UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Avaliação do software SIENGE no orçamento e planejamento de uma obra

EDUARDO DE SOUSA BELTRAME

FLORIANÓPOLIS, 2007

EDUARDO DE SOUSA BELTRAME

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Avaliação do software SIENGE no orçamento e planejamento de uma obra

Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como parte da avaliação e requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profª. Cristine do Nascimento Mutti - PhD

FLORIANÓPOLIS, 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Avaliação do software SIENGE no orçamento e planejamento de uma obra

O Presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi julgado e aprovado como requisito final para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de Santa Catarina, em sessão pública realizada em 03 de julho de 2007.

Banca Examinadora:

_____

Profª. Cristine do Nascimento Mutti – PhD
Orientadora

Profª. Lisiane Ilha Librelotto

Engº Nilton Frederico Keller

FLORIANÓPOLIS, 2007

“Pois qual de vós, querendo edificar uma torre,
não se assenta primeiro a fazer as contas dos gastos,
para ver se tem com que a acabar?”

Jesus Cristo (evangelho segundo Lucas 14,28)

RESUMO

No mercado da construção civil, sendo um mercado com alta competição, é necessário que as empresas deste segmento façam uso de ferramentas que ajudem na busca pela eficiência total. Nesse sentido, um planejamento bem executado, implementado e controlado - com uma programação e orçamento detalhado - é uma ferramenta fundamental. Este trabalho busca analisar o uso de um software específico – o SIENGE – no gerenciamento e planejamento de uma obra residencial de aproximadamente 600m². Com este software é possível implementar um orçamento detalhado, utilizando as informações lançadas no software para executar uma programação adequada, assim como efetuar todo controle da execução da obra. Para a programação, fez-se a integração do SIENGE com o software MS Project, e após gerou-se todos relatórios no SIENGE para que um gerenciamento pudesse ser feito adequadamente. Destes relatórios destaca-se a curva ABC, e o relatório de orçamento analítico (ou detalhado). Para a otimização do uso do software escolhido e uma maior precisão do orçamento, foi necessário fazer uma completa revisão nas composições de serviço. Com esta revisão, o orçamento analítico, passou a ser uma ferramenta muito importante – e mais precisa – no gerenciamento de uma obra.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO 1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1
1.2 JUSTIFICATIVA 2
1.3 OBJETIVOS 3
1.3.1 Objetivo geral 3
1.3.2 Objetivos específicos 4
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5
2.1 O ORÇAMENTO 5
2.1.1 A origem do orçamento 5
2.1.2 Definições de orçamento 6
2.1.3 A Importância do orçamento 7
2.1.4 Vantagens do orçamento 8
2.1.5 Orçamento com computadores 9
2.1.6 Metodologia para elaboração de orçamentos 10
2.1.7 Curva ABC 11
2.1.8 Benefícios e despesas indiretas (BDI) 12
2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE 14
2.2.1 Introdução 14
2.2.2 A necessidade do planejamento 15
2.2.3 Deficiência do entendimento sobre planejamento 15
2.3 GERENCIAMENTO 17
2.3.1 Principais objetivos do gerenciamento 17
2.3.2 Gerenciamento e o engenheiro civil 17
2.3.3 O gerenciamento da construção 18
CAPÍTULO III - METODOLOGIA DE TRABALHO 21
3.1 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO 21
3.1.1 Atividades programadas 21
3.1.2 O sistema de composições unitárias 22
3.2 O SOFTWARE SIENGE – SISTEMA INTEGRADO DE ENGENHARIA 22
3.2.1 A empresa Softplan/Poligraph 22
3.2.2 O software 23
3.2.2.1 Módulo engenharia 26
3.2.2.2 Módulo suprimentos 27
3.2.2.3 Módulo comercial 28
3.2.2.4 Módulo financeiro 28
3.2.2.5 Módulo gerencial 29
3.3 DEMAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS 29
3.3.1 Microsoft Office Project 29
3.3.2 TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamento 31
3.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 32
3.5 MEMORIAL DESCRITIVO 33
CAPÍTULO IV – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE TRABALHO 34
4.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO 34
4.2 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO COM USO DO SOFTWARE SIENGE 35
4.2.1 Revisão e elaboração das composições unitárias 35
4.2.1.1 Banco de dados utilizado 36

4.2.1.2 Revisão das composições 37
4.2.1.3 Novas composições 38
4.2.2 Cadastramento dos dados iniciais 41
4.2.2.1 Cadastro da empresa 41
4.2.2.2 Cadastro da obra e centro de custo 42
4.2.3 Lançamento dos quantitativos na planilha de orçamento 46
4.2.3.1 Níveis da planilha de orçamento 46
4.2.3.2 Cadastrando atividades no cadastro geral 48
4.2.3.3 Levantamento dos quantitativos de serviços 49
4.2.3.4 Preço adotado 49
4.2.4 Descrição dos custos da obra 50
4.2.4.1 Custo unitário básico – CUB 53
4.3 INTEGRAÇÃO DO SIENGE COM O MS PROJECT 54
4.3.1 Dados exportados para o MS Project 54
4.4 ELABORAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO COM USO DO MS PROJECT 57
4.4.1 Tipos de dependências 58
4.4.2 Retorno do planejamento ao SIENGE 59
4.5 RELATÓRIOS DE PLANEJAMENTO NO SIENGE 59
CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO 62
BIBLIOGRAFIA 64

Apêndices

Apêndice A – Orçamento analítico a preço adotado 67
Apêndice B – Relatório de curva ABC de insumos 90
Apêndice C – Relatório de curva ABC de serviços a preço adotado 99
Apêndice D – Lista de tarefas 108
Apêndice E – Relatório de cronograma físico / financeiro 115
Apêndice F – Relatório de equipe necessária 118
Apêndice G – Relatório de Insumos necessários 121

Anexos

Anexo 01 – Planta baixa da Obra Modelo 130
Anexo 02 – Discriminação orçamentária 136

Lista de Figuras

Figura 01: Curva ABC. 12
Figura 02: Módulos do SIENGE e seus sistemas. 24
Figura 03: Fluxograma de integração dos sistemas do SIENGE. 25
Figura 04: Cadastro de Serviços 36
Figura 05: Cadastro de Empresas 42
Figura 06: Cadastro de Obras / Centro de Custos 43
Figura 07: Cadastro de Obras 44
Figura 08: Cadastro de Centro de Custos 46
Figura 09: Níveis da Planilha de Orçamento 47
Figura 10: Divisão das sub-etapas. 48
Figura 11: Atualização de preço adotado 49
Figura 12: Gráfico de distribuição dos custos da obra por etapas 52
Figura 13: Gráfico da Curva ABC de insumos 53
Figura 14: Dados exportados para o MS Project. 56
Figura 15: Tarefas e suas predecessoras. 57
Figura 16: Sub-etapas e suas predecessoras 58
Figura 17: Tipo de dependência entre tarefas. 58
Figura 18: Gráfico do Cronograma Físico / Financeiro. 60

Lista de Tabelas

Tabela 01: Diferença entre composições do serviço lançamento concreto convencional em lajes.....37
Tabela 02: Custos por etapas segundo composições do cadastro geral. 50
Tabela 03: Custos por etapas segundo preço adotado para mão-de-obra. 51

Lista de Siglas e Abreviaturas

EAP

EDP

WBS

SINDUSCON

CUB

ABC

.

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A eficiência total - através de ganhos na qualidade, redução de custos e maior agilidade e flexibilidade - tem sido uma busca contínua em empresas de setores com alta competição, como o da construção civil. Um dos pontos de vital importância neste processo é um gerenciamento eficaz e eficiente (JUNGLES, 2006). Dentro desse gerenciamento, pode-se destacar dois processos de extrema importância: o planejamento e o controle.

“Planejar significa decidir antecipadamente” (ACKOFF et al., 1984 apud FREZATTI, 1999). Decidir implica em analisar e escolher alternativas de ações, segundo nossas preferências, disponibilidades, custos, grau de risco, etc. (FREZATTI, 1999). Esse processo de planejamento, sem um posterior acompanhamento (controle) do que foi executado, é algo sem valor. É tempo (dinheiro) jogado fora.

Ackoff (1976, apud BERNARDES, 2001) diz que planejamento pode ser considerado como a “definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo”. Diante dessa definição, mais uma vez percebe-se que o planejamento está diretamente ligado à tomada de decisões.

Posterior ao planejamento vem o controle do que foi executado. Pode-se dizer que este controle, no caso de uma obra, é o processo pelo qual o engenheiro responsável verifica se os recursos necessários à execução de determinado serviço são obtidos e utilizados com eficiência e de acordo com o planejado. Por recursos, entende-se os materiais e insumos, assim como a mão-de-obra.

Segundo Ghinato (1996 apud BERNARDES, 2001), não se deve confundir controle com monitoramento. O controle implica numa supervisão feita pelos responsáveis sobre os trabalhadores e numa verificação dos resultados das atividades exercidas pelos mesmos. Esse controle quase sempre resulta em ações

corretivas em tempo real. Já o monitoramento é apenas a comparação do executado com o planejado, com a determinação das causas das possíveis falhas.

Para a indústria da construção civil, o planejamento invariavelmente passa pela elaboração de orçamentos, sejam eles preliminares ou analíticos.

> "Tradicionalmente, por dispor de estruturas gerenciais enxutas, as empresas deste setor [da construção civil] encontram maiores dificuldades em se adaptar às técnicas e inovações gerenciais em ritmo igual ao conseguido por outros setores da indústria" (JUNGLES, 2006).

No entanto, verificamos que a simples aplicação das técnicas de gestão, provenientes de trabalhos na indústria manufatureira, não tem sido bem sucedida (JUNGLES, 2006). Dentro deste contexto, surgem ferramentas para auxiliar o processo de planejamento e controle, desenvolvidas especificamente para a indústria da construção civil. Entre elas, podem-se citar alguns softwares, como o *PLEO* da *Franarin* (www.franarin.com.br), o *Versato*, *Volare* e *Orçacasa* da *Pini* (www.piniweb.com), o *Tron-Orc* da *Tron Informática* (www.tron-orc.com.br) e o *SIENGE* da *Softplan/Poligraph* (www.SIENGE.com.br). Este último, desenvolvido na cidade de Florianópolis, será o objeto de estudo deste trabalho.

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho está intimamente ligado à realização de projetos. Uma definição acadêmica e generalista de projeto é a de um esforço empreendido para alcançar um objetivo específico. Projetos são executados por pessoas e que, geralmente, têm limitações de recursos e devem ser planejados, executados e controlados, a fim de se obter melhores resultados. Têm um caráter temporário e único. Temporário porque todo projeto tem início e fim definidos; único porque o produto ou serviço é, de algum modo, diferente de todos os produtos e serviços, ainda que da mesma área ou semelhantes. (PMI, 2007).

Cada projeto de engenharia tem sua particularidade, o que reforça a necessidade de ser planejado e controlado com eficiência. O assunto deste trabalho vem ao encontro desta necessidade.

Aliado a esta necessidade, o crescimento do mercado e da economia tem gerado uma maior demanda por produtos e serviços, em especial por serviços de engenharia. Por sua vez, o consumidor final está mais informado e atento à qualidade do produto oferecido, o que exige das empresas um melhor planejamento e controle.

Em organizações de maior porte, o planejamento de suas obras já é um procedimento mais rotineiro, muitas vezes até por força dos contratos firmados. Mas nas médias e pequenas empresas, esses procedimentos, quando existem, são precários. O tema planejamento e controle pode parecer algo inatingível para a empresa que sempre valorizou a figura do engenheiro “tocador de obras” - que tem como princípio resolver os problemas à medida que eles surgem, dando pouca atenção aos problemas administrativos e gerenciais. (KURTZ, 1999).

Dentro desta perspectiva, uma empresa que investe uma pequena parte dos recursos no planejamento de suas obras, assim como no planejamento administrativo, é vista com um grande diferencial competitivo no mercado. E para que esse planejamento e controle possam ser elaborados de maneira rápida, precisa e eficiente, é muito importante que se faça o uso correto de ferramentas adequadas, como softwares específicos para gestão de empresas de engenharia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Nada adianta uma empresa ter uma ferramenta poderosa, com muitas funções e utilidades, se não souber tirar o máximo de proveito da solução. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar e aperfeiçoar o uso do software SIENGE - utilizado como instrumento de gerenciamento na empresa Seleta Engenharia - na orçamentação e planejamento de obras de engenharia civil. Para o estudo, será usado um projeto de uma residência unifamiliar com aproximadamente 600m² de área construída.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

1) Analisar o sistema de orçamentação e planejamento pelo software SIENGE;
2) Levantar os quantitativos – Orçamento detalhado;
3) Revisar e elaborar as composições unitárias usadas no projeto;
4) Elaborar as curvas ABC de serviços e insumos;
5) Planejamento da obra e integração com o programa MS Project;
6) Sugestão de procedimento para otimização do processo de orçamentação e planejamento.

Cabe ressaltar que a revisão das composições unitárias foi iniciada diante da necessidade criada por este trabalho. No entanto, devido à sua grande importância dentro da elaboração de orçamentos mais precisos e confiáveis, esta etapa será estendida após a conclusão do mesmo. Também para dar continuidade ao trabalho iniciado, as mais de três mil composições do tipo de obra “Loteamento” do banco de dados da Seleta Engenharia serão revisadas.

CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O ORÇAMENTO

2.1.1 A origem do orçamento

As origens do orçamento datam da Idade Média (395-1453). Nesta época, os reis tinham domínio das terras do Estado e usufruíam das mesmas cobrando impostos sobre seus usuários. Com a cobrança de tributos cada vez maior, e imposta de maneira autoritária, o Rei João Sem Terra, forçado pela circunstância de revolta do povo simples e barões, viu-se obrigado a assinar a Carta Magna em 1215. Um dos princípios da Carta era não haver impostos sem representação. O rei já não podia arbitrariamente impor a cobrança de tributos (UEL, 2007).

A cobrança de impostos passou a ser normalizada com a Declaração dos Direitos, na Revolução Francesa (1789). Assim, os representantes do povo passaram a ter o direito de votar a cobrança de impostos, que deveriam ser pagos por todos conforme suas posses e possibilidades. Um exemplo da luta do povo contra a imposição de pagar impostos, sem a concordância de seus representantes, foi a Revolta do Chá (1773), ocorrida em Boston, nos Estados Unidos. No episódio, o povo rebelou-se contra a ordem para a cobrança de impostos sobre o chá, atirando toda a mercadoria ao mar e desencadeando uma luta que levaria à sua independência (UEL, 2007).

No Brasil, além do interesse político, a Inconfidência Mineira é o exemplo mais claro da revolta sobre a cobrança de impostos pela Metrópole. Já na Constituição de 1824, outorgada por Dom Pedro I, foi estabelecida a fixação das contribuições pelos parlamentares, bem como a sua distribuição (UEL,2007). A Constituição de 05 de outubro de 1988, nos artigos 165 e 169, atribui à Câmara e ao Senado a responsabilidade dos projetos de lei relativos ao plano plurianual, às diretrizes orçamentárias, ao orçamento anual e ao exame das contas apresentadas pelo Presidente da República (JUNGLES, 2006).

2.1.2 Definições de orçamento

Na engenharia, de um modo simplista, pode-se dizer que orçamento é o levantamento dos custos para executar uma obra ou um empreendimento. Quanto mais detalhado for o orçamento, mais ele se aproximará do custo real (SAMPAIO, 19--).

Este levantamento de custo, de um modo geral, é feito com base na quantificação dos insumos necessários, da mão de obra e dos equipamentos utilizados para a execução de todos serviços que serão empregados. Também deve-se estimar a duração da obra e cotar os preços de cada item (MUTTI, 2006). Estes custos citados anteriormente são chamados de custos diretos. Há também os custos indiretos, que são aqueles referentes a administração, financeiro e impostos (KERN, 2004).

O orçamento ainda pode ser visto como um produto ou um processo. O orçamento como produto, como diz o nome, visa definir o preço de algum produto que a empresa ofereça. Um exemplo típico são os casos de orçamentos que têm como objetivo definir o valor de obras e empreendimentos, que são os produtos de uma empresa de engenharia. Dentro do setor da construção civil, como produtos, ainda podem ser citados bens e serviços como: elaboração de projetos, elaboração de laudos técnicos, orçamento de serviços de mão-de-obra, orçamento de construção, obras complementares, entre outros. Um dos objetivos desse tipo de orçamento é analisar a competitividade de seu produto no mercado e reconhecer o seu próprio desempenho (JUNGLES, 2006).

Já o orçamento como processo é um sistema de trabalho que envolve toda a empresa. Com o objetivo de prever os custos a serem incorridos e o faturamento que cada produto pode gerar, possibilita efetuar projeções futuras dos balancetes, permitindo fazer o balanço projetado de exercícios futuros e contribuindo para que a empresa possa conhecer e avaliar os lucros futuros. Este processo orçamentário pode e deve ser instituído na indústria da construção civil, pois ele define parâmetros a serem seguidos pelas diversas áreas da empresa. Até porque, além dos riscos

inerentes à atividade desta indústria, cada obra em particular apresenta um risco diferente comparada à outra semelhante (JUNGLES, 2006).

Dependendo da fase de elaboração de um projeto, o orçamento produto pode ter as seguintes terminologias:

- **Avaliações:** avaliação de custo com base na área de construção, no padrão de acabamento, no custo unitário de uma obra semelhante ou no CUB. Margem de erro de 20 a 30% (LIBRELOTTO, 2000 apud MUTTI, 2006).

- **Estimativa de custo:** avaliação de custo feita através de estimativa de quantidades de materiais e serviços, com a aplicação de percentagens estimativas ou correlações, efetuada na etapa de estudo preliminar (SAMPAIO, 19--). Margem de erro de 15 a 20% (LIBRELOTTO, 2000 apud MUTTI, 2006).

- **Orçamento preliminar:** avaliação de custo obtida com o levantamento e estimativas das quantidades de materiais e serviços, com pesquisa de preços médios, na etapa de anteprojeto (SAMPAIO, 19--). Margem de erro de 10 a 15% (LIBRELOTTO, 2000 apud MUTTI, 2006).

- **Orçamento detalhado:** avaliação do custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais e de serviços, com base nos projetos executivos e complementares, juntamente com uma especificação precisa e com composições de preços unitárias (SAMPAIO, 19--). Margem de erro de 5 a 10% (LIBRELOTTO, 2000 apud MUTTI, 2006).

- **Orçamento analítico:** igual ao orçamento detalhado, juntamente com o planejamento da obra. Margem de erro de 1 a 5% (LIBRELOTTO, 2000 apud MUTTI, 2006).

2.1.3 A Importância do orçamento

A confecção de orçamentos, seja na construção civil ou em qualquer setor da economia, visa a determinação de custos para produtos e serviços. Mas, em função das peculiaridades dos produtos oferecidos pela construção civil - como longo prazo

de maturação, dependência do trabalho manual, condicionamento às condições climáticas, interdependências entre atividades de produção -, é de grande importância considerar o impacto que o prazo impõe no custo de uma obra. Assim, o planejamento na construção civil [com a elaboração de orçamentos] assume um considerável papel na gestão de custos de empreendimentos, sendo necessária a integração do orçamento com a produção no sentido de trocar informações, tanto na fase de levantamento de custos quanto nas fases de controle e apropriação destes custos (KERN, 2004).

Com o desenvolvimento das grandes organizações, o orçamento passou a ser utilizado como um forte instrumento de planejamento e controle que serve para estabelecer e divulgar as metas a serem cumpridas pela empresa. Dentro de uma empresa de engenharia, o conhecimento dos custos é de grande importância para o gerente, pois os custos são contínuos e os valores são expressivos, sendo que o faturamento ocorre de forma discreta (JUNGLES, 2006).

“O controle e conhecimento dos custos num mercado competitivo como o da engenharia tem capital importância para a competitividade e sobrevivência da empresa, isto porque não se pode controlar aquilo que não se conhece” (MAITAL, 1996 apud JUNGLES, 2006).

2.1.4 Vantagens do orçamento

Jungles (2006) enumera várias vantagens na instituição de um processo orçamentário coerente nas empresas de construção civil. A seguir, destacam-se as principais:

- A implementação do processo orçamentário tem um efeito positivo na motivação e moral do corpo funcional da empresa, pois cria um sentimento de que todos estejam trabalhando para um objetivo comum;
- Pode ser utilizado como um instrumento para indicar desvios ocorridos e permitir que se adotem medidas corretivas, não esquecendo que a finalidade de qualquer sistema de controle é alertar que alguma meta não foi atingida;

- Ajuda a aprender com a experiência passada, devido à criação de documentos e registros, permitindo aos gerentes analisar e isolar o erro, avaliando a sua causa;

- Mostra aos novos membros da organização qual é o rumo e a cultura da empresa, já que passam a conhecer os objetivos e prioridades da mesma, tendo tudo documentado;

- Cria um ambiente para o desenvolvimento de novas idéias e a realização de novas propostas para soluções futuras, pois permite diferentes percepções quanto a realização do orçamento pelos membros da organização.

2.1.5 Orçamento com computadores

Com a crescente expansão do setor de tecnologia da informação nas últimas décadas, muitos setores da indústria foram beneficiados com os avanços que o uso de computadores proporciona. Dentre deles, destaca-se o setor da Construção Civil. Empresas foram criadas exclusivamente para fornecer ferramentas computacionais específicas à construção civil, agilizando e melhorando os processos de planejamento e controle, assim como a administração da obra e das próprias empresas.

Decorrente desta expansão da tecnologia de informação, é cada vez maior o número de empresas que buscam ferramentas computacionais para automatizar e agilizar os seus processos de gestão. A indústria da construção civil é um dos muitos setores que encontrou na tecnologia uma aliada para a otimização dos procedimentos. Dentre os softwares específicos para as demandas deste segmento, destaca-se o Sistema Integrado de Engenharia – SIENGE, desenvolvido pela empresa catarinense Softplan/Poligraph (SIENGE, 2007).

Os programas para elaboração de orçamentos, de uma maneira geral, dinamizaram muito o processo de orçamentação na construção civil. Com eles é possível integrar toda empresa durante o processo, facilitando a troca de informações e a tomada de decisões. E com o banco de dados gerado a cada novo orçamento feito, a empresa dispõe de dados e informações confiáveis e constantemente

atualizados. Com apenas um lançamento inicial de informações sobre o projeto (por exemplo, os quantitativos de serviços), os programas geram uma grande quantidade de relatórios variados e úteis para agilizar a comparação, análise e tomadas de decisões nos empreendimentos em geral (SAMPAIO, 19--).

Martins (2000) expõe que a utilização de computadores em orçamentação é muito complexa, pois cada obra é uma circunstância especial, com variáveis próprias e com uma imprevisibilidade tal que somente a capacidade humana de julgamento as pode processar com a eficiência necessária. Também coloca a dificuldade adicional de que qualquer programa para orçamento exige uma base de dados gerada antecipadamente, sendo que esta raramente é realimentada pelo sistema, necessitando de permanente atualização.

As dificuldades expostas pelo autor são inerentes ao processo de orçamentação. Sabe-se que o uso de computadores para fins de orçamentação não tem como objetivo automatizar todo o processo e, sim, facilitar e otimizar esta tarefa, gerando economia para o engenheiro, principalmente de tempo.

O fato do banco de dados precisar ser permanentemente atualizado é algo que mesmo sem o uso de computadores seria necessário ser feito. Mas com o uso de programas, como o SIENGE, esta tarefa fica mais ágil e simples de ser realizada.

2.1.6 Metodologia para elaboração de orçamentos

Uma metodologia bem definida para elaboração de orçamentos é o caminho para se ter um instrumento confiável, que garanta o cumprimento de todas as etapas. Jungles (2006) apresenta uma metodologia dividida em cinco etapas, conforme apresentado abaixo:

1ª Etapa: Estruturar o orçamento por fases, etapas, sub-etapas e elementos de acordo com os processos construtivos adotados. Definir a estrutura característica do projeto e as necessidades de visualização para o controle do orçamento.

2ª Etapa: Definir as atividades necessárias para realizar uma etapa, ou sub-etapa, com base na tecnologia a ser adotada para a realização do empreendimento.

3ª Etapa: Definir a produtividade para cada atividade, identificar os insumos necessários e os respectivos preços unitários.

4ª Etapa: Estimar as quantidades das atividades tendo por base os projetos e memoriais descritivos. Na ausência deles, pode-se estimar as quantidades através de índices associados às áreas construídas.

5ª Etapa: Compor os custos dos materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à realização de cada atividade, acrescendo os encargos sociais somente sobre a mão-de-obra. Após totalizar os custos, fazer incidir o BDI (Benefício e Despesas Indiretas), obtendo-se, assim, o preço de cada serviço, etapas e fases da obra.

2.1.7 Curva ABC

A curva ABC é um tipo de relatório que tem um importante uso no gerenciamento de obras de construção civil. Com o uso desta ferramenta, ficam evidenciados os itens que são críticos no orçamento, correspondendo pela maior parte dos custos diretos de uma obra (SAMPAIO, 19--). De posse deste relatório, pode-se concentrar esforços no gerenciamento e controle destes insumos ou serviços mais críticos.

A curva ABC tem como objetivo classificar os itens em três categorias diferentes, sendo elas: classe A (de maior importância), classe B (intermediários) e classe C (de menor importância). Com base nesses dados, para se conseguir melhores resultados no controle de custos, deve-se concentrar esforços nos itens classificados como classe A. Já os itens da classe C, devem ter um controle simplificado e um estoque de segurança maior para não acarretar em prejuízos por falta de insumos (MUTTI, 2006).

O nome curva ABC vem do gráfico que pode ser traçado em um plano cartesiano onde, no eixo das abscissas, são marcados os insumos (ou serviços) e, no eixo das ordenadas, são marcados os custos acumulados, gerando uma curva, como vista na figura 01.

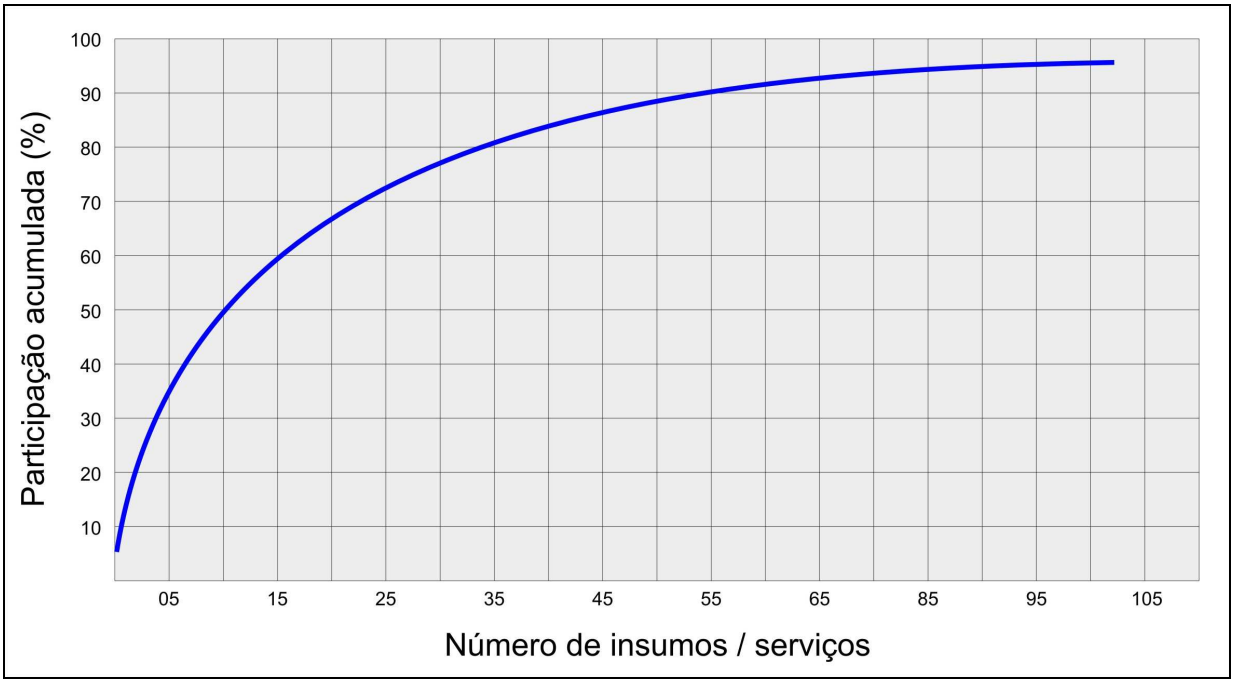


Figura 01: Curva ABC. FONTE: Adaptado Coelho, 2001.

A visualização em forma de relatório, onde os itens (insumos ou serviços) são listados em ordem decrescente por participação no custo total, torna mais prática e de fácil visualização. Nota-se que, geralmente, na primeira folha do relatório da curva ABC – onde constam aproximadamente 50 itens – o valor acumulado chega a mais de 75% para um relatório de serviços e mais de 85% para um relatório de insumos.

2.1.8 Benefícios e despesas indiretas (BDI)

A determinação do BDI tem como objetivo calcular, de forma expedita, o preço de uma obra ou serviço em função dos custos diretos orçados, de forma a garantir a margem de lucro desejada pela empresa (KNOLSEISEN, 2003).

Jungles (2006) define o BDI como um fator que engloba o lucro desejado sobre um empreendimento, o somatório das despesas indiretas, incluindo os tributos e o risco entre outras despesas. Seguindo esta definição, o BDI pode ser considerado sob duas óticas: como valor monetário e como índice. O índice (I_{BDI}) é aquele normalmente utilizado para a obtenção do preço das propostas, e visa a simplificação deste cálculo.

É recomendado que cada empresa defina seu próprio índice, em função de suas particularidades. Esse índice ainda pode ser distinto de obra para obra, variando segundo a composição dos tipos de serviços em carteira e, também, segundo o número de obras ou do volume de contratos disponíveis (JUNGLES, 2006).

O BDI pode ser formado como função do somatório de quatro principais variáveis, sendo elas: custo indireto, valor do risco calculado para o empreendimento, montante do lucro desejado e imposto a ser recolhido ao poder público. O modelo que define a expressão para obtenção do valor monetário do BDI pode ser observado através da seguinte equação (JUNGLES, 2006):

$$BDI = f(CI + VR + ML + IMP)$$

Onde:

CI (custo indireto) – participam da formação do custo indireto o grupo de custos tais como: custos gerais de administração do processo, custos gerais de administração da empresa, custos financeiros vinculados ao capital de giro, custos de manutenção, depreciação, operação e reposição e custos de comercialização, propaganda e promoção de vendas;

VR (valor do risco) – o valor de risco pode ser considerado como uma importância a ser paga pelo prêmio de um seguro efetuado com o objetivo de garantir a cobertura de perdas devido a possíveis acidentes, ou atraso contratual, e pode ser apropriado como o custo direto previsto para cobrir prejuízos causados por eventuais danos a propriedades vizinhas ao empreendimento;

ML (lucro desejado) – consiste no valor do benefício a ser requerido pela empresa proveniente da realização de um contrato ou empreendimento. É calculado sobre o somatório dos custos diretos, dos custos indiretos e da margem de risco, pois são esses os valores movimentados e trabalhados pela empresa para o cumprimento de seus fins;

IMP (impostos diversos) – sob o conceito de tributo do faturamento estão considerados os valores de impostos, taxas e contribuições devidas aos fiscos da União, dos estados e dos municípios.

Vale ressaltar que o BDI só tem uso quando se trata de obras a preço fechado ou empreitada. Este trabalho visa apenas levantar os custos diretos da obra escolhida. Portanto, não será efetuado o cálculo do BDI.

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE

2.2.1 Introdução

Planejamento e controle [gerenciamento] de projetos, de uma forma ampla, é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto a fim de atender os seus requisitos. Ele pode ser melhor explicado através dos processos que o compõem, que podem ser reunidos em cinco grupos de processos: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento (PMI, 2007).

A iniciação é quanto a idéia inicial, o projeto, começa a tomar forma. Já o planejamento é um processo fundamental para possibilitar e otimizar a execução do projeto e reduzir os custos do mesmo. É nesta fase que entra o processo de orçamentação e planejamento das etapas de construção de um empreendimento - como o executado neste trabalho.

A execução e o controle devem ser realizados simultaneamente, pois se deixar para controlar o projeto somente no final, não haverá tempo para corrigir os eventuais erros encontrados. E o encerramento, ou controle final, não deve ser negligenciado, pois é neste processo que se verifica se todos objetivos foram alcançados da melhor maneira possível e, assim, pode-se melhorar os processos para um próximo projeto.

Durante todo este processo de gerenciamento de um projeto, o software SIENGE tem grande utilidade e apresenta uma importante otimização de trabalho nos processos diários que envolvem um projeto de engenharia civil.

2.2.2 A necessidade do planejamento

Laufer (1990, apud BERNARDES, 2001) destaca que o planejamento é necessário por causa de motivos como:

1) Melhorar a compreensão dos objetivos do empreendimento, aumentando a probabilidade deles serem atendidos;

2) Definir todas tarefas a serem executadas, possibilitando que cada participante do empreendimento possa identificar e planejar a sua parcela de trabalho;

3) Disponibilizar uma melhor coordenação e comunicação multifuncional, produzindo informações para tomadas de decisões mais consistentes;

4) Evitar possíveis erros em projetos futuros, através da análise das decisões atuais;

5) Melhorar o desempenho através da consideração de processos alternativos;

6) Criar padrões para monitoramento e controle do empreendimento;

7) Acumular experiência de gerência com os empreendimentos executados para criar um processo de aprendizado sistemático.

Segundo Paulson Jr. (1976 apud BERNARDES, 1996), o impacto do custo do processo de planejamento representa menos de 1% do valor total do empreendimento, sendo que o benefício da tomada de decisão antes do inicio da construção pode gerar uma economia de até 25% do custo total do empreendimento.

2.2.3 Deficiência do entendimento sobre planejamento

Apesar da necessidade de um planejamento adequado, na indústria da construção civil, o planejamento tem se resumido à elaboração de orçamentos, programações e demais documentos referentes às etapas a serem seguidas em obra. Esses documentos também são importantes dentro do planejamento, mas não se pode ficar restringido a eles.

Esta deficiência no entendimento sobre o planejamento tem sido apontada como causa dos baixos rendimentos encontrados em empreendimentos de construção. Segundo alguns autores, as principais causas desta ineficácia no planejamento são (BERNARDES, 2001):

- O controle é feito baseado em trocas de informações verbais com o mestre-de-obras, sem ser pró-ativo, visando o curto prazo, sem conexão com o plano de longo prazo, o que resulta em aplicações ineficientes de recursos (FORMOSO, 1991 apud BERNARDES, 2001);

- O planejamento e o controle na construção civil são voltados para o empreendimento como um todo, preocupando-se com o desempenho global, sem fazer uma análise de cada unidade produtiva. Com isso, a identificação de problemas nas unidades construtivas e definição de ações corretivas tornam-se algo difícil de ser executado (BALLARD e HOWELL, 1997 apud BERNARDES, 2001);

- Com freqüência, existem falhas na implementação de softwares específicos para planejamento, por vezes inseridos em ambiente organizacional sem antes haver a identificação das necessidades de informação de seus usuários. Normalmente, sem essa identificação, os sistemas produzem um monte de dados irrelevantes ou desnecessários (LAUFER e TUCKER, 1987 apud BERNARDES, 2001);

- Devido à formação dada nos cursos de graduação de engenharia, há uma dificuldade em mudar as práticas profissionais dos funcionários envolvidos no planejamento. Em geral, estes cursos focalizam apenas as técnicas de preparação de planos, negligenciando as demais etapas do processo, como, por exemplo, a coleta de dados e a difusão dos planos (LAUFER e TUCKER, 1987 apud BERNARDES, 2001).

Diante do exposto, percebe-se que o planejamento e o controle são de vital importância no processo de busca pela eficiência total nas empresas do setor de construção. Contudo, em geral, esse planejamento não é conduzido de forma a explorar todo o seu potencial.

2.3 GERENCIAMENTO

2.3.1 Principais objetivos do gerenciamento

A gerência na construção civil tem sido um ponto muito visado na crescente busca por qualidade, baixo custo e maior rapidez nos processos de implementação de um empreendimento. Mas por dispor de estruturas gerenciais enxutas, as empresas deste setor encontram maiores dificuldades em se adaptar às técnicas e inovações gerenciais (JUNGLES, 2006).

Falar em gerenciamento na construção civil é chamar a atenção para as etapas do ciclo do empreendimento, que são as fases de concepção, projeto, execução e operação. Especialmente na fase de execução, somos desafiados a promover a integração e desenvolvimento com eficiência do projeto, suprimentos, construção e aplicação dos recursos financeiros. É função do gerenciamento superar estas dificuldades, buscando soluções adequadas para cada situação (NETTO, 1988).

Segundo Netto (1988), os principais objetivos que se deve ter ao adotar um sistema de gerenciamento são:

- Assegurar o cumprimento de todas as metas durante a execução;
- Otimizar os desempenhos técnicos e de produção;
- Compatibilização dos custos em função do empreendimento.

Deve-se lembrar ainda que o assunto tratado do item 2.2, Planejamento e Controle mostra instrumentos que fazem parte do gerenciamento de uma obra e de uma organização como um todo.

2.3.2 Gerenciamento e o engenheiro civil

Profissionais da engenharia - que muitas vezes consideram-se eminentemente técnicos por não gostarem ou não entenderem muitos processos contábeis,

tributários e econômicos - acreditam não ser de sua atribuição conhecimentos nestas áreas e não as consideram corretamente em suas decisões técnicas. Chegam, inclusive, a desconsiderar informações importantes disponíveis na empresa para o desempenho de suas atividades. E passam a tomar decisões com reduzida visão global do processo, prejudicando a boa evolução dos sistemas produtivos, principalmente sobre a formação de seus preços (JUNGLES, 2006).

Muitos engenheiros falam da falta de prestígio da profissão. Esta situação ocorreu devido ao afastamento dos engenheiros das áreas gerenciais, abstendo-se de participar de formulação de políticas, tanto na área pública quanto na privada, passando a serem vistos como profissionais interessados somente na área de sua competência técnica. Como exemplo disto, podemos citar o comum desconhecimento do processo de obtenção do índice de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) - taxa utilizada para definição do preço a ser cobrado por serviços, após serem orçados os custos diretos (JUNGLES, 2006).

Por estarem distantes da atividade técnico-comercial da empresa, atribuições como a citada são difíceis de serem cumpridas por profissionais de outras formações. Dentro desta perspectiva, transferir a responsabilidade da gestão de processos ou da definição de preços para profissionais cujo domínio das nuanças de engenharia foge a sua formação é sem dúvida algo preocupante (JUNGLES, 2006).

2.3.3 O gerenciamento da construção

A administração ou gerenciamento é importante para qualquer tipo de negócio. Entender e aprimorar este processo em cada organização contribui para a sua evolução e a dos profissionais que a integram. No entanto, percebe-se que cada organização tem seu estilo de administrar e gerenciar, sendo uma questão de estilo, cultura e circunstâncias. Portanto, simplesmente transplantar um método ou processo existente de uma outra organização pode ser totalmente desastroso noutra em que o ambiente de negócio seja diferente (JUNGLES, 2006).

Pode-se dividir o gerenciamento da construção em etapas mais específicas, que são:

Planejamento executivo da obra

Consiste basicamente em analisar a lógica construtiva de todo o empreendimento, envolvendo todas as suas partes, e um detalhado estudo de todos os métodos, materiais e práticas construtivas. Desenvolve-se o planejamento geral do empreendimento, com base no projeto básico, considerando os elementos disponíveis (NETTO, 1988).

Planejamento do canteiro de obras

No planejamento do próprio canteiro, é importante a participação de todos os responsáveis pelo empreendimento, principalmente das equipes que irão executar a obra. Podemos citar diversos benefícios disto, mas o principal é representado pela participação, isto é, as equipes responsáveis pela execução se envolvem de tal maneira com o planejamento que passam a apresentar real compromisso com as soluções adotadas (NETTO, 1988).

O planejamento elaborado nos escritórios, por pessoas afastadas dos problemas a serem enfrentados, conterá, certamente, problemas e não será bem recebido por aqueles que não puderam participar.

Programação

Implica na introdução do tempo no planejamento, e deve ser efetuada assim que tenha a primeira rede de precedências. A introdução do tempo tem grande influência no tratamento a ser dado às atividades críticas, na redefinição dessas atividades, na antecipação ou retardamento de providências. O uso de rede se precedência, em particular o PERT-CPM (Program Evalution and Review Techinique and Critical Path Method), é a base de discussão do método do planejamento e programação (NETTO, 1988).

A programação deve ser analisada considerando as necessidades da obra em termos de prazo, recursos financeiros, da disponibilidade dos fornecedores e da capacidade dos projetistas em disponibilizar os documentos técnicos. Considerando que a programação é um elemento dinâmico e mutável, esta deve ser revista periodicamente, possibilitando os devidos ajustes para que os prazos sejam respeitados (JUNGLES, 2006).

Uma das ferramentas que possibilitam uma grande agilidade na elaboração, análise e acompanhamento desta programação é o software MS Project. Com ele, é possível revisar e mudar as datas e prazos periodicamente, sempre tendo a possibilidade de compararmos com a programação inicial e assim fazendo os devidos ajustes. Ele ainda fornece uma grande variedade de relatórios para facilitar o acompanhamento.

Controle qualitativo e quantitativo

Esta atividade deve ser exercida por profissionais alocados no canteiro de obra. As atividades de ordem qualitativa são aquelas voltadas para o controle de qualidade da obra, tais como: verificação de fundações, das formas e armaduras; controle do lançamento, adensamento e cura do concreto; controle de montagens elétricas e mecânicas; etc. Já as atividades de ordem quantitativa envolvem basicamente a verificação ou medições em conjunto com os empreiteiros, exatidão das faturas, etc. Ainda existem atividades que envolvem os dois casos, como recebimento de material, onde devemos atestar a qualidade e quantidade do insumo fornecido (NETTO, 1988).

Diante do que foi exposto neste capítulo pela literatura pesquisada, destaca-se que a implementação de um processo orçamentário dentro de uma organização traz inúmeras vantagens, que se refletem tanto na motivação do corpo de funcionários envolvidos, quanto na melhoria do produto oferecido. O resultado deste processo ainda serve como um forte instrumento de planejamento e controle.

Um dos principais motivadores para a execução do planejamento e controle dos processos e empreendimentos realizados é o baixo custo de sua implementação, frente ao grande potencial de gerar economia de recursos. Mas ainda tem-se um longo caminho a percorrer, pois muitas vezes este planejamento e controle resume-se à elaboração de orçamentos e programações.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA DE TRABALHO

3.1 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.1.1 Atividades programadas

Para a realização deste trabalho, foram previstas atividades específicas com base nos objetivos a serem alcançados, divididas em *atividades preliminares* e *atividades de desenvolvimento*.

As atividades preliminares deram toda a base para que o trabalho fosse desenvolvido de uma maneira mais ágil e precisa. Como atividades preliminares podem-se listar:

- leitura de bibliografia específica sobre orçamento e planejamento;
- contato com o software SIENGE;
- obtenção de um projeto para elaboração do orçamento e planejamento;
- levantamento de quantitativos de materiais, serviços e mão de obra do projeto escolhido;
- elaboração e revisão das composições unitárias no Software SIENGE;
- treinamento com software de planejamento (MS Project).

Já as atividades de desenvolvimento são as atividades finais em que foram coletados os resultados e alcançados os objetivos. São elas:

- treinamento específico do software SIENGE na Softplan/Poligraph;
- lançamento dos quantitativos no software;
- elaboração dos orçamentos sintético e analítico, curvas ABC e demais relatórios;

- integração dos softwares SIENGE x MS Project e elaboração do planejamento;
- análise do software SIENGE, revisão e conclusão.

3.1.2 O sistema de composições unitárias

O orçamento discriminado baseia-se na divisão da obra em serviços que, bem caracterizados, geram um custo. O somatório destes custos define o custo total da obra. Para definir o custo de cada serviço, usa-se o conceito de composição unitária.

A composição unitária é feita com base na indicação e quantificação dos insumos -material, mão de obra e equipamentos - necessários para a sua execução (SCHIMITT, 1999). Para uma composição unitária ser criada, deve-se conhecer em detalhes os materiais que farão parte da composição, assim como a técnica de execução a ser empregada. Além destas informações, cada composição é elaborada em função de um critério de medição. Mudando-se este critério, haverá a necessidade de mudar os consumos unitários dos insumos. Também é de fundamental importância saber as perdas médias dos materiais empregados, que já deverão estar inclusas nos índices de consumo (SCHIMITT, 1999).

3.2 O SOFTWARE SIENGE – SISTEMA INTEGRADO DE ENGENHARIA

3.2.1 A empresa Softplan/Poligraph

A Softplan/Poligraph é uma empresa especializada em planejamento e desenvolvimento de sistemas informatizados, criando soluções para os mercados da construção, infra-estrutura, transportes e obras, administração pública, justiça e projetos co-financiados por organismos internacionais. Fundada em outubro de 1990, a empresa tem como diferenciais competitivos o desenvolvimento de soluções integradas com foco no cliente e o uso de tecnologia adequada (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

Tendo em vista a evolução contínua da tecnologia na informática, a Softplan/Poligraph está constantemente investindo em pesquisas e desenvolvimento de soluções em novas tecnologias. Também possui parcerias com importantes empresas do setor, entre elas a Microsoft, a Oracle e a IBM, garantindo o uso de alta tecnologia, produtos de qualidade, confiabilidade e segurança (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

A consolidação dos processos envolvidos no dia-a-dia da empresa foi realizada com o certificado NBR/ISO 9001, obtido em 1998, e que se mantém até os dias de hoje. Atualmente, a empresa tem adotado as práticas contidas e referenciadas nos consagrados modelos CMMI [*Capability Maturity Mode Integration*] e PMBOK [*Project Management Body of Knowledge*] (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

A Softplan/Poligraph oferece atualmente, além do SIENGE, mais quatro produtos que são: SAJ (Sistema de Automação da Justiça); SIDER (Solução para a área de transportes e obras de infra-estrutura); SOLAR (ERP para Gestão Pública); SAFF (Gestão de Projetos com financiamento do BID/BIRD).

Neste trabalho será abordado o uso do SIENGE (Sistema Integrado de Engenharia).

3.2.2 O software

O SIENGE é um software que foi desenvolvido considerando todas as particularidades que o segmento da construção civil exige. Através de sua utilização, é possível ter o controle geral das obras em andamento. A partir da disponibilidade de informações em tempo real, as decisões podem ser tomadas rapidamente, reduzindo os custos e aumentando a produtividade.

O programa tem como objetivo padronizar processos, estabelecer rotinas, evitar re-trabalhos e reduzir os custos na administração das construções e das empresas de construção civil. Com o sistema, a empresa pode gerenciar os processos de forma totalmente integrada, otimizando o trabalho e agregando diferencial competitivo ao seu negócio.

Estes objetivos são alcançados por meio de cinco módulos que compõe o programa, que são: gerencial, comercial, financeiro, suprimentos e engenharia. Pode-se visualizar melhor os cinco módulos e seus sistemas na figura 02.

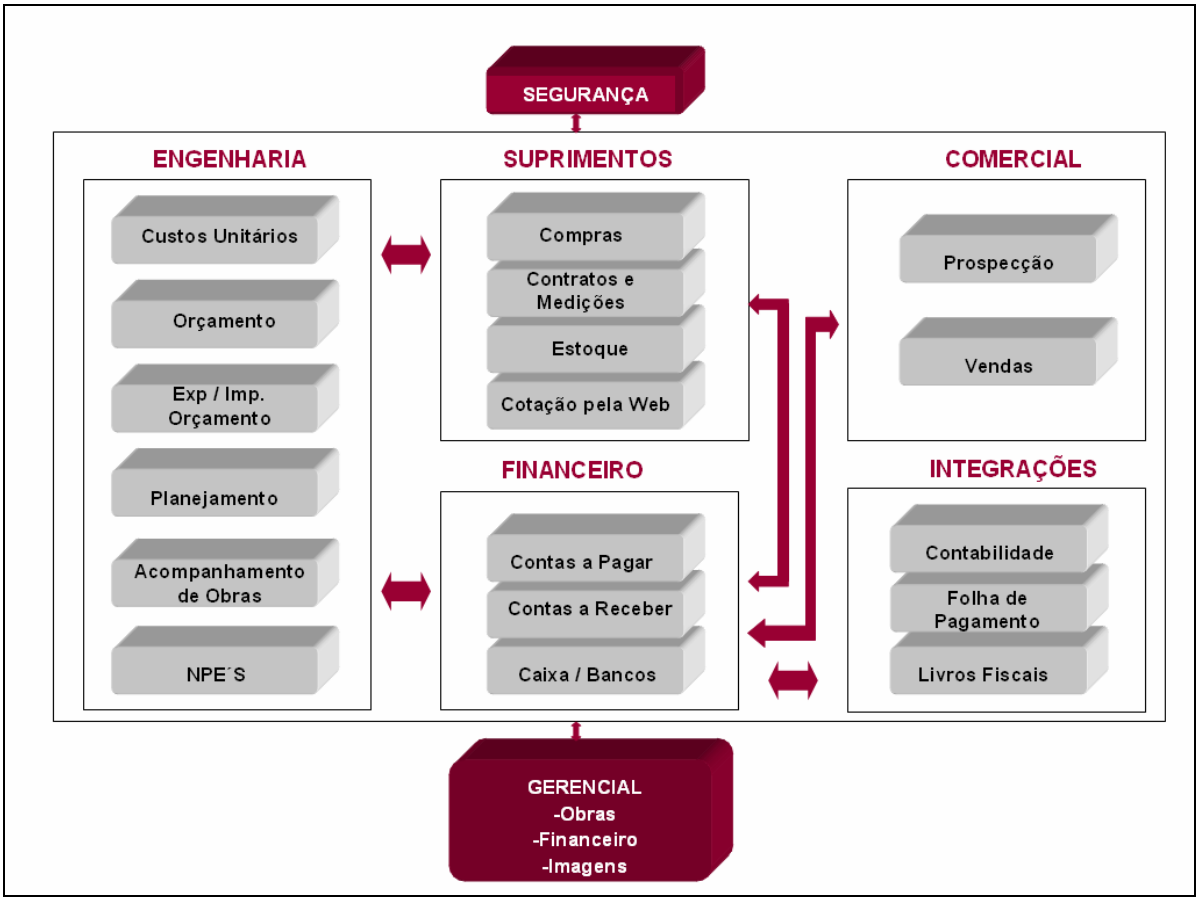


Figura 02: Módulos do SIENGE e seus sistemas. FONTE: SIENGE, 2007

O desenvolvimento de forma modular do Sistema permite que ele seja adquirido e adaptado conforme a necessidade e o porte da empresa. O SIENGE trabalha com sistemas customizados, em que é possível integrar todas as pessoas que trabalham com o software, bloqueando o acesso às informações de acordo com a necessidade. Uma equipe formada por profissionais de consultoria, engenharia e informática, com experiência na indústria da construção civil, fornece todo suporte necessário para a implantação do sistema (SIENGE, 2007).

Os módulos que compõe o SIENGE e seus sistemas são interligados entre si, proporcionando uma ótima produtividade, já que a informação colocada dentro do programa é aproveitada em vários sistemas, evitando os re-trabalhos. A seguir, na

Figura 03, é apresentado um fluxograma que demonstra bem esta interligação entre os sistemas.

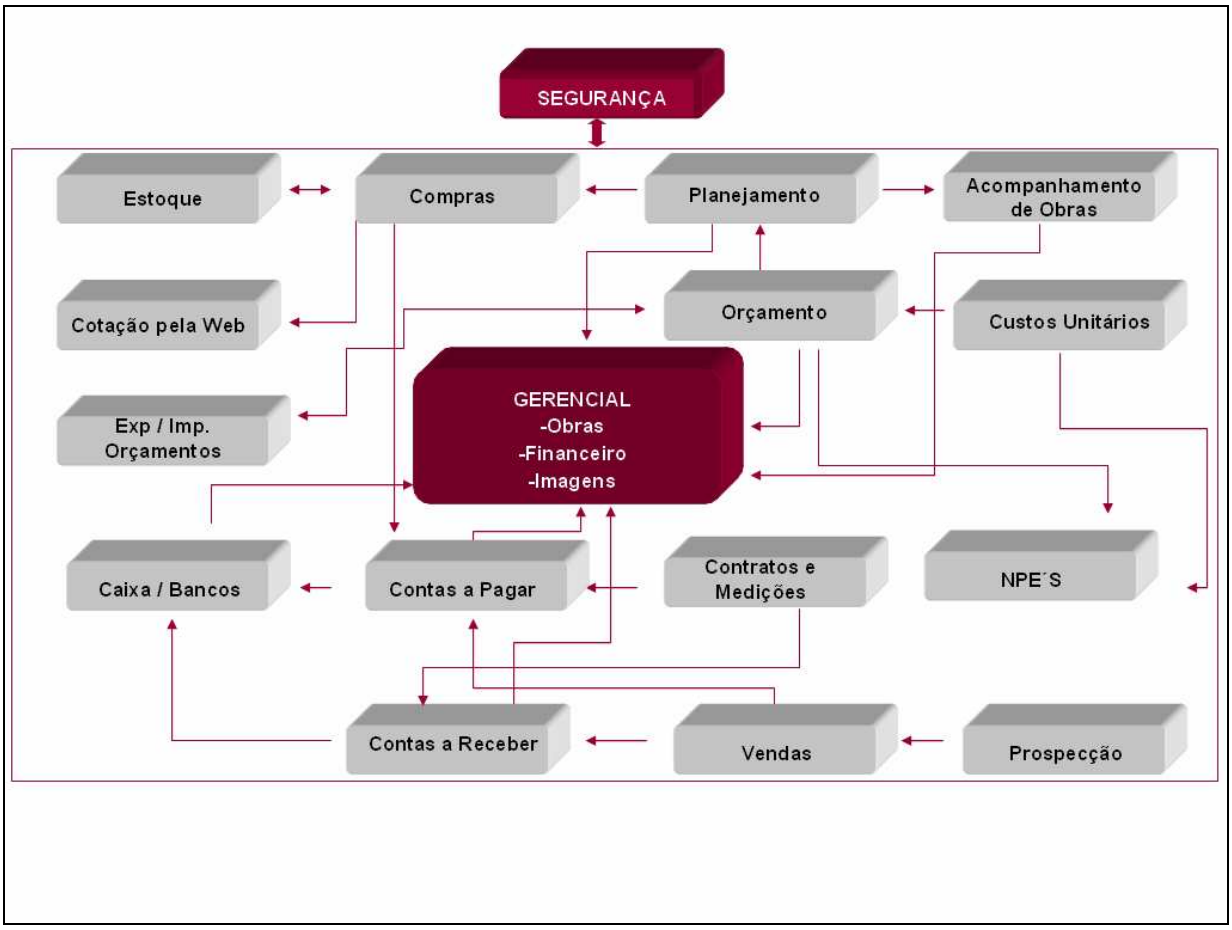


Figura 03: Fluxograma de integração dos sistemas do SIENGE. FONTE: SIENGE, 2007

Pode-se observar que todos os sistemas estão ligados com o sistema gerencial, direta ou indiretamente. É através desse módulo que é possível a geração de relatórios de fluxo de caixa, análise de resultados, comparativos entre o financeiro e os custo de obra, emissão de orçamentos empresariais, verificação da disponibilidade financeira das contas bancárias, entre outros relatórios.

O SIENGE aborda o processo da construção civil de forma integrada, abrangendo desde a pesquisa de mercado, vendas de imóveis, elaboração de orçamentos, planejamento de obras, acompanhamento de obras, estoque, até a gerência comercial e financeira de uma empresa de Construção Civil, proporcionando desta forma a racionalização de tempo, materiais e custos, identificando desvios para

que medidas corretivas possam ser tomadas em tempo hábil (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

3.2.2.1 Módulo engenharia

O módulo de engenharia contempla um grande cadastro de insumos e serviços como sugestão, possibilitando a inclusão, alteração e exclusão dos mesmos. Com base neste cadastro, torna-se possível a elaboração de orçamentos e planejamentos, assim como acompanhar a execução da obra através de medições dos serviços executados (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

No sistema de planejamento é possível fazer a exportação das atividades planejadas (tendo como base o orçamento da obra) para o software MS Project, em que se tem mais recursos para ajustar o planejamento e acompanhar o andamento da obra. Após todos ajustes feitos no MS Project, pode-se importar o planejamento de volta para o SIENGE para, assim, efetuar o controle do empreendimento, fazendo uso dos relatório que o SIENGE oferece como: cronograma físico / financeiro, cronograma de desembolso, necessidade de insumos, entre outros (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

Este módulo é formado pelos seguintes sistemas:

- **Sistema de Custos Unitários:** É sistema de Custos Unitários em que fica registrado o cadastro de insumos e serviços necessários para todo o SIENGE. Nele são definidos os agrupamentos de insumos em famílias e grupos. Neste sistema também é possível fazer atualização de preços dos insumos, através de indexadores, percentuais e informações de compras, entre outras. A definição de serviços e composições é muito flexível, permitindo inclusive que serviços sirvam de insumo (serviços básicos) para outros serviços;

- **Sistema de Orçamento de Obras:** O Sistema de Orçamento possui muitos recursos que simplificam e agilizam a tarefa de orçar. É possível copiar orçamentos entre obras e/ ou unidades construtivas, definir BDI diferenciado por serviço ou família de insumos, emitir variadas listas de insumos, curvas ABC e planilhas orçamentárias sintéticas ou analíticas;

- **Exportação e Importação de Orçamentos:** Esta funcionalidade visa exportar e importar orçamentos completos entre bases do SIENGE. Com isso os orçamentos elaborados em um SIENGE podem ser exportados para um arquivo e importados em outro SIENGE de forma prática e fácil. A importação adiciona dados da planilha do orçamento, composições dos serviços, insumos de obra e, opcionalmente, o planejamento da obra;

- **Sistema de Planejamento de Obras:** Em Planejamento de Obras, são definidos os cronogramas para a execução do orçamento. A partir disso, podem ser obtidos cronogramas financeiros, necessidades de compras e dimensionamento de equipes. A integração com o MS Project fornece recursos para uma programação ainda mais detalhada;

- **Sistema de Acompanhamento de Obra:** No sistema de Acompanhamento pode-se controlar a execução de uma obra através de registros de medições e emissão de relatórios comparativos entre o planejado e realizado que permitem identificar e corrigir atividades atrasadas;

- **Sistema de Normas e Procedimentos de Execução:** O sistema de Normas e Procedimentos de Execução permite implantar os conceitos de padronização, qualidade total e melhoria continua nas obras. Pode servir como um feedback sobre as composições utilizadas, deixando-as cada vez mais adaptadas às realidades da empresa.

3.2.2.2 Módulo suprimentos

O módulo de suprimentos contempla o processo de gestão de materiais das obras. Por estar integrado aos módulos de engenharia e financeiro, tarefas como a identificação de necessidade de compra a partir do planejamento da obra e a atualização de contas a pagar referentes a ordens de compra, notas fiscais e transferências de estoque entre obras são realizadas automaticamente. Além disso, este módulo permite o registro e acompanhamento de contratos com empreiteiros, fornecedores e outros (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

Neste módulo, tem-se os seguintes sistemas:

- Sistema de Administração de Compras;
- Sistema de Gerenciamento de Estoque;
- Sistema de Contratos e Medições;
- Sistema de Cotação pela WEB.

3.2.2.3 Módulo comercial

O Módulo Comercial é voltado para o gerenciamento das vendas de imóveis. Seus recursos vão desde a prospecção até o registro do negócio através do lançamento de contratos com a atualização automática do Contas a Receber da Empresa. Neste módulo, mantém-se controle total sobre a carteira de clientes e o estoque de unidades (imóveis) (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

Este módulo é formado pelos seguintes sistemas:

- Sistema de Vendas;
- Sistema de Prospecção.

3.2.2.4 Módulo financeiro

O Módulo Financeiro está preparado para gerenciar toda a atividade financeira necessária às empresas de construção civil. As informações de outros módulos são refletidas automaticamente no Financeiro. Isso significa produtividade, redução de erro, além de controle da Empresa como um todo (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

Este módulo possui os seguintes sistemas:

- Sistema de Contas a Receber;
- Sistema de Contas a Pagar;
- Sistema de Caixa e Bancos;
- Sistema de Integração Contábil;

- Sistema de Integração com Folha de Pagamentos;
- Integração com Livros Fiscais.

3.2.2.5 Módulo gerencial

Disponibiliza a visão gerencial das informações contidas no SIENGE. Permite a consolidação das informações, acompanhamentos e análises financeiras de cenários passados e futuros. As informações podem ser acompanhadas em diversos níveis: grupo de empresa, projeto, tipo do negócio, empresa, área de negócio e centro de custo (SOFTPLAN/POLIGRAPH, 2005).

Neste módulo, tem-se os seguintes sistemas:

- Sistema Gerencial Financeiro;
- Sistema Gerencial de Obras;
- Sistema Gerencial de Imagens;
- Sistema de Orçamento Empresarial.

3.3 DEMAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS

3.3.1 Microsoft Office Project

O MS Project, software específico para o gerenciamento de projetos, é utilizado para planejar e gerenciar, contando com agenda e informações de projetos eficientes. O programa fornece eficientes ferramentas de gerenciamento de projeto, combinando facilidade de uso, eficiência e flexibilidade, de modo a oferecer um gerenciamento completo e eficaz. Com esse software, a visualização da informação é facilitada e o controle do trabalho, das agendas e das finanças do projeto é otimizado. Ele ainda permite a geração de relatórios avançados com a integração com outros programas (MICROSOFT, 2007).

Atualmente, com o crescimento do mercado de softwares no mundo, a oferta de programas computacionais para gerenciamento de projetos é muito variada. Então, por ser uma das ferramentas mais populares do mercado e por ser de fácil uso quanto comparado a sistemas semelhantes, optou-se, neste trabalho, pela utilização do programa MS Project. Outro ponto decisivo nesta escolha foi o fato do SIENGE possuir um sistema que permite a integração com o Project, para fins de planejamento.

Knolseisen (2003) destaca dois dos variados recursos que o MS Project oferece para facilitar o gerenciamento de projetos, que são:

- o planejamento executado pelo software baseia-se no modelo Diagrama de Gantt ou de Precedência, onde as tarefas do projeto são visualizadas na forma de blocos interligados formando uma rede;

- a entrada de todos os dados para o planejamento se dá através da utilização de planilhas, que podem ser no modo padrão ou criadas pelo próprio usuário de acordo com sua necessidade.

Antes de iniciar-se a elaboração do planejamento do projeto são necessárias algumas definições:

- **determinação da data de início do projeto** – deve-se determinar uma data de início para o planejamento do projeto. Caso ela não seja definida, o programa irá reconhecer a data atual como a inicial;

- **definição do calendário de trabalho** – todas atividades são vinculadas a um calendário específico que determina o período de trabalho diário, os dias úteis de trabalho na semana e os dias não úteis, como fins de semana e feriados;

- **dependência entre as tarefas** – define o tipo de relação de uma atividade e suas predecessoras, que pode ser: Término a Início (TI), Início a Início (II), Término a Término (TT), Início a Término (IT);

- ***cálculo de data*** – existem duas opções para o cálculo das datas das tarefas: o projeto pode possuir uma data de início ou data de término:

- fornecendo a data de início do projeto: o programa calcula, inicialmente, as primeiras datas de início das tarefas (PDI), do início para o fim do projeto. O cálculo das últimas datas de início (UDI) é realizado do fim do projeto para o início e baseia-se na maior data das últimas atividades;

- fornecendo a data de término do projeto: primeiramente o programa calcula as UDI das tarefas do fim para o início do projeto, tomando como ponto de partida o valor fornecido como data de término. Na seqüência, o cálculo das PDI é feito do início para o fim, baseando-se agora na menor data das primeiras atividades.

Após estas definições inicias, a entrada das atividades, assim como definições de atividades predecessoras, poderá ser feita sem mais complicações.

3.3.2 TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamento

A TCPO é uma publicação da Editora PINI de São Paulo, que apresenta uma completa fonte de informações técnicas sobre composições de custos de obras de construção civil no Brasil. Sua primeira edição foi lançada em 1955 com 100 composições que, com suas sucessivas revisões, transformaram-se numa base de dados confiável e importante para a realização de orçamentos, planejamentos e controle de obras do mercado (CAROLINA, 2007)

Na edição da TCPO 2000 – 11ª edição – foi introduzido um novo sistema de classificação para as composições, baseado no sistema *MasterFormat*™, que é o sistema padrão de classificação utilizado nos Estados Unidos e Canadá. Este também é o sistema utilizado pelo *Sweets Catalogue*, o maior e mais organizado catálogo de materiais de construção em todo o mundo (TCPO, 1999)

Como a realidade de materiais e técnicas empregadas no Brasil é muito diferente, a PINI adaptou tal sistema, que passou a se chamar *Classificação PINI*. Essa decisão considerou, principalmente, a tendência da universalização do critério *MasterFormat*™ (TCPO, 1999)

Este sistema prevê 17 divisões (16 divisões inspiradas no MasterFormat™ mais uma divisão para as composições de Custos Horários de Equipamentos). São elas:

02 – Canteiro de Obras;
03 – Concreto;
04 – Alvenaria;
05 – Metais;
06 – Madeiras;
07 – Proteção térmica e contra umidade;
08 – Portas e Janelas;
09 – Acabamentos;
10 – Produtos Especiais;
11 – Equipamentos;
12 – Mobiliário;
13 – Construções especiais;
14 – Sistemas de transporte;
15 – Sistemas Hidráulicos;
16 – Sistemas Elétricos;
22 – Custo Horário de Equipamentos.

Nota-se que o código 01 ainda é omitido na TCPO, e refere aos Custos de Serviços Administrativos.

3.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento para o qual foi elaborado o orçamento e o planejamento para análise neste trabalho é uma residência unifamiliar, que será edificada no Bairro de Jurerê Internacional, Florianópolis. Trata-se de uma obra de alto padrão, constituída de um pavimento sub-solo com garagem, dois pavimentos para área social, área de serviços, dormitórios e vivência, mais um terraço na cobertura com um pequeno atelier. A área total a ser construída é de 593,63 m². A residência também terá um deck em madeira e uma piscina em concreto. Pode-se ver as plantas baixas da obra no Anexo 01.

Neste trabalho, a obra será chamada de “Obra Modelo”.

3.5 MEMORIAL DESCRITIVO

O Memorial Descritivo é um documento que faz parte de todo projeto. É nele onde constam informações complementares aos desenhos, indicando procedimentos e cuidados a serem adotados durante a execução, tipos de materiais utilizados e especificações destes materiais, como qualidade, marca, modelo entre outros dados. É necessário que este documento seja elaborado com muito cuidado para não haver enganos e para que ele seja completo, detalhado e escrito com clareza.

Pode-se perceber a importância de um memorial descritivo bem detalhado, diante do fato de um revestimento cerâmico de um determinado tipo ter uma faixa de preço muito variável, o que pode causar grandes distorções na elaboração de um orçamento.

Os memoriais descritivos dos diversos projetos da Obra Modelo não são apresentados neste trabalho, por serem demasiadamente extensos.

CAPÍTULO IV – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE TRABALHO

4.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

A EAP - Estrutura Analítica do Projeto, do inglês WBS - *Work Breakdown Structure,* também chamada de EDP – Estrutura de Decomposição do Projeto, é uma ferramenta que visa descriminar o projeto em um nível de detalhamento em que as tarefas são manejáveis e geralmente terminais. A EAP pode ser dita como sendo a seqüência das diferentes atividades que entram na composição de um orçamento e que ocorrem na construção de uma obra.

O seu objetivo é sistematizar o roteiro seguido na execução de orçamentos e planejamentos, de modo que não seja omitida nenhuma das atividades a serem executadas durante a construção, bem como provar a viabilidade do controle das atividades planejadas.

Pode-se ver no Anexo 2 a discriminação orçamentária utilizada, que também serve como modelo para a EAP. Ela tem como base a discriminação orçamentária da NBR 12.721/99.

Na elaboração de um orçamento detalhado, automaticamente é criada uma Estrutura Analítica do Projeto, com um nível de detalhamento muito bom e prático para o planejamento e controle de uma obra de engenharia.

No caso, usando o software SIENGE, ao se elaborar um orçamento detalhado, a EAP criada pode ser automaticamente exportada para o MS Project, facilitando e otimizando o processo de planejamento e posterior controle.

No SIENGE, tem-se o orçamento – e conseqüentemente a EAP – estruturada em quatro níveis. São eles:

Unidade Construtiva – este nível só irá aparecer numa estrutura se a obra tiver mais de um bloco ou se for estabelecida uma divisão no canteiro ao qual seja necessária sua utilização. Na obra em questão, como se trata de uma residência unifamiliar, há

somente uma única unidade construtiva, denominada “Bloco Único”. É representada por um código de dois dígitos.

Etapa – é a primeira divisão do elemento construtivo. Na discriminação orçamentária utilizada, tem-se vinte e quatro etapas cadastradas, sendo que devido à natureza da obra, algumas não têm utilização. É representada por um código de dois dígitos.

Sub-Etapa – é a divisão da etapa. Tem por finalidade gerar grupos de atividades associadas a uma mesma etapa. É representada por um código de três dígitos.

Serviço – é o nível necessário de ser efetuado na execução de uma obra e que consome recursos de mão-de-obra, materiais e equipamentos para serem realizados. São quantificados para a elaboração do orçamento detalhado. É este nível que é controlado no planejamento. É representado por um código de três dígitos.

Por sua vez, os serviços consomem insumos. Por insumos entende-se todo tipo de recurso que gera custo para a obra. Podem ser divididos em nove grupos, que recebem ou não a classificação como sendo grupos de mão-de-obra. Esta classificação é importante, pois, quando adotado um percentual de Leis Sociais, somente os grupos assinalados com está classificação receberão a incidência deste percentual. Os insumos recebem um código de cinco dígitos.

4.2 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO COM USO DO SOFTWARE SIENGE

4.2.1 Revisão e elaboração das composições unitárias

Antes de se iniciar o lançamento dos quantitativos na planilha de orçamento, o banco de dados do SIENGE deve estar completo e atualizado, tanto na parte dos insumos, quanto na parte das composições unitárias dos diversos serviços que compõe uma obra.

Na figura 04, apresenta-se a janela de cadastro de serviços.

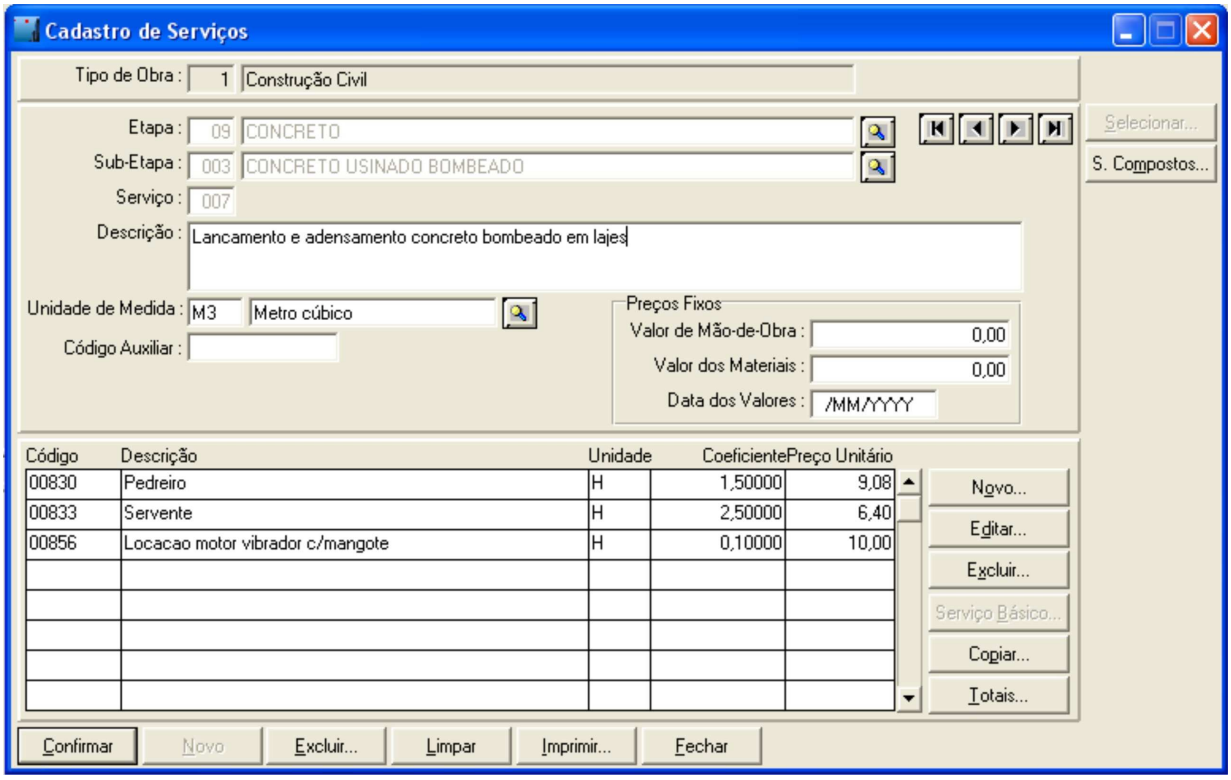


Figura 04: Cadastro de Serviços

4.2.1.1 Banco de dados utilizado

Apesar do banco de dados inicial do SIENGE contar com mais de 2.000 insumos e cerca de 2.300 composições de serviços, não é um banco de dados completo e preciso. Martins (2000) enfatiza a necessidade de se ter um banco de dados completo, atualizado e confiável. Portanto, para este trabalho, optou-se por utilizar o banco de dados da Seleta Engenharia, que é uma empresa que já faz uso do SIENGE há mais de 10 anos.

O banco de dados da empresa na parte de insumos é completo, contando com mais de 4.200 registros, tendo seus preços constantemente atualizados. Já na parte dos serviços, tem-se aproximadamente 3.400 composições cadastradas para o tipo de obra “Construção Civil”. Entretanto muitos desses serviços cadastrados estão sem composições elaboradas ou tem suas composições com índices errados ou faltando insumos.

4.2.1.2 Revisão das composições

A revisão das composições unitárias teve início assim que ficou evidenciada a importância destas para se obter um orçamento preciso e confiável, mais compatível com a realidade da empresa. Antes de iniciar o levantamento dos quantitativos da obra, foi feita uma revisão nas composições unitárias utilizadas. Como base para esta revisão, foi utilizada a Tabela de Composições de Preços para Orçamento da editora Pini – TCPO 2000.

Para esta revisão, foi gerado um relatório no SIENGE com a lista de todas composições cadastradas no sistema, para que pudesse ser feito um controle sobre os serviços revisados e quais sofreram modificações. Primeiro, identificou-se quais as composições mais importantes numa obra e que, conseqüentemente, geram um maior impacto financeiro. Deste levantamento, constatou-se que alguns dos serviços que geralmente aparecem no topo da curva ABC são os serviços que envolvem a supra estrutura (concretagem, formas, armaduras e lajes), bem como os serviços de alvenaria, reboco e impermeabilização.

No geral, as composições mais importantes - como formas, armaduras e concreto - estavam todas corretas. Mas muitas outras composições analisadas, relativas às demais etapas, estavam inativas por falta de composição.

Um dos exemplos de serviços que tiveram suas composições alteradas foi o serviço *Lançamento e adensamento concreto convencional em lajes*, que tem como unidade metro cúbico. Pode-se ver a diferença entre as composições na Tabela 01.

Insumos	Unidade	Consumo Composição original	Consumo Composição Modificada
Pedreiro	H	3,50000	5,0000
Servente	H	5,50000	8,0000
Vibrador de mangote	H	- - - -	0,1000

Tabela 01: Diferença entre composições do serviço lançamento concreto convencional em lajes

Repara-se que o consumo de mão-de-obra foi aumentado, com base nos índices da TCPO. Porém, com a prática, percebe-se que para a mão-de-obra a TCPO geralmente adota índices muito conservadores, criando consumos exagerados. Neste

caso aconselha-se a conferir tais índices em canteiro de obra, realizando medições da produtividade e fazendo os ajustes necessários.

O uso de equipamentos em composições (como o caso do vibrador) deve ser feito com cautela, pois muitas vezes é preciso considerar horas produtivas e improdutivas de cada equipamento, o que força a colocar os equipamentos em composições próprias para tais considerações.

Outro exemplo de composições do banco de dados da Seleta Engenharia que estavam com falta de insumos, são as composições de água fria (conexões de PVC soldável marrom), que estavam sem os insumos “solução limpadora” e “adesivo”. As composições das conexões para tubulação de esgoto também estavam sem os insumos “pasta lubrificante” e “anéis de vedação”.

4.2.1.3 Novas composições

Embora o banco de dados contenha inúmeros serviços cadastrados, ele precisa estar em constante atualização. Dentro desta perspectiva, alguns novos serviços precisaram ser incluídos. Destes, pode-se citar alguns serviços com suas respectivas composições, os quais são apresentados a seguir:

- **Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=30cm)**

Unidade: Metro quadrado	*Consumo*	*Unid.*
Tijolo 8F 12x20x20cm	0,0498	Mil
*Argamassa uso múltiplo p/ assentamento / reboco	0,0360	M³
Servente	1,3000	Hora
Pedreiro	1,3000	Hora

- **Muro de bloco de concreto estrutural c/h=2,00m reboc./pint. nos dois lados, Sem Fundação**

Unidade: Metro linear	*Consumo*	*Unid.*
Bloco concreto estrutural inteiro 14x19x39cm	26,2500	Unid.
*Argamassa ci / ar media 1:7	0,0265	M³
*Argamassa mista ci / ca / ar media 1:7 indust.	0,1100	M³
*Armadura CA-50 8,0mm	2,0800	Kg
*Concreto 15MPa tipo C – brita 1	0,0170	M³

*Pintura acrílica ext. fosca 3D h<6m	4,0000	M²
*Pintura selador acrílico 1D	4,0000	M²
*Chapisco parede c/ arg. ci/ar 1/3 e=0,5cm	4,0000	M²
*Impermeabilização c/ Igol 2 hidroasfalto	0,1400	M²
Ajudante	1,3000	Hora
Carpinteiro	1,3000	Hora

- **Forma compensado resinado para piscina (1x)**

Unidade: Metro quadrado	*Consumo*	*Unid.*
Arame galvanizado 12BWG	0,1400	Kg
Desmoldante p/formas lt 18l	0,0060	Unid.
Espaçador raiado p/aço 10,0-16,0mm cobr.30mm	0,0120	Mil
Prego polido 17x27	0,2500	Kg
Régua pinus 2,5x10x300cm	3,0000	M
Tabua pinus 2,5x300cm (reduzida)	0,0100	M³
Chapa madeira compensada resin.12mm 1,10x2,20m	0,4545	Unid.
Madeira Eucalipto 5 x 10cm bruta	2,5000	M
Carpinteiro	1,5000	Hora
Servente	1,5000	Hora

Uma das dificuldades encontradas na elaboração das novas composições unitárias foi a ausência de certos serviços na TCPO. Nestes casos, as composições foram elaboradas com base na experiência que a empresa Seleta Engenharia tem no mercado da construção.

Um exemplo desta situação foi a criação de todas as composições que envolvem o sistema de água quente com tubulação verde (PPR / polipropileno). Por ser uma tecnologia relativamente recente, ainda não há composições na TCPO 2000 para estes serviços.

Destaca-se que o SIENGE permite que uma composição de serviços possa ter como insumo um outro serviço, chamado de serviço básico. Nos exemplos listados, os insumos que são serviços básicos estão assinalados com um asterisco.

Uma tendência percebida atualmente é a mudança na forma de pagamento da mão-de-obra. Ao invés de simplesmente se pagar por hora (ou mês), percebe-se que

o pagamento da mão-de-obra começa a ser feito por produtividade. Ou seja, paga-se de acordo com a medição do serviço executado.

Como exemplo desta tendência, cita-se a alvenaria, em que o pedreiro recebe por metro quadrado de parede executado. Ainda pode-se citar o caso do armador (ou ferreiro), que recebe muitas vezes por quilo. No entanto, atualmente, esta forma de medição e pagamento não é considerada nas composições, nem do banco de dados utilizado nem na TCPO 2000, em que toda mão-de-obra é considerada em horas.

Percebeu-se que um dos maiores problemas no banco de dados da Seleta Engenharia, além dos serviços com composição inativa, não é o uso de índices errados ou falta de insumos nas composições. A causa dos maiores problemas e enganos no processo de orçamentação é na nomenclatura, tantos dos serviços quanto dos insumos.

Este problema ocorre em função do fato de muitas vezes ser necessário o uso de abreviaturas nas descrições dos itens cadastrados, já que numa busca só aparecem os primeiros 36 caracteres da descrição. A ordem em que os detalhes são colocados na descrição também provoca enganos. Neste caso, ao efetuar uma busca no banco de dados, pode-se não achar o insumo desejado, pois este está cadastrado com um nome ligeiramente diferente, o que acaba a induzir a um novo cadastro. No final, tem-se duas ocorrências para um mesmo item no cadastro.

Para a revisão das composições, primeiramente, foi efetuada uma revisão no banco de dados dos insumos, a fim de procurar insumos cadastrados com nomes diferentes. O mesmo trabalho de revisão dos nomes foi executado no banco de dados de serviços. Entretanto, por se tratar um banco de dados muito extenso, esta revisão precisaria ser efetuada novamente com mais profundidade.

Para melhor exemplificar este tipo de problema, seguem alguns exemplos:

- Adaptador de PVC soldável curto 25mm x 3/4" bolsa/rosca Fêmea / Macho

Descrição no SIENGE: Adaptador PVC sold.curto 25mm x 3/4" bolsa/rosca F/M

Variações possíveis: Adaptador sold.curto PVC 25mm x 3/4" bolsa/rosca F/M

Adap. PVC sold.curto 25mm x 3/4" bolsa/rosca F/M

Adap. soldável PVC curto 25mm x 3/4" bolsa/rosca F/M.

- Cabo de cobre seção com 2,5mm², na cor azul, EPR/XLPE, compactado, isolado, 90º singelo, classe de isolamento 0,6/1KV

Descrição no SIENGE: Cabo de cobre 2,5mm², azul, EPR/XLPE, compactado, isolado, 90º singelo, classe 0,6/1KV

Variações possíveis: Cabo cobre 2,5mm², azul, EPR/XLPE, compactado, isolado, 90º singelo, classe 0,6/1KV

Cabo 2,5mm² de cobre, azul, EPR/XLPE, compactado, isolado, 90º singelo, classe 0,6/1KV

Cabo de cobre, azul, 2,5mm², EPR/XLPE, compactado, isolado, 90º singelo, classe 0,6/1KV.

4.2.2 Cadastramento dos dados iniciais

4.2.2.1 Cadastro da empresa

Para cadastrar uma empresa no programa, uma janela é aberta com campos a serem preenchidos, sendo alguns obrigatórios - como, por exemplo, código, nome da empresa, Grupo de Empresa e cidade. Pode-se ver esta janela na figura 05.

O SIENGE possui cadastros de Grupos de Empresas, Empresas, Áreas de Negócios, Centros de Custos (obras / empreendimentos) e Departamentos. Deve-se observar a hierarquia definida para entender melhor as informações. Desta forma, um Grupo de Empresas pode ser constituído de várias Empresas. Uma Empresa pode possuir várias Áreas de Negócios. E para cada Área de Negócio podem existir vários Centros de Custos.

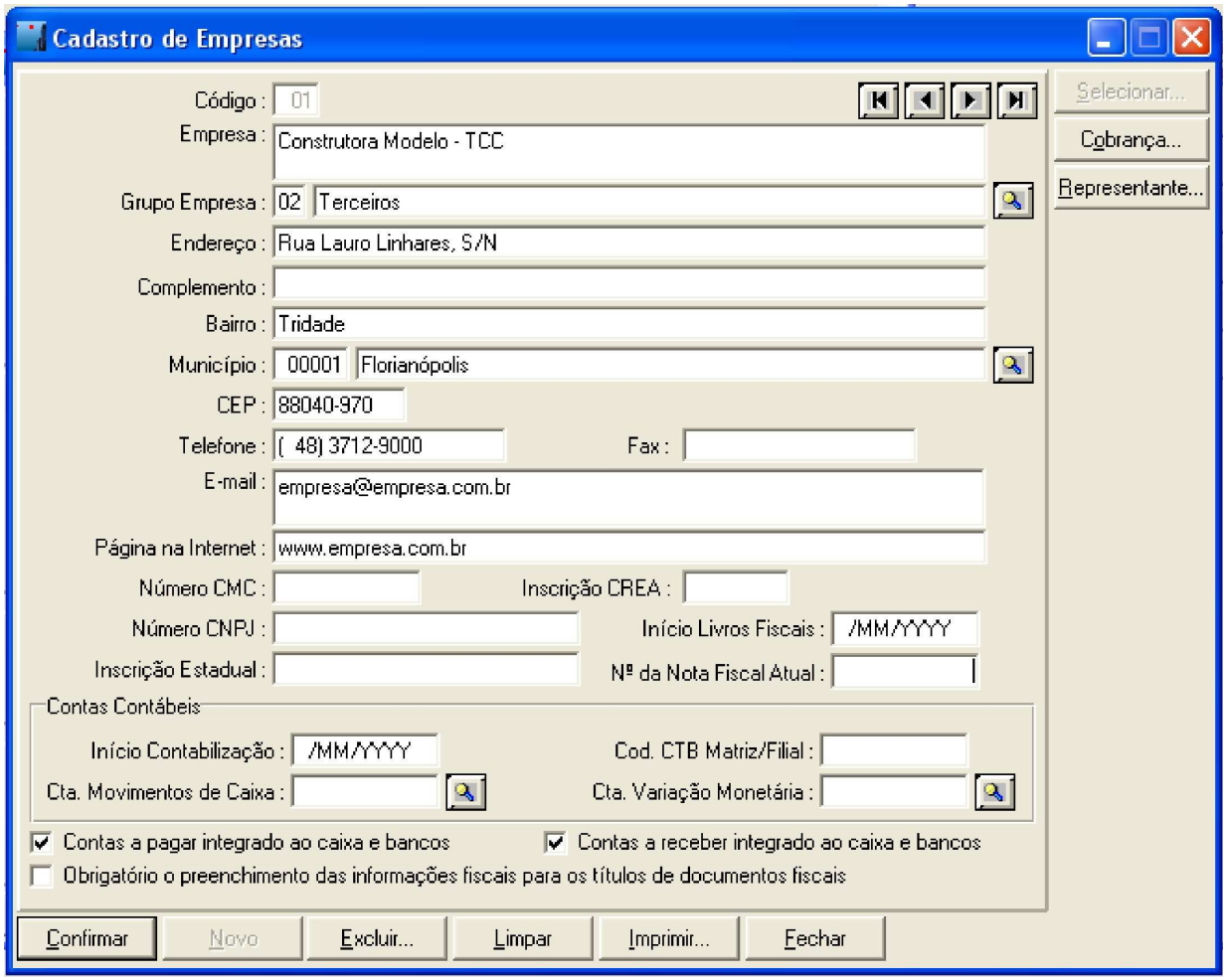


Figura 05: Cadastro de Empresas

4.2.2.2 Cadastro da obra e centro de custo

Para cadastrar uma nova obra no SIENGE, uma janela é aberta (figura 06) com campos a serem preenchidos, sendo alguns obrigatórios como, por exemplo, código, nome da empresa, e cidade. É nesta primeira janela que também escolhemos o tipo de registro - se será *Somente Obra*, *Somente Centro de Custo, Obra e Centro de Custo* ou *Centro de Custo Associado a Obra*.

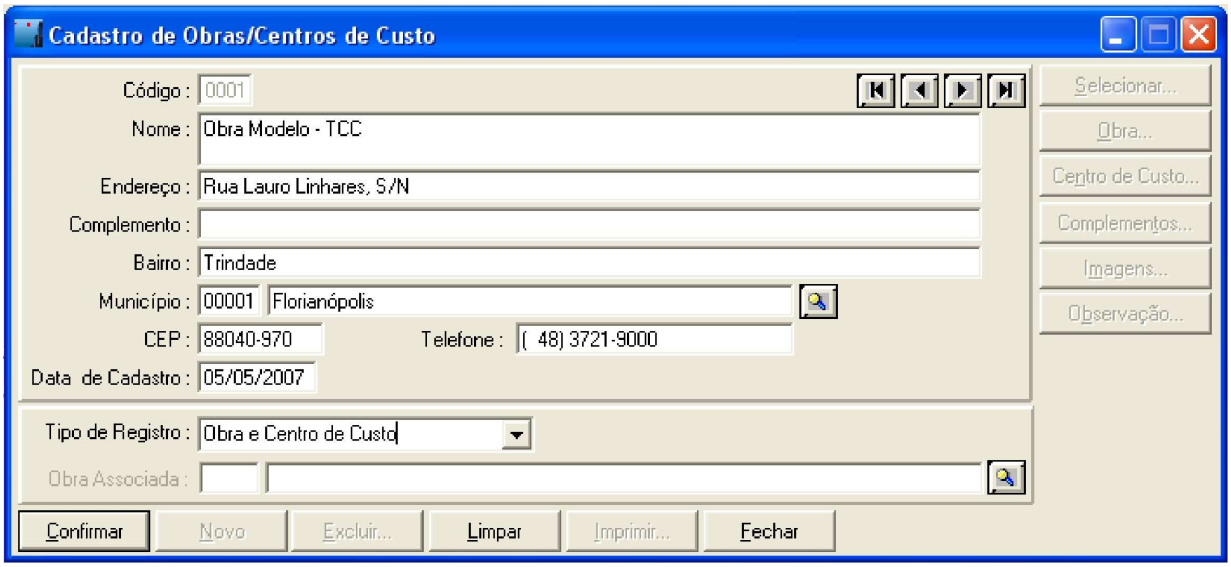


Figura 06: Cadastro de Obras / Centro de Custos

O tipo de registro *Somente Obra* não permite que informações financeiras sejam cadastradas na obra. Para cadastrar informações financeiras, será necessário associar um centro de custo à obra. Porém, essas informações ficarão vinculadas aos centros de custo. Assim sendo, a obra não fica vinculada a uma empresa, podendo ser vinculada a diversos centros de custos e podendo-se, dessa forma, elaborar um orçamento.

O tipo de registro *Somente Centro de Custo* indica que a obra somente será utilizada para cadastro de informações financeiras. Neste caso, não é possível, por exemplo, elaborar orçamentos para a obra,e esta fica vinculada a uma única empresa.

Tendo sido registrada com o tipo de registro *Obra e Centro de Custo*, a obra poderá ser utilizada em todo o sistema, tanto para cadastramento de informações financeiras quanto para a elaboração de orçamentos e planejamentos.

Com o tipo de registro *Centro de Custo Associado à Obra*, é indicado que a obra é um centro de custo e que somente será utilizada para o cadastro de informações financeiras referentes a obras associadas. Pode-se associar ao centro de custo obras que estejam com o tipo de registro Somente Obra e com o tipo de registro Obra e Centro de Custo.

Após cadastrar os dados iniciais, uma segunda janela é aberta – que pode ser vista na figura 07 – em que são cadastradas todas as demais informações, como nível de apropriação, tipo de obra, engenheiro responsável, área total, datas de início e término, BDI, Leis Sociais entre outros dados.

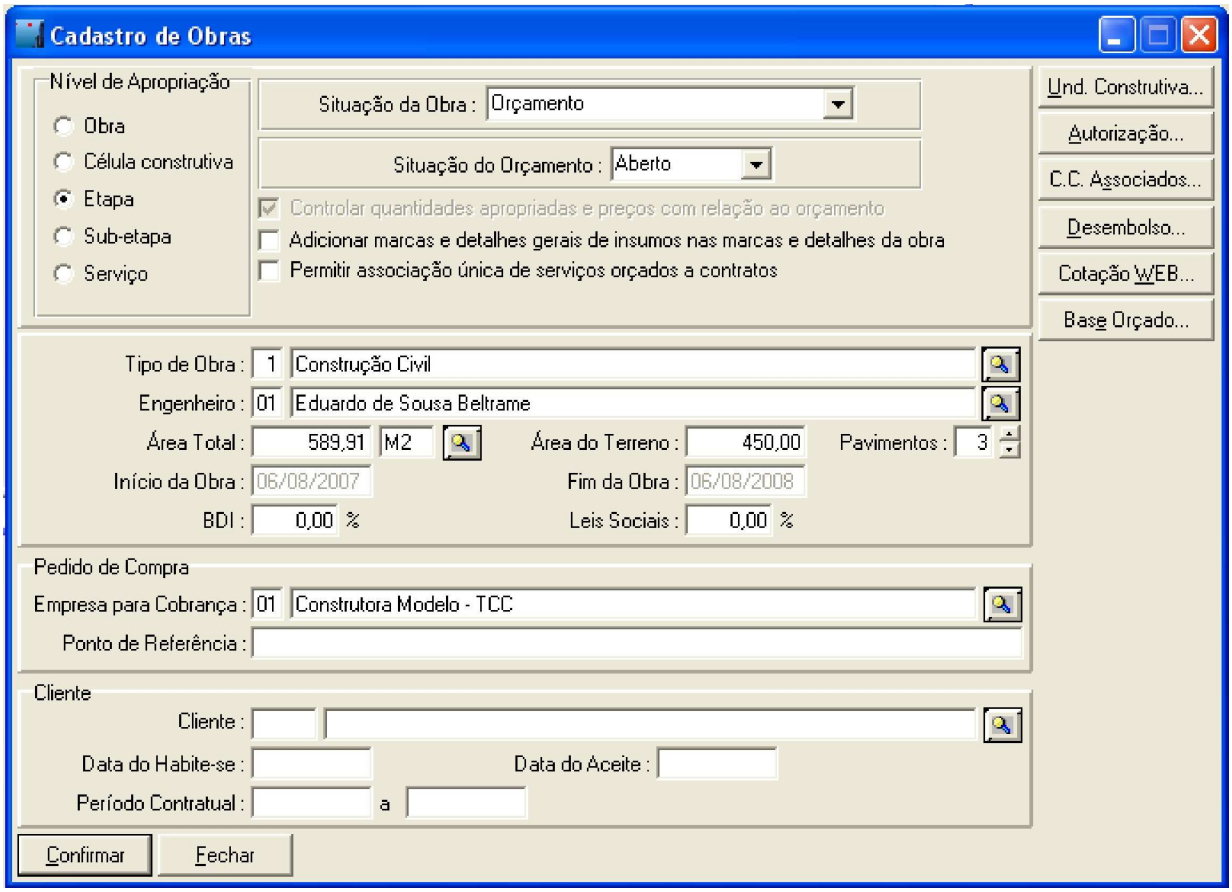


Figura 07: Cadastro de Obras

Quando as obras forem cadastradas com o tipo de registro *Somente Obra* ou *Obra e Centro de Custo,* pode-se ter apropriações de obra, ou seja, lançamento de custos de compras, contratos e títulos do sistema contas a pagar para itens do orçamento. Assim, permite-se avaliar de forma mais eficaz os custos de uma obra, bem como os desvios em relação ao próprio orçamento.

É através deste nível de apropriações que, posteriormente, com o andamento e término da obra, poderão ser emitidos alguns relatórios, obtendo comparativos entre o orçamento e os custos da obra.

Para um controle ideal, o nível de apropriação deveria ser sempre o nível serviço, mas isto demandaria um custo muito alto. Portanto para se ter um bom controle, usamos o nível etapa por questões práticas e de economia de tempo.

Em “Situação de Obra”, pode-se ter quatro opções, que são:

- **orçamento:** É possível utilizar esta obra somente no módulo de engenharia.
- **em andamento:** É possível utilizar esta obra em qualquer Módulo do SIENGE.
- **encerrada com pendências financeiras:** Não será possível utilizar esta obra em nenhum módulo do SIENGE para novos cadastros. Somente será possível utilizá-la em algumas consultas e relatórios.
- **encerrada sem pendências:** Não será possível utilizar esta obra em nenhum módulo do SIENGE para novos cadastros. Somente será possível utilizá-la em alguns relatórios gerenciais.

Em “Situação do Orçamento”, o mesmo pode estar aberto ou fechado. Estando aberto, pode-se efetuar qualquer operação nas planilhas de orçamento da obra. Estando fechado, não será possível realizar qualquer modificação nas planilhas de orçamento, sendo somente possível efetuar consultas como de valores, composições dos serviços, entre outras.

Após todos os dados da obra terem sido cadastrados como mostrado, deve-se proceder com o cadastramento do Centro de Custo da obra, sendo que para isto uma nova janela é aberta (figura 08). É obrigatório o preenchimento do nome da empresa responsável pelo centro de custo e a área de negócio da empresa. Ainda pode-se definir um projeto e um tipo de negócio em que o centro de custo esteja associado, sendo que isto visa proporcionar o agrupamento de centros de custo que possuam uma determinada característica em comum.

No campo administração, pode-se definir um percentual de administração da obra, que será utilizado como sugestão na geração do relatório Cobrança de Administração de Obra. A escolha da categoria da obra não tem influência no módulo engenharia, apenas tendo uso no Módulo Financeiro.

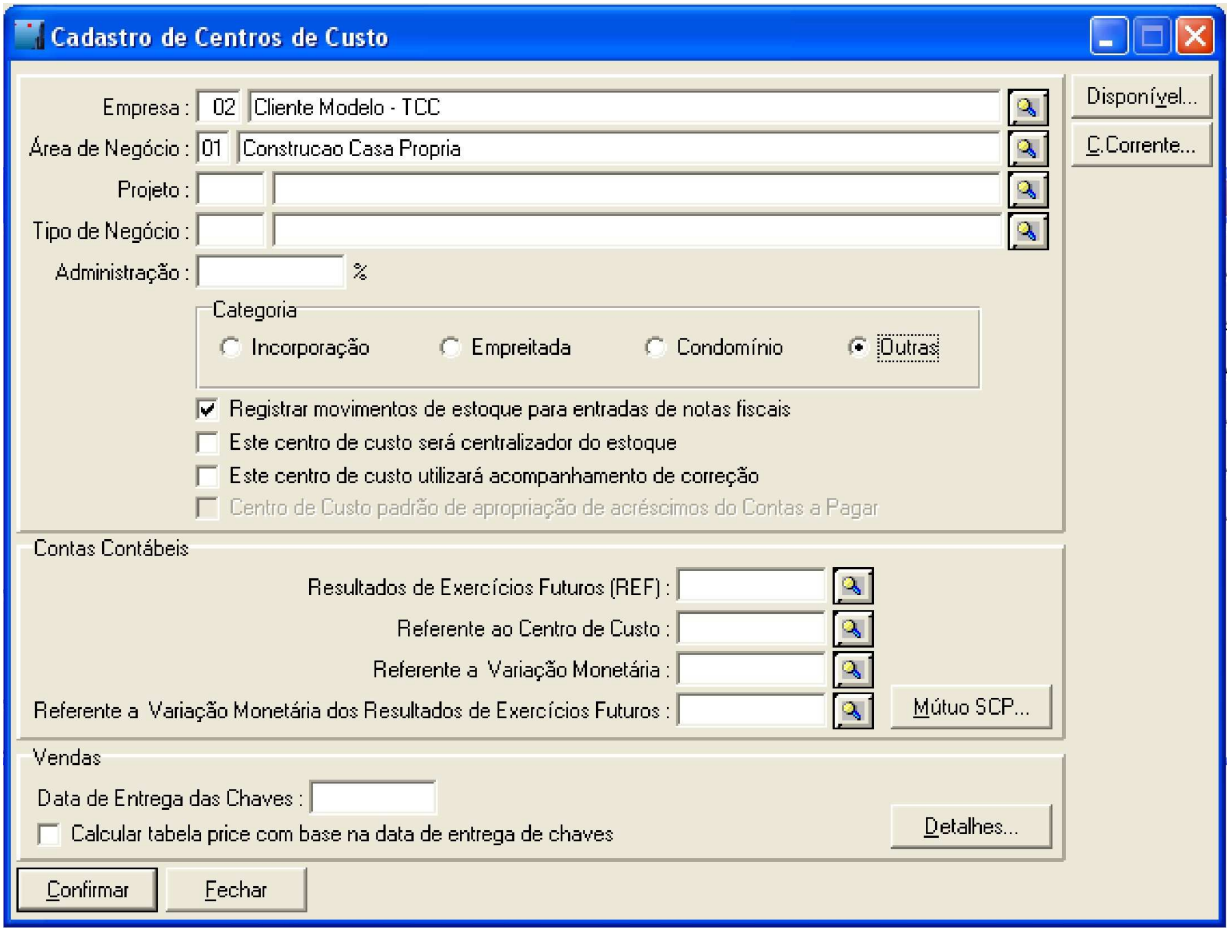


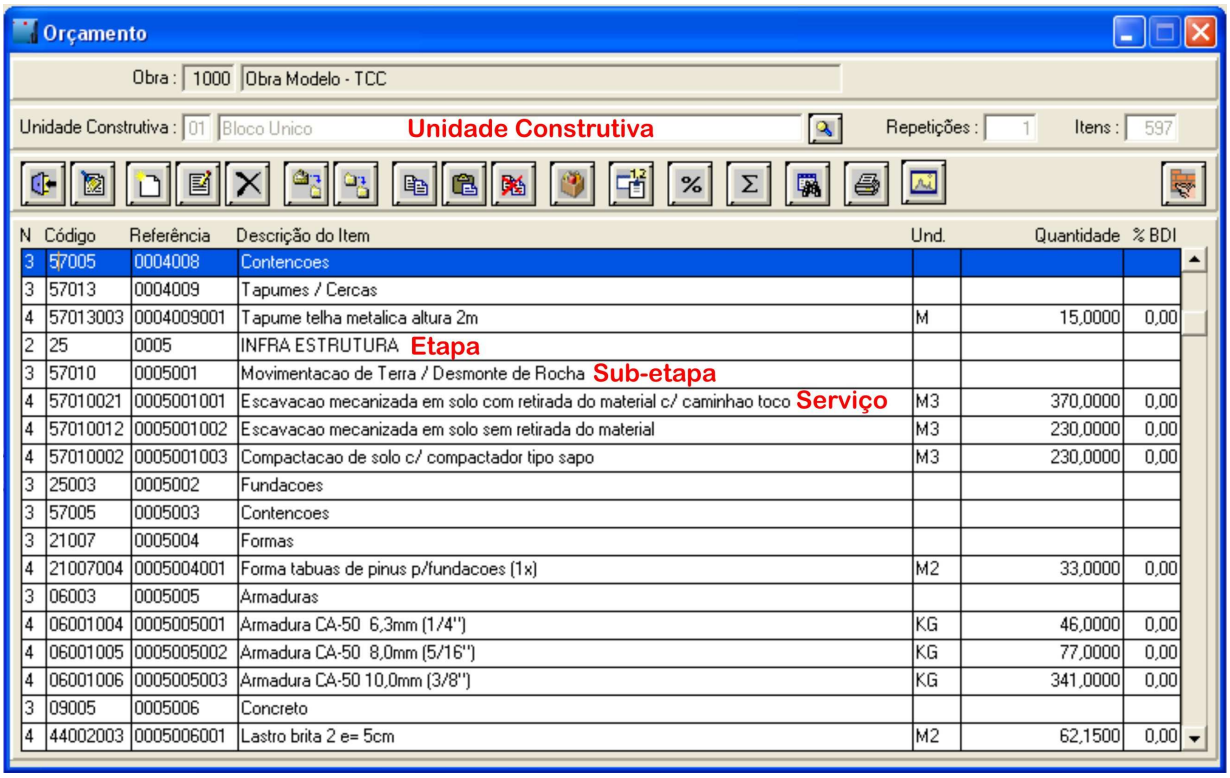
Figura 08: Cadastro de Centro de Custos

A obra foi cadastrada com o nome “Obra Modelo – TCC”. O tipo de registro selecionado foi *Obra e Centro de Custo*, tendo como empresa associada “Cliente Modelo – TCC”. O nível de apropriação é por *etapas* e a situação da obra é *orçamento*.

4.2.3 Lançamento dos quantitativos na planilha de orçamento

4.2.3.1 Níveis da planilha de orçamento

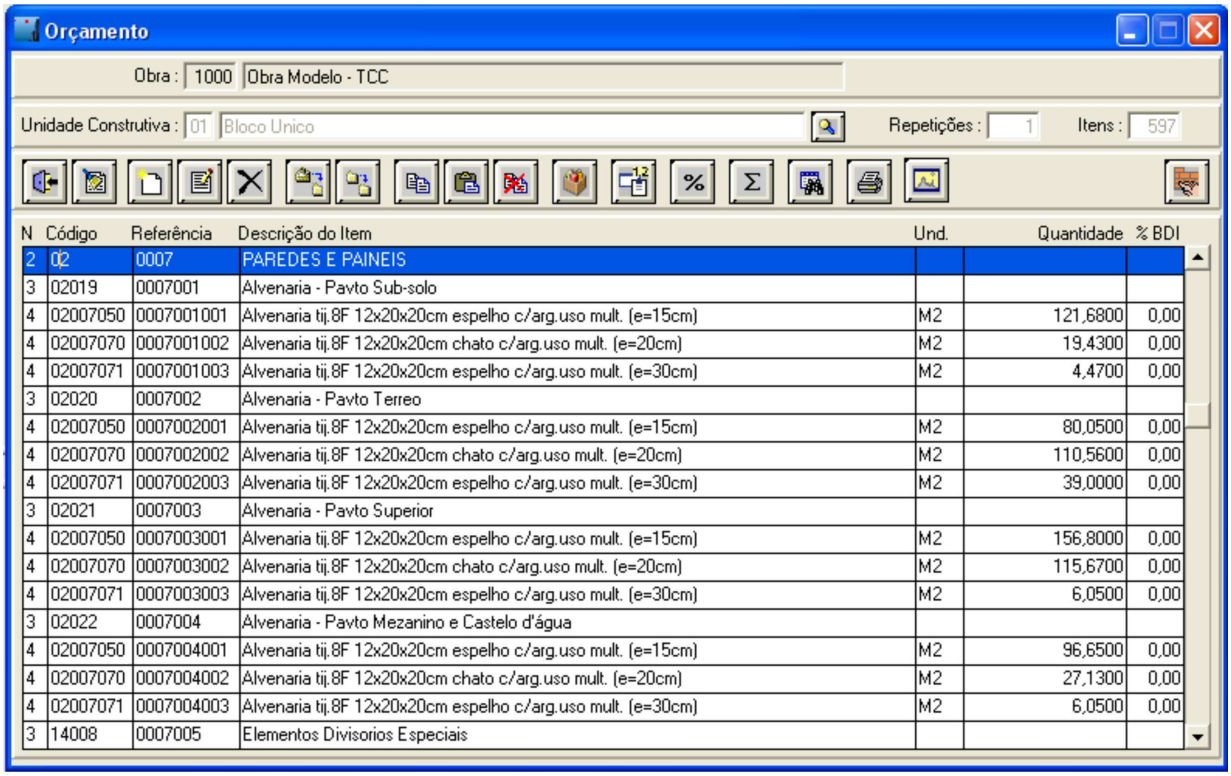
Como mencionado no item 4.1, a planilha de orçamento do SIENGE é estruturada em quatro níveis: unidade construtiva, etapa, sub-etapa e serviço. Na figura 09, pode-se observar estes níveis e sua forma de representação.



N	Código	Referência	Descrição do Item	Und.	Quantidade	% BDI
3	57005	0004008	Contencoes			
3	57013	0004009	Tapumes / Cercas			
4	57013003	0004009001	Tapume telha metalica altura 2m	M	15,0000	0,00
2	25	0005	INFRA ESTRUTURA			
3	57010	0005001	Movimentacao de Terra / Desmonte de Rocha			
4	57010021	0005001001	Escavacao mecanizada em solo com retirada do material c/ caminhao toco	M3	370,0000	0,00
4	57010012	0005001002	Escavacao mecanizada em solo sem retirada do material	M3	230,0000	0,00
4	57010002	0005001003	Compactacao de solo c/ compactador tipo sapo	M3	230,0000	0,00
3	25003	0005002	Fundacoes			
3	57005	0005003	Contencoes			
3	21007	0005004	Formas			
4	21007004	0005004001	Forma tabuas de pinus p/fundacoes (1x)	M2	33,0000	0,00
3	06003	0005005	Armaduras			
4	06001004	0005005001	Armadura CA-50 6,3mm (1/4")	KG	46,0000	0,00
4	06001005	0005005002	Armadura CA-50 8,0mm (5/16")	KG	77,0000	0,00
4	06001006	0005005003	Armadura CA-50 10,0mm (3/8")	KG	341,0000	0,00
3	09005	0005006	Concreto			
4	44002003	0005006001	Lastro brita 2 e= 5cm	M2	62,1500	0,00

Figura 09: Níveis da Planilha de Orçamento

Em algumas sub-etapas, optou-se por dividi-las de acordo com o número de pavimentos para que fosse possível detalhar melhor o planejamento. Pode-se ver claramente esta sub-divisão na etapa *paredes e painéis*, sub-etapa *alvenaria*, conforme mostra a figura 10, onde aparece as sub-etapas: Alvenaria – Pavto Sub-solo, Alvenaria – Pavto Térreo, Alvenaria – Pavto Superior e Alvenaria – Mezanino e Castelo D'água.



N	Código	Referência	Descrição do Item	Und.	Quantidade	% BDI
2	02	0007	PAREDES E PAINEIS			
3	02019	0007001	Alvenaria - Pavto Sub-solo			
4	02007050	0007001001	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=15cm)	M2	121,6800	0,00
4	02007070	0007001002	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm chato c/arg.uso mult. (e=20cm)	M2	19,4300	0,00
4	02007071	0007001003	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=30cm)	M2	4,4700	0,00
3	02020	0007002	Alvenaria - Pavto Terreo			
4	02007050	0007002001	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=15cm)	M2	80,0500	0,00
4	02007070	0007002002	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm chato c/arg.uso mult. (e=20cm)	M2	110,5600	0,00
4	02007071	0007002003	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=30cm)	M2	39,0000	0,00
3	02021	0007003	Alvenaria - Pavto Superior			
4	02007050	0007003001	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=15cm)	M2	156,8000	0,00
4	02007070	0007003002	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm chato c/arg.uso mult. (e=20cm)	M2	115,6700	0,00
4	02007071	0007003003	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=30cm)	M2	6,0500	0,00
3	02022	0007004	Alvenaria - Pavto Mezanino e Castelo d'água			
4	02007050	0007004001	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=15cm)	M2	96,6500	0,00
4	02007070	0007004002	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm chato c/arg.uso mult. (e=20cm)	M2	27,1300	0,00
4	02007071	0007004003	Alvenaria tij.8F 12x20x20cm espelho c/arg.uso mult. (e=30cm)	M2	6,0500	0,00
3	14008	0007005	Elementos Divisorios Especiais			

Figura 10: Divisão das sub-etapas.

4.2.3.2 Cadastrando atividades no cadastro geral

Para o lançamento dos serviços na planilha no SIENGE, é aconselhável respeitar a hierarquia de etapas e sub-etapas. Mas o programa permite que seja lançado, por exemplo, somente serviços ou serviços sem sub-etapas, embora isto não seja recomendável, uma vez que pode causar problemas na hora de exportar o planejamento para o MS Project.

Assim como nos outros níveis, o sistema gera uma janela, vista anteriormente na figura 04, contendo campos necessários de serem preenchidos para concluir o cadastro, como, por exemplo, tipo de obra, etapa, sub etapa, descrição e unidade de medida. Nesta mesma janela há, ainda, uma planilha cujas colunas definem código, descrição, unidade, coeficiente e preço unitário dos insumos que compõe o serviço.

4.2.3.3 Levantamento dos quantitativos de serviços

Para o levantamento dos quantitativos de serviços, utilizou-se os projetos da obra, fornecidos pelos projetistas. Destaca-se os projetos arquitetônico, elétrico, cabeamento estruturado, supervisão (CFTV), hidrossanitário e estrutural.

Os projetos de ar condicionado, aquecimento solar e instalação de gás não foram quantificados, pois estes sistemas foram orçados a preço fechado com empresas especializadas. O paisagismo também não foi orçado, porque o referido projeto ainda não está finalizado.

4.2.3.4 Preço adotado

Um dos recursos que o SIENGE oferece é a utilização de preços adotados, tanto para os materiais quanto para a mão-de-obra. Com esta opção, pode-se escolher um preço total da obra e o software re-calcula os preços de cada serviço, seja para os materiais, para mão-de-obra ou para ambos.

Está opção é muito útil, pois, em muitas situações, trabalha-se com a mão-de-obra a preço fechado, sendo que esse valor dificilmente será o mesmo que as composições oferecem. Neste caso, basta executar esta operação de preço adotado. Vê-se na figura 11 a janela de atualização de preço adotado.

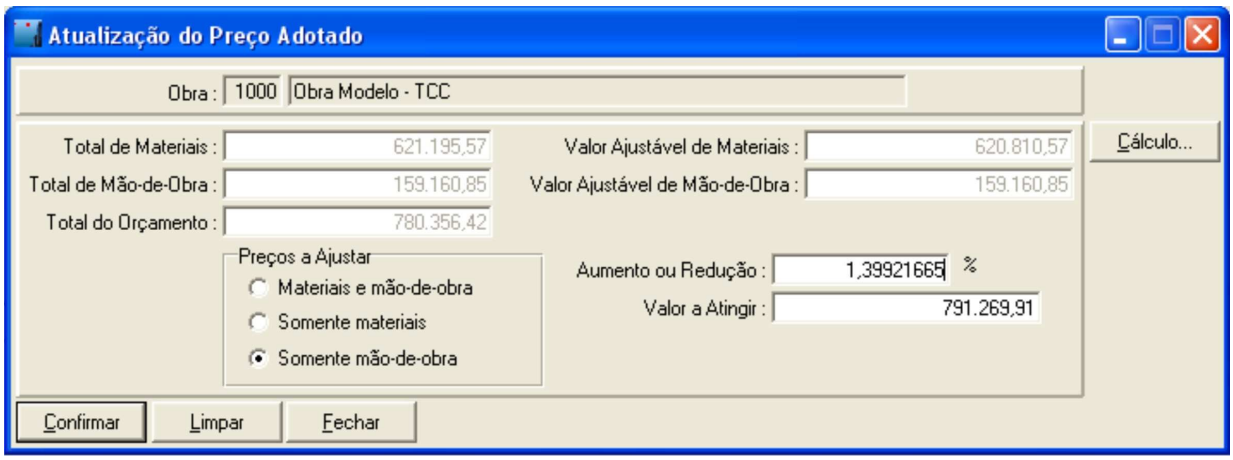


Figura 11: Atualização de preço adotado.

Para a “Obra Modelo” o preço para a mão-de-obra gerado pelas composições do orçamento foi de R$159.167,20. Porém, o preço orçado pelo empreiteiro que a irá

executar foi de 31% do CUB/1999, que em junho de 2007 estava em R$924,19. Portanto, o preço para mão-de-obra ficou orçado em R$286,50 por metro quadrado. Considerando que a casa terá 593,63m², o preço total para mão-de-obra ficou em R$170.074,34. Após o cálculo do preço adotado, o valor da mão-de-obra apresenta uma pequena variação de R$ 57,11, totalizando R$170.131,45. Esta diferença é normal, em função do processo de cálculo adotado pelo programa.

4.2.4 Descrição dos custos da obra

Segundo a metodologia apresentada, o orçamento pode ser facilmente visualizado de várias maneiras diferentes, de acordo com as opções de relatórios que o SIENGE disponibiliza. Na tabela 02, apresentam-se os custos por etapas, segundo os preços das composições do cadastro. Já na tabela 03, são apresentados os custos por etapas, mas considerando o preço adotado para mão-de-obra.

Etapas	Total Materiais	Total Mão-de-obra	Total Etapa	% do total da obra
Despesas Legais	385,00	-	385,00	0,05%
Despesas Gerais	19.728,00	5.760,00	25.488,00	3,27%
Proteção / Segurança / Higiene da obra	150,00	-	150,00	0,02%
Serviços Iniciais	12.082,07	2.881,56	14.963,63	1,92%
Infra Estrutura	17.627,83	2.052,82	19.680,65	2,53%
Supra Estrutura	126.862,21	53.483,16	180.345,37	23,17%
Paredes e Painéis	10.781,35	11.416,77	22.198,12	2,88%
Cobertura	10.781,35	2.644,93	13.426,28	1,72%
Impermeabilizações	11.428,73	1.191,11	12.619,84	1,62%
Esquadrias / Ferragens / Guarda Corpos	85.466,37	1.527,80	86.994,17	11,18%
Revestimento	64.573,60	18.975,15	83.548,75	10,73%
Forros	14.121,80	-	14.121,80	1,81%
Inst. Elétrica / TV / Telefone / Alarme	19.045,20	22.034,24	41.079,44	5,28%
Inst. Hidrossanitárias / Incêndio / Gás	27.064,76	7.074,47	35.562,13	4,39%
Pavimentações	81.568,53	10.000,06	91.568,59	11,76%
Pinturas	12.775,35	11.867,07	24.642,42	3,17%
Vidros / Acrílico / Policarbonato	596,68	-	596,68	0,08%
Louças / Tampos / Metais / Acessórios	42.894,21	1.445,03	44.339,24	5,70%
Inst. Metal - Mecânicas	37.404,20	204,32	37.608,52	4,83%
Complementação da Obra	23.820,43	6.508,71	30.329,14	3,90%
Despesas Extras	-	-	-	0
Administração da Construtora	-	-	-	0
Despesas com Vendas	-	-	-	0
Impostos S/ Vendas	-		-	0
TOTAIS	**619.346,82**	**159.067,20**	**778.414,02**	**100,00%**

Valores expressos em R$

Tabela 02: Custos por etapas segundo composições do cadastro geral.

Etapas	Total Materiais	Total Mão-de-obra	Total Etapa	% do total da obra
Despesas Legais	385,00	-	385,00	0,05%
Despesas Gerais	19.728,00	6.158,52	25.886,52	3,27%
Proteção / Segurança / Higiene da obra	150,00	-	150,00	0,02%
Serviços Iniciais	12.082,07	3.081,14	15.163,21	1,92%
Infra Estrutura	17.627,83	2.197,01	19.824,84	2,50%
Supra Estrutura	126.862,21	57.237,64	184.099,85	23,32%
Paredes e Painéis	10.970,50	12.207,06	23.177,56	2,93%
Cobertura	10.781,35	2.827,88	13.609,23	1,72%
Impermeabilizações	11.428,73	1.273,67	12.702,40	1,61%
Esquadrias / Ferragens / Guarda Corpos	85.466,37	1.631,30	87.097,67	11,01%
Revestimento	64.573,60	20.296,42	84.870,02	10,72%
Forros	14.121,80	-	14.121,80	1,78%
Inst. Elétrica / TV / Telefone / Alarme	19.045,20	23.555,29	42.600,49	5,38%
Inst. Hidrossanitárias / Incêndio / Gás	27.064,76	7.563,87	34.628,63	4,56%
Pavimentações	81.568,53	10.693,50	92.262,03	11,66%
Pinturas	12.775,35	12.685,63	25.460,98	3,22%
Vidros / Acrílico / Policarbonato	596,68	-	596,68	0,08%
Louças / Tampos / Metais / Acessórios	42.894,21	1.545,12	44.439,33	5,62%
Inst. Metal - Mecânicas	37.404,20	218,47	37.622,67	4,75%
Complementação da Obra	23.820,43	6.958,93	30.779,36	3,89%
Despesas Extras	-	-	-	0,00%
Administração da Construtora	-	-	-	0,00%
Despesas com Vendas	-	-	-	0,00%
Impostos S/ Vendas	-		-	0,00%
TOTAIS	**619.346,82**	**170.131,45**	**789.478,27**	**100,00%**

Valores expressos em R$

Tabela 03: Custos por etapas segundo preço adotado para mão-de-obra.

Para uma melhor visualização da participação de cada etapa nos custos totais da obra, elaborou-se um gráfico, com base no preço adotado, apresentado na figura 12, em que as etapas estão organizadas de forma decrescente em função do valor.

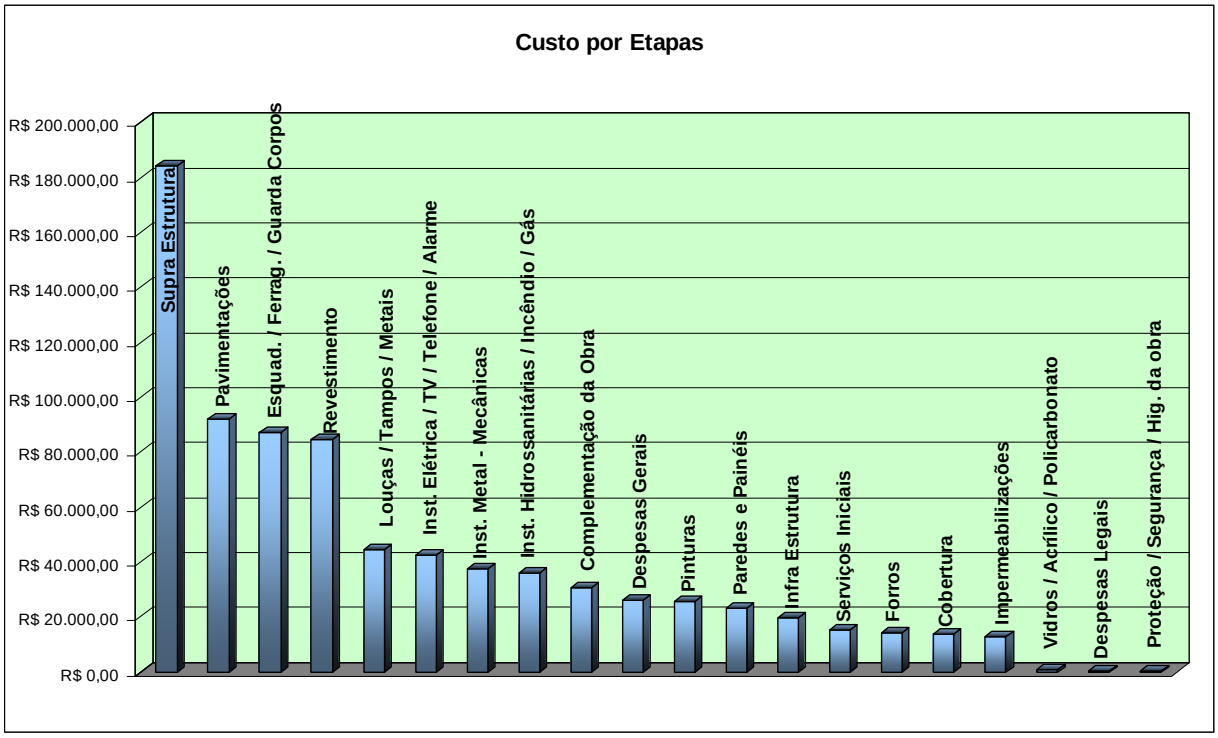


Figura 12: Gráfico de distribuição dos custos da obra por etapas

No apêndice A, pode-se visualizar a planilha de orçamento analítica completa, onde é apresentada a lista completa dos serviços que compõe a obra, seguindo a hierarquia de etapas e sub-etapas, com os custos descriminados em materiais e mão-de-obra.

Outro tipo de relatório muito útil que é facilmente gerado pelo SIENGE é a Curva ABC, que pode ser de insumos, de serviços, ou de serviços a preço adotado. No apêndice B e C, pode-se visualizar o relatório de curva ABC de insumos e de serviços a preço adotado, respectivamente.

Para melhor ilustrar, foi confeccionado o gráfico da Curva ABC de insumos, para os 54 primeiros itens da lista, que são os contidos na primeira página do relatório de Curva ABC. Visualiza-se este gráfico na figura 13.

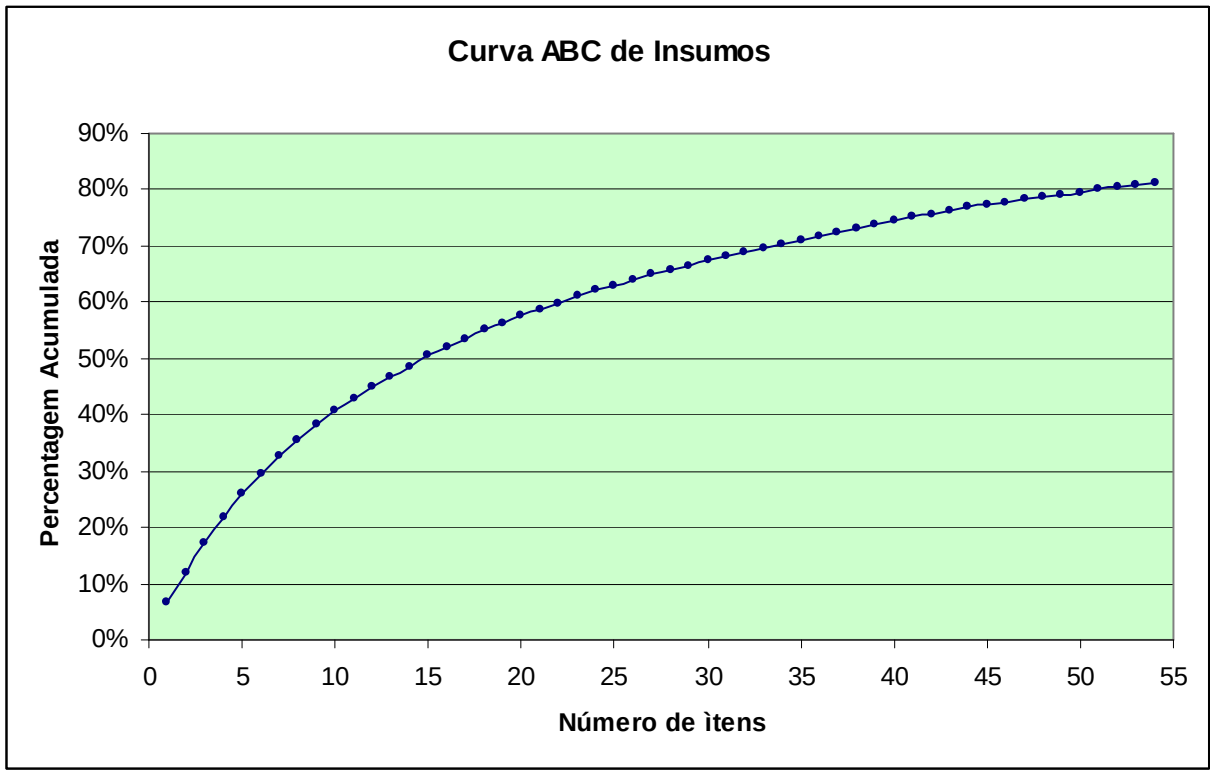


Figura 13: Gráfico da Curva ABC de insumos

4.2.4.1 Custo unitário básico – CUB

O CUB – Custo Unitário Básico é um índice de custo por metro quadrado de construção, que reflete as variações dos preços de materiais e mão-de-obra de construção civil de uma determinada região. Seu cálculo é feito mensalmente pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon), de acordo com as diretrizes da norma NBR 12.721/2006, que, por sua vez, é fundamentada na Lei Federal 4.591/64.

A norma sofreu uma revisão no ano de 2006, sendo que o CUB/2006 entrou em vigor a partir de fevereiro de 2007. Porém, cabe ressaltar que o CUB/1999 e o CUB/2006 não são comparáveis entre si, conforme diz o texto:

> Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na norma ABNT NBR 12.721/2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, com a designação de CUB/2006, não sendo comparáveis com as séries anteriores, designada de CUB/1999 (SINDUSCON, 2007).

Desta mesma forma, o CUB médio é obtido dividindo o custo total de construção pela área de construção total, que para a Obra Modelo resultará num CUB equivalente a R$1.329,92.

Em comparação ao CUB/1999 de junho, obtemos um preço equivalente a 1,44 CUB/1999, o que é um índice elevado. Mas, considerando que a Obra Modelo é uma obra de padrão elevado - com piscina, deck e revestimentos de alto padrão, além de muitos outros detalhes sofisticados -, este índice já era esperado.

Faz-se também a comparação com o CUB/2006, residencial de alto padrão, que em junho estava cotado R$1.076,04. Neste caso, obtemos o índice comparativo de 1,24 CUB/2006.

4.3 INTEGRAÇÃO DO SIENGE COM O MS PROJECT

Para a realização do planejamento, a primeira providência após concluído o lançamento dos quantitativos na planilha de orçamento foi a exportação dos dados do SIENGE para o MS Project. Para que a exportação do SIENGE e, por sua vez, a importação no MS Project fosse concluída, foi necessário seguir os passos descritos de forma detalhada no arquivo de Ajuda do SIENGE.

4.3.1 Dados exportados para o MS Project

Os dados exportados pelo SIENGE para o MS Project são:

Chave – é uma coluna gerada pelo próprio sistema, com o objetivo de obter uma comunicação entre os dois aplicativos por meio de um código, possibilitando assim, a realização da integração entre eles;

Nível – representa os níveis da estruturação, com objetivo exclusivo de organização, buscando obedecer uma determinada hierarquia;

Referência – a coluna de referência corresponde a uma codificação atribuída a cada nível correspondente, que procura também obedecer uma hierarquia;

Unidade construtiva – este dado é atribuído de acordo com cada unidade definida no orçamento. No caso, há apenas uma unidade construtiva;

Descrição – o campo descrição refere-se ao nome atribuído a todas as atividades, bem como suas etapas e sub etapas. Ou seja, nada mais é que a própria planilha de orçamento (EAP);

Quantidade – esta coluna mostra o quantitativo do serviço associado;

Unidade – as unidades são referentes aos serviços anteriormente definidos;

Duração – a coluna de duração equivale ao tempo necessário para a execução das atividades, geralmente expresso em dias;

Início – este campo representa a data de início de cada atividade;

Término – por último, a coluna término indica a data em que a atividade é concluída.

Na figura 14, pode-se ver uma parte da planilha de entrada do *software* MS Project, com os dados exportados do SIENGE.

Observa-se que todas as colunas exportadas do SIENGE já vêm devidamente definidas, com exceção das colunas duração, início e término. Essas, por sua vez, são definidas no MS Project, assim como a vinculação entre as atividades, criando assim um gráfico de Gantt.

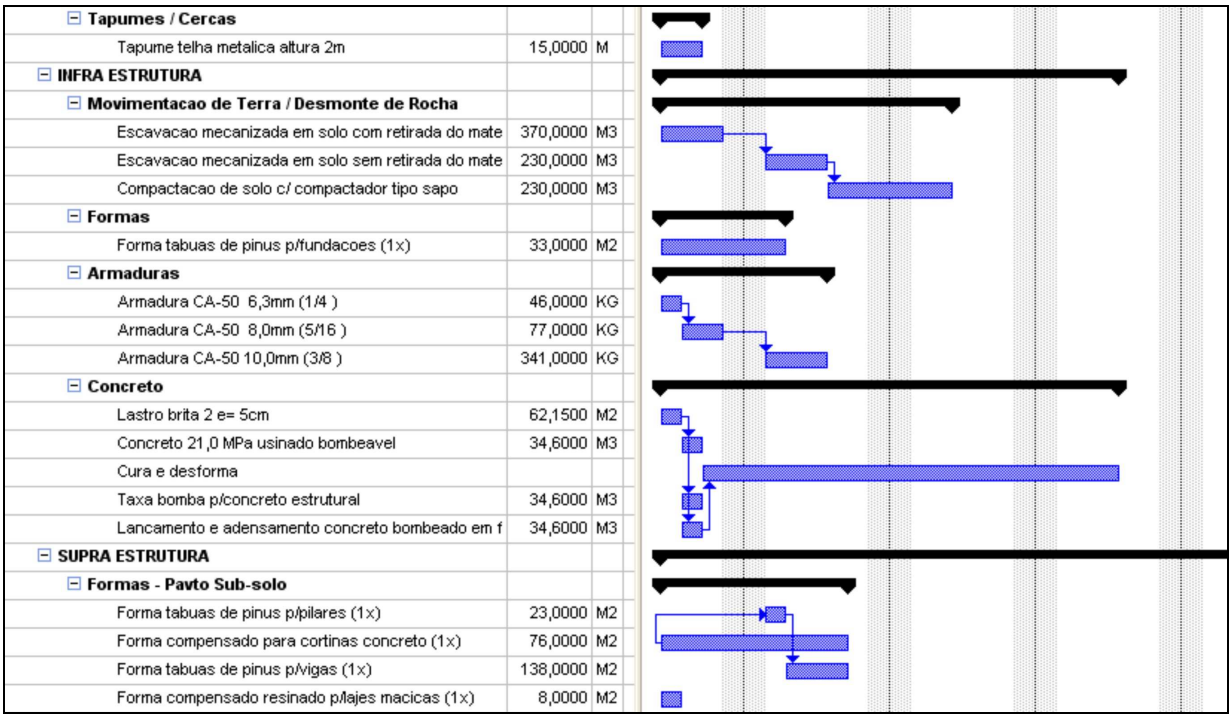
Chave	ID	Nível	Referência	Unidade Construtiva	Descrição	Quantidade	Und.	Duração	Início	Término
100001 1	**1**	**2**	**00.01**	**01**	**DESPESAS LEGAIS**	**0**		**1 dia**	**18/6/07**	**18/6/07**
100001 25	**2**	**3**	**00.01.001**	**01**	**Impostos / Taxas / Seguros**	**0**		**1 dia**	**18/6/07**	**18/6/07**
100001 152	3	4	00.01.001.001	01	ART execucao da obra	385,0000	VB	1 dia	18/6/07	18/6/07
100001 2	**4**	**2**	**00.02**	**01**	**DESPESAS GERAIS**	**0**		**1 dia**	**18/6/07**	**18/6/07**
100001 26	**5**	**3**	**00.02.001**	**01**	**Luz / Agua / Telefone**	**0**		**1 dia**	**18/6/07**	**18/6/07**
100001 264	6	4	00.02.001.001	01	Consumo de luz / agua / telefone	12,0000	MES	1 dia	18/6/07	18/6/07
100001 27	7	3	00.02.002	01	Despesas Bancarias	0		1 dia	18/6/07	18/6/07
100001 28	**8**	**3**	**00.02.003**	**01**	**Copias / Plotagens / Fotografias**	**0**		**1 dia**	**18/6/07**	**18/6/07**
100001 149	9	4	00.02.003.001	01	Copias e Plotagens	600,0000	VB	1 dia	18/6/07	18/6/07

Figura 14: Dados exportados para o MS Project.

4.4 ELABORAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO COM USO DO MS PROJECT

A planilha de entrada das tarefas (serviços) segue a mesma estruturação da planilha do SIENGE, ou seja, possui etapas e sub-etapas. Para otimizar a execução do planejamento, este será feito em duas etapas.

A primeira etapa consiste em estipular as durações de cada tarefa, assim como definir as tarefas predecessoras, dentro de uma mesma sub-etapa. A tabela com a lista das tarefas, assim como suas respectivas durações, encontra-se no apêndice D. Na figura 15, visualiza-se algumas tarefas e suas predecessoras, definidas nesta primeira etapa.



Tapumes / Cercas		
Tapume telha metalica altura 2m	15,0000	M
INFRA ESTRUTURA		
Movimentacao de Terra / Desmonte de Rocha		
Escavacao mecanizada em solo com retirada do mate	370,0000	M3
Escavacao mecanizada em solo sem retirada do mate	230,0000	M3
Compactacao de solo c/ compactador tipo sapo	230,0000	M3
Formas		
Forma tabuas de pinus p/fundacoes (1x)	33,0000	M2
Armaduras		
Armadura CA-50 6,3mm (1/4)	46,0000	KG
Armadura CA-50 8,0mm (5/16)	77,0000	KG
Armadura CA-50 10,0mm (3/8)	341,0000	KG
Concreto		
Lastro brita 2 e= 5cm	62,1500	M2
Concreto 21,0 MPa usinado bombeavel	34,6000	M3
Cura e desforma		
Taxa bomba p/concreto estrutural	34,6000	M3
Lancamento e adensamento concreto bombeado em f	34,6000	M3
SUPRA ESTRUTURA		
Formas - Pavto Sub-solo		
Forma tabuas de pinus p/pilares (1x)	23,0000	M2
Forma compensado para cortinas concreto (1x)	76,0000	M2
Forma tabuas de pinus p/vigas (1x)	138,0000	M2
Forma compensado resinado p/lajes macicas (1x)	8,0000	M2

Figura 15: Tarefas e suas predecessoras.

Na segunda etapa, com as durações das sub-etapas calculadas, foram definidas as dependências entre as sub-etapas, o que tornou o processo de planejamento mais ágil. Nota-se que, com a execução da primeira etapa, o programa calculou automaticamente as durações das sub-etapas e etapas. Na figura 16, visualiza-se algumas sub-etapas e suas dependências.

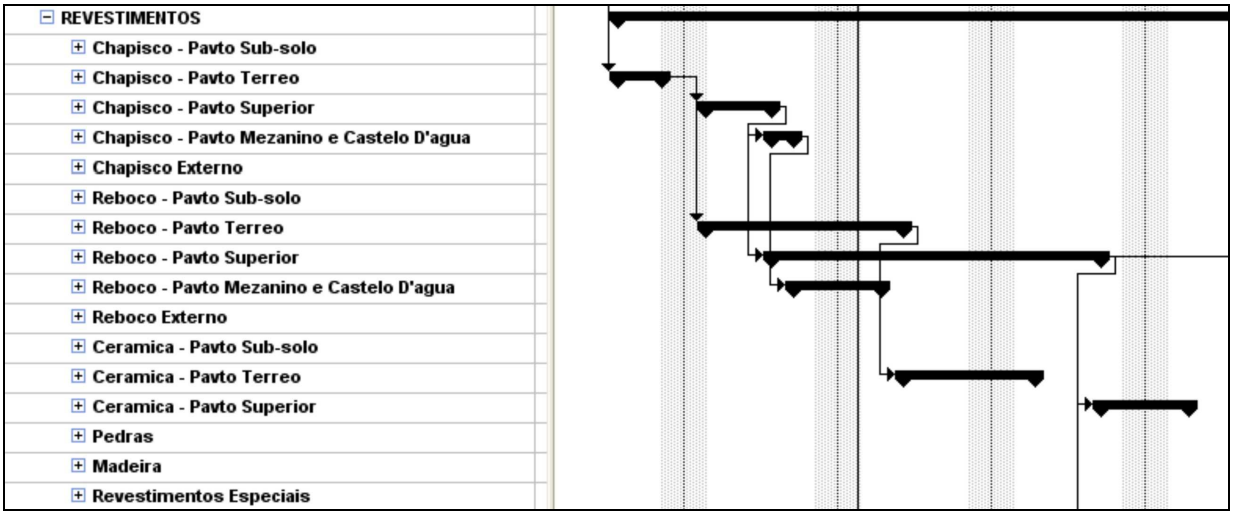


Figura 16: Sub-etapas e suas predecessoras.

4.4.1 Tipos de dependências

O software MS Project permite quatro tipos de dependências entre as tarefas, que são: término a início (TI), início a início (II), término a término (TT) e início a término (IT).

No planejamento da Obra Modelo, foram utilizados apenas dois tipo de dependência: o tipo término a início e o tipo início a início. Pode-se visualizar um modelo de cada dependência na figura 17.

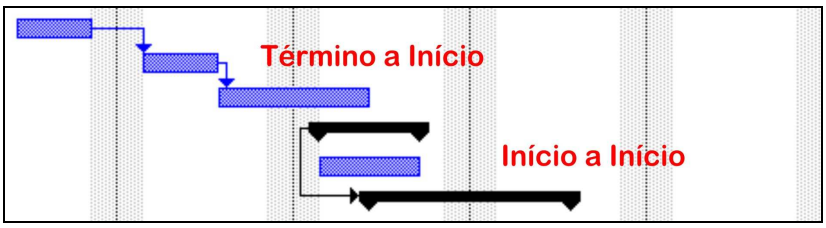


Figura 17: Tipo de dependência entre tarefas.

Nota-se que, no exemplo mostrado, na dependência início a início, as duas sub-etapas não estão iniciando no mesmo dia. Este atraso de uma sub-etapa (ou tarefa) em relação à outra é chamado de latência.

4.4.2 Retorno do planejamento ao SIENGE

Levando em consideração que o orçamento e a programação são fases consecutivas de um mesmo processo gerencial, pode-se afirmar que sua interação contribui muito para o sucesso de um empreendimento. O uso de softwares que se comunicam entre si é algo muito vantajoso para uma empresa que faz uso destas ferramentas, se elas forem bem aplicadas. A integração entre os dois softwares abordados neste trabalho agrega muito mais valor a um orçamento detalhado e bem executado.

Pode-se dizer que esta rotina de exportação e importação é um ciclo, ou seja, exporta-se os dados do SIENGE para o MS Project, realiza-se alterações no planejamento e controle da obra e volta-se com os dados para poder atualizar a parte orçamentária do processo.

Em tese, esta parte do planejamento poderia ser toda executada no próprio SIENGE. Mas isto não seria algo prático e rápido de ser executado. Neste caso, o uso do MS Project faz sentido, pois ele apresenta muitas outras facilidades para se executar uma programação e planejamento, assim como controlar o que se foi executado.

4.5 RELATÓRIOS DE PLANEJAMENTO NO SIENGE

Com a importação do planejamento já elaborado ao SIENGE, pode-se fazer uso dos relatórios disponibilizados pelo programa, dentre os quais destacamos três deles.

- **Relatório de cronograma físico financeiro**

O primeiro relatório apresentado aqui é o Cronograma Físico/Financeiro. Com ele pode-se visualizar quanto será realizado e quais serão os custos em um determinado período. Pode-se escolher o nível de detalhamento, desde serviços até a unidade construtiva.

No apêndice E é apresentado o Cronograma Físico / Financeiro detalhado por etapas. Como ilustração, na figura 18 mostra-se o gráfico com o desembolso mensal e com o desembolso acumulado, de acordo com o planejamento executado.

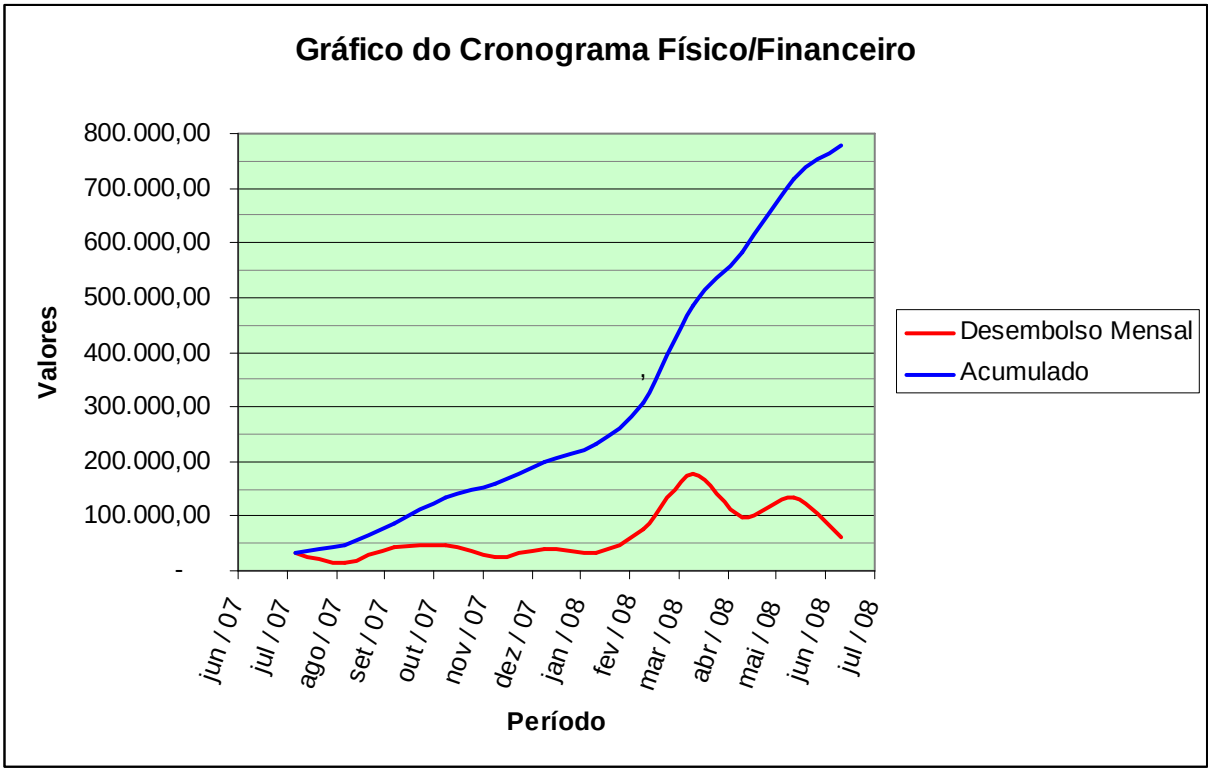


Figura 18: Gráfico do Cronograma Físico / Financeiro.

- **Relatório de equipe necessária**

Neste relatório, é disponibilizado o número da equipe de mão-de-obra necessária por mês, detalhando os diversos tipos de profissionais.

Nota-se neste relatório, que é disponibilizado no apêndice F, que nos meses de abril, maio e junho de 2008, o número de profissionais cresce consideravelmente, fato este devido principalmente a concentração dos serviços de instalações hidrossanitárias e elétricas. Também se percebe que, nos demais meses, o número médio de profissionais em obra ficou em 10, número considerado para a execução do planejamento.

- **Relatório de insumos necessários**

Com este relatório, é possível efetuar uma programação de compra de insumos detalhada, pois nele é apresentado a necessidade de insumos a cada dia decorrido. No apêndice G pode se visualizar o relatório de insumos necessário para os cinco primeiros meses da Obra Modelo.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho de conclusão de curso, pode-se adquirir uma visão mais ampla dos processos de orçamentação e planejamento de uma obra, Estes processos estão intimamente ligados à gestão de uma obra e, dependendo do caso, à gestão de uma empresa como um todo.

Ficou evidenciada a necessidade, nos tempos atuais, de uma empresa dispor de ferramentas tecnológicas modernas e funcionais para se manter competitiva no mercado da construção civil. Entretanto, mais importante do que apenas possuir tais ferramentas, é preciso ter o conhecimento necessário para tirar o maior proveito de tais ferramentas, aumentando a produtividade com qualidade.

A elaboração de um orçamento de uma obra é muito mais do que apenas apresentar um custo total, um valor monetário. É pensar em como a obra será executada e elaborar o planejamento buscando a redução de prazos e custos. Isto é, tudo isso aliado às necessidades específicas de cada empreendimento, assim como de todos clientes envolvidos, desde a mão-de-obra até o dono da obra.

Um fator decisivo na elaboração de um orçamento e planejamento é uma boa comunicação entre os diversos setores da empresa envolvidos neste processo. Fica inviável pensar em um orçamento completo e confiável, se não houver uma boa comunicação entre os responsáveis pela compra dos materiais, os executores, os projetistas e os clientes.

Outro fator importante é a necessidade de que haja um registro de dados e uma retroalimentação – feedback – do processo de orçamentação e planejamento para que possíveis erros não sejam propagados. Esta ação representa uma ferramenta gerencial útil, e foi através dela que se verificou a necessidade de iniciar a revisão das composições.

Por sua vez, a revisão das composições colaborou para que, ao final, fosse obtido um orçamento mais preciso e útil. Preciso, uma vez que foram incluídos e

corrigidos índices de consumo de muitos insumos. E útil, pois, com essas correções, a programação tornou-se mais condizente com a realidade, possibilitando o uso de diversos relatórios disponibilizados pelo SIENGE.

Como sugestão para uma melhoria do processo de orçamentação e planejamento, mais especificamente com o uso do software SIENGE, expõem-se os seguintes pontos:

a) definição de uma política de padronização para novos cadastros no banco de dados do SIENGE;

b) nova revisão no banco de dados existente para buscar itens duplicados;

c) elaboração de uma metodologia para levantamento dos quantitativos, com o uso de planilhas eletrônicas;

d) lançamento dos quantitativos na planilha de orçamento no SIENGE, pensando na otimização do processo de planejamento no software MS Project;

e) evitar a utilização de serviços sem composições detalhadas na planilha de orçamento (serviços que tem como unidade “verba”).

BIBLIOGRAFIA

BERNARDES, M. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento da produção para empresas de construção de micro e pequeno porte**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

BERNARDES, M. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo do seu fluxo de informação : proposta baseada em estudo de caso**. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 1996.

CAROLINA, Ana. **Histórico da TCPO.** [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Eduardo de Sousa Beltrame>. em: 28 maio 2007.

COÊLHO, Ronaldo Sérgio de Araújo; **Orçamento de Obras Prediais**. São Luís: UEMA Ed., 2001

FORMOSO, Carlos Torres; OLIVEIRA, João Ilton Ribeiro de; LEITÃO, Elenara Stein, et al. **Análise da formulação estratégica de produção de pequenas e micro empresas de construção**. Brasil - Piracicaba, SP. 1996. 6p. In: Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 16º, Piracicaba, SP, 1996. Artigo técnico.

FREZATTI, Fábio. **Orçamento Empresarial:** Planejamento e Controle Gerencial. São Paulo: Atlas, 1999.

JUNGLES, Antonio Edésio; AVILA, Antonio Victorino. **Gerenciamento na Construção Civil.** Chapecó: Argos, 2006.

KERN, Andrea Parisi; FORMIGA, Andréa dos Santos; FORMOSO, Carlos Torres. **Considerações sobre o fluxo de informações entre os setores de orçamento e produção em empresas construtoras**. Brasil - São Paulo, SP. 2004. 8 p. CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10. Anais. São Paulo, 2004.

KNOLSEISEN, Patrícia Cecília; **Compatibilização de Orçamento com o Planejamento do Processo de Trabalho para Obras de Edificações.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Prosução) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

KURTZ, Carlos Everton. **O Controle de Custos como Ferramenta no Gerenciamento do Plano de Execução de Obras**: Uma Proposta Baseada em Estudo de Caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, 1999.

MARTINS, Almícar. **Orçamentos de Obras de Edificações**. Programa de Aperfeiçoamento Profissional, CREA-PR. Goiânia, 2000.

MICROSOFT. **Project Home Page:** Microsoft Office Online. Disponível em: <www.microsoft.com/brasil/project>. Acesso em: 18 fev. 2007.

MUTTI, Cristine do Nascimento. **Apostila da Disciplina Administração da Construção:** ECV 5307 - UFSC. Florianópolis, 2006.

NETTO, Antônio Vieira. **Como Gerenciar Construções**. São Paulo: Pini, 1988.

PMI. **Project Management Institute:** PMI Santa Catarina. Santa Catarina. Disponível em: <http://www.pmisc.org.br>. Acesso em: 12 mai. 2007.

SAMPAIO, Fernando Morethson. **Orçamento e custo da construção**. São Paulo: HEMUS, [19--]. 289p.

SCHMITT, Carin Maria. **Apostila da Disciplina Construção III:** ENG 01148 - UFRGS. Porto Alegre, 1999 .

SIENGE. **SIENGE Software de Gestão da Construção.** Disponível em: <http://www.SIENGE.com.br>. Acesso em: 19 fev. 2007.

SINDUSCON. **Sistema Sinduscon.** Sinduscon Florianópolis. Disponível em: <http://www.sinduscon-fpolis.org.br >. Acesso em: 17 jun. 2007.

SOFTPLAN/POLIGRAPH. **Descritivo Técnico:** Sistema Integrado de Engenharia - SIENGE. Florianópolis, 2005.

TCPO 2000: **Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos**. São Paulo: PINI, 1999.

UEL - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (Londrina - Pr). Pró-reitoria de Administração e Finanças. **Origens do Orçamento.** Disponível em: <http://www.uel.br/proaf/>. Acesso em: 19 fev. 2007.

Lista de Apêndices

Apêndice A – Orçamento analítico a preço adotado

Apêndice B – Relatório de curva ABC de insumos

Apêndice C – Relatório de curva ABC de serviços a preço adotado

Apêndice D – Lista de tarefas

Apêndice E – Relatório de cronograma físico/financeiro

Apêndice F – Relatório de equipe necessária

Apêndice G – Relatório de Insumos necessários

Apêndice A – Orçamento analítico a preço adotado

Apêndice B – Relatório de curva ABC de insumos

Apêndice C – Relatório de curva ABC de serviços a preço adotado

Apêndice D – Lista de tarefas

Apêndice E – Relatório de cronograma físico/financeiro

Apêndice F – Relatório de equipe necessária

Apêndice G – Relatório de Insumos necessários

Lista de Anexos

Anexo 01 – Planta baixa da Obra Modelo

Anexo 02 – Discriminação orçamentária

Anexo 01 – Planta baixa da Obra Modelo

Anexo 02 – Discriminação orçamentária