

PROJETO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA
O GERENCIAMENTO DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
- Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil -
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

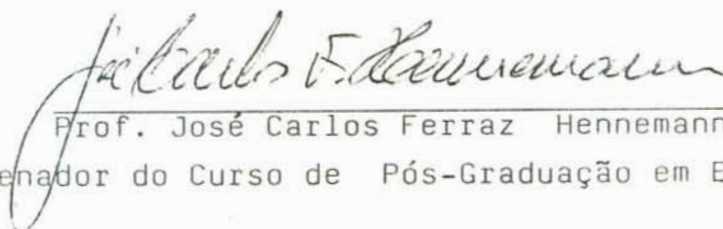
Beatris Regina Scmazzon
Eng. Civil e Mecânico, Escola de Engenharia da UFRGS

Porto Alegre
Novembro de 1987

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pelo Curso de Pós-Graduação.



Prof. Luiz Fernando Mahlmann Heineck
Orientador



Prof. José Carlos Ferraz Hennemann
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Eng.Civil

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Fernando Mahlmann Heineck (Orientador)
Ph.D. pela University of Leeds

Prof. Henrique Jorge Brodbeck
M.Sc. pelo CPGEC/UFRGS

Prof. Norberto Hoppen
Dr. pela Université de Grenoble

AGRADECIMENTOS

Apresento meus agradecimentos:

- ao professor Luiz Fernando Heineck pela orientação dada a este trabalho;
- ao professor José Carlos Ferraz Hennemann, pela oportunidade da realização do mesmo;
- à amiga Marília Palombini Franco, pela amizade, incentivo e apoio na edição e revisão do trabalho;
- ao amigo Eng. Miguel Tesser pelas sugestões e valiosas trocas de idéias;
- aos colegas do NORIE pelo coleguismo que sempre demonstraram;
- a todas as pessoas e amigos que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMARIO

RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	1
1. GERENCIA, PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE	4
1.1. Gerência de Processos Produtivos	4
1.2. Planejamento, Programação e Controle	6
1.2.1. Planejamento	6
1.2.2. Programação e Controle	7
1.3. O Significado de Planejamento, Programação e Controle na Construção Civil	9
1.3.1. Gerência Empresarial	9
1.3.2. Gerência de Empreendimentos	10
1.3.3. Gerenciamento de Obras	12
2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE	14
2.1. Introdução	14
2.2. Conceitos Básicos sobre Sistemas de Informação .	15
2.3. Subsistemas e Procedimentos de um Sistema de Informação	17
2.4. Orçamentos	19
2.4.1. Orçamento Tradicional x Orçamento Opera- cional	21
2.5. Filosofia de um Sistema de Informação para o Ge- renciamento de Obras	22
3. PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA O GEREN- CIAMENTO DE OBRAS - SIGOB	24
3.1. Descrição Geral do Sistema	24
3.2. Módulo Arquivos (Banco de Dados)	26
3.2.1. Função do Módulo	26
3.2.2. Estruturação e Procedimentos	27
3.2.2.1. Cadastro de Projetos	27
3.2.2.2. Composições e Insumos	30
3.2.2.3. Estrutura de Planejamento	35

3.3. Módulo Planejamento	41
3.3.1. Função do Módulo	41
3.3.2. Estruturação e Procedimentos	42
3.3.2.1. Planejamento de um Novo Projeto	43
3.3.2.2. Cálculo da Necessidade de Mão de Obra	47
3.3.2.3. Revisão e Complementação do Pla- nejamento	48
3.3.2.4. Orçamento do Planejamento	51
3.3.2.5. Cronogramas e Relatórios Geren- ciais	53
3.4. Módulo Programação	63
3.4.1. Função do Módulo	63
3.4.2. Estruturação e Procedimentos	65
3.4.2.1. Construção da Rede PERT	65
3.4.2.2. Correção dos Dados	67
3.4.2.3. Listagem da Tabela de Eventos ..	67
3.4.2.4. Listagem da Tabela de Atividades ..	68
3.4.2.5. Listagem das Atividades Críticas ..	70
3.4.2.6. Listagem dos Recursos Utilizados ..	71
3.4.2.7. Gráfico de Gantt	72
3.5. Módulo Orçamentos	78
3.5.1. Função do Módulo	78
3.5.2. Estruturação e Procedimentos	79
3.5.2.1. Quantitativos	79
3.5.2.2. Orçamento	85
3.5.2.3. Relatório do Orçamento	85
3.6. Módulo Controle	94
3.6.1. Controle Físico	95
3.6.2. Controle Financeiro	97
3.6.3. Relatórios Gerenciais de Desempenho e Custos	99
CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
APENDICE 1 - Exemplo de Utilização do SIGOB	104
APENDICE 2 - Estrutura de Dados do Sistema	145
APENDICE 3 - Estrutura dos Módulos do Sistema	152
BIBLIOGRAFIA	155

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo propor e estruturar uma ferramenta de apoio gerencial que efetive a Gerência do processo Construção Civil ao nível da Obra.

Para tanto, analisou-se como se desenvolve a Gerência de processos produtivos em função das etapas que efetivam esta Gerência: Planejamento, Programação e Controle. A partir daí modelou-se o processo Construção Civil como um processo produtivo. A consideração, no contexto da Construção Civil, das citadas três etapas da Gerência, juntamente com a consideração de conceitos atualizados sobre Sistemas de Informações Gerenciais nortearam a proposição, o projeto e a implementação de um Sistema de Informações para o Gerenciamento de Obras - SIGOB.

O sistema proposto é apresentado em detalhes neste trabalho.

ABSTRACT

This research aims to propose and to structure a managerial aid tool which makes possible the Civil Construction Management Process, at the Construction level.

For this purpose, the Productive Process Management was studied and discussed according to the steps that make that Management possible: Planning, Programming and Control. From this point, the Construction Process was sketched as a productive process. A view of those three phases under the Civil Construction environment, plus the updated knowledge regarding Management Information Systems conducted the propose, design and implementation of a Construction Management Information System - SIGOB.

Such proposed system is shown in detail on this work.

INTRODUÇÃO

A proposta de pesquisa do presente trabalho originou-se a partir da constatação da necessidade de analisar, entender e dar respostas a algumas questões relacionadas com o gerenciamento do processo Construção Civil, tais como:

- . Por que, apesar dos avanços tecnológicos da nossa época, o processo Construção Civil continua acontecendo de forma tão empírica, baseado sempre na improvisação e na falta de previsão?
- . Por que é tão difícil gerenciar a execução de obras? Como poderíamos modelar o processo Construção Civil?
- . Por que não são desenvolvidos instrumentos de Planejamento, Programação e Controle específicos para o gerenciamento de obras?
- . Por que é tão falho o armazenamento de dados históricos, o qual possibilita a otimização do processo de construção?
- . Por que não existe a preocupação com o fluxo de informações, o qual é fundamental para a tomada de decisões e o conseqüente gerenciamento do processo?

Ao iniciarmos a nossa pesquisa, sentimos que o caminho para o esclarecimento destas questões consistia na modelagem do processo e na utilização de conceitos atualizados sobre Gerência (ou Administração), tais como Sistemas de Informações Gerenciais e Sistemas de Apoio a Decisões.

Partimos da constatação de que a Construção Civil é um processo produtivo, a exemplo de qualquer processo produtivo industrial. Naturalmente, logo ficou evidente que o primeiro apresenta características muito específicas, porém, de qualquer forma, não deixa de ser um processo produtivo e como tal pode ser modelado.

Assim, primeiramente procuramos entender como acontece um processo produtivo, sua Gerência e etapas necessárias à efetivação desta gerência: Planejamento, Programação e Controle.

A seguir tentamos modelar Construção Civil como um processo produtivo e examinar, à luz dos conceitos estabelecidos, como se desenvolvem, nesse caso, as etapas Planejamento, Programação e Controle.

Começamos a entender então que o processo Construção Civil acontece em níveis distintos, sendo necessário, em cada nível, a existência de uma Gerência e das etapas que a efetivam, ou seja:

- . Nível Empresa: Gerência Empresarial
- . Nível Empreendimento: Gerência de Empreendimentos
- . Nível Obra: Gerência de Obras

Concluimos também, que é ao nível da obra que o processo Construção Civil pode ser modelado a exemplo dos demais processos produtivos. Assim, estabelecemos como nosso problema específico de pesquisa o desenvolvimento de uma ferramenta gerencial que, baseada nos conceitos sobre Planejamento, Programação e Controle, propiciasse uma efetiva gerência ao nível da obra.

Tal orientação resultou no projeto e na implantação de um Sistema de Informação para o Gerenciamento de Obras - SIGOB - objeto do presente trabalho. A idéia básica de tal sistema é a consideração do fator tempo como elemento definidor do Planejamento do processo.

A implementação do sistema proposto, mesmo que de forma simplificada, permitiu otimizar seu projeto e contemplar, na prática, como se comportaria tal sistema.

Procurando seguir o natural desenvolvimento da pesquisa, dividimos a apresentação do trabalho em três capítulos.

No Capítulo 1 procuramos estabelecer alguns conceitos sobre Gerência, Planejamento, Programação e Controle de Processos Produtivos. Analisamos estes conceitos para o contexto Construção Civil, procurando modelar o sistema construtivo como um processo produtivo. Neste capítulo fica definida a proposta de pesquisa do trabalho.

No Capítulo 2 abordamos alguns conceitos sobre a teoria de Sistemas de Informação, os quais fundamentam o sistema de informação proposto pelo presente trabalho. Neste capítulo investiga-se ainda a questão do Orçamento de Obras segundo dois enfoques: Orçamento Tradicional e Orçamento Operacional.

Finalmente, no Capítulo 3 apresentamos em detalhes o sistema de informação proposto para efetivar a gerência ao nível de Obras. São descritos, neste capítulo, todos os módulos que compõem o sistema: Módulo Arquivos (Banco de Dados), Módulo Planejamento, Módulo Programação, Módulo Orçamentos e Módulo Controle.

Com o objetivo de demonstrar a validade de nossa proposta, no Apêndice 1 procedemos ao Planejamento e Programação de uma Obra-Exemplo, utilizando o sistema SIGOB.

Cabe dizer, finalmente, que o sistema desenvolvido não tem a pretensão de ser um sistema padrão. Antes, resume uma proposta - a nossa proposta - para auxiliar o gerenciamento de obras.

1. GERÊNCIA, PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE

1.1. Gerência de Processos Produtivos

Quando pensamos em processos produtivos, de bens ou de serviços, sabemos que a existência de tais processos implica a idéia de Organização e Gerência.

Ao conceito Organização associamos um ambiente sócio-físico-econômico onde recursos humanos e recursos materiais integram-se de forma harmoniosa, com o objetivo de possibilitar o processo produtivo.

Ao conceito Gerência, embora amplo, associamos o conhecimento do processo e a tomada de decisões. Além dessa imediata associação, devemos entender que o termo Gerência ou Administração é bem mais abrangente do que a simples Gerência do Processo, pois envolve a gerência da própria Organização. Ou seja, a Gerência ou Administração desenvolve-se em vários níveis que abrangem desde a própria Organização até o processo produtivo propriamente dito.

O objetivo deste trabalho não é abordar o assunto Organização, nem tampouco discorrer sobre Gerência da Organização. A proposta deste trabalho é entender e ampliar o conhecimento e o desenvolvimento do processo Construção Civil - um processo produtivo. Assim concentrar-nos-emos aqui no problema Gerência de Processos Produtivos.

Podemos dizer que gerenciar um processo significa compreender e dominar as etapas que o compõem, com o objetivo de tomar decisões que garantam seu desenvolvimento e aperfeiçoamento. O gerenciamento pressupõe, assim, uma abordagem sistêmica que, por sua vez, implica o inter-relacionamento entre as etapas e a realimentação do processo através de um adequado fluxo de informações.

Para que se proceda a uma efetiva gerência do processo produtivo, três etapas devem ser verificadas:

- . Planejamento
- . Programação
- . Controle

Dentre essas, é o Planejamento a etapa mais importante, pois sem ela é difícil a Programação e praticamente impossível o Controle.

O Planejamento justifica-se pela necessidade absoluta de que as atividades do processo sejam ordenadas, pela possibilidade de previsão e projeção de conflitos, pela exigência de uma correta alocação dos recursos disponíveis e pela possibilidade do cotejo entre os dados reais e aqueles previamente estabelecidos - o que gera informações sistemáticas destinadas a agilizar e otimizar as decisões gerenciais. Assim, o Planejamento possibilita a adequada consideração dos fatores tempo, custo, recursos e qualidade.

Procurando definir o posicionamento da Gerência de Processos Produtivos dentro de um contexto maior, aquele da Organização, poderíamos sugerir o esquema da Figura 1.1. O esquema mostra que um processo produtivo pode ser considerado como um subsistema de um sistema maior, a Organização ou Empresa - e, em cada nível, a gerência com suas funções.

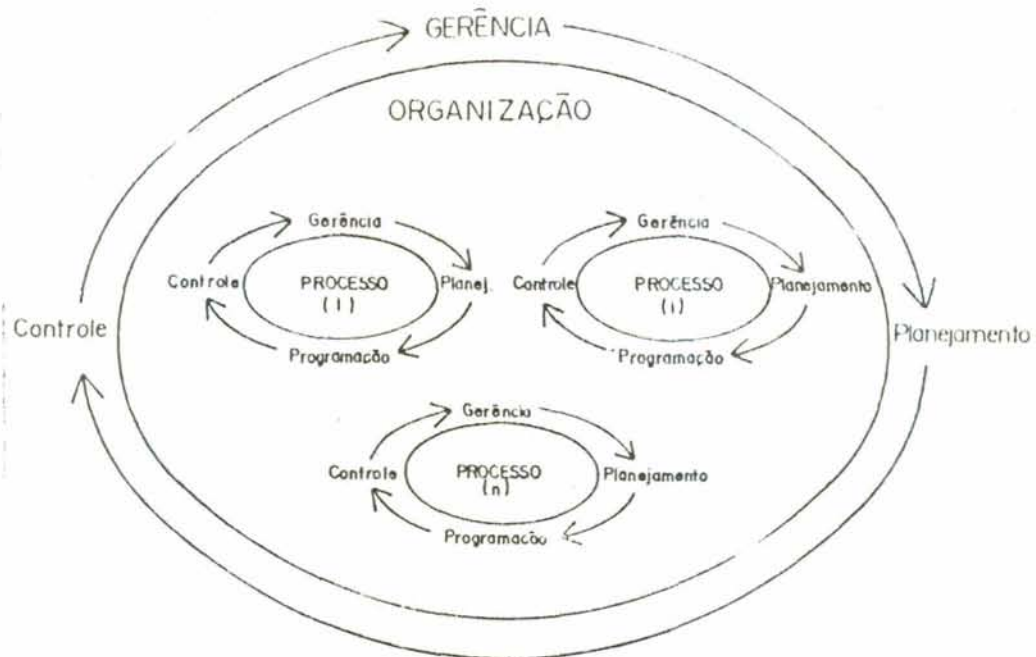


Fig. 1.1. Gerência da Organização X Gerência do Processo Produtivo

1.2. Planejamento, Programação e Controle

Procuraremos, neste item, entender o significado de cada uma das etapas que efetivam a gerência de um processo produtivo.

1.2.1. Planejamento

Como evidenciamos no item anterior, o Planejamento é a etapa fundamental. Mas o que significa Planejar? Bio(1) fornece uma interessante explicação sobre o ato de planejar:

Planejar implica voltar os olhos para o futuro, ou seja, trata-se de definir hoje que resultados devem ser alcançados no futuro e de que forma. A essência desse ato é a tomada de decisões. Que é decisão? É a escolha de uma entre várias alternativas. O Planejar, portanto, refere-se a busca da melhor alternativa para se chegar a determinado resultado futuro. O que significa melhor alternativa? A mais econômica? A de execução mais rápida? Aquela que é considerada a mais factível? Ou o conjunto desses fatores? Na verdade, as alternativas desenvolvidas num processo de planejamento são examinadas à luz das condições e premissas que cercam essas mesmas alternativas, tendo em vista a consecução de determinado objetivo futuro.

O Planejamento é um processo que inicia por identificar as estratégias e os procedimentos a serem utilizados e engloba os programas executivos, os sistemas de controle e de informação.

Após a elaboração de um plano, com todos os componentes devidamente estabelecidos, parte-se para a ação. Nela são desempenhadas as tarefas executivas necessárias. Estas tarefas tem, periodicamente, os seus desenvolvimentos aferidos e cotejados com os planejados. Desta aferição de resultados é processada a avaliação da evolução. O resultado desta avaliação pode ocasionar pequenas alterações na marcha dos trabalhos sem envolver mudanças do plano, como pode indicar uma revisão das diretrizes iniciais ocasionando inclusive um replanejamento. Este é o ciclo do planejamento, que tem a característica de ser contínuo e dinâmico.

Existem planos, quanto à sua abrangência, voltados para a definição de objetivos e cursos de ação relacionados às operações presentes (planos operacionais) e planos destinados às ações do sistema empresa no meio ambiente, com o objetivo de orientá-la para uma posição futura desejada (planos estratégicos). Independente do tipo de plano, a característica comum é a consideração do fator tempo. Normalmente, os planos operacionais são de curto e médio prazo e os planos estratégicos de longo prazo.

O planejamento voltado à gerência de processos produtivos é do tipo planejamento operacional, portanto com planos de curto e médio prazo.

1.2.2. Programação e Controle

Se o Planejamento consiste na escolha da melhor alternativa e no conseqüente estabelecimento de um plano de ação, a Programação e o Controle viabilizam a execução de tal plano. Ou seja, o Planejamento determina "o que, como, onde e quando" produzir, a Programação trata do "quando" executar o plano e o Controle possibilita o acompanhamento do processo.

Segundo Zaccarelli(2), a Programação e o Controle da Produção - processos produtivos industriais - consistem essencialmente em um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-los com os demais setores da empresa. Desta afirmação podemos salientar três características básicas da Programação e Controle da Produção: conjunto de funções, comando do processo produtivo, e núcleo de coordenação entre setores administrativos.

As especificações detalhadas dessas funções bem como a maneira pela qual é comandado o processo e feita a coordenação depende de cada tipo de indústria. Porém, poderíamos citar algumas funções gerais, tais como: estabelecimento do plano de produção, emissão das ordens de fabricação, liberação dessas ordens, controle do processo, expedição de produtos, etc. Ainda conforme Zaccarelli, de uma forma bastante resumida, o desenrolar-se do processo produtivo nas indústrias em geral acontece da seguinte forma:

Com base na linha de produtos, na capacidade produtiva e nos conhecimentos tecnológicos, é feito o planejamento do processo produtivo, ou seja, é determinado como e onde produzir, o que e quanto comprar para produzir uma unidade de cada produto. Estas determinações são feitas de modo a permitir a obtenção das previsões e dos dados para os controles. Note-se que o planejamento do processo produtivo não necessita da previsão de vendas, mas, tão somente, do conhecimento geral de vendas. A programação, com base nas informações sobre vendas, linhas de produtos, capacidade produtiva e planejamento do processo produtivo, considerando os estoques existentes, determina o que, quando e quanto produzir e comprar. Existirá aqui um procedimento, às vezes complexo, de transformação de informações. Este é um ponto particularmente importante do processo administrativo porque a programação industrial apresenta simultaneamente características de coordenadora de funções e ponto de integração de procedimentos administrativos.

Porém, não basta planejar e programar o processo produtivo. É necessário acompanhá-lo. Os resultados decorrentes da execução do processo devem ser avaliados em relação àqueles planejados; os desvios devem ser apurados e corrigidos. É esse o conteúdo da função controle, que não pode ser dissociada do planejamento, o qual, de certa forma, fixa padrões para a aferição dos resultados reais. Caso não haja nenhum padrão, torna-se difícil, senão inviável, a avaliação do desempenho real. Por outro lado, de pouco ou nada adianta o estabelecimento de planos se a execução posterior não é confrontada com os mesmos. Essa comparação possibilita correções na execução ou no próprio plano originalmente concebido, conforme os desvios terem suas causas verificadas na execução ou no planejamento.

Considerando o exposto até o momento, podemos exemplificar esquematicamente o processo gerencial através da Figura 1.2.



Fig. 1.2. Esquema do Processo de Gerência

1.3. O Significado de Planejamento, Programação e Controle na Construção Civil

No contexto da Construção Civil, o gerenciamento do processo produtivo, ou seja, o gerenciamento de Projetos de Construção Civil, nem sempre abarca as considerações anteriormente levantadas. Nas empresas construtoras, embora as etapas do processo de construção tais como planejamento, programação, orçamentação, e controle, estejam presentes e definidas, o inter-relacionamento entre as mesmas raramente se verifica e a realimentação do processo praticamente inexiste. A falta de um planejamento efetivo, a deficiência de informações adequadas e em tempo hábil e a visão não sistêmica do processo dificultam a tomada de decisões em cada etapa. As empresas, em consequência, promovem o processo de construção sem o total domínio sobre o mesmo.

Para entendermos o significado das etapas que efetivam a gerência - planejamento, programação e controle - e tentarmos modelar o processo produtivo na Construção, é necessário considerar o fato de que, também nas empresas construtoras, a gerência engloba níveis distintos de atuação, inter-relacionados entre si de forma hierárquica.

- . Gerência da Organização ou Gerência Empresarial
- . Gerência de Empreendimentos ou Gerência de Projetos (Project Management)
- . Gerência de Obras

Embora com enfoques e técnicas específicas, observa-se que em cada nível estão presentes as etapas planejamento, programação e controle.

1.3.1. Gerência Empresarial

A Gerência Empresarial consiste na administração da empresa construtora, visando os objetivos estratégicos a que a mesma se propõe. Os parâmetros para esse nível de gerência serão tanto os indicadores de avanços e desvios das implantações de seus empreendimentos como os indicadores gerenciais da área produtiva da empresa - a execução de obras.

1.3.2. Gerência de Empreendimentos

A Gerência de Empreendimentos tem como característica administrar objetivos definidos e limitados de um segmento menor da vida da empresa: o Empreendimento.

Murgel(4), em seu trabalho de dissertação de mestrado, aborda em detalhes o tema Gerência de Empreendimentos. Como nosso objetivo não é discorrer sobre a gerência ao nível do empreendimento, resumiremos algumas idéias expostas em seu trabalho, as quais possibilitam uma visão deste tipo de gerência.

Primeiramente deve-se conceituar o termo empreendimento (ou Project). "Empreendimento é um conjunto de procedimentos técnico-administrativos, de carácter não repetitivo destinado a conceber, desenvolver e encaminhar um produto ao mercado". A afirmação de que o objetivo de um empreendimento é conceber, desenvolver e conduzir um produto ao mercado, caracteriza um ciclo de vida para o empreendimento. Além disso, possibilita uma linha de divisão que bem define o final do empreendimento e o início da operação, ou seja, da fabricação e comercialização do produto.

Murgel esclarece o conceito através do exemplo de uma fábrica de automóveis que detecta a necessidade de lançar um novo produto. Antes do objetivo (lançar no mercado) ser atingido, há necessidade de conceber o novo modelo, desenvolvê-lo e criar condições de factibilidade (conduzir ao mercado). Estas opções caracterizam para a fábrica um Empreendimento (ou Project).

Além de detectar a idéia, também foi necessária a organização de um estudo de viabilidade que fornecesse as diretrizes básicas para que o empreendimento fosse viável (tempo limite, recursos possíveis, taxas de retorno, etc.). Diante de tais parâmetros inicia-se a vida do empreendimento e desencadeia-se um sem número de atividades altamente complexas, envolvendo especialistas, estilistas, pesquisas de mercado, de produtos, etc., que via de regra envolvem, além de um trabalho multidisciplinar, um conjunto de organizações especializadas.

O empreendimento é dado por terminado quando os projetos de engenharia, construções, equipamentos, ferramentaria, testes, etc., estiverem concluídos e a fábrica em condições de produzir novos modelos e comercializá-los. Encerrou-se aí o empreendimento e iniciou-se a operação.

Como citamos anteriormente, os parâmetros básicos a serem controlados quando da implantação de um empreendimento são tempo, custo, recursos e qualidade. Embora cada um desses parâmetros necessite técnicas e procedimentos próprios de controle, o empreendimento somente terá êxito se o mesmo for controlado como um todo. E o todo do empreendimento é muito mais complexo que a soma das complexidades de seus parâmetros. Para resolver esse problema, ou melhor, para poder criar condições de decisão às gerências, sem a perda da visão global do empreendimento, necessário se faz a existência de um Planejamento Integrado do Empreendimento. Nele todas as interfaces, influências e incertezas são devidamente ordenadas e dimensionadas, e também pré-estabelecidos sistemas de controle e de informações compatíveis com as necessidades das gerências.

Em Construção Civil podemos englobar as atividades ou tarefas necessárias às diversas fases do empreendimento em cinco grupos de atividades distintas, a saber:

- . Projeto

Congrega o grupo de atividades onde são desenvolvidos os projetos, sejam de engenharia, econômicos ou em qualquer outro campo. Tem existência desde o início até o fim do ciclo de vida do empreendimento.

- . Obra

Tem sua existência caracterizada principalmente na fase de implantação do empreendimento. É o grupo de atividades que consome cerca de 60 % dos recursos de horas-trabalho. Como as obras são consideradas fim de linha dos empreendimentos, existe uma necessidade de uma gerência específica de obras, dentro da gerência maior do empreendimento.

- . Suprimentos

É um grupo de atividades altamente complexo, caracterizado por procedimentos e técnicas especializadas, principalmente quando envolvem a aquisição e montagem de sofisticados equipamentos. Normalmente as atividades desenvolvidas neste grupo possuem vinculação às de projeto durante a fase de especificações e aquisições, e também às da obra, nos períodos de fabricação e montagem.

. Administração

Neste grupo de atividades, englobam-se todas as ações necessárias ao apoio do desenvolvimento do empreendimento. Nele estão contidos: a administração do pessoal, o controle financeiro, departamento de compras, apoio jurídico, transportes, etc. Este grupo de atividades caracteriza-se por conter elementos e procedimentos de departamentos ou setores das organizações empreendedoras, trabalhando ou prestando apoio temporário ao empreendimento.

. Institucional

Este grupo engloba, de uma maneira geral, todas as atividades e tarefas que interferem com o meio exterior ao empreendimento, tais como interfaces com organismos estatais, problemas de importação, desapropriações, aprovação de plantas, etc.

Cabe a Gerência do Empreendimento coordenar as interfaces e agir no sentido de eliminar os conflitos entre estes diversos grupos de atividades. Assim, essa gerência deve ter: os programas das tarefas executivas de todas as atividades dos diversos grupos devidamente compatibilizadas, os recursos físicos e financeiros dimensionados, definidos e alocados, e os procedimentos adequados de forma a poder garantir a qualidade. Deverá também exercer eficientemente o controle do andamento e orçamento, procurando garantir assim o sucesso do empreendimento. Sabe-se que as funções Programar, Proceder a Controles, Dimensionar Recursos e Orçar um projeto somente serão possíveis através de um efetivo Planejamento.

1.3.3. Gerência de Obras

O gerenciamento do processo produtivo, como enfocado em 1.1. e 1.2., corresponde, em Construção Civil, apenas ao nível do Gerenciamento de Obras. Porém claro está que se o gerenciamento da obra - produto do empreendimento - for deficiente, isto afetará a tomada de decisões gerenciais ao nível da gerência da própria empresa.

Chegamos finalmente, neste ponto, a identificar e situar precisamente o problema o qual buscamos analisar: a Gerência de Obras.

Para que se proceda a uma efetiva Gerência de Obras as conhecidas três etapas devem ser verificadas: Planejamento, Programação e Controle.

Sabemos que, em Construção Civil, o planejamento de obras ocorre de forma empírica e o controle praticamente inexiste. Assim, a tomada de decisões se torna difícil, ocasionando um gerenciamento deficiente. Isto decorre da incompreensão e da desconsideração das conhecidas três etapas que efetivam a gerência.

Em relação à execução de obras algumas considerações devem ser levantadas, pois, embora planejamento e programação sejam normalmente consideradas uma única etapa pelo fato de poderem ocorrer concomitantemente, essas atividades caracterizam duas fases distintas.

Na etapa de planejamento, através da análise do projeto e do estudo da melhor estratégia de ataque à obra, ficam estabelecidos os intervalos de tempo em que os diversos serviços podem ocorrer; tem-se, nesta etapa, flexibilidade para analisar durações das atividades e tamanho de equipes, alocação de recursos e mobilização de mão de obra, ou seja, pode-se prever as despesas a serem incorridas ao longo da obra.

Na etapa de programação são fixadas as datas para a realização das atividades, ou, em outra palavras, se estabelece o cronograma da obra. A fixação das datas é uma questão de estratégia e política da empresa. Nesta etapa, de acordo com o sistema da contratante, tem-se condições de determinar o fluxo de caixa da obra, o qual poderá servir como subsídio para a tomada de decisões gerenciais. Em resumo: planejar corresponde a "como fazer" e programar corresponde a "quando fazer" a obra.

O que ocorre normalmente na prática da Construção Civil é a elaboração de um único documento, o Orçamento, através do qual se pretende efetuar as três etapas: planejamento, programação e controle. Ora, esse documento, o Orçamento Tradicional, leva em consideração custos apenas; não considera o fator tempo. Portanto, não serve para se proceder ao planejamento e à programação, e, em consequência, também não possibilita o controle.

Nossa proposta é a definição de um sistema de informação para auxiliar o planejamento e o controle de obras. Tal sistema teria como base a noção de orçamento. Porém não aquela do Orçamento Tradicional mas a de um orçamento onde houvesse a consideração do fator tempo, ou seja, um orçamento em função de um planejamento. O tema Orçamento Tradicional x Planejamento e os conceitos sobre sistemas de informação serão discutidos em detalhes no capítulo seguinte.

2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE

2.1. Introdução

Como enfatizado no capítulo anterior, a essência do planejamento e do controle é a tomada de decisões. Esta, por sua vez, depende de informações oportunas, de conteúdo adequado e confiável. Assim a chave de êxito do ciclo Gerência-Planejamento-Programação-Controle de empresas, de empreendimentos ou de processos produtivos repousa na existência de um sistema de informação coerente com as necessidades dos processos decisórios.

Mas "o que se entende por sistema de informação?" Registraremos algumas definições comumente utilizadas para explicar sistema de informação:

- . "São relatórios de contabilidade, vendas, estatísticas, etc., distribuídos periodicamente na empresa, para que as pessoas que deles fazem uso tomem conhecimento dos fatos acontecidos ou que estão por acontecer."
- . "Os sistemas de informação são conjuntos de procedimentos que visam captar o que acontece na organização, apresentando de forma sucinta, a cada nível, o que lhe cabe e tendo por objetivo dar subsídios ao processo decisório."
- . "O sistema de informação é representado pelo conjunto de relatórios, normalmente produzidos por um Departamento de Informática, que (com este ou outro nome) administra os recursos de processamento de dados capazes de receber dados das várias áreas da empresa e transformá-los em informações úteis para a gerência."
- . "É um conjunto de normas e procedimentos que objetivam transmitir, através de um meio qualquer, informações entre pessoas e órgãos."
- . "Processo pelo qual as informações percorrem a estrutura formal."

Estas definições, embora distintas, aproximam-se e explicam, todas elas, o conceito de sistema de informação.

2.2. Conceitos Básicos sobre Sistemas de Informação

Buscaremos abordar alguns dos conceitos básicos sobre Sistemas de Informação, procurando assim embasar o sistema proposto para o Gerenciamento de Obras.

Tendo clara a noção de sistemas e subsistemas, pode-se considerar que o sistema de informação é um subsistema do "sistema empresa" e dentro desta mesma linha de raciocínio pode-se concluir que este subsistema (sistema informação) seja composto de um conjunto de outros subsistemas de informação, por definição, interdependentes. Assim, pode-se pensar em subsistemas de orçamento, de custos, de contabilidade, de planejamento e controle da produção, etc., como componentes do sistema de informação total da empresa. As relações de interdependência entre os subsistemas resultam, basicamente, da troca de informações entre eles.

Assim, por exemplo, o subsistema de Planejamento e Controle da Produção de uma empresa industrial depende de informações sobre as vendas e interage com os subsistemas de Planejamento e Controle de Materiais, Estoque de Produtos, Expedição, etc. O sistema de Controle de Materiais, por sua vez, relaciona-se com o sistema de Contas a Pagar, que, por sua vez, relaciona-se com o Sistema Contábil, e assim sucessivamente.

Tal fato leva ao conceito de "Sistema Total de Informação" ou "Sistema de Informação Gerencial" (MIS - Management Information System), à medida que tal sistema pode responder a uma variada gama de necessidades de informações para a tomada de decisões. Embora o conceito em si mesmo não se refira a este ou aquele meio de processamento em termos práticos, o computador é o elemento que torna possível cogitar tal grau de integração. Hoje, o conceito implica no uso de equipamentos automáticos de processamento de dados.

Segundo Davis(3), "a definição de um sistema de informações gerenciais, como o termo é normalmente utilizado, é um sistema integrado, homem/máquina, que provê informações para operações, gerenciamento e funções de tomada de decisões numa organização. O sistema usa recursos computacionais de hardware e software, procedimentos manuais, modelos de gerenciamento de decisões e um banco de dados".

Bio(1) destaca alguns aspectos do conceito "sistema de informações gerenciais":

- . O sistema total é uma extensão do processamento integrado de dados que resulta da integração de todos os subsistemas principais num único sistema.
- . O trabalho administrativo deve ser organizado de forma a permitir que a empresa seja vista como uma entidade integrada.
- . O sistema deve incorporar as informações necessárias para planejamento e controle.
- . O sistema deve gerar informações necessárias para auxiliar os administradores de todos os níveis a atingirem seus objetivos.
- . O sistema deve prover informações suficientes e precisas, na frequência necessária.
- . O processamento eletrônico de dados deve representar um papel importante, porque se torna necessário automatizar para prover informações exatas rapidamente.
- . Técnicas científicas devem ser utilizadas na análise dos dados.

Na prática, o progresso em direção aos sistemas totalmente integrados tem sido lento e o que se verifica é a construção de sistemas integrados pela concatenação dos vários subsistemas da empresa que considerem funções internas tais como produção, recursos humanos, engenharia, finanças, etc.

Esta concepção de subsistemas de informação interligados entre si poderia ser perfeitamente aplicada numa Empresa Construtora onde coexistem funções como: Engenharia, Finanças, Contabilidade e Produção (empreendimentos e obras).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, um sistema de informação para o Gerenciamento de Obras poderia estar vinculado a um sistema de nível superior, tal como um sistema de informação para o Gerenciamento de Empreendimentos e este, por sua vez, conectar-se a um sistema de informação para Planejamento e Controle da Produção da empresa e assim sucessivamente.

Independentemente dos procedimentos pelos quais tais subsistemas de informação estão interligados, alguns requisitos devem ser observados de forma a assegurar a validade e a integridade do sistema de informação:

- . O sistema deve ter capacidade para absorver informações externas e internas e distribuí-las entre os subsistemas.
- . A estrutura de dados do sistema deve ser o suficientemente concisa de forma a evitar a redundância de informações.
- . O sistema deve ser flexível para permitir inclusão ou exclusão de procedimentos nos subsistemas, sem grandes alterações na arquitetura global do mesmo.
- . Tanto a concepção lógica interna do sistema como sua forma de apresentação externa devem garantir simplicidade na introdução dos dados e no caminhamento pelos vários módulos do sistema.
- . O sistema deve atender às necessidades específicas às quais se propõe; sistemas generalistas na prática não satisfazem essa exigência.

Observando os quesitos anteriores, chegaremos a definição e ao projeto de um eficiente sistema de informações gerenciais.

No item que segue abordaremos os elementos de um subsistema de informação, o qual nada mais é do que um sistema de informação propriamente dito.

2.3. Subsistemas e Procedimentos de um Sistema de Informação

Cada subsistema de informação, em seu menor nível de desdobramento, pode ser decomposto em três etapas:

- . Coleta de dados de entrada
- . Processamento dos dados
- . Produção e distribuição de informações de saída

Dados diferenciam-se de informações no sentido que dados são considerados sinais (conjuntos de letras ou dígitos), normalmente observações registradas. O dado, tomado isoladamente, não transmite nenhum conhecimento, não afeta o comportamento de pessoas ou máquinas. Entretanto, dados podem tornar-se informações se, a partir de sua associação, transmitirem um conhecimento ou se afetarem comportamentos. Portanto, o tratamento e a estruturação dos dados gera informações.

Os dados de entrada, uma vez coletados, são transportados (com base em procedimentos) até o ponto de processamento. Esse processamento pode utilizar meios manuais, mecânicos ou eletrônicos. De qualquer forma o processamento será sempre uma série de operações necessárias para registrar dados e convertê-los em todas as informações de saídas desejáveis. Em síntese, o processamento de dados envolve três aspectos:

- . Classificação e ordenação dos dados
- . Armazenamento e manuseio
- . Cálculos

A forma de classificar os dados e o tipo de cálculo efetuado é função das informações de saída que se pretende obter. A classificação dos dados é feita por meio de registros organizados em arquivos. Quanto ao armazenamento dos arquivos estes podem estar em fichas, num disco magnético, etc., quer se trate de um processamento manual ou eletrônico. As informações de saída são conduzidas aos usuários por meio de relatórios.

São os procedimentos que interligam as inúmeras atividades no ciclo completo da geração de informações (coleta de dados-processamento-relatórios). Um procedimento pode ser considerado como uma série de passos lógicos, através dos quais todas as ações repetitivas numa empresa são iniciadas, executadas, controladas e fiscalizadas. Um procedimento define que ação é requerida, quem a executa e quando a ação deve ter lugar.

Em essência, cada subsistema de informação age como um coletor e processador de dados para a produção de determinadas informações, como mostra o esquema da Figura 2.3.1.

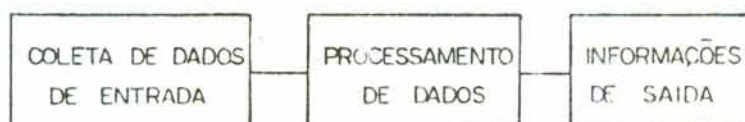


Fig. 2.3.1. Esquema de um subsistema de informação

2.4. Orçamentos

O processo orçamentário é uma ferramenta de planejamento que não deve transformar-se num fim em si mesma. A idéia central de discutir objetivos, alternativas, programas de ação, usando-se quantificações em valores monetários como base para todo o processo, não deve ser deixada de lado. O processo orçamentário deve ser um instrumento de comunicação entre áreas e possibilitar ampla troca de idéias em busca da seleção do melhor plano. Após a tomada de decisões que reflita o plano mais factível e a colocação do plano em execução, o orçamento é usado como um mecanismo de controle, à medida que o plano estabelece objetivos que se espera sejam atingidos, em determinados períodos de tempo, pelos profissionais responsáveis.

Assim o orçamento constitui-se num plano temporário, num instrumento de planejamento e fornecimento de informações para a tomada de decisões, que tem por objetivo avaliar e controlar recursos financeiros em qualquer área da empresa. Em resumo: o processo orçamentário pode ser considerado como um sistema de informação.

Mas quando falamos em Produção, em Processo Produtivo, o orçamento continua sendo um instrumento adequado de planejamento e controle?

O Orçamento pode ser utilizado como instrumento de planejamento, programação e controle, caso considerar o fator tempo. Ou seja, os valores quantitativos (físicos) e os valores financeiros que compõem o orçamento devem estar distribuídos ao longo do tempo de desenvolvimento do processo produtivo que se tenta representar e acompanhar.

Reportando-nos ao processo produtivo Construção Civil, sabemos que o Orçamento é o instrumento do qual se utiliza a empresa construtora para planejar, programar e controlar uma obra. Entretanto também sabemos que o orçamento, como normalmente elaborado por tais empresas, ou seja o chamado Orçamento Tradicional, não fornece as informações necessárias à tomada de decisões ao longo do processo. Em síntese: não efetiva a gerência de obras.

O Orçamento Tradicional não considera o fator tempo, portanto não planeja nem tampouco serve para controlar. Tudo se passa como se a obra fosse concebida num determinado instante, segundo parâmetros imutáveis. Pois o Orçamento Tradicional é baseado na utilização de Composições Unitárias de Serviços.

Mas o que é uma Composição Unitária de Serviço?

É um conjunto de todos os insumos (materiais, mão de obra e equipamentos) necessários à execução do serviço, juntamente com a fixação de seus índices de utilização com relação à unidade estabelecida para tal serviço. Assim, por exemplo, a composição unitária do serviço Alvenaria de Tij. Furados - 15 cm., cuja unidade de execução é o m²., compõe-se dos seguintes insumos e respectivos índices de utilização:

Pedreiro	1,60 h
Servente	1,60 h
Cal hidratada	4,60 kg
Cimento Portland	4,60 kg
Areia média	0,03 m ³
Tijolos furados	46 un

Ou seja, são necessários 1,60 horas de pedreiro, 1,60 horas de servente, 4,60 kg de cal hidratada, 4,60 kg de cimento Portland, 0,03 m³ de areia média e 46 tijolos para a execução de 1 m² de Alvenaria.

Multiplicando-se o custo de cada insumo pelo índice de utilização do mesmo na unidade do serviço (m², no caso) e somando-se todos os valores assim encontrados, determina-se o Custo Unitário do serviço. Quando da elaboração de um Orçamento, multiplicando-se a quantidade do serviço para o projeto pelo Custo Unitário do serviço, obtém-se o Custo Total do serviço. Finalmente, fazendo-se o somatório do custo total de cada serviço para o projeto, chegamos ao Custo Global do Orçamento.

Entretanto, o profissional que lida com o gerenciamento de obras sabe que em relação à mão de obra, seu planejamento e alocação são feitos por equipes de profissionais, o que difere radicalmente do critério de alocação estabelecido pelo Orçamento Tradicional.

Quanto aos equipamentos estes também são alocados por determinados períodos de tempo que se distribuem ao longo da execução da obra, diferindo assim da forma de alocação estabelecida para este tipo de insumo no Orçamento Tradicional.

Talvez seja o recurso material aquele cuja realidade de utilização as composições unitárias mais aproximativamente representem. Mesmo assim, o Orçamento Tradicional não tem condições de fornecer informações sobre o momento em que os materiais são necessários na obra, por exemplo.

Um orçamento considerando o fator tempo, ou seja:

- que alocasse a necessidade de mão de obra por equipes de profissionais, ao longo do processo de execução da obra;
- que informasse, a cada instante da obra, a necessidade de materiais;
- e que distribuisse os equipamentos por períodos de utilização, durante a duração da obra,

constituir-se-ia numa enorme evolução em relação ao Orçamento Tradicional e poderia perfeitamente servir como instrumento de planejamento, programação e controle. Este novo conceito sobre orçamentos poderia ser denominado como Orçamento Operacional.

2.4.1. Orçamento Tradicional X Orçamento Operacional

A seguir tentaremos estabelecer algumas diferenças entre estes dois instrumentos, as quais esclarecerão o enfoque do fator tempo.

- O Orçamento Tradicional, ou ainda chamado de Orçamento Paramétrico, com base na obra pronta, desconsidera todo o processo envolvido na fase de edificação.
- O Orçamento Operacional, por sua vez, resulta da medição especializada das operações que envolvem uma obra e analisa detalhadamente todo o processo construtivo.
- A diferença fundamental está no fator tempo. No Orçamento Operacional parte-se de uma programação prévia para se chegar a uma estimativa de custo detalhada, considerando-se, acima de tudo, que somente o custo da matéria-prima é proporcional a quantidade física produzida e que o custo da mão de obra e equipamentos é proporcional ao tempo em que permanecem na obra - o que elimina o uso das constantes em que se baseia o Orçamento Tradicional.

- . No Orçamento Operacional a discriminação dos serviços obedece ao fluxo estabelecido pela programação (PERT ou Gráfico de Barras) onde os três componentes de custo (materiais, mão de obra e equipamentos) são orçados separadamente, sendo que as unidades dos materiais correspondem àquelas pelas quais são adquiridos no mercado. Essa distinção possibilita o controle expedito dos recursos consumidos na obra ao longo do tempo.

2.5. Filosofia de um Sistema de Informação para o Gerenciamento de Obras

Com base nos conceitos estabelecidos nos itens anteriores é possível a definição de alguns princípios que poderiam nortear um sistema de informação voltado ao gerenciamento de obras. Estes princípios constituem-se na base conceitual do sistema de informação proposto neste trabalho, o qual será descrito em detalhes no capítulo seguinte.

- . A preocupação do sistema deve ser a de fornecer, através de Relatórios Gerenciais, subsídios que possibilitem o acompanhamento da execução da obra e a tomada de decisões em tempo hábil.
- . O sistema deve estar centrado no Planejamento da obra, o qual fornecerá parâmetros para a elaboração de Cronogramas e para se proceder ao Controle do mesmo.
- . O sistema deve estar modulado de forma a abarcar as três etapas que efetivam a Gerência de processos produtivos: Planejamento, Programação e Controle. Em cada etapa, técnicas científicas e atualizadas devem ser utilizadas.
- . A estrutura de dados do sistema deve propiciar a coleta de todos os dados necessários à elaboração das informações que permitam gerenciar e avaliar o processo de construção.
- . Com relação à elaboração do planejamento da obra, o sistema deve possibilitar a agregação e desagregação dos serviços em níveis de detalhamento, o que caracteriza a Discriminação de Atividades Orçamentárias, ou Work Break-down Structure da obra.

- . O relatório principal ainda deve ser o Orçamento, porém com o enfoque do tempo, ou seja, com a concepção de um Orçamento Operacional - o orçamento do planejamento.
- . A implementação do sistema deve ser feita em microcomputador, utilizando-se para tanto, sistemas aplicativos que facilitem o manuseio das informações e simplifiquem a codificação dos procedimentos do sistema.

3. PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA O GERENCIAMENTO DE OBRAS - SIGOB

3.1. Descrição Geral do Sistema

O sistema proposto, o qual denominamos SIGOB (Sistema de Informação para o Gerenciamento de Obras), foi estruturado em módulos, flexíveis, independentes e também interdependentes. A maneira como foram estabelecidos estes módulos, bem como a definição da estrutura interna de dados, permite a coleta, o armazenamento e o fluxo de todas as informações necessárias para se efetuar um efetivo gerenciamento ao nível da obra.

São cinco os grandes módulos que compõem o sistema:

- . Módulo Arquivos (Banco de Dados)
- . Módulo Planejamento
- . Módulo Programação
- . Módulo Orçamentos
- . Módulo Controle

A Figura 3.1.1. esquematiza o sistema de informação proposto, com seus módulos e grandes divisões.

O sistema SIGOB foi escrito usando-se o software dBase III - uma linguagem de alto nível desenvolvida pela Ashton Tate -, e implementado em microcomputador compatível com IBM PC-DOS.

A arquitetura do sistema, baseada na apresentação de telas de menus, permite um fácil caminhar pelos módulos do sistema em todos os seus níveis. As instruções das telas do sistema SIGOB, detalhadas e auto-explicativas, evitam qualquer necessidade de memorização por parte do usuário.

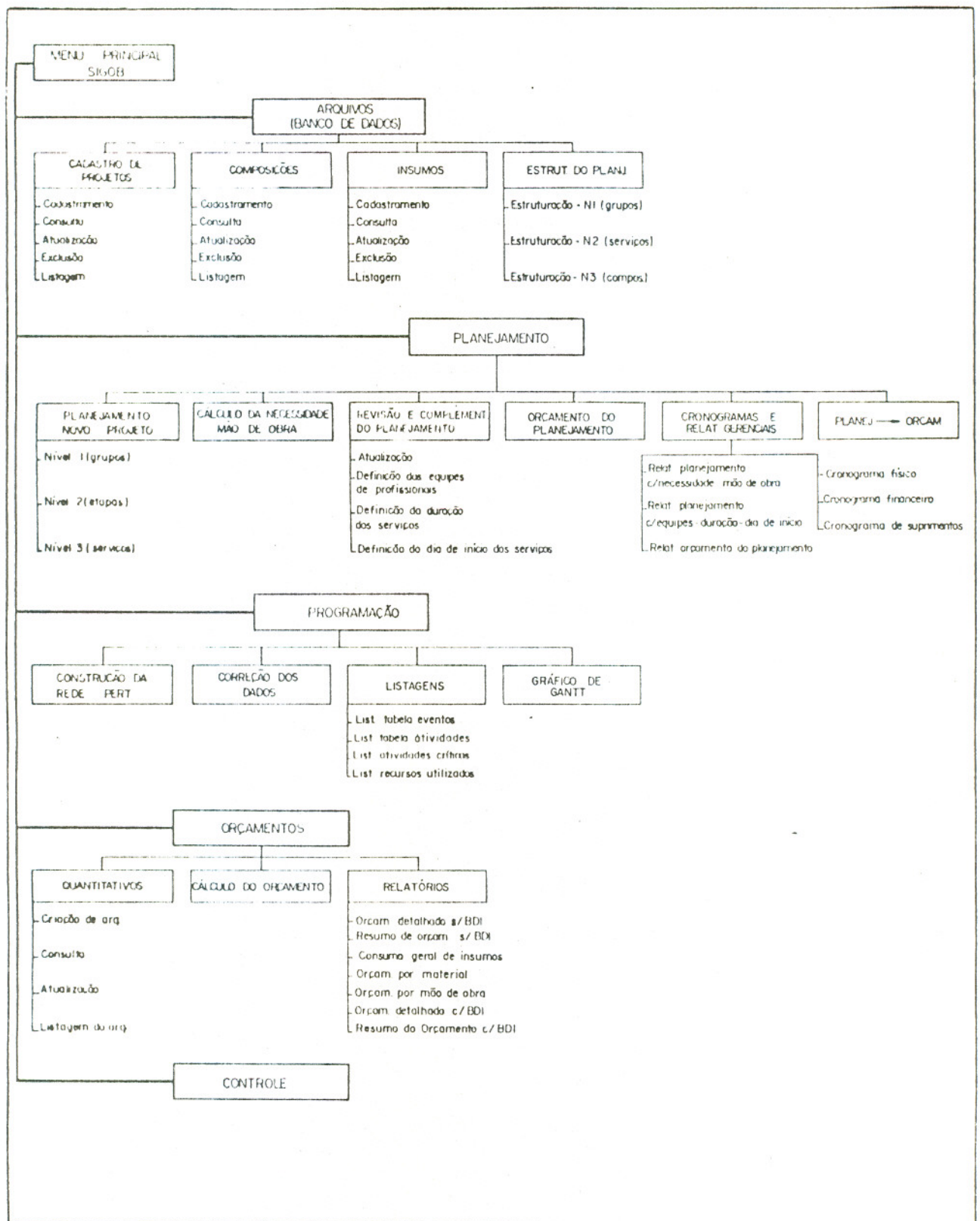


Fig. 3.1.1. Estruturação do Sistema SIGOB

Nos itens que seguiremos descreveremos em detalhes cada um dos módulos que compõem o sistema. Antes, porém, convém apresentarmos o Menu Principal do sistema, o qual direciona a escolha dos módulos, conforme mostra a Figura 3.1.2.

SIGOB - GERENCIAMENTO DE OBRAS
UFRGS

Tela MP: MENU PRINCIPAL

Modulo Arquivos (Banco de Dados)
A1. CADASTRO DE PROJETOS
A2. COMPOSICOES E INSUMOS
A3. ESTRUTURA DE PLANEJAMENTO

Modulo Planejamento
P1. PLANEJAMENTO P3. PLANEJAMENTO -> ORCAMENTO

Modulo Programacao
PR. PROGRAMACAO

Modulo Orcamentos
01. QUANTITATIVOS 02. ORCAMENTO 03. RELATORIOS

Modulo Controle
CT. CONTROLE

S. SAIR DO SISTEMA

Escolha uma opcao:

Fig. 3.1.2. Tela MP

3.2. Módulo Arquivos (Banco de Dados)

3.2.1. Função do Módulo

A função do Módulo Arquivos (Banco de Dados) é o cadastramento e a manipulação (consulta e atualização) de dados gerais necessários ao sistema, ou seja, este módulo visa fornecer ao sistema todos os dados necessários ao funcionamento das etapas Planejamento, Programação, Orcamentos e Controle, e manipulá-los de forma conveniente a fim de torná-los consistentes.

3.2.2. Estruturação e Procedimentos

O Módulo Arquivos compõe-se de três submódulos:

- . Cadastro de Projetos
- . Composições e Insumos
- . Estrutura de Planejamento

conforme mostra o Menu Principal do sistema.

3.2.2.1. Cadastro de Projetos

Este submódulo habilita o recebimento de informações particulares de cada obra através das seguintes opções:

- . Registro de Projetos
- . Seleção de Projetos
- . Eliminação de Projetos
- . Listagem do Arquivo de Projetos

conforme mostra a Tela A1. da Figura 3.2.1.

SIGOB - MÓDULO ARQUIVOS
UFRGS

Tela A1.: CADASTRO DE PROJETOS

1. Registrar Novo Projeto
2. Selecionar Projeto existente
3. Eliminar Projetos
4. Listar Arquivo de Projetos
5. Retornar ao Menu Principal

Escolha uma opção:

Fig. 3.2.1. Tela A1

As informações fornecidas quando do registro de um projeto aparecem na tela A1.1, conforme mostra a Figura 3.2.2. Estas foram as informações específicas de cada projeto que se mostraram necessárias para a implementação do sistema proposto.

Entretanto, devemos ressaltar que, dependendo da sofisticação, do nível de abrangência e das solicitações em termos de relatórios gerenciais de cada usuário do sistema, mais informações poderiam ser introduzidas no arquivo de projetos através da opção Registro de Projetos.

SIGOB - MODULO ARQUIVOS
UFRGS

Tela A1.1: Registro de Projetos

Forneça o código do Projeto (XXX-XX): 101-87
Forneça data p/ relatorios (DDMMAA): 13/11/87

Forneça o nome do Projeto: Obra Exemplo
Forneça o nome do Cliente: Sr. Leitor
Forneça Leis Sociais para o Projeto: 100.00
Forneça o BDI para o Projeto: 20.00
Forneça o no. de horas de trabalho diario: 9.60
Forneça data de inicio do projeto (DDMMAA): 04/01/88
Forneça a duracao total do projeto (dias): 44

Deseja alterar algum dado (S/N)?

Fig. 3.2.2. Tela A1.1

Uma vez registrado um projeto, este permanecerá cadastrado até seu registro ser eliminado através da opção Eliminação de Projetos. Quando da utilização do sistema, selecionado um código de projeto já cadastrado através da opção Seleção de Projetos, todos os procedimentos posteriores, em qualquer um dos módulos, referenciar-se-ão ao projeto selecionado.

COD.PROJETO	DESCRICA0		CLIENTE		
	LSS(%)	BDI(%)	horas diarias(h)	data de inicio	duracao(dias)
100-87	100.00	20.00	9.60	04/01/88	95
101-87	100.00	20.00	9.60	04/01/88	44

Fig. 3.2.3. Listagem do Arquivo de Projetos

Outra possibilidade do submódulo é a impressão dos projetos cadastrados bem como de suas informações particulares, através da opção Listagem do Arquivo de Projetos. Esta listagem aparece exemplificada na Figura 3.2.3.

3.2.2.2. Composições e Insumos

Com este submódulo é possível o armazenamento e o manuseio dos dados que possibilitam a utilização de Composições Unitárias de serviços e de insumos (materiais, mão de obra e equipamentos) para a elaboração do planejamento e da orçamentação da obra.

Os possíveis procedimentos deste submódulo aparecem na Tela A2 da Figura 3.2.4.

SIGOB - MÓDULO ARQUIVOS
UFRGS

Tela A2: ATUALIZAÇÃO DE COMPOSIÇÕES E INSUMOS

-
1. Atualizar arquivo de Composicoes
 2. Listar arquivo de Composicoes
 3. Atualizar arquivo de Insumos
 4. Listar arquivo de Insumos
 5. Reindexar arquivos de Composicoes e Insumos
 6. Calcular as Composicoes
 7. Retornar ao Menu Principal

Escolha uma opção:

Fig. 3.2.4. Tela A2

- 1) A opção Atualização de Composições, através da introdução do código da composição, habilita CADASTRAR a composição, caso ela ainda não esteja no arquivo de composições, ou então CONSULTAR, ATUALIZAR ou DELETAR os dados cadastrados. O próprio sistema detecta se a composição foi ou não cadastrada. A tela A2.1. da Figura 3.2.5. mostra uma composição já cadastrada e os procedimentos possíveis então.

SIGOB - MODULO ARQUIVOS

Tela A2.1: Atualizacao de Composicoes

Composicao: 080102
 Descricao: Alv. lij. comuns - 10cm
 Unidade: M2

Insumo 1 :	21	Indice 1 :	1.8000
Insumo 2 :	26	Indice 2 :	1.8000
Insumo 3 :	202	Indice 3 :	4.4000
Insumo 4 :	200	Indice 4 :	4.4000
Insumo 5 :	230	Indice 5 :	0.0300
Insumo 6 :	330	Indice 6 :	76.0000
Insumo 7 :	0	Indice 7 :	0.0000
Insumo 8 :	0	Indice 8 :	0.0000
Insumo 9 :	0	Indice 9 :	0.0000
Insumo 10:	0	Indice 10:	0.0000
Insumo 11:	0	Indice 11:	0.0000
Insumo 12:	0	Indice 12:	0.0000

CONSULTAR (C) ou ATUALIZAR (A) ou DELETAR (D) a composicao ?

Fig. 3.2.5. Tela A2.1

Nesta tela estão registrados, além do código, a descrição e a unidade da composição, e o código de todos os insumos que a compõe, juntamente com seus respectivos índices de utilização. O sistema possibilita cadastrar composições com até doze diferentes insumos. Para um maior esclarecimento sobre o significado do índice de utilização (na tela Índices) reportar-se ao tópico 2.4.

- 2) A opção Listar o Arquivo de Composições imprime um relatório com todas as composições cadastradas, conforme mostra um trecho desta listagem contido na Figura 3.2.6.

LISTAGEM GERAL DE COMPOSICOES
SIGOB-UFRGS

Folha: 13

CODIGO COMPOSICAO	TITULO	UND.	CUSTO MAO DE OBRA	CUSTO MATERIAL	TOTAL
Cod. Insumo	Descricao	Consumo	un.	Preco Unitario	Data
080103	ALV. TIJ. COMUNS - 20CM	M2	6.00	0.00	6.00
21	Pedreiro B	3.0000	H	26.50	13/11/87
26	Servente	3.0000	H	18.50	13/11/87
202	Cal Hidratada	10.1500	Kg	3.00	13/11/87
200	Cimento Portland	10.1500	Kg	5.00	13/11/87
230	Areia Media	0.0600	M3	320.00	12/11/87
330	Tijolo Comun 5X10X20 CM	148.0000	Un	2.00	13/11/87
080201	ALV. TIJ. FURADOS - 10CM	M2	25.00	0.00	25.00
21	Pedreiro B	1.0000	H	26.50	13/11/87
26	Servente	1.0000	H	18.50	13/11/87
202	Cal Hidratada	2.1100	Kg	3.00	13/11/87
200	Cimento Portland	2.1100	Kg	5.00	13/11/87
230	Areia Media	0.0100	M3	320.00	12/11/87
331	Tijolo 8 furos 10x20x20 cm	25.0000	Un	1.00	10/02/87
080202	ALV. TIJ. FURADOS - 15CM	M2	0.00	0.00	0.00
21	Pedreiro B	1.6000	H	26.50	13/11/87
26	Servente	1.6000	H	18.50	13/11/87
202	Cal Hidratada	4.6000	Kg	3.00	13/11/87
200	Cimento Portland	4.6000	Kg	5.00	13/11/87
230	Areia Media	0.0300	M3	320.00	12/11/87
332	Tijolo 6 furos 10x15x20 cm	46.0000	Un	1.00	10/02/87
080203	ALV. TIJ. FURADO - 20CM	M2	11.50	0.00	11.50
21	Pedreiro B	1.8000	H	26.50	13/11/87
26	Servente	1.8000	H	18.50	13/11/87
202	Cal Hidratada	5.7500	Kg	3.00	13/11/87
200	Cimento Portland	5.7500	Kg	5.00	13/11/87
230	Areia Media	0.0400	M3	320.00	12/11/87
331	Tijolo 8 furos 10x20x20 cm	46.0000	Un	1.00	10/02/87

Fig. 3.2.6. Listagem Geral de Composicoes

- 3) A opção Atualização de Insumos tem procedimentos idênticos àqueles da Atualização de Composições, apenas considerando aqui o nível Insumos. Ou seja, habilita CADASTRAR insumos, ou então CONSULTAR, ATUALIZAR ou DELETAR os insumos já cadastrados no arquivo de insumos, conforme mostra a Tela A2.3 da Figura 3.2.7.

SIGOB - MODULO ARQUIVOS
UFRGS

Tela A2.3.: Atualizacao de Insumos

Forneca o codigo do Insumo: 200

Descricao: Cimento Portland

Unidade: Kg

Preco: 5.00

Data: 13/11/87

Grupo: 6

CONSULTAR (C) ou ATUALIZAR (A) ou DELETAR (D) o Insumo ?

Fig. 3.2.7. Tela A2.3

- 4) A opção Listar o Arquivo de Insumos imprime todos os insumos cadastrados conforme mostra um trecho desta listagem contido na Figura 3.2.8.

LISTAGEM GERAL DE INSUMOS

Folha: 2

COD. INSUMO	DESCRICAO	UN.	PRECO	DATA
151	Martelete Pneumatico	H	1.00	10/02/87
152	Betoneira 3 HP	H	100.00	13/11/87
153	Caminhao basculante	H	1.00	10/02/87
154	Vibrador p/imersao	H	1.00	10/02/87
155	Disco p/desbaste	Un	1.00	10/02/87
6. Aglomerantes Minerais				
200	Cimento Portland	Kg	5.00	13/11/87
201	Cimento Branco	Kg	1.00	10/02/87
202	Cal Hidratada	Kg	3.00	13/11/87
7. Agregados				
230	Areia Media	M3	320.00	12/11/87
231	Areia grossa	M3	1.00	10/02/87
232	Brita 1	M3	1040.00	13/11/87
233	Brita 2	M3	1040.00	13/11/87
234	Pedrisco	M3	1.00	10/02/87
235	Areia Fina	M3	1.00	10/02/87
8. Solos				
260	Terra para aterro	M3	1.00	10/02/87
261	Saibro	M3	150.00	13/11/87
9. Rochas				
270	Pedras Irregulares	M2	1.00	10/02/87
271	Rodape de Granilite	M	1.00	10/02/87
272	Petit Pavet Colocado	M2	1.00	10/02/87
273	Granilite	M2	1.00	10/02/87
274	Ardosia Serrada Cinza	M2	1.00	10/02/87
275	Granito Verde Piramirim e=3 cm	M2	1.00	10/02/87
276	Pedra Sao Tome	M2	1.00	10/02/87
277	Marmore 15x30x3 cm	M2	1.00	10/02/87
278	Pedra Goiana Verde Goias	M2	1.00	10/02/87
280	Paralelepipedo	M3	1.00	10/02/87
10. Concretos Prontos				
310	Concreto pronto Fck-90	M3	1.00	10/02/87
311	Concreto pronto Fck-135	M3	1.00	10/02/87
312	Concreto pronto Fck-150	M3	1.00	10/02/87
313	Concreto pronto Fck-180	M3	1.00	10/02/87
314	Concreto bombeavel Fck-150	M3	1.00	10/02/87
315	Concreto bombeavel Fck-180	M3	1.00	10/02/87

Fig. 3.2.8. Listagem Geral de Insumos

- 5) A opção Reindexar os Arquivos de Composições e Insumos organiza ambos os arquivos em ordem crescente de código. Este procedimento deve ser usado sempre que os arquivos de composições e insumos sofrerem alguma atualização.
- 6) A opção Calcular as Composições calcula o custo unitário das composições, segundo o último preço dos insumos. Estes valores aparecem na listagem geral de composições (ver Figura 3.2.6.) nas colunas Custo Mão de Obra, Custo Material e Total.

3.2.2.3. Estrutura de Planejamento

Neste submódulo se estabelece a estrutura que norteia o planejamento da obra. Ou seja, define-se o nível de desagregação dos serviços que melhor se adapte aos tipos de obras realizados pela empresa construtora que utilizará o sistema.

Esta estrutura orientará o usuário quando do planejamento da obra, evitando a necessidade de memorizar códigos de serviços.

A definição e implementação deste submódulo foi baseada na técnica PBS (Project Break-down Structure) ou WBS (Work Break-down Structure), a qual consiste na divisão do projeto em níveis de detalhamento, sendo que as atividades vão sendo mais detalhadas à medida que o nível decisório desce.

Esta técnica possui as seguintes vantagens:

- . possibilita uma visão global de todas as atividades do projeto;
- . facilita o estabelecimento, ao nível de planejamento, dos centros de custos e de sua codificação;
- . permite estabelecer planilhas de medição (para fins de acompanhamento e controle) compatíveis com os centros de custos, propiciando facilidades para a compatibilidade do projeto;
- . associa à listagem do último nível:
 - Cronogramas Físicos
 - Cronogramas Financeiros
 - Cronogramas de Alocação de Recursos
- . possibilita uma correlação entre níveis de decisão com níveis do PBS;

- estabelece possibilidades de corresponder níveis de decisão com grau de informações necessárias.

No caso da implementação do sistema de informação SIGOB, optamos pela hierarquização do planejamento - ou definição dos níveis de detalhamento - em três níveis, visto pensarmos a utilização do sistema para o gerenciamento de edifícios ou obras para fins comerciais e residenciais. Assim:

- 1o. Nível: Definição dos Grupos de Serviços
- 2o. Nível: Definição dos Serviços que compõem cada grupo
- 3o. Nível: Definição das Composições ou Operações que pertencem a cada serviço.

Exemplificando para o caso do registro de uma atividade referente a alvenaria:

- 1o. Nível: ALVENARIA
- 2o. Nível: Alvenaria de Tijolos Comuns
- 3o. Nível: Alvenaria de Tijolos Comuns - 20 cm

O esquema da Figura 3.2.9. explica a hierarquização adotada.

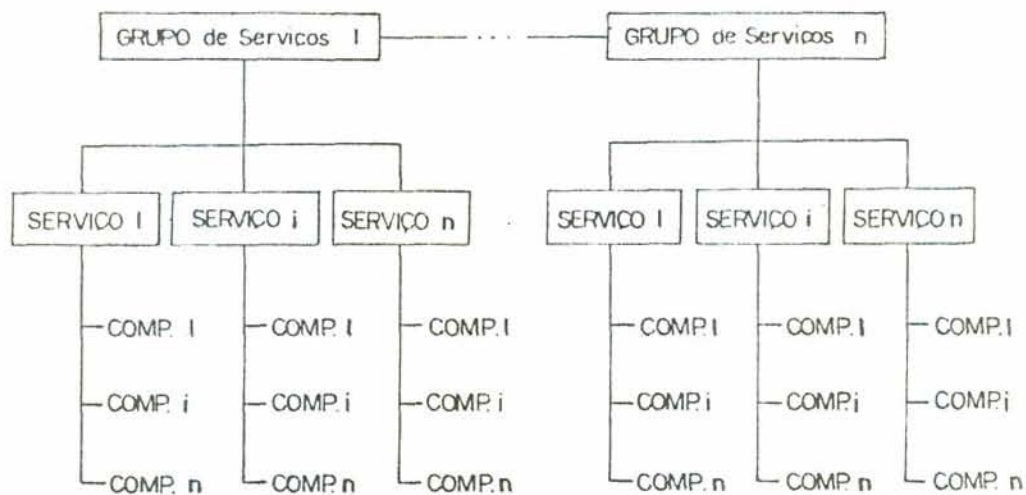


Fig. 3.2.9. Hierarquização da Estrutura de Planejamento

Os procedimentos para este submódulo estão registrados na Tela A3 da Figura 3.2.10.

SIG08 - MODULO ARQUIVOS Tela A3.1.: Niveis de Estruturacao do Planejamento
UFGRS

1. Estruturar NIVEL 1 (Grupos)
2. Estruturar NIVEL 2 (Servicos)
3. Estruturar NIVEL 3 (Composicoes/Operacoes)
4. Retornar ao Menu Principal

Escolha uma opcao:

Fig. 3.2.10. Tela A3

- 1) A opção Estruturar NIVEL 1 habilita CONSULTAR, ACRESCENTAR ou ATUALIZAR os Grupos de Serviços que compõem a estrutura de planejamento adotada, conforme mostra a Tela A3.2 da Figura 3.2.11.

SIGOB - MODULO ARQUIVOS
UFRGS

Tela A3.2.: Estruturacao - NIVEL 1

REGH N1

- 1 01 PROJETOS E TAXAS
- 2 02 SERVICOS PRELIMINARES
- 3 03 MOVIMENTOS EM TERRA
- 4 04 FUNDACOES PROFUNDAS
- 5 05 FUNDACOES SUPERFICIAIS
- 6 06 ESTRUTURA DE CONCRETO
- 7 07 PRE-MOLDADOS
- 8 08 ALVENARIA
- 9 09 INSTALACOES HIDRAULICAS

(C) mover lista p/ Cima (B) mover lista p/ Baixo (R) Retornar
(A) Acrescentar cod.N1 ou (REGH) Registro a atualizar:

Fig. 3.2.11. Tela A3.2

- 2) A opção Estruturar NIVEL 2 habilita CONSULTAR, ACRES-CENTAR ou ATUALIZAR os Serviços que compõem os Grupos de Serviços definidos no Nível 1. A Figura 3.2.12. mostra a tela para esta opção.

SIGOB - MODULO ARQUIVOS
UFGRS

Tela A3.3.: Estruturacao - NIVEL 2

REG# N1 N2

25 06 04 Concreto Feito em Obra
26 06 05 Concreto Pronto
27 06 06 Estrutura completa
28 06 07 Trat. Superficiais/Impermeab.
29 07 01 Pre-moldados
30 08 01 Alv. de Tijolos Comuns
31 08 02 Alv. de Tijolos Furados
32 08 03 Alv. de Blocos de Concreto
33 08 04 Alv. de Tij. Lamin./Aparentes

(C) mover list p/ Cima (B) mover lista p/ Baixo (R) Retornar
(A) Acrescentar cod.N1-N2 ou (REG#) Registro a atualizar:

Fig. 3.2.12. Tela A3.3

- 3) Finalmente a opção Estruturar NIVEL 3 permite CONSULTAR, ATUALIZAR ou DELETAR o conjunto das Composições Unitárias de Serviços possíveis para cada Serviço definido no Nível 2. A Figura 3.2.13. mostra a tela para esta opção.

É importante esclarecer que, em relação às Composições Unitárias de Serviços normalmente utilizadas na Orçamentação de Obras, algumas delas foram aqui modificadas, mais precisamente desagregadas, de forma a seguirem o novo enfoque, ou seja, para funcionarem como Operações de um Orçamento Operacional.

Além disso, também é necessário observar que este conjunto de composições definidas para cada serviço apenas orienta o usuário. Quando do planejamento, através da opção Planejar Novo Projeto, pode-se escolher qualquer composição do arquivo de composições, mesmo que a mesma não esteja listada para o serviço em questão.

Codigo N1: 08
Codigo N2: 01 Descricao: Alv. de Tijolos Comuns

Comp. 1:080101	Descricao: Alv. tij. comuns - 5cm	M2
Comp. 2:080102	Descricao: Alv. tij. comuns - 10cm	M2
Comp. 3:080103	Descricao: Alv. tij. comuns - 20cm	M2
Comp. 4:	Descricao:	
Comp. 5:	Descricao:	
Comp. 6:	Descricao:	
Comp. 7:	Descricao:	
Comp. 8:	Descricao:	
Comp. 9:	Descricao:	

(A) Atualizar ou (D) Deletar ou (C) Consultar ?

Fig. 3.2.13. Tela A3.4

3.3. Módulo Planejamento

3.3.1. Função do Módulo

Este módulo resume a essência da nossa proposta, ou seja, a consideração do fator tempo como elemento definidor do planejamento.

Com o auxílio da estrutura de planejamento definida no Módulo Arquivos (Banco de Dados), este módulo permite pensar, estudar, discriminar e registrar a obra em termos de etapas e serviços. Assim, qualquer serviço (alvenaria, por exemplo) pode ser desagregado em n etapas ao longo do período de execução da obra. Reside aqui uma diferença em relação ao Orçamento Tradicional que, por não ser um instrumento de planejamento, registra apenas o total acumulado de cada serviço, desconsiderando sua agregação ou desagregação em obra. A possibilidade de registrar um serviço em tantas etapas quantas o mesmo for executado em obra permite a elaboração de Cronogramas Físicos-Financeiros e Relatórios Gerenciais, os quais servirão para a tomada de decisões e o conseqüente gerenciamento da execução.

Outra consideração fundamental do módulo é a alocação da mão de obra por equipes de profissionais, em períodos de tempo determinado pelo planejamento da obra. Os índices de mão de obra (de cada profissional necessário ao serviço) das composições unitárias servem apenas como parâmetro (total de homens-hora por serviço) para a posterior definição da equipe e da conseqüente duração do serviço, como veremos mais adiante no submódulo Cálculo da Necessidade de Mão de Obra.

É esta justamente a consideração que retrata a realidade da execução de uma obra: a alocação da mão de obra, bem como seu custo, não mais determinada pelos índices registrados nas composições unitárias mas sim pelo tamanho e duração das equipes de profissionais definidas pelo submódulo Revisão e Complementação do Planejamento.

Em relação aos insumos que correspondem a equipamentos, o módulo também considera sua utilização, e seu conseqüente custo, por períodos de permanência ou tempo de utilização em obra.

No planejamento da obra, como proposto pelo presente módulo, as composições unitárias são efetivamente utilizadas na quantificação dos insumos correspondentes a materiais de cada serviço, a qual depende da quantidade física de cada serviço definido quando do estudo do projeto e independe do tempo de execução do serviço.

A confirmação da duração do serviço, calculada pelo sistema SIGOB mediante definição das equipes de profissionais, ou então a alteração desse valor, fica a critério do usuário do sistema que, naturalmente, basear-se-á em dados históricos e na experiência da empresa para efetuar o planejamento da obra.

Poderíamos resumir as considerações do modelo de planejamento proposto pelo Módulo Planejamento através das seguintes características:

- . desagregação dos serviços em etapas;
- . alocação da mão de obra por equipes de profissionais segundo a duração do serviço;
- . alocação de equipamentos por períodos de permanência em obra;
- . quantificação dos materiais através dos índices das composições unitárias.

3.3.2. Estruturação e Procedimentos

O Módulo Planejamento compõe-se de cinco submódulos:

- . Planejamento de um Novo Projeto
- . Cálculo da Necessidade de Mão de Obra
- . Revisão e Complementação do Planejamento
- . Orçamentação do Projeto Planejado
- . Cronogramas e Relatórios Gerenciais

conforme mostra a Tela P1 da Figura 3.3.1.

-
1. Planejar Novo Projeto
 2. Calcular Necessidade de Mão de Obra
 3. Revisar e Complementar Planejamento
 4. Orçar Projeto Planejado
 5. Cronogramas e Relatórios Gerenciais
 6. Retornar ao Menu Principal

Escolha uma opção:

Fig. 3.3.1. Tela P1.

3.3.2.1. Planejamento de um Novo Projeto

Ao se iniciar o planejamento de um novo projeto esta é a opção a ser escolhida. O sistema pesquisa se já existe o arquivo de planejamento para o código do projeto em questão. Em caso afirmativo o sistema oferece a possibilidade de eliminar os dados de planejamento anteriormente registrados ou então continuar ou alterar o planejamento do mesmo projeto através da opção Revisão e Complementação do Planejamento conforme mostra a Tela P1.10 da Figura 3.3.2. Caso a pesquisa resultar negativa, o sistema cria um novo arquivo de planejamento para o projeto.

Ja existe o Arquivo de Planejamento p/ o Projeto!!

Deseja desconsiderar o Planejamento existente (S/N)? n
Continuar o Planejamento atraves da Revisao e Complementacao!!
Pressione qualquer tecla p/ continuar

Fig. 3.3.2. Tela P1.10

O objetivo deste primeiro submódulo é pensar e definir a obra de acordo com o processo construtivo a ser adotado. Ou seja, levanta-se todos os serviços a serem executados distribuindo-os em etapas que obedecem à continuidade ou descontinuidade de sua execução. Tenta-se assim simular o processo de execução, ou seja, planeja-se a obra.

O procedimento para o registro dos serviços conforme descrito no parágrafo anterior pode ser resumido nos seguintes passos:

1. Escolhe-se primeiramente o Grupo de Serviços ao qual pertence o serviço (Nível 1) através da Tela P1.11 da Figura 3.3.3.
2. Aparece então a Tela P1.12 da Figura 3.3.4., onde se define o número de etapas em que poderão ser distribuídos os serviços do Grupo de Serviços escolhido em 1.

3. O sistema solicita então, para cada etapa, o nome da etapa (por exemplo, Bloco A, 1o. Pavimento, 1a. Etapa, etc.) e mostra as possibilidades de Tipos de Serviços (Nível 2) dentro do Grupo de Serviços conforme mostra ainda a Tela P1.12.
4. Escolhido o tipo de serviço, o sistema apresenta uma relação de Composições - aqui interpretadas como Operações (Nível 3) pertinentes ao tipo de serviço escolhido em 3., conforme mostra a Tela P1.13 da Figura 3.3.5. Escolhe-se então tantas composições, listadas ou não, quantas forem necessárias para o serviço definido em 3., fornecendo para cada uma delas a quantidade necessária em termos da unidade com que foi cadastrada.
5. As etapas 4, 3, 2, são repetidas tantas vezes quantas forem necessárias para planejar todas as etapas de cada Grupo de Serviço da obra.

O procedimento acima descrito nada mais é do que o registro da Work Break-down Structure da obra.

SIGOB - MODULO PLANEJAMENTO
UFRGS

Tela P1.11.: Planejar novo Projeto - NIVEL 1

REG# N1

1	01	PROJETOS E TAXAS
2	02	SERVICOS PRELIMINARES
3	03	MOVIMENTOS EM TERRA
4	04	FUNDACOES PROFUNDAS
5	05	FUNDACOES SUPERFICIAIS
6	06	ESTRUTURA DE CONCRETO
7	07	PRE-MOLDADOS
8	08	ALVENARIA
9	09	INSTALACOES HIDRAULICAS

(C) mover lista p/ Cima (B) mover list p/ Baixo (R) Retornar
ou escolher um grupo de servicos de N1:

Fig. 3.3.3. Tela P1.11

3.3.2.2. Cálculo da Necessidade de Mão de Obra

Pensada e definida a obra em termos de etapas e serviços, este submódulo calcula, com base nos índices de mão de obra das composições unitárias, a estimativa em homens-hora de cada profissional para cada serviço da obra, conforme mostra a Tela P1.3 da Figura 3.3.6. Esta quantidade de homens-hora que aparecerá na tela do submódulo Revisão e Complementação do Planejamento tem o objetivo de fornecer um parâmetro estimativo para a definição da equipe que executará o serviço.

Fazendo-se aqui uma analogia com os sistemas de Programação da Produção de processos produtivos da indústria, este cálculo definiria o tempo necessário de cada operação, para o total a executar, segundo o tempo-padrão definido para cada operação dentro da gama de operações do serviço (ou peça) a executar.

SIGOB - MODULO PLANEJAMENTO
UFRGS

Tela P1.3.: Calculo da Mao de Obra

0 Arquivo de Composicoes esta completo (S/N)? s
0 Arquivo de Insumos esta atualizado (S/N)? s

...Aguarde calculos ...

Fig. 3.3.6. Tela P1.3

3.3.2.3. Revisão e Complementação do Planejamento

Este submódulo tem dois objetivos específicos:

- . Alterar os dados do planejamento, tanto aqueles registrados no submódulo Planejamento de um Novo Projeto como aqueles registrados neste submódulo;
- . Complementar o Planejamento definindo o tamanho da equipe, a duração do serviço e o dia de início do serviço.

Este submódulo apresenta a vantagem de possibilitar a introdução dos dados solicitados em vários estágios, ou seja, pode-se utilizar este submódulo quantas vezes forem necessárias para o completo planejamento da obra.

Em relação aos procedimentos, a primeira opção por parte do usuário é a forma de revisar ou complementar o planejamento, ou seja:

- a. percorrendo todo o arquivo de planejamento, serviço a serviço, na ordem em que foram definidos em 3.3.2.1,
- b. ou escolhendo um serviço específico através de sua codificação: Grupo de Serviço (Nível 1), Etapa (Nível 2) e Composição - ou Operação (Nível 3).

A opção entre a) ou b) é feita através da Tela P1.21 da Figura 3.3.7. onde aparece também o número de horas de trabalho diário, o qual foi definido no Módulo Arquivos (Registro de um novo Projeto) e servirá para o cálculo da duração dos serviços pelo sistema.

Caso a opção for pelo procedimento a), a complementação do planejamento far-se-á através da Tela P1.22 da Figura 3.3.8. Se a opção for b), aparecerá a Tela P1.23 da Figura 3.3.9.

No. de horas diaria: 9.60

Deseja percorrer todo o Arquivo de Planejamento (S/N)?

Fig. 3.3.7. Tela P1.21

Grupo de Servicos (N1): 08

Etapa (N2): 1o. Pavimento

Compos. (N3): 080102 Alv. tij. comuns - 10cm Quant.: 110.00 M2

Pedreiro B 198.00 hh 20.6 dias Equipe: 2 10.3 dias

Servente 198.00 hh 20.6 dias Equipe: 4 5.2 dias

Forneca a duracao do servico (operacao) em dias: 10

Forneca o dia de inicio do servico (operacao): 13

Alterando Quant., calcular novamente necess. mao de obra!

Fig. 3.3.8 - Tela P1.22

- Através da Tela P1.22 o sistema SIGOB apresenta, para cada serviço introduzido quando da opção Planejar Novo Projeto, o Grupo (N1) ao qual pertence o serviço, a Etapa (N2) onde se inclui, a Composição (N3) que o define e seu quantitativo (Quant.). Observa-se que o sistema habilita a alteração desse último dado (Quant.).

A seguir o sistema apresenta os profissionais necessários ao serviço bem como seus respectivos números de homens-hora e número de dias de trabalho (considerando apenas um profissional), calculados quando da opção Cálculo da Necessidade de Mão de Obra. O sistema habilita a escolha da equipe, ou seja, do número de profissionais, e calcula então, para a equipe, o número de dias de trabalho.

Finalmente o sistema solicita a definição da duração do serviço (em dias) e o dia em que o mesmo inicia.

SIGOB - MODULO PLANEJAMENTO
UFRGS

Tela P1.23.: Complementacao do Planejamento

Forneça o Grupo de Servicos (N1): 08 Forneça o no. da Etapa (N2): 01
Forneça a Composicao (N3): 080102 Quant.: 110.00 N2

Pedreiro B 198.00 hh 20.6 dias Equipe: 2 10.3 dias

Servente 198.00 hh 20.6 dias Equipe: 4 5.2 dias

Forneça a duracao do servico (operacao) em dias: 10

Forneça o dia de inicio do servico (operacao): 13

Alterando Quant., calcular novamente necess. mao de obra!

Fig. 3.3.9. Tela P1.23

- Os procedimentos para a introdução dos dados do planejamento através da Tela P1.23, são idênticos àqueles seguidos pela Tela P1.22, apenas considerando que, nesse caso, o usuário deve identificar o serviço o qual deseja complementar (N1, N2 e N3). Caso o serviço não tenha sido registrado quando da opção Planejar Novo Projeto, o sistema emite uma mensagem e habilita sua inclusão.

Para a definição do dia de início dos serviços, foi implementado o Módulo Programação, o qual será descrito em detalhes no próximo item.

Voltamos a lembrar que a opção Complementação do Planejamento pode ser utilizada tantas vezes quantas necessárias para o efetivo planejamento do projeto. Assim, o dia de início do serviço, o qual define a programação da obra, deve ser introduzido após a utilização do Módulo Programação.

3.3.2.4. Orçamento do Planejamento

Uma vez concluído o planejamento da obra através do submódulo Revisão e Complementação do Planejamento, ou seja,

- levantados todos os serviços e distribuídos estes serviços em etapas;
- definidas as equipes de profissionais de cada serviço;
- estimada a duração dos serviços;
- e estabelecido o dia de início para a execução de cada serviço;

este submódulo procede aos cálculos necessários para a geração das informações necessárias à emissão dos relatórios gerenciais, tanto em termos físicos quanto financeiros. A Tela P1.4 da Figura 3.3.10. aparece confirmando o processamento dos dados.

Em outras palavras, o sistema organiza o projeto em termos dos dados do planejamento, gerando informações. Para tanto, os cálculos efetuados obedecem aos seguintes critérios:

- . o insumo materiais é orçado segundo os índices definidos nas composições unitárias de serviços;
- . o insumo mão de obra é orçado pelo tamanho da equipe, segundo a duração do serviço e de acordo com o número de horas de trabalho diário;
- . o insumo equipamentos é orçado segundo seu período de permanência em obra, definido pelo planejamento.

SIGOB - MODULO PLANEJAMENTO
UFRGS

Tela P1.4.: Orcamento do Planejamento

0 Arquivo de Composicoes esta completo (S/N)? s
0 Arquivo de Insumos esta atualizado (S/N)? s

...Aguarde calculos ...

Fig. 3.3.10. Tela P1.4

3.3.2.5. Cronogramas e Relatórios Gerenciais

Este submódulo habilita a elaboração e a emissão dos cronogramas e relatórios gerenciais com as informações geradas pelo planejamento da obra.

A Tela P1.5 da Figura 3.3.11. mostra as opções em termos dos cronogramas e relatórios disponíveis no sistema SIGOB, os quais explicaremos a seguir. Acreditamos que estes relatórios resumem a potencialidade dos dados armazenados pelo planejamento para a geração de informações.

SIGOB - MÓDULO PLANEJAMENTO
UFRGS

Tela P1.5.: Relatórios Gerenciais

-
1. Relat. Planejamento c/ necessidade de mão de obra
 2. Relat. Planejamento c/ equipes-duração-dia inicial
 3. Relat. Orçamento do Planejamento
 4. Cronogramas
 5. Retornar

Escolha uma opção:

Fig. 3.3.11. Tela P1.5

1. Relatório do Planejamento com necessidade de mão de obra

Este relatório fornece a quantidade de homens-hora para cada serviço do planejamento. Este dado, calculado através dos índices das composições unitárias de serviços, serve como parâmetro para a definição das equipes de profissionais quando da Revisão e Complementação do Planejamento.

2. Relatório do Planejamento com equipes, duração e dia de início dos serviços

Este relatório apresenta as equipes de profissionais de cada serviço bem como a duração e o dia de início do serviço. Estes dados foram introduzidos na opção Revisão e Complementação do Planejamento.

3. Relatório com Orçamento do Planejamento

Este relatório elabora o Orçamento da Obra a partir dos dados do Planejamento. Ou seja, considera o custo de mão de obra em função das equipes de profissionais e da duração dos serviços.

Planejamento c/ neces.de mao de obra: 101-87
SIGOB-UFGGS

Data: 13/11/87

Leis Sociais: 100.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

COMPOSICAO - SERVICO	QUANT.	UN.	NECESSIDADE MAO DE OBRA (hh)
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS			
05. 1. 1a. Etapa - Escavacao			
05. 1. 1. 030104 Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	
	Servente		120.00
05. 2. 2a. Etapa - Sapatas			
05. 2. 1. 050101 Lastro de concreto magro	3.00	M3	
	Pedreiro B		6.00
	Servente		48.00
05. 2. 2. 060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	
	Carpinteiro B		105.00
	Ajudante de carpinteiro		105.00
05. 2. 3. 060302 Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	
	Armador B		56.00
	Ajudante de Armador		56.00
05. 2. 4. 060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	
	Servente		90.00
05. 2. 5. 060405 Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	
	Pedreiro B		30.00
	Servente		90.00
08. ALVENARIA			
08. 1. 1o. Pavimento			
08. 1. 1. 080102 Alv. tij. comuns - 10cm	110.00	M2	
	Pedreiro B		198.00
	Servente		198.00
08. 2. 2o. Pavimento			
08. 2. 1. 080102 Alv. tij. comuns - 10cm	230.00	M2	
	Pedreiro B		414.00
	Servente		414.00

Fig. 3.3.12. Relatório do Planejamento com necessidade de mão de obra

Planej. c/ equipe-duracao-inicio: 101-87
SIGQB-UFGGG

Data: 13/11/87

Leis Sociais: 100.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

COMPOSICAO - SERVICO		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
05. 1. 1a. Etapa - Escavacao						
05. 1. 1. 030104 Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	3 dias	dia	1	
	Servente			120.00		4 hom.
05. 2. 2a. Etapa - Sapatas						
05. 2. 1. 050101 Lastro de concreto magro	3.00	M3	1 dias	dia	4	
	Pedreiro B			6.00		1 hom.
	Servente			48.00		4 hom.
05. 2. 2. 060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	6 dias	dia	5	
	Carpinteiro B			105.00		2 hom.
	Ajudante de carpinteiro			105.00		2 hom.
05. 2. 3. 060302 Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	5 dias	dia	5	
	Armador B			56.00		1 hom.
	Ajudante de Armador			56.00		2 hom.
05. 2. 4. 060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	2 dias	dia	11	
	Servente			90.00		4 hom.
05. 2. 5. 060405 Lançamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	2 dias	dia	11	
	Pedreiro B			30.00		1 hom.
	Servente			90.00		4 hom.
08. ALVEHARIA						
08. 1. 1o. Pavimento						
08. 1. 1. 080102 Alv. tij. comuns - 10cm	110.00	M2	10 dias	dia	13	
	Pedreiro B			198.00		2 hom.
	Servente			198.00		4 hom.
08. 2. 2o. Pavimento						
08. 2. 1. 080102 Alv. tij. comuns - 10cm	230.00	M2	22 dias	dia	23	
	Pedreiro B			414.00		2 hom.
	Servente			414.00		4 hom.

Fig. 3.3.13. Relatório do Planejamento com equipes, duração e início dos serviços

Orçamento do Planejamento: 101-87
SIGOB-UFGRS

Data: 13/11/87

Leis Sociais: 100.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

COMPOSICAO - SERVICO		QUANT.	UN.	C.MAT.	C.MOB.	C.TOTAL	
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS							
05. 1. 1a. Etapa - Escavacao							
05. 1. 1.	030104	Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	0.00	4262.40	4262.40
					0.00	4262.40	4262.40
05. 2. 2a. Etapa - Sapatas							
05. 2. 1.	050101	Lastro de concreto magro	3.00	M3	4368.00	1929.60	6297.60
05. 2. 2.	060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	25011.00	11520.00	36531.00
05. 2. 3.	060302	Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	24780.00	7056.00	31836.00
05. 2. 4.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	43380.00	2841.60	46221.60
05. 2. 5.	060405	Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	0.00	3859.20	3859.20
					97539.00	27206.40	124745.40
					97539.00	31468.80	129007.80
08. ALVENARIA							
08. 1. 1o. Pavimento							
08. 1. 1.	080102	Alv. tij. comuns - 10cm	110.00	M2	21648.00	24384.00	46032.00
					21648.00	24384.00	46032.00
08. 2. 2o. Pavimento							
08. 2. 1.	080102	Alv. tij. comuns - 10cm	230.00	M2	45264.00	53644.80	98908.80
					45264.00	53644.80	98908.80
					66912.00	78028.80	144940.80
					164451.00	109497.60	273948.60

Fig. 3.3.14. Relatório com Orçamento do Planejamento

4. Cronogramas

Cronogramas são fundamentais para gerenciar obras, pois fornecem informações sobre:

- . quantidades de serviços a executar,
- . custo de mão de obra,
- . custo de materiais,
- . e consumo de insumos (mão de obra, materiais, e equipamentos),

em relação ao período de duração total do projeto ou em relação a um determinado período de análise.

Estas informações são úteis a vários departamentos da empresa, tais como Departamento de Compras e Departamento de Pessoal.

Considerando o exposto acima, no sistema SIGOB procuramos implementar os procedimentos que habilitam a emissão de cronogramas de forma a propiciar flexibilidade ao usuário quanto à escolha do período de tempo a analisar, e da frequência da impressão das informações do cronograma.

Quando da opção Cronogramas, o sistema apresenta a Tela P1.55 na qual o usuário deve escolher:

- a) O intervalo de análise: ou duração total do projeto, ou um período parcial de análise. Caso a opção for por um período parcial, o sistema solicita que seja definido o início e o fim deste período.
- b) Frequência de impressão dos dados que, no sistema proposto, optamos pelos seguintes intervalos de tempo: diária, a cada 5 dias, a cada 15 dias, a cada 30 dias, ou então impressão única.

A seguir o sistema apresenta a Tela P1.56, na qual o usuário escolhe o tipo de Cronograma Gerencial:

- . Cronograma Físico de Serviços, o qual este exemplificado na Figura 3.3.17.
- . Cronograma Físico-Financeiro, exemplificado na Figura 3.3.18.
- . Cronograma de Suprimentos, exemplificado na Figura 3.3.19.

Intervalo de analise:

1. Duracao total do Projeto
2. Periodo Parcial

Inicio do periodo: 1 Fim do periodo: 30

Frequencia de Impressao dos dados:

1. Diaria
2. 5 dias
3. 15 dias
4. 30 dias
5. Impressao Unica

Escolha uma opcao: 2

Fig. 3.3.15. Tela P1.55

Tipo de Relatorio:

1. Cronograma Fisico
2. Cronograma Fisico-Financeiro
3. Cronograma de Suprimentos
4. Retornar

Escolha uma opcao:

Fig. 3.3.16. Tela P1.56

Cronograma de Servicos No.: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87
Periodo: dia 1 - dia 30 Freqüencia: 5 dias

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

PERIODO (dias)	SERVICO	% SERVICO	QUANT. UN.
1 - 5			
030104	Escavacao manual ate 2m	1.00	40.00 M3
050101	Lastro de concreto magro	1.00	3.00 M3
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.17	11.67 M2
060302	Ferragem CA-50 media	0.20	140.00 Kg
6 - 10			
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.83	58.33 M2
060302	Ferragem CA-50 media	0.80	560.00 Kg
11 - 15			
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	15.00 M3
060405	Lancamento de conc. p/fundacao	1.00	15.00 M3
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.30	33.00 M2
16 - 20			
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.50	55.00 M2
21 - 25			
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.20	22.00 M2
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.14	31.36 M2
26 - 30			
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.23	52.27 M2

Fig. 3.3.17. Relatório de Cronograma Físico de Serviços

Cronograma Fisico Financeiro: 101-87
SIG08-UFRGS

Data: 13/11/87 Leis Sociais: 100.00
Periodo: dia 1 - dia 30 Frequencia: 5 dias

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

PERIODO (dias)	SERVICO	% SERVICO	QUANT. UN.	C. MAO OBRA	C. MATERIAIS	C. TOTAL
1 - 5						
030104	Escavacao manual ate 2m	1.00	40.00 M3	4262.40	0.00	4262.40
050101	Lastro de concreto magro	1.00	3.00 M3	1929.60	4368.00	6297.60
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.17	11.67 M2	1920.00	4168.50	6088.50
060302	Ferragem CA-50 media	0.20	140.00 Kg	1411.20	4956.00	6367.20
6 - 10						
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.83	58.33 M2	9600.00	20842.50	30442.50
060302	Ferragem CA-50 media	0.80	560.00 Kg	5644.80	19824.00	25468.80
11 - 15						
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	15.00 M3	2841.60	43380.00	46221.60
060405	Lancamento de conc. p/fundacao	1.00	15.00 M3	3859.20	0.00	3859.20
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.30	33.00 M2	7315.20	6494.40	13809.60
16 - 20						
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.50	55.00 M2	12192.00	10824.00	23016.00
21 - 25						
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.20	22.00 M2	4876.80	4329.60	9206.40
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.14	31.36 M2	7315.20	6172.36	13487.56
26 - 30						
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	0.23	52.27 M2	12192.00	10287.27	22479.27

Fig. 3.3.18. Relatório de Cronograma Físico-Financeiro

Cronograma de Suprimentos: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87 Leis Sociais: 100.00
Periodo: dia 1 - dia 5 Frequencia: 5 dias

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

PERIODO (dias)	SERVICO	QUANT.	UN.	QUANT.TOTAL
1 - 5				
3	Armador B			
	5 2 Ferragem CA-50 media	9.60	H	9.60
4	Ajudante de Armador			
	5 2 Ferragem CA-50 media	19.20	H	19.20
6	Carpinteiro B			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	19.20	H	19.20
7	Ajudante de carpinteiro			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	19.20	H	19.20
21	Pedreiro B			
	5 2 Lastro de concreto magro	9.60	H	9.60
26	Servente			
	5 1 Escavacao manual ate 2m	115.20	H	
	5 2 Lastro de concreto magro	38.40	H	153.60
200	Cimento Portland			
	5 2 Lastro de concreto magro	660.00	Kg	660.00
230	Areia Media			
	5 2 Lastro de concreto magro	2.10	M3	2.10
261	Saibro			
	5 2 Lastro de concreto magro	2.64	M3	2.64
421	Tabuas Brutas de Pinho 3a			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	10.03	M2	10.03
423	Sarrafos de pinho 3a. 2.5X10cm			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	17.85	M	17.85
425	Escoras de madeira rolica			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	46.67	M	46.67
542	Ferro CA-50 medio			
	5 2 Ferragem CA-50 media	161.00	Kg	161.00
580	Arame recozido No 18			
	5 2 Ferragem CA-50 media	2.80	Kg	2.80
620	Pregos			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	2.33	Kg	2.33
840	Desmoldante para formas			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	0.35	L	0.35

Fig. 3.3.19. Relatório de Cronograma de Suprimentos

3.4. Módulo Programação

3.4.1. Função do Módulo

Este módulo possibilita o cálculo da rede de precedência dos serviços (ou atividades) do projeto definidos no Módulo Planejamento, através da estrutura de planejamento. O algoritmo desenvolvido para esse fim não tem a pretensão da sofisticação e da abrangência dos sistemas computacionais específicos para a programação de redes de precedência. Tais sistemas computacionais ou pacotes aplicativos possibilitam desde o desenho da própria rede até análises de sensibilidade do tipo "what if".

Nosso objetivo ao desenvolver o Módulo Programação foi possibilitar a programação inicial da obra - mais especificamente, a determinação do dia de início dos serviços - através de uma técnica adequada de programação. As datas resultantes do cálculo da rede - eventos (Dia Cedo, Dia Tarde) e atividades (Primeiro Dia de Início, Primeiro Dia de Término, Último Dia de Início, Último Dia de Término) -, bem como a determinação do caminho crítico e das folgas entre serviços (Folga Livre, Folga Total) orientarão a definição do dia de início de cada serviço solicitado quando do Planejamento.

Cabem, assim, algumas colocações sobre a técnica utilizada.

Embora tenhamos empregado o termo PERT (Program Evaluation and Review Technique) ao nos referirmos à definição e ao cálculo da rede de precedências, CPM (Critical Path Method), deveria ser aqui o termo corretamente empregado.

Essencialmente as técnicas PERT e CPM consistem na representação do plano de um projeto por um diagrama de rede esquemática, que retrata a sequência e interrelacionamento de todas as suas partes componentes, e que realiza a análise lógica e a manipulação dessa rede para a determinação do melhor programa de operações. Quando o melhor plano for preparado, através da avaliação e comparação dos programas alternativos de trabalho, a definição do caminho crítico indica claramente as operações (atividades) que controlam a execução dos trabalhos. Finalmente, conforme o projeto ou a obra se desenvolvem, o diagrama propicia informações precisas sobre os efeitos de cada variação e atraso no plano adotado, possibilitando a identificação das operações que requerem ação corretiva.

Embora a definição da rede seja idêntica em ambas as técnicas, PERT e CPM, os procedimentos que calculam tal rede são totalmente diferentes. Enquanto no PERT a base de cálculo da rede é toda ela probabilística, no CPM a base é determinística, valendo-se da experiência do profissional que irá executar as atividades.

Portanto, no caso do sistema SIGOB onde a definição das equipes de profissionais e a consequente duração dos serviços são estabelecidas em função da experiência acumulada pela empresa usuária do sistema, os procedimentos para o cálculo da rede foram aqueles do CPM. A opção pelo emprego do termo PERT justifica-se por ser este o termo comumente empregado para se designar a técnica de programação baseada em redes de precedência.

Sintetizando, a utilização das técnicas PERT/CPM traz as seguintes vantagens:

- . possibilita a visualização e a análise de toda a sequência e interferências entre atividades;
- . possibilita a projeção de desvios e a análise das consequências em atividades futuras;
- . possibilita a análise e a indicação de medidas corretivas - tomada de decisões;
- . possibilita o traçado de histogramas de alocação de recursos e, conseqüentemente, de sua otimização através do nivelamento dos mesmos;
- . possibilita a elaboração de cronogramas financeiros e fluxos de caixa mais reais, fugindo do tradicional fluxo linear;
- . possibilita o estabelecimento de datas-marco intermediárias;
- . estabelece um caminho crítico;
- . possibilita o estabelecimento de um sistema dinâmico e flexível.

Em conseqüência, o uso desta técnica facilita os sistemas de controle.

3.4.2. Estruturação e Procedimentos

Os procedimentos que habilitam a utilização da técnica descrita em 3.4.1. aparecem na Tela PR da Figura 3.4.1. Através deste menu podemos identificar todas as etapas que possibilitam a utilização do módulo para uma efetiva programação da obra.

SIGOB - MODULO PROGRAMACAO
UFRGS

Tela PR.: PROGRAMACAO

-
1. Construcao da Rede PERT
 2. Correcao de dados
 3. Listagem da Tabela de Eventos
 4. Listagem da Tabela de Atividades
 5. Listagem das Atividades Criticas
 6. Listagem dos Recursos Utilizados
 7. Grafico de Gantt
 8. Retornar ao Menu Principal

Escolha uma opcao:

Fig. 3.4.1. Tela PR

3.4.2.1. Construção da Rede PERT

Através desse submódulo define-se e calcula-se a rede de precedência.

As Telas R1 da Figura 3.4.2. habilitam a introdução dos dados. Primeiramente define-se os parâmetros da rede, ou seja, número total de eventos, número total de atividades e atividade inicial. A seguir o sistema solicita, para cada atividade da rede, os seguintes dados: código da atividade, evento precedente, evento que o sucede e duração.

Quanto aos demais dados necessários à elaboração das listagens da rede, tais como descrição das atividades - no caso os serviços definidos no Módulo Planejamento - o sistema retira-os de arquivos já existentes.

Forneca o no. total de eventos (nos) - incluindo ficticios: 9
Forneca o no. total de atividades - incluindo ficticias: 9
Forneca o no. do evento inicial: 1

Continuar (S/N)?

Ultima ativ. introduzida: 1- 2

Forneca o codigo da atividade (N1N2-XXXXXX): 0502-050101

Forneca o no. do evento que PRECEDE: 2

Forneca o no. do evento que SUCEDE : 3

Forneca a duracao (em dias) da atividade: 1

Forneca o recurso (no.profis. da equipe): 5

Alterar algum dado (S/N)?

Fig. 3.4.2. Telas R1.

O sistema possui também um algoritmo que analisa se os dados que identificam a rede foram introduzidos de forma adequada.

Finalmente o sistema calcula a rede, apresentando a Tela R2 da Figura 3.4.3. onde informa ao usuário do processamento dos cálculos.

SIGOB - MODULO PROGRAMACAO
UFRGS

Tela R2.: Calculo da Rede PERT

Aguarde Calculos ...

Fig. 3.4.3. Tela R2

3.4.2.2. Correção dos dados

Este submódulo habilita a correção da rede. Os dados que podem ser corrigidos, para cada atividade, são sua duração e os recursos utilizados.

3.4.2.3. Listagem da Tabela de Eventos

Esta opção lista no vídeo todos os eventos da rede. Note-se aqui que Evento é empregado como sinônimo de Serviço. Apresenta também o dia cedo, o dia tarde e a folga de cada evento. O sistema possibilita ainda a impressão da Tabela de Eventos conforme exemplifica a Figura 3.4.12.

A Figura 3.4.6. mostra a Tela R4 a qual apresenta a Tabela de Eventos no vídeo.

TABELA DE EVENTOS

EVENTOS	Dia Cedo	Dia Tarde	Folga (dias)
1	1	1	0
2	4	4	0
3	5	5	0
4	10	11	1
5	11	11	0
6	13	13	0
7	13	13	0
8	23	23	0
9	45	45	0

Imprimir a Tabela de Eventos (S/N)?

Fig. 3.4.6. Tela R4

3.4.2.4. Listagem da Tabela de Atividades

Esta opção lista no vídeo todas as atividades e apresenta também, para cada atividade: duração (DUR), primeiro dia de início (PDI), primeiro dia de término (PDT), último dia de início (UDI), último dia de término (UDT), folga livre (FL), folga total (FT) e o recurso cadastrado (REC), conforme mostra a Tela R5 da Figura 3.4.8.

A Tabela de Atividades pode ser ordenada de acordo com os vários dados que apresenta. A opção pela ordem é feita através da Tela R5 da Figura 3.4.7. quando da solicitação da listagem.

A Figura 3.4.13. exemplifica a impressão da Tabela de Atividades cuja opção é fornecida ao usuário.

Listagem em ordem ascendente de:

1. Atividade
2. Duracao
3. Ultima Data de Inicio
4. Ultima Data de Termino
5. Primeira Data de Inicio
6. Primeira Data de Termino
7. Folga Total
8. Folga Livre

Escolha uma opcao: 5

Fig. 3.4.7. Tela R5

TABELA DE ATIVIDADES - ordem: PDI

	DUR	PDI	PDT	UDI	UDT	FL	FT	REC
* 0501-030104 Escavacao manual ate 2m	3	1	3	1	3	0	0	4
* 0502-050101 Lastro de concreto magro	1	4	4	4	4	0	0	4
* 0502-060202 Formas tabuas pinho 3a.	6	5	10	5	10	0	0	4
0502-060302 Ferragem CA-50 media	5	5	9	6	10	0	1	3
0000-000000 Atividade ficticia	0	10	10	11	11	1	1	0
* 0502-060402 Preparo de concreto Fck-	2a	11	12	11	12	0	0	4
* 0502-060405 Lancamento de conc. p/fu	2a	11	12	11	12	0	0	5
* 0000-000000 Atividade ficticia	0	13	13	13	13	0	0	0
* 0801-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	10	13	22	13	22	0	0	6
* 0802-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	22	23	44	23	44	0	0	6

Imprimir a Tabela de Atividades (S/N)?

Fig. 3.4.8. Tela R6

3.4.2.5. Listagem da Tabela de Atividades Críticas

Esta opção lista no vídeo as atividades do caminho crítico da rede, apresentando duração e dia de início, conforme mostra a Tela R7 da Figura 3.4.9.

O sistema apresenta a opção de imprimir a Tabela de Atividades Críticas, como exemplifica a Figura 3.4.14.

SIGOB - MODULO PROGRAMACAO
UFRGS

Tela R6.: Tabela de Ativid. Criticas

TABELA DE ATIVIDADES CRITICAS

		Duracao	Dia de Inicio
* 0501-030104	Escavacao manual ate 2m	3	1
* 0502-050101	Lastro de concreto magro	1	4
* 0502-060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	6	5
* 0502-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	2	11
* 0502-060405	Lancamento de conc. p/fundacao	2	11
* 0000-000000	Atividade ficticia	0	13
* 0801-080102	Alv. tij. comuns - 10cm	10	13
* 0802-080102	Alv. tij. comuns - 10cm	22	23

Imprimir a Tabela de Atividades (S/N)?

Fig. 3.4.9. Tela R7

3.4.2.6. Listagem da Tabela dos Recursos Utilizados

Uma informação de grande utilidade para a gerência de obras é a visualização da necessidade de mobilização / desmobilização de mão de obra. Esta visualização é possível através da análise da alocação de pessoal ao longo de todo o período de execução da obra. Tal análise pode mostrar a necessidade de uma melhor definição das equipes de trabalho e de uma diferente distribuição dos serviços ao longo do tempo.

A utilização de técnicas de programação tipo PERT/CPM possibilitam a alocação dos recursos utilizados e o conseqüente estudo do nivelamento destes recursos.

Como este Módulo de Programação está baseado nas referidas técnicas, foi possível a implementação dos procedimentos que definem a alocação do recurso mão de obra (em número de homens). Esta alocação pode ser feita segundo o primeiro dia de início/primeiro dia de término (PDI/PDT) ou então segundo o último dia de início/último dia de término. A Tela R8 solicita a opção desejada.

A Figura 3.4.15. mostra a Tabela dos Recursos Utilizados, a qual apresenta a alocação da mão de obra ao longo do período de execução da obra.

SIGOB - MÓDULO PROGRAMAÇÃO
UFGRS

Tela R8.: Tabela dos Recursos Utilizados

Grafico de recursos segundo:

1. Primeiro Dia de Inicio / Primeiro Dia de Termino
2. Ultimo Dia de Inicio / Ultimo Dia de Termino

Escolha uma opção: 1

Fig. 3.4.10. Tela R8

3.4.2.7. Gráfico de Gantt

O Gráfico de Gantt ou Gráfico de Barras é ainda o instrumento de programação mais utilizado pela gerência de obras. Normalmente o gráfico de barras é elaborado a partir do orçamento, sem a consideração do planejamento, ou seja, desconsiderando a precedência entre os serviços.

Neste módulo, o sistema SIGOB elabora o Gráfico de Gantt a partir da rede de precedência do PERT, ou seja, a partir do planejamento da obra.

Como no caso da Tabela de Recursos Utilizados, o gráfico de Gantt pode ser elaborado segundo o primeiro dia de início/primeiro dia de término ou então segundo o último dia de início/último dia de término. A Tela R9 solicita a opção desejada.

A Figura 3.4.16. mostra a impressão do Gráfico de Gantt.

SIGOB - MODULO PROGRAMACAO
UFGRS

Tela R9.: Grafico de GANTT

Grafico de GANTT segundo:

1. Primeiro Dia de Inicio / Primeiro Dia de Termin
2. Ultimo Dia de Inicio / Ultimo Dia de Termin

Escolha uma opcao: 1

Fig. 3.4.11. Tela R9

Tabela de Eventos: 101-87
SIGOB-UFGRS

Data: 13/11/87

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

EVENTOS	Dia Cedo	Dia Tarde	Folga (dias)
1	1	1	0
2	4	4	0
3	5	5	0
4	10	11	1
5	11	11	0
6	13	13	0
7	13	13	0
8	23	23	0
9	45	45	0

Fig. 3.4.12. Tabela de Eventos

Tabela de Atividades: 101-87 ordem: PDI Data: 13/11/87
SIG08-UFRGS

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

		ATIVIDADES	DUR	PDI	PDT	UDI	UDT	FL	FT (dias)	REC (homens)
*	1- 2	0501-030104 Escavacao manual ate 2m	3	1	3	1	3	0	0	4
*	2- 3	0502-050101 Lastro de concreto magro	1	4	4	4	4	0	0	4
*	3- 5	0502-060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	6	5	10	5	10	0	0	4
	3- 4	0502-060302 Ferragem CA-50 media	5	5	9	6	10	0	1	3
	4- 5	0000-000000 Atividade ficticia	0	10	10	11	11	1	1	0
*	5- 7	0502-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	2	11	12	11	12	0	0	4
*	5- 6	0502-060405 Lancamento de conc. p/fundacao	2	11	12	11	12	0	0	5
*	6- 7	0000-000000 Atividade ficticia	0	13	13	13	13	0	0	0
*	7- 8	0801-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	10	13	22	13	22	0	0	6
*	8- 9	0802-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	22	23	44	23	44	0	0	6

Fig. 3.4.13. Tabela de Atividades

Tabela de Atividades Criticas: 101-87
SIGOB-UFGRS

Data: 13/11/87

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

ATIVIDADES CRITICAS				Duracao(dias)	Dia de Inicio
* 1- 2	0501-030104	Escavacao manual ate 2m	3	1	
* 2- 3	0502-050101	Lastro de concreto magro	1	4	
* 3- 5	0502-060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	6	5	
* 5- 7	0502-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	2	11	
* 5- 6	0502-060405	Lancamento de conc. p/fundacao	2	11	
* 6- 7	0000-000000	Atividade ficticia	0	13	
* 7- 8	0801-080102	Alv. tij. comuns - 10cm	10	13	
* 8- 9	0802-080102	Alv. tij. comuns - 10cm	22	23	

Fig. 3.4.14. Tabela de Atividades Criticas

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

DIA Homens: 1---5---10---15---20---25---30---35---40---45---50---55---60---65---70---75---80---85---90---95---100

1	4	****
2	4	****
3	4	****
4	4	****
5	7	*****
6	7	*****
7	7	*****
8	7	*****
9	7	*****
10	4	****
11	9	*****
12	9	*****
13	6	*****
14	6	*****
15	6	*****
16	6	*****
17	6	*****
18	6	*****
19	6	*****
20	6	*****
21	6	*****
22	6	*****
23	6	*****
24	6	*****
25	6	*****
26	6	*****
27	6	*****
28	6	*****
29	6	*****
30	6	*****
31	6	*****
32	6	*****
33	6	*****
34	6	*****
35	6	*****
36	6	*****
37	6	*****
38	6	*****
39	6	*****
40	6	*****
41	6	*****
42	6	*****
43	6	*****
44	6	*****

Fig. 3.4.15. Tabela dos Recursos Utilizados

=====
 Grafico de GANTT: 101-87 ordem: PDI/PDT Data: 13/11/87
 SIG08-UFRGS
 =====

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
 Cliente/Proprietario: Sr. Leitor
 =====

(*) ativ.critica

ATIVIDADES	Dias:	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
* 0501-030104	Escavacao manual ate 2m	***														
* 0502-050101	Lastro de concreto magro	*														
0502-060302	Ferragem CA-50 media))))														
0000-000000	Atividade ficticia															
* 0502-060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	*****														
* 0502-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	**														
* 0502-060405	Lancamento de conc. p/fundacao	**														
* 0000-000000	Atividade ficticia															
* 0801-080102	Alv. tij. comuns - 10cm	*****														
* 0802-080102	Alv. tij. comuns - 10cm	*****														

Fig. 3.4.16. Gráfico de Gantt

3.5. Módulo Orçamentos

3.5.1. Função do Módulo

Embora a filosofia do sistema proposto considere a elaboração do orçamento, e sua conseqüente atualização, através do planejamento e da programação da obra, incluímos no sistema SIGOB este Módulo Orçamentos, a qual habilita a elaboração de um orçamento de obra como tradicionalmente concebido na Construção Civil. Ou seja, através da determinação dos Serviços a serem executados, passa-se ao levantamento dos Quantitativos e, através do emprego de Composições Unitárias de Serviços, calcula-se as quantidades físicas dos insumos (materiais, mão de obra e equipamentos) de cada serviço.

Os procedimentos usuais na elaboração de um Orçamento Tradicional podem ser resumidos nos seguintes passos:

- . Estudo do projeto, determinação dos serviços e levantamento das quantidades físicas (total) de cada serviço a ser executado - etapa denominada levantamento de quantitativos;
- . Cálculo dos valores unitários e valores globais de cada serviço (em termos monetários) em função dos índices definidos na composição unitária de cada serviço. Os valores unitários são os custos do serviço, em termos de material e mão de obra, para a unidade do serviço. Já os valores globais são os custos unitários multiplicados pelos quantitativos dos serviços, também em termos de material e mão de obra;
- . Quantificação física dos insumos necessários, também em função do índice de cada insumo nas composições unitárias de serviços;
- . Elaboração de relatórios de custo - analíticos e sintéticos.

A observância dos procedimentos acima descritos orientou a subdivisão do Módulo Orçamentos em três submódulos:

- . Quantitativos
- . Orçamentos
- . Relatórios

conforme as opções para este módulo apresentadas na tela do Menu Principal (ver Figura 3.1.2.).

Dois são os objetivos do Módulo Orçamentos:

- a. Possibilitar a elaboração de um rápido orçamento, nos moldes tradicionais, desconsiderando as variações decorrentes da existência de planejamento.
- b. Transformar o Orçamento Operacional elaborado através do Módulo Planejamento num Orçamento Tradicional, para fins de apresentação em concorrências ou mesmo como documento demonstrativo para clientes.

O objetivo descrito em b) é alcançado mediante a opção P3. Planejamento -> Orçamento, do Módulo Planejamento da tela do Menu Principal (ver Figura 3.1.2.). Este submódulo condensa os dados do planejamento - eliminando etapas e acumulando serviços iguais - e cria um arquivo de quantitativos de serviços o qual poderá ser usado no Módulo Orçamentos. Tal procedimento elimina a necessidade de se entrar novamente com os quantitativos de cada serviço.

3.5.2. Estruturação e Procedimentos

Conforme citado anteriormente, o Módulo Orçamentos foi estruturado em três submódulos:

- . Quantitativos
- . Orçamentos
- . Relatórios

3.5.2.1. Quantitativos

Este submódulo habilita CADASTRAR, CONSULTAR, ATUALIZAR ou DELETAR os quantitativos dos serviços do projeto, conforme mostra o menu da Tela 01 da Figura 3.5.1.

-
1. Criar novo arq. de Quantitativos
 2. Adicionar Quantitativos em arq. existente
 3. Consultar ou Alterar arq. existente
 4. Deletar Quantitativo em arq. existente
 5. Imprimir arq. de Quantitativos
 6. Retornar ao Menu Principal
-

Escolha uma opção:

Fig. 3.5.1. Tela 01

1) Criação do Arquivo de Quantitativos

Ao se iniciar a elaboração de um orçamento através do Módulo Orçamentos esta é a opção a ser escolhida. O sistema solicita, para cada serviço do projeto, o fornecimento do grupo de serviços (NIVEL 1), o código da composição unitária do serviço - possibilitando alterar o nome da mesma nos relatórios do orçamento - e a quantidade física do serviço em função da unidade da composição unitária (m², m, m³, kg, ...). Estes dados são introduzidos através da Tela 01.1 da Figura 3.5.2.

PR101-87

Forneça o nivel N1: 05
Forneça o código do Quantitativo: 060201
Mudar a Descrição do quantitativo (S/N)? n

Forneça a Quantidade: 100.00

Continuar (S/N)?

Fig. 3.5.2. Tela 01.1

2) Adição de Quantitativos em arquivo existente

Este procedimento habilita continuar a introdução dos dados referentes aos quantitativos dos serviços, conforme explicado em 1). O sistema solicita, através da Tela 01.2 da Figura 3.5.3., o nível N1 e o código da composição, e pesquisa se tal serviço já está registrado no arquivo; em caso afirmativo o sistema avisa ao usuário que o serviço já foi cadastrado.

3) Consulta ou Alteração em arquivo existente

A semelhança de 2), este procedimento habilita consultar ou alterar os dados dos serviços já registrados no arquivo de quantitativos, conforme mostra a Tela 01.2 da Figura 3.5.3.

4) Exclusão de Quantitativos

Este procedimento é utilizado quando se mostra necessária a exclusão de algum serviço anteriormente cadastrado como também mostra a Tela 01.2 da Figura 3.5.3.

SIGOB - MODULO ORCAMENTOS
UFRGS

Tela 01.2.: Atualizacao do Arq.de Quantitativos

ADICAO

PR101-87

Forneca o nivel N1: 08
Forneca o codigo do Quantitativo: 080103
Mudar a descricao do Quantitativo (S/N): n

Forneca a quantidade : 100.00

Continuar (S/N)?

SIGOB - MODULO ORCAMENTOS
UFRGS

Tela 01.2.: Atualizacao do Arq.de Quantitativos

ALTERACAO

PR101-87

Forneca o nivel N1: 08
Forneca o codigo do Quantitativo: 080103

Descricao: Alv. tij. comuns - 20cm
Quantidade: 200.00
Unidade: M2

Continuar (S/N)?

Fig. 3.5.3. Tela 01.2

EXCLUSAO

Nivel N1: 08 Codigo do Quantitativo: 080103
Descricao: Alv. tij. comuns - 20cm
Quantidade: 100
Unidade: M2

Deletar realmente (S/N)?

Fig. 3.5.3. Tela 01.2 (cont.)

5) Impressão do arquivo de quantitativos

Através deste procedimento obtém-se uma listagem com todos os serviços registrados para o projeto, conforme exemplo da Figura 3.5.4.

=====
Listagem do Arq. de Quantitativos: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87

Folha: 1
=====

CODIGO	DESCRICAO	QUANTID.	UN.
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS			
05. 1	030104 Escavacao manual ate 2m	40.00	M3
05. 2	050101 Lastro de concreto magro	3.00	M3
05. 3	060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2
05. 4	060302 Ferragem CA-50 media	700.00	Kg
05. 5	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3
05. 6	060405 Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3

08. ALVENARIA

08. 1	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	340.00	M2
-------	--------------------------------	--------	----

=====

Fig. 3.5.4. Listagem do Arquivo de Quantitativos

3.5.2.2. Orçamento

Este submódulo executa todos os cálculos necessários à transformação dos dados registrados no submódulo Quantitativos em informações para a emissão dos relatórios do orçamento. O sistema apresenta a Tela 02 da Figura 3.5.5.

Neste módulo, o cálculo do custo de cada serviço bem como a definição das quantidades físicas dos insumos é elaborado segundo os índices das composições, tanto no que se refere a materiais quanto ao tocante a mão de obra e equipamentos.

SIGOB - MÓDULO ORÇAMENTOS
UFRGS

Tela 02.: Calculo do Orcamento

Ja existe o Arquivo para o Orcamento (S/N)? s
0 Arquivo de Composicoes esta completo (S/N)? s
0 Arquivo de Insumos esta atualizado (S/N)? s

...Aguarde calculos ...

Fig. 3.5.5. Tela 02

3.5.2.3. Relatórios do Orçamento

A Tela 03 da Figura 3.5.6. apresenta as opções em termos de relatórios de orçamento implementados pelo sistema SIGOB, os quais, pensamos, resumem as informações geradas pelos Orçamentos Tradicionais. Um exemplo de cada tipo de relatório é apresentado no final deste item.

Cabe ressaltar, porém, que a partir dos relatórios propostos, muitos outros poderiam ser elaborados, sempre considerando as informações geradas por este módulo do sistema.

SIG08 - MÓDULO ORÇAMENTOS
UFRGS

Tela 03.: RELATORIOS DO ORÇAMENTO

1. Orçamento Detalhado sem BDI
2. Orçamento por Material (Curva ABC)
3. Orçamento por Mão de Obra(Curva ABC)
4. Consumo Geral de Insumos
5. Orçamento Detalhado com BDI
6. Retornar

Escolha uma opção:

Fig. 3.5.6. Tela 03

Orçamento Detalhado sem BDI: 101-87
SIGOB-UFGRS

Data: 13/11/87 Leis Sociais: 100.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	CUSTO DO MATERIAL		CUSTO DE MAO DE OBRA		TOTAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1. FUNDACOES SUPERFICIAIS								
1. 1.	Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	0.00	0.00	111.00	4440.00	4440.00
1. 2.	Lastro de concreto magro	3.00	M3	1456.00	4368.00	698.00	2094.00	6462.00
1. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	357.30	25011.00	150.00	10500.00	35511.00
1. 4.	Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	35.40	24780.00	8.00	5600.00	30380.00
1. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	2892.00	43380.00	222.00	3330.00	46710.00
1. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	0.00	0.00	328.00	4920.00	4920.00
					97539.00		30884.00	128423.00
2. ALVENARIA								
2. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	340.00	M2	196.80	66912.00	162.00	55080.00	121992.00
					66912.00		55080.00	121992.00
	TOTAL ACUMULADO				164451.00		85964.00	250415.00

Fig. 3.5.7. Relatório do Orçamento Detalhado sem BDI

Resumo do Orcamento sem BDI: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

ITEM	DESCRICAO	M.OBRA	%	MATERIAIS	%	TOTAL	%
1.	FUNDACOES SUPERFICIAIS	30884.00	35.93	97539.00	59.31	128423.00	51.28
2.	ALVENARIA	55080.00	64.07	66912.00	40.69	121992.00	48.72
	TOTAL ACUMULADO	85964.00	100.00	164451.00	100.00	250415.00	100.00

Fig. 3.5.8. Relatório do Resumo do Orçamento sem BDI

Orçamento por Material: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL	%
1. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
1. 1.	Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	0.00	0.00	0.00
1. 2.	Lastro de concreto magro	3.00	M3	1456.00	4368.00	2.66
1. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	357.30	25011.00	15.21
1. 4.	Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	35.40	24780.00	15.07
1. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	2892.00	43380.00	26.38
1. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	0.00	0.00	0.00
					-----	-----
					97539.00	59.31
2. ALVENARIA						
2. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	340.00	M2	196.80	66912.00	40.69
					-----	-----
					66912.00	40.69
	TOTAL ACUMULADO				164451.00	100.00

Fig. 3.5.9. Relatório do Orçamento por Material

Orçamento por Mão de Obra: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87

Leis Sociais: 100.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL	%
1. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
1. 1.	Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	111.00	4440.00	5.16
1. 2.	Lastro de concreto magro	3.00	M3	690.00	2070.00	2.44
1. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	150.00	10500.00	12.21
1. 4.	Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	8.00	5600.00	6.51
1. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	222.00	3330.00	3.87
1. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	328.00	4920.00	5.72
					30884.00	35.93
2. ALVENARIA						
2. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	340.00	M2	162.00	55080.00	64.07
					55080.00	64.07
	TOTAL ACUMULADO				85964.00	100.00

Fig. 3.5.10. Relatório do Orçamento por Mão de Obra

Orçamento Detalhado com BDI: 101-87
SIGOB-UFGRS

Data: 13/11/87

Leis Sociais: 100.00

BDI: 20.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	CUSTO DO MATERIAL		CUSTO DE MAO DE OBRA		TOTAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1. FUNDACOES SUPERFICIAIS								
1. 1.	Escavacao manual ate 2m	40.00	M3	0.00	0.00	133.20	5328.00	5328.00
1. 2.	Lastro de concreto magro	3.00	M3	1747.20	5241.60	837.60	2512.80	7754.40
1. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	70.00	M2	428.76	30013.20	180.00	12600.00	42613.20
1. 4.	Ferragem CA-50 media	700.00	Kg	42.48	29736.00	9.60	6720.00	36456.00
1. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	15.00	M3	3470.40	52056.00	266.40	3996.00	56052.00
1. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	15.00	M3	0.00	0.00	393.60	5904.00	5904.00
					117046.80		37060.80	154107.60
2. ALVENARIA								
2. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	340.00	M2	236.16	80294.40	194.40	66096.00	146390.40
					80294.40		66096.00	146390.40
TOTAL ACUMULADO					197341.20		103156.80	300498.00

Fig. 3.5.11. Relatório do Orçamento Detalhado com BDI

Resumo do Orçamento com BDI: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87

BDI: 20.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

ITEM	DESCRICAÇÃO	M.OBRA	%	MATERIAIS	%	TOTAL	%
1.	FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS	37060.80	35.93	117046.80	59.31	154107.60	51.28
2.	ALVENARIA	66096.00	64.07	80294.40	40.69	146390.40	48.72
	TOTAL ACUMULADO	103156.80	100.00	197341.20	100.00	300498.00	100.00

Fig. 3.5.12. Relatório do Resumo do Orçamento sem BDI

Consumo Geral de Insumos: 101-87
SIGOB-UFRGS

Data: 13/11/87 Leis Sociais: 100.00

Folha: 1

Empreendimento: Obra Exemplo
Cliente/Proprietario: Sr. Leitor

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL (c/ LSS)	%
1. Mao de Obra Horista						
	Armador B	56.00	H	26.50	2968.00	1.19
	Ajudante de Armador	56.00	H	23.50	2632.00	1.05
	Carpinteiro B	105.00	H	26.50	5565.00	2.22
	Ajudante de carpinteiro	105.00	H	23.50	4935.00	1.97
	Pedreiro B	648.00	H	26.50	34344.00	13.71
	Servente	960.00	H	18.50	35520.00	14.18
					85964.00	34.33
2. Maquinas e Equipamentos						
	Betoneira 3 HP	10.65	H	100.00	1065.00	0.43
					1065.00	0.43
3. Aglomerantes Minerais						
	Cimento Portland	7259.00	Kg	5.00	36295.00	14.49
	Cal Hidratada	1496.00	Kg	3.00	4488.00	1.79
					40783.00	16.29
4. Agregados						
	Areia Media	21.90	M3	320.00	7008.00	2.80
	Brita 1	3.90	M3	1040.00	4056.00	1.62
	Brita 2	9.30	M3	1040.00	9672.00	3.86
					20736.00	8.28
5. Solos						
	Saibro	2.64	M3	150.00	396.00	0.16
					396.00	0.16
6. Argilo Ceramicos 1(Tij.,Bloc.)						
	Tijolo Comun 5X10X20 CM	25840.00	Un	2.00	51680.00	20.64
					51680.00	20.64
7. Madeiras 1 (Graneis)						
	Tabuas Brutas de Pinho 3a	60.20	M2	270.00	16254.00	6.49
	Sarrafos de pinho 3a, 2.5X10cm	107.10	M	20.00	2142.00	0.86
	Escoras de madeira rolica	280.00	M	15.00	4200.00	1.68
					22596.00	9.02
8. Acos 2 (Perfis p/ Serralheria)						
	Ferro CA-50 medio	805.00	Kg	30.00	24150.00	9.64
					24150.00	9.64

Fig. 3.5.13. Relatório do Consumo Geral de Insumos

3.6. Módulo Controle

De acordo com as conceituações e análises do Capítulo 1, não basta planejar e programar um processo produtivo. É necessário acompanhá-lo. Os resultados decorrentes de sua execução devem ser avaliados em relação àqueles planejados; os desvios devem ser apurados e corrigidos. Esta é a função do Controle, qual seja, a realimentação do processo que possibilita o cotejo entre real e planejado e a conseqüente otimização do processo.

Na Construção Civil, a exemplo dos demais processos produtivos, deve-se proceder a dois tipos distintos de Controle:

- . Controle do Andamento Físico
- . Controle Financeiro

O Controle Físico diz respeito às aferições do progresso físico de cada serviço ou atividade, bem como da avaliação de suas evoluções através do cotejo com os programas.

O Controle Financeiro refere-se às aferições dos custos reais, ao cotejo com o orçamento básico e à avaliação da necessidade de alteração nos recursos financeiros.

Para efetivar a Gerência de Empreendimentos é indispensável, ao nível da Gerência de Obras, a existência dos dois tipos de controle. Embora os instrumentos utilizados pelo Controle Financeiro sejam distintos daqueles empregados pelo Controle do Andamento Físico, ambos os controles devem ser compatíveis.

Os procedimentos pelos quais efetuam-se os Controles Físico e Financeiro são muito variados e dependem, além dos padrões e das informações geradas quando do Planejamento e da Programação da Obra, do tipo de estrutura gerencial adotada por cada empresa construtora. Assim, considerando-se este fato e analisando-se a finalidade e a extensão da nossa pesquisa, concluímos que não se justificaria, neste trabalho, a implementação em computador do Módulo Controle.

Serão apresentadas, entretanto, algumas sugestões tanto em termos de Controle Físico quanto em termos de Controle Financeiro, as quais orientarão uma posterior implementação deste módulo. O projeto do Módulo Controle deverá aproveitar as informações geradas nos demais módulos do sistema SIGOB tornando consistentes os relatórios gerenciais de acompanhamento e desempenho.

O Módulo Controle deve possibilitar um gerenciamento com intervenções coesas e em tempo hábil para que cada obra produza o melhor resultado à empresa, avaliando o desempenho dos departamentos envolvidos no planejamento, orçamento, programação, compras, administração e execução das obras.

Com relação aos procedimentos para a estruturação deste módulo, sugere-se uma divisão do módulo em três submódulos:

1. Controle Físico
2. Controle Financeiro
3. Relatórios Gerenciais de Desempenho e Custos

3.6.1. Controle Físico

Este submódulo tem como objetivos:

- . definir os recursos a serem controlados;
- . emitir a planilha de medição dos serviços;
- . receber as informações de quantidades executadas de cada serviço num determinado período;
- . emitir a planilha de medição calculada;
- . emitir os relatórios de quantidades de materiais.

Assim, este submódulo poderia estruturar-se com os seguintes procedimentos:

- a) Recursos para Controle Rigoroso
- b) Planilha de Medição de Serviços
- c) Quantidades Previstas de Materiais
- d) Planilha de Medição Calculada

a) Recursos para Controle Rigoroso

Esta opção emite, para a obra em questão, os recursos que devem receber controle rigoroso. Estes recursos são selecionados de acordo com a Curva ABC do Orçamento dos serviços cadastrados no Planejamento.

Para cada período do controle emite-se um relatório com os recursos do controle rigoroso, onde aparecem informações de quantidade, preços e estoque. Este relatório permite o acompanhamento dos recursos cujos custos são os mais significativos dentro do processo construção da obra, agilizando a conferência de quantidades e preços orçados com quantidades e preços obtidos no momento da compra, além de sua posição de estoque.

b) Planilha de Medição de Serviços

Com base nos dados do Planejamento esta opção emite, para a obra em questão, uma listagem com os serviços a serem executados durante o intervalo de tempo escolhido como módulo de tempo do Controle - o módulo pode ser 5 dias, 15 dias, 30 dias, etc. Esta listagem deve ser preenchida com as medições em obra das quantidades executadas de cada serviço listado. Tais valores serão depois digitados e servirão para a elaboração dos relatórios gerenciais.

A Planilha de Medição de Serviços poderia apresentar os seguintes dados:

Período: dia 5 - dia 10

Serviço	Unid.	Qtde. prevista	Qtde. medida	Preço un. material	Preço un. m. obra
Formas tab.	m2	58,33	-----	357,32	164,59
Ferragem	Kg	566,00	-----	35,40	10,08

c) Quantidades Previstas de Materiais

Esta opção emite, para cada serviço da planilha de medição, a quantidade necessária dos respectivos insumos. Apresenta também, para cada insumo, o coeficiente de utilização registrado na composição unitária do serviço, o qual servirá como parâmetro de avaliação.

O relatório das Quantidades de Materiais poderia apresentar os seguintes dados:

Período: dia 5 - dia 10

Serviço / Recurso	Unid.	Qtd.serviço	Coef.comp.	Qtde total
Formas de tábuas	m2	58,33		
Carpinteiro B	h		1,50	95,40
Tábuas de pinho	m2		0,86	48,97

d) Planilha de Medição Calculada

Planilha com a impressão das medições efetuadas. Permite avaliar o andamento físico da obra.

A Planilha depois de calculada poderia apresentar as seguintes informações:

Serviço	Unid.	Qtd.medida	Preço mat.	Preço m.obra
		Qtd.acumul.	Total mat.	Total m.obra
Formas tábuas	m2	58,00	357,32	164,58
		68,00	20724,56	9545,64
Ferragem CA-50	Kg	560,00	35,40	10,00
		700,00	19824,00	5644,80

3.6.2. Controle Financeiro

O Controle Financeiro traduz-se normalmente por um controle orçamentário. Este controle registra todas as alterações de preços havidas em relação ao Orçamento Básico do Planejamento, bem como analisa, a qualquer instante, o montante necessário para o término da obra, o que possibilita verificar a viabilidade do empreendimento.

Convém ressaltarmos aqui que o controle orçamentário não é um controle contábil, pois enquanto este manipula valores pagos e seus comprovantes, aquele trabalha com valores comprometidos. Assim, a medição de um serviço de empreitada em obra constitui um valor comprometido no orçamento; somente quando o mesmo for pago, ou quando houver a emissão de uma fatura a contabilidade começará a considerá-lo.

O objetivo básico deste submódulo Controle Financeiro deve ser o de acompanhar a evolução de custos das obras, através da manipulação de informação de lançamentos de custos, estoques e informações financeiras.

Assim, poderíamos estruturar este submódulo com os seguintes procedimentos:

- a) Informações de Custos
 - a.1) Lançamento de Custos
 - a.2) Mapa de Lançamentos
 - a.3) Processamento do Custeio
 - a.4) Informações Financeiras

- b) Informações de Estoque
 - b.1) Lançamento de Estoque
 - b.2) Relatório de Estoque
 - b.3) Planilha de Estoque

- c) Relatórios Financeiros

- a) Informações de Custos

Este grupo de procedimentos fornece ao sistema dados de lançamentos de custos (notas fiscais) permitindo ainda que se altere e liste o que já foi lançado. A apropriação dos dados de custos originados de notas fiscais deve ser feita de forma padronizada; as informações serão depois trabalhadas na opção Mapa de Lançamentos para posterior Processamento do Custeio.

O levantamento dos custos através das notas fiscais justifica-se pelo fato de estas serem um meio confiável de informação, pois seu conteúdo resume o que foi pago pela empresa durante determinado período.

- b) Informações de Estoque

Atualiza o sistema com as informações de estoque atual de materiais existentes nas obras, calcula e emite o relatório de valores estocados e Planilhas de Medição de Estoque. O Relatório de Estoque fornece ao usuário o valor dos materiais estocáveis nas obras enquanto que a Planilha serve de base para o levantamento dos materiais que estão em estoque nos almoxarifados e que são enviados a cada obra.

Os procedimentos deste submódulo apropriam os custos referentes ao capital imobilizado nos almoxarifados das obras e que, logicamente, ainda não foi incorporado ao custo das construções propriamente ditas.

- c) Relatórios Financeiros

Estes relatórios informam ao usuário, em cada período, a situação econômico-financeira da obra. Estas informações são transmitidas ao submódulo Relatórios Gerenciais de Desempenho e Custos onde são trabalhadas no item Balanete de Custos.

3.6.3. Relatórios Gerenciais de Desempenho e Custos

Os Relatórios Gerenciais de Desempenho e Custo têm por objetivos:

- informar, através de relatórios sintéticos de custo, a posição da obra em relação ao orçado e planejado;
- permitir avaliação de eficiência em relação aos materiais, serviços e mão de obra utilizados na obra;
- realizar o balanço de custo da obra.

Estes relatórios são elaborados a partir das informações introduzidas e geradas nos submódulos Controle Físico e Controle Financeiro.

Assim, poderiam ser sugeridos neste submódulo os seguintes relatórios:

- a) Relatórios de Quantidades
 - a.1) Quantidades Reais x Admissíveis
 - a.2) Quantidades Admissíveis a Preço de Orçamento do Planejamento
 - a.3) Quantidades Reais a Preço de Orçamento do Planejamento
- b) Relatório de Eficiência de Materiais
- c) Relatório de Eficiência de Serviços
- d) Relatório de Avaliação de Mão de Obra
- e) Balancete de Custo

a) Relatórios de Quantidades

Apresentam os recursos do controle rigoroso com suas informações de quantidades, preços e estoque.

b) Relatório de Eficiência de Materiais

Este relatório apresenta para cada período da obra os custos acumulados obtidos dos relatórios de quantidades. Além disso, obtém os coeficientes que definem a avaliação de compras (quantidades e preços) através dos dados informados nos relatórios de quantidades.

c) Relatório de Eficiência de Serviços

Levanta os custos admissíveis reais e planejados para cada período da obra segundo os dados do Planejamento e de Medição de Serviços.

Apresenta o custo total para o período, comparando-o com aquele estipulado pelo Planejamento, o que permite a avaliação completa do andamento da obra.

d) Relatório de Avaliação de Mão de Obra

Avalia os custos e as quantidades reais e admissíveis para os recursos humanos utilizados na obra, comparando-os com os valores do Planejamento. As informações geradas neste relatório possibilitam definir a taxa de produtividade por categoria de profissional para cada período da obra.

e) Balancete de Custos

Realiza o balanço dos custos envolvidos na execução da obra, até o período em processamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do sistema proposto no Capítulo 3 torna evidente que o objetivo deste trabalho não foi o desenvolvimento de um sistema computacional padrão, rígido, capaz de solucionar o problema do Gerenciamento de Obras. Antes, buscamos, através do sistema de informação proposto, mostrar como estruturar e implementar uma ferramenta de Planejamento, Programação e Controle voltada à Gerência de Obras.

Conforme concordam os estudiosos do problema, o processo Construção Civil envolve inúmeras variáveis, cuja complexa interação torna difícil o monitoramento do processo. Porém, o trabalho desenvolvido mostra a validade de uma ferramenta gerencial baseada no planejamento da obra e na coleta e armazenamento, durante a execução, de todas as informações necessárias ao cotejo entre real e planejado, ou seja, que possibilitam o acompanhamento da obra. Tal ferramenta pode minimizar, e em muito, a improvisação e o empirismo que caracterizam a execução de obras.

Nosso objetivo foi, assim, a partir da comparação com processos industriais, propor e apresentar a filosofia de um sistema de informação que efetivamente auxilie o gerenciamento do processo Construção Civil ao nível de obras.

A distinção entre o sistema proposto e os sistemas normalmente desenvolvidos por empresas construtoras reside na consideração do fator tempo, ou seja, na desagregação e na distribuição dos serviços de uma obra ao longo do tempo de sua execução, o que permite o acompanhamento físico e financeiro da mesma.

Nos sistemas convencionais, por exemplo, o Orçamento da Obra é executado agregando-se os serviços de mesmo tipo e considerando-se o custo de todos os serviços da obra no momento da execução do orçamento. A posterior atualização do custo é feita mediante a aplicação, a cada determinado período de tempo, de um índice de correção, o qual incide sobre a estimativa dos serviços realizados em cada período. Porém, como a estimativa dos serviços normalmente não condiz com a realidade da obra, fica difícil a definição e o acompanhamento de seu custo real.

Já o sistema proposto, executa o Orçamento da Obra a partir de seu planejamento, o qual leva em consideração a desagregação e a distribuição dos serviços ao longo do tempo. Assim, é possível saber exatamente quais os serviços a serem executados num determinado período de tempo e, em consequência, elaborar o fluxo de caixa da obra.

Além das vantagens propiciadas pela consideração do tempo, outra vantagem do sistema proposto, como mostra o Capítulo 3, reside na possibilidade de armazenar, simultaneamente, dados e informações de várias obras. Os diversos arquivos de dados são gerados para cada projeto e permanecem no Banco de Dados do sistema até o momento da eliminação de seu código no Arquivo de Projetos. A análise conjunta das informações de vários projetos permitiria, à empresa, planejar sua necessidade global de recursos. O sistema seria, assim, utilizado como uma ferramenta de apoio à Gerência da Empresa.

No projeto do sistema SIGOB, cuja proposta foi a apresentação de uma filosofia, não tivemos a preocupação de contemplar todas as variáveis que incidem na definição do custo de uma obra. Entretanto, é possível a consideração de todas essas variáveis no sistema. Assim, por exemplo, com relação ao problema da inflação, e na conseqüente atualização de custos, poderiam ser previstos índices de correção mensal, os quais incidiriam no orçamento, no fluxo de caixa e no acompanhamento financeiro da obra.

Ainda buscando uma maior precisão na estimativa do custo da obra, o sistema poderia apresentar a possibilidade de variar os índices percentuais relativos a Encargos Sociais (ou Leis Sociais) e BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) segundo o tipo de serviço. Esta flexibilidade mostra-se particularmente interessante para estudos de sensibilidade do custo do projeto. Na implementação do sistema SIGOB foram considerados valores únicos tanto para Encargos Sociais quanto para o BDI. Porém, prevendo a futura implementação desta flexibilidade, foram previstos campos para Leis Sociais variável no Arquivo de Planejamento e no Arquivo de Orçamento, conforme pode ser verificado no Apêndice 2.

Outra medida que confiaria um maior aprimoramento ao sistema seria a introdução de uma função calendário para a definição de datas. No sistema SIGOB, buscando simplificar sua implementação, as datas são apresentadas em forma de dias sequenciais, contados a partir do dia de início da obra.

Levando-se em consideração o fato de que um sistema de informação visa a tomada de decisões gerenciais, cabe um esclarecimento sobre o desempenho do sistema SIGOB com relação a esta característica. Embora decisões possam ser tomadas quando do planejamento, programação e orçamentação da obra - principalmente aquelas que definem "como e quando" fazer a obra, o grande volume de decisões acontece durante a fase de execução da obra. E para a tomada de decisões nesta fase faz-se necessário a implementação, no sistema, do Módulo Controle. As sugestões apresentadas em termos de relatórios gerenciais do Módulo Controle, no tópico 3.6 do Capítulo 3, evidenciam as potencialidades do sistema de informação proposto com relação a tomada de decisões.

Finalmente, com relação à implementação do sistema proposto, faz-se necessário tecermos algumas considerações, as quais resumem a utilização deste trabalho:

- . Embora todos os módulos do sistema SIGOB tenham sido testados durante sua implementação, o sistema deverá ser aprimorado e então utilizado sob monitoramento durante certo período de tempo, afim de se corrigir eventuais inconsistências de dados;
- . O sistema, com sua atual configuração, pode ser utilizado como material instrucional em disciplinas de Orçamentação e Gerenciamento de Obras;
- . Uma vez implementado o Módulo Controle e aperfeiçoado o sistema, o mesmo poderá ser perfeitamente utilizado por empresas construtoras para gerenciar suas obras. Nesse caso, deve-se proceder a calibragem do sistema em função das necessidades específicas da empresa;
- . Fica como sugestão de pesquisa a implementação do Módulo Controle, o qual, por ser bastante complexo e por envolver tanto o Controle Físico quanto o Controle Financeiro, merece um estudo aprofundado e específico.

APENDICE 1

EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO SIGOB

Neste anexo, com o propósito de sumarizarmos a filosofia do sistema de informação proposto para efetivar a Gerência ao nível de Obras de Construção Civil, utilizaremos o sistema SIGOB para o planejamento, a programação e a orçamentação de um projeto-piloto.

Tendo em vista que tal obra é apenas um exemplo, algumas considerações foram feitas:

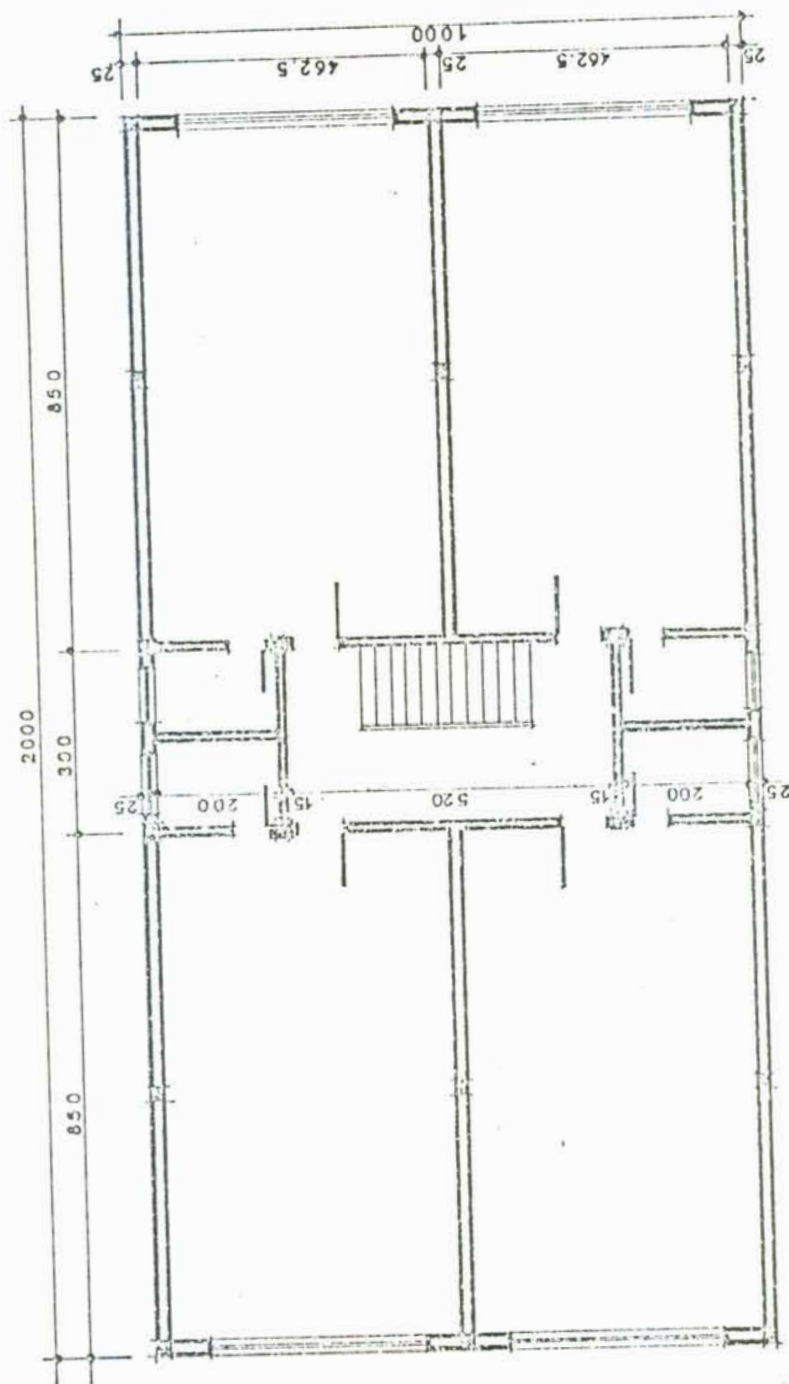
- . não houve a preocupação pela consideração de todos os serviços executados quando da análise do projeto; procurou-se relacionar aqueles que melhor esclarecem a utilização e aplicação do sistema;
- . tampouco buscou-se a precisão no levantamento das quantidades físicas dos serviços.

Mostraremos a aplicação do sistema a partir do estudo de um croqui do projeto-piloto conforme a Figura A.1. Trata-se de um Edifício Comercial composto por três blocos de dois pavimentos (Pilotis + 1o. Pavimento), com pé direito de 3,0 m. Como os três blocos são idênticos, analisaremos apenas um dos blocos, o Bloco 1.

Em sequência serão apresentados todos os relatórios gerenciais emitidos pelo sistema, os quais possibilitam a tomada de decisões. Como estes relatórios já foram apresentados ao longo da descrição do sistema (ver Capítulo 3), neste anexo são dispensadas maiores explicações. Assim, limitar-nos-emos a agrupá-los em relação ao módulo do sistema onde são gerados.

. Croqui do Projeto-Piloto

Obra: Edifício Comercial (3 Blocos)
Cliente: Incorporadora ABC



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:125

Fig. A.1. Croqui do Projeto-Piloto

RELATÓRIOS E CRONOGRAMAS GERENCIAIS DO
MÓDULO PLANEJAMENTO

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS		QUANT.	UN.	NECESSIDADE MAO DE OBRA (hh)
02. SERVICOS PRELIMINARES				
02. 1. Bloco 1				
02. 1. 1.	020201 Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	
	Servente			240.00
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS				
05. 1. Bloco 1 - Escavacao				
05. 1. 1.	030104 Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	
	Servente			240.00
05. 2. Bloco 1 - Sapatas				
05. 2. 1.	050101 Lastro de concreto magro	6.00	M3	
	Pedreiro B			12.00
	Servente			96.00
05. 2. 2.	060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	72.00	M2	
	Carpinteiro B			108.00
	Ajudante de carpinteiro			108.00
05. 2. 3.	060302 Ferragem CA-50 media	1016.00	Kg	
	Armador B			81.28
	Ajudante de Armador			81.28
05. 2. 4.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	25.00	M3	
	Servente			150.00
05. 2. 5.	060405 Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	
	Pedreiro B			50.00
	Servente			150.00
05. 3. Bloco 1 - Vigas de Fundacao				
05. 3. 1.	060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	62.00	M2	
	Carpinteiro B			93.00
	Ajudante de carpinteiro			93.00
05. 3. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	350.00	Kg	
	Armador B			28.00
	Ajudante de Armador			28.00
05. 3. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	5.00	M3	
	Servente			30.00
06. ESTRUTURA DE CONCRETO				
06. 1. Bloco 1 - Pilotis (pilares)				
06. 1. 1.	060201 Formas tabuas R2	54.00	M2	
	Carpinteiro B			70.20
	Ajudante de carpinteiro			70.20

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICO		QUANT.	UN.	NECESSIDADE MAO DE OBRA (hh)
06. 1. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	240.00	Kg	
	Armador B			19.20
	Ajudante de Armador			19.20
06. 1. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	3.00	M3	
	Servente			18.00
06. 2. Bloco 1 - Pilotis (vigas+laje)				
06. 2. 1.	060204 Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	
	Carpinteiro B			336.00
	Ajudante de carpinteiro			336.00
06. 2. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	2145.00	Kg	
	Armador B			171.60
	Ajudante de Armador			171.60
06. 2. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	
	Servente			180.00
06. 3. Bloco 1 - 1o. Pav. (laje)				
06. 3. 1.	060203 Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	
	Carpinteiro B			224.00
	Ajudante de carpinteiro			224.00
06. 3. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	1400.00	Kg	
	Armador B			112.00
	Ajudante de Armador			112.00
06. 3. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	20.00	M3	
	Servente			120.00
08. ALVENARIA				
08. 1. Bloco 1 - Pilotis				
08. 1. 1.	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	54.00	M2	
	Pedreiro B			97.20
	Servente			97.20
08. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento				
08. 2. 1.	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	78.00	M2	
	Pedreiro B			140.40
	Servente			140.40
08. 2. 2.	080103 Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	
	Pedreiro B			729.00
	Servente			729.00

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICO		QUANT.	UN.	NECESSIDADE MAO DE OBRA (hh)
12. COBERTURAS				
12. 1. Bloco 1				
12. 1. 1.	120102 Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	
	Carpinteiro B			240.00
	Servente			240.00
12. 1. 2.	120302 Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	
	Carpinteiro B			52.00
	Servente			104.00
15. REVESTIMENTOS				
15. 1. Bloco 1 - Pilotis				
15. 1. 1.	150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	108.00	M2	
	Pedreiro B			86.40
	Servente			86.40
15. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento				
15. 2. 1.	150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	642.00	M2	
	Pedreiro B			513.60
	Servente			513.60
17. PISOS				
17. 1. Bloco 1 - Pilotis				
17. 1. 1.	170404 Piso de Marmore	18.00	M2	
	Pedreiro A			9.00
	Servente			9.00
17. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento				
17. 2. 1.	170202 Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	
	Pedreiro A			21.60
	Servente			15.00
17. 2. 2.	170701 Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICO		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
02. SERVICOS PRELIMINARES						
02. 1. Bloco 1						
02. 1. 1.	020201 Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	5 dias	dia	0
	Servente				240.00	5 hom.
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
05. 1. Bloco 1 - Escavacao						
05. 1. 1.	030104 Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	5 dias	dia	0
	Servente				240.00	5 hom.
05. 2. Bloco 1 - Sapatas						
05. 2. 1.	050101 Lastro de concreto magro	6.00	M3	2 dias	dia	0
	Pedreiro B				12.00	1 hom.
	Servente				96.00	5 hom.
05. 2. 2.	060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	72.00	M2	6 dias	dia	0
	Carpinteiro B				108.00	2 hom.
	Ajudante de carpinteiro				108.00	2 hom.
05. 2. 3.	060302 Ferragem CA-50 media	1016.00	Kg	3 dias	dia	0
	Armador B				81.28	3 hom.
	Ajudante de Armador				81.28	3 hom.
05. 2. 4.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	25.00	M3	3 dias	dia	0
	Servente				150.00	5 hom.
05. 2. 5.	060405 Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	3 dias	dia	0
	Pedreiro B				50.00	1 hom.
	Servente				150.00	5 hom.
05. 3. Bloco 1 - Vigas de Fundacao						
05. 3. 1.	060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	62.00	M2	3 dias	dia	0
	Carpinteiro B				93.00	4 hom.
	Ajudante de carpinteiro				93.00	2 hom.
05. 3. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	350.00	Kg	1 dias	dia	0
	Armador B				28.00	3 hom.
	Ajudante de Armador				28.00	3 hom.
05. 3. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	5.00	M3	1 dias	dia	0
	Servente				30.00	5 hom.
06. ESTRUTURA DE CONCRETO						
06. 1. Bloco 1 - Pilotis (pilares)						
06. 1. 1.	060201 Formas tabuas R2	54.00	M2	2 dias	dia	0
	Carpinteiro B				70.20	4 hom.
	Ajudante de carpinteiro				70.20	2 hom.

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
06. 1. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	240.00	Kg	1 dias	dia	0
	Armador B				19.20	3 hom.
	Ajudante de Armador				19.20	3 hom.
06. 1. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	3.00	M3	1 dias	dia	0
	Servente				18.00	5 hom.
06. 2. Bloco 1 - Pilotis (vigas+laje)						
06. 2. 1.	060204 Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	9 dias	dia	0
	Carpinteiro B				336.00	4 hom.
	Ajudante de carpinteiro				336.00	2 hom.
06. 2. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	2145.00	Kg	6 dias	dia	0
	Armador B				171.60	3 hom.
	Ajudante de Armador				171.60	3 hom.
06. 2. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	2 dias	dia	0
	Servente				180.00	10 hom.
06. 3. Bloco 1 - 1o. Pav. (laje)						
06. 3. 1.	060203 Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	6 dias	dia	0
	Carpinteiro B				224.00	4 hom.
	Ajudante de carpinteiro				224.00	2 hom.
06. 3. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	1400.00	Kg	4 dias	dia	0
	Armador B				112.00	3 hom.
	Ajudante de Armador				112.00	3 hom.
06. 3. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	20.00	M3	2 dias	dia	0
	Servente				120.00	5 hom.
08. ALVENARIA						
08. 1. Bloco 1 - Pilotis						
08. 1. 1.	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	54.00	M2	5 dias	dia	0
	Pedreiro B				97.20	2 hom.
	Servente				97.20	3 hom.
08. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento						
08. 2. 1.	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	78.00	M2	4 dias	dia	0
	Pedreiro B				140.40	4 hom.
	Servente				140.40	5 hom.
08. 2. 2.	080103 Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	19 dias	dia	0
	Pedreiro B				729.00	4 hom.
	Servente				729.00	5 hom.

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
12. COBERTURAS						
12. 1. Bloco 1						
12. 1. 1.	120102 Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	6 dias	dia	0
	Carpinteiro B				240.00	4 hom.
	Servente				240.00	4 hom.
12. 1. 2.	120302 Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	2 dias	dia	0
	Carpinteiro B				52.00	4 hom.
	Servente				104.00	4 hom.
15. REVESTIMENTOS						
15. 1. Bloco 1 - Pilotis						
15. 1. 1.	150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	108.00	M2	2 dias	dia	0
	Pedreiro B				86.40	4 hom.
	Servente				86.40	5 hom.
15. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento						
15. 2. 1.	150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	642.00	M2	14 dias	dia	0
	Pedreiro B				513.60	4 hom.
	Servente				513.60	5 hom.
17. PISOS						
17. 1. Bloco 1 - Pilotis						
17. 1. 1.	170404 Piso de Marmore	18.00	M2	1 dias	dia	0
	Pedreiro A				9.00	1 hom.
	Servente				9.00	1 hom.
17. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento						
17. 2. 1.	170202 Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	3 dias	dia	0
	Pedreiro A				21.60	1 hom.
	Servente				15.00	1 hom.
17. 2. 2.	170701 Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	2 dias	dia	0

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
02. SERVICOS PRELIMINARES						
02. 1. Bloco 1						
02. 1. 1.	020201	Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	5 dias	dia 1
		Servente			240.00	5 hom.
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
05. 1. Bloco 1 - Escavacao						
05. 1. 1.	030104	Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	5 dias	dia 6
		Servente			240.00	5 hom.
05. 2. Bloco 1 - Sapatas						
05. 2. 1.	050101	Lastro de concreto magro	6.00	M3	2 dias	dia 11
		Pedreiro B			12.00	1 hom.
		Servente			96.00	5 hom.
05. 2. 2.	060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	72.00	M2	6 dias	dia 13
		Carpinteiro B			108.00	2 hom.
		Ajudante de carpinteiro			108.00	2 hom.
05. 2. 3.	060302	Ferragem CA-50 media	1016.00	Kg	3 dias	dia 13
		Armador B			81.28	3 hom.
		Ajudante de Armador			81.28	3 hom.
05. 2. 4.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	25.00	M3	3 dias	dia 19
		Servente			150.00	5 hom.
05. 2. 5.	060405	Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	3 dias	dia 19
		Pedreiro B			50.00	1 hom.
		Servente			150.00	5 hom.
05. 3. Bloco 1 - Vigas de Fundacao						
05. 3. 1.	060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	62.00	M2	3 dias	dia 22
		Carpinteiro B			93.00	4 hom.
		Ajudante de carpinteiro			93.00	2 hom.
05. 3. 2.	060302	Ferragem CA-50 media	350.00	Kg	1 dias	dia 22
		Armador B			28.00	3 hom.
		Ajudante de Armador			28.00	3 hom.
05. 3. 3.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	5.00	M3	1 dias	dia 25
		Servente			30.00	5 hom.
06. ESTRUTURA DE CONCRETO						
06. 1. Bloco 1 - Pilotis (pilares)						
06. 1. 1.	060201	Formas tabuas R2	54.00	M2	2 dias	dia 26
		Carpinteiro B			70.20	4 hom.
		Ajudante de carpinteiro			70.20	2 hom.

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
06. 1. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	240.00	Kg	1 dias	dia 26	
	Armador B				19.20	3 hom.
	Ajudante de Armador				19.20	3 hom.
06. 1. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	3.00	M3	1 dias	dia 28	
	Servente				18.00	5 hom.
06. 2. Bloco 1 - Pilotis (vigas+laje)						
06. 2. 1.	060204 Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	9 dias	dia 29	
	Carpinteiro B				336.00	4 hom.
	Ajudante de carpinteiro				336.00	2 hom.
06. 2. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	2145.00	Kg	6 dias	dia 29	
	Armador B				171.60	3 hom.
	Ajudante de Armador				171.60	3 hom.
06. 2. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	2 dias	dia 38	
	Servente				180.00	10 hom.
06. 3. Bloco 1 - 1o. Pav. (laje)						
06. 3. 1.	060203 Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	6 dias	dia 40	
	Carpinteiro B				224.00	4 hom.
	Ajudante de carpinteiro				224.00	2 hom.
06. 3. 2.	060302 Ferragem CA-50 media	1400.00	Kg	4 dias	dia 40	
	Armador B				112.00	3 hom.
	Ajudante de Armador				112.00	3 hom.
06. 3. 3.	060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	20.00	M3	2 dias	dia 46	
	Servente				120.00	5 hom.
08. ALVENARIA						
08. 1. Bloco 1 - Pilotis						
08. 1. 1.	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	54.00	M2	5 dias	dia 48	
	Pedreiro B				97.20	2 hom.
	Servente				97.20	3 hom.
08. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento						
08. 2. 1.	080102 Alv. tij. comuns - 10cm	78.00	M2	4 dias	dia 53	
	Pedreiro B				140.40	4 hom.
	Servente				140.40	5 hom.
08. 2. 2.	080103 Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	19 dias	dia 53	
	Pedreiro B				729.00	4 hom.
	Servente				729.00	5 hom.

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICIO		QUANT.	UN.	DURACAO	INICIO (hh)	EQUIPE
12. COBERTURAS						
12. 1. Bloco 1						
12. 1. 1.	120102 Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	6 dias	dia	72
	Carpinteiro B				240.00	4 hom.
	Servente				240.00	4 hom.
12. 1. 2.	120302 Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	2 dias	dia	72
	Carpinteiro B				52.00	4 hom.
	Servente				104.00	4 hom.
15. REVESTIMENTOS						
15. 1. Bloco 1 - Pilotis						
15. 1. 1.	150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	108.00	M2	2 dias	dia	78
	Pedreiro B				86.40	4 hom.
	Servente				86.40	5 hom.
15. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento						
15. 2. 1.	150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	642.00	M2	14 dias	dia	78
	Pedreiro B				513.60	4 hom.
	Servente				513.60	5 hom.
17. PISOS						
17. 1. Bloco 1 - Pilotis						
17. 1. 1.	170404 Piso de Marmore	18.00	M2	1 dias	dia	92
	Pedreiro A				9.00	1 hom.
	Servente				9.00	1 hom.
17. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento						
17. 2. 1.	170202 Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	3 dias	dia	92
	Pedreiro A				21.60	1 hom.
	Servente				15.00	1 hom.
17. 2. 2.	170701 Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	2 dias	dia	92

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietário: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS		QUANT.	UN.	C.MAT.	C.MOB.	C.TOTAL	
02. SERVICOS PRELIMINARES							
02. 1. Bloco 1							
02. 1. 1.	020201	Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	0.00	8880.00	8880.00
					0.00	8880.00	8880.00
					0.00	8880.00	8880.00
05. FUNDACOES SUPERFICIAIS							
05. 1. Bloco 1 - Escavacao							
05. 1. 1.	030104	Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	0.00	8880.00	8880.00
					0.00	8880.00	8880.00
05. 2. Bloco 1 - Sapatas							
05. 2. 1.	050101	Lastro de concreto magro	6.00	M3	8736.00	4569.60	13305.60
05. 2. 2.	060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	72.00	M2	25725.60	11520.00	37245.60
05. 2. 3.	060302	Ferragem CA-50 media	1016.00	Kg	35966.40	8640.00	44606.40
05. 2. 4.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	25.00	M3	72300.00	5328.00	77628.00
05. 2. 5.	060405	Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	0.00	6854.40	6854.40
					142728.00	36912.00	179640.00
05. 3. Bloco 1 - Vigas de Fundacao							
05. 3. 1.	060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	62.00	M2	22152.60	8812.80	30965.40
05. 3. 2.	060302	Ferragem CA-50 media	350.00	Kg	12390.00	2800.00	15270.00
05. 3. 3.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	5.00	M3	14460.00	1776.00	16236.00
					49002.60	13468.80	62471.40
					191730.60	59260.80	250991.40
06. ESTRUTURA DE CONCRETO							
06. 1. Bloco 1 - Pilotis (pilares)							
06. 1. 1.	060201	Formas tabuas R2	54.00	M2	15022.80	5875.20	20898.00
06. 1. 2.	060302	Ferragem CA-50 media	240.00	Kg	8496.00	2800.00	11376.00
06. 1. 3.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	3.00	M3	8676.00	1776.00	10452.00
					32194.80	10531.20	42726.00
06. 2. Bloco 1 - Pilotis (vigas+laje)							
06. 2. 1.	060204	Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	118650.00	26438.40	145088.40
06. 2. 2.	060302	Ferragem CA-50 media	2145.00	Kg	75933.00	17280.00	93213.00
06. 2. 3.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	86760.00	7104.00	93864.00
					281343.00	50822.40	332165.40
06. 3. Bloco 1 - 1o. Pav. (laje)							
06. 3. 1.	060203	Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	70156.00	17625.60	87781.60
06. 3. 2.	060302	Ferragem CA-50 media	1400.00	Kg	49560.00	11520.00	61080.00
06. 3. 3.	060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	20.00	M3	57840.00	3552.00	61392.00
					177556.00	32697.60	210253.60
					491093.80	94051.20	585145.00
08. ALVENARIA							
08. 1. Bloco 1 - Pilotis							
08. 1. 1.	080102	Alv. tij. comuns - 10cm	54.00	M2	10627.20	10416.00	21043.20

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

COMPOSICAO - SERVICOS			QUANT.	UN.	C.MAT.	C.MOB.	C.TOTAL
					10627.20	10416.00	21043.20
08. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento							
08. 2. 1.	080102	Alv. tij. comuns - 10cm	78.00	M2	15350.40	15244.80	30595.20
08. 2. 2.	080103	Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	96325.20	72412.80	168738.00
					111675.60	87657.60	199333.20
					122302.80	98073.60	220376.40
12. COBERTURAS							
12. 1. Bloco 1							
12. 1. 1.	120102	Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	47200.00	20736.00	67936.00
12. 1. 2.	120302	Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	61950.00	6912.00	68862.00
					109150.00	27648.00	136798.00
					109150.00	27648.00	136798.00
15. REVESTIMENTOS							
15. 1. Bloco 1 - Pilotis							
15. 1. 1.	150102	Emboco 1:2:9 - 20mm	108.00	M2	3827.52	7622.40	11449.92
					3827.52	7622.40	11449.92
15. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento							
15. 2. 1.	150102	Emboco 1:2:9 - 20mm	642.00	M2	22752.48	53356.80	76109.28
					22752.48	53356.80	76109.28
					26580.00	60979.20	87559.20
17. PISOS							
17. 1. Bloco 1 - Pilotis							
17. 1. 1.	170404	Piso de Marmore	18.00	M2	1373.40	864.00	2237.40
					1373.40	864.00	2237.40
17. 2. Bloco 1 - 1o. Pavimento							
17. 2. 1.	170202	Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	24412.50	2592.00	27004.50
17. 2. 2.	170701	Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	229.50	0.00	229.50
					24642.00	2592.00	27234.00
					26015.40	3456.00	29471.40
TOTAL ACUMULADO					966872.60	352348.80	1319221.40

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

PERIODO (dias)	SERVICO	% SERVICO	QUANT. UN.
1 - 15			
020201	Raspagem e limpeza do terreno	1.00	600.00 M2
030104	Escavacao manual ate 2m	1.00	80.00 M3
050101	Lastro de concreto magro	1.00	6.00 M3
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.50	36.00 M2
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	1016.00 Kg
16 - 30			
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.50	36.00 M2
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	25.00 M3
060405	Lancamento de conc. p/fundacao	1.00	25.00 M3
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	1.00	62.00 M2
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	350.00 Kg
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	5.00 M3
060201	Formas tabuas R2	1.00	54.00 M2
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	240.00 Kg
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	3.00 M3
060204	Formas plastificadas 12mm R3	0.22	66.67 M2
060302	Ferragem CA-50 media	0.33	715.00 Kg
31 - 45			
060204	Formas plastificadas 12mm R3	0.78	233.33 M2
060302	Ferragem CA-50 media	0.67	1430.00 Kg
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	30.00 M3
060203	Formas resinadas 12mm R3	1.00	200.00 M2
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	1400.00 Kg
46 - 60			
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	20.00 M3
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	1.00	54.00 M2
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	1.00	78.00 M2
080103	Alv. tij. comuns - 20cm	0.42	102.32 M2

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

PERIODO (dias)	SERVICO	% SERVICO	QUANT. UN.	C. MAO OBRA	C. MATERIAIS	C. TOTAL
1 - 15						
020201	Raspagem e limpeza do terreno	1.00	600.00 M2	8880.00	0.00	8880.00
030104	Escavacao manual ate 2m	1.00	80.00 M3	8880.00	0.00	8880.00
050101	Lastro de concreto magro	1.00	6.00 M3	4569.60	8736.00	13305.60
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.50	36.00 M2	5760.00	12862.80	18622.80
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	1016.00 Kg	8640.00	35966.40	44606.40
16 - 30						
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	0.50	36.00 M2	5760.00	12862.80	18622.80
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	25.00 M3	5328.00	72300.00	77628.00
060405	Lancamento de conc. p/fundacao	1.00	25.00 M3	6854.40	0.00	6854.40
060202	Formas tabuas pinho 3a. R2	1.00	62.00 M2	8812.80	22152.60	30965.40
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	350.00 Kg	2880.00	12390.00	15270.00
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	5.00 M3	1776.00	14460.00	16236.00
060201	Formas tabuas R2	1.00	54.00 M2	5875.20	15022.80	20898.00
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	240.00 Kg	2880.00	8496.00	11376.00
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	3.00 M3	1776.00	8676.00	10452.00
060204	Formas plastificadas 12mm R3	0.22	66.67 M2	5875.20	26366.67	32241.87
060302	Ferragem CA-50 media	0.33	715.00 Kg	5760.00	25311.00	31071.00
31 - 45						
060204	Formas plastificadas 12mm R3	0.78	233.33 M2	20563.20	92283.33	112846.53
060302	Ferragem CA-50 media	0.67	1430.00 Kg	11520.00	50622.00	62142.00
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	30.00 M3	7104.00	86760.00	93864.00
060203	Formas resinadas 12mm R3	1.00	200.00 M2	17625.60	70156.00	87781.60
060302	Ferragem CA-50 media	1.00	1400.00 Kg	11520.00	49560.00	61080.00
46 - 60						
060402	Preparo de concreto Fck-15MPa	1.00	20.00 M3	3552.00	57840.00	61392.00
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	1.00	54.00 M2	10416.00	10627.20	21043.20
080102	Alv. tij. comuns - 10cm	1.00	78.00 M2	15244.80	15350.40	30595.20
080103	Alv. tij. comuns - 20cm	0.42	102.32 M2	30489.60	40557.98	71047.58

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

PERIODO (dias)	SERVICO	QUANT.	UN.	QUANT.TOTAL
1 - 15				
3	Armador B			
	5 2 Ferragem CA-50 media	86.40	H	86.40
4	Ajudante de Armador			
	5 2 Ferragem CA-50 media	86.40	H	86.40
6	Carpinteiro B			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	57.60	H	57.60
7	Ajudante de carpinteiro			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	57.60	H	57.60
21	Pedreiro B			
	5 2 Lastro de concreto magro	19.20	H	19.20
26	Servente			
	2 1 Raspagem e limpeza do terreno	240.00	H	
	5 1 Escavacao manual ate 2m	240.00	H	
	5 2 Lastro de concreto magro	96.00	H	576.00
200	Cimento Portland			
	5 2 Lastro de concreto magro	1320.00	Kg	1320.00
230	Areia Media			
	5 2 Lastro de concreto magro	4.20	M3	4.20
261	Saibro			
	5 2 Lastro de concreto magro	5.28	M3	5.28
421	Tabuas Brutas de Pinho 3a			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	30.96	M2	30.96
423	Sarrafos de pinho 3a. 2.5X10cm			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	55.08	M	55.08
425	Escoras de madeira rolica			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	144.00	M	144.00
542	Ferro CA-50 medio			
	5 2 Ferragem CA-50 media	1168.40	Kg	1168.40
580	Arame recozido No 18			
	5 2 Ferragem CA-50 media	20.32	Kg	20.32
620	Pregos			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	7.20	Kg	7.20
840	Desmoldante para formas			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	1.08	L	1.08
16 - 30				
3	Armador B			
	5 3 Ferragem CA-50 media	28.80	H	
	6 1 Ferragem CA-50 media	28.80	H	
	6 2 Ferragem CA-50 media	57.60	H	115.20
4	Ajudante de Armador			
	5 3 Ferragem CA-50 media	28.80	H	
	6 1 Ferragem CA-50 media	28.80	H	
	6 2 Ferragem CA-50 media	57.60	H	

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

PERIODO (dias)	SERVICO	QUANT.	UN.	QUANT.TOTAL
				115.20
6	Carpinteiro B			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	57.60	H	
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	115.20	H	
	6 1 Formas tabuas R2	76.80	H	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	76.80	H	326.40
7	Ajudante de carpinteiro			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	57.60	H	
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	57.60	H	
	6 1 Formas tabuas R2	38.40	H	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	38.40	H	192.00
21	Pedreiro B			
	5 2 Lancamento de conc. p/fundacao	28.80	H	28.80
26	Servente			
	5 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	144.00	H	
	5 2 Lancamento de conc. p/fundacao	144.00	H	
	5 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	48.00	H	
	6 1 Preparo de concreto Fck-15MPa	48.00	H	384.00
152	Betoneira 3 HP			
	5 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	17.75	H	
	5 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	3.55	H	
	6 1 Preparo de concreto Fck-15MPa	2.13	H	23.43
200	Cimento Portland			
	5 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	8505.00	Kg	
	5 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	1701.00	Kg	
	6 1 Preparo de concreto Fck-15MPa	1020.60	Kg	11226.60
230	Areia Media			
	5 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	16.00	M3	
	5 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	3.20	M3	
	6 1 Preparo de concreto Fck-15MPa	1.92	M3	21.12
232	Brita 1			
	5 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	6.50	M3	
	5 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	1.30	M3	
	6 1 Preparo de concreto Fck-15MPa	0.78	M3	8.58
233	Brita 2			
	5 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	15.50	M3	
	5 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	3.10	M3	
	6 1 Preparo de concreto Fck-15MPa	1.86	M3	20.46
421	Tabuas Brutas de Pinho 3a			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	30.96	M2	
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	53.32	M2	
	6 1 Formas tabuas R2	46.44	M2	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	32.00	M2	162.72
423	Sarrafos de pinho 3a. 2.5X10cm			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	55.08	M	
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	94.86	M	
	6 1 Formas tabuas R2	43.20	M	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	102.00	M	295.14
425	Escoras de madeira rolica			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	144.00	M	

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

PERIODO (dias)	SERVICO	QUANT.	UN.	QUANT.TOTAL
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	248.00	M	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	266.67	M	658.67
426	Chapa compens. plast. 12mm			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	28.67	M2	28.67
542	Ferro CA-50 medio			
	5 3 Ferragem CA-50 media	402.50	Kg	
	6 1 Ferragem CA-50 media	276.00	Kg	
	6 2 Ferragem CA-50 media	822.25	Kg	1500.75
580	Arame recozido No 18			
	5 3 Ferragem CA-50 media	7.00	Kg	
	6 1 Ferragem CA-50 media	4.80	Kg	
	6 2 Ferragem CA-50 media	14.30	Kg	26.10
620	Pregos			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	7.20	Kg	
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	12.40	Kg	
	6 1 Formas tabuas R2	10.80	Kg	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	16.67	Kg	47.07
840	Desmoldante para formas			
	5 2 Formas tabuas pinho 3a. R2	1.08	L	
	5 3 Formas tabuas pinho 3a. R2	1.86	L	
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	2.00	L	4.94
31 - 45				
3	Armador B			
	6 2 Ferragem CA-50 media	115.20	H	
	6 3 Ferragem CA-50 media	115.20	H	230.40
4	Ajudante de Armador			
	6 2 Ferragem CA-50 media	115.20	H	
	6 3 Ferragem CA-50 media	115.20	H	230.40
6	Carpinteiro B			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	268.80	H	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	230.40	H	499.20
7	Ajudante de carpinteiro			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	134.40	H	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	115.20	H	249.60
26	Servente			
	6 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	192.00	H	192.00
152	Betoneira 3 HP			
	6 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	21.30	H	21.30
200	Cimento Portland			
	6 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	10206.00	Kg	10206.00
230	Areia Media			
	6 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	19.20	M3	19.20
232	Brita 1			
	6 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	7.80	M3	7.80
233	Brita 2			
	6 2 Preparo de concreto Fck-15MPa	18.60	M3	

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

PERIODO (dias)	SERVICO	QUANT.	UN.	QUANT.TOTAL
				18.60
421	Tabuas Brutas de Pinho 3a			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	112.00	M2	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	96.00	M2	208.00
422	Chapa compensado resin. 12mm			
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	86.00	M2	86.00
423	Sarrafos de pinho 3a. 2.5X10cm			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	357.00	M	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	306.00	M	663.00
425	Escoras de madeira rolica			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	933.33	M	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	800.00	M	1733.33
426	Chapa compens. plast. 12mm			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	100.33	M2	100.33
542	Ferro CA-50 medio			
	6 2 Ferragem CA-50 media	1644.50	Kg	
	6 3 Ferragem CA-50 media	1610.00	Kg	3254.50
580	Arame recozido No 18			
	6 2 Ferragem CA-50 media	28.60	Kg	
	6 3 Ferragem CA-50 media	28.00	Kg	56.60
620	Pregos			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	58.33	Kg	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	50.00	Kg	108.33
840	Desmoldante para formas			
	6 2 Formas plastificadas 12mm R3	7.00	L	
	6 3 Formas resinadas 12mm R3	6.00	L	13.00
46 - 60				
21	Pedreiro q B			
	8 1 Alv. tij. comuns - 10cm	96.00	H	
	8 2 Alv. tij. comuns - 10cm	153.60	H	
	8 2 Alv. tij. comuns - 20cm	307.20	H	556.80
26	Servente			
	6 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	96.00	H	
	8 1 Alv. tij. comuns - 10cm	144.00	H	
	8 2 Alv. tij. comuns - 10cm	192.00	H	
	8 2 Alv. tij. comuns - 20cm	384.00	H	816.00
152	Betoneira 3 HP			
	6 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	14.20	H	14.20
200	Cimento Portland			
	6 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	6804.00	Kg	
	8 1 Alv. tij. comuns - 10cm	237.60	Kg	
	8 2 Alv. tij. comuns - 10cm	343.20	Kg	
	8 2 Alv. tij. comuns - 20cm	1038.51	Kg	8423.31
202	Cal Hidratada			
	8 1 Alv. tij. comuns - 10cm	237.60	Kg	
	8 2 Alv. tij. comuns - 10cm	343.20	Kg	
	8 2 Alv. tij. comuns - 20cm	1038.51	Kg	

=====
Cronograma de Suprimentos: 100-87
SIG08-UFRGS

Data: 13/11/87 Leis Sociais: 100.00
Período: dia 1 - dia 60 Frequência: 15 dias

Folha: 5

=====
Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietário: Empresa Construtora ABC
=====

PERÍODO (dias)	SERVIÇO	QUANT.	UN.	QUANT.TOTAL
				1619.31
230	Areia Média			
	6 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	12.80	M3	
	8 1 Alv. tij. comuns - 10cm	1.62	M3	
	8 2 Alv. tij. comuns - 10cm	2.34	M3	
	8 2 Alv. tij. comuns - 20cm	6.14	M3	22.90
232	Brita 1			
	6 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	5.20	M3	5.20
233	Brita 2			
	6 3 Preparo de concreto Fck-15MPa	12.40	M3	12.40
330	Tijolo Comum 5X10X20 CM			
	8 1 Alv. tij. comuns - 10cm	4104.00	Un	
	8 2 Alv. tij. comuns - 10cm	5928.00	Un	
	8 2 Alv. tij. comuns - 20cm	15142.74	Un	25174.74

RELATÓRIOS GERENCIAIS DO
MÓDULO PROGRAMAÇÃO

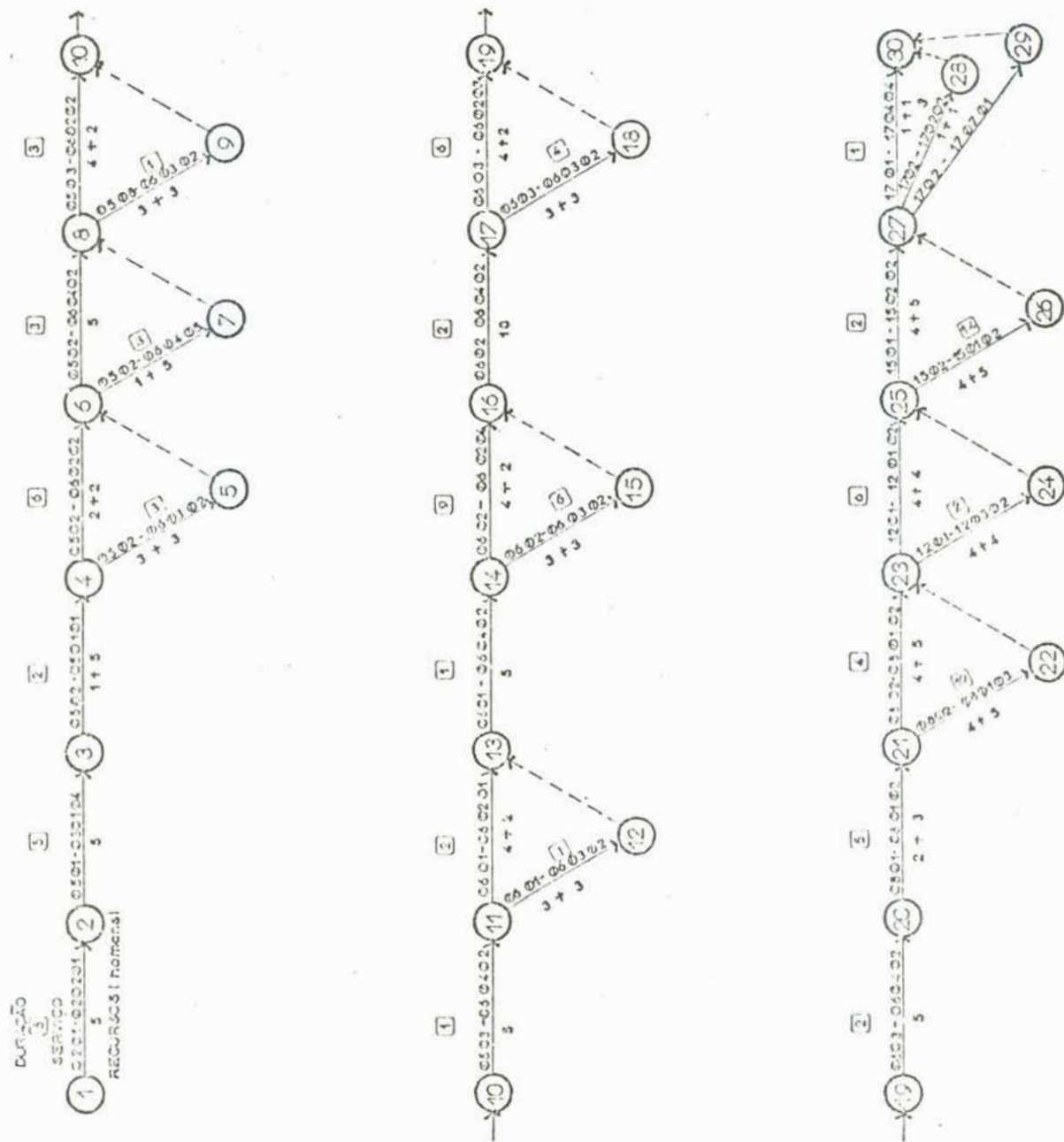


Fig. A.2. Rede PERT do Projeto-Piloto

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

EVENTOS	Dia Cedo	Dia Tarde	Folga (dias)
1	1	1	0
2	6	6	0
3	11	11	0
4	13	13	0
5	16	19	3
6	19	19	0
7	22	22	0
8	22	22	0
9	23	25	2
10	25	25	0
11	26	26	0
12	27	28	1
13	28	28	0
14	29	29	0
15	35	38	3
16	38	38	0
17	40	40	0
18	44	46	2
19	46	46	0
20	48	48	0
21	53	53	0
22	72	72	0
23	72	72	0
24	74	78	4
25	78	78	0
26	92	92	0
27	92	92	0
28	95	95	0
29	94	95	1
30	95	95	0

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

		ATIVIDADES	DUR	PDI	PDT	UDI	UOT	FL	FT (dias)	REC (homens)
*	1- 2	0201-020201 Raspagem e limpeza do terreno	5	1	5	1	5	0	0	5
*	2- 3	0501-030104 Escavacao manual ate 2m	5	6	10	6	10	0	0	5
*	3- 4	0502-050101 Lastro de concreto magro	2	11	12	11	12	0	0	6
*	4- 6	0502-060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	6	13	18	13	18	0	0	4
	4- 5	0502-060302 Ferragem CA-50 media	3	13	15	16	18	0	3	6
	5- 6	0000-000000 Atividade ficticia	0	16	16	19	19	3	3	0
*	6- 8	0502-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	3	19	21	19	21	0	0	5
*	6- 7	0502-060405 Lancamento de conc. p/fundacao	3	19	21	19	21	0	0	6
*	7- 8	0000-000000 Atividade ficticia	0	22	22	22	22	0	0	0
*	8- 10	0503-060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	3	22	24	22	24	0	0	6
	8- 9	0503-060302 Ferragem CA-50 media	1	22	22	24	24	0	2	6
	9- 10	0000-000000 Atividade ficticia	0	23	23	25	25	2	2	0
*	10- 11	0503-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	1	25	25	25	25	0	0	5
*	11- 13	0601-060201 Formas tabuas R2	2	26	27	26	27	0	0	6
	11- 12	0601-060302 Ferragem CA-50 media	1	26	26	27	27	0	1	6
	12- 13	0000-000000 Atividade ficticia	0	27	27	28	28	1	1	0
*	13- 14	0601-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	1	28	28	28	28	0	0	5
*	14- 16	0602-060204 Formas plastificadas 12mm R3	9	29	37	29	37	0	0	6
	14- 15	0602-060302 Ferragem CA-50 media	6	29	34	32	37	0	3	6
	15- 16	0000-000000 Atividade ficticia	0	35	35	38	38	3	3	0
*	16- 17	0602-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	2	38	39	38	39	0	0	10
*	17- 19	0603-060203 Formas resinadas 12mm R3	6	40	45	40	45	0	0	6
	17- 18	0603-060302 Ferragem CA-50 media	4	40	43	42	45	0	2	6
	18- 19	0000-000000 Atividade ficticia	0	44	44	46	46	2	2	0
*	19- 20	0603-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	2	46	47	46	47	0	0	5
*	20- 21	0801-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	5	48	52	48	52	0	0	5
	21- 23	0802-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	4	53	56	68	71	15	15	9
*	21- 22	0802-080103 Alv. tij. comuns - 20cm	19	53	71	53	71	0	0	9
*	23- 25	1201-120102 Estrut. de madeira pontaletada	6	72	77	72	77	0	0	8
*	22- 23	0000-000000 Atividade ficticia	0	72	72	72	72	0	0	0
	23- 24	1201-120302 Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	2	72	73	76	77	0	4	8
	24- 25	0000-000000 Atividade ficticia	0	74	74	78	78	4	4	0
	25- 27	1501-150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	2	78	79	90	91	12	12	4
*	25- 26	1502-150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	14	78	91	78	91	0	0	9
*	26- 27	0000-000000 Atividade ficticia	0	92	92	92	92	0	0	0
	27- 30	1701-170404 Piso de Marmore	1	92	92	94	94	2	2	2
*	27- 28	1702-170202 Piso Ceram. c/cimento colante	3	92	94	92	94	0	0	2
	27- 29	1702-170701 Forrao c/ carpete - 4 mm	2	92	93	93	94	0	1	1
	29- 30	0000-000000 Atividade ficticia	0	94	94	95	95	1	1	0
*	28- 30	0000-000000 Atividade ficticia	0	95	95	95	95	0	0	0

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

		ATIVIDADES CRITICAS	Duracao(dias)	Dia de Inicio
*	1- 2	0201-020201 Raspagem e limpeza do terreno	5	1
*	2- 3	0501-030104 Escavacao manual ate 2m	5	6
*	3- 4	0502-050101 Lastro de concreto magro	2	11
*	4- 6	0502-060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	6	13
*	6- 8	0502-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	3	19
*	6- 7	0502-060405 Lancamento de conc. p/fundacao	3	19
*	7- 8	0000-000000 Atividade ficticia	0	22
*	8- 10	0503-060202 Formas tabuas pinho 3a. R2	3	22
*	10- 11	0503-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	1	25
*	11- 13	0601-060201 Formas tabuas R2	2	26
*	13- 14	0601-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	1	28
*	14- 16	0602-060204 Formas plastificadas 12mm R3	9	29
*	16- 17	0602-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	2	38
*	17- 19	0603-060203 Formas resinadas 12mm R3	6	40
*	19- 20	0603-060402 Preparo de concreto Fck-15MPa	2	46
*	20- 21	0801-080102 Alv. tij. comuns - 10cm	5	48
*	21- 22	0802-080103 Alv. tij. comuns - 20cm	19	53
*	23- 25	1201-120102 Estrut. de madeira pontaletada	6	72
*	22- 23	0000-000000 Atividade ficticia	0	72
*	25- 26	1502-150102 Emboco 1:2:9 - 20mm	14	78
*	26- 27	0000-000000 Atividade ficticia	0	92
*	27- 28	1702-170202 Piso Ceram. c/cimento colante	3	92
*	28- 30	0000-000000 Atividade ficticia	0	95

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

DIA Homens: 1---5---10---15---20---25---30---35---40---45---50---55---60---65---70---75---80---85---90---95---100

1	5	*****
2	5	*****
3	5	*****
4	5	*****
5	5	*****
6	5	*****
7	5	*****
8	5	*****
9	5	*****
10	5	*****
11	6	*****
12	6	*****
13	10	*****
14	10	*****
15	10	*****
16	4	****
17	4	****
18	4	****
19	11	*****
20	11	*****
21	11	*****
22	12	*****
23	6	*****
24	6	*****
25	5	*****
26	12	*****
27	6	*****
28	5	*****
29	12	*****
30	12	*****
31	12	*****
32	12	*****
33	12	*****
34	12	*****
35	6	*****
36	6	*****
37	6	*****
38	10	*****
39	10	*****
40	12	*****
41	12	*****
42	12	*****
43	12	*****
44	6	*****
45	6	*****
46	5	*****
47	5	*****
48	5	*****

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

DIA Homens: 1---5---10---15---20---25---30---35---40---45---50---55---60---65---70---75---80---85---90---95---100

49	5	*****
50	5	*****
51	5	*****
52	5	*****
53	18	*****
54	18	*****
55	18	*****
56	18	*****
57	9	*****
58	9	*****
59	9	*****
60	9	*****
61	9	*****
62	9	*****
63	9	*****
64	9	*****
65	9	*****
66	9	*****
67	9	*****
68	9	*****
69	9	*****
70	9	*****
71	9	*****
72	16	*****
73	16	*****
74	8	*****
75	8	*****
76	8	*****
77	8	*****
78	13	*****
79	13	*****
80	9	*****
81	9	*****
82	9	*****
83	9	*****
84	9	*****
85	9	*****
86	9	*****
87	9	*****
88	9	*****
89	9	*****
90	9	*****
91	9	*****
92	5	*****
93	3	***
94	2	**
95	0	

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
 Cliente/Proprietário: Empresa Construtora ABC

(*) ativ.critica

ATIVIDADES	Dias:	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
* 0201-020201	Raspagem e limpeza do terreno	*****														
* 0501-030104	Escavacao manual ate 2m		*****													
* 0502-050101	Lastro de concreto magro		**													
0502-060302	Ferragem CA-50 media			}}												
0000-000000	Atividade ficticia															
* 0502-060202	Formas tabuas pinho 3a. R2		*****													
* 0502-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa					***										
* 0502-060405	Lancamento de conc. p/fundacao					***										
* 0000-000000	Atividade ficticia															
0503-060302	Ferragem CA-50 media)								
0000-000000	Atividade ficticia															
* 0503-060202	Formas tabuas pinho 3a. R2						***									
* 0503-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa							*								
0601-060302	Ferragem CA-50 media)								
0000-000000	Atividade ficticia															
* 0601-060201	Formas tabuas R2							**								
* 0601-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa							*								
0602-060302	Ferragem CA-50 media							}}}}}}								
0000-000000	Atividade ficticia															
* 0602-060204	Formas plastificadas 12mm R3							*****								
* 0602-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa							**								
0603-060302	Ferragem CA-50 media							}}}}}								
0000-000000	Atividade ficticia															
* 0603-060203	Formas resinadas 12mm R3							*****								
* 0603-060402	Preparo de concreto Fck-15MPa							**								
* 0801-080102	Alv. tij. comuns - 10cm								*****							
0802-080102	Alv. tij. comuns - 10cm													}}}}}		
* 0802-080103	Alv. tij. comuns - 20cm														*****	

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietário: Empresa Construtora ABC

(*) ativ.critica

ATIVIDADES Dias: 70--75--80--85--90--95--100--105--110--115--120--125--130--135--140

* 0802-080103 Alv. tij. comuns - 20cm **
* 0000-000000 Atividade ficticia
1201-120302 Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm >>
0000-000000 Atividade ficticia
* 1201-120102 Estrut. de madeira pontaletada *****
1501-150102 Emboco 1:2:9 - 20mm >>
* 1502-150102 Emboco 1:2:9 - 20mm *****
* 0000-000000 Atividade ficticia
1701-170404 Piso de Marmore)
1702-170701 Forração c/ carpete - 4 mm >>
0000-000000 Atividade ficticia
* 1702-170202 Piso Ceram. c/cimento colante ***
* 0000-000000 Atividade ficticia

RELATÓRIOS GERENCIAIS DO
MÓDULO ORÇAMENTOS

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietário: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	CUSTO DO MATERIAL		CUSTO DE MÃO DE OBRA		TOTAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1. SERVICOS PRELIMINARES								
1. 1.	Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	0.00	0.00	14.80	8880.00	8880.00
							8880.00	8880.00
2. FUNDACOES SUPERFICIAIS								
2. 1.	Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	0.00	0.00	111.00	8880.00	8880.00
2. 2.	Lastro de concreto magro	6.00	M3	1456.00	8736.00	698.00	4180.00	12924.00
2. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	134.00	M2	357.30	47878.20	150.00	20100.00	67978.20
2. 4.	Ferragem CA-50 media	1366.00	Kg	35.40	48356.40	8.00	10928.00	59284.40
2. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	2892.00	86760.00	222.00	6660.00	93420.00
2. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	0.00	0.00	328.00	8200.00	8200.00
					191730.60		58956.00	250686.60
3. ESTRUTURA DE CONCRETO								
3. 1.	Formas tabuas R2	54.00	M2	278.20	15022.80	130.00	7020.00	22042.80
3. 2.	Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	350.78	70156.00	112.00	22400.00	92556.00
3. 3.	Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	395.50	118650.00	112.00	33600.00	152250.00
3. 4.	Ferragem CA-50 media	3785.00	Kg	35.40	133989.00	8.00	30280.00	164269.00
3. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	53.00	M3	2892.00	153276.00	222.00	11766.00	165042.00
					491093.80		105066.00	596159.80
4. ALVENARIA								
4. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	132.00	M2	196.80	25977.60	162.00	21384.00	47361.60
4. 2.	Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	396.40	96325.20	270.00	65610.00	161935.20
					122302.80		86994.00	209296.80
5. COBERTURAS								
5. 1.	Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	236.00	47200.00	108.00	21600.00	68800.00
5. 2.	Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	309.75	61950.00	33.02	6604.00	68554.00
					109150.00		28204.00	137354.00
6. REVESTIMENTOS								
6. 1.	Emboco 1:2:9 - 20mm	750.00	M2	35.44	26580.00	72.00	54000.00	80580.00
					26580.00		54000.00	80580.00
7. PISOS								
7. 1.	Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	813.75	24412.50	56.66	1699.80	26112.30

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	CUSTO DO MATERIAL		CUSTO DE MAO DE OBRA		TOTAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
7. 2.	Piso de Marmore	18.00	M2	76.30	1373.40	45.00	810.00	2183.40
7. 3.	Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	1.35	229.50	0.00	0.00	229.50
					26015.40		2509.80	28525.20
	TOTAL ACUMULADO				966872.60		344609.80	1311482.40

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

ITEM	DESCRICAO	M.OBRA	%	MATERIAIS	%	TOTAL	%
1.	SERVICOS PRELIMINARES	8880.00	2.58	0.00	0	8880.00	0.68
2.	FUNDACOES SUPERFICIAIS	58956.00	17.11	191730.60	19.83	250686.60	19.11
3.	ESTRUTURA DE CONCRETO	105066.00	30.49	491093.80	50.79	596159.80	45.46
4.	ALVENARIA	86994.00	25.24	122302.80	12.65	209296.80	15.96
5.	COBERTURAS	28204.00	8.18	109150.00	11.29	137354.00	10.47
6.	REVESTIMENTOS	54000.00	15.67	26580.00	2.75	80580.00	6.14
7.	PISOS	2509.80	0.73	26015.40	2.69	28525.20	2.18
	TOTAL ACUMULADO	344609.80	100.00	966872.60	100.00	1311482.40	100.00

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL	%
1. SERVICOS PRELIMINARES						
1. 1.	Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	0.00	0.00	0.00
					0.00	0.00
2. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
2. 1.	Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	0.00	0.00	0.00
2. 2.	Lastro de concreto magro	6.00	M3	1456.00	8736.00	0.90
2. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	134.00	M2	357.30	47878.20	4.95
2. 4.	Ferragem CA-50 media	1366.00	Kg	35.40	48356.40	5.00
2. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	2892.00	86760.00	8.97
2. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	0.00	0.00	0.00
					191730.60	19.83
3. ESTRUTURA DE CONCRETO						
3. 1.	Formas tabuas R2	54.00	M2	278.20	15022.80	1.55
3. 2.	Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	350.78	70156.00	7.26
3. 3.	Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	395.50	118650.00	12.27
3. 4.	Ferragem CA-50 media	3785.00	Kg	35.40	133989.00	13.86
3. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	53.00	M3	2892.00	153276.00	15.85
					491093.80	50.79
4. ALVENARIA						
4. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	132.00	M2	196.80	25977.60	2.69
4. 2.	Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	396.40	96325.20	9.96
					122302.80	12.65
5. COBERTURAS						
5. 1.	Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	236.00	47200.00	4.88
5. 2.	Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	309.75	61950.00	6.41
					109150.00	11.29
6. REVESTIMENTOS						
6. 1.	Emboco 1:2:9 - 20mm	750.00	M2	35.44	26580.00	2.75
					26580.00	2.75
7. PISOS						
7. 1.	Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	813.75	24412.50	2.52
7. 2.	Piso de Marmore	18.00	M2	76.30	1373.40	0.14
7. 3.	Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	1.35	229.50	0.02
					26015.40	2.69
TOTAL ACUMULADO					966872.60	100.00

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL	%
1. SERVICOS PRELIMINARES						
1. 1.	Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	14.80	8880.00	2.58
					8880.00	2.58
2. FUNDACOES SUPERFICIAIS						
2. 1.	Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	111.00	8880.00	2.58
2. 2.	Lastro de concreto magro	6.00	M3	698.00	4188.00	1.22
2. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	134.00	M2	150.00	20100.00	5.83
2. 4.	Ferragem CA-50 media	1366.00	Kg	8.00	10928.00	3.17
2. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	222.00	6660.00	1.93
2. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	328.00	8200.00	2.38
					58956.00	17.11
3. ESTRUTURA DE CONCRETO						
3. 1.	Formas tabuas R2	54.00	M2	130.00	7020.00	2.04
3. 2.	Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	112.00	22400.00	6.50
3. 3.	Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	112.00	33600.00	9.75
3. 4.	Ferragem CA-50 media	3785.00	Kg	8.00	30280.00	8.79
3. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	53.00	M3	222.00	11766.00	3.41
					105066.00	30.49
4. ALVENARIA						
4. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	132.00	M2	162.00	21384.00	6.21
4. 2.	Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	270.00	65610.00	19.04
					86994.00	25.24
5. COBERTURAS						
5. 1.	Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	108.00	21600.00	6.27
5. 2.	Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	33.02	6604.00	1.92
					28204.00	8.18
6. REVESTIMENTOS						
6. 1.	Emboco 1:2:9 - 20mm	750.00	M2	72.00	54000.00	15.67
					54000.00	15.67
7. PISOS						
7. 1.	Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	56.66	1699.80	0.49
7. 2.	Piso de Marmore	18.00	M2	45.00	810.00	0.24
7. 3.	Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	0.00	0.00	0.00
					2509.80	0.73
TOTAL ACUMULADO					344609.80	100.00

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	CUSTO DO MATERIAL		CUSTO DE MAO DE OBRA		TOTAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
1. SERVICOS PRELIMINARES								
1. 1.	Raspagem e limpeza do terreno	600.00	M2	0.00	0.00	17.76	10656.00	10656.00
					0.00		10656.00	10656.00
2. FUNDACOES SUPERFICIAIS								
2. 1.	Escavacao manual ate 2m	80.00	M3	0.00	0.00	133.20	10656.00	10656.00
2. 2.	Lastro de concreto magro	6.00	M3	1747.20	10483.20	837.60	5025.60	15508.80
2. 3.	Formas tabuas pinho 3a. R2	134.00	M2	428.76	57453.84	180.00	24120.00	81573.84
2. 4.	Ferragem CA-50 media	1366.00	Kg	42.48	58027.68	9.60	13113.60	71141.28
2. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	30.00	M3	3470.40	104112.00	266.40	7992.00	112104.00
2. 6.	Lancamento de conc. p/fundacao	25.00	M3	0.00	0.00	393.60	9840.00	9840.00
					230076.72		70747.20	300823.92
3. ESTRUTURA DE CONCRETO								
3. 1.	Formas tabuas R2	54.00	M2	333.84	18027.36	156.00	8424.00	26451.36
3. 2.	Formas resinadas 12mm R3	200.00	M2	420.94	84187.20	134.40	26880.00	111067.20
3. 3.	Formas plastificadas 12mm R3	300.00	M2	474.60	142380.00	134.40	40320.00	182700.00
3. 4.	Ferragem CA-50 media	3785.00	Kg	42.48	160786.80	9.60	36336.00	197122.80
3. 5.	Preparo de concreto Fck-15MPa	53.00	M3	3470.40	183931.20	266.40	14119.20	198050.40
					589312.56		126079.20	715391.76
4. ALVENARIA								
4. 1.	Alv. tij. comuns - 10cm	132.00	M2	236.16	31173.12	194.40	25660.80	56833.92
4. 2.	Alv. tij. comuns - 20cm	243.00	M2	475.68	115590.24	324.00	78732.00	194322.24
					146763.36		104392.80	251156.16
5. COBERTURAS								
5. 1.	Estrut. de madeira pontaletada	200.00	M2	283.20	56640.00	129.60	25920.00	82560.00
5. 2.	Cob. c/Telha Fibrocimento 6mm	200.00	M2	371.70	74340.00	39.62	7924.80	82264.80
					130980.00		33844.80	164824.80
6. REVESTIMENTOS								
6. 1.	Emboço 1:2:9 - 20mm	750.00	M2	42.53	31896.00	86.40	64800.00	96696.00
					31896.00		64800.00	96696.00
7. PISOS								
7. 1.	Piso Ceram. c/cimento colante	30.00	M2	976.50	29295.00	67.99	2039.76	31334.76

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	CUSTO DO MATERIAL		CUSTO DE MAO DE OBRA		TOTAL
				UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	
7. 2.	Piso de Marmore	18.00	M2	91.56	1648.08	54.00	972.00	2620.08
7. 3.	Forracao c/ carpete - 4 mm	170.00	M2	1.62	275.40	0.00	0.00	275.40
					31218.48		3011.76	34230.24
	TOTAL ACUMULADO				1160247.12		413531.76	1573778.88

Empreendimento: Edificio Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

ITEM	DESCRICAO	M.OBRA	%	MATERIAIS	%	TOTAL	%
1.	SERVICOS PRELIMINARES	10656.00	2.58	0.00	0	10656.00	0.68
2.	FUNDACOES SUPERFICIAIS	70747.20	17.11	230076.72	19.83	300823.92	19.11
3.	ESTRUTURA DE CONCRETO	126079.20	30.49	589312.56	50.79	715391.76	45.46
4.	ALVENARIA	104392.80	25.24	146763.36	12.65	251156.16	15.96
5.	COBERTURAS	33844.80	8.18	130980.00	11.29	164824.80	10.47
6.	REVESTIMENTOS	64800.00	15.67	31896.00	2.75	96696.00	6.14
7.	PISOS	3011.76	0.73	31218.48	2.69	34230.24	2.18
	TOTAL ACUMULADO	413531.76	100.00	1160247.12	100.00	1573778.88	100.00

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL (c/ LSS)	%
1.	Mao de Obra Horista					
	Armador B	412.08	H	26.50	21840.24	1.67
	Ajudante de Armador	412.08	H	23.50	19367.76	1.48
	Carpinteiro B	1123.20	H	26.50	59529.60	4.54
	Ajudante de carpinteiro	831.20	H	23.50	39066.40	2.98
	Pedreiro A	30.60	H	26.50	1621.80	0.12
	Pedreiro B	1628.60	H	26.50	86315.80	6.58
	Servente	3158.60	H	18.50	116868.20	8.91
					344609.80	26.28
2.	Maquinas e Equipamentos					
	Betoneira 3 HP	58.93	H	100.00	5893.00	0.45
					5893.00	0.45
3.	Agglomerantes Mineraiis					
	Cimento Portland	35348.85	Kg	5.00	176744.25	13.48
	Cimento Branco	4.50	Kg	1.00	4.50	0.00
	Cal Hidratada	5769.75	Kg	3.00	17309.25	1.32
					194058.00	14.80
4.	Agregados					
	Areia Media	90.86	M3	320.00	29075.20	2.22
	Brita 1	21.58	M3	1040.00	22443.20	1.71
	Brita 2	51.46	M3	1040.00	53518.40	4.08
					105036.80	8.01
5.	Solos					
	Saibro	5.28	M3	150.00	792.00	0.06
					792.00	0.06
6.	Rochas					
	Marmore 15x30x3 cm	18.90	M2	1.00	18.90	0.00
					18.90	0.00
7.	Argilo Ceramicos 1(Tij.,Bloc.)					
	Tijolo Comun 5X10X20 CM	45996.00	Un	2.00	91992.00	7.01
					91992.00	7.01
8.	Argilo Ceramicos 3(Rev.,Pisos)					
	Ladrilhos Ceramicos "A"	31.50	M2	700.00	22050.00	1.68
					22050.00	1.68
9.	Madeiras 1 (Graneis)					
	Tabuas Brutas de Pinho 3a	401.68	M2	270.00	108453.60	8.27
	Chapa compensado resin. 12mm	86.00	M2	206.00	17716.00	1.35
	Sarrafos de pinho 3a. 2.5X10cm	1013.22	M	20.00	20264.40	1.55

Empreendimento: Edifício Comercial (3 blocos)
Cliente/Proprietario: Empresa Construtora ABC

CODIGO	DESCRICAO	QUANT.	UN.	PRECO UNIT.	PRECO TOTAL (c/ LSS)	%
	Escoras de madeira rolica	2536.00	M	15.00	38040.00	2.90
	Chapa compens. plast. 12mm	129.00	M2	310.00	39990.00	3.05
	Madeira bruta estrutural	4.00	M3	10000.00	40000.00	3.05
					264464.00	20.17
10.	Acos 2 (Perfis p/ Serralheria) Ferro CA-50 medio	5923.65	Kg	30.00	177709.50	13.55
					177709.50	13.55
11.	Acos 5 (Arame, Telas Galvan.) Arame recozido No 18	103.02	Kg	45.00	4635.90	0.35
					4635.90	0.35
12.	Acos 7 (outros diversos) Pregos	210.60	Kg	150.00	31590.00	2.41
					31590.00	2.41
13.	Fibrocimento 1(Telh., Acess.) Grampo 'S'p/fixacao telha ond. Telha Fibrocim. ondulada 6mm	150.00 218.00	Un M2	15.00 250.00	2250.00 54500.00	0.17 4.16
					56750.00	4.33
14.	Impermeabilizantes e Vedantes Desmoldante para formas Conjunto p/vedacao elastica Massa p/vedacao telha ondulada	19.02 150.00 4.00	L Un Kg	150.00 32.00 100.00	2853.00 4800.00 400.00	0.22 0.37 0.03
					8053.00	0.61
15.	Adesivos e Colas Cimento Colante Cola de Neoprene	144.00 42.50	Kg Kg	25.00 1.00	3600.00 42.50	0.27 0.00
					3642.50	0.28
16.	Nylon, Papel e Fibras Carpete/Forracao 4 mm	187.00	M2	1.00	187.00	0.01
					187.00	0.01

APENDICE 2

ESTRUTURA DE DADOS DO SISTEMA

Com o objetivo de facilitar a compreensão do sistema proposto, neste apêndice serão apresentados os arquivos que compõem o Banco de Dados do sistema SIGOB.

A estrutura de cada arquivo ficará conhecida através de listagem emitida pelo próprio software dBase III. Nessa listagem aparece a descrição de todos os campos que compõem cada arquivo. Além do nome do campo, também estão registrados o tipo do mesmo (numérico, alfanumérico, lógico, data), seu tamanho (número total de dígitos e dígitos decimais - no caso de o campo ser numérico), e sua descrição sumária.

Abaixo são mostradas as listagens das estruturas do banco de dados.

. Cadastro de Projetos

Estrutura do banco de dados: CADPROJ

Número de registros: 2

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	CADD_COD	Character	6		Cód. do projeto
2	CADD_DTA	Date	8		Data registro
3	CADD_PRJ	Character	30		Descrição
4	CADD_CLI	Character	30		Nome do cliente
5	CADD_LSS	Numeric	6	2	Leis Sociais
6	CADD_BDI	Numeric	6	2	BDI
7	CADD_HDIA	Numeric	5	2	Jornada de trabalho
8	CADD_INI	Date	8		Data início projeto
9	CADD_DUR	Numeric	3		Duração do projeto
10	PR_CTR	Logical	1		Indicador controle
11	PR_NTE	Numeric	2		No. total eventos
12	PR_NTA	Numeric	2		No. total ativid.
13	PR_NEI	Numeric	2		No. evento inicial
14	PR_BASE	Numeric	4		Base para rede PERT
** Total **			114		

. Cadastro de Composições de Serviços

Estrutura do banco de dados: COMP-PO7

Número de registros: 181

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	C_CTR	Logical	1		Indicador controle
2	COD1	Character	6		Cód. da composição
3	C_DES	Character	30		Descrição da comp.
4	C_UND	Character	2		Unidade da comp.
5	C_MOB	Numeric	8	2	Custo unit.m.de obra
6	C_MAT	Numeric	8	2	Custo unit.materiais
7	C_INS1	Numeric	4		Cód. do insumo 1
8	C_IND1	Numeric	8	4	Ind.util.do insumo 1
9	C_INS2	Numeric	4		Cód. do insumo 2
10	C_IND2	Numeric	8	4	Ind.util.do insumo 2
11	C_INS3	Numeric	4		.
12	C_IND3	Numeric	8	4	.
13	C_INS4	Numeric	4		.
14	C_IND4	Numeric	8	4	.
15	C_INS5	Numeric	4		.
16	C_IND5	Numeric	8	4	.
17	C_INS6	Numeric	4		.
18	C_IND6	Numeric	8	4	.
19	C_INS7	Numeric	4		.
20	C_IND7	Numeric	8	4	.
21	C_INS8	Numeric	4		.
22	C_IND8	Numeric	8	4	.
23	C_INS9	Numeric	4		.
24	C_IND9	Numeric	8	4	.
25	C_INS10	Numeric	4		.
26	C_IND10	Numeric	8	4	.
27	C_INS11	Numeric	4		.
28	C_IND11	Numeric	8	4	.
29	C_INS12	Numeric	4		Cód. do insumo 12
30	C_IND12	Numeric	8	4	Ind.util.insumo 12
**	Total	**		200	

. Cadastro de Insumos

Estrutura do banco de dados: INSUMOS

Número de registros: 221

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	I_CTR	Logical	1		Indicador controle
2	I_COD	Numeric	4		Cód. do insumo
3	I_DES	Character	30		Descr. do insumo
4	I_QTD	Numeric	10	2	Quantidade
5	I_PRC	Numeric	10	2	Preço unit. insumo
6	I_UND	Character	2		Unid. do insumo
7	I_DTA	Date	8		Data atualiz.preço
8	I_TOT	Numeric	12	2	Quantidade total
9	I_CAD2	Numeric	2		Cód. de grupo
**	Total	**	80		

. Cadastro dos Grupos de Insumos

Estrutura do banco de dados: CADINS

Número de registros: 50

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	CAD2_COD	Numeric	2		Cod. do grupo
2	CAD2_LIM	Character	9		Codigos limites
3	CAD2_DES	Character	30		Descr. do grupo
**	Total	**	42		

. Cadastro da Estrutura de Planejamento

Estrutura do banco de dados: CADSERV1

Número de registros: 80

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	CAD1_COD	Character	2		Cód. do grupo (N1)
2	CAD2_COD	Character	2		Cód. do serviço(N2)
3	CAD2_DES	Character	30		Descrição do serv.
4	COMP1	Character	6		Cód. da comp. 1
5	NOME1	Character	30		Descr. da comp. 1
6	UND1	Character	2		Unid. da comp. 1
5	COMP2	Character	6		Cód. da comp. 2
8	NOME2	Character	30		Descr. da comp. 2
9	UND2	Character	2		Unid. da comp. 2
10	COMP3	Character	6		.
11	NOME3	Character	30		.
12	UND3	Character	2		.
13	COMP4	Character	6		.
14	NOME4	Character	30		.
15	UND4	Character	2		.
16	COMP5	Character	6		.
17	NOME5	Character	30		.
18	UND5	Character	2		.
19	COMP6	Character	6		.
20	NOME6	Character	30		.
21	UND6	Character	2		.
22	COMP7	Character	6		.
23	NOME7	Character	30		.
24	UND7	Character	2		.
25	COMP8	Character	6		.
26	NOME8	Character	30		.
27	UND8	Character	2		.
28	COMP9	Character	6		Cód. da comp. 9
29	NOME9	Character	30		Descr. da comp. 9
30	UND9	Character	2		Unid. da comp. 9
** Total **			377		

. Cadastro dos Grupos de Serviços

Estrutura do banco de dados: CADSERV

Número de registros: 25

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	CAD1_CTR	Logical	1		Indicador controle
2	CAD1_COD	Character	2		Cód. do grupo (N1)
3	CAD1_DES	Character	30		Descrição do grupo
4	CAD1_MAT	Numeric	12	2	Custo mat.do grupo
5	CAD1_MOB	Numeric	12	2	Custo m.de obra
** Total **			58		

. Arquivo do Planejamento

Estrutura do banco de dados: CADPLAN1

Número de registros: 0

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	PLAN_CTR	Logical	1		Indicador controle
2	PLAN_N1	Character	2		Cód. do grupo (N1)
3	PLAN_N2	Character	2		Cód. da etapa (N2)
4	PLAN_COD	Character	4		Cód. do serviço
5	PLAN_COMP	Character	6		Cód. da comp.
6	PLAN_QTD	Numeric	10	2	Quant. da comp.
7	PLAN_CDES	Character	30		Descr. da comp.
8	PLAN_UND	Character	2		Unid. da comp.
9	PLAN_LSS	Numeric	6	2	Leis Sociais p/serv
10	PLAN_TCTR	Logical	1		Indicador controle
11	PLAN_MATU	Numeric	10	2	Custo unit.de mat.
12	PLAN_MATT	Numeric	12	2	Custo total de mat.
13	PLAN_MOBU	Numeric	10	2	Custo unit. m.obra
12	PLAN_MOBT	Numeric	12	2	Custo total m.obra
15	PLAN_QMOB1	Numeric	10	2	Quant. de m.obra 1
16	PLAN_DMOB1	Character	30		Descr.do profis. 1
17	PLAN_EQ1	Numeric	3		No.profis.equipe 1
18	PLAN_HH1	Numeric	6	2	Duração equipe 1
19	PLAN_QMOB2	Numeric	10	2	.
20	PLAN_DMOB2	Character	30		.
21	PLAN_EQ2	Numeric	3		.
22	PLAN_HH2	Numeric	6	2	.
23	PLAN_QMOB3	Numeric	10	2	.
24	PLAN_DMOB3	Character	30		.
25	PLAN_EQ3	Numeric	3		.
26	PLAN_HH3	Numeric	6	2	.
27	PLAN_QMOB4	Numeric	10	2	Quant. de m.obra 4
28	PLAN_DMOB4	Character	30		Descr.do profis. 4
29	PLAN_EQ4	Numeric	3		No.profis.equipe 4
30	PLAN_HH4	Numeric	6	2	Duração equipe 4
31	PLAN_DUR	Numeric	4		Duração do serviço
32	PLAN_DINI	Numeric	4		Dia de inicio
33	PLAN_PERQ	Numeric	6	2	Perc.p/Curva ABC
** Total **				319	

. Arquivo de Quantitativos de Serviços

Estrutura de banco de dados: QUANTITA
 Número de registros: 0

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	Q_N1	Character	2		Grupo(N1) Quantit.
2	COD1	Character	6		Cód. do Quantitat.
3	Q_DES	Character	30		Descr. do Quantit.
4	Q_QTD	Numeric	10	2	Quant. do Quantit.
5	Q_UND	Character	2		Unid. do Quantit.
6	Q_TIN	Date	8		Início do projeto
7	Q_TDU	Numeric	5	1	Duração do projeto
**	Total	**		64	

. Arquivo do Orçamento

Estrutura do banco de dados: ORÇAMENT
 Número de registro: 0

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	O_N1	Character	2		Grupo(N1) Quantit.
2	O_COD1	Character	6		Cód. do Quantitat.
3	O_DES	Character	30		Descr. do Quantit.
4	O_QTD	Numeric	10	2	Quant. do Quantit.
5	O_UND	Character	2		Unid. do Quantit.
6	O_LSS	Numeric	5	2	Leis Sociais
7	O_MATU	Numeric	10	2	Custo unit. mater.
8	O_MATT	Numeric	12	2	Custo tot. mater.
9	O_MOBU	Numeric	10	2	Custo unit.m.obra
10	O_MOBT	Numeric	12	2	Custo tot. m.obra
11	O_TOTAL	Numeric	12	2	Custo total
**	Total	**		112	

. Arquivo de Atividades da Rede PERT

Estrutura do banco de dados: CADPERT2

Número de registros: 0

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	AR_CTR	Logical	1		Indicador controle
2	AR_CRT	Logical	1		Indicador controle
3	AR_CDA	Character	11		Cód. da atividade
4	AR_NOM	Character	30		Descr. da atividade
5	AR_EVP	Numeric	3		No. evento preced.
6	AR_EVS	Numeric	3		No. evento suced.
7	AR_COD	Character	7		Cód. interno ativ.
8	AR_DUR	Numeric	4		Duração da ativ.
9	AR_REC	Numeric	3		Recurso-no.homens
10	AR_PDI	Numeric	4		Prim. data inicio
11	AR_PDT	Numeric	4		Prim. data término
12	AR_UDI	Numeric	4		Ulti. data inicio
13	AR_UDT	Numeric	4		Ulti. data término
14	AR_FT	Numeric	4		Folga total
15	AR_FL	Numeric	4		Folga livre
**	Total	**		88	

. Arquivo de Eventos da Rede PERT

Estrutura do banco de dados: CADPER1

Número de registros: 0

Campo	Nome	Tipo	Tamanho	Dec	Descrição
1	ER_NEV	Numeric	4		No. do evento
2	ER_DCE	Numeric	4		Data cedo
3	ER_DTA	Numeric	4		Data tarde
4	ER_FOLGA	Numeric	4		Folga
**	Total	**		17	

APENDICE 3

ESTRUTURA DOS MÓDULOS DO SISTEMA

Este apêndice visa esclarecer a forma de caminhar pelos módulos do sistema, tanto no que se refere à ligação entre módulos como no que concerne ao interrelacionamento entre procedimentos dentro do módulo.

A estruturação dos módulos do sistema SIGOB segue o modelo de estrutura em árvore, onde o caminhar entre os vários elementos somente é possível no sentido vertical, através dos nós de ligação. Assim, por exemplo, para se atingir um elemento de mesmo nível na estrutura, é necessário deslocar-se verticalmente até o nível anterior, nível gerador do nível onde deve ocorrer o deslocamento.

O esquema abaixo mostra como acontece o caminhar pela estrutura: para passar do elemento C100 para o elemento C200 deve-se percorrer a estrutura conforme indicam as setas tracejadas.

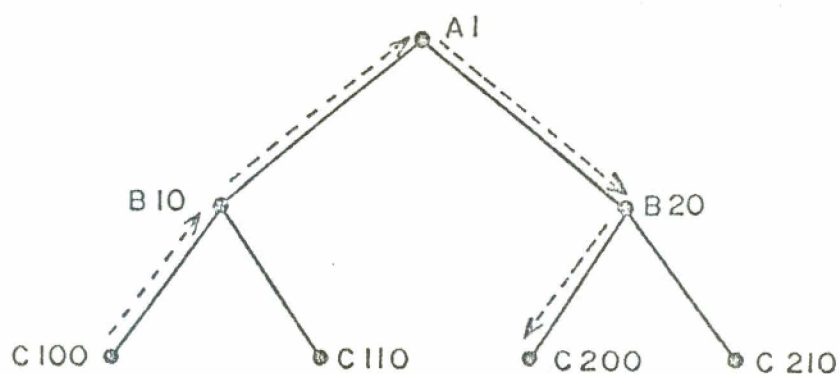


Fig. B.1. Esquema da estrutura em árvore

Assim, de acordo com o modelo de estrutura em árvore, o caminhamento no sistema SIGOB dá-se da seguinte forma:

- . para mudar de procedimento, dentro de um mesmo submódulo, retornar até o menu do submódulo;
- . para mudar de submódulo, dentro de um mesmo módulo, retornar até o menu do módulo;
- . para mudar de módulo, retornar até o menu principal;
- . estando nos procedimentos de um determinado módulo e querendo deslocar-se aos procedimentos de outro módulo, retornar até o menu principal.

Para permitir o caminhamento vertical pelo sistema, todas as telas do SIGOB apresentam a opção RETORNAR, a qual ocasiona a volta à tela do nível anterior. Assim, vai-se "retornando" até atingir o nível desejado, ou seja, até atingir o nó de ligação adequado para mudar de procedimento, de submódulo ou de módulo.

Todas as telas de menu do sistema SIGOB (para módulos, submódulos e procedimentos) foram apresentadas no Capítulo 3, o qual descreve o sistema proposto.

A Figura 3.1 do Capítulo 3 mostra a estrutura completa do sistema, apresentando inclusive os procedimentos de cada submódulo. Sugerimos ao leitor que examine o esquema acima juntamente com a referida figura.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - BIO, S.R. Sistemas de informação: um enfoque gerencial. São Paulo, Atlas, 1985. 183p.
- 2 - ZACARELLI, S.B. Programação e controle da produção. 5.ed. São Paulo, Livraria Pioneira, 1979. 295p. (Coleção de Engenharia de Produção e Administração Industrial).
- 3 - DAVIS, G.B. Management information systems: conceptual foundations, structure, and development. New York, McGraw-Hill, 1974, 482p.
- 4 - MURGEL, S.R. Planejamento e gerência de empreendimentos: conceitos e instrumentos; programação e controle de obras. São Paulo, Escola Politécnica / USP, 1981. 121p. Diss. maestr.
- 5 - HIRSCHFELD, H. Planejamento com PERT/CPM e análise de desempenho. 7.ed. São Paulo, Atlas, 1982. 382p.
- 6 - HARRIS, F. & McCAFFER, R. Modern construction management. London, Granada, 1979. 363p.