresa construtora, dos serviços terceirizados e a durabilidade dos materiais e equipamentos adotados no projeto.

5 PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA PARA CONTROLE DE PROJETOS COM BASE EM EVA

O objetivo do modelo proposto, neste trabalho, é a utilização do banco de dados disponível a partir dos registros do sistema de gestão integrada e seus procedimentos estruturados desenvolvidos, com os conceitos de análise de valor agregado, já utilizados no controle e acompanhamento de projetos, para gerar informações de indicadores de desempenho à equipe de projetos permitindo, assim, uma avaliação mais rápida, segura e detalhada. Tendo como principais vantagens destacadas:

- Exibir os registros do projeto desde a etapa de planejamento até o encerramento de forma gráfica e apresentando as tendências e projeções do modelo de valor agregado.
- Destacar o impacto no prazo do projeto a partir da realização das atividades, já no início da execução do projeto.
- Destacar o impacto no custo do projeto a partir da realização das atividades, já no início da execução do projeto.
- Utilizar todo o banco de dados existente no sistema de gestão integrada para geração de cenários, graficamente.
- Automatizar a consolidação das várias fontes de informação do projeto em visões que permitam uma análise mais simplificada e abrangente.

A figura 5.1, apresenta um fluxo resumido das atividades executadas na sistemática de controle desde o início ao término do projeto, destacando a necessidade de revisão do orçamento e cronograma, caso não esteja dentro das conformidades do planejamento.

Sistemática de Controle

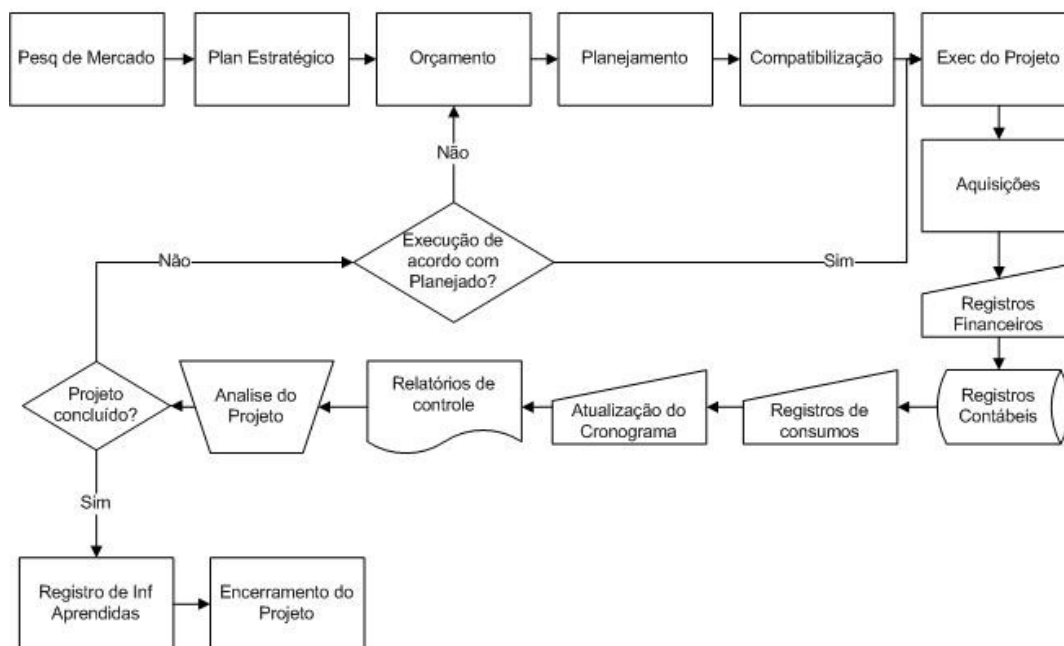


Figura 5.1 – Sistemática de Planejamento e Controle – Fonte: Autor, 2009

Utilizando-se dos conceitos de análise de valor agregado, será possível demonstrar o impacto no fluxo de caixa do projeto, a partir de alguma divergência de execução em relação aos índices planejados no decorrer do tempo, o que servirá de base para revisão do fluxo de caixa da empresa para todos os projetos.

A sistemática proposta apresenta-se como complementar a estrutura de controle de projeto, pois é necessária a existência da segurança nos registros individuais de planejamento, realizado, consumo e financeiro do projeto, que só existirão com a análise detalhada das informações a cada período do empreendimento. Efetuando revisões nos projetos, reavaliando as informações e conhecendo item a item o comportamento dos custos ao longo do tempo. Consolidada esta etapa é possível gerar os gráficos de controle e monitoramento de valor agregado.

Como nos conceitos de controle de projetos utilizando o método de valor agregado, o custo atual do trabalho realizado ou ACWP conforme apresentado no capítulo 2, é obtido a partir dos valores financeiros efetivamente pagos, identificam-se desvios em relação a esta comparação devido às variações decorrente da contratação dos recursos para execução do projeto, tais como condições de pagamento, entrega, falhas na programação da entrega do

fornecedor, indisponibilidade de caixa no momento do pagamento das aquisições, entre outras.

A Figura 5.2 exibe a divergência relativas aos custos devido aos desvios provocados pela contratação da aquisição dos recursos para o projeto.



Figura 5.2 – Ajuste nos custos devido ao fluxo de caixa Fonte: Vargas (2002)

Para Fleming e Kopplelman (1999) uma alternativa para solucionar problemas decorrentes destes desvios seria colocar os itens, fornecidos por terceiros e os sujeitos aos desvios, como Cost Account Plans (CAPS's), de forma isolada para guardar os custos reais e planejados de uma eventual antecipação.

Para Wideman (1999), uma alternativa para solucionar estes desvios seria a análise dos custos a partir das entradas contabilizadas no período para identificar os custos que foram diretamente agregados às atividades. Desta forma será possível reduzir estes desvios e obter informações mais compatíveis para avaliação e tomada de decisão. Este é um processo bastante trabalhoso, porém a verificação dos custos incorridos no plano de contas contábil possibilita uma melhor avaliação dos custos reais, conforme figura 5.3, exibida abaixo.

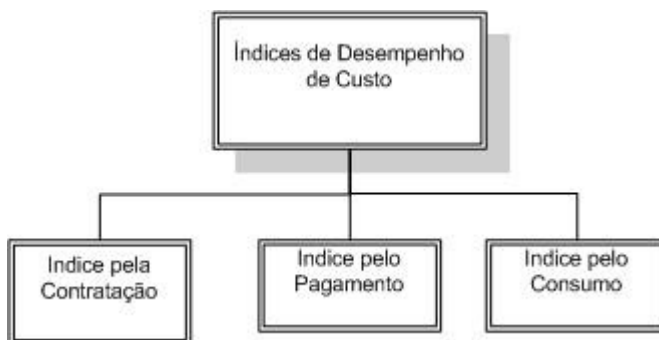


Figura 5.3 – Índices de Desempenho de Custos

Neste trabalho serão apresentados comparativos dos valores financeiros divididos em três grupos conforme a figura 5.3.

- Os valores financeiros analisados a partir das datas de contratação da aquisição do recurso necessário ao projeto.
- Os valores financeiros analisados a partir das datas de pagamento (quitação) dos recursos necessários ao projeto.
- Os valores financeiros analisados a partir das datas de consumo dos recursos necessários ao projeto

É possível então desenvolver três índices de desempenho de custo, a partir das classificações dos registros pela data de contratação, consumo e pagamento das despesas.

A Figura 5.4 destaca a evolução dos custos financeiros do projeto, quando selecionados a partir das datas de pagamento dos compromissos e datas de contratação dos mesmos, apresentadas no capítulo anterior.

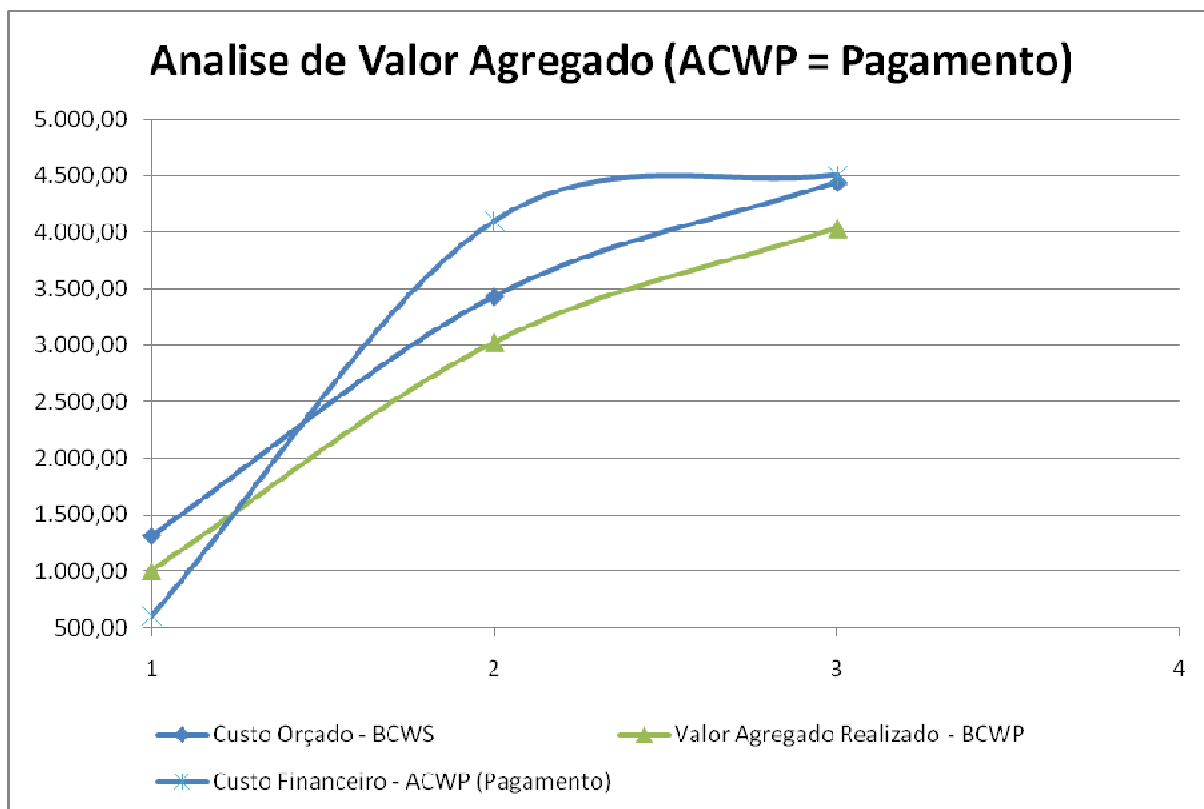


Figura 5.4 – Comparativo dos custos financeiros do projeto - Pagamento x Contratação

Para o custo de contratação, são acumulados os valores de compras dos materiais, já no início do projeto, por serem contratados no início dos serviços e distribuídos os custos com mão-de-obra desde o começo até o fim do projeto. Para o custo selecionado pelos pagamentos efetuados do projeto, inicialmente é paga somente a mão-de-obra, pois foram recebidos os materiais, mas ainda não houve desembolso da empresa. Em seguida é exibida a evolução dos pagamentos no decorrer dos períodos.

Foram combinados ainda, para cada grupo de valor financeiro, os valores agregados originados do trabalho realizado e do consumo efetivamente registrado no projeto.

A Figura 5.5 destaca a variação do ACWP ou custo real do trabalho realizado contratado, obtidos a partir dos custos reais de trabalhos realizados relativos à contratação dos recursos efetivamente consumidos.

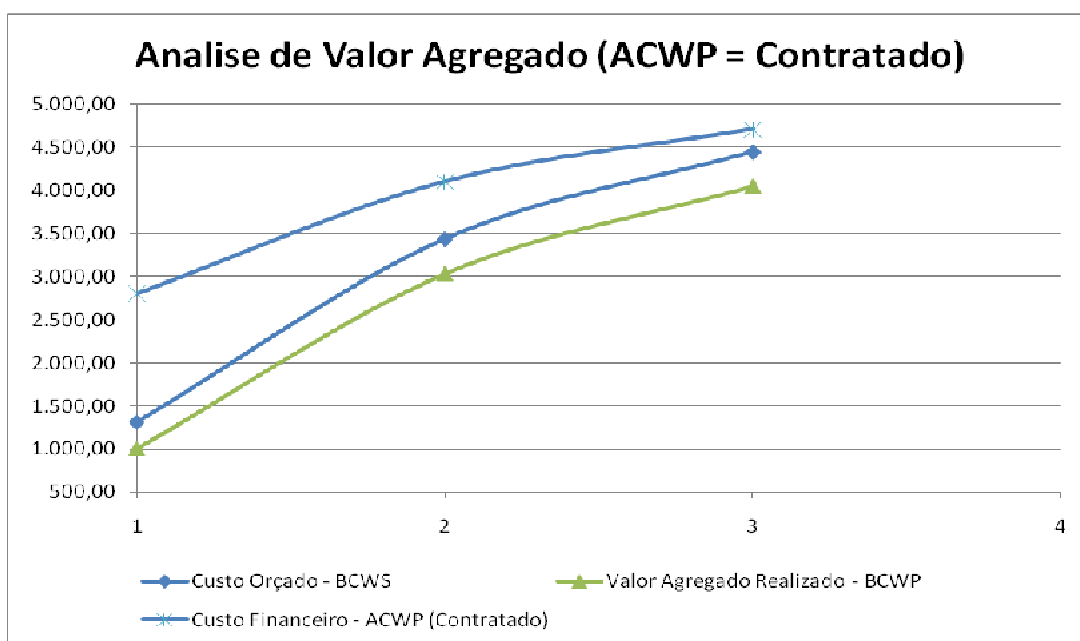


Figura 5.5 – Comparativo dos custos do projeto - Realizado x Consumo

É possível observar que o valor de recursos que o projeto deveria gastar para o trabalho realizado está maior do que o consumo efetivo do projeto. Estes valores podem causar divergências na análise dos indicadores de desempenho do projeto e um possível erro de decisão do gerente do projeto.

A Figura 5.6 destaca a variação do ACWP ou custo real do trabalho, obtidos a partir dos valores orçados realizados e dos valores efetivamente consumidos.

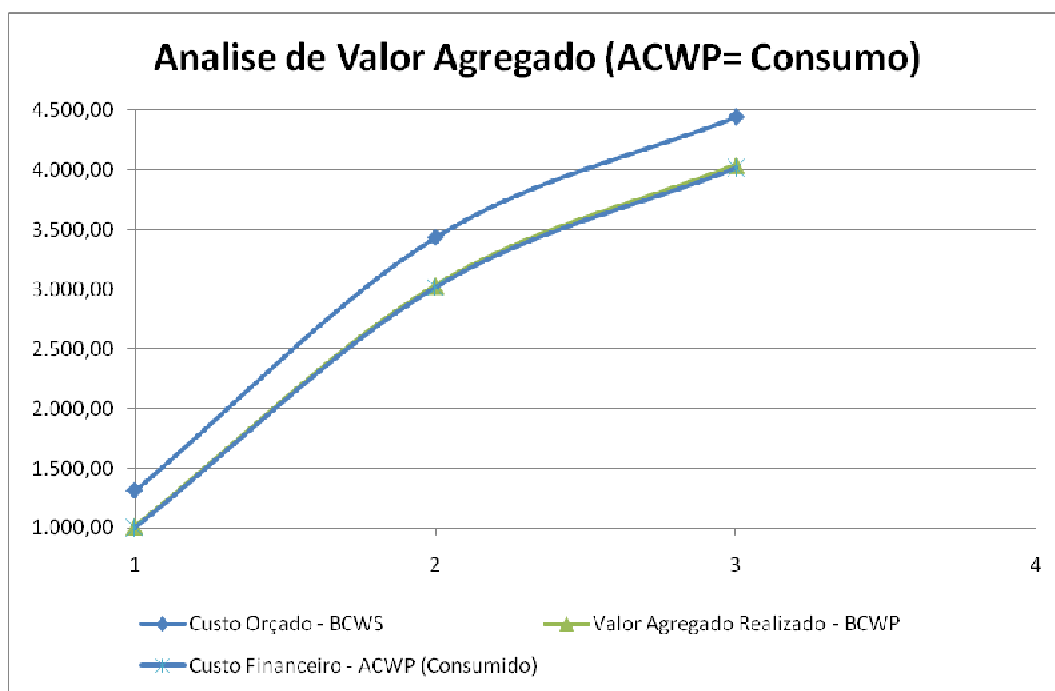


Figura 5.6 – Evolução do Valor agregado onde o ACWP é o valor consumido do projeto

5.1 Aplicação da sistemática para cálculo de indicadores

Nesta seção serão apresentados os comparativos dos indicadores pesquisados, destacando as variações encontradas a partir de cada comparação. Foram desenvolvidas visões para análise e tomada de decisão nas tabelas a seguir:

Na Tabela 5.1 observa-se a situação de um projeto, que no período 2, encontra-se com 77,27% planejados para ser executado, quando na realidade foram executados 68,18%. Analisando as informações é possível destacar que, no período 2, o gerente do projeto tinha a previsão de gasto acumulado de R\$ 3.434,00, porém foram gastos R\$ 3.500,00 e deveriam ter sido gastos R\$ 3.030,00 até este período.

Tabela 5.1 – Comparativo dos custos e indicadores do projeto Real x Pagamento

Análise do Projeto (VA = Realizado do Projeto e ACWP = Pagamento)				Data Ref.: 25/10/08		
Projeto	Períodos					
	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
Custo Orçado - BCWS	1.313,00	3.434,00	4.444,00			
Valor Agregado Realizado - BCWP	1.010,00	3.030,00	4.040,00			
Custo Financeiro - ACWP (Pagamento)	606,00	4.100,20	4.506,00			
Variação do Custo - CV	404,00	-1.070,20	-466,00			
CV %	40%	-35%	-12%			
Variação do Trabalho - SV	-303,00	-404,00	-404,00			
SV %	-30%	-13%	-10%			
SPI - Índice de desempenho de Prazo	0,77	0,88	0,91			
CPI - Índice de desempenho de custo	1,67	0,74	0,90			
ETC (CPI) - Estimativa para Completar de Custo	2.060,40	1.913,43	450,60			
ETC (SPI) - Estimativa para Completar de Prazo	4.464,20	1.602,53	444,40			
EAC (CPI) - Estimativa no Término de Custo	2.666,40	6.013,63	4.956,60			
EAC (SPI) - Estimativa no Término de trabalho	5.070,20	5.702,73	4.950,40			
VAC (CPI) - Variação no Custo de custo	1.777,60	-1.569,63	-512,60			
VAC (SPI) - Variação do Custo de trabalho	-626,20	-1.258,73	-506,40			
% Planejado Acum	29,55	77,27	100,00			
% Realizado Acum (VA)	22,73	68,18	90,91			
	0,00	0,00	0,00			

É possível deduzir destas informações que o projeto está atrasado no período 2 em relação ao planejado, que foram gastos R\$ 766,00 a mais do que o planejado e R\$ 1.170,00 a mais do que o que deveria ter sido gasto, de acordo com o trabalho realizado.

Para esta situação o índice de desempenho de prazo (SPI) indica 0,88; ou seja, 88% do tempo orçado/planejado para o projeto foi convertido em trabalho que agregou valor ao projeto e que 12% do tempo foi perdido.

É possível ainda analisar que o índice de desempenho de custo (CPI) para o período 2, que é de 0,74; demonstra que para cada R\$ 1,00 gasto no projeto, 74 centavos estão sendo revertidos ao projeto.

A partir das combinações feitas nas diversas visões disponíveis para análise da situação do projeto na data de referência, foram reunidas as informações na Tabela 5.2, exibindo assim as variações em cada combinação.

Tabela 5.2 – Comparativo dos Índices de Desempenho do projeto

Análise do Projeto	Comparativo dos Índices de desempenho do Projeto			Data Ref.: 25/10/08
Projeto	BCWP (Realizado e Consumido) e ACWP (Pagamento e Contratado)			
	BCWP = Realizado e ACWP = Pagamento	BCWP = Realizado e ACWP = Contratado	BCWP = Realizado e ACWP = Consumido	
Custo Orçado - BCWS	4.444,00	4.444,00	4.444,00	
Valor Agregado - BCWP	4.040,00	4.040,00	4.040,00	
Custo Financeiro - ACWP	4.506,00	4.706,20	4.015,52	
Variação do Custo - CV	-466,00	-666,20	24,48	
CV %	-10%	-15%	1%	
Variação do Trabalho - SV	-404,00	-404,00	-404,00	
SV %	-9%	-9%	-9%	
SPI - Índice de desempenho de Prazo	0,91	0,91	0,91	
CPI - Índice de desempenho de Custo	0,90	0,86	1,01	

Analisando as informações da tabela 5.2, é possível identificar variações nos índices de desempenho de custo.

Quando são utilizadas informações de custo financeiro relativos às datas de pagamento, ou seja, quando os títulos foram efetivamente pagos, o índice de desempenho de custo indica que para cada R\$ 1,00 investido, 90 centavos estão sendo revertidos agregando valor ao projeto. Esta informação indica que, nos períodos onde os pagamentos dos recursos contratados estão sendo efetuados, estão sendo agregados 90% do investimento ao projeto. É importante analisar os custos com multas e juros com atrasos nos pagamentos (caso haja). Estes valores poderão reduzir o índice de desempenho de custo do projeto pela deficiência no planejamento financeiro.

Quando são utilizadas informações de custo financeiro relativos às data de contratação, ou seja, quando os recursos são contratados, o índice de desempenho de custo indica que para cada R\$ 1,00 investido, 86 centavos são revertidos agregando valor ao projeto. Isto ocorre por haver uma antecipação de um valor que ainda não foi gasto nem consumido, mas irá afetar fluxo de caixa do projeto nos vencimentos dos títulos. Esta informação é importante para o gerente do projeto e sua equipe, por permitir antecipar uma análise e avaliar o impacto dela no projeto como um todo.

Porém, quando as informações utilizadas são de valores consumidos, isto é, o valor dos recursos consumidos em cada período do projeto, observa-se que o índice de desempenho do custo do projeto é de 1,01, ou seja, mais de 100% do que esta sendo investido no projeto esta sendo revertido agregando valor ao mesmo. Esta informação é importante para o gerente de projeto e ocorre porque o valor de compra de cada recurso está abaixo do preço orçado no projeto atualizado, para a data de análise, pelo índice contratado.

Esta informação pode ser considerada mais rápida para análise de desempenho do projeto, pois não haverá a necessidade de esperar os prazos de pagamento dos recursos contratados, nem as antecipações dos contratos efetuados no projeto. Pode ainda ser comparada a qualquer momento, desde que as informações de consumo e os registros de trabalho realizado estejam atualizados.

É possível ainda que tenha ocorrido um erro de registro dos recursos consumidos no projeto ou trabalho realizado, o que demandará uma análise dos quantitativos e valores unitários dos recursos necessários à execução da atividade. O que deverá ser comunicado imediatamente ao gerente do projeto para análise do impacto da alteração. Abaixo seguem análises de possíveis situações encontradas no controle de projetos:

Caso o projeto esteja consumindo mais que o esperado, será necessária uma avaliação detalhada das informações existentes, que permita identificar que recurso(s) está(ão) sendo consumidos acima do orçado e efetuar um ajuste no projeto, tais como:

- mudança de fornecedor caso a matéria prima/serviço não esteja atendendo aos requisitos especificados em projetos.
- mudança de tecnologia, comparando o consumo elevado é possível que seja compensador adotar outra tecnologia para a(s) atividade(s) em questão do projeto,
- capacitação de mão-de-obra que não venha atuando conforme previsto.
- redimensionamento das atividades, nas situações em que se perceba que o problema foi um sub-dimensionamento/erro na confecção do orçamento ou cronograma.

As diferenças entre estes indicadores auxiliam na visibilidade como um todo da execução do projeto.

Caso se perceba que o projeto está com um valor financeiro pago acumulado, mais alto que o orçado, pode haver um indício de perdas nas negociações onde os prazos de pagamento foram curtos ou o mercado apresentou-se no momento da compra com uma falta de matéria prima/serviço que gerou este aumento. É necessário ainda analisar se os valores unitários negociados estão acima do valor orçado atualizado. Esta análise pode ser melhor administrada antes do momento da compra, no momento da autorização da cotação de preços.

Nas situações em que o valor financeiro obtido a partir do momento das contratações apresentem-se maiores que o planejado, pode haver indício de aquisições com valor superior ao planejado. Nos casos em que o valor contratado for menor que o planejado, pode ter sido motivado pela não contratação de todos os recursos necessários à execução da atividade.

Para uma melhor e mais rápida identificação dos recursos que apresentam divergências em relação aos indicadores de planejamento pode-se utilizar a visão do relatório exibido na tabela 4.8.

As visões facilitam ao gerente de projeto e equipes, desenvolverem análises de desempenho ainda no início das atividades, o que minimiza a perda acumulada e permite uma tomada de decisão com maior antecedência que evitará perdas ao longo do projeto em questão e dos demais projetos que estiverem em etapa de execução e que não iniciaram ou estejam iniciando uma mesma atividade.

5.2 Comentários Finais

Com a adoção do modelo apresentado, será possível disponibilizar com maior rapidez e segurança informações gráficas consolidadas para o gerente de projeto e demais integrantes relacionados com o projeto, inclusive os clientes.

Será possível ainda gerar diagramas que apresentem a situação de cada projeto da empresa em tempo real e a consolidação de um gráfico que resuma todos os projetos, para a análise global da empresa. Estas informações poderão nortear novas ações de marketing, treinamentos e registros de melhorias para futuros projetos dentre outras ações.

A utilização de um ERP propiciou um ambiente colaborativo de desenvolvimento compartilhado, que possibilitou a extração destas e várias outras informações necessárias ao correto funcionamento de cada setor e a integração das informações gerando visões consolidadas e detalhadas, rastreamento do fluxo e auditoria dos processos.

O modelo proposto neste trabalho não foi aplicado por motivo de falta de tempo para desenvolvimento das regras, procedimentos, gráficos, critérios de cálculos e prazos de implantação, porém fica clara a contribuição da adoção do modelo proposto para a análise do projeto em relação à sistemática de controle sem o EVA.

6 CONCLUSÕES

Como conclusão, observou-se que o controle de um projeto como o da construção civil, com a existência de dezenas ou centenas de atividades ocorrendo simultaneamente, caso realizadas com o auxílio de sistemas não integrados, planilhas eletrônicas e gerenciadores de projetos, demandarão bem mais trabalho do que utilizando uma solução integrada, submetendo os processos retrabalhos, dificultando a reunião das informações e não garantindo atualização das análises para tomada de decisão.

Com a adoção de uma ferramenta de gestão integrada de mercado e um conjunto de regras de classificação dos registros do projeto, nas diversas áreas da empresa, é possível criar uma estrutura abrangente de gerenciamento dos projetos, que aproveita as rotinas dos diversos setores da empresa, atualizando os diversos indicadores de desempenho dos projetos sem a necessidade retrabalhos, o que proporciona geração de cenários para tomadas de decisão de forma mais fácil e rápida.

6.1 Limitações

O trabalho atual limita-se a implantação do modelo preliminar em uma empresa do ramo de construção civil, de porte médio, com atuação predominantemente no mercado de Pernambuco em construção de empreendimentos verticais de moradia com certificação ISO 9001 – 2000 (ABNT, 2000).

Empresas que atuem em diferentes mercados ou de porte diferenciados poderão obter resultados que compensem ou não, os investimentos necessários a implementação dos controles necessários.

Este modelo não foi testado em construção pesada ou construção de várias unidades habitacionais simultaneamente. O modelo preliminar apresenta limitações quanto ao uso em projetos rápidos e de pequeno porte financeiro por não justificar o investimento mínimo necessário.

O modelo preliminar necessita de um sistema de gestão integrado que contemple os processos de aquisição, financeiro, recursos humanos e orçamento e controle de obras sem os quais não será possível gerar as visões de controle apresentadas neste trabalho.

6.2 Sugestões para Próximos Trabalhos

Como sugestão para novos trabalhos, podem ser desenvolvidas atividades no sentido de observar os impactos da gestão do conhecimento em uma corporação, com a implementação na prática do uso dos conceitos de análise de valor agregado em comparativo com as informações registradas em um sistema de gestão integrada.

Outra sugestão é o desenvolvimento de Balanced Score Card para o projeto de forma a atender às dimensões do Cliente, Financeiro, Processos Internos e Aprendizados Organizacionais. Com a adoção desta ferramenta torna-se possível gerar análises quantitativas e qualitativas mais abrangentes do projeto, possibilitando melhorar ainda mais o produto final entregue ao cliente. As relações de causa e efeito das atividades facilitarão a análise quantitativa, e principalmente o impacto qualitativo para percepção da viabilidade do projeto.

Outra sugestão é o desenvolvimento de análises estatísticas dos registros feitos no sistema de gestão integrada, com o objetivo de identificar tendências estatísticas no monitoramento do projeto, destacar estas informações para análise do gerente do projeto e possibilitar geração de cenários estatísticos da base de dados, podendo compará-los com projetos em andamento e concluídos.

REFERÊNCIAS

American Society for Quality, 2000

ANDERSON JR., E. G. Managing the impact of high market growth and learning on knowledge worker productivity and service quality. **European Journal of Operational Research**, v. 134, n. 3, p.508-524, nov. 2001.

BÉDARD, C.; FAZIO, P.; MOKHTAR, A. Information Model for Managing Design Chages in a Collaborative Environment. **Journal of Computing in Civil Engineering**. vol. 12, n. 2, April, 1998. p 82-92.

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. Avaliação da logística de informação em processos inter-organizacionais na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2001. p. 11.

Câmara Brasileira da Ind da Construção Civil (2003) Revista Exame.

CHIN, S.; KIM, K. e KIM, Y. A process-based quality management information system. *Automation in Construction*, Vol. 13, No 2, p. 241-259, mar 2004.

CORRÊA, L. H. (1999). **A Logística Empresarial e os Sistemas Integrados**. /Material do Curso de Logística Empresarial. São Paulo. FGV/PEC., 1999

DAWOOD, N. Development of automated communication of system for managing site information using internet technology. **Automation in Construction**, Vol. 11, No 5, p. 557-572, ago 2002.

DINSMORE, P. C. **Gerência de Programas e Projetos**. São Paulo: Pini, 1992, 176 p.

FLEMING, Q. W.; KOPPELMAN, J. M. **Earned value Project Management**, 2. ed. Newton Square: Project Management Institute, 1999.

GEROSA, M. A.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. P. Suporte à percepção em ambientes digitais de aprendizagem colaborativa. **Revista Brasileira de Informação na Educação**, v. 11, n. 2, nov. 2003.

GIANESI, I. G. N. & CORRÊA, L. H. (1994). **Just in time, MRPII e OPT : um enfoque estratégico**. São Paulo. Atlas.

HAGA, H. C. R. **Gestão da rede de suprimentos na construção civil: integração a um sistema de administração da produção**. 2000. 119 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MENDES JR., R.; SCHEER, S.; ZEN, T. H.; PEYERL, F. V. Estudo Comparativo de Sistemas Colaborativos de Projeto. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2.; 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

MENDES JR., R.; ZEN, T. H.; PEYERL, F. V.; PAULO, M. D.; NETO, F. A. Sistema de informações para planejamento e controle de serviços no canteiro de obras – Plantracker. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

MENDES JR., R.; BÔAS, B. T. V.; PAULI, M. D.; AZUMA, F.; ZEN, T. H.; WEINGARTNER, T.; NETO, F. A.; PEYERL, F. V. Desenvolvimento de aplicação em gestão de obras com computação móvel – Projeto Galápagos. In: ENCONTRO

NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10.; 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2004.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 11. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997

ORLICKY, J. A. **Materials requirements planning**. New York: MacGraw Hill, 1975.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. Newton Square: Project Management Institute, 2000.

SALIM, J. J. Palestra de gestão do conhecimento e transformação organizacional, In: 68ª SEMANA DA EQ/UFRJ, 68., 2001, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.

SANTOS, E. T.; NASCIMENTO, L. A. Recuperação de informação em sistemas de informações na construção civil: o caso das extranets de projeto. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL; 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2002.

SCHEER, S. MENDES JR, R.; GIANDON, A. C.; A. ZAMPARONI, R. Gerenciamento eletrônico de documentos: uma aplicação na indústria da construção civil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DO CONHECIMENTO/GESTÃO DE DOCUMENTOS, 4.; 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2001

SELLITTO, M. A.; RIBEIRO, J. L. D. Construção de indicadores para avaliação de conceitos intangíveis em sistemas produtivos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 75-90, abr. 2004.

SOLANO, R. S. Compatibilização de projetos na construção civil de edificações: método das dimensões possíveis e fundamentais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25.; 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

SOUZA, U. E. L. Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8.; 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. p. 25-28.

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

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1998

TERREL, M. S.; BROCK, A. W.; WISE, J. R. Evaluating project performance tools – A case study. In: Annual Project Management Institute Seminars & Symposium, 29.; 1998, Long Beach. **Proceedings...** Long Beach, 1998.

VARGAS, R. V. **Análise de valor agregado em projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2002, 99p.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 2. ed. New Delhi: Sage, 1989.

ZHILIANG, M.; HENG, L.; SHEN, Q. P.; JUN, Y. Using XML to support information exchange in construction projects. **Automation in Construction**, v. 13, n. 5, p. 629-637, set. 2004.

ZRIMSEK, B. ERP II Vision. US Symposium/ITxpo, 23–27 March 2003, Gartner Research (25C, SPG5, 3/03), San Diego, 2003

WIDEMAN, R. M. **Cost control of capital projects and the project cost management system requirements**. 2. ed. Vancouver: AEW Services, 1999.

WIGHT, O. W. **Manufacturing resources planning: MRP II**. Vermont: Oliver Wight Ltd. Publications Inc., Essex Junction, 1984.