UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

POR UM MODELO INTEGRADO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA A DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

TESE nº 3

CARIN MARIA SCHMITT

Porto Alegre, 1998

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

POR UM MODELO INTEGRADO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA A DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

TESE nº 3

Carin Maria Schmitt

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA/UFRGS) como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Administração

Orientadores: Prof. PhD João Luiz Becker

Prof. Dr. Henrique M. R. de Freitas

Porto Alegre, 1998

Dedico este trabalho a meu marido Ralph e a minha filha Louise Caroline, de quem roubei tantas horas de dedicação e carinho para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a inestimável colaboração prestada por meus orientadores, Prof. Dr. Henrique Freitas e Prof. PhD. João Luiz Becker, que, cada qual com suas características particulares, participaram de forma expressiva deste trabalho.

Agradeço a todos que acompanharam minha filha Louise Caroline nos momentos em que, ao invés de poder desfrutar do prazer de ser mãe, estava desenvolvendo as etapas deste trabalho, principalmente à minha mãe e à minha sogra que souberam preencher esses momentos dessa menina adorável com muita alegria.

Agradeço a meu marido Ralph pela paciência, carinho e compreensão demonstrados nos momentos difíceis desta trajetória.

Agradeço aos alunos e engenheiros, que durante o período da pesquisa, na função de bolsistas, participaram ativamente dos trabalhos, tomando para si o objetivo de concluir este trabalho com sucesso, em particular a Cassandra, Diego, Maurício, Cristiane e Suzana.

Agradeço aos integrantes da W'System, empresa que desenvolveu o sistema SINDOC, pela sua dedicação, e divido com eles a alegria de chegar ao término deste trabalho.

Agradeço à direção da Escola de Engenharia, na administração do Prof. José Carlos Hennemann, pelo apoio no início deste trabalho, e ao Departamento de Engenharia Civil por concordar com meu afastamento no período de doutoramento.

Agradeço às empresas de edificação de Porto Alegre, principalmente àquelas que concordaram em participar do estudo de caso múltiplo, a oportunidade de acompanhar detalhadamente o seu dia-a-dia.

Agradeço ao CNPq e ao British Council a concessão de bolsa em programa “sanduíche” de Doutorado, realizado na Universidade de Salford (Inglaterra) e aos Prof. PhD. A. John Hinks e Prof. James Powell que orientaram de forma magnífica meu trabalho naquela instituição.

Agradeço aos colegas brasileiros que, durante a permanência na Inglaterra, foram nossa família.

Agradeço aos estudantes e profissionais que participaram do experimento em laboratório, por sua colaboração.

Agradeço, acima de tudo, a Deus por ter permitido que eu superasse mais um desafio na minha vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

RESUMO.....*i*

ABSTRACT.....*iii*

1. INTRODUÇÃO.....1

1.1.O contexto da pesquisa 1

1.2.O foco da pesquisa 9

1.3. Postulado e pressupostos da pesquisa 11
1.3.1. Postulado da pesquisa.....11
1.3.2. Pressupostos da pesquisa.....12

1.4. Objetivos 13
1.4.1. Objetivos gerais 13
1.4.2. Objetivos específicos 14

1.5. Métodos da pesquisa 15

1.6. Limitações da pesquisa 18

2. ALGUNS ASPECTOS DO SUBSETOR DE EDIFICAÇÕES**.....*19*

2.1. O projeto de obras de edificação 19
2.1.1. O processo construtivo.....20
2.1.2. O projeto de uma obra de edificação.....22
2.1.3. A necessidade de integração e fácil comunicação no processo de projeto.....28
2.1.4. As conseqüências das falhas no processo de projeto.....32
2.1.5. O uso de recursos computacionais no processo de projeto.....35

2.2. A realidade das empresas do subsetor de edificações da indústria da construção civil .37
2.2.1. As características gerais mais relevantes.....38
2.2.2. As particularidades das empresas que atuam em Porto Alegre.....46
2.2.2.1. O estudo exploratório.....46
2.2.2.2. O estudo de caso múltiplo.....51
2.2.3. O comparativo com a realidade no Reino Unido.....58
2.2.4. Os programas computacionais utilizados para documentação de projetos nas empresas de Porto Alegre.....63
2.2.5. A realidade de uma empresa no Reino Unido.....70

2.3. As perspectivas para o subsetor de edificações da indústria da construção civil 74

2.4. Características dos profissionais das empresas de edificação 77
2.4.1. A importância do conhecimento das características das pessoas e os métodos para realizar este estudo.....77
2.4.1.1. As caracteristicas individuais.....78
2.4.1.2. Medidas psicológicas.....84
2.4.1.3. A escolha de testes adequados para os objetivos deste trabalho.....88
2.4.2. A aplicação do teste.....96
2.4.2.1. Versão para a língua portuguesa do instrumento de pesquisa.....96
2.4.2.2. Os resultados obtidos com o teste de Keirsey.....97

***3. O SISTEMA SINDOC*.....**107

3.1. Concepção teórica do modelo integrado.....107

3.2. Desenvolvimento do SINDOC.....114
3.2.1. As contribuições do estudo de caso múltiplo.....115
3.2.2. A consideração do perfil dos usuários.....117
3.2.3. As principais telas do SINDOC.....120
3.2.3.1. Tela principal.....120
3.2.3.2. O módulo PROJETOS.....121
3.2.3.3. Orçamento discriminado.....122
3.2.3.4. Programação da obra.....123
3.2.4. O desenvolvimento do manual do SINDOC.....124

3.3. Validação e avaliação do SINDOC.....125
3.3.1. A validação do SINDOC.....126
3.3.2. A avaliação do SINDOC.....128
3.3.3. O experimento em laboratório.....129
3.3.3.1. Aspectos gerais.....129
3.3.3.2. As tarefas propostas ao grupo.....132
3.3.3.3. Os participantes do experimento.....135
3.3.3.4. Os recursos e a dinâmica do experimento.....140
3.3.3.5. Os instrumentos utilizados no experimento.....140
3.3.3.6. A condução do experimento.....142
3.3.3.7. Os resultados do experimento em laboratório.....143
3.3.3.7.1. Análise preliminar.....144
3.3.3.7.2. Discriminação orçamentária.....145
3.3.3.7.3. Discriminações técnicas.....149

3.3.3.7.4. Cálculo dos quantitativos.....153
3.3.3.7.5. Orçamento discriminado.....155
3.3.3.7.6. Definição de atividades.....159
3.3.3.7.7. Balanceamento da mão-de-obra na programação.....163
3.3.3.7.8. Algumas impressões genéricas sobre o SINDOC.....167

***4. CONSIDERAÇÕES FINAIS*.....171**

4.1. A pesquisa realizada.....171
4.1.1. As empresas do subsetor de edificações.....171
4.1.2. Os usuários de sistemas de informações do subsetor de edificações.....173
4.1.3. As particularidades do modelo para geração do SI.....174
4.1.4. A avaliação da parte gráfica do projeto.....175
4.1.5. A validação e avaliação do SINDOC.....176
4.1.6. Considerações gerais sobre o trabalho desenvolvido.....178

4.2. Sugestão de trabalhos na área de sistemas de informação visando empresas do subsetor de edificações.....179

***BIBLIOGRAFIA*.....180**

ANEXO 1 - CARACTERÍSTICAS ATUAIS, A CURTO E MÉDIO PRAZOS, DO USO DE SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA GERENCIAMENTO NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

ANEXO 2 - ESTUDO EXPLORATÓRIO EM PORTO ALEGRE: QUESTIONÁRIO PRELIMINAR PARA CARACTERIZAR A ORGANIZAÇÃO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

ANEXO 3 - INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA CARACTERIZAR A ORGANIZAÇÃO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE PORTO ALEGRE – RS

ANEXO 4 - ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO: CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE EMPRESAS CONSTRUTORAS DE PEQUENO PORTE DE PORTO ALEGRE –RS

ANEXO 5 - ESTUDO EXPLORATÓRIA NO REINO UNIDO: QUESTIONNAIRE TO CHARACTERISE THE ORGANISATION AND USE OF IT BY BUILDING SECTOR COMPANIES

ANEXO 6 - INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS NO BRASIL (PORTO ALEGRE) E REINO UNIDO

ANEXO 7 - ANÁLISE DOS MODELOS UTILIZADOS PARA A CONFIGURAÇÃO DE SISTEMAS NA ÁREA DE ORÇAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE OBRAS

ANEXO 8 - CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS PSICOLÓGICOS DEFINIDOS PELO MBTI

ANEXO 9 - TESTE PARA CARACTERIZAÇÃO DOS POTENCIAIS USUÁRIOS DO SI

ANEXO 10 - RECOMENDAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA PARTE GRÁFICA DE PROJETOS

ANEXO 11 - EXEMPLO DE DETALHAMENTO DO MODELO DE SISTEMA PARA DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SINDOC

ANEXO 12 - MANUAL DO SINDOC: TIPO DE ÍNDICE ADOTADO

ANEXO 13 - TAREFAS E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS NAS SESSÕES DE TRABALHO DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

ANEXO 14 - QUESTÕES APRESENTADAS NAS SESSÕES DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases do processo de construção e o fluxo interno de informações nas empresas do subsetor de Edificações.....8

Figura 2 - Desenho da pesquisa.....16

Figura 3 - Fases do processo construtivo e suas respectivas etapas de documentação.21

Figura 4 - Fluxograma simplificado das etapas do processo de projeto.....24

Figura 5 - Fluxograma das etapas consideradas indispensáveis no processo de projeto.....26

Figura 6 - Características da estrutura organizacional das empresas do subsetor de edificações da cidade de Porto Alegre.....48

Figura 7 - Forma de elaboração dos documentos técnicos complementares nas empresas do subsetor de edificações da cidade de Porto Alegre.....50

Figura 8 - Número de empregados nas organizações pesquisadas no Brasil e no Reino Unido.....61

Figura 9 - Uso de CAD e outros recursos computacionais: comparativo entre as situações pesquisadas no Brasil e Reino Unido.....62

Figura 10 – Uso de programas computacionais específicos pelas empresas que possuem computador.....64

Figura 11 – Uso de programas computacionais específicos entre as empresas que utilizam algum sistema.....65

Figura 12 – Características do banco de dados central (BDC) dos programas computacionais analisados.....66

Figura 13 – Características do banco de dados do projeto (BDP) dos programas computacionais analisados.....67

Figura 14 – Características do processamento de dados dos programas computacionais analisados.....68

Figura 15 – Trilhas cognitivas dos tipos psicológicos.....95

Figura 16: Comparação de curvas das freqüências dos estilos psicológicos da amostra e padrão.....100

Figura 17 - O desenvolvimento do sistema integrado SINDOC.....108

Figura 18 – Esquema geral do modelo teórico do SINDOC.....113

Figura 19 – Tela principal do sistema SINDOC.....120

Figura 20 – Tela para seleção do projeto a ser trabalhado.....121

Figura 21 – Tela para seleção do projeto a ser trabalhado.....122

Figura 22 – Tela para desenvolver tarefas relacionadas com o orçamento discriminado.....123

Figura 23 – Tela para desenvolver tarefas relacionadas com aprogramação da obra.....124

Figura 24 - Área e nível de formação dos participantes do experimento em laboratório (em percentuais).....137

Figura 25 – Classificação de cada participante como usuário de sistemas computadorizados e o nível de dificuldade frente a novos programas (em percentuais).....137

Figura 26 – Uso de programas computacionais pelos participantes do experimento de laboratório (em percentuais).....138

Figura 27 – Conhecimento técnico indicado pelos participantes do experimento em laboratório (em percentuais).....139

Figura 28 – Comparação do grau de dificuldade na realização da análise do projeto nas situações I e II.....145

Figura 29 - Percentual de serviços, do total de cada projeto, selecionados pelos diversos grupos de trabalho nas situações I e II.....147

Figura 30 – Classificação dada ao apoio à decisão das seqüências para especificação completa (- a "não resposta" = apoio à decisão não utilizado).....148*

Figura 31 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II, comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de definição das discriminações orçamentárias.....149

Figura 32 – Percentual de serviços cujas discriminações técnicas foram desenvolvidas, tomando por base o número de 37 itens e 203 itens, respectivamente das situações I e II.....150

Figura 33 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II, comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de desenvolvimento das discriminações técnicas.....151

Figura 34 – Distribuição percentual do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação à definição das discriminações técnicas dos serviços nas situações I e II.....151

Figura 35 – Distribuição percentual do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação ao cálculo de quantitativos na situação I.....154

Figura 36 – Distribuição percentual da forma como foi classificado o auxílio prestado pelo uso das planilhas para quantificação de serviços pelos participantes na situação I.....155

Figura 37 – Percentual de serviços cujo preço foi calculado, tomando por base o número de 37 itens e 203 itens, das situações I e II, respectivamente.....156

Figura 38 - Distribuição percentual comparativa do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação a etapa de orçamento discriminado nas situações I e II.....157

Figura 39 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II, comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de desenvolvimento do orçamento discriminado.....158

Figura 40 – Percentual de atividades definidas na situação I considerando os 21 itens (propostos para a situação I) e os 123 itens, correspondentes à situação II.....160

Figura 41 – Percentual de atividades definidas na situação I, em relação ao total de atividades que correspondem aos serviços especificados, e o percentual destas atividades cujas equipes unitárias ou durações foram apresentadas sem erros nas respostas.....161

Figura 42 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II, comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de definição das atividades para programação da obra.....162

Figura 43 - - Distribuição percentual comparativa do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação à etapa de definição das atividades nas situações I e II.....163

Figura 44 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II, comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de análise da programação da obra.....165

Figura 45 - Distribuição percentual do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação a etapa de análise da programação da obra na situação II.....166

Figura 46 – Percentuais correspondentes aos níveis de dificuldade para uso do SINDOC em cada etapa do experimento.....168

Figura 47 – Distribuição percentual da primeira impressão causada pela idéia de integração de procedimentos do SINDOC.....169

Figura 48 – Percentuais correspondentes aos níveis de importância declarados sobre as características do SINDOC de integração e auxílio à decisão.....169

Figura 49 – Distribuição percentual do grau de dificuldade percebido pelos usuários no primeiro contato com o SINDOC.....170

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura percentual do produto interno bruto a custo de fatores (incluída a imputação de intermediação financeira) das classes de atividade econômica 2

Quadro 2 – Estrutura percentual do produto interno bruto a custo de fatores (incluída a imputação de intermediação financeira) dos ramos de atividade econômica relativa a classe indústria.....2

Quadro 3 – Empresas, pessoal ocupado ligado à construção em 31 de dezembro a cada ano, salários do pessoal ligado à construção, valor bruto da produção e valor adicionado na indústria da construção civil no setor de obras – valores totais em número de unidades ou reais e valores percentuais relativos aos setores e sub-setores 3

Quadro 4 - Características principais do ambiente de trabalho empresarial nas organizações de pequeno porte na Europa 44

Quadro 5 - Variáveis sobre fluxo de informações.....53

Quadro 6 - Variáveis sobre o uso de sistemas computadorizados.....54

Quadro 7 - Variáveis sobre a qualidade do projeto executivo.....55

Quadro 8 - Os 16 Tipos Psicológicos 93

Quadro 9 - Tipos psicológicos preponderantes na amostra.....98

Quadro 10 - Distribuição percentual dos componentes da amostra nas quatro escalas bipolares.....98

Quadro 11 - Distribuição percentual dos componentes da amostra nas combinações de escalas 99

Quadro 12 - Características da amostra de engenheiros estudados.....101

Quadro 13 - Efeitos nas situações de trabalho das diferenças entre as pessoas que utilizam predominantemente os sentidos ou a intuição 103

Quadro 14 - Efeitos na forma de comunicação das diferenças entre as pessoas que utilizam predominantemente os sentidos ou a intuição 104

Quadro 15 – Avaliação do sistema SINDOC em função das variáveis consideradas.....177

RESUMO

Em todas as organizações, o tratamento dos dados e das informações tem representado grande parte das preocupações dos administradores. A introdução de sistemas de informações e de tecnologia da informação, no seu mais amplo sentido, nas empresas de todas as especialidades, independentemente de seu porte, propicia agilidade, rapidez e precisão aos negócios.

Contudo as empresas do subsetor de edificações da indústria da construção civil têm se caracterizado pelo uso de recursos computacionais num nível inferior ao observado em outros ramos industriais. Esta resistência à introdução de novas tecnologias é inversamente proporcional à quantidade de dados e informações processados e compartilhados pelos profissionais do setor. Em particular, deve-se salientar que, no processo de desenvolvimento do projeto executivo de uma obra de edificação, um número enorme de dados e informações recebe algum tipo de tratamento.

Verificando-se que o processo de desenvolvimento dos documentos complementares à parte gráfica dos projetos, principalmente nas pequenas e

micro-empresas, tem se apresentado de forma inadequada à importância do setor e dos próprios documentos, este trabalho desenvolveu um sistema de informações baseado num modelo que integra a elaboração desses vários documentos. O sistema, denominado SINDOC, auxilia os usuários nos processos decisórios, fazendo com que soluções adequadas, completas e coerentes venham a ser obtidas.

Para oferecer subsídios ao desenvolvimento do sistema, empresas do setor foram analisadas, assim como o perfil dos seus profissionais. Estes estudos garantiram que o sistema resultante fosse adequado para o setor. Isto foi comprovado mediante experimento em laboratório utilizado para avaliar e validar o sistema. O trabalho pretende contribuir para incentivar mudanças nas empresas do subsetor de edificações quanto ao tratamento de dados e informações, apresentando sistema adequado às suas necessidades e às características de seus usuários.

ABSTRACT

Data and information processing represents a major concern of the administrators in all organizations. The implementation of information systems and technology, in their widest sense, in any kind of company, independent of size, results in readiness, quickness and accuracy in their business.

However, the building companies of the civil construction industry use computer resources to a lower extend than that observed, for instance, in other industrial areas. The resistance to introducing new technologies is inversely proportional to the quantity of data and information processed and shared by the sector's professionals. It shall be specially stressed that a huge quantity of data and information is processed in some way during the preparation of a building design.

As we found out that documents complementary to the drawing part of design are prepared in an inadequate way considering the importance of the sector and of the documents themselves, chiefly in small and micro companies, in this work we developed an information system based on a

model comprising a series of such documents. This system, denominated SINDOC, helps users to take decisions, so as to find adequate, complete and consistent solutions.

As an aid to developing such system, the characteristics of the companies of that economic sector and of their professionals have been analyzed. Such studies assured the resulting system to be adequate to the sector. This has been proved by a laboratory experimentation aimed at evaluating and validating the system. We believe that this work shall contribute to stimulate the introduction of changes in building companies, as concerns data processing, by presenting a system adequate to their needs and to users' characteristics.

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo inicial tem a intenção de apresentar os principais aspectos do contexto onde a pesquisa está inserida e que justificam a sua realização, destacando objetivos, desenho, postulado, pressupostos e limitações.

1.1. O contexto da pesquisa

Para contextualizar a pesquisa relatada neste documento, procura-se, neste primeiro item, descrever algumas particularidades do setor de edificações da indústria da construção civil.

A indústria da construção civil é um setor extremamente importante para o desenvolvimento sócio-econômico do País, o que pode ser demonstrado pela estrutura percentual do produto interno bruto a custo de fatores, segundo classes e ramos de atividade econômica no Brasil (IBGE, 1996). O quadro 1 apresenta dados relativos aos anos de 1990 a 1995 para as três classes de atividade econômica, ou seja, agropecuária, indústria e serviços. Pode-se verificar que a representatividade da atividade industrial tem diminuído nos últimos anos, passando de valores próximos de 42% para cerca de 33%. Deve-se salientar, contudo, que a indústria da construção, dentro da atividade industrial, não apresenta o mesmo panorama. No quadro 2, observa-se que ocorreram variações, mas, em média, este ramo industrial tem comportamento mais estável do que o da classe que o abriga, apresentando um valor próximo aos 8%. Por sua vez, com os dados do quadro 3, é possível analisar mais especificamente o setor de obras da indústria da construção civil e verificar que o subsetor de edificações tem grande destaque, por exemplo, quanto ao número de empresas e ao número de pessoas empregadas (IBGE, 1996).

Quadro 1 – Estrutura percentual do produto interno bruto a custo de fatores (incluída a imputação de intermediação financeira) das classes de atividade econômica (IBGE, 1996)

ATIVIDADE ECONÔMICA	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Agropecuária	11,6	11,5	12,2	12,4	14,2	12,2
Indústria	41,9	38,4	38,3	37,9	36,1	33,6
Serviços	60,6	62,0	62,6	66,1	62,4	61,2

Quadro 2 – Estrutura percentual do produto interno bruto a custo de fatores (incluída a imputação de intermediação financeira) dos ramos de atividade econômica relativa à classe indústria (IBGE, 1996)

ATIVIDADE INDUSTRIAL	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Extrativa mineral	1,8	1,8	1,8	1,7	1,1	1,0
Transformação	29,3	26,6	25,7	25,1	23,7	22,0
Construção	8,1	7,4	7,7	8,0	8,3	8,0
Serviços industriais de utilidade pública	2,7	2,6	3,1	3,1	2,9	2,5

O significativo papel da construção na economia nacional e, particularmente, do setor de edificações neste contexto industrial não tem alavancado avanços tecnológicos e gerenciais, pois, como indica Medeiros (1990), é a parcela do setor industrial em que se registram os maiores índices de atrasos. Embora se possa imaginar que este panorama é característico da situação das empresas construtoras brasileiras, na verdade, a situação não se modifica ao se ampliar o horizonte, incluindo outros países na análise.

Quadro 3 – Empresas, pessoal ocupado ligado à construção em 31 de dezembro a cada ano, salários do pessoal ligado à construção, valor bruto da produção e valor adicionado na indústria da construção civil no setor de obras – valores totais em número de unidades ou reais e valores percentuais relativos aos setores e subsetores (IBGE, 1996)

Ano, Setores e Subsetores	Número de Empresas	Número de Pessoas	Salários	Valor Bruto	Valor Adi-cionado
			R$ 1.000,00		
1992 - TOTAL	**1.706**	**412.357**	**2.555**	**37.111**	**23.947**
OBRAS	**66,35%**	**84,28%**	**87,05%**	**92,42%**	**93,63%**
Edificações	**41,09%**	**38,11%**	**25,71%**	**22,39%**	**17,72%**
Obras viárias	**11,14%**	**27,70%**	**38,71%**	**54,89%**	**62,59%**
Outros*	**14,12%**	**18,47%**	**22,63%**	**15,14%**	**13,32**
1993 – TOTAL	**1.661**	**369.091**	**52.526**	**938.960**	**677.898**

OBRAS	**64,78%**	**85,79%**	**86,56%**	**94,38%**	**95,44%**
Edificações	**39,13%**	**36,02%**	**26,07%**	**21,58%**	**18,84%**
Obras viárias	**10,78%**	**22,59%**	**31,42%**	**33,33%**	**32,48%**
Outros*	**14,87%**	**27,18%**	**29,07%**	**39,47%**	**44,12%**
1994 – TOTAL	**1.553**	**314.822**	**1.131.873**	**14.386.25**	**8.784.198**
OBRAS	**63,55%**	**82,21%**	**85,74%**	**89,73%**	**89,67%**
Edificações	**37,86%**	**36,26%**	**31,62%**	**28,39%**	**2,68%**
Obras viárias	**10,95%**	**26,16%**	**30,09%**	**41,90%**	**44,97%**
Outros*	**14,74%**	**19,79%**	**24,03%**	**19,44%**	**42,02%**

*** a categoria "OUTROS" inclui: grandes estruturas e obras de arte, montagens industriais, urbanização e obras de outros tipos**

Segundo Alshawi (1992), os principais problemas que contribuem para perturbar o desenvolvimento dos trabalhos no canteiro de obras são: mudanças solicitadas pelos clientes, informações incompletas no projeto, problemas de integração entre o projeto e a execução e deficiente gerenciamento da obra no canteiro. Isto pode ser justificado por Ford et al. (1994) que salientam a abundância de informações complexas presentes na indústria da construção, o seu gerenciamento ineficiente e a necessidade de intensificar a integração das informações mediante o estabelecimento de uma apropriada infra-estrutura de informação. Teichholz & Fischer (1994) reforçam a constatação de deficiências, indicando que o processo usado na elaboração e execução dos mais importantes projetos é caracterizado pela fragmentação e troca de informações transmitidas em papel, o que leva à ineficiência e à baixa qualidade do processo.

No que diz respeito ao uso de sistemas informatizados, por exemplo, pode-se fazer referência ao trabalho desenvolvido por Kähkönen & Koskela (1990), no qual os autores apresentam, de forma resumida, o que estava ocorrendo e as perspectivas, a curto e médio prazos, da aplicação de sistemas informatizados no planejamento e controle de obras de construção. Estes dados estão apresentados de forma detalhada nos quadros do anexo 1[1] . Mas estas previsões para o final dos anos 90 não têm sido comprovadas com o passar do tempo. Kangari & Sadri (1996) afirmam que fornecimento de informações entre parceiros envolvidos num projeto de construção é, nos dias de hoje, feito da mesma forma que nas últimas décadas. Embora muitos aspectos do

[1] Kähkönen & Koskela (1990) apresentam um resumo de características dos sistemas informatizados utilizados no gerenciamento de projetos numa típica empresa de construção e os seus efeitos no trabalho para a realidade observada no ano de 1990 e as perspectivas para 1995 e 2000.

processo tenham sido computadorizados, a indústria ainda não tem trabalhado com modelos de integração das informações.

No caso da Suécia, o uso de computadores no setor de edificações está crescendo gradualmente, sendo utilizados sistemas computadorizados para contabilidade, orçamento, faturamento e administração, mas o seu emprego para dar apoio a sistemas de planejamento não é muito comum (Andersson & Johansson, 1996). Crook et al. (1996) destacam que o uso nas organizações de construção de tecnologia da informação para gerenciamento estratégico dos seus negócios é limitado. O'Brien et al. (1995, apud Crook et al., 1996), por exemplo, sugerem que "[empresas ...] têm sido lentas para adotar [...] estes componentes de tecnologia relacionados com computação integrada para construção". Assim, o uso estratégico de tecnologia da informação nas empresas de construção, mediante integração de dados, informações e processos, tem que ser ainda aprimorado.

A realidade observada em nosso meio mostra que se está, ainda, muito próximo da fase inicial do uso de computadores nas empresas de construção civil. Em pesquisa realizada no setor (Fruet & Formoso, 1993), abrangendo as pequenas empresas localizadas na Grande Porto Alegre[2], constatou-se que 82% delas têm computador e o utilizam para processamento de textos (89,2%), orçamentos discriminados (73,2%), contabilidade (67,6%), planejamento de obras (43,2%) e desenho de plantas (10,8%)[3] . Em sua maioria, estes programas são adquiridos na forma de pacotes computacionais fechados, sem a possibilidade de intercâmbio de dados entre eles e, o que pode ser ainda mais grave, sem a possibilidade de adaptação às características próprias das empresas.

Ainda sobre a realidade brasileira, apesar de a construção ter a idade do homem, o setor é acomodado tecnologicamente e evolui com lentidão, sendo necessário, entre outras ações, informatizar seus processos, visando resgatá-lo para para a modernidade. Refletindo-se sobre a realidade do setor e apesar do conhecimento da importância de

[2] A classificação das empresas nessa pesquisa foi feita seguindo os critérios recomendados pelo SEBRAE, ou seja, em função do número de empregados: até 20 - microempresa, de 21 a 99 - pequena empresa, de 100 a 499 - média empresa e com mais de 500 - grande empresa.

[3] O percentual apresentado entre parênteses indica a incidência do uso do computador para determinada finalidade entre as empresas que utilizam este tipo de equipamento.

recursos como sistemas de informações, muitos problemas têm sido enfrentados nas empresas de construção civil em relação a eles (CBIC, 1994).

Heineck et al. (1995) descrevem os problemas em uma empresa de construção e seus canteiros de obras relacionados com a disponibilização das informações, constatando como é caótica a sua organização. Além disto, deve ser destacada a forte tendência de centralização da informação e decisão por parte do engenheiro proprietário da construtora. Cabe lembrar, também, que os gerentes das empresas construtoras criam grande resistência às inovações, sejam elas referentes a etapas de planejamento ou execução das obras. Shen (1996) analisa as resistências às mudanças neste tipo de organização e registra que essas podem aparecer de várias maneiras. Isto justifica as razões de o avanço no uso de sistemas informatizados ocorrer em etapas, passo a passo, minimizando "riscos", segundo esses mesmos gerentes.

Para ser melhor compreendida a pesquisa aqui relatada, convém comentar, sucintamente, alguns aspectos das empresas que configuram o contexto do subsetor de edificações: organizações que se dedicam às atividades relacionadas aos processos construtivos de edifícios, isto é, realizam atividades de projeto e de execução de "abrigos artificiais construídos pelo homem para o desenvolvimento de determinadas atividades" (Lichtenstein, 1985).

O processo construtivo pode ser apresentado de várias maneiras. Lichtenstein (1985) o divide em três fases: concepção, execução e utilização. De forma mais detalhada, sugere-se a apresentação de 4 fases com objetivos bem claros: estudos preliminares (com o objetivo de realizar os estudos de viabilidade técnica e econômica), projeto (desenvolvimento de plantas e documentos técnicos complementares), execução (com a realização do controle no canteiro de obras) e utilização (com a assistência técnica ao usuário). A figura 1 apresenta as várias etapas envolvidas em cada uma das fases do processo construtivo e demonstra o relacionamento existente entre elas.

O processo de construção é caracterizado por Fruet & Formoso (1993) como complexo (muitos agentes), linear (sucessão e interdependência de tarefas) e longo (período de execução de vários

meses ou anos). Mateus et al. (1996) salientam, quanto à complexidade do processo, que ocorrem muitos problemas de comunicação.

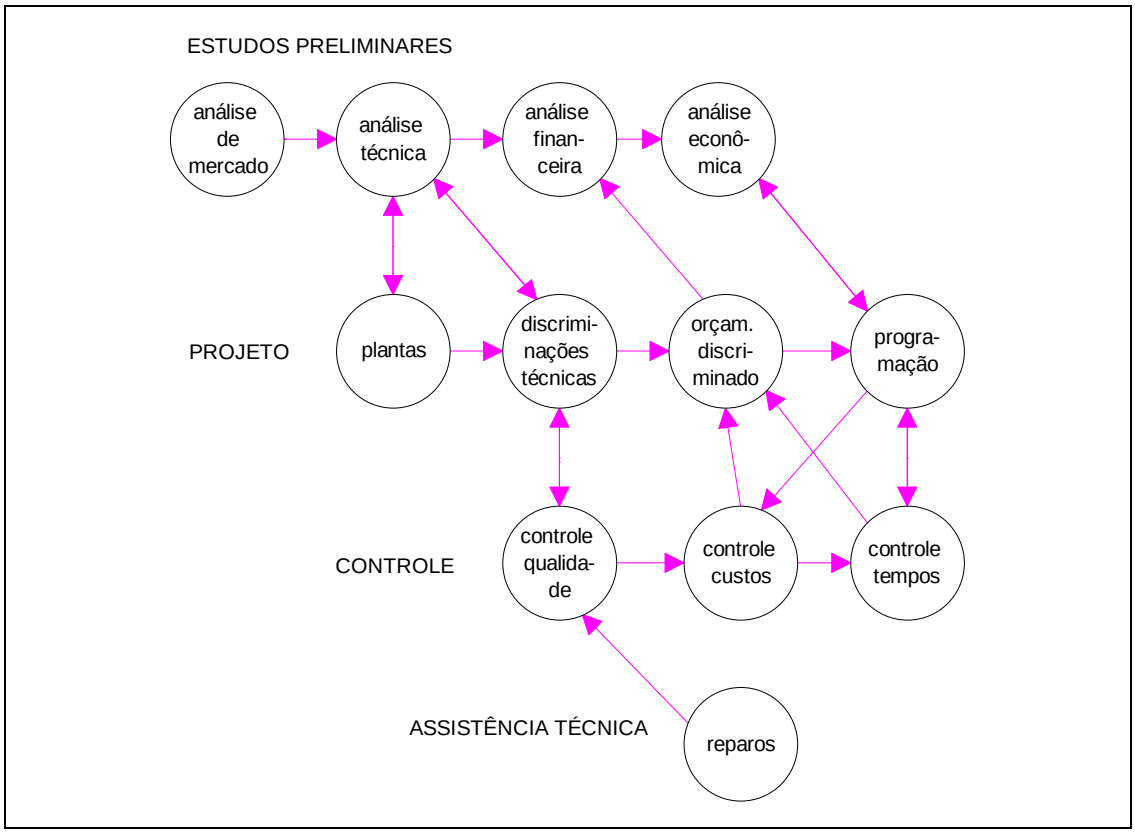


Figura 1 - Fases do processo de construção e o fluxo interno de informações nas empresas do subsetor de Edificações

No âmbito da Grande Porto Alegre, no subsetor de edificações, cerca de 50% das empresas são microempresas, 45% são de pequeno porte e 5% são classificadas como de médio e grande porte (Fruet & Formoso, 1993)[4]. Esses mesmos autores salientam que as empresas de pequeno porte deste subsetor têm características muito peculiares.

Com base nos dados que caracterizam a realidade do setor e as suas tendências, considerou-se que as empresas que deveriam ser alvo deste trabalho fossem, especificamente, micro e pequenas empresas. Estas empresas, por muitas dificuldades que enfrentam e por uma inércia

[4] Referência de dados e classificação do SEBRAE num universo de 191 empresas e classificação em função do número de empregados registrados (ver nota rodapé 2).

setorial, têm propostas muito pobres ou aplicam poucos recursos no sentido de alcançar melhorias referentes às suas atividades, quer quanto ao planejamento quer quanto à execução das obras, apesar de representarem 95% do total de organizações deste ramo industrial (Fruet & Formoso, 1993).

1.2. O foco da pesquisa

Dentro do contexto descrito, esta pesquisa concentrou-se nos problemas da falta de integração de dados e informações para a documentação de projetos de obras de edificação nas organizações deste ramo industrial. Propondo um modelo para viabilizar esta integração num sistema de informações computadorizado, o trabalho identificou deficiências, dificuldades e características das organizações e de seus integrantes. Isto enriqueceu o processo de desenvolvimento do sistema integrado, obtendo-se uma maior adequação deste ao contexto profissional visado.

Concebido o modelo integrado, este foi disponibilizado na forma de sistema de informações computadorizado, no modo considerado mais adequado para os potenciais usuários, recebendo a denominação de Sistema de Informações para Documentação de Obras de Edificação ou, simplesmente, SINDOC. A avaliação e a validação do SINDOC foram realizadas por um grupo de profissionais que desenvolveu um exercício de documentação de projeto de edificação em condições controladas.

Este documento contempla, num primeiro momento, a descrição do trabalho proposto, apresentando, além destes itens introdutórios, o postulado, os pressupostos, os objetivos, os métodos utilizados e as limitações da pesquisa. Nos capítulos posteriores, são encontrados o referencial teórico básico para o trabalho e os resultados da pesquisa. O nível de detalhamento com que cada assunto é mencionado foi aquele que pareceu adequado para o grupo de pessoas com diferentes formações que provavelmente manipularão este trabalho: engenheiros civis frente a tópicos de administração e sistemas de informações, administradores e profissionais de sistemas de informações deparando-se com as “idiossincrasias” da construção civil e de todos estes profissionais

quando em contato com a preocupação de melhor conhecer os indivíduos com os quais convivem.

1.3. Postulado e pressupostos da pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa considerou o postulado e os pressupostos apresentados a seguir.

1.3.1. Postulado da pesquisa

Um sistema de informações baseado num modelo que **integre as fases de elaboração dos documentos** complementares à parte gráfica de um projeto pode auxiliar as micro e pequenas empresas do subsetor de edificação da indústria da construção civil a apresentar **soluções adequadas, completas e coerentes.** Isto porque um sistema integrado **auxilia** o usuário **na tomada de decisão**, na medida que sistematiza e organiza as informações e amplia o número de alternativas analisadas, **fortalecendo**, portanto, **a etapa final de concepção de projetos**. A finalização desta etapa de concepção é a **base fundamental do projeto executivo** de uma obra e abrange a especificação de serviços (resultando em discriminações técnicas completas), a avaliação de custos ou preços (definindo um orçamento discriminado) e a análise temporal e financeira da obra (fornecendo uma programação físico-financeira para o projeto). Os resultados deste processo geram benéficas conseqüências nas etapas de execução e de uso da edificação.

1.3.2. Pressupostos da pesquisa

Os pressupostos deste trabalho atingem, com maior ou menor intensidade, todas as partes componentes da organização das empresas (como, por exemplo, a estrutura, as atividades, as pessoas e a tecnologia). Desta forma, o trabalho busca avaliar o impacto sobre os usuários da adoção de um sistema de informações (SI) baseado num modelo que integra as atividades de documentação de projetos. Estes pressupostos são:

a) é possível elaborar um modelo que integre os diferentes processos de gestão inerentes à documentação dos projetos de obras de edificação para proporcionar à fase seguinte do processo um projeto executivo que contenha informações mais consistentes;

b) a proposta de um modelo que integre a elaboração dos documentos que acompanham e complementam a parte gráfica do projeto pode ser formalizada e disponibilizada na forma de um SI. Este SI permitirá desenvolver estes documentos de forma integrada com uma automática coerência. Isto facilita a obtenção de projetos executivos completos para obras de edificação;

c) estando o desenho deste SI baseado no modelo que integra as tarefas de elaboração de documentos e sendo desenvolvido

com uma interface amigável com o usuário, a adaptação à sua utilização ocorrerá facilmente mesmo em ambientes organizacionais que hoje pouco utilizam recursos computacionais;

d) a implementação de um SI integrado poderá gerar os resultados adequados relativos à elaboração e documentação de projetos sem exigir a presença de pessoas que se especializem em trabalhar com ele.

1.4. Objetivos

Os objetivos desta pesquisa são classificados em gerais e específicos.

1.4.1. Objetivos gerais

Esta pesquisa foi desenvolvida tendo dois objetivos gerais, ou seja:

a) desenvolver um modelo que integre as atividades de elaboração dos documentos complementares à parte gráfica dos projetos de obras de edificação (discriminações técnicas, orçamento discriminado e programação da obra) que

possibilite a apresentação de soluções adequadas, completas e coerentes no projeto executivo;

b) transpor este modelo para um sistema de informações (SI), valorizando a integração de tarefas e a geração de documentos, e disponibilizá-lo a usuários do subsetor de edificações da indústria da construção civil para sua avaliação e validação.

1.4.2. Objetivos específicos

Em decorrência, os objetivos específicos do trabalho foram:

a) caracterizar as empresas do subsetor de edificações, atuantes na cidade de Porto Alegre, para a definição da amostra de pequenas e micro empresas, pois as formas clássicas de estratificar os setores industriais não têm se revelado adequadas para as características deste subsetor;

b) verificar a situação das micro e pequenas empresas quanto ao fluxo de informações relativo à fase de documentação dos projetos de obras de edificação para subsidiar a configuração do modelo de sistema integrado;

c) identificar um método para avaliação da qualidade da apresentação gráfica dos projetos de edifícios cujos dados

serão processados no SI para sugerir aos usuários a revisão dos dados disponíveis nas plantas do projeto quanto a compatibilidade, consistência e detalhamento;

d) analisar os modelos que geram sistemas existentes no mercado, similares ao desenvolvido neste trabalho, para demonstrar, comparativamente, as diferenças ou inovações do modelo proposto;

e) identificar métodos para definir características do estilo cognitivo dos usuários típicos do sistema a ser proposto para que ocorra a introdução de facilidades que o tornem mais adequado ao comportamento dessas pessoas frente aos problemas a serem solucionados com o seu auxílio;

f) disponibilizar o SI em condições controladas de laboratório para usuários do subsetor de edificações para sua avaliação e validação.

No item seguinte serão apresentados os métodos da pesquisa utilizados para a realização deste trabalho.

1.5. Métodos da pesquisa

Para alcançar os objetivos descritos, foi definido um desenho de pesquisa (figura 2) que incluía vários métodos. Foram previstos métodos

quantitativos (*survey*, experimento) e qualitativos (estudo de caso múltiplo), sendo que cada tipo foi utilizado no momento adequado para a obtenção dos resultados desejados para cada etapa (Bryman, 1988). De forma resumida, o desenho de pesquisa inclui:

a) estudo exploratório, como indicado por Sampieri et al. (1991), para pesquisas nas quais o assunto ainda não tenha sido tratado ou tenha sido pouco tratado, por meio de revisão bibliográfica no Brasil e no Reino Unido;

b) pesquisa teórica para o desenvolvimento de modelo integrado para o sistema de informações;

c) *survey* exploratória, utilizando um questionário, como é recomendado por Tanur (apud Pinsonneault & Kraemer, 1993) e Tripodi et al. (1975), para obtenção de características das empresas do subsetor de edificações da cidade de Porto Alegre, das empresas do setor da construção civil do Reino Unido, dos programas computacionais disponíveis no Brasil na área de documentação de projetos de obras de edificação e dos potenciais usuários do SI;

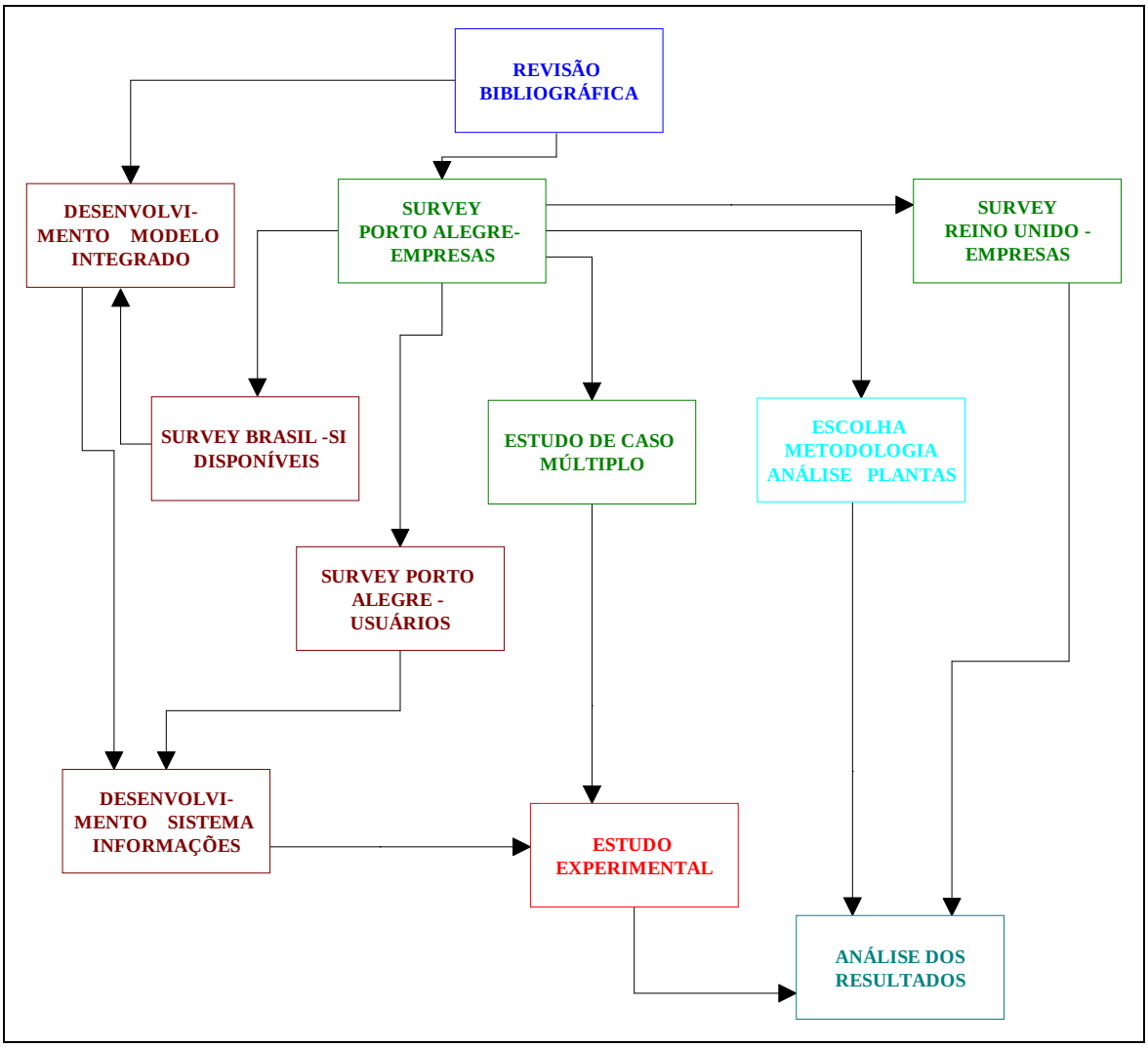


Figura 2 - Desenho da pesquisa

d) estudo de caso múltiplo num grupo de micro e pequenas empresas do subsetor de edificações da cidade de Porto Alegre, para verificar o "como" e o "porquê" da forma de atuação das empresas (Yin, 1994);

e) desenvolvimento do sistema de informações;

f) experimento em laboratório, para desenvolver a avaliação e a validação do SI integrado num ambiente de pesquisa controlado (Campbel & Stanley, 1979);

g) análise dos resultados.

1.6. Limitações da pesquisa

A pesquisa apresenta algumas limitações que deverão ser consideradas na sua análise. Tais limitações têm origem tanto na restrição de tempo para a sua execução como também na consideração dos elementos essenciais para a apresentação de resultados adequados para a realidade das empresas focalizadas no trabalho.

As principais limitações são:

a) não integração, ao sistema desenvolvido, da realização da parte gráfica do projeto (plantas) com o uso de programas computacionais como, por exemplo, o CAD (*Computer Aided Design*);

b) não integração ao sistema dos procedimentos administrativos, como, por exemplo, os relacionados com a contabilidade e compras das empresas;

c) avaliação e validação do sistema somente por estudo em laboratório e não por implementação real em empresas.

2. ALGUNS ASPECTOS DO SUBSETOR DE EDIFICAÇÕES

Uma vez que o estudo foi desenvolvido visando um modelo integrado de SI para a documentação de obras de edificação da indústria da construção civil, é muito importante a apresentação de algumas peculiaridades deste subsetor para que seja melhor entendida a sua realidade, os procedimentos do dia-a-dia nas suas empresas e as características das pessoas que atuam técnica e administrativamente nessas organizações.

Desta forma, são feitos alguns registros sobre o processo de projeto, a realidade e as perspectivas das empresas e, ainda, sobre as particularidades do perfil dos engenheiros: pessoas para quem foram direcionados os esforços desta pesquisa.

2.1. O projeto de obras de edificação

Este trabalho concentra-se numa parte muito importante do processo construtivo de edifícios: o projeto. Por esta razão são aqui apresentados alguns detalhes sobre este processo e a importância do projeto neste contexto.

2.1.1. O processo construtivo

O processo construtivo, como foi citado anteriormente, pode ser dividido de várias maneiras.: Lichtenstein (1985) indica três fases, e a figura 1 propõe uma definição com quatro etapas. Por outro lado, o trabalho do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE) (1994) indica quatorze etapas que, de forma simplificada, podem ser agrupadas em três grandes fases (figura 3):

a) concepção: englobando o estudo preliminar (obtido mediante levantamento de dados, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar ou estudo de massa); o anteprojeto; o projeto executivo (alcançado com a realização seqüencial dos projetos legal, pré-executivo, básico e executivo, detalhes de execução e construtivos, caderno de especificações);

b) execução: na forma de assistência à execução;

c) utilização: desenvolvendo um projeto *as built*.

Passar por todas estas etapas seria a forma ideal e desejável de se trabalhar para que fossem alcançados, com êxito, os objetivos do processo construtivo. Mas, muitas vezes, a forma como as empresas trabalham, desvalorizando a etapa de documentação do projeto e depositando todos os esforços na etapa de execução no canteiro de obras, faz com que não seja seguido este modelo. Isto ocorre, por exemplo, nas micro e pequenas empresas, alvo deste estudo, pela centralização das decisões no engenheiro da empresa, que admite ser ele o adequado portador das informações detalhadas e não os documentos que definem o projeto. Assim, algumas das etapas não são realizadas ou são executadas

com algum grau de deficiência, sendo o projeto desenvolvido de forma simplificada.

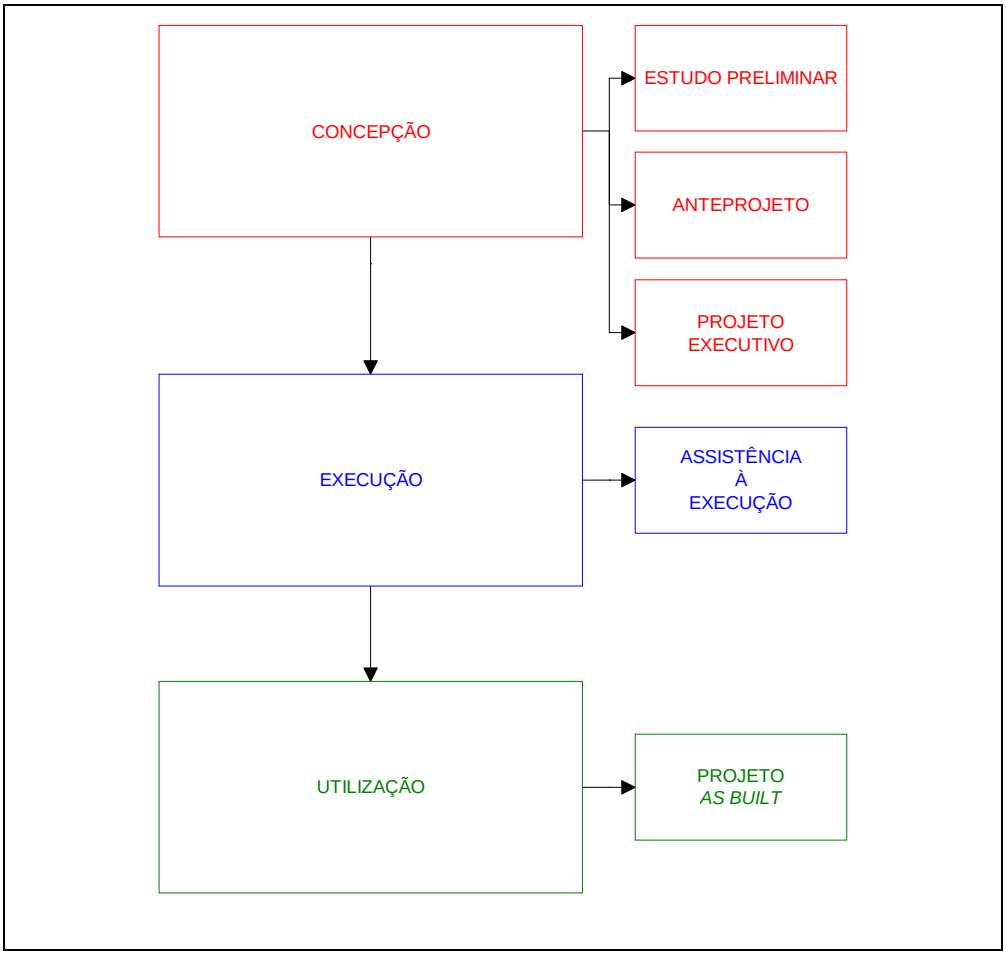


Figura 3 - Fases do processo construtivo e suas respectivas etapas de documentação (baseado em CTE, 1994)

Apesar de o processo construtivo depender em muito dos documentos desenvolvidos na fase de projeto, cada qual com uma função específica, ainda hoje as etapas de concepção e execução são realizadas sem grande integração. Isto causa muitos problemas que são percebidos na própria fase de execução, podendo, algumas vezes, ser corrigidos sem grandes custos, ou na fase de utilização, que, na maior parte das vezes, acarretam altos custos para sua correção. Aspectos como estes são detalhados nos itens seguintes.

2.1.2. O projeto de uma obra de edificação

O projeto é, portanto, o processo de preparação dos documentos mediante o qual são definidos, quantificados, qualificados e transmitidos os objetivos do processo construtivo de cada edifício. Para tanto, nessa etapa, são tomadas muitas decisões importantes, relacionadas, em grande parte, à necessidade de recursos (Sanvido & Norton, 1994). Em razão desta vinculação com os recursos, os responsáveis pelas decisões necessitam de informações oportunas, adequadas e precisas.

Na construção de edifícios no Brasil, entretanto, a documentação de obras é geralmente tratada de maneira precária, a critério do engenheiro da obra, não existindo, na maioria dos casos, política das empresas quanto ao assunto. Terminada a obra, o arquivamento das informações, via de regra, deixa a desejar, prejudicando as atividades de operação e manutenção. Esta forma de tratamento do processo de projeto não condiz com a natureza da atividade, pois seu produto é um dos que demanda maior período de produção e oferece maior tempo de utilização, dependendo de informações que devem ser mantidas durante anos (Picchi, 1993).

Para muitas empresas, o processo de projeto resume-se ao fluxograma apresentada na figura 4 em que as atividades básicas referentes a cada uma das etapas são:

a) plantas e memorial descritivo do projeto arquitetônico: desenvolvimento dos documentos gráficos (plantas) que apresentam a definição geométrica do edifício, com a caracterização quanto ao uso das dependências e indicação preliminar de materiais para acabamento dos elementos construtivos (paredes, pisos, esquadrias, etc.) de acordo com as necessidades dos usuários e documento escrito (memorial descritivo) que indica, de forma simplificada, os principais materiais e acabamentos dos elementos construtivos;

b) plantas e memoriais descritivos dos projetos complementares: execução dos documentos gráficos (plantas) que apresentam as soluções para a função estrutural (projetos das fundações e estrutural) e as funções de serviço (instalações hidro-sanitárias, elétricas, telefônicas, etc.), desenvolvidas sobre a definição geométrica do edifício apresentada no projeto arquitetônico. Estes desenhos são acompanhados, também, por memoriais descritivos que indicam materiais e, algumas vezes, técnicas a serem utilizadas para a execução dos serviços;

c) orçamento discriminado: desenvolvimento de documento que apresenta os custos (ou preços) correspondentes às soluções técnicas indicadas, calculados com a aplicação de um modelo de análise dos serviços especificados nas plantas e memoriais descritivos. A qualidade do resultado do orçamento será diretamente proporcional ao detalhamento dos documentos analisados;

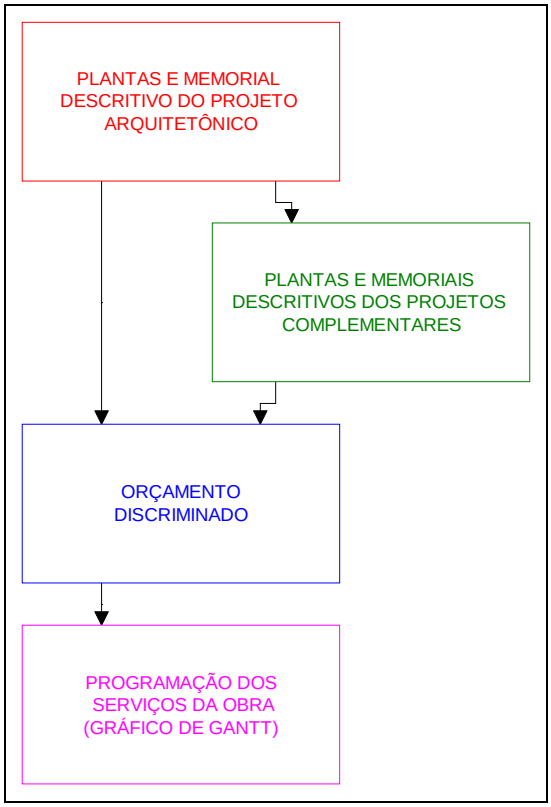


Figura 4 - Fluxograma simplificado das etapas do processo de projeto

d) programação dos serviços: utilizando o gráfico de Gantt, na maior parte dos casos, apresenta a definição da seqüência de serviços a serem executados no canteiro de obras, respeitadas as dependências técnicas. Baseia-se nos serviços definidos no orçamento e, portanto, a qualidade do resultado dependerá da qualidade do orçamento.

Deve-se salientar que este processo de projeto da obra seria bastante melhorado se fosse observado o esquema da figura 5. Neste caso, algumas etapas têm a mesma abrangência indicada anteriormente e outras seriam melhoradas ou alteradas. Assim, as etapas seriam:

a) plantas e memorial descritivo do projeto arquitetônico: como no esquema anterior;

b) plantas e memoriais descritivos dos projetos complementares: como no esquema anterior;

c) avaliação da parte gráfica dos projetos: estudo que procura verificar a compatibilidade entre todos os projetos e não somente entre cada projeto específico e o projeto arquitetônico (por exemplo, verificar se no projeto hidráulico não está definida uma tubulação em determinado local da edificação onde, no projeto estrutural, existe uma viga em concreto armado que não poderá ser vazada para dar passagem à tubulação); o perfeito detalhamento dos elementos construtivos para facilitar o entendimento e execução no canteiro; a existência de erros de representação; etc.;

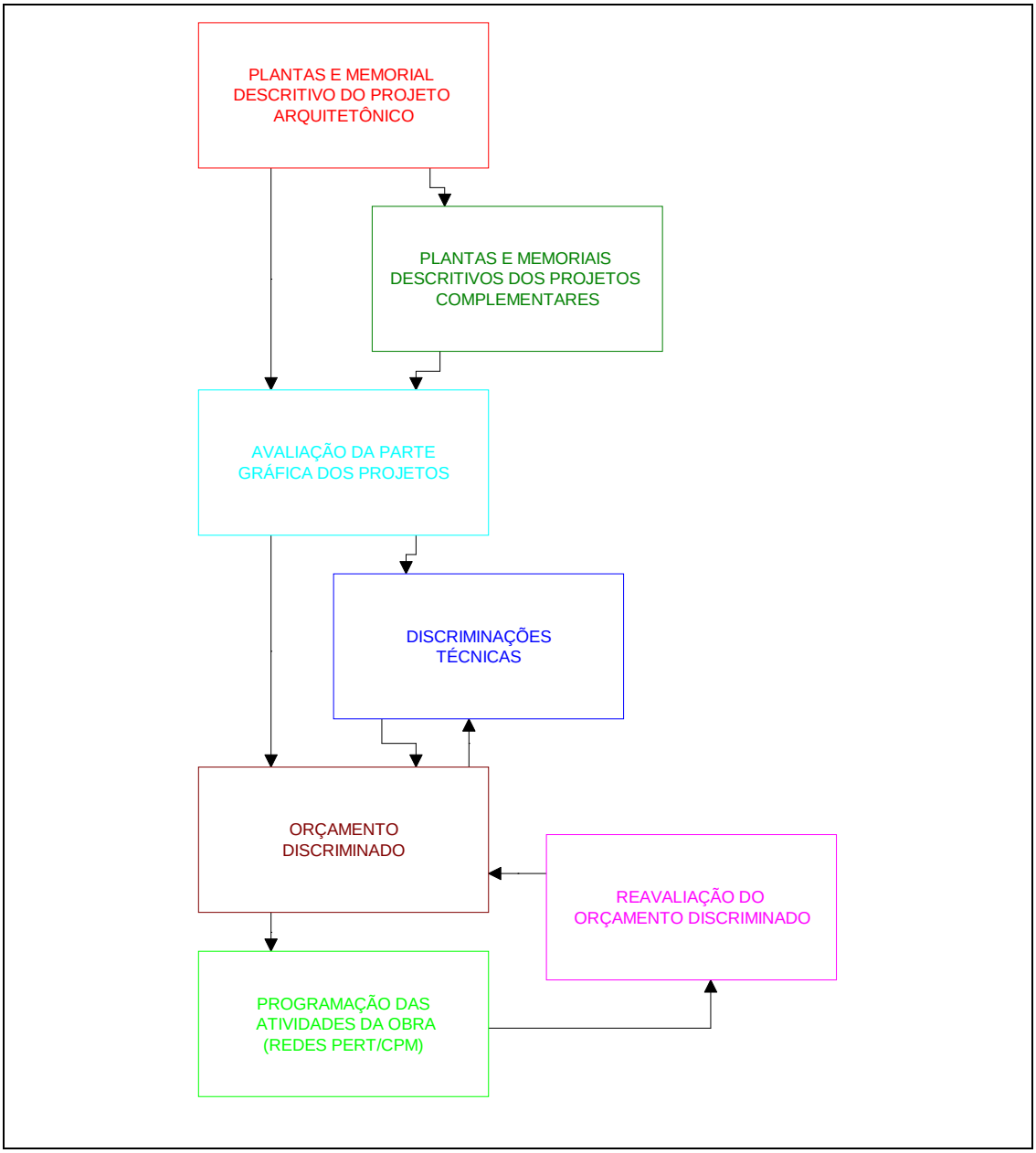


Figura 5 - Fluxograma das etapas consideradas indispensáveis no processo de projeto

d) discriminações técnicas: documento escrito que, de forma precisa, completa e ordenada, descreve os materiais de construção a utilizar, indica os locais onde estes materiais

serão aplicados e determina as técnicas exigidas para o seu emprego. Tem a finalidade de complementar as informações apresentadas nas plantas na forma de desenhos e, nos memoriais descritivos, de forma muito resumida;

e) orçamento discriminado: o mesmo documento e método apresentados anteriormente, mas, neste caso, sendo desenvolvido sobre uma base de dados muito mais rica, que determina uma melhor qualidade dos seus resultados;

f) programação das atividades: utilizando os princípios metodológicos das redes PERT - CPM, a programação é desenvolvida após a definição das atividades[5] correspondentes aos serviços indicados no orçamento discriminado e do ajuste do processo de execução às

[5] Devem-se salientar os conceitos de serviços e atividades para verificar as diferenças entre as duas formas de dividir uma obra para análise:

a) serviço - cada uma das partes em que se divide uma obra de forma que, em relação a uma unidade de medida, possam ser indicados com facilidade o conjunto de insumos necessários (mão-de-obra, materiais e equipamentos) e os respectivos consumos em relação à unidade de medida escolhida, definindo uma composição unitária de custos. Por exemplo: considera-se um serviço: “colocação de porta 70 x 210 cm, em cedro, interna com ferragem". Este serviço incluiu a colocação de todos os elementos em madeira deste tipo de esquadria e as ferragens da porta;

b) atividade - etapa contínua de trabalho no canteiro de obras. As atividades podem ser derivadas dos serviços, mas estes últimos nem sempre têm a característica de continuidade no tempo. Por exemplo: se for feita referência ao serviço que serviu de exemplo acima, pode-se ver que a correspondência com uma atividade não é direta na medida que não é possível instalar todos os componentes da porta numa única etapa de trabalho. Assim, neste caso, serão definidas várias atividades em relação a um único serviço. Poderá ocorrer, também, a agregação simples de serviços ou a agregação de parcelas de serviços para definir atividades.

condições de prazo e disponibilidade financeira previstos para a obra, utilizando os resultados do orçamento discriminado;

g) reavaliação do orçamento discriminado: uma vez que a programação da obra foi definida, é necessário reavaliar o orçamento discriminado, pois podem ocorrer variações decorrentes das dependências e disponibilidade de recursos como mão-de-obra e equipamentos.

Pode-se notar, assim, que o processo de projeto tem sido desenvolvido sem os cuidados desejados e que alguns dos mais importantes aspectos são a falta de integração entre os dados e a dificuldade de comunicação entre os profissionais envolvidos. Estes pontos fracos do processo atual serão destacados no próximo item.

2.1.3. A necessidade de integração e fácil comunicação no processo de projeto

O fato de o processo de projeto envolver muitos profissionais com diferentes especialidades cria algumas dificuldades. Bailey & Smith (1994) afirmam que as construções podem ser analisadas dos mais diferentes pontos de vista. Por exemplo, para um engenheiro civil, uma construção é definida por elementos estruturais, mas para um arquiteto trata-se de uma coleção de recintos e de um envelope que tem a função de filtro entre o ambiente externo e os ocupantes. Esses autores concluem que uma das mais difíceis tarefas na fase de projeto é resolver os conflitos que ocorrem quando da integração de soluções derivadas destas múltiplas abstrações ou a decomposição em subproblemas. O conflito entre arquitetos e engenheiros é tradicionalmente um dos maiores problemas no projeto de construções (Holgate, 1986 apud Bailey & Smith, 1994).

O mesmo ponto de vista é apresentado por Galle (1995) quando afirma que um edifício é criado pelo esforço cooperativo de vários profissionais (arquitetos e engenheiros de várias especialidades) e que cada um deles tem suas próprias referências e formas de estruturar as principais partes do edifício dentro do todo. Frente a esta realidade, Fruchter et al. (1993) salientam que as ferramentas computacionais têm proporcionado pequeno apoio para a comunicação de conceitos de

projeto e problemas entre disciplinas. Galle (1995), além disto, enfatiza que as pessoas envolvidas no projeto e na execução de uma construção normalmente trabalham em diferentes firmas e que o grupo de companhias que cooperam entre si variam de um projeto para o outro. As peculiaridades dos projetos tornam difícil o estabelecimento de rotinas de trabalho. É necessária a coordenação das contribuições de cada participante, pela exigência de uma vasta quantidade de informações. Não é de se admirar, portanto, que muitos pesquisadores dediquem seus esforços para a seguinte questão: como fazer uso da tecnologia da informação no processo de construção? E a dificuldade desta tarefa é inerente à complexidade do problema. Galle (1995) e Teichholz & Fischer (1994) destacam que mudanças no projeto realizadas por um dos participantes introduzem conflitos, pois não se refletem automaticamente nos desenhos, relatórios e banco de dados dos demais participantes. Sem procedimentos de elaboração que possam registrar e revisar os desenhos, os erros são inevitáveis. O tempo adicional requisitado para estes procedimentos adicionam, além do próprio tempo, custo ao processo de desenvolvimento. Assim, utilizando um modelo comum, que tenha por objetivo integrar todos os participantes, pode-se limitar o impacto destes problemas e aumentar a produtividade (Reinschmidt, et al., 1990 apud Teichholz & Fischer, 1994).

Andersson & Johansson (1996) frisam que a comunicação entre os participantes deste processo é importante para sobrepor-se às falhas de competência dos indivíduos. Uma outra razão para que haja comunicação é a transmissão das informações do projeto para todas as pessoas envolvidas. Mas existem falhas de comunicação nas companhias. As duas maiores falhas ocorrem entre gerentes, que estão permanentemente no canteiro, e os profissionais que desenvolvem suas atividades no escritório e entre os gerentes dos mais variados setores e os trabalhadores.

Desta forma, parece inevitável a integração das etapas do processo de projeto. Mateus et al. (1996) indicam que hoje se pensa e se discute mais sobre a integração das informações nos círculos da construção do que antes. Deve-se entender integração como a habilidade de dividir as informações ou parte delas entre diferentes atores e disciplinas (Aouad et al., 1994 apud Mateus et al., 1996). A integração das informações é a oportunidade para a construção alcançar

significativos aumentos de performance em produtividade e qualidade (McDonah, 1995 apud Mateus et al., 1996). Smith (1996) concorda com esta opinião, indicando que uma melhor comunicação e integração na construção representa um potencial para reduzir custos, diminuir atrasos e aumentar a qualidade do produto. Sobre isto, Faraj & Alshawi (1996) comentam que a complexidade e o grande número de informações envolvidas em qualquer projeto de construção e a falta de padronização têm feito com que o processo de produção de um ambiente integrado seja muito difícil. Por outro lado, os sistemas atualmente utilizados pela indústria são fragmentados e não poderão por muito tempo servir para a rápida mudança na demanda dos negócios. Os autores ainda indicam, ao ser desenvolvido um ambiente integrado, que este deve atuar desde os estágios primordiais do projeto, pois, se assim não for, aumentará a probabilidade de ocorrerem problemas de redundância, integridade, conflito e gerenciamento de dados.

Assim, o desenvolvimento de um projeto de obra de edificação, de forma mais ou menos complexa, envolve um vasto número de dados que são gerados e distribuídos para os parceiros envolvidos. Entretanto este processo não tem levado em consideração os três mais importantes atributos dos dados, isto é, qualidade, integridade e oportunidade (Kangari & Sadri, 1996). Estes autores ainda destacam que não estão definidos padrões ou um modelo para gerar, coletar, armazenar ou providenciar a retroalimentação desses dados. Correntemente, os intervenientes processam as informações e comportam-se conforme o que foi registrado no contrato que, muitas vezes, não indica as suas responsabilidades nem o tipo, formato e qualidade da informação que cada participante deve providenciar ou coletar. Esta quantidade de dados e informações não é somente requisitada na fase inicial do projeto, mas no desenvolvimento de todos os documentos ao longo do processo. Al-Harbi et al. (1994), por exemplo, destacam que, para a preparação de uma estimativa detalhada de custos, ou seja, um orçamento discriminado, são necessárias grandes quantidades de dados e informações envolvendo diretamente ou não custos.

Assim, os problemas enfrentados pelo processo de construção têm sido considerados em relação à separação do projeto e da execução e quanto a lacunas de integração e de comunicação eficiente, incertezas, mudanças no ambiente, aumento da complexidade do projeto. Isto, junto

com mudanças econômicas (por exemplo: inflação e recessão), tem levado profissionais e a indústria da construção como um todo a buscar métodos alternativos para os seus processos, incluindo contratação de gerentes para as fases de projeto e execução de obras (Naoum, 1994). A falta de cuidado com estes aspectos pode gerar muitos problemas para o processo de construção. No próximo item é feita a apresentação de dados sobre estas conseqüências.

2.1.4. As conseqüências das falhas no processo de projeto

Para muitos gerentes, investir tempo e outros recursos no processo de projeto ainda é uma questão que carece de maiores justificativas (Andersoon & Johansson, 1996). Contudo, há muito tempo, é reconhecido que a maior parte dos custos de todo o ciclo de vida de um edifício é implicitamente determinada por decisões tomadas nos estágios mais precoces da vida do projeto (Barton, 1996). Nevins & Whitney (1989 apud Barton, 1996; Sidwell & Francis, 1996) mostraram que estes custos são muito significativos, estando por volta de 70% a 80% dos custos do ciclo de vida total. Até o momento, paradoxalmente, são estes estágios iniciais que têm recebido menos atenção na literatura e na prática.

Para Picchi (1993), os projetos são a principal origem das patologias nas construções. A sua afirmação está baseada nas informações contidas em vários estudos (Reygarts, 1978; Borges, 1988; Carmona Filho & Marega, 1988; Calavera, 1990, 1991; Hammarlund & Josehson, 1991) que indicam índices que estão entre 40% e 60% dos problemas nos edifícios.

As possíveis falhas no processo de projeto são inúmeras, provocando conseqüências tanto em termos de custo do produto final como no seu desempenho. Por exemplo, problemas patológicos devidos a falhas de projeto são muito comuns e podem-se citar: baixa qualidade dos materiais especificados; incompatibilidade entre materiais; detalhamento insuficiente, omisso ou errado; detalhe construtivo inexeqüível; falta de clareza e de padronização das informações; erros de dimensionamento (Fruet & Formoso, 1993).

Lantelme (1994) também aponta alguns problemas relacionados ao processo de projeto de obras de edificação: número excessivo de modificações; incompatibilidade entre projetos; baixa qualidade de apresentação; inadequação às necessidades do cliente; deficiência de qualidade; influência sobre os custos de execução, uso e manutenção. A mesma autora complementa com as possíveis causas destes problemas: pouco tempo dedicado à execução dos projetos, inexistência de vínculo entre projetistas e executores, falta de coordenação entre projetos, desconsideração de aspectos relacionados à facilidade de execução e manutenção, prazos reduzidos para a execução dos projetos, falta de padronização dos elementos, detalhamento inadequado, falta ou omissão de informações no projeto, especificações incompletas e falta de um sistema de reavaliação das decisões frente ao que foi observado durante a execução. Problemas relativos à necessidade de mudanças nos projetos são indicados por Baxendale & Schofield (1996) como a maior causa de variações. Jergeas & Hartman (1994) destacam ainda que, mais importante do que as mudanças individualmente, é o efeito de perturbação das mudanças nos projeto, pois o impacto associado com qualquer mudança, visto isoladamente, fica incrivelmente difícil de quantificar.

Farah (1990) indica em seus trabalhos que se pode reduzir a ocorrência de erros, minimizar as perdas e diminuir os tempos ociosos, aumentando a produtividade, com a antecipação das fases de projeto e planejamento. Isto envolve, entre outros aspectos: definição antecipada de métodos construtivos e de materiais e componentes a serem utilizados em todas as etapas da execução; planejamento cuidadoso do andamento da obra, em termos de coordenação entre etapas, atividades e equipes; planejamento criterioso das atividades de apoio - tais como o suprimento e o armazenamento de materiais, o transporte e a circulação no canteiro, além do próprio *layout* do canteiro.

Estes dados enfatizam a necessidade de melhorar o processo de documentação dos projetos de edificação. No Brasil, as iniciativas no sentido de sistematizar os procedimentos relativos à definição destes projetos existem em grandes empresas do setor. Estas empresas, frente às suas características próprias relativas aos tipos de obras e volume de serviços e, ainda, considerando-se a disponibilidade de pessoal técnico, organizam o setor de planejamento para gerar as informações necessárias

para o processo construtivo. Estas empresas podem, portanto, frente ao seu porte e nível de organização, usar recursos computacionais mais sofisticados para o desenvolvimento dessas tarefas, como CAD (*Computer Aided Design*) e SBC (Sistema com Base de Conhecimento).

2.1.5. O uso de recursos computacionais no processo de projeto

O uso de recursos computacionais no processo de projeto tem ocorrido de forma esporádica nas empresas, pois a engenharia civil, por longos anos, se concentrou na busca de soluções para problemas de projeto de edifícios na área de estruturas. Na década de 70, foram desenvolvidos alguns trabalhos que objetivavam interligar o projeto arquitetônico com os demais. A tecnologia da inteligência artificial, incluindo aplicações para construção, foi alvo de estudos na década de 80 (Fenves, 1996). De todas estas tentativas, muito pouco enraizou-se no subsetor de edificações. Nos últimos anos, a tecnologia da informação (IT) tem avançado a passos acelerados e afeta todos os componentes da nossa sociedade. A indústria da construção não é uma exceção (Tan, 1996).

Especialmente para a indústria da construção, Betts et al. (1991 apud Tan, 1996) e Betts & Ofori (1992, 1994 apud Tan, 1996) sugerem que a IT oferece oportunidades estratégicas para ganhar em competitividade e aumentar a produtividade e o desempenho, permitindo novos modos de gerenciamento e organização e desenvolvimento de novos negócios. Ahmad et al. (1995 apud Tan, 1996) indicam que a aptidão das organizações de projeto e construção para aproveitar as oportunidades que a IT pode oferecer, planejando as possíveis mudanças, tornar-se-ão um dos mais importantes indicadores do seu sucesso na era da informática. Yetton et al. (1994 apud Tan, 1996), utilizando uma pequena empresa de arquitetura como objeto do seu estudo de caso, demonstraram como a IT torna-se uma parte integrante no corolário dos processos dos negócios da empresa e ajuda a aumentar a sua competitividade. Como exemplo do aumento do uso dos computadores neste subsetor, Uwakweh (1996) indica ser comum hoje a ocorrência de gerentes de projeto trabalhando com computadores portáteis no canteiro e a disponibilidade de computadores de mesa nos escritórios junto às obras.

O trabalho de Amor & Clift (1996) salienta que o gerenciamento eletrônico de documentos é muito útil num ambiente competitivo. Por exemplo, estando modelado um controle de fluxo de informações, é possível garantir que documentos que sofreram modificações sejam passados imediatamente para todos os parceiros de projeto que necessitam ser informados sobre as mudanças. Se todos os documentos forem representados eletronicamente, abrem-se novos caminhos para pesquisar as informações. Por exemplo, torna-se possível utilizar a pesquisa em textos nos documentos para identificar a citação de tópicos específicos ou encontrar todos os documentos que fazem menção a um particular componente da construção.

Mas a maioria dos gerentes que utiliza programas computadorizados de gerenciamento de projetos continua pensando e trabalhando manualmente. Eles ainda produzem programações em diferentes níveis de detalhe sem conexão mútua, embora todas sejam programações de um mesmo projeto. Como resultado, diferentes planos não têm conexão interna e não interagem (Andersson & Johansson, 1996). Esses autores ainda salientam que uma minoria usa seus programas computacionais de gerenciamento de projetos como uma ferramenta de planejamento poderosa. Na maior parte dos casos, o real planejamento e análise do projeto são obtidos manualmente pelo gerente de projeto, e os resultados são somente parcialmente documentados como dados para entrada no programa computacional. No grupo de gerentes que tem computador, 25% planejam manualmente sem o uso do programa computacional.

2.2. A realidade das empresas do subsetor de edificações da indústria da construção civil

A realidade das empresas do subsetor de edificações foi averiguada de duas maneiras. A primeira, por meio de revisão bibliográfica, revelando os aspectos gerais que pesquisadores de todas as nacionalidades têm salientado sobre este tipo de empresa. A segunda, por intermédio de trabalhos de pesquisa de campo no Brasil e no Reino Unido, que buscaram caracterizar o setor nestes dois países e possibilitar

um estudo comparativo entre as duas realidades. Os resultados estão apresentados nos itens abaixo.

2.2.1. As características gerais mais relevantes

Alguns importantes aspectos sobre a importância da indústria da construção civil e do subsetor de edificações na economia nacional (IBGE, 1996) e constatações relativas aos atrasos tecnológicos e gerenciais já foram citados neste documento (Kähkönen & Koskela, 1990; Medeiros, 1990; Alshawi, 1992; Fruet & Formoso, 1993; CBIC, 1994; Ford et al., 1994; Teichholz & Ficher, 1994; Andersson & Johansson, 1996; Crook et al., 1996; Kangari & Sadri, 1996; Shen, 1996). Mas, em função dos objetivos do trabalho, cabe aprofundar a análise sobre o atraso do uso de IT nas empresas deste subsetor e algumas conseqüências disto.

Em observações realizadas por Brightman et al. (1996) em empresas no Reino Unido, foi constatado que a IT utilizada pelos gerentes era geralmente pobre. Os autores ainda salientam que parecia claro que, em geral, eles tinham antipatia por usar um sistema computadorizado de apoio à decisão individual ou em grupo, embora alguns heróis existam nas organizações e individualmente utilizem sistemas computadorizados.

Atitudes como estas em muito dificultam a coordenação de atividades, aqui entendida sob a definição de Malone & Crowston (1991, apud O'Brien & Fischer, 1995): "ato de gerenciar as interdependências entre atividades". A utilização da IT, que muito tem evoluído, pode minorar os problemas de coordenação manipulando e processando as informações de um modo como nunca foi possível antes (O'Brien & Fischer, 1995). Certamente isto é muito importante, pois coordenação com este sentido é uma das principais atividades das empresas de edificação. Dificuldades de comunicação daí resultantes freqüentemente têm um impacto sobre a qualidade do edifício que está sendo projetado e sobre o tempo para que seja alcançado o consenso sobre o projeto (Fruchter et al., 1993). Entretanto as empresas de construção têm sido lentas para adotar avanços em IT, em particular no tocante àqueles componentes da tecnologia relacionados com a integração (Fischer et al., 1993 apud O'Brien & Fischer, 1995).

No regime de coordenação da construção, seus participantes têm recebido pequeno retorno econômico pela aplicação de IT (Aouad & Price, 1994 apud O'Brien & Fischer, 1995) e é um desafio para pesquisadores demonstrar uma motivação econômica para a sua adoção (Skibniewski & Chao, 1992 apud O'Brien & Fischer, 1995). Isto não surpreende por completo dada a visão dos autores de administração em geral de que a IT requer novos modos de pensar sobre a prática da administração. Porter & Millar (1985 apud O'Brien & Fischer, 1995) mencionam que a definição de IT poderia incluir não somente tecnologia mas também as informações que os negócios usam e criam. Por isso, uma forma pela qual IT afeta os negócios é a alteração da estrutura da indústria e, ao fazer isto, são mudadas as regras de competitividade. Da mesma forma, Hammer & Champy (1993 apud O'Brien & Fischer, 1995) vêem IT como "tecnologia permitida" que tanto facilita como requer novos modos de processar o trabalho, salientando que IT raramente adiciona valor como um suplemento direto da prática existente no negócio. Assim, para a IT adicionar um significativo valor para a construção no âmbito de projeto, deverá existir uma mudança na forma como as empresas agem no tocante à informação, isto é, deverá existir um novo paradigma de coordenação da construção. Em comparação com as demais indústrias, a construção é talvez a mais conservadora das indústrias (Shen, 1996). Robbins (1995 apud Shen, 1996) indica que este tipo de organização se sente ameaçado pelas mudanças.

Esta também é a constatação de Bernardes (1996) quando indica que, ao se analisarem processos gerenciais de empresas construtoras brasileiras, percebe-se que, na grande maioria delas há necessidade de desenvolvimento de ferramentas práticas e procedimentos para melhorar a coordenação, além de facilitar a comunicação entre as entidades que participam do planejamento. O campo de pesquisas científicas relacionadas à análise do processo de planejamento de construtoras é bastante amplo, porém o estudo focalizando o fluxo de informação dessas empresas é bastante carente. Segundo Laufer & Tucker (1987 apud Bernardes, 1996), é muito comum encontrar planos formais preparados pelo pessoal do escritório central ornamentando as paredes do escritório do canteiro. Isso ocorre devido aos seguintes motivos: execução da obra no canteiro coordenada por um planejamento de curto

prazo realizado pelo engenheiro residente, em períodos diferentes dos planos formais; dificuldade de atualização dos planos por parte das entidades responsáveis pelo planejamento, que não dispõem de informações do canteiro de obras para a retroalimentação do planejamento; falta de integração vertical do planejamento.

Desta forma, torna-se importante a idéia de *Computer Integrated Construction* (CIC – construção integrada pelo computador) que é uma tecnologia emergente (Miyatake & Kangari; 1993; Teichholz & Fischer, 1994; Mateus et al., 1996). Os autores definem CIC como uma estratégia de ligar tecnologias (existentes e emergentes) e pessoas com o objetivo de otimizar *marketing*, vendas, contabilidade, planejamento, gerenciamento, engenharia, projeto, aquisição e contratação, execução, operação e manutenção, assim como funções de apoio. Em função do atual rumo das aplicações para computador, parece que muitas grandes companhias estão considerando que a integração é uma opção estratégica atraente aumentar a competitividade. Uma das razões é que o uso do CIC propiciaria o desenvolvimento de uma diferente e mais eficiente construção. Outra razão são os indiscutíveis ganhos obtidos com a instalação de computadores em diferentes setores da companhia, interligados e trocando informações. CIC normalmente resulta em: fluxo de informações integrado, ampla aplicação de computação e altos níveis de automação. Entretanto a meta final de qualquer companhia seria a de integrar todas as atividades e CIC é um conceito de otimização total e de companhia integrada.

Faraj & Alshawi (1996) salientam o conceito de CIC, mostrando que um grupo de aplicações pode ser integrado com outros para que benefícios cumulativos possam ser obtidos por meio do processo de projeto e construção. É largamente reconhecido que, para alcançar uma melhor performance, um sistema integrado como este necessita dividir dados por intermédio de um centro, utilizando, por exemplo, uma modelagem de dados. Grandes esforços têm sido destinados ao desenvolvimento de uma estrutura de dados flexível e compreensiva, para um banco de dados central, com o objetivo de servir todas as aplicações a ele relacionadas. Contudo, o conceito e a estrutura geral para todo este ambiente não têm sido plenamente concretizados.

Estes problemas não são ignorados pelos intervenientes no processo de construção. Isto pode ser percebido pelas conclusões do trabalho que investigou no Reino Unido os tópicos de IT considerados pelos participantes deste setor como mais importantes e, entre os dezesseis itens pré-selecionados, os classificados como os dez mais importantes foram: 1.comunicação / redes de trabalho; 2. CAD; 3.planejamento com apoio de computador; 4. bancos de dados; 5. estimativas apoiadas por computador; 6. tecnologia para introdução de dados; 7. integração; 8. planejamento estratégico; 9. multimídia; 10. simulação (Bee, 1995; Aouad et al., 1997).

Estas deficiências ocorrem em empresas independentemente de seu tamanho, variando apenas quanto ao grau de atraso. As soluções para as pequenas empresas serão, provavelmente, mais dificilmente implementadas pelas características próprias dessas organizações. Isto é importante para este trabalho, uma vez que as empresas de menor porte são o seu alvo. Desta forma, como indicou West (1975 apud Doukidis et al., 1996) " quase sem exceção, a companhia pequena sofre com a falta de pessoal e é freqüentemente uma operação de um homem só". O gerente é a fonte mais importante de informações e quem toma a iniciativa para as decisões e ações (Laios, 1988 apud Doukidis et al., 1996). Ele, freqüentemente, opera sob um grupo diferente de condições de planejamento dos vivenciados por um gerente de uma corporação maior (Kelmar & Noy, 1990 apud Doukidis et al., 1996). Pequenos negócios dependem fortemente das habilidades de uma única pessoa. O ambiente de trabalho identificado como pequena empresa se assemelha em geral ao ambiente de trabalho empresarial como foi descrito por Kets de Vries (1980 apud Doukidis et al., 1996), tomando por base a realidade européia, e cujas características estão resumidas no quadro 4.

Raymond & Magnenat-Thalmann (1987, apud Doukidis et al., 1996), comparando firmas pequenas e grandes, concluem que "as empresas pequenas enfrentam muitos dos mesmos problemas e necessidade de decisões que ocorrem em firmas grandes, mas sem o benefício da perícia do pessoal ali existente e dos múltiplos níveis administrativos. Assim, o gerente geral ou gerentes têm que assumir um grande fardo de tomada de decisão. Como conseqüência, informações para apoiar as decisões administrativas deveriam ser tão importantes, se não mais, para o gerente empresarial pequeno como contrapartida às

grandes empresas". Forest & DeCarlo (1984, apud Doukidis et al., 1996) sugerem que a pequena empresa que consegue administrar suas necessidades de informações está com um importante problema estratégico solucionado. Eles concluem que as necessidades empresariais são crescentes para resolver o problema de adquirir os dados certos para a pessoa certa, no momento certo e na forma certa.

Quadro 4 - Características principais do ambiente de trabalho empresarial nas organizações de pequeno porte na Europa (Kets de Vries, 1980 apud Doukidis et al., 1996)

Características	Formas observadas nas pequenas empresas
Estilo de liderança	Autocrático / diretivo
Tomada de decisão	Centralizada; falta de delegação; impulsividade; falta de planejamento conscencioso, de importantes mudanças proativas, mistura de tomada de decisão operacional e estratégica.
Prazos	Curtos
Ambiente organizacional	Alta incerteza; falta de troca de informações
Estrutura organizacional	Pobremente definida, falta de organograma
Infra-estrutura	Com freqüencia pobremente definida ou utilizada em sistemas de informação; falta de procedimentos e regras padronizadas; sistemas não formalizados (uso da subjetividade e critérios pessoais); pouca integração de atividades; mal definidas as descrições de tarefas e as responsabilidades do trabalho (alto grau de ambigüidade)

Assim, a existência de organizações inseridas num determinado ambiente e a ocorrência de uma evolução deste meio, com maior ou menor velocidade, exigem, em determinados momentos, mudanças. No caso do subsetor de edificações, pelo que foi possível observar na literatura e no dia-a-dia das empresas, uma lenta alteração no sentido de modernizar as organizações está em curso. Mas mudanças deverão ocorrer. Elas poderão ser superficiais ou profundas, lentas e graduais ou rápidas e revolucionárias. Qualquer que seja a sua característica, um dia ocorrerão.

Uwakweh (1996) salienta que, há pouco tempo, a indústria da construção está passando por mudanças na forma como conduz os negócios. No passado, o relacionamento entre construtores e projetistas era de adversários que resultava em disputas. Entretanto a ênfase na indústria atual é em equipes porque os proprietários dos projetos têm agora um papel ativo no processo de entrega do projeto, pois estão preocupados não só com o término do projeto no tempo certo mas também com a segurança na construção, a qualidade dos projetos e a capacidade gerencial da empresa.

Desta forma, a possibilidade de melhorar o processo de troca de informações e a comunicação em geral é fundamental. Isto tem sido muito discutido nos últimos tempos, como, por exemplo, na proposta de reengenharia das empresas (Hammer & Champy, 1994). Ficando alheio a posicionamentos rígidos de ser a favor ou contra os seus princípios, discute-se aqui o valor da reengenharia no sentido de aumentar a valorização da informação nas organizações. Assim, mesmo que se confirme que a reengenharia não é apropriada para todas as empresas em todos os momentos ou que não passa de um modismo, será positiva a sua contribuição para a maior difusão do valor da informação nas organizações nos dias de hoje, pois deixará como legado a introdução, de forma significativa, da informatização das organizações.

2.2.2. As particularidades das empresas que atuam em Porto Alegre

A pesquisa sobre a realidade das empresas do subsetor de edificações em Porto Alegre foi realizada em duas etapas. A primeira foi um estudo exploratório que analisou de forma genérica o setor (item 2.2.2.1). A segunda, concentrada em empresas selecionadas a partir do estudo exploratório, foi um estudo de caso múltiplo que, por meio de entrevistas e observações, detalhou o processo de documentação de projetos nestas empresas (item 2.2.2.2).

2.2.2.1. O estudo exploratório

Ao ser analisado o subsetor de edificações, são encontradas empresas de vários portes e diferentes níveis de organização interna. A avaliação do tamanho de cada organização, por exemplo, é função de parâmetros fixados por pesquisadores ou entidades que congregam, na sua maioria, uma parte deste total de empresas. Esta variação de critérios exigiu que fosse realizada uma pesquisa exploratória nas empresas de edificação de Porto Alegre para definir suas características quanto a tamanho, estrutura organizacional, forma de desenvolvimento das atividades (especialmente aquelas relacionadas às tarefas de elaboração dos documentos dos projetos) e utilização de recursos computacionais.

Este trabalho foi desenvolvido utilizando-se como instrumento de pesquisa o questionário apresentado no anexo 2[6]. Para aplicar o questionário, foram identificadas junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) as empresas que executaram alguma **obra** classificada como **de edificação** entre janeiro de 1993 e março de 1995. Sob este critério foram obtidos os dados referentes a 650 empresas. Para conferir a especialidade de cada uma delas, foi mantido contato direto com seus gerentes para que confirmassem a realização da atividade específica de **construção de edifícios**. Feita esta seleção preliminar, restaram 227 empresas para aplicação do questionário. Os questionários foram postados e dirigidos

[6] O questionário elaborado para esta fase da pesquisa está baseado no instrumento de pesquisa utilizado para as entrevistas realizadas com gerentes de empresas do subsetor de edificações (Fruet & Formoso, 1993).

para uma pessoa específica, normalmente o responsável pela área de planejamento e orçamento de cada empresa.

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário, com um nível de respostas de 25%, serão resumidos abaixo. No anexo 3, são apresentados os resultados detalhados desta *survey*, na forma de gráficos. As empresas de Porto Alegre se caracterizam por:

a) idade: mais de 10 % das empresas têm menos de 10 anos e, ampliando para um limite de 20 anos, este número passa a ser superior a 50%;

b) atividades: poucas empresas são especializadas, havendo uma tendência à diversificação. As empresas, por força da definição do grupo pesquisado, se dedicam à construção de edifícios, mas com percentuais similares se dedicam a outras atividades;

c) estrutura organizacional: apesar da incidência de um organograma formal ocorrer em apenas 30% das empresas, todas as outras características relacionadas à sua organização interna (figura 6) apresentaram percentuais próximos dos 50%;

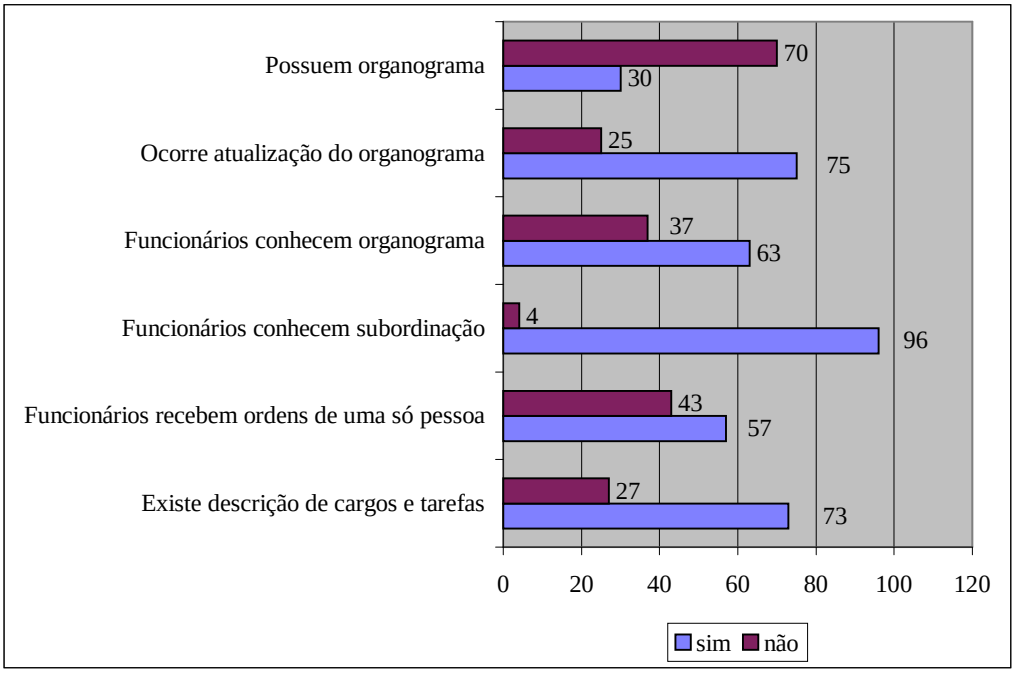


Figura 6 - Características da estrutura organizacional das empresas do subsetor de edificações da cidade de Porto Alegre

d) porte das empresas: utilizando para esta caracterização as variáveis número de empregados, faturamento e produção, não foi possível criar uma escala única que abrangesse todos estes parâmetros, pois não houve coerência entre eles. A análise individual do número de empregados demostra que mais de 20% das empresas têm até 5 empregados e, ampliando para um limite de 20 empregados, ultrapassam-se os 50% das organizações. Quanto ao faturamento mensal, vale salientar que apenas 16% das empresas indicaram valores

até R$ 15.000,00 (junho 1995). Todas as faixas até R$ 200.000,00 (junho 1995) aparecem com percentuais inferiores a 20%, totalizando 60% das empresas com faturamento mensal até este valor. Quanto à produção anual, isto é, área construída anualmente, 16% das empresas indicaram um total inferior a 1.500 m^2, sendo que percentuais semelhantes foram indicados para os intervalos entre 1.500 e 3.000 m^2 e entre 3.000 e 6.000 m2, gerando um total de 53% das organizações produzindo até 6.000 m^2;

e) presença de recursos computacionais: 91% das empresas possuem computadores e 45% delas utilizam estes equipamentos em rede;

f) envolvimento no desenvolvimento da parte gráfica dos projetos: a parte gráfica dos projetos é, na maior parte dos casos, desenvolvida por terceiros e somente no levantamento topográfico e projetos arquitetônico e estrutural são utilizados recursos computacionais, como o CAD, em mais de 40% dos casos (incluindo os projetos desenvolvidos por terceiros, na empresa e em parceria);

g) envolvimento no desenvolvimento dos documentos técnicos complementares: ao contrário da parte gráfica dos projetos, os documentos técnicos complementares são desenvolvidos preferencialmente pelas próprias empresas e utilizam recursos computacionais (editores de texto, planilhas eletrônicas e programas específicos) em mais de 50% dos casos (figura 7);

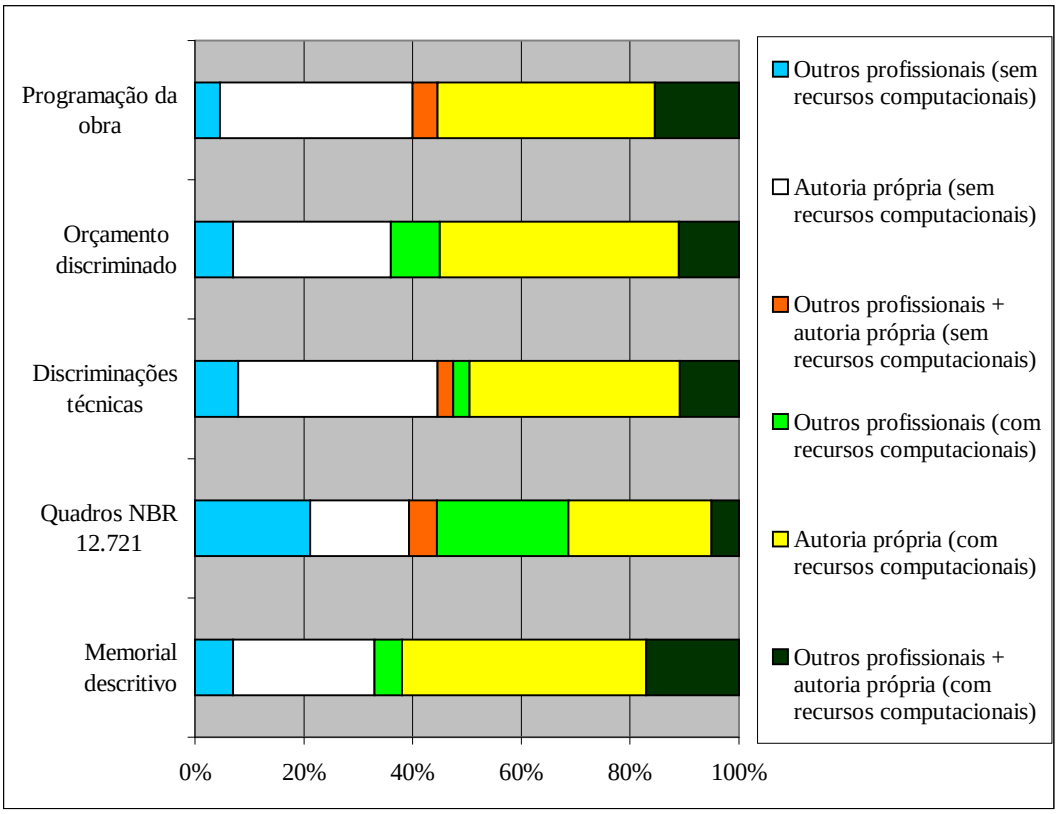


Figura 7 - Forma de elaboração dos documentos técnicos complementares nas empresas do subsetor de edificações da cidade de Porto Alegre

h) conclusão e necessidade de revisões no projeto: constatou-se que é usual o início das atividades no canteiro de obras antes da conclusão do projeto e que as revisões ocorrem no projeto, em percentuais que estão em torno de 90%, antes e durante as atividades de execução da obra;

i) principais causas para as revisões dos projetos: destacam-se neste levantamento os problemas de alterações nos projetos em função da solicitação dos clientes que aparece com um percentual de 24%. Os demais problemas citados podem ser classificados numa categoria única: baixa qualidade do projeto.

Desta forma, as empresas de Porto Alegre parecem estar de acordo com o que os autores citados indicaram como próprio do setor: empresas pequenas, bastante desorganizadas na sua estrutura interna e, principalmente, descuidadas quanto ao uso de recursos computacionais e quanto ao empenho em alcançar melhores níveis de qualidade no projeto.

2.2.2.2. O estudo de caso múltiplo

O estudo de caso múltiplo foi realizado em quatro empresas que se colocaram à disposição para este tipo de pesquisa entre as dezenove pré-selecionadas. A pré-seleção usou por base as cinqüenta e quatro empresas que responderam ao questionário do estudo exploratório. Uma vez que, somente com os dados obtidos no questionário, não foi possível a formação de grupos homogêneos quanto às características analisadas,

foram realizadas entrevistas com gerentes de vinte e quatro organizações, tendo como objetivo:

a) confirmar algumas respostas apresentadas pela empresa ao questionário;
b) caracterizar de forma mais detalhada os recursos humanos das empresas quanto ao número, qualificação e atividades desenvolvidas;
c) registrar de forma mais minuciosa os recursos computacionais disponíveis quanto ao seu efetivo uso (pessoas / tarefas) e aos *software* aplicados.

Foram, então, selecionadas dezenove empresas que apresentavam as seguintes características:

a) possuir sistemas computacionais que auxiliam na elaboração do orçamento discriminado e programação das obras;
b) realizar efetivamente o orçamento discriminado e programação das obras por funcionário registrado na empresa;
c) contar com um número total de funcionários inferior a vinte;
d) desenvolver atividade de construção de edifícios e não só a sua incorporação.

No contato direto com essas empresas, quatro delas apresentaram outra condição considerada essencial: dispor de tempo e motivação para participar da pesquisa. Deve-se observar que, sendo muito baixo o índice de concordância em participar do estudo de caso, entre as quatro empresas encontra-se a empresa “A” que atualmente não desenvolve os documentos complementares na própria empresa.

Neste estudo de caso múltiplo, para caracterização do processo de documentação de projetos, foram definidas três modalidades de

variáveis: fluxo de informações, uso de sistemas computadorizados e qualidade do projeto executivo[7]. A cada uma das variáveis analisadas, foram relacionadas perguntas que revelavam o detalhamento desejado (quadros 5 a 7).

Quadro 5 - Variáveis sobre fluxo de informações

Variável	Perguntas
Informações para documentação de projetos	1. Que documentos se originam das plantas dos projetos ? 2. Que informações são buscadas nessas plantas para a elaboração desses documentos complementares ? 3. Quais as informações geradas neste momento para a criação de documentos abrangentes e completos ? Qual a sua origem ? 4. A quem são enviados estes documentos? 5. Quem utiliza efetivamente estas informações ? 6. Como e onde são arquivados esses documentos ?
Reavaliação de banco de dados	7. Quando os projetos são revisados e como é controlado o registro das alterações ? Nas plantas, nos documentos técnicos ?
Reavaliação dos documentos gerados	8. Os banco de dados que alimentam a execução de documentos técnicos complementares são atualizados com dados obtidos durante o controle da execução da obra ? 9. A empresa arquiva um projeto *as built*? Plantas e documentos técnicos?
Informações técnicas x administrativas	10. Ocorre algum tipo de relacionamento direto entre os bancos de dados dos documentos técnicos e o dos documentos administrativos (ex.: orçamento da obra e prestação de contas para clientes) ?

[7] Considera-se projeto executivo aquele que dispõe de plantas, memorial descritivo, discriminações técnicas, orçamento discriminado e programação da obra que incluem todas as especialidades, ou seja, projeto arquitetônico, estrutural, fundações, instalações elétricas, hidráulicas e todas as demais necessárias para o completo detalhamento da obra.

A forma como foram apresentados os resultados obtidos em cada uma das empresas por meio de entrevistas e observações das atividades, assim como as sugestões formuladas, estão no anexo 4. Aqui serão apresentadas, de forma resumida, algumas informações obtidas nesta etapa do trabalho:

a) informações para documentação de projetos: ao serem questionados sobre os documentos que se originam dos desenhos dos projetos, não foram citadas, espontaneamente, as discriminações técnicas, mas somente memoriais descritivos;

Quadro 6 - Variáveis sobre o uso de sistemas computadorizados

Variável	Perguntas
Recursos computa-cionais	11. Quantos micros a empresa possui ? Qual sua especificação? 12. Quais os programas que possuem e para qual atividade?
Uso efetivo de recursos computa-cionais	13. Quais destes programas são efetivamente utilizados ? Caso não sejam utilizados, qual a causa?
Usuários dos recursos computa-cionais	14. Quais os usuários diretos desses sistemas? (função - formação) 15. Quem utiliza as informações geradas por esses sistemas?
Nível de integração de sistemas	16. Os programas utilizados para atividades técnicas estão integrados entre si?
Tarefas desenvolvidas sem o apoio computacional	17.Quais são as tarefas realizadas sem o uso de recursos computacionais? 18. Qual a justificativa para o fato de essas tarefas serem desenvolvidas sem a utilização desses recursos?

Quadro 7 - Variáveis sobre a qualidade do projeto executivo

Variável	Pergunta
Documentos componentes do projeto executivo	19. Quais são os documentos considerados essenciais para o desenvolvimento da fase de execução da obra? Plantas do Projeto Arquitetônico ( ) Plantas do Projeto Estrutural ( ) Plantas do Projeto de Fundação ( ) Plantas do Projeto de Instalações Elétricas ( ) Plantas do Projeto de Instalações Hidráulicas ( ) Plantas do Projeto (outros)_____( ) Memorial Descritivo ( ) Discriminações Técnicas ( ) Orçamento Discriminado ( ) Programação da Obra ( )
Coerência entre documentos	20. Como ocorre a análise da compatibilidade (coerência) das informações disponíveis nos documentos do projeto executivo?
Nível de detalhamento	21. São executados detalhamentos gráficos de partes especiais da obra ? Para esta finalidade, são utilizadas escalas que permitam uma perfeita interpretação dos elementos ?
Utilidade da forma de apresentação das informações	22. Por quem e onde são utilizados os documentos que compõem o projeto executivo (plantas, memorial descritivo, discriminações técnicas, orçamento discriminado, programação da obra) ? 23.O Sr. poderia realizar uma avaliação da utilidade da informação apresentada no projeto executivo ? (para os profissionais que utilizam o projeto executivo)

Documento	péssima	ruim	regular	boa	muito boa
Arquitetônico					
Estrutural					
Fundação					
Instal. Elétrica					
Instal. Hidráulica					
Outro:					
Memorial Descritivo					
Discriminações Técnicas					
Programação da Obra					
Orçamento Discriminado					
	24. O Sr. poderia dar sugestões para melhorar a forma como a informação é apresentada no projeto executivo ?				

b) reavaliação de bancos de dados: não há registro de dados coletados no canteiro de obras para a reavaliação dos bancos de dados;

c) reavaliação dos documentos gerados e criação e arquivamento de projeto *as built*: existe a preocupação de registrar as alterações que possam comprometer o fornecimento do "habite-se" da obra, ou seja, a sua ocupação. Portanto, não existe a visão de registro para dar apoio à fase de manutenção da edificação;

d) integração entre informações técnicas e administrativas: as empresas não possuem, de forma integrada, informações técnicas e administrativas;

e) recursos computacionais: três das quatro empresas possuem 1 a 2 computadores e poucos programas computacionais. A quarta empresa, por sua vez, possui 7 computadores e uma maior gama de programas;

f) uso efetivo dos recursos computacionais: duas das quatro empresas utilizam recursos computacionais somente para atividades administrativas; uma terceira desenvolve

orçamentos discriminados; a quarta utiliza o CAD, desenvolve orçamentos discriminados e programação da obra;

g) usuários dos recursos computacionais: com exceção de uma das empresas, o responsável pela área financeira das organizações é o principal usuário dos recursos computacionais; na empresa com melhores recursos computacionais, o arquiteto é o grande usuário;

h) nível de integração dos sistemas: os sistemas disponíveis não trabalham de forma integrada;

i) documentos componentes do projeto executivo: ao ser apresentada uma lista de documentos para que fossem identificados aqueles que são considerados essenciais na composição do projeto executivo, as empresas indicaram, com exceção de uma, todos os documentos citados, inclusive as discriminações técnicas (este documento foi esquecido na citação espontânea de documentos considerados);

j) coerência entre documentos: as declarações demonstram que não são utilizados métodos padronizados para compatibilização de projetos. Isto é justificado pelo fato de ocorrerem revisões do conjunto de documentos por um

engenheiro ou arquiteto e, em alguns casos, em reuniões com todos os projetistas envolvidos. Alguns indicaram, ainda, que, pelo fato de o grupo de projetistas ser mantido o mesmo ao longo do tempo, não mais ocorreram esses problemas (com exceção dos projetos de instalações que exigem sempre adaptações ao longo da obra);

k) nível de detalhamento: uma das empresas, sem indicar o que deveria ser entendido como mínimo, diz fazer somente o necessário para aprovação dos projetos com o objetivo de reduzir os custos; as outras empresas admitem fazer detalhamentos gráficos de partes consideradas mais complicadas das obras, como escadas, cortes de terreno, esquadrias e lareiras, por exemplo;

l) utilidade das informações apresentadas nos documentos componentes do projeto executivo: obteve-se, numa escala que compreendia as medidas péssima, ruim, regular, boa e muito boa, a seguinte distribuição: 8% dos documentos apresentam informações de muito boa utilidade; 64% são boa utilidade e 28% classificam a utilidade das informações como regulares.

Desta forma, pode-se verificar que, fazendo-se um estudo mais detalhado de micro e pequenas empresas do subsetor de edificações, as constatações confirmam a precariedade do uso de recursos computacionais e do tratamento das informações em geral. Isto é ainda mais grave por trata-se de setor cujas empresas têm por característica a dependência entre a qualidade da transmissão das inúmeras informações e o sucesso de seus empreendimentos. Estas constatações foram confirmadas nos resultados de Bernardes & Carvalho (1997), que estudaram outras nove empresas gaúchas do subsetor de edificações.

2.2.3. O comparativo com a realidade no Reino Unido

Com o objetivo de verificar a realidade das empresas no Reino Unido, foi realizada uma pesquisa utilizando o mesmo questionário aplicado no caso de Porto Alegre. O trabalho foi realizado junto às empresas que constavam de cadastro utilizado para pesquisas no setor da construção civil na Universidade de Salford (Inglaterra). Este cadastro é composto por 700 empresas, incluindo todas as especialidades ligadas à construção de edifícios. Com o intuito de enriquecer as informações sobre as empresas deste setor no Reino Unido, foram planejadas entrevistas com gerentes das empresas que respondessem ao questionário[8].

Assim sendo, para o instrumento de pesquisa original foi criada uma versão para a língua inglesa, a qual foi submetida a uma análise para avaliação quanto à adequação das perguntas ao contexto sócio-cultural do Reino Unido. A avaliação foi feita pelos professores orientadores da pesquisadora no Reino Unido mediante análise de uma versão completa, em inglês, do questionário utilizado no Brasil. Algumas perguntas, como, por exemplo, as referentes ao faturamento e produção anual das organizações, foram consideradas inadequadas e, portanto, excluídas da versão final em inglês encaminhada às empresas.

A tentativa de utilizar o mesmo instrumento junto às empresas do Reino Unido, para obter dados para o estudo comparativo, não gerou

[8] Foi possível realizar uma única entrevista, pois as empresas não colocavam seus gerentes à disposição para este tipo de contato. Alguns detalhes sobre esta empresa estão no item 2.2.5.

resultados promissores, pois um índice muito baixo de respostas, abaixo de 2%, foi observado. Então, para viabilizar o estudo, foi criada uma nova versão do questionário (anexo 5), com um número muito menor de questões, pois a hipótese levantada para o baixo índice de respostas foi a extensão do questionário, além da natural resistência do setor a este tipo de estudo. Com este instrumento resumido, foram obtidas 56 respostas, correspondendo a 11% das empresas. Deve-se salientar que muitas empresas foram descartadas da amostra inicial de 700 organizações por terem trocado de atividade ou não ter sido possível a sua localização, pois o endereço cadastrado já não era válido.

No anexo 6, está a representação gráfica dos resultados obtidos de forma comparativa com os resultados do caso brasileiro, mas deve-se salientar que:

a) principal atividade: enquanto que no Brasil a maior parte das empresas indicou como principal atividade a "construção de edifícios", no Reino Unido o contato foi maior com empresas que se dedicam ao "projeto de edifícios";

b) organograma: nos dois locais pesquisados, a presença de organograma formal é pequena, com índices inferiores 40%;

c) número de empregados: nos casos extremos das faixas criadas para analisar os resultados, ou seja, até 5 empregados e acima de 500, foram observadas características inversas: um número maior de empresas pequenas e menor de empresas grandes no Brasil em relação ao Reino Unido. Nas faixas intermediárias, com exceção da situada entre 100 e 500 empregados, há uma

paridade de número de empresas em termos percentuais. Esses detalhes podem ser observados na figura 8;

d) atividades no computador: o comportamento em relação ao uso do computador nas atividades é equivalente, sendo mais comum nas atividades administrativas. O uso de recursos computacionais para desenvolvimento dos documentos componentes de um projeto pode ser analisado na figura 9;

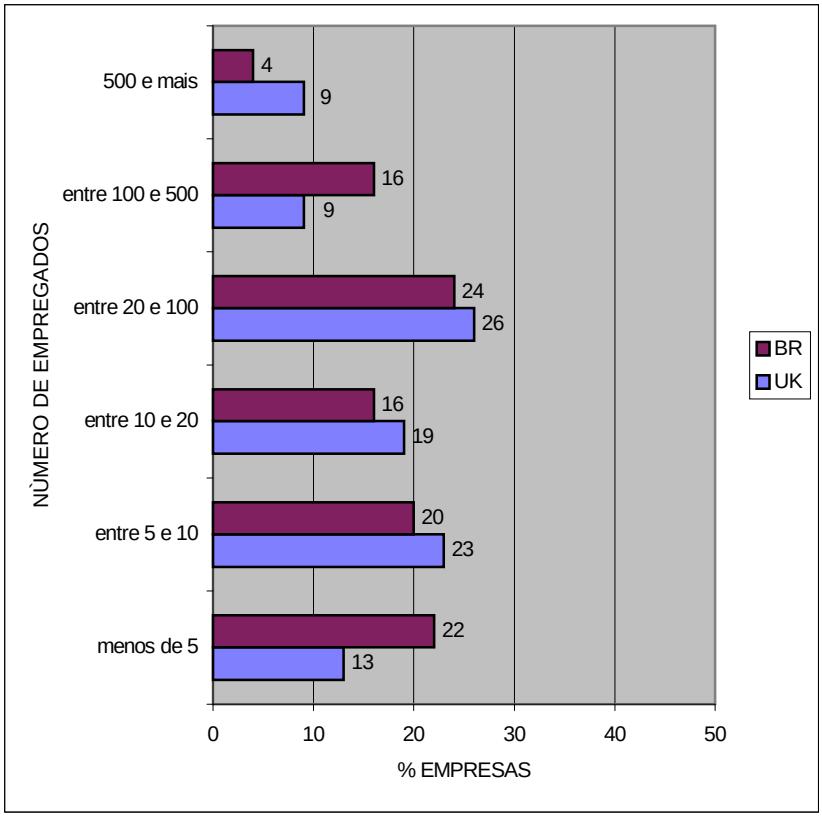


Figura 8 - Número de empregados nas organizações pesquisadas no Brasil e no Reino Unido

e) conclusão do projeto: um número maior de empresas brasileiras indicou que a conclusão do projeto se dá antes do início das atividades no canteiro de obras. Isto parece ser reflexo do tipo de empresa que declarou tal situação: no Brasil o maior número de empresas é daquelas que executam as obras e, por este motivo, assumem maior risco ao afirmarem esta prática;

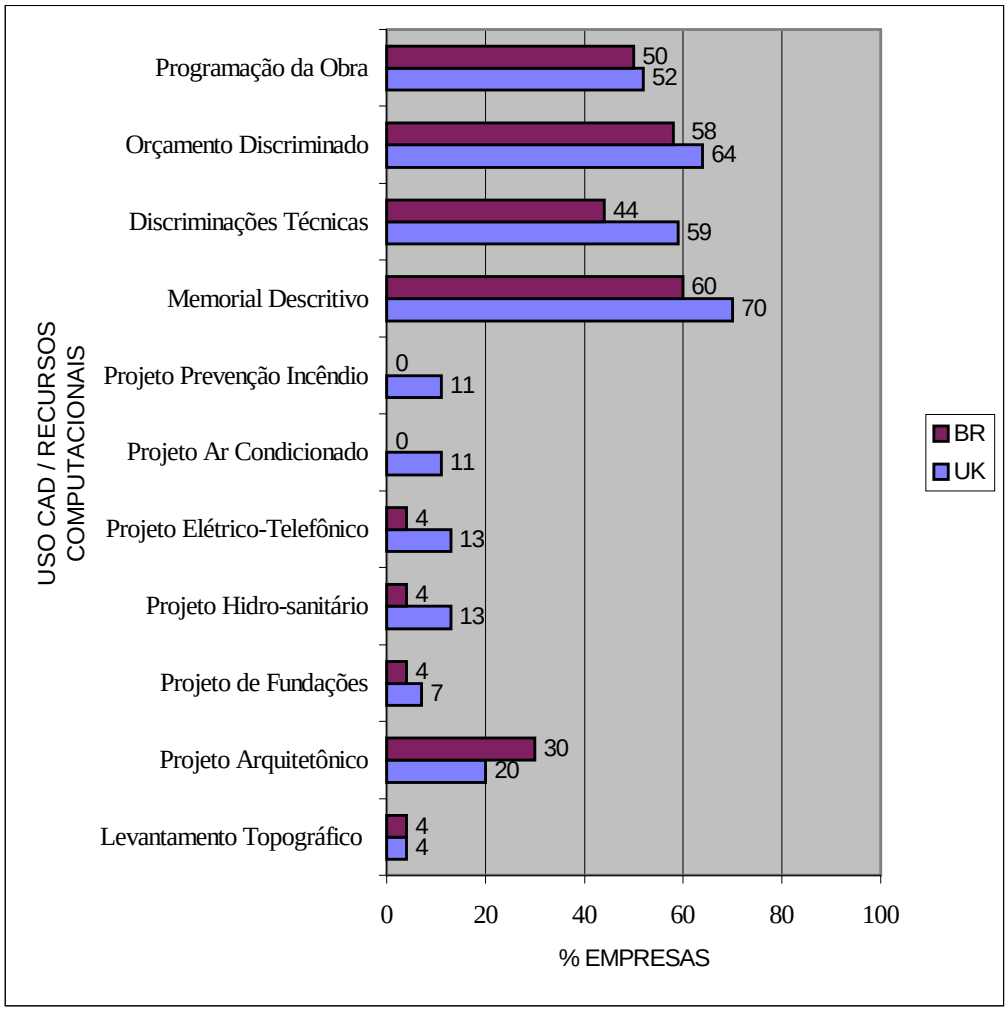


Figura 9 - Uso de CAD e outros recursos computacionais: comparativo entre as situações pesquisadas no Brasil e Reino Unido

f) revisões do projeto: a incidência de revisões antes e durante a execução das obras é semelhante nas duas realidades. Na análise dos motivos, deve-se destacar que o maior percentual nos dois casos foi relativo aos "pedidos de clientes" e que, aparentemente, os problemas com a qualidade do projeto, especificações e problemas técnicos são um pouco superiores no caso brasileiro.

Estes dados comparativos demonstram que as duas realidades não são muito diferentes, sendo comuns as deficiências, tanto organizacionais como técnicas, nas empresas. Com relação ao uso de recursos computacionais, cabe destacar que os baixos níveis de aplicação justificam trabalhos que incentivem a sua maior utilização neste setor.

2.2.4. Os programas computacionais utilizados para documentação de projetos nas empresas de Porto Alegre

As empresas de edificação de Porto Alegre, ao serem questionadas sobre o uso de recursos computacionais e, especificamente, sobre quais os programas computacionais disponíveis, indicaram os dados apresentados na figura 10. Observando-se com maior detalhe estas informações se tem o seguinte levantamento: foram indicados 8 diferentes programas para orçamento discriminado e 6 para programação de obras, sendo que 5 destes últimos estão entre os 8 utilizados também para orçamento. A figura 11 apresenta a freqüência com que cada um destes sistemas é empregado pelas empresas que utilizam algum tipo de

sistema[9]. Pode-se verificar que algumas empresas usam planilhas eletrônicas (como Excel, Quattro-Pro, Lotus, etc.) para desenvolver orçamentos e programações de obras e que outras possuem sistemas que foram desenvolvidos particularmente para as suas necessidades.

[9] A identificação dos programas foi mantida em sigilo, utilizando-se letras em correspondência a cada nome comercial.

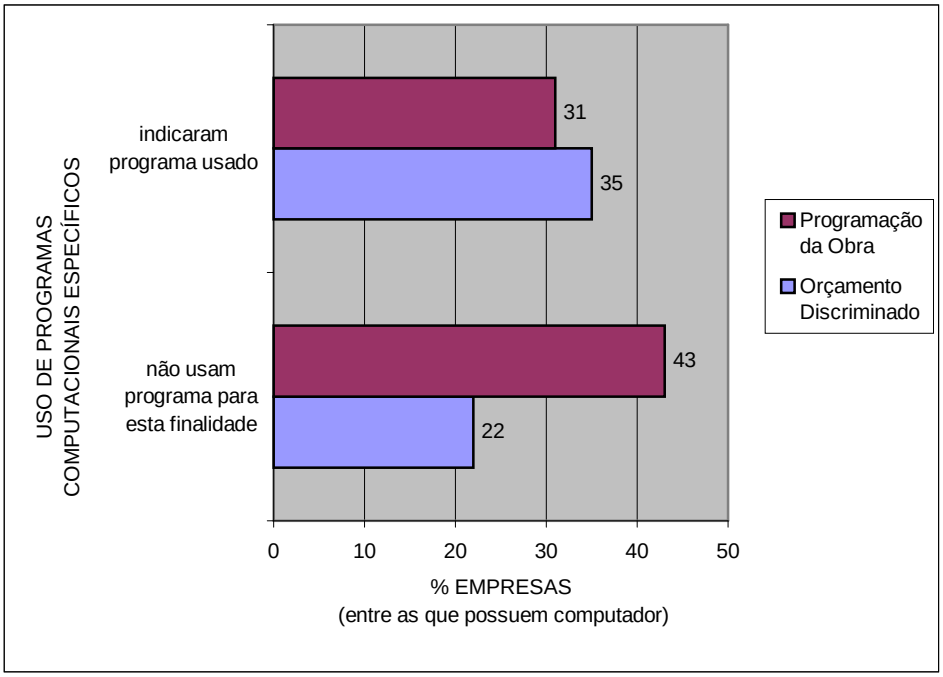


Figura 10 – Uso de programas computacionais específicos pelas empresas que possuem computador

Com a intenção de conhecer o modelo no qual se baseia cada um dos programas computacionais identificados nas organizações, buscou-se, mediante contato com as empresas que desenvolvem programas computacionais para esta área, ter acesso a eles. Os contatos propiciaram, também, o conhecimento de outros sistemas. Assim, para o conjunto de programas examinado, foi definido, para cada um deles, na forma de fluxo de informações, a sua forma básica de processamento de dados. Esta forma de apresentação dos sistemas, assim como uma pequena descrição das suas funções, encontram-se no anexo 7. Informações sobre comparação dos vários sistemas são apresentadas nas figuras 12 a 14.

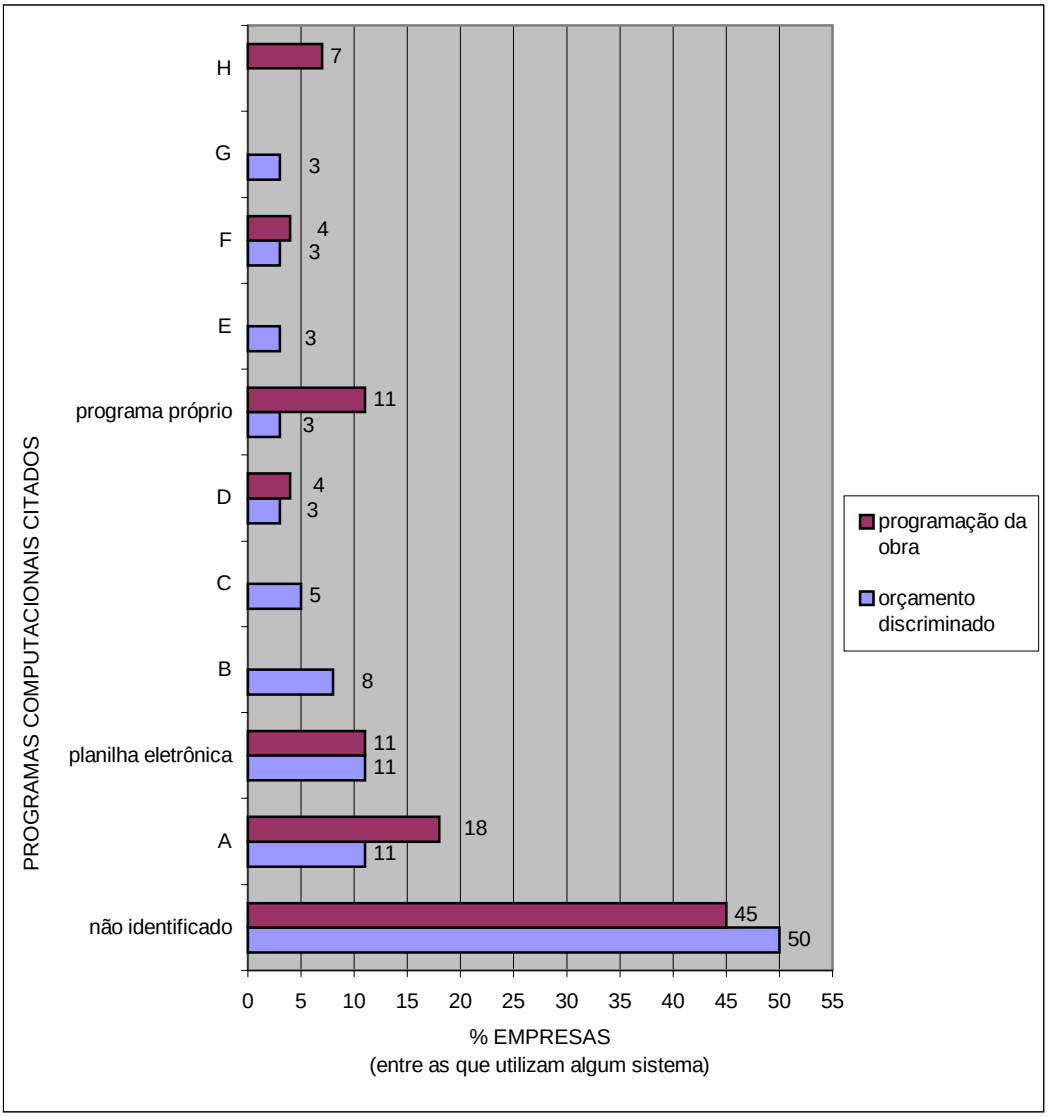


Figura 11 – Uso de programas computacionais específicos entre as empresas que utilizam algum sistema

Na figura 12, são apresentadas as características de cada um dos programas quanto ao seu banco de dados central (BDC), isto é, o banco de dados que pode ser acessado durante o processamento de todos os projetos que venham a ser estudados neste sistema. Pode-se verificar que, entre os sistemas analisados, somente um não possui BDC. Esta falta gera, ao ser criado um novo projeto, dificuldades de acesso aos dados como insumos e composições unitárias de custo, exigindo um maior trabalho de introdução de dados básicos.

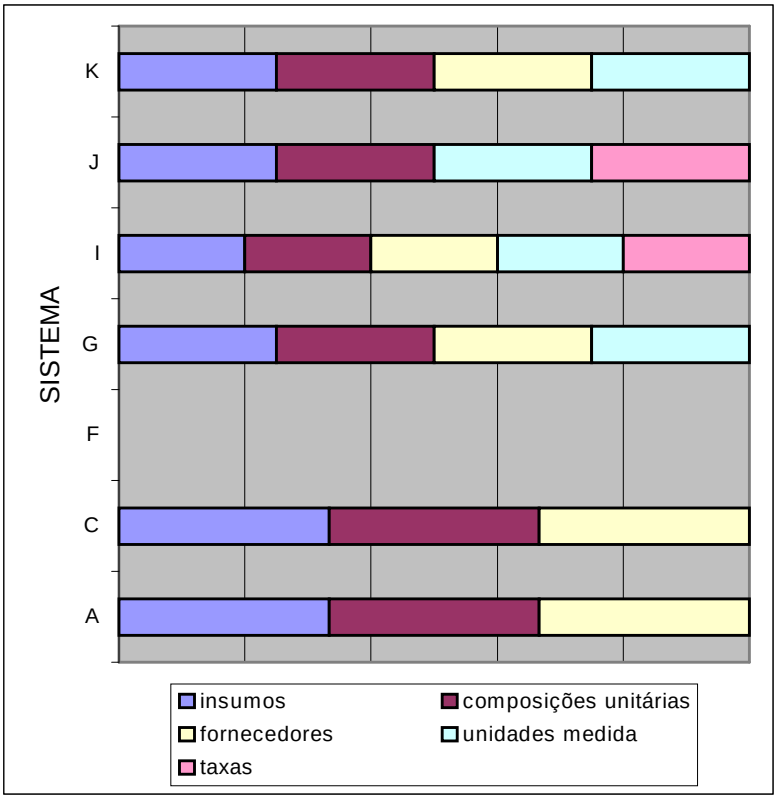


Figura 12 – Características do banco de dados central (BDC) dos programas computacionais analisados

Na figura 13, para o mesmo conjunto de sistemas, é analisada a configuração do banco de dados relativo a cada projeto (BDP). Está incluída na análise a verificação da possibilidade de armazenar características particulares do projeto. A possibilidade de interface com o CAD possibilita uma série de vantagens que poderiam ser aproveitadas pelo pequeno grupo de empresas e profissionais que já usam este sistema de representação gráfica. A presença de editor de textos faz com que detalhes do projeto possam ser registrados e consultados quando necessário.

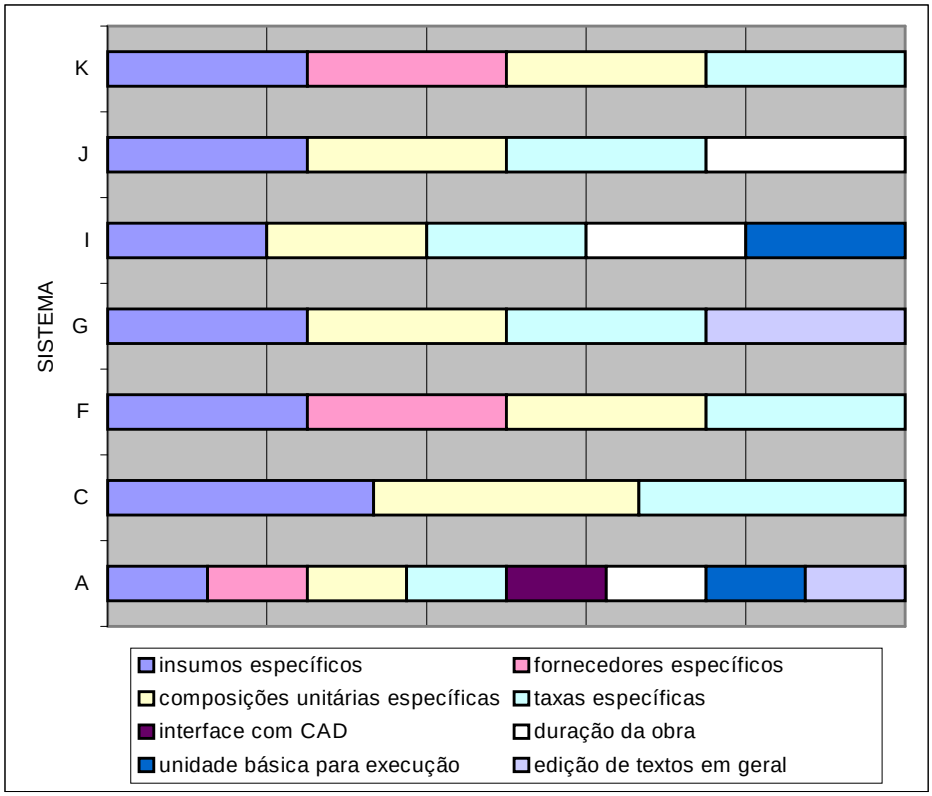


Figura 13 – Características do banco de dados do projeto (BDP) dos programas computacionais analisados

Alguns pontos considerados fundamentais nas características do processamento dos dados dos projetos estão registrados na figura 14 e são os seguintes:

a) cadastro do projeto: se feito exclusivamente pelo uso de um projeto anterior, aumenta em muito a necessidade de inclusão de dados já utilizados em outros projetos; se, por outro lado, os sistemas têm exclusivamente a possibilidade de cadastrar um novo projeto, buscando os dados no BDC, duplica-se desnecessariamente o trabalho, principalmente quando

projetos são muito semelhantes entre si. É importante a presença das duas opções;

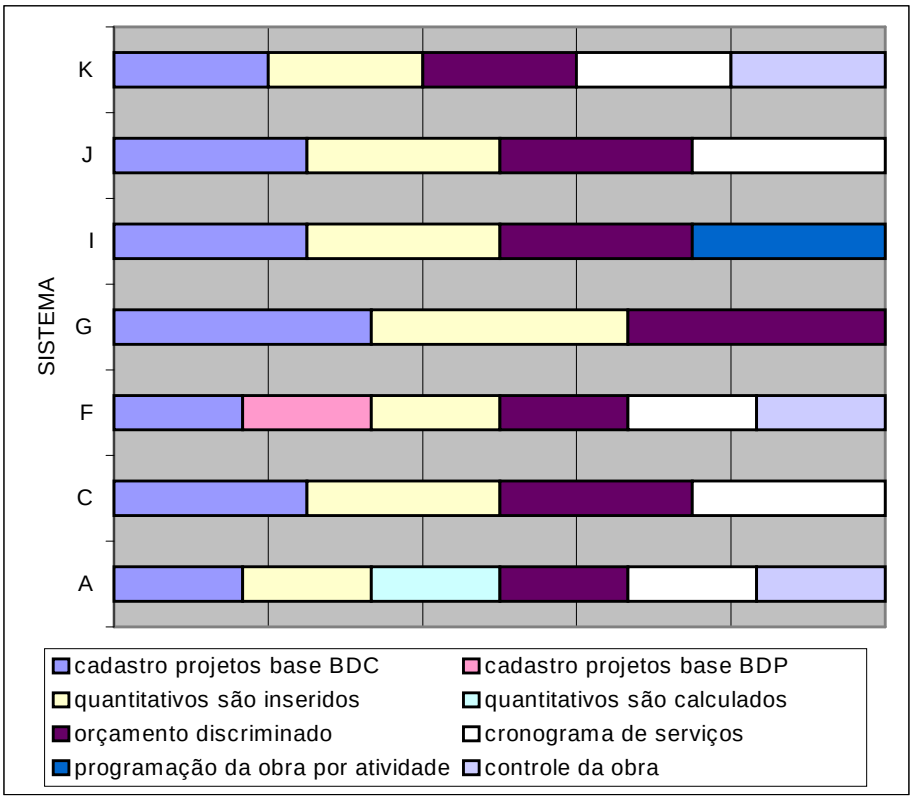


Figura 14 – Características do processamento de dados dos programas computacionais analisados

b) quantitativos: os quantitativos inseridos os calculados por um processo normalmente expedito e o resultado final indicado como correspondente a determinado serviço específico (de difícil conferência). Os quantitativos calculados são os gerados pelo sistema uma vez que este seja alimentado com os dados geométricos do projeto. Na análise realizada, o sistema “A” possibilita o cálculo de quantitativos, mas exige

que, para cada projeto, sejam identificados os elementos construtivos existentes, as respectivas dimensões e como elas dimensões se relacionam aritmeticamente entre si para o cálculo dos quantitativos;

c) orçamento discriminado: todos os sistemas, com pequenas variações de forma, processam o orçamento discriminado na sua configuração tradicional, ou seja, independente das exigências impostas pela programação da obra. A possibilidade de revisar o resultado do orçamento discriminado pela natural espera entre atividades na programação da obra (mesmo que minimizadas) gera um custo (ou preço) mais real e possível de controle;

d) cronograma de serviços ou programação da obra por atividades: como já foi salientado anteriormente, o uso de serviços não é adequado para a programação da obra, mas sim o de atividades. A maior parte dos sistemas permite a confecção de um cronograma de serviços que servirá para justificar a relação entre tempo e recursos financeiros, sem, no entanto, permitir uma análise mais detalhada da execução da obra. Para ser possível um efetivo acompanhamento e

controle da execução do projeto, é necessária uma programação da obra por atividades, como permite o sistema "I";

e) recursos necessários: um problema importante nas obras de edificação é a disponibilidade de recursos no tempo certo sendo, portanto, ideal que os sistemas tenham, em seu cronograma ou programação, a possibilidade de detectar a necessidade de recursos necessários para determinada data, com a adequada antecedência;

f) controle da obra: os sistemas que apresentam um módulo referente ao controle da obra oferecem a possibilidade de introduzir dados que, comparados ao cronograma de serviços ou programação por atividades, auxiliam no acompanhamento da evolução do trabalho no canteiro de obras.

2.2.5. A realidade de uma empresa no Reino Unido

Entre as empresas do Reino Unido que responderam ao questionário completo, estava a Construction[10], fundada em 1962 e que conta hoje com 110 empregados, tendo atuação em todo o Reino Unido. Um de seus gerentes participou de entrevista e, sobre as atividades da

[10] Construction é um nome fictício adotado neste trabalho para a empresa citada, pois foi declarado que as respostas ao questionário e nas entrevistas seriam tratadas de forma confidencial.

empresa e, particularmente, sobre o uso de recursos computacionais, declarou que:

a) a empresa dedica-se ao desenvolvimento de projetos de edificação, principalmente edifícios com fins educacionais, mas trabalha também com edifícios residenciais e comerciais, basicamente prédios de escritórios;

b) uma vez que a empresa opera em várias regiões do Reino Unido, enfrenta dificuldades muito grandes para uniformizar os procedimentos, uma vez que, em cada um dos locais, diferentes pessoas realizam as tarefas;

c) a empresa está convencida de que o uso de IT é muito importante para a obtenção de uniformidade de procedimentos, já que ficaria muito fácil disseminar e compartilhar dados com os companheiros distantes geograficamente;

d) a empresa usa computadores há 10 anos, mas não IT, no seu mais amplo sentido. No final do ano de 1995, a empresa iniciou a implantação de sistema de informações, contando agora, com um gerente de IT que está coordenando todo o trabalho;

e) é muito difícil fazer com que todos entendam a importância da mudança. Os profissionais da construção sempre trabalharam sem apoio de IT e é muito difícil fazer com que entendam qual o benefício que isto trará para todos;

f) mudar é um desafio muito grande, principalmente, neste setor onde sempre se trabalhou baseado na prática. Reconhecer que existem interesses como clientes, agilidade de processos, apoio para *marketing*, barateamento de processos, otimização da busca de soluções e possibilidade de compartilhar esta solução com todos, além de outras vantagens, não é tarefa fácil;

g) já foi observado que muitos profissionais se sentem inseguros no uso do computador e passam a fazer a tarefa de forma dupla: fazem como tradicionalmente o faziam e, após, passam para o computador, satisfazendo o programa de mudanças da empresa - isto faz com que, ao invés de ganho na velocidade do processo, ocorra perda de tempo, sendo bastante difícil convencer esses profissionais de que o processo computadorizado é seguro;

h) após a implantação da conexão com a Internet e a interligação entre os escritórios, o próximo passo será o de criar uma central de informações que poderá ser acessada por qualquer um em qualquer lugar. Sem a existência dessa central não é possível ter certeza de que todos estão acessando a última informação disponível sobre o assunto. É muito importante saber que todos estão trabalhando sobre a mesma base de dados, pois, muitas vezes, deparam-se com colegas trabalhando sobre base de dados desatualizada;

i) a empresa não tem utilizado o auxílio do CAD, provavelmente pelo tipo de serviço realizado pela empresa. Muitos dos serviços não incluem informações transmitidas por desenhos e, muitas vezes, são trabalhos com edificações antigas que se realizam mais facilmente com desenhos nos padrões tradicionais. Além disto, existe ainda alguma dificuldade no uso de sistemas como o CAD quanto à interface, mas os dirigentes dessa empresa esperam que daqui a dois anos o nível de amigabilidade das interfaces deva ter evoluído muito e pretendem implementar este tipo de recurso;

j) os dirigerentes da empresa sabem que a mudança deve ser radical e, por existirem muitas opções no mercado, a questão deve ser estudada com muito cuidado. Além do problema de custos, há a preocupação de fazer com que, passo-a-passo, as pessoas comecem a usar os programas (banco de dados, planilhas eletrônicas, etc.). Há apenas um ano todos os profissionais da empresa têm acesso direto ao computador, que antes estava disponível de forma ampla somente para o setor administrativo;

k) a empresa esta consciente de que não existe um amplo e imediato retorno do investimento realizado, mas alguns benefícios são imediatos, como a tarefa simples de escrever uma carta, pois, com o acesso de todos ao editor de texto, o próprio profissional digita a carta e a secretária passa a imprimir e enviá-la muito mais rapidamente. Ganha-se tempo, imprime-se maior velocidade ao processo, deixa-se de carregar papel de um lado para o outro. O grande problema é colocar todos os profissionais nesse novo ritmo;

l) para facilitar e estimular o uso do computador, estão disponibilizando cartas e outros documentos padronizados.

Para estimar o ganho que terão com o pleno uso dos computadores, estão fazendo levantamentos sobre a utilização do tempo pelos profissionais;

m) não é fácil mudar o comportamento de um grupo mais de 100 pessoas. Como o benefício deverá ser coletivo e não somente individual, é necessário tempo para que todos aprendam a utilizar os recursos computacionais. Muitos alegam não ter tempo para este aprendizado. Portanto são necessários um certo policiamento e uma constante atitude de encorajamento para que todos se aproximem do computador e o utilizem de forma plena.

Os itens citados nesta entrevista levam à conclusão de que existem no Reino Unido empresas que enfrentam as mesmas dificuldades identificadas nas empresas brasileiras: uso de métodos de trabalho tradicionais na área técnica, emprego de recursos computacionais utilizados há muitos anos apenas no setor administrativo e resistência às tentativas de implementação de recursos computacionais na área técnica, fazendo-se necessário um trabalho de convencimento a longo prazo para que o conjunto de profissionais se sensibilize para as vantagens do uso do computador em suas respectivas áreas de atuação.

Apresentada a realidade do subsetor de edificações, serão descritas as suas perspectivas.

2.3. As perspectivas para o subsetor de edificações da indústria da construção civil

Kähkönen & Koskela (1990) sugeriram, no início da década de 90, que, para os próximos anos, a ênfase estaria no desenvolvimento de sistemas de informações para gerenciamento de projetos. Kangari & Sadri (1996) destacam que a interação entre projeto e construção tem sido proposta e considerada como a forma ideal para reduzir com sucesso a fragmentação e para eliminar alguns dos maiores problemas na indústria da arquitetura, engenharia e construção. Esta forma envolve o uso de computadores para gerenciar e manipular tanto dados geométricos como não geométricos, auxiliando assim o planejamento, o projeto, a execução e a operação das facilidades obtidas num processo integrado. Para que este processo alcance sucesso completo, deverá haver interação tanto horizontal quanto vertical. A primeira deverá envolver todas as disciplinas de cada estágio do processo, e a segunda deverá envolver as disciplinas ao longo da vida da edificação.

Em palestras e trabalhos das pesquisadoras Elisabeth Campagnac (1993) e Jacotte Bobroff (1993), pode ser verificada, também, esta tendência. As pesquisadoras salientam que está ocorrendo uma alteração tecnológica na Europa no setor da construção civil, passando-se de obras com processos totalmente industrializados para obras nos padrões dos métodos tradicionais[11]. Por outro lado, a retomada das obras segundo os métodos tradicionais deverá acontecer com as empresas em níveis organizacionais mais altos do que no período anterior. Para isto, terá de ocorrer uma série de inovações que atingem o processo desde o

[11] As diferenças entre os métodos industrializados e tradicionais de construção podem ser analisadas segundo dois enfoques:

a) quanto à intensidade de capital fixo necessário e à mão-de-obra envolvida - nos métodos industrializados, é necessário grande capital fixo, pois o trabalho desenvolve-se baseado no uso de equipamentos e pequeno número de operários; já nos métodos tradicionais, o uso de mão-de-obra é intenso, desenvolvendo as suas atividades de forma artesanal, com a utilização de pequenos equipamentos de apoio;

b) quanto à qualidade do projeto e ao planejamento da obra - os métodos industrializados exigem projetos detalhados e planejamento preciso do desenvolvimento das atividades na obra; por sua vez, nos métodos tradicionais, a fase de projeto sempre foi considerada secundária, deixando-se que muitas dúvidas apareçam somente no período de execução da obra. Isto exige soluções rápidas e, muitas vezes, menos adequadas do que se o problema fosse resolvido na fase de projeto e planejamento da obra.

desenvolvimento e documentação dos projetos até a correta orientação dos usuários dos edifícios.

Bee (1995) destaca que a comunicação tem sido um problema para a indústria da construção. Comunicações e conexões em rede têm dado aos profissionais que trabalham isoladamente a oportunidade de trabalhar em conjunto, isto é, mais perto dos projetos e gerando documentos com maior precisão e um melhor ambiente de trabalho em todos os lugares.

Sobre os outros tópicos apontados em seu trabalho, devem ser salientados os seguintes comentários (Bee, 1995):

a) CAD: permanecerá como o maior tópico de pesquisa, ajudando a estabelecer sistemas para projetos úteis ao propósito de integração;

b) banco de dados: será um fator importante para o desenvolvimento da tecnologia da informação no futuro da indústria da construção;

c) integração: é reconhecida como obrigatória para a eficiente implementação de tecnologia da informação, mas existem sinais silenciosos dos respondentes que relutam em aceitá-la, provavelmente pela possível perda de independência dos profissionais se a total integração tiver lugar na indústria, pois levaria à realização de todo o trabalho como uma unidade única.

2.4. Características dos profissionais das empresas de edificação

Somente conhecer a realidade das empresas, sem investigar as características das pessoas que conduzem os processos nestas organizações, seria desprezar a sua importância. Por exemplo, concentrando-se na figura do gerente, pode-se destacar que ele, segundo Mintzberg (1973, 1975, apud Freitas et al., 1997), desempenha os seguintes papéis dentro da organização: papel **interpessoal (**função de sua posição hierárquica formal) ; papel **informacional (**por ser o centro da rede de informações); papel **decisório (**função da sua situação privilegiada dentro da rede de comunicação que exige que ele discuta e decida).

Assim, uma vez que é objetivo do trabalho é apresentar um sistema integrado de informações computadorizado para aprimorar os processos técnico-administrativos destas empresas, é importante que sejam consideradas as características dos seus potenciais usuários. Assim, com esta finalidade, foi estudado o perfil dos profissionais, potenciais usuários do sistema.

2.4.1. A importância do conhecimento das características das pessoas e os métodos para realizar este estudo

Para conhecer melhor os potenciais usuários do sistema a ser proposto, era necessário utilizar algum tipo de teste que os caracterizasse. O trabalho de Durling (1996) apresenta muitas informações sobre estilo cognitivo e estilo de aprendizagem, especificamente do estudo voltado para a definição de um programa computacional para apoio instrucional (CAIUS[12] - *computer aided instruction using styles*). Durling (1996) foi um marco referencial para o mais profundo estudo do tema. São, portanto, aqui apresentadas informações gerais sobre medidas psicológicas, teorias e testes pesquisados.

2.4.1.1. As caracteristicas individuais

[12] CAIUS - *computer aided instruction using styles*, ou seja, um programa computacional para apoio instrucional dirigido a *designers.*

Durling (1996) registra que, quando um indivíduo adulto é submetido a um processo de aprendizagem, ele demonstra preferências em relação à forma como as informações são apresentadas e como lhe são ensinadas. Estas preferências surgem das características conhecidas como estilo cognitivo[13] as quais estão associadas com a personalidade. O autor ainda salienta a extensa correspondência entre estilo de aprendizagem[14] e forma de entrega das informações ou a relação entre um sistema computacional e o estilo de recepção destas informações pela pessoa que está aprendendo.

Durling (1996) demonstra que o número de estilos (cognitivo ou de aprendizagem) para classificar as pessoas varia muito entre os autores, oscilando entre dois a dezesseis estilos.

Haley & Stumpf (1989) apresentam, em seu trabalho, a proposta de ligação entre decisões estratégicas e processo cognitivo através da personalidade. Indicam que, geneticamente, as crianças com cérebros bem desenvolvidos estão providas de 100 bilhões de neurônios. O cérebro funciona como um sistema de rodovias: a experiência adiciona novas vias, alarga as vias mais utilizadas e abandona aquelas pouco usadas. Mapas viários do cérebro estão bem documentados (Aoki & Siekevitz, 1988 apud Haley & Stumpf, 1989). Nós nos relacionamos com os ainda mal documentados aspectos destes mapas: as trilhas ou cognições que a pessoa usa. Diferentes tipos de personalidade desenvolvem estilos dominantes de decisão: eles apresentam discretas preferências por modelos de obtenção da informação, geração de alternativas e sua avaliação. Sugerem que a personalidade dos gerentes indica as trilhas cognitivas que eles mais freqüentemente utilizam.

[13] Estilo cognitivo é conceituado constituindo as formas características pelas quais um indivíduo capta as informações do mundo (Cropley, 1967 apud Durling, 1996) e quais são as suas formas preferenciais de organizar essas informações (Messick, 1976 apud Durling, 1996).

[14] Estilo de aprendizagem é a tradução de características de personalidade e de estilo cognitivo no comportamento do indivíduo no estudo (Schemeck, 1985 apud Durling, 1996). Keefe (1982 apud Durling, 1996) considera as características cognitivas e afetivas como indicadores estáveis de como os estudantes percebem e interagem com os ambientes de aprendizagem. Kalsbeek (1989 apud Cooper & Miller, 1991) indica que o estilo de aprendizagem pode ser entendido como a forma preferencial que uma pessoa usa para processar as informações, formar suas idéias e tomar decisões. Claxton & Ralston (1978 apud Hayes & Allison, 1994) referem-se a estilo de aprendizagem como sendo o caminho consistente que um aprendiz (estudante ou qualquer indivíduo numa situação nova) usa para dar resposta a algo utilizando os estímulos do contexto da aprendizagem.

O estilo cognitivo, portanto, traduz a forma como a cognição é utilizada. O termo cognição é uma expressão genérica que cobre os vários modos de tomar conhecimento - perceber, relembrar, imaginar, conceber, julgar, raciocinar (*Drever's Dictionary of Psychology*, s.d. apud Durling,1996). Witkin (1977 apud Hayes & Allison, 1994) propôs que os estilos cognitivos estão relacionados mais com a forma do que com o conteúdo das atividades. Os estilos cognitivos são estáveis, independentemente do tempo e contexto e são independentes dos níveis de habilidade, destreza e inteligência dos indivíduos (Messick, 1976 apud Durling, 1996). Goldsmith & Blackman (1978 apud Durling, 1996) registram que esta estabilidade sugere uma relação com as características da personalidade das pessoas.

Na perspectiva teórica de Schmeck (1985 apud Durling, 1996), um estilo de aprendizagem mostra uma predisposição por parte de um estudante para adotar uma particular estratégia de aprendizagem independentemente das demandas específicas da tarefa de aprender. Porém alguns pesquisadores, como Laurillard (1979 apud Durling, 1996) e Entwhistle (1981 apud Durling, 1996), indicam que a tarefa de aprendizagem pode anular as predisposições individuais e fazer com que um estudante seja sensível à situação que exige adotar uma estratégia particular para a tarefa, independentemente do estilo de aprendizagem natural do indivíduo. Apesar de uma tendência de aprendizagem adotada para cercar os problemas, foi reconhecida a coexistência de consistência e variabilidade de estilo de aprendizagem, por exemplo, por Ramsden (1992 apud Durling, 1996). Estilo de aprendizagem pode ser visto então como a maneira preferida através da qual um indivíduo processa um tipo específico de informação. Kalsbeek (1989 apud Cooper & Miller, 1991) salienta que as atitudes e interesses que influenciam a observação numa situação de aprendizagem são a disposição de buscar um ambiente de aprendizagem compatível com o perfil pessoal.

Brundage & Mackerarcher (1980 apud Hayes & Allison, 1994) tentaram apresentar uma clara distinção entre estilo cognitivo e estilo de aprendizagem. Estilos cognitivos seriam sólidas diferenças individuais na forma de organizar a experiência em significado, valor, habilidades e estratégias, enquanto estilos de aprendizagem seriam consistentes diferenças individuais na forma de mudar a experiência em significado, valor, habilidades e estratégias. Hayes & Allison (1994), entretanto,

salientam que esta forma de diferenciar tais conceitos não é aceita por todos os autores.

Durling (1996) indica vários instrumentos para avaliação dos estilos de aprendizagem e que oferecem pontuações para indicação dos métodos pedagógicos apropriados. Segundo Gordham (1986 apud Durling, 1996), os testes de estilo de aprendizagem são instrumentos menos robustos que os testes de personalidade devido, principalmente, a suas fraquezas teóricas ou práticas. Bonham (1988 apud Durling, 1996) comenta que as teorias sobre estilo de aprendizagem têm uma orientação mais prática que as primeiras teorias cognitivas que apresentam menor história de pesquisas. Mas, fazendo uma ampla revisão da literatura, Durling (1996) concluiu que os instrumentos para medir estilos de aprendizagem geralmente não incluem os critérios anteriormente citados e, em particular, os estilos de ensino de aprendizagem são normalmente descritos de forma vaga e são de difícil implementação sem uma considerável interpretação criativa. Reforça estas dificuldades citando o fato de que muitos destes instrumentos proporcionam poucos dados sobre confiabilidade e validação.

Desta forma, Durling (1996) cita o teste de Kolb, mais conhecido pela sigla LSI – *learning style inventory*, como um teste que, apesar de ter sido usado por Powell & Newland (1994) para avaliar as preferências que os arquitetos possuem e ter dado bom resultado, apresenta uma série de limitações. Por exemplo, Freedman & Stumpf (1980 apud Durling, 1996) e Stumpf & Freedman (1981 apud Durling, 1996) indicam que as mais antigas evidências empíricas sobre a teoria de Kolb se baseiam em trabalhos que não foram publicados e que o teste tem um baixo grau de confiabilidade no teste-reteste. Kolb (1981 apud Durling, 1996), ao refutar tal crítica, aceita que o instrumento tem uma certa variabilidade de medida, mas não concorda com o registro de que isto tem origem na teoria na qual o teste se baseia. Além disto, ele sugere que os resultados do teste deveriam ser utilizados pelos indivíduos somente como um ponto inicial numa proposta de autoconhecimento e de seu particular estilo de aprendizagem. Frente a estas críticas, uma nova versão do teste foi publicada (Kolb, 1984). Ainda assim, Stout & Ruble (1994 apud Durling, 1996) consideram que o novo instrumento apresenta problemas psicométricos de confiabilidade e validação. Na

tentativa de caracterizar os usuários do SI, proposto neste documento por meio desse teste, não foi obtida a validação dos resultados.

Os testes de personalidade, por sua vez, não identificam especificamente o estilo de aprendizagem, mas procuram determinar formas de como a mente funciona (e que se tornam visíveis) através das características da personalidade (Lawrence, 1982 apud Durling, 1996). Gorham (1986 apud Durling, 1996) aponta que muitos destes instrumentos são confiáveis e bem validados e que muitos têm uma longa história. Alguns instrumentos para avaliar a personalidade têm uma considerável teoria que os sustenta e, também, a vantagem de ter dados comparativos e correlações com outras escalas psicológicas. Os estilos de aprendizagem podem também estar relacionados com os instrumentos que avaliam a personalidade, assim como correlações com outras escalas ou dados obtidos mediante observação.

No estudo da personalidade, Durling (1996) destaca, em seu trabalho, a teoria de tipos psicológicos de Carl Jung (1921, apud Durling, 1996) segundo a qual as pessoas exibem preferências básicas na forma como usam a mente. Estas diferenças entre os indivíduos influenciam a forma como os mesmos se vinculam ao trabalho, estão motivados para suas tarefas e o que os satisfaz. A teoria enfatiza que os padrões de comportamento básico são previsíveis, estáveis e vinculados à forma como as pessoas preferem utilizar sua mente. Jung (1954, apud Durling, 1996) propôs a teoria de tipificação dos indivíduos apresentando quais são estes padrões e explicando como os tipos psicológicos se desenvolvem. Sobre a teoria de Jung, Haley & Stumpf (1989) salientam que a tipificação da personalidade indica modos através dos quais os indivíduos relacionam a realidade externa aos seus dispositivos internos, demonstrando alguns processos não lógicos e comuns que permeiam as decisões estratégicas.

Durling (1996) comenta ainda que a operacionalização da teoria de Jung é feita pelo teste conhecido internacionalmente pela sigla MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*). Durling (1994, 1995 apud Durling, 1996) concluiu que este instrumento é uma robusta ferramenta para mapear o estilo cognitivo para a relação entre os usuários e o computador e o utilizou no seu trabalho de definição das características de *designer*s para o desenvolvimento do sistema CAIUS. Aplicado ao

potencial grupo de usuários do SI descrito neste documento para caracterizá-los e, portanto, melhorar a interface deste sistema, o MBTI revelou-se muito útil.

2.4.1.2. Medidas psicológicas

Basta olhar rapidamente à volta para perceber como a natureza foi pródiga em diferenças entre os homens. Além daquelas óbvias, de aparência física, vêem-se muitas outras ligadas a temperamento, capacidade, interesse, caráter, etc. A esta diversidade somam-se, ainda, para cada atributo, variações quantitativas. Isto porque, em cada predicado, os indivíduos não se situam unicamente nos pólos opostos dos muito e dos minguadamente aquinhoados (Medeiros, 1976).

Com o objetivo de bem traduzir as diferenças entre as pessoas, convém recorrer a descrições objetivas (ou impessoais). Embora se possa acabar encontrando qualitativos para traduzir as numerosas graduações de cada atributo, nem sempre se conseguem palavras para retratar as discriminações percebidas. Problema não menos complicado é, ainda, o da interpretação de cada um destes adjetivos, visto ser comum as pessoas divergirem sobre o significado dos termos. Em decorrência disto, a medida tende a ocupar posição cada vez mais relevante na vida das pessoas. Mas é importante diferenciar mensurar[15] de avaliar[16].

Portanto, para analisar as pessoas, é preciso medir as suas características. Observar o comportamento dos indivíduos e acreditar na sua experiência têm uma utilidade limitada, logo as medidas que estão ao alcance de quantos a queiram estudar, mesmo possuindo falhas, apresentam inúmeras vantagens sobre a intuição, como a exatidão. O uso de medidas permite que a realidade seja descrita mais fielmente, facilitando a previsão e o controle de muitos dos acontecimentos: ajudam a errar menos. Desde o seu início, as medidas psicológicas mantêm as mesmas linhas mestras: indireta (voltada para a maior objetividade possível); normativa (tendo por termo de comparação o que a maioria do próprio grupo faz); calcada em tarefas uniformes para todos; baseada em

[15] Mensurar: atribuir números a seres ou fenômenos, de acordo com regras preestabelecidas, a fim de indicar a extensão em que se apresentam certos atributos (Medeiros, 1976).
[16] Avaliar: conferir valor a objetos (pessoas, coisas ou fatos), conforme pareçam mais ou menos importantes ou úteis para os fins visados (Medeiros, 1976).

amostras do comportamento capazes de poupar um grande número de recursos (Medeiros, 1976).

Assim, são usados testes psicológicos, isto é, procedimentos sistemáticos para observar o comportamento de uma pessoa e descrevê-lo com a ajuda de uma escala numérica ou sistema de categorias (Cronbach, 1970).

Os testes são medidas indiretas, uma vez que se apresentam como um conjunto planejado e padronizado de estímulos, destinados a induzir certos tipos de comportamento, que permitirão medir indiretamente determinada característica, manifestada numa amostra das reações do examinando. Portanto, um princípio básico em que os testes se firmam é o de colher amostras do comportamento, para nelas estudar a intensidade da característica em exame. Assim, os testes psicológicos restringem-se a amostras do comportamento. Sua vantagem é que, em curto prazo, com gastos reduzidos e menos erros de julgamento, apontam aspectos importantes do comportamento (Medeiros, 1976).

Há quem negue crédito aos testes, mas deve-se esclarecer que ninguém contesta as imperfeições das medidas psicológicas. Portanto, é mais razoável reconhecer a presença de erros, localizar as suas causas e buscar minorá-las. Os possíveis erros nas medidas de comportamento em geral estão ligados a (Medeiros, 1976):

a) examinando: capaz de estar fatigado, desinteressado, doente ou preocupado na ocasião do teste;

b) instrumento de medida: talvez inadequado ao caso ou, ainda, pouco preciso para o que se quer, fornecendo resultados grosseiros;

c) condições de aplicação do instrumento: suscetíveis de se ressentirem da falta de conforto material, como a má

iluminação ou a influência (positiva ou adversa) da personalidade do examinador.

Os testes psicológicos são aplicados a pessoas ou grupos quando se quer conhecê-los melhor, seja para lidar mais habilmente com eles, seja para ajudá-los no presente ou para prever reações futuras (Medeiros, 1976). Estes objetivos, entretanto, só podem ser alcançados quando as seguintes condições para a escolha do teste estiverem bem definidas (Van Kolck, 1974): o objetivo do estudo e a relevância do teste para o problema; característica do sujeito a ser testado; qualidades ou requisitos dos testes, tais como validade, precisão, padronização e aferição para o grupo; condições de aplicação; preparo do aplicador.

Estes testes, inventários de interesse, personalidade ou atitude, não apresentam, como nos testes de aptidão e aproveitamento, respostas certas ou erradas (Mehrens & Lehmann, 1978). Para interpretar os resultados de determinado teste, são utilizadas tabelas de normas que apresentam medidas de tendência central, percentuais que delimitam determinadas porções do grupo, desvios típicos e coeficientes de correlação que são normalmente publicados nos manuais dos testes. Estas tabelas de normas podem ser criadas para grupos com determinadas características como: sexo, idade, nível de escolaridade atividade profissional, etc. (Cronbach, 1970; Medeiros, 1976).

2.4.1.3. A escolha de testes adequados para os objetivos do trabalho

Considerando o trabalho de Durling (1996), foi aprofundada a análise da possibilidade de utilização do MBTI, teste amplamente utilizado para aconselhamento, desenvolvimento pessoal e treinamento de gerentes. Além disto, é, provavelmente, o instrumento psicométrico mais largamente aplicado para propósitos não psiquiátricos (Myers & Myers, 1980; Myers, 1993) e, hoje, mais de três milhões de pessoas por ano realizam o teste que está disponível em várias línguas (McCaulley & Martin, 1995). O MBTI é um instrumento respondido individualmente e é formado por um pouco mais de 50 questões. As questões são fechadas, com duas alternativas, que forçam o indivíduo a optar por uma ou outra resposta. Um manual revisado foi publicado em 1985 (Myers & McCaulley, 1985).

Este teste foi criado por duas mulheres muito talentosas, Isabel Briggs Myers e sua mãe, Katherine Cook Briggs. Briggs descobriu um livro de Jung e o estudou cuidadosamente porque dizia respeito ao trabalho que ela tinha feito por conta própria para identificar diferenças entre os indivíduos. Ambas, mãe e filha, estudaram, detalhadamente, o trabalho de Jung. O período de vinte anos observando tipos as convenceu da validade do modelo de Jung (McCaulley & Martin, 1995). A história desta aventura intelectual pode ser lida em "*Katherine and Isabel: mother's light, daughter's journey*" (Saunders, 1991 apud McCaulley & Martin, 1995) e *Gifts Differing* (Myers & Myers, 1980).

Gardner & Martinko (1996) indicam que as grande companhias administram perto de 40% destes testes com o propósito de criação de equipes e desenvolvimento de gerentes (Moore, 1987 apud Gardner & Martinko, 1996; Moore, 1987 apud Furnham & Stringfield, 1993). Paralelamente a estas aplicações, está havendo um aumento no número de pesquisas relacionadas com a tipologia psicológica relacionada ao comportamento gerencial, como tomada de decisão (Nutt, 1986a, 1989, 1990 apud Gardner & Martinko, 1996), conflito gerencial (Kilmann & Thomas, 1975 apud Gardner & Martinko, 1996; Mills, Robey & Smith, 1985 apud Gardner & Martinko, 1996) e liderança (Roush & Atwater, 1991 apud Gardner & Martinko, 1996). Há evidências sobre o relacionamento entre tipos psicológicos e papéis na organização (Gardner & Martinko, 1996), sistemas de informação (Davis & Elnicki, 1984 apud Gardner & Martinko, 1996) e eficiência gerencial (Gardner &

Martinko, 1990 apud Gardner & Martinko, 1996). Mani (1995) indica que empresas públicas, ao introduzirem programas de qualidade total, têm utilizado o MBTI para conhecer melhor os indivíduos e conclui que a aplicação deste teste tem ajudado na auto-avaliação dos profissionais.

Exemplos como os citados por Gardner & Martinko (1996) e Furnham & Stringfield (1993) demonstraram, confirmando as conclusões de Durling (1996), concluiu, que o MBTI é o melhor teste a ser utilizado para a finalidade proposta nesta pesquisa.

Havia, contudo, dificuldades práticas para a utilização do teste, pois, em 1975, foram fundados o *Center for Applications of Psychological Type* (CAPT) e o *Consulting Psychologists Press, Inc.* (Palo Alto, CA, USA) que se tornaram as empresas responsáveis pela publicação do MBTI e proprietárias dos seus direitos autorais (*Copyright*). Atualmente, para usar este teste, é necessário que o profissional interessado tenha um treinamento especial que o qualifica para a tarefa (McCaulley & Martin, 1995). Este treinamento, que não pode ser considerado economicamente acessível no contexto deste trabalho, é desenvolvido pela *Association of Psychological Type* que representa os interesses dos profissionais que utilizam o MBTI e proporcionam *workshops* que qualificam pessoas sem a formação em psicologia para administrar o MBTI em finalidades não clínicas. Finalmente, o *Journal of Psychological Type* é um periódico de referência que publica artigos empíricos e teóricos sobre a teoria dos tipos de Jung e o uso do MBTI (Pittenger, 1993).

A solução para o impasse foi encontrada com a continuidade da pesquisa bibliográfica, quando foi localizado um teste denominado *Keirsey Temperament Sorter* (Keirsey & Bates, 1978), o qual, citado neste trabalho como teste de Keirsey, é de livre uso, estando disponível inclusive na *homepage* do autor na Internet.

A proposta dos dois testes - MBTI e Keirsey - é a mesma: medir funções da personalidade, utilizando instrumentos muito semelhantes. Ambos são relativamente curtos e com questões que forçam o respondente a se definir por uma das opções. Assim era fundamental verificar se existiam trabalhos científicos que demonstrassem a correlação entre os resultados obtidos com os dois testes. Foi possível

verificar que alguns pesquisadores estudaram a correlação entre muitos instrumentos (Quinn et al., 1992; Tucker & Gillespie, 1993) e, particularmente, no caso dos dois testes citados, os resultados demonstram a existência de uma boa correlação. Os dois estudos citados concluíram que os dois instrumentos medem o mesmo constructo. Deve-se salientar que Quinn et al. (1992) ainda destacam que pesquisadores podem utilizar o teste de Keirsey, ao invés do MBTI, quando as condições de disponibilidade de recursos financeiros para a pesquisa e a facilidade de administração são fatores muito importantes.

Hobby et al. (1987) afirmam que nos últimos anos houve um aumento do número de pesquisas sobre a validação das descrições de tipos psicológicos de Myers e de Keirsey. Carskadon (1982 apud Hobby et al., 1987) e Carskadon & Cook (1982 apud Hobby et al., 1987) encontraram que os respondentes avaliaram a precisão percebível das descrições dos 16 tipos que aparecem no "*Introduction to type*" (Myers, 1980 apud Hobby et al., 1987) como altamente relacionadas com as descrições de tipos feitas por eles mesmos quando medidas pelo MBTI. Ware & Yokomoto (1985 apud Hobby et al., 1987) fizeram pesquisa semelhante utilizando a descrição de Keirsey do livro "*Please understand me*" (Keirsey & Bates, 1978) e obtiveram resultados que, da mesma forma, apoiavam a validade da descrição de tipos de Keirsey. Os autores ainda salientam que McCarley & Carskadon (1986 apud Hobby et al., 1987) testaram a precisão percebida das descrições dos indivíduos extraídas das descrições de tipos tanto de Myers quanto de Keirsey. Um número maior de indivíduos indicou maior precisão às descrições que correspondem aos tipos medidos pelo MBTI. Houve uma grande variabilidade entre a precisão percebível das descrições individuais - algumas de uma forma maior ou menor - mas não houve significativas diferenças entre Myers e Keirsey. Os autores afirmam que os dois teóricos parecem ter muitos critérios que podem ser valorizados com respeito aos tipos individuais e ambos têm algumas idéias as quais não são bem recebidas pelos indivíduos que utilizam o indicador.

Assim, considerando equivalentes os resultados do teste de Keirsey e do MBTI (Quinn et al., 1992; Tucker & Gillespie, 1993), decidiu-se pela aplicação do primeiro e pelo uso de todas as referências bibliográficas sobre o MBTI para analisar os resultados.

Estes testes fornecem uma útil medida de personalidade que é denominada tipo (Myers, 1993). As preferências não são medidas perfeitas, antes disto, elas são uma indicação do tipo de ambiente no qual cada indivíduo sente-se mais confortável e trabalha melhor (Furnham & Stringfield, 1993).O MBTI descreve mais do que prescreve, demonstrando, de uma forma organizada, as preferências indicadas ao responder o questionário. Descrevendo preferências, não destrezas ou habilidades, firma que todas as preferências são igualmente importantes. É bem documentado e pesquisado em centenas de estudos de cientistas realizados num período de 40 anos. Tem uma organização, para os seus usuários, da sua contínua pesquisa e desenvolvimento.

As quatro escalas bipolares utilizadas nos testes de Keirsey e no MBTI são:

a) extroversão(E) - introversão (I): diz respeito à forma como uma pessoa se energiza;
b) uso dos sentidos (S) - uso da intuição (N): indica a que a pessoa presta atenção;
c) pensar (T) - sentir (F): demonstra como uma pessoa decide;
d) julgar (J) - perceber (P): indica o tipo de vida que a pessoa adota.

A combinação das quatro escalas gera 16 tipos possíveis de indivíduos que agrupam características peculiares. Cada um destes tipos é denominado pela combinação das letras que identificam as características, como pode ser observado no quadro 8. Uma vez definido, com a aplicação do teste, o tipo psicológico do indivíduo,

podem ser verificadas as suas características. Algumas das características básicas de cada uma das quatro escalas, assim como seus pontos fortes e fracos, estão indicadas no anexo 8.

Quadro 8 - Os 16 tipos psicológicos (Myers, 1993)

	Sentidos **S**		Intuição **N**		
Introversão **I**	ISTJ	ISFJ	INFJ	INTJ	Julgar **J**
	ISTP	ISFP	INFP	INTP	Perceber **P**
Extroversão **E**	ESTP	ESFP	ENFP	ENTP	
	ESTJ	ESFJ	ENFJ	ENTJ	Julgar **J**
	Pensar **T**	Sentir **F**		Pensar **T**	

A análise das pessoas não necessita ser feita somente pela definição de um dos 16 tipos, mas pelos efeitos das combinações das preferências por função. Utilizando este mesmo enfoque, Haley & Stumpf (1989), baseando-se nas observações de pesquisadores sobre o uso da teoria de Jung, apresentam a figura 15 sugerindo que os tipos psicológicos demonstram distintas preferências para coleta de dados, geração e avaliação das respostas. Desta forma, os tipos de personalidade podem dar oportunidade para as trilhas cognitivas habituais no processo de decisão. Estas trilhas cognitivas podem resultar em tendências sistemáticas de entrada, de saída e de operação na tomada de decisão.

Pode-se mostrar, também, a utilidade do uso das escalas do MBTI, apresentando preferências específicas de estilo de aprendizagem. Na busca de criar especificações para a criação de um programa instrucional computadorizado (CAI - *Computer Aided Instruction*), Durling (1996) fez um extenso levantamento bibliográfico sobre o estilo de aprendizagem dos indivíduos segundo sua classificação num teste MBTI.

Apesar da ampla aplicação do MBTI, ou por esta razão, muitos autores fazem críticas aos resultados obtidos. Devito (1985 apud Furnham & Stringfield, 1993), por exemplo, afirma ser provavelmente o instrumento mais utilizado por profissionais sem a formação em psiquiatria na área de testes, mas aponta que este teste proporciona menos evidências na definição de tipos do que um contínuo mensurar do experimentar–gostar, considerando ser este o verdadeiro espírito do

teste. Entretanto, depois de uma cuidadosa avaliação, ele argumenta que os psicólogos lhe dão grandes méritos.

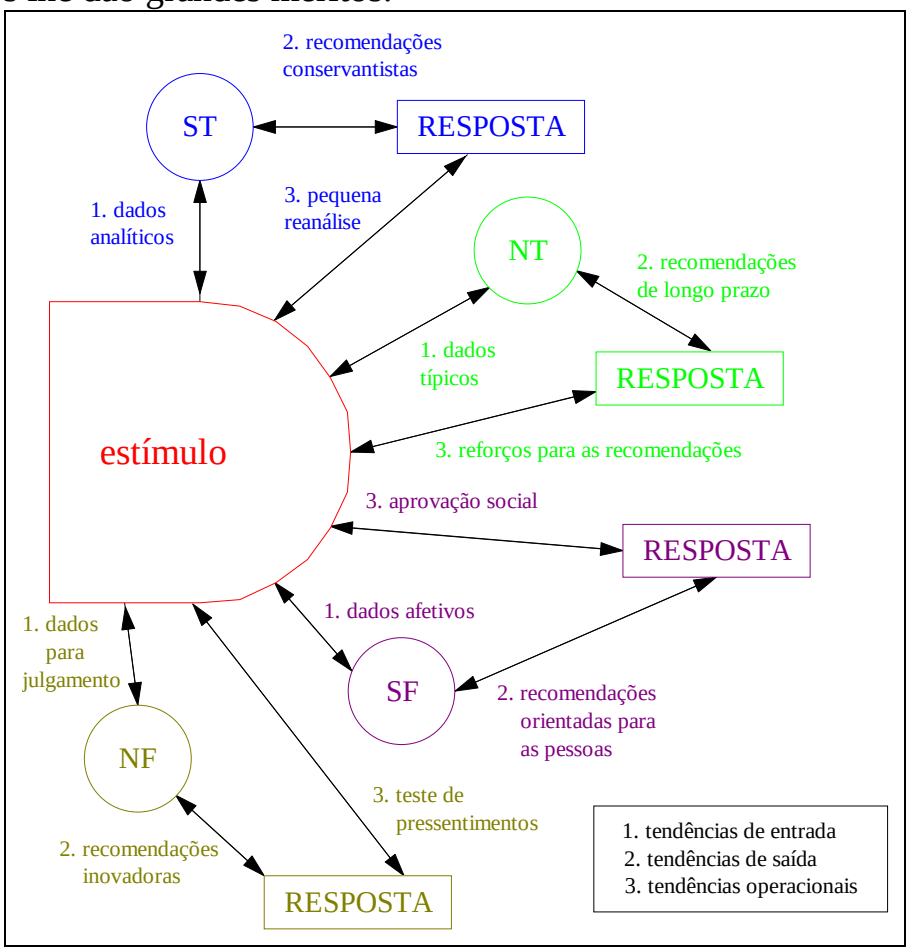


Figura 15 – Trilhas cognitivas dos tipos psicológicos
(baseado em Haley & Stumpf, 1989)

Gardner & Martinko (1996) constatam que, com o aumento do uso do MBTI, ocorre uma legítima preocupação com os seus fundamentos conceituais e propriedades psicométricas, assim como com o rigor da maioria das pesquisas que o emprega, citando como exemplo os trabalhos de Tzeng et al. (1984), Hicks (1984, 1985), DeVito (1985), Sipps, Alexander & Friedt (1985), Schweiger (1985), Sipps & Alexander (1987), Sipps & DiCaudo (1988), Cowan (1989), McCrae & Costa (1989), Tzeng, Ware & Chen (1989) e Garden (1991).

Alguns autores contestam as qualidades divulgadas para o MBTI, sendo exemplos disto Harvey et al. (1991), Harvey & Thomas (s.d.) e Pittenger (1993).

2.4.2. A aplicação do teste

Uma vez escolhido o teste de Kersey[17] para emprego neste trabalho (Kersey & Bates, 1978), este foi preparado para a aplicação e enviado para um grupo de pessoas ligadas à área da engenharia civil. São apresentados neste item o desenvolvimento desta etapa da pesquisa e os resultados alcançados.

2.4.2.1. Versão para a língua portuguesa do instrumento de pesquisa

Os testes escolhidos para serem aplicados numa amostra de engenheiros civis e de estudantes engenharia civil tinham uma versão para a língua portuguesa e, portanto, esta foi a primeira tarefa a ser desenvolvida.

O teste de Kersey é formado por 70 questões, todas com duas alternativas, uma das quais, necessariamente, deve ser escolhida. A forma como as questões foram apresentadas para o grupo de respondentes se encontra no anexo 9 (com respectivas chaves de respostas).

O teste foi aplicado num grupo de 157 indivíduos, dos quais 67% se dedicam a atividades ligadas a ensino e pesquisa e, o restante, a atividades em empresas construtoras.

2.4.2.2. Os resultados obtidos com o teste de Keirsey

[17] A versão apresentada para os indivíduos pesquisados incluía o teste de Kolb (Kolb, 1984), como está no anexo 9. Uma vez que os resultados do teste não foram validados nesta pesquisa, a descrição da teoria de Kolb e a interpretação de seus resultados deixaram de ser detalhados. O teste de Kolb (Kolb, 1984) é composto por nove questões que apresentam 4 vocábulos que indicam atitudes das pessoas sob determinado enfoque. Em cada questão, o respondente deve indicar a ordem decrescente de sua preferência frente as palavras citadas, considerando o seu comportamento no dia-a-dia.

As respostas dadas ao teste de Keirsey pelos 157 indivíduos demonstraram que estes formam um grupo com características bastante uniformes quanto ao tipo psicológico. Deve-se destacar que:

a) 47% se enquadram em 4 dos 16 tipos psicológicos (quadro 9);

b) na escala extrovertido - introvertido, 56% dos respondentes são extrovertidos (quadro 10);

c) na escala uso dos sentidos - uso da intuição, as duas características dividem igualmente as preferências (quadro 10);

d) na escala pensar - sentir, 72% dos respondentes usam o pensar preponderantemente (quadro 10);

e) na escala julgar - perceber, 87% dos respondentes têm a característica do julgar (quadro 10);

Quadro 9 - Tipos psicológicos preponderantes na amostra

tipo	% por tipo	% total
ESTJ	14,6	14,6
ENTJ	14,0	28,6
ISTJ	12,1	40,7
INTJ	6,4	47,1
ESFJ	3,8	50,9
ENFJ	2,5	53,4
INFJ	2,5	55,9
ENTP	2,5	58,4
ENFP	1,9	60,3
ESTP	1,9	62,2
ESFP	0,6	62,8
ISFJ	0,6	63,4
INTP	0,6	64,0
ISFP	0,0	64,0
INFP	0,0	64,0
ISTP	0,0	64,0

OUTRO*	36,0	100,0

* OUTRO = respondentes que não tiveram uma caracterização típica, ocorrendo ambigüidade na definição do tipo psicológico.

Quadro 10 - Distribuição percentual dos componentes da amostra nas quatro escalas bipolares

Característica	%	Característica	%	Característica	%
E	56	**I**	28	**E = I**	16
S	45	**N**	45	**S = N**	10
T	72	**F**	20	**T = F**	8
J	87	**P**	7	**J = P**	60

f) na combinação das escalas da percepção (S/N) e do julgamento (T/F), os percentuais de respondentes nas opções ST e NT são preponderantes, correspondendo, respectivamente, a 34 e 30% para cada uma destas opções (quadro 11);

g) na combinação das escalas de julgamento (T/F) e da orientação para com o mundo exterior (J/P), ocorre um percentual preponderante para o tipo TJ de 63% (quadro 11);

h) na combinação das escalas de direcionamento da energia (E/I) e da orientação com o mundo exterior (J/P), as combinações com o julgar ocorrem em maior número, num total de 86% (quadro 11);

i) tipo de atividade profissional à qual o respondente se dedica não influenciou nos resultados dos testes.

Quadro 11 - Distribuição percentual dos componentes da amostra nas combinações de escalas

Combinação das escalas (S/N) x (T/F)		Combinação das escalas (T/F) x (J/P)		Combinação das escalas (E/I) x J/P)	
ST	34 %	**TJ**	63 %	**EJ**	46 %
NT	30%	**FJ**	16 %	**IJ**	25 %
NF	11 %	**XJ***	7 %	**XJ***	15 %

* a substuição de uma das letras pela letra "X", significa que há indefinição destes respondentes quanto a escala definida pelas letras substituídas

Como a versão do teste em português não foi encontrada na literatura, tendo sido feita, portanto, uma versão do original na língua inglesa era necessário verificar a sua validade. Para validar o teste foi preciso comparar a distribuição típica dos 16 tipos psicológicos entre os engenheiros com os resultados obtidos. Estes valores são apresentados no manual do MBTI (Myers & McCaulley, 1985). Para o caso da amostra estudada, optou-se por considerar as respostas dos 98 respondentes cujos testes resultaram num tipo psicológico exato (nos 59 testes restantes, houve algum nível de ambigüidade nos resultados, como, por exemplo: ter pontuação que caracteriza tanto introversão como extroversão). Considerando-se, então, a amostra referente aos 98 testes e a distribuição padrão, encontrou-se um coeficiente de adesão de 0,78 entre as curvas das duas séries de valores. Levando-se em conta que este coeficiente de adesão próximo de 0,8 e que as curvas mais se assemelham justamente nos valores de maior expressão da freqüência padrão, pode-se considerar que o

resultado indica a validade do teste aplicado. A comparação das curvas das freqüências da amostra e padrão é apresentada na figura 16.

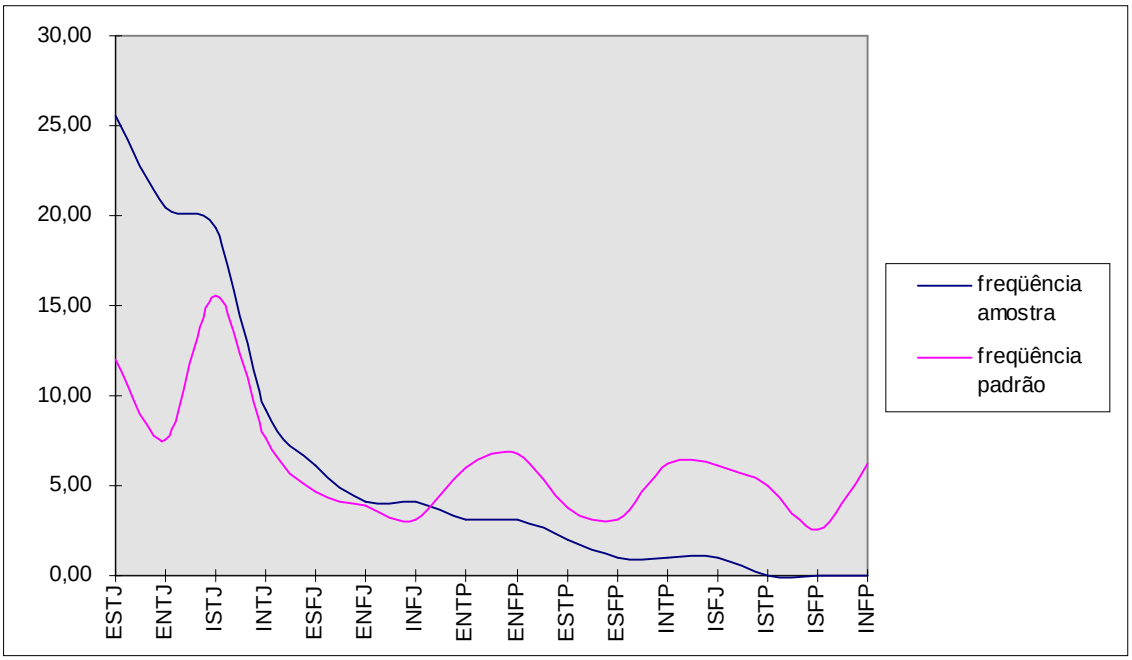


Figura 16 - Comparação de curvas das freqüências dos estilos psicológicos da amostra e padrão

As características dos engenheiros civis deste estudo estão resumidas no quadro 12.

Quadro 12 - Características da amostra de engenheiros estudados

Escala	Características da amostra
Tipo psicológico	E/I-STJ e E/I-NTJ
Extroversão E x Introversão I	Extroversão E
Uso dos sentidos S x Uso da intuição N	Sentidos S = Intuição N
Pensar T x Sentir F	Pensar T
Julgar J x Perceber P	Julgar J
Combinação (S/N) x (T/P)	ST e NT
Combinação (T/F) x (J/P)	TJ
Combinação (E/I) x (J/P)	EJ e IJ

Para ajudar na verificação dos reflexos destes resultados na relação entre usuário e recursos computacionais, pode-se iniciar a análise pela consideração dos quatro tipos psicológicos característicos do grupo estudado, ou seja, ESTJ (14,6%), ENTJ (14%), ISTJ (12,1%) e INTJ (6,4%), destacados percentualmente dos dezesseis tipos possíveis. Neste conjunto restrito de tipos psicológicos, excluindo-se a escala bipolar extroversão-introversão, permanecem para análise duas combinações de escalas, isto é, XSTJ e XNTJ. Entre os respondentes para os quais se obteve um tipo psicológico característico, os percentuais de cada uma destas combinações é de 26,7% e 20,4%, respectivamente. Adicionando a esses valores aqueles referentes aos respondentes cujo resultado era indiferente em relação à escala extroversão-introversão, se tem um total de 30,5% para XSTJ e 24,9% para XNTJ.

Desta forma, pode-se analisar a maioria dos engenheiros (XSTJ) como tendo forte tendência a interessar-se por detalhes, serem práticos, basear-se em fatos, na realidade e em medidas, serem objetivos e impessoais, utilizarem a análise lógica e seguirem princípios. O segundo grupo mais freqüente, XNTJ, tem tendência a interessar-se por detalhes e alternativas, buscar várias possibilidades, basear-se na imaginação e em relações e utilizar exemplos centrados em coisas.

Após estas caracterizações, deve-se atentar para a maior incidência de extrovertidos na amostra (E = 56%, I = 28%, E = I = 16%). As pessoas com características de extroversão gostam de variedade e ação, são freqüentemente impacientes com trabalhos longos e lentos e estão interessadas em atividades que dizem respeito ao seu trabalho e à forma como outras pessoas fazem isto. Muitas vezes agem rapidamente, muitas delas sem pensar. Quando trabalham numa tarefa, vêem chamadas telefônicas uma diversão bem-vinda. Desenvolvem idéias através de discussões e gostam de ter pessoas ao seu redor (Hirsh & Kummerov, 1990). Pela forma como realizam a comunicação, percebe-se que se comunicam com energia e entusiasmo. Respondem rapidamente sem uma longa pausa para pensar, sendo o alvo de suas conversas as pessoas e as coisas do ambiente externo. Necessitam moderar a expressão. Buscam oportunidades para comunicar em grupo e preferem a comunicação face a face à comunicação escrita. Em reuniões, gostam de falar em voz alta antes de chegar a conclusões (Hirsh & Kummerov, 1990).

Os extrovertidos, quanto ao estilo de aprendizagem, caracterizam-se por uma necessidade de ação envolvendo outras pessoas, através da conversa ou discussão. Isto pode envolver os trabalhos em grupo. Aqueles que preferem a extroversão também consideram que a verbalização de idéias os ajuda, falando para todos sobre conceitos e idéias. Isto sugere o uso de trabalho colaborativo apoiado por computador. Estas particularidades podem justificar, em muitos pontos, a dificuldade que estes profissionais apresentam no uso de programas computacionais (Durling, 1996).

Ao se compararem as preferências pelo uso dos sentidos ou da intuição, verifica-se um empate. Isto cria uma dificuldade para melhor conhecer este grupo de profissionais e, assim, trabalhar de forma mais direcionada. Pelo fato de o grupo de engenheiros estar dividido igualmente quanto ao uso dos sentidos e da intuição, surgem certas contradições que devem chamar a atenção das pessoas que trabalham com ou para este grupo. Os efeitos das preferências nas situações de trabalho estão no quadro 13, com base nos dados de Hirsh & Kummerov (1990).

Quadro 13 - Efeitos nas situações de trabalho das diferenças entre as pessoas que utilizam predominantemente os sentidos ou a intuição (baseado em Hirsh & Kummerov, 1990)

Tópico	Uso dos sentidos	Uso da intuição
Solução de problemas	Gostam de usar a experiência e formas padronizadas	Gostam de solucionar novos e complexos problemas
Uso do aprendizado	Gostam de aplicar o que já aprenderam	Gostam mais de aprender novas habilidades do que utilizá-las
Inspirações	Podem destruir ou ignorar as suas inspirações	Podem seguir as suas inspirações, boas ou ruins
Erros de fato	Raramente cometem erros de fato	Podem cometer erros de fato
Como fazem as coisas	Fazem de forma prática	Fazem de forma inovadora
O que apresentam do seu trabalho	Gostam de apresentar os detalhes dos trabalhos em primeiro lugar	Gostam de apresentar primeiro uma visão geral do seu trabalho
Status quo	Preferem a continuidade do *status quo*, com pequenas alterações	Preferem mudanças, algumas vezes radicais, à continuidade do *status quo*
Como procedem	Usualmente, passo a passo	Usualmente, em lampejos de energia

Quanto ao estilo de aprendizagem, as pessoas que têm a característica de uso dos sentidos preferem: praticidade e realismo - o que é conhecido pode ser possível -; fatos, detalhes, exemplos concretos; dados práticos e resultados; medidas, dados econômicos; instrução linear. Por sua vez, as pessoas que se caracterizam pelo uso da intuição preferem: idéias e possibilidades, imaginação - o que poderia ser possível -; impressões e conceitos; pontos de vista alternativos; relações e associações (Durling, 1996). Quanto à forma de comunicação, as características dos que usam os sentidos e das que utilizam a intuição, são, também, bastante contraditórias. O quadro 14 apresenta algumas destas características (Hirsh & Kummerov, 1990).

Quadro 14 - Efeitos na forma de comunicação das diferenças entre as pessoas que utilizam predominantemente os sentidos ou a intuição - baseado em Hirsh & Kummerov (1990)

Tópico	Uso dos sentidos	Uso da intuição
O que apresentam primeiro	Evidências (fatos, detalhes e exemplos)	Planos globais, apresentando resultados de forma ampla
O que desejam realizar junto ao grande grupo	Mostrar aplicações práticas e realísticas	Discutir os possíveis desafios futuros
No que acreditam	Em experiências diretas para criar anedotas	Em perspicácia e imaginação para provocar discussões
Como apresentam os assuntos	Usam uma ordenada forma passo a passo	Usam uma forma “circular”
Gostam de sugestões	Que sejam honestas e viáveis	Que sejam novidades e incomuns
Ao que se referem	Usam um exemplo específico	Usam conceitos gerais
Como agem em reuniões	Estão inclinados a seguir a pauta	Estão inclinados a usar a pauta como um ponto de partida

Sendo extremamente significativa a presença do pensar na escala de julgamento, pois 72% dos respondentes demonstraram esta característica, isto deve ser considerado com muita atenção. As pessoas que têm por característica o pensar usam a análise lógica para obter conclusões. Conseguem trabalhar em ambientes onde não há harmonia. Tendem a decidir de forma impessoal, algumas vezes não dando atenção aos desejos das pessoas, sendo este um dos motivos pelos quais podem ferir os sentimentos alheios sem saber. Tendem a ter idéias firmes e podem fazer críticas quando apropriadas. Observam os princípios envolvidos nas questões e sentem-se recompensados quando o trabalho foi bem feito (Hirsh & Kummerov, 1990). Quando se observa a forma de comunicação das pessoas com a característica do pensar, podem ser destacadas as seguintes particularidades: preferem ser breves e concisas;

desejam que todos os prós e contras de cada alternativa sejam listados; podem ser intelectualmente críticas e objetivas; se convencem por razões frias e impessoais; apresentam metas e objetivos primeiro; consideram que emoções e sentimentos são dados a serem pesados; em reuniões, buscam o envolvimento com as tarefas (Hirsh & Kummerov, 1990).

Segundo Durling (1996), o estilo de aprendizagem destas pessoas faz com que elas prefiram materiais objetivos, não personalizados, utilizam a análise lógica e a avaliação crítica, baseiem-se em padrões e princípios e gostem de exemplos que estejam centrados em objetos inanimados.

Na análise da influência da orientação para com o mundo exterior, resultou da pesquisa um tipo característico que utiliza o "julgar" (J = 87%, P = 7%, J = P = 6%). Em situações de trabalho, caracterizam-se por atuarem melhor quando podem planejar o seu trabalho e realizá-lo como foi planejado. Além disto, gostam das coisas acomodadas e acabadas, mas podem não notar coisas que devem ser feitas. Obtêm conclusões decidindo rapidamente e buscam estruturas e programações, usando listas para ações rápidas em tarefas específicas (Hirsh & Kummerov, 1990). Quanto à forma de comunicação, pode-se destacar que gostam de discutir programações e preferem cronogramas bem detalhados, pois não gostam de surpresas e desejam avisos prévios. Esperam que os outros os sigam e contam com isto. Manifestam suas posições e decisões claramente e comunicam resultados e achados. Falam de propósitos e direção e, em reuniões, concentram-se nas tarefas que devem ser feitas (Hirsh & Kummerov, 1990).

Estas pessoas preferem, quanto ao estilo de aprendizagem, uma estrutura que as guie através de prognósticos e que apresentem consistência, inclinam-se por metas explícitas e valorizam comemorações para os progressos obtidos. No uso de sistemas computadorizados, preferem aqueles que os guiem, os sistemas que sugerem soluções a serem analisadas e confirmadas ou não pelo usuário (Durling, 1996).

Todos as informações obtidas ao longo destas etapas de pesquisa foram utilizadas nas várias fases de desenvolvimento do SINDOC. As

etapas de pesquisa diretamente ligadas ao SINDOC, desde a concepção do modelo até a sua validação, estão descritas no capítulo a seguir.

3. O SISTEMA SINDOC

Utilizando todas as informações pesquisadas sobre o subsetor de edificações, ou seja, as características das empresas, dos métodos de trabalho e das pessoas que compõem os seus quadros, foi desenvolvido o **Sistema Integrado de Documentação de Obras de Edificação,** mencionado neste trabalho pela sigla **SINDOC.** Tal processo está representado na figura 17.

Este capítulo apresenta detalhes sobre a concepção, desenvolvimento, avaliação e validação do SINDOC.

3.1. Concepção teórica do modelo integrado

Dificuldades enfrentadas para que os documentos relativos a uma obra de edificação se apresentassem de forma adequada para a execução no canteiro de obras fizeram com que se iniciasse uma série de pesquisas sobre a sistematização das informações para a elaboração dos documentos complementares às plantas de um projeto.

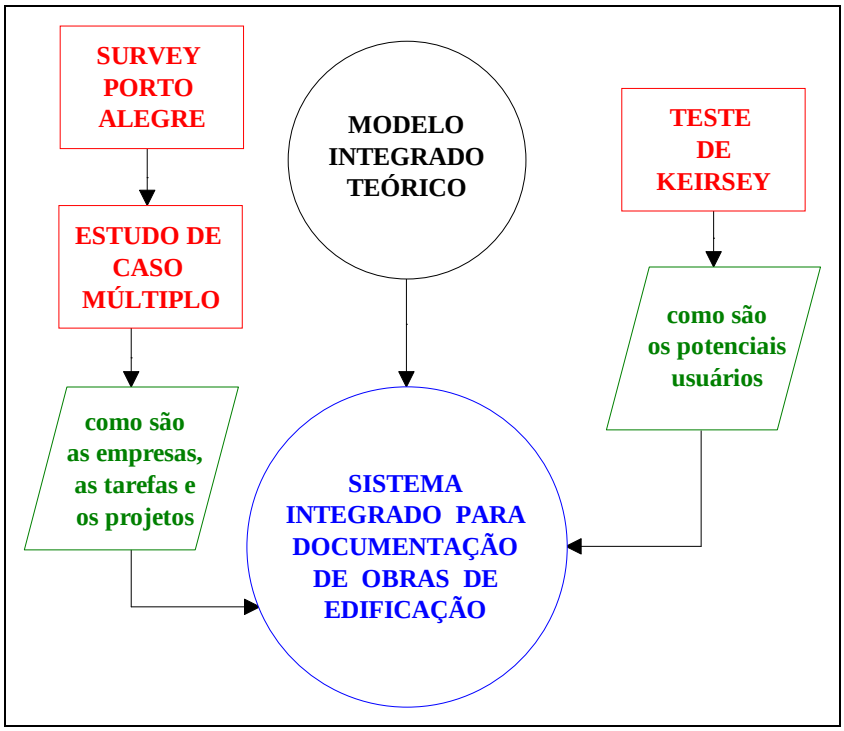


Figura 17 - O desenvolvimento do sistema integrado SINDOC

O primeiro estudo, realizado na dissertação de mestrado (Schmitt, 1987), dedicou-se à sistematização da quantificação de serviços para o orçamento discriminado. A seqüência natural dos trabalhos levou ao questionamento das formas tradicionais de elaboração desses documentos, pois era possível observar que, para se ter um projeto executivo[18] de boa qualidade, alguns atributos deveriam ser encontrados nestes procedimentos:

a) manutenção da perfeita coerência entre os serviços descritos nas discriminações técnicas e aqueles orçados no orçamento discriminado;

b) completa definição dos serviços necessários para executar um projeto, sendo possível orçá-los e discriminá-los;

c) claras regras para quantificação dos serviços[19] do projeto, com a direta utilização dos dados numéricos medidos nas plantas e definição de relações aritméticas entre eles, possibilitando que uma vez coletados, sejam aproveitados para o cálculo de todos os quantitativos deles derivados;

[18] O projeto executivo de uma obra de edificação é aquele que reúne os elementos necessários e suficientes à execução da obra, isto é, todos os "desenhos técnicos em escala conveniente contendo as soluções, detalhes definitivos e informações de todos os projetos técnicos a serem executados na obra" (CTE, 1994).

[19] A quantificação dos serviços é o processo pelo qual define-se a quantidade de cada serviço no projeto que está sendo estudado em função das regras e unidade de medida atribuídas para medi

d) adequado vínculo entre os serviços, definidos de forma conveniente para a realização do orçamento discriminado, e as atividades, necessárias para a programação da obra.

O modelo gerado para suprir essas necessidades foi concebido de forma teórica, tendo por referência inicial os métodos tradicionais de documentação de projetos e o objetivo de integrar as tarefas. No momento inicial, não foram buscados subsídios na prática das empresas. Esta opção buscou adaptar o projeto de pesquisa ao tempo disponível para a sua realização, uma vez que havia a dependência entre o início do desenvolvimento do SINDOC e a conclusão do modelo integrado. Dessa forma, o confronto com a realidade foi deixado para uma etapa posterior.

Deve ser salientado que o modelo foi desenvolvido sem a consideração de interface com programas gráficos como CAD, conseqüência do conhecimento de indicativos, como os do estudo realizado por Fruet & Formoso (1993) sobre a baixa utilização desses recursos nas empresas de edificação e, principalmente, nas de pequeno porte[20].

Do fato de considerar, então, como pressuposto, que a parte gráfica do projeto está concluída no momento do uso do SINDOC e reconhecer a dependência entre a qualidade dos resultados gerados com o uso desse sistema e a qualidade do conjunto de desenhos, surgiu a necessidade de se buscar uma metodologia para análise da qualidade da parte gráfica do projeto para que seja sugerido o uso dessa metodologia pelos usuários antes da entrada de dados no sistema. A busca dessa metodologia em referências bibliográficas e nas empresas que participaram do estudo exploratório não gerou resultados.

Foi possível esclarecer alguns pontos importantes sobre esse assunto em entrevista com profissional[21] que, durante muitos anos, foi o

[20] Baixos índices relativos ao uso de CAD nas empresas de edificação puderam ser confirmados, posteriormente, no estudo exploratório e estudo de caso múltiplo desta pesquisa.

[21] O profissional entrevistado foi o Prof. Eng. Raul Rego Faillace que, durante 30 anos, desenvolveu, entre outras atividades, a de coordenador de projetos na empresa construtora Mello Pedreira S.A. –

responsável por essas atividades em grande empresa do setor. O referido profissional não dispunha de método formalizado, mas apresentou uma série de elementos que devem ser alvo desta análise e sugeriu formas de realizar este tipo de trabalho. Assim, reunindo todas as informações sobre problemas de incompatibilidade de projetos ou má representação gráfica dos elementos, são feitas sugestões de pontos que devem ser analisados antes do início do desenvolvimento dos demais documentos. As sugestões estão no anexo 10 deste trabalho.

O modelo de análise de dados e informações para documentação de projetos de obras foi concebido considerando que houvesse:

a) garantia da coerência entre os serviços descritos nas discriminações técnicas e as composições unitárias de custos, usadas no orçamento discriminado, por meio de referência numérica única para cada serviço;

b) definição dos serviços a serem especificados em cada situação de projeto oferecendo apoio à decisão, mediante seqüências para especificação completa de serviços, isto é, a apresentação do encadeamento de serviços para a completa especificação de cada elemento construtivo ou fase de desenvolvimento dos componentes;

c) possibilidade de armazenamento de cada um dos dados numéricos coletados nas plantas do projeto com o uso de planilhas para quantificação geradas pelo sistema e a

Engenharia e Construções e a de responsável pela disciplina referente à documentação de projetos, na Escola de Engenharia da U.F.R.G.S.

utilização de critérios de medição para os serviços, com a introdução no sistema de fórmulas aritméticas de relacionamento dos dados para cálculo dos quantitativos;

d) uniformidade na coleta de dados dos projetos pela utilização de instruções de preenchimento que acompanham as planilhas de quantificação, possibilitando a utilização dos dados para o cálculo de todos os quantitativos que dependam de cada um dos valores sem a necessidade de voltar ao desenho e realizar novas leituras;

e) definição de atividades para a programação de obras em função de serviços específicos definidos para fins de orçamento discriminado;

f) criação de tipologias de projeto que agrupam as atividades para programação de obras na forma de uma rede básica de precedências que, uma vez exposta aos serviços selecionados para determinado projeto, possibilite o apoio à decisão de maneira iterativa com o usuário para a definição da programação da obra em função da duração desejada e da disponibilidade de recursos;

g) possibilidade de recalcular o orçamento em função das definições ocorridas durante o processo de programação da obra, fazendo os ajustes necessários;

h) possibilidade de controle da obra e, quando necessário, realimentação do sistema em função dos resultados obtidos na observação do andamento das atividades.

Esses são, portanto, os principais pontos a serem destacados no modelo de integração que serviram de base para o desenvolvimento do SINDOC. De forma esquemática, o modelo é apresentado na figura 18. Uma vez configurado e definido o modelo, pôde ser desenvolvido o sistema que utiliza tais princípios, a ser disponibilizado para estudos de avaliação e validação.

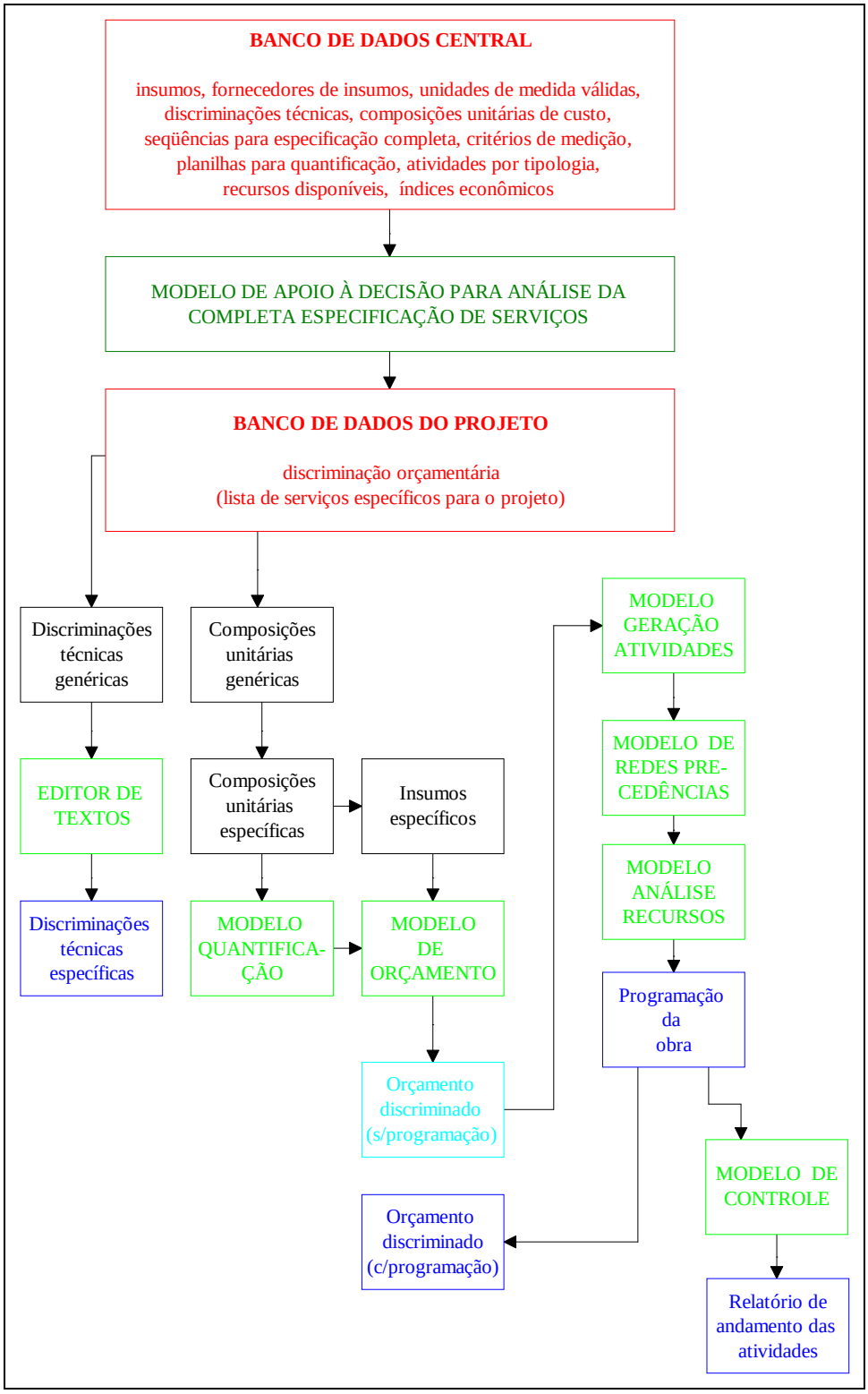


Figura 18 – Esquema geral do modelo teórico do SINDOC

Nesse modelo desenvolvido na forma de manual, eram apresentados menus, comentários de tela e de processamento necessários ao desenvolvimento do SINDOC. Para exemplificar, um trecho desse material está no anexo 11. A conclusão do manual possibilitou o desenvolvimento do sistema.

3.2. Desenvolvimento do SINDOC

O modelo integrado teórico, exemplificado no anexo 11, foi entregue a profissionais de empresa especializada em processamento de dados[22] para o desenvolvimento do SINDOC. A opção de utilizar os serviços de empresa especializada no ramo de informática foi inevitável, pois a pesquisadora não apresentava os conhecimentos necessários para desenvolver o sistema. Outra opção, como, por exemplo, a elaboração do sistema integrado por estudantes de graduação ou pós-graduação da área de informática, não prosperou porque ocorreria uma dependência muito grande entre esses dois trabalhos acadêmicos, sem garantia de sucesso no desenvolvimento do sistema. Com a empresa contratada, foram fixadas formas de pagamento que correspondiam à conclusão de etapas com valores que puderam ser absorvidos pela pesquisadora uma vez que não obteve junto a órgãos de fomento à pesquisa recursos financeiros para viabilizar o desenvolvimento do referido sistema.

Apesar da apresentação minuciosa na forma de menus e correspondentes procedimentos, o trabalho foi realizado de maneira iterativa entre a equipe de informática e a pesquisadora. O sistema, desenvolvido em linguagem Clipper, versão 5.2., utiliza banco de dados XBASE III, para ser executado sob sistema operacional MS-DOS 3.0 ou superior ou Avisa MS-DOS sob Windows 95 em computadores PC compatíveis. Os trabalhos foram iniciados em setembro de 1995 e concluídos em novembro de 1997. A velocidade do trabalho foi proporcional à capacidade de pagamento das etapas estabelecidas.

Paralelamente ao desenvolvimento do SINDOC com base nas diretrizes traçadas no modelo teórico integrado, foram realizadas pesquisas nas empresas (estudo de caso múltiplo: para caracterizar a sua prática na documentação de projetos – detalhado no item 2.2.2.2) e com

[22] A empresa contratada para desenvolvimento do SINDOC foi a W'System - Consultoria e Assessoria em Processamento de Dados.

os potenciais usuários do sistema (definição de tipos psicológicos dos indivíduos – descrito no item 2.4). A contribuição dos dois estudos está representada na figura 17, anteriormente apresentada, e será descrita a seguir.

3.2.1. As contribuições do estudo de caso múltiplo

Uma vez que o modelo gerado para o SINDOC tinha por base uma concepção teórica de como poderiam ser integradas as atividades do processo de documentação de projetos, imaginou-se que fosse necessário um balizamento prático para que o sistema não fosse concebido com um formato muito diferente do utilizado nas empresas, ainda que alterasse a sua forma quanto à integração das tarefas.

O estudo de caso múltiplo, portanto, teve por objetivo, como foi descrito no item 2.2.2.2, caracterizar o processo de documentação de projetos em empresas construtoras de pequeno porte. A análise do fluxo de informações nas empresas relativas ao processo de projeto demonstrou quão pobre é a organização interna dessas organizações e que não existem métodos ou sistemas para análise do projeto. Um ponto mais crítico foi a constatação do não comprometimento dos profissionais com a completa e coerente documentação dos projetos. O objetivo da etapa de projeto na construção civil parece ser o de satisfazer a exigência de documentos imposta pelos órgãos públicos responsáveis pela liberação da execução das obras. Deve-se registrar que tal exigência é muito pequena, não sendo necessária a apresentação de um projeto executivo completo.

Outro fator importante, mas não surpreendente pelas informações expeditas que se tinha e confirmadas no estudo exploratório, foi o baixo nível de utilização dos recursos computacionais. Nas tarefas técnicas, os recursos computacionais são pouco utilizados, e os gerentes, ou seja, os decisores, têm pouco contato direto com o computador e suas facilidades.

Assim, o estudo não contribuiu para o enriquecimento do sistema integrado, a não ser por demonstrar que existia a urgente necessidade de alteração da realidade. Desta forma, não havia informações para

enriquecer ou reavaliar o modelo proposto e, portanto, o sistema SINDOC foi concebido tendo por base o modelo integrado teórico inicial.

3.2.2. A consideração do perfil dos usuários

As informações apresentadas no item 2.4 demonstram que pode-se conhecer melhor as características de um grupo pessoas para as quais ou com as quais se trabalha usando medidas psicológicas. No caso dos engenheiros civis deste estudo, aplicando o teste de Keirsey (Keirsey & Bates, 1978), pode-se resumir as características do grupo no quadro 12 (item 2.4.2.2.).

Assim sendo, partindo das características que apresentam maior representatividade entre os potenciais usuários do SINDOC, deve-se considerar que esses profissionais valorizam:

a) a análise lógica para obter resultados;
b) a necessidade de visualização de detalhes;
c) a observação dos princípios envolvidos nas questões;
d) a avaliação crítica de opções;
e) o uso da experiência e de formas padronizadas de ação.

Considerando que o modelo teórico foi concebido pela pesquisadora que, por sua vez, apresenta estilo psicológico ISTJ e, portanto, o desenvolveu de acordo com essas preferências de trabalho e comunicação, a estrutura do sistema não foi alterada profundamente em função dos resultados. Ao contrário, foram reforçados alguns princípios utilizados no SINDOC e que, algumas vezes, foram alvo de críticas por parte dos que desenvolveram o sistema.

Podem ser destacados, como exemplos de facilidades apresentadas pelo SINDOC coerentes com as características dos usuários, os seguintes itens:

a) colocação à disposição do usuário as seqüências para especificação completa com o relacionamento lógico entre os

serviços, considerando as especificações existentes em seu banco de dados;

b) criação de um método para levantamento de dados junto às plantas, tornando o trabalho sistemático e objetivo, uma vez que, somente após a definição dos serviços do projeto em análise, são fornecidas planilhas de quantificação e respectivas instruções de preenchimento, destacando os critérios de medição a serem considerados;

c) liberação do usuário da definição manual de quantitativos, poupando-o de enfadonhos e repetitivos cálculos onde os mesmos dados são utilizados em diferentes relações aritméticas simples. Deve-se salientar que, algumas vezes, planilhas eletrônicas são utilizadas para este fim. Por não estarem acompanhadas de uma forma sistematizada de trabalho, apenas evitam que o usuário faça diretamente as operações aritméticas, mas não otimizam a utilização dos dados;

d) criação da relação entre serviços do orçamento discriminado e as atividades da programação de obra por meio da definição de tipologias de edifícios: isto permite que, escolhida a

tipologia e indicados os serviços específicos do projeto, o usuário tenha acesso à programação da obra, respeitadas as precedências técnicas introduzidas numa rede relacionada com o tipo de edifício;

e) otimização da programação da obra, pois o sistema gera uma proposta inicial de programação que deverá ser analisada e alterada para ser adequada aos recursos disponíveis. Esse recurso, além de afastar o usuário da monótona definição inicial de precedências entre as atividades, possibilita um processo iterativo que considera tanto a duração do projeto como a aplicação de recursos.

Deve-se destacar que houve um cuidado muito grande na escolha dos termos que compõem os menus, de tal forma que fique bastante claro que recursos do sistema serão acessados através de cada escolha. Além disso, estão disponíveis muitas mensagens de controle, como, por exemplo, ao ser solicitado o processamento do orçamento discriminado ou da programação da obra e houver falta de dados ou informações, o usuário será advertido e informado sobre os detalhes do problema.

3.2.3. As principais telas do SINDOC

Para se ter uma resumida idéia do sistema quanto aos menus, são apresentadas e analisadas as suas principais telas.

3.2.3.1. Tela principal

Ao ser acessado o SINDOC, a tela que estará disponível é a representada na figura 19. Corresponde ao acesso direto às tarefas de documentação de projetos por meio da manutenção de dados específicos de uma obra, detalhamento de discriminações técnicas ou processamento do seu orçamento ou programação.

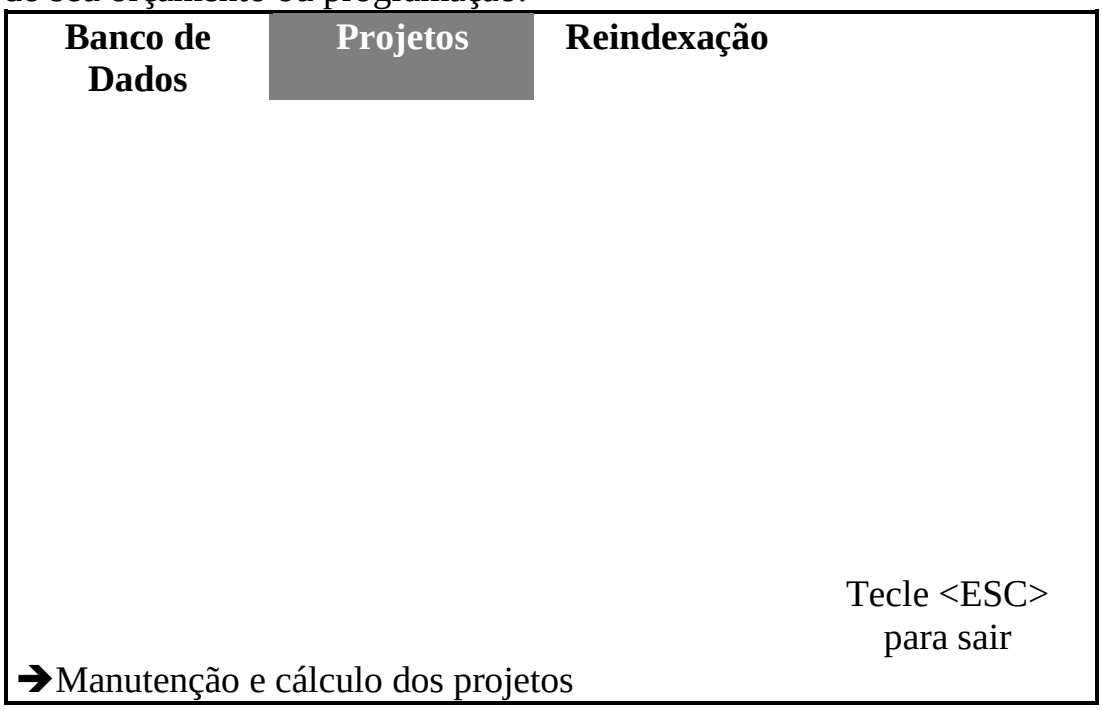


Figura 19 – Tela principal do sistema SINDOC

3.2.3.2. O módulo PROJETOS

Ao ser acessado o módulo **PROJETOS**, num primeiro nível será questionado o tipo de projeto com o qual se pretende trabalhar: um projeto já cadastrado ou um projeto novo (figura 20). Posteriormente, será disponibilizado o menu relativo às tarefas a serem realizadas com o projeto selecionado (figura 21). Indicado o projeto, o seu nome ficará disponível, permanentemente, no lado direito da tela.

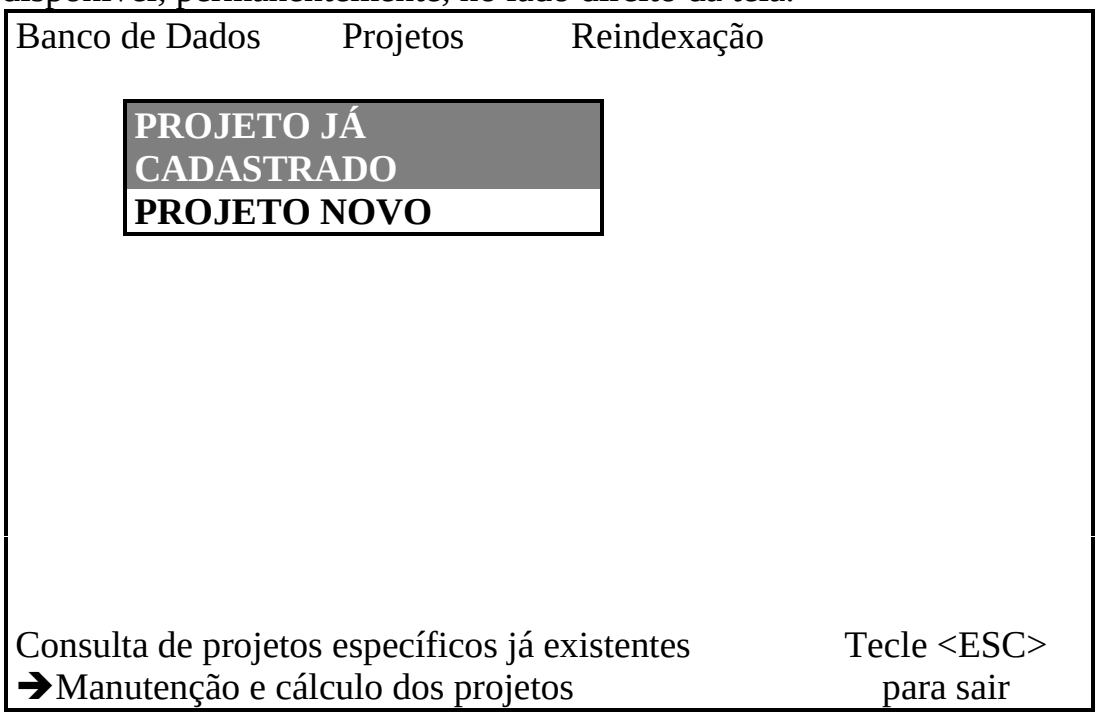


Figura 20 – Tela para seleção do projeto a ser trabalhado

Como pode ser observado na figura 21, uma vez feita a opção do projeto com o qual se deseja trabalhar, estarão disponíveis as seguintes opções:

a) seleção de serviços: para geração da discriminação orçamentária;

b) discriminações técnicas: para atualização dos textos das discriminações técnicas para as características do projeto específico;

c) orçamento discriminado: para geração do orçamento discriminado do projeto;

d) recursos disponíveis: para atualização do cadastro de recursos disponíveis para o desenvolvimento do projeto;

e) programação da obra: para geração da programação da obra.

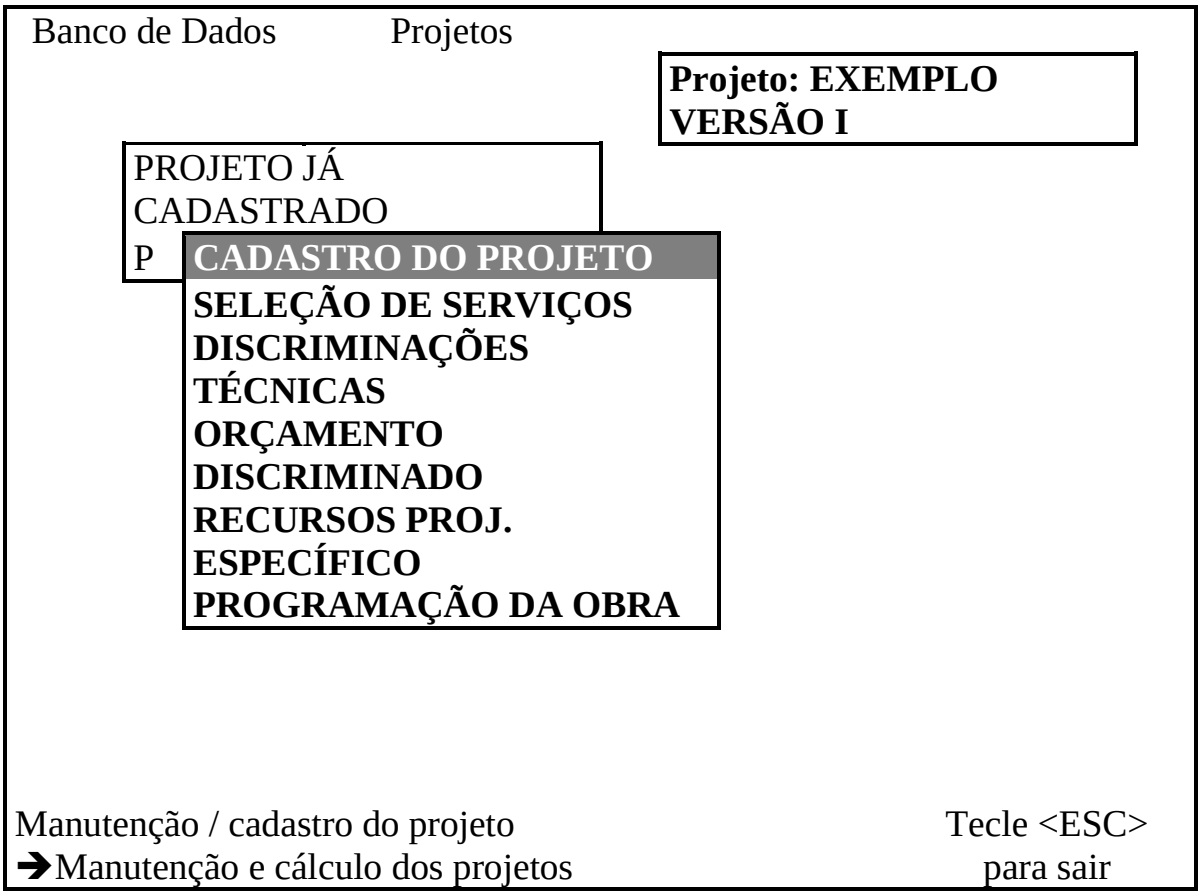


Figura 21 – Tela para seleção do projeto a ser trabalhado

3.2.3.3. Orçamento discriminado

Ao se fazer a opção por **ORÇAMENTO DISCRIMINADO,** será possível definir insumos específicos, optar por preços para os insumos, quantificar os serviços (de forma automática ou manual) e processar o orçamento. A tela está apresentada na figura 22.

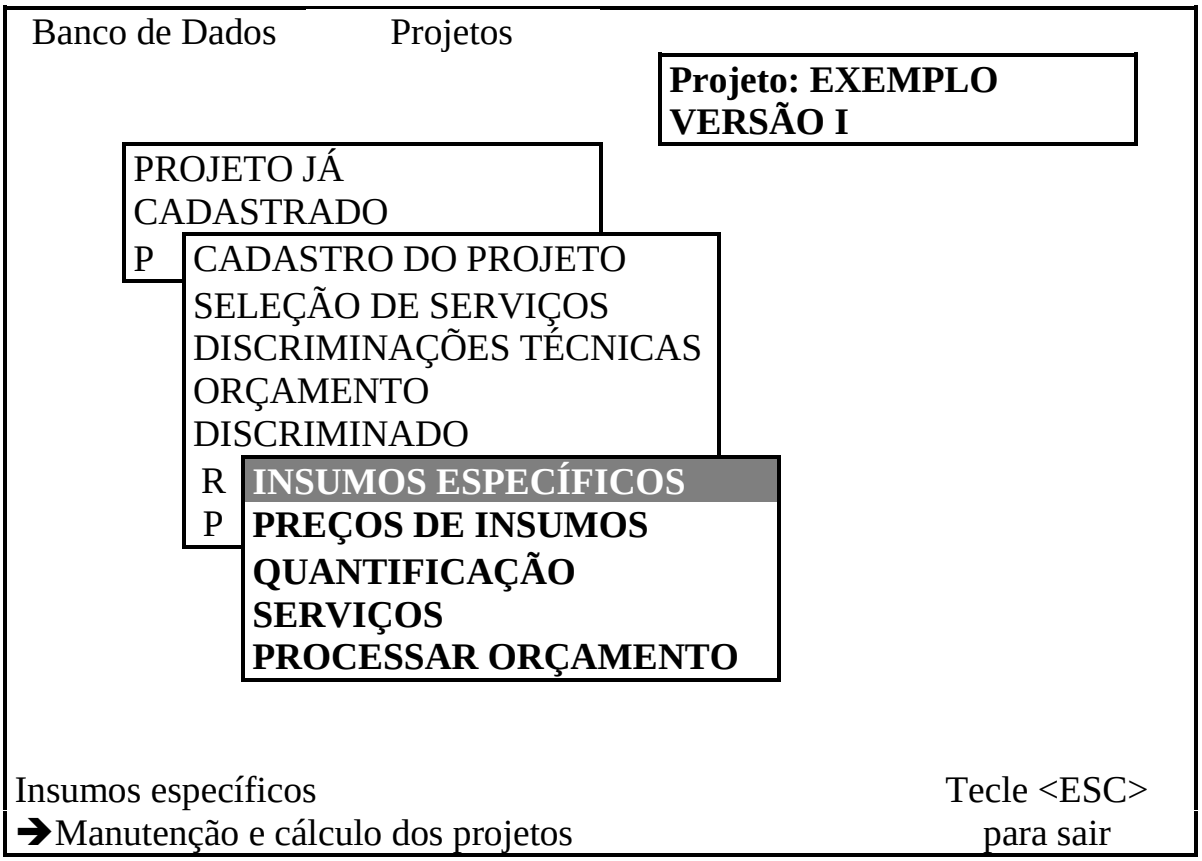


Figura 22 – Tela para desenvolver tarefas relacionadas com o orçamento discriminado

3.2.3.4. Programação da obra

Ao se fazer a opção por **PROGRAMAÇÃO DA OBRA,** será possível definir atividades específicas e critérios para programação e processá-la. Uma vez disponível, a programação poderá ser consultada, relatórios gerados e, de forma iterativa, a versão acessada da programação poderá ser ajustada. A tela está apresentada na figura 23.

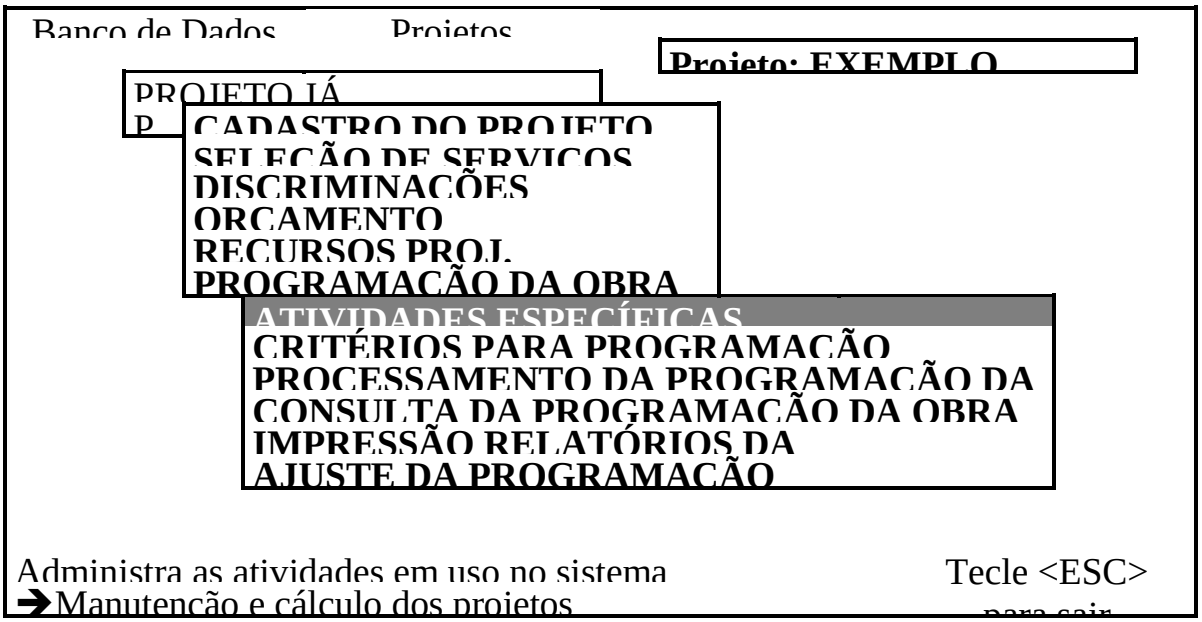


Figura 23 – Tela para desenvolver tarefas relacionadas com a programação da obra

3.2.4. O desenvolvimento do manual do SINDOC

Ao se fazer o estudo sobre outros SI disponíveis no mercado para o apoio de tarefas na fase de projeto de edificações, ficou claro que os manuais têm se apresentado de forma inadequada. A maior deficiência refere-se à busca de informações sobre um procedimento em particular: é praticamente impossível localizar onde se encontram as informações desejadas e, muitas vezes, a solução é fazer a leitura de todo o material.

Para oferecer aos usuários lógicos, detalhistas e seguidores de princípios um manual mais adequado, foi desenvolvido este manual que segue as opções possíveis nos vários menus e, no índice remissivo, inclui não só a citação sucinta das telas, mas também a indicação de onde os principais procedimentos do processo de documentação estão disponíveis e, em conseqüência disso, no sistema integrado.

Assim, o manual do usuário do SINDOC apresenta os tópicos por meio de dois tipos de classificação. A primeira segue a forma como os menus guiam os usuários até cada ponto do sistema, e a segunda introduz

o índice remissivo por tarefa a ser realizada. No anexo 12, são exemplificados os dois tipos de apresentação.

3.3. Validação e avaliação do SINDOC

Durante o desenvolvimento e após a conclusão de uma versão completa um novo SI deverá ser validado[23] e avaliado[24]. No caso do sistema SINDOC, a validação ocorreu em dois momentos: durante os testes experimentais do sistema e no experimento em laboratório[25]. A avaliação, por sua vez, foi realizada no experimento em laboratório, quando o sistema foi utilizado por potenciais usuários que não haviam tido contato anterior com o mesmo. A opção por esse tipo de experimento, ao invés da observação da direta implementação do sistema em empresas, foi motivada pelo tempo necessário para realizar e observar os resultados no dia-a-dia de algumas organizações, incompatível com os prazos desta pesquisa.

Assim, serão descritos detalhes sobre a validação e avaliação do SINDOC nos itens seguintes.

3.3.1. A validação do SINDOC

Ao longo do desenvolvimento do SINDOC, a medida que bancos de dados e módulos de processamento ficavam prontos, eram testados por, pelo menos, duas pessoas, não sendo nenhuma delas parte do grupo de programadores.

Os testes para validar o sistema se preocuparam com todos os processos dos vários módulos do SINDOC. A análise da validação pode ser feita considerando-se a classificação apresentada por Wetherbe (1987), ou seja, validação do:

a) processamento burocrático: procedimentos de coleta e preparação de dados devem ser desempenhados corretamente;

[23] Validação do sistema: verificação da qualidade dos processamentos executados pelo sistema (Wetherbe, 1987).

[24] Avaliação do sistema: determinação, entre outros indicadores, da utilidade para o usuário e da facilidade de usá-lo (Freitas, 1993).

[25] Um experimento em laboratório é um autêntico delineamento experimental, sendo realizado tendo-se controle da situação de pesquisa e de suas variáveis, possibilitando testar muitos aspectos da teoria (Campbel & Stanley, 1979).

b) processamento de entrada: os erros nas transações devem ser adequadamente verificados; já as transações devem ser colocadas nos registros certos do arquivo certo;

c) processamento computacional: as variáveis próprias devem ser computadas, usando-se a aritmética própria;

d) processamento lógico: as regras de decisão devem ser executadas, usando-se a seqüência e ramificação corretas;

e) acessos ao arquivo: os registros devem ser armazenados e recuperados das localizações certas;

f) processamento de saída: as variáveis corretas devem ser impressas nos lugares certos dos relatórios ou nas saídas.

Assim, ao longo do desenvolvimento do sistema e, especialmente nos últimos meses, quando o conjunto de módulos já era bastante consistente, intensificaram-se os testes dos procedimentos. Além da validação dos processamentos em condições normais de entrada e recuperação de dados, foram testados todos os procedimentos para os quais, por uma falha na entrada ou pela falta de dados, gerariam resultados inadequados. Em alguns pontos, além das mensagens de advertência e de relatórios com os problemas, foi possível oportunizar ao usuário o processamento sob condições controladas. Um exemplo disso está no processamento do orçamento. Quando o usuário solicita que o orçamento seja processado, o sistema confere se:

a) foram selecionados serviços para o projeto;

b) existe um quantitativo, calculado ou informado, para cada serviço selecionado;

c) existem para todos os insumos necessários para execução dos serviços preços no banco de dados central e se estes preços não estão com prazo de validade vencido;

d) foram indicadas as taxas correspondentes às leis sociais, BDI e eventuais.

Caso ocorra algum problema com um desses dados para o processamento do orçamento, é apresentada uma mensagem sobre a ocorrência e gerado um relatório especificando o problema. Contudo, nos casos de falta de quantitativo para algum serviço ou preço de insumo ou, ainda, nos casos de vencimento da validade de algum preço, são oferecidas opções que permitem o processamento antes que as informações corretas sejam providenciadas. Dessa forma, o usuário, consciente da falta ou inadequação de algum dado, solicita o processamento para que resultados parciais possam ser analisados, o que para o procedimento de documentação de projetos é muito importante.

A validação foi completada durante o experimento em laboratório e os próprios usuários puderam verificar a qualidade do sistema.

3.3.2. A avaliação do SINDOC

A avaliação do sistema SINDOC foi realizada por meio de um experimento em laboratório. Sob tais condições, foi feita a opção de limitar esta análise à verificação da sua utilidade para o usuário (ou potencial usuário) e da facilidade de uso, dois dos quatro indicadores propostos por Sprague & Carlson (1982).

Assim, foram definidas as seguintes variáveis para avaliação do SINDOC:

a) facilidade de uso pelos potenciais usuários;

b) velocidade de desenvolvimento da tarefa;

c) precisão dos resultados;

d) qualidade de apresentação dos resultados;

e) qualidade dos procedimentos para realização das tarefas;

f) apoio à decisão nos vários módulos dos sistema;

g) integração do processamento dos vários documentos.

Antes de apresentar os resultados da validação e avaliação, o experimento em laboratório será detalhado.

3.3.3. O experimento em laboratório

Serão descritos os detalhes do planejamento e execução do experimento em laboratório e dos resultados obtidos para a validação e avaliação do sistema.

3.3.3.1. Aspectos gerais

Para desenvolver um experimento em laboratório, são necessários um grupo de controle, um grupo experimental e, após a conclusão do experimento, a aplicação de pós-teste, o que significa que um grupo de voluntários realizaria as tarefas propostas nas condições existentes hoje nas empresas (grupo de controle) e outro grupo desenvolveria a tarefa com a utilização do SINDOC (grupo experimental). Para avaliar e validar o sistema, seria usado um questionário, a ser aplicado após a execução da tarefa pelos dois grupos. Era necessário que os grupos de controle e experimental fossem compostos por um número significativo de voluntários. Cabe salientar que a tarefa a ser desenvolvida por cada um dos grupos (controle e

experimental) duraria em torno de 15 horas, sendo, portanto, necessário dividir o trabalho em várias sessões.

Para criar os grupos que seriam submetidos ao experimento, foram recrutados voluntários nos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foram convidados engenheiros das empresas de edificação que participaram do estudo de caso múltiplo e foi publicada uma nota em jornal de grande circulação sobre a ocorrência do "Exercício de Documentação de Projetos"[26]. O número de interessados, entre estudantes e profissionais, não ultrapassou um total de 20 pessoas.

Além do número reduzido de voluntários, todos demonstravam interesse em participar caso algum recurso computacional fosse utilizado. Assim, temendo o insucesso do experimento, em razão da quantidade de pessoas e da dificuldade de se ter pessoas realmente interessadas no desenvolvimento da tarefa sem o uso do SINDOC, decidiu-se que o experimento não deveria ter a forma clássica, isto é, com grupo de controle. Desta forma, foi planejado um experimento em laboratório no qual o grupo como um todo desenvolveria a tarefa sem e com o uso do SINDOC.

A tarefa proposta – desenvolvimento das discriminações técnicas, do orçamento discriminado e da programação da obra de uma pequena casa – exigiu o planejamento do experimento em 15 sessões, as quais tinham a duração total de 2 horas. Foram elas classificadas em dois tipos: introdutórias e experimentais. As sessões introdutórias foram duas: a primeira, para apresentar a estrutura do experimento e nivelar o grupo quanto à teoria envolvida na documentação de projetos; a segunda, para a apresentação genérica do sistema SINDOC. As sessões experimentais estavam divididas em 3 partes:

a) 15 minutos iniciais para entrega do material e apresentação de detalhes da tarefa a ser desenvolvida naquele encontro;

b) 1 hora e 30 minutos para o desenvolvimento da tarefa;

[26] Esta nota foi publicada na coluna Cursos e Concursos do Jornal Zero Hora em 29/12/97.

c) 15 minutos para que os participantes respondessem ao questionário relativo à etapa desenvolvida.

O questionário, aplicado ao final de cada sessão, pareceu necessário para que não fossem perdidos detalhes das experiências dos participantes a cada sessão. Além dos testes rotineiros das 13 sessões experimentais, na sessão introdutória inicial foi aplicado um questionário para a caracterização de cada participante do experimento; na sessão introdutória do SINDOC, questões sobre as primeiras impressões sobre o sistema; e, na última sessão experimental, uma avaliação sobre o experimento como um todo.

Deve ainda ser salientado que, devido à duração do processo de documentação de um projeto, mesmo as mais simples tarefas foram delimitadas para tornar o experimento adequado à disponibilidade de tempo dos participantes. Assim, a cada sessão era apresentada uma tarefa específica a ser realizada, e o grupo desenvolvia a parcela que era possível dentro do tempo previsto de 1 hora e 30 minutos.

Para manter a continuidade dos trabalhos de uma sessão para outra, ocorria a entrega ou alimentação do sistema com os resultados completos da tarefa anterior, pois, normalmente, existia dependência entre as tarefas de uma e outra sessão. Essa era uma maneira de garantir que, a cada nova sessão, os grupos partissem, novamente, de uma base uniforme de dados.

3.3.3.2. As tarefas propostas ao grupo

As tarefas apresentadas para o grupo foram classificadas em dois tipos: sem e com o uso do SINDOC o desenvolvimento dos documentos de um projeto de edificação de uma casa, isto é, discriminações técnicas, orçamento discriminado e programação da obra, a partir de um conjunto completo de plantas (representação gráfica do projeto) e do respectivo memorial descritivo (documento que apresenta de forma resumida as especificações dos elementos construtivos).

Para evitar algum tipo de vício no exercício, pela simples repetição da tarefa alterando somente o apoio computacional existente, os memoriais descritivos do projeto eram diferentes para as duas

situações. Como a tarefa relativa ao procedimento de cálculo de quantitativos é a única, entre as propostas, que mantém vínculo direto com a parte geométrica do projeto, tendo sido muito simplificada em função do tempo necessário para o seu desenvolvimento, o fato de repetir a representação geométrica numa e noutra situação experimental não representou nenhum vício ao experimento como um todo.

Deve ser, ainda, destacado que o desenvolvimento da documentação de projetos de obras de edificação sem o uso de sistema computacional específico para essa atividade (e algumas vezes neste caso também) não pode ser realizado sem o uso de material de apoio. Na prática das empresas, o material de apoio é, normalmente, constituído de documentos de projetos anteriores que servem de referência para o novo projeto. No caso do experimento aqui descrito, o material de apoio disponibilizado para os participantes foi o "Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação" (Schmitt, 1998), que apresenta de forma abrangente informações de apoio para o desenvolvimento desse tipo de tarefa. Uma cópia do catálogo ficou à disposição para cada grupo de trabalho, junto a cada computador.

Como não foi possível disponibilizar um computador para cada participante, os equipamentos foram utilizados por grupos de 2 ou 3 pessoas. No início de cada sessão, eram sorteados o computador e os respectivos usuários, tendo em vista que os equipamentos não apresentavam exatamente a mesma configuração e que os grupos de trabalho deveriam variar ao longo das sessões.

O experimento foi, portanto, planejado da seguinte maneira:

a) **introdução ao experimento** (sessão 1): para esclarecer possíveis dúvidas sobre os objetivos do experimento e a base teórica utilizada, pois alguns princípios e conceitos, por vezes, não são interpretados por todos da mesma maneira;

b) **documentação do projeto-exemplo sem o uso do SINDOC** - com um computador disponível para cada grupo, dando acesso a editor de texto e planilha eletrônica e tendo acesso ao "Catálogo de Informações para Documentação de Obras de Edificação" (sessões 2 a 8); análise do projeto (sessão 2) para verificação de possíveis dúvidas sobre a sua interpretação; definição da discriminação orçamentária (sessão 3), ou seja, a listagem dos serviços a serem orçados; desenvolvimento das discriminações técnicas (sessão 4), restringindo-se a abrangência a determinados serviços pré-selecionados; cálculo dos quantitativos dos serviços (sessão 5), partindo das planilhas de quantificação preenchidas e sendo necessária a totalização dos valores; desenvolvimento do orçamento discriminado (sessão 6), para alguns serviços pré-selecionados; definição das atividades para programação

da obra (sessão 7) em função dos serviços especificados na discriminação orçamentária e dos resultados do orçamento discriminado; ajuste da programação da obra (sessão 8), considerando uma programação proposta para os primeiros 60 dias, definir a mão-de-obra necessária e disponível;

c) **apresentação geral do sistema SINDOC** (sessão 9): apresentando o sistema SINDOC de forma genérica para agilizar seu uso nas sessões seguintes. Nessa sessão introdutória foram propostos exercícios, como: cadastrar um novo projeto, selecionar serviços para um projeto, gerar as planilhas de quantificação necessárias para os serviços selecionados, incluir dados do levantamento de dados para cálculo de quantitativos nas planilhas do sistema;

d) **documentação do projeto com o uso do SINDOC** (sessões 10 a 15): proposta de documentar o projeto, cujas plantas eram as mesmas do caso anterior (sem o uso do SINDOC), mas com memorial descritivo diferente: análise do projeto (sessão 10); definição da discriminação orçamentária do projeto (sessão 11); desenvolvimento das discriminações técnicas do projeto (sessão 12); cálculo dos quantitativos dos

serviços (sessão 13); processamento do orçamento discriminado (sessão 14); desenvolvimento da programação da obra (sessão 15), incluindo a geração das atividades, da programação inicial e a utilização do procedimento iterativo de ajuste da programação.

3.3.3.3. Os participantes do experimento

Para realização do experimento em laboratório, o grupo foi formado por pessoas ligadas à área da engenharia civil e arquitetura que se interessaram em participar do experimento. Inscreveram-se 19 pessoas das quais somente 15 completaram o experimento. Duas pessoas não puderam acompanhar as sessões por problemas particulares, e outras duas acompanharam as primeiras sessões e não mais compareceram. Dessa forma, considera-se o desenvolvimento do experimento em laboratório com um total de 15 participantes.

Os 15 participantes tinham as seguintes características:

a) 73% eram ligados à área da engenharia civil e, somente, 27% à área da arquitetura, sendo detalhado o seu nível de formação na figura 24;

b) classificaram-se, pessoalmente, em sua maioria (47%), como usuários de nível médio (bom na escala excelente, muito bom, bom, ruim, péssimo) e cruzando estes resultados com os obtidos na questão sobre o nível de dificuldade quando na presença de um novo programa computacional resultou o gráfico da figura 25. Fica ali demonstrado que a maioria diz

enfrentar novos programas com um nível médio de dificuldade;

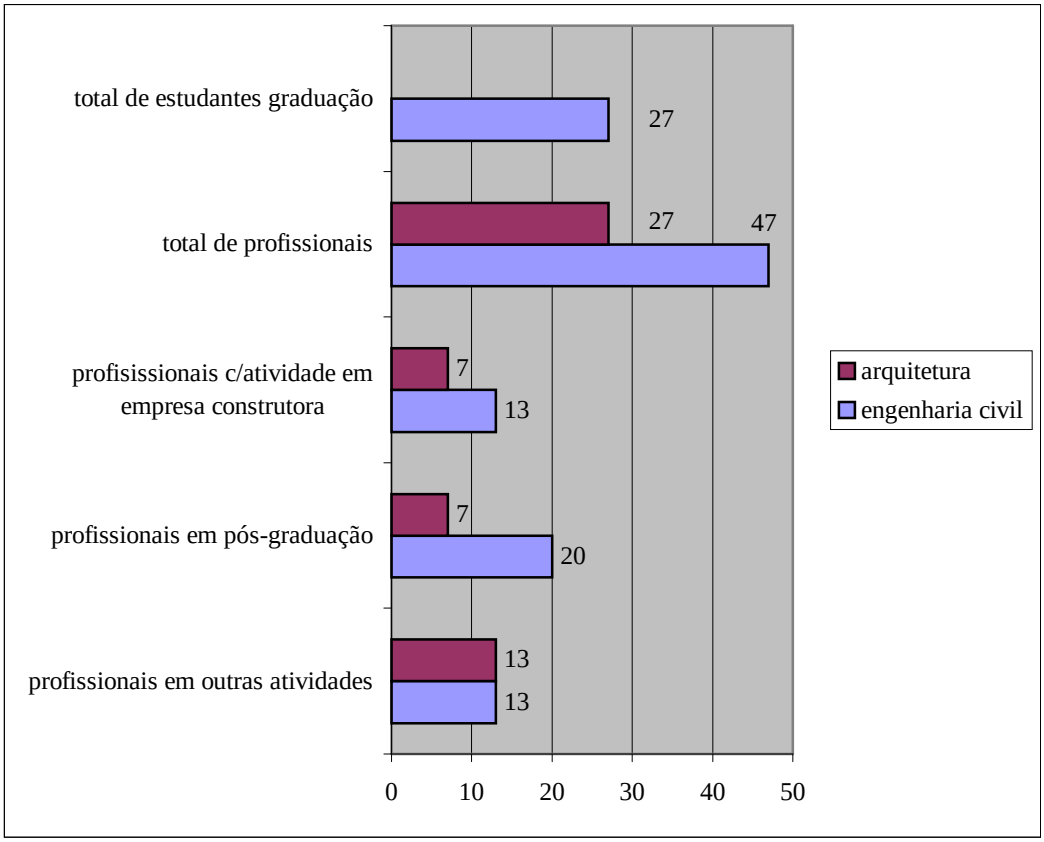


Figura 24 - Área e nível de formação dos participantes do experimento em laboratório (em percentuais)

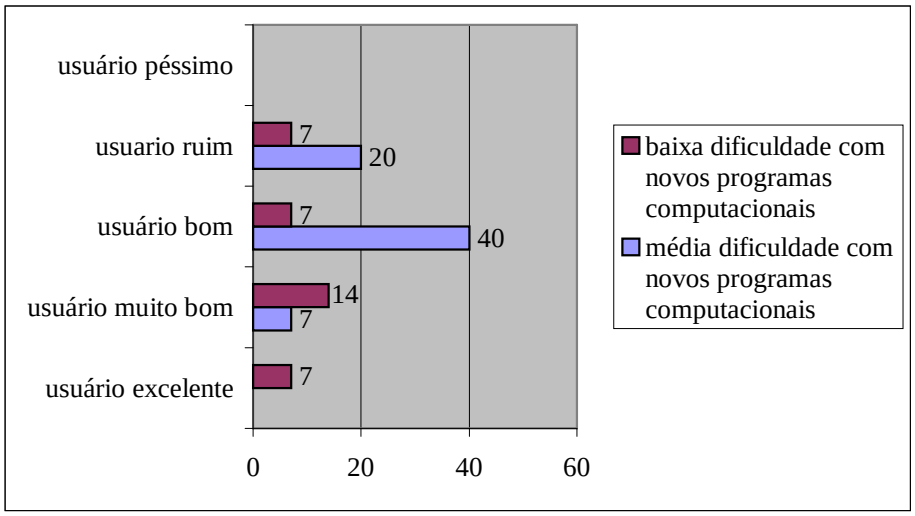


Figura 25 – Classificação de cada participante como usuário de sistemas computadorizados e o nível de dificuldade frente a novos programas (em percentuais)

c) ao indicarem os programas computacionais que utilizam com certa freqüência, ocorreu o destaque para os editores de texto e planilhas eletrônicas e, de forma surpreendente, a indicação do uso de CAD em terceiro lugar, superando os programas de orçamento e programação de obras. Os dados estão detalhados na figura 26;

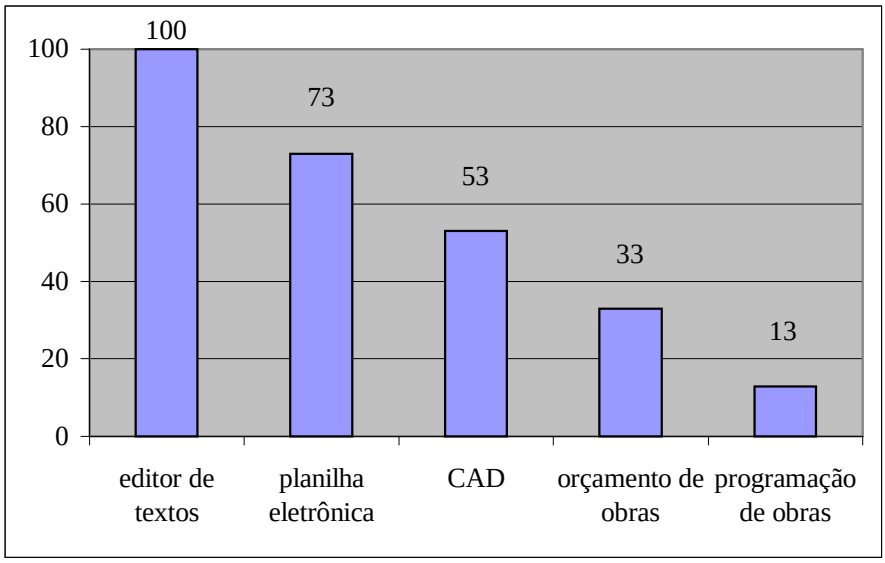


Figura 26 – Uso de programas computacionais pelos participantes do experimento de laboratório (em percentuais)

d) indicaram ter nível de conhecimento sobre documentos e procedimentos que faziam parte do exercício de documentação aquém do esperado. Os resultados estão na figura 27.

O perfil dos indivíduos que participaram do experimento em laboratório mostrou que se formou um grupo com as características observadas nas empresas: usuários de computadores de nível médio, que enfrentam algum grau de dificuldades na utilização de novos programas; com maior freqüência utilizam editores de texto e planilhas eletrônicas ao invés de sistemas desenvolvidos para funções específicas e apresentam conhecimento entre bom e baixo sobre a maior parte dos temas relacionados com documentação de projetos.

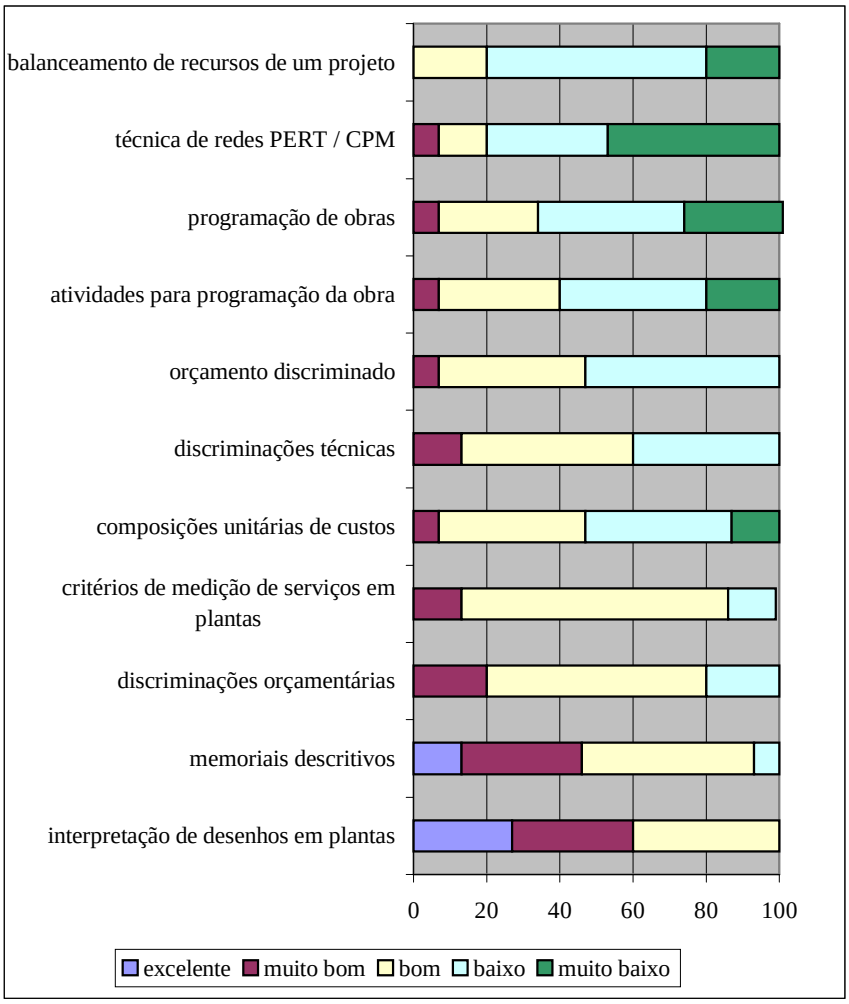


Figura 27 – Conhecimento técnico indicado pelos participantes do experimento em laboratório (em percentuais)

3.3.3.4. Os recursos e a dinâmica do experimento

O experimento realizou-se numa ampla sala, onde foram instalados 4 computadores PC, ficando reservada uma área de cerca de 4 m^2 para cada grupo de trabalho. Junto a cada computador, havia mesas para que os participantes pudessem apoiar e manusear o material disponível para consulta. Durante todas as sessões, o Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação (Schmitt, 1998) estava disponível.

A cada sessão, ao estarem presentes os participantes, era procedido o sorteio, utilizando fichas onde constavam os códigos alfanuméricos que identificavam os computadores e os participantes. Primeiramente eram sorteados os computadores (C1, C2, C3 e C4) que seriam utilizados, pois algumas vezes não eram necessários 4 computadores; posteriormente, os indivíduos (por exemplo: A1, A2, B1, B2, etc.) que trabalhariam em cada um dos equipamentos. Os grupos eram compostos de, no mínimo, 2 indivíduos, sendo, algumas vezes de 3. A turma A, que realizava as sessões das 10 às 12 horas e das 14 às 16 horas, tinha 7 inscritos e a turma B, com sessões entre as 17 e 19 horas e entre as 19 horas e 30 minutos e 21 horas e 30 minutos, tinha 8 inscritos.

3.3.3.5. Os instrumentos utilizados no experimento

Como o experimento ocorreu numa seqüência de sessões, cada uma delas com uma duração de duas horas, e como a continuidade do experimento se dava pela consideração, independentemente da real situação, da conclusão da tarefa anterior, o material desenvolvido e distribuído para os participantes foi bastante grande, formando apostila com cerca de 250 páginas. Cada participante tinha uma pasta, identificada com seu código e nome, na qual, a cada sessão, eram acrescentadas folhas que continham a solução completa da tarefa realizada na sessão anterior e a tarefa proposta para o período que se iniciava naquele momento. Trechos deste material estão no anexo 13, incluindo a forma como o trabalho foi proposto em todas as sessões e exemplos da apresentação de resultados.

Para efetuar a avaliação e validação do SINDOC, a cada sessão foi apresentado um questionário cujas perguntas eram de cunho genérico (sessões introdutórias) ou específico (sessões experimentais). O conjunto

de perguntas apresentadas está no anexo 14. Os testes específicos tinham o objetivo de avaliar o nível de dificuldade encontrado em cada etapa, comparar o procedimento de etapas equivalentes nas duas situações de apoio computacional e avaliar os resultados do experimento como um todo.

Deve-se salientar que, na análise final do experimento, ainda foram analisados os resultados alcançados pelos grupos em cada tarefa.

3.3.3.6. A condução do experimento

Como algumas etapas do desenvolvimento do experimento tinham características especiais, a forma como foram conduzidas está detalhada em função dessas particularidades:

a) **introdução ao experimento:**

- exposição da forma como seria conduzido o experimento, detalhando a necessidade de cumprimento de forma mais adequada da tarefa a cada sessão no período concedido, continuidade das sessões, apresentação do material de apoio utilizado;
- a importância dos testes no final de cada sessão;
- a teoria geral sobre documentação de projetos numa forma de revisão de procedimentos e conceitos;

b) **sessões relativas ao trabalho sem a utilização do SINDOC:**

- leitura da tarefa a ser realizada;
- apresentação dos resultados da tarefa anterior;
- desenvolvimento da tarefa com respectiva observação e registro;
- arquivamento dos resultados obtidos na sessão;
- aplicação do questionário relativo à etapa realizada;

c) **apresentação geral do sistema SINDOC:**

- linhas gerais dos objetivos do sistema;
- principais telas e procedimentos;
- exemplos de relatórios;
- realização de tarefas básicas pelos participantes para promover um primeiro contato com o sistema;

d) **sessões relativas ao trabalho com a utilização do SINDOC:**

- leitura da tarefa a ser realizada;
- comunicação das alterações realizadas no banco de dados para possibilitar a realização da tarefa proposta;
- desenvolvimento da tarefa com respectiva observação e registro;
- registro, por meio da criação de arquivo em disquete, dos resultados obtidos na sessão;
- aplicação do questionário relativo à etapa realizada;

e) **após a conclusão de todo o experimento:**

- aplicação de questionário sobre o desenvolvimento do experimento como um todo.

3.3.3.7. Os resultados do experimento em laboratório

O experimento em laboratório, na forma como foi planejado, gerou duas fontes de informações sobre o sistema SINDOC:

a) as respostas dadas aos questionários ao longo das sessões;

b) a análise comparativa dos resultados obtidos sem e com o uso do SINDOC pelos grupos de trabalho.

Cabe salientar que cada questionário respondido, no final das sessões, foi identificado pelo código de respondente, possibilitando que as respostas de cada indivíduo para todas as questões apresentadas pudessem ser reunidas e analisadas de forma direta ou cruzada.

Assim, os resultados são descritos e analisados, indicando como ocorreu a validação e a avaliação do sistema em cada uma das tarefas realizadas nas duas situações propostas (sem o uso do SINDOC - situação I - e com o seu uso - situação II). Após o detalhamento do que foi constatado em cada etapa, são apresentados alguns resultados genéricos sobre o experimento como um todo.

3.3.3.7.1. Análise preliminar

As tarefas de análise preliminar dos projetos, nas situações I e II, foram as únicas realizadas exatamente da mesma maneira nas respectivas sessões. Em ambos os casos, os materiais de apoio existentes eram as plantas e o memorial descritivo da obra, o Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação (Schmitt, 1998) e o computador, disponibilizando editor de textos e planilha eletrônica.

Esta etapa, por não utilizar o SINDOC, não contribuiu diretamente para a validação ou avaliação do sistema, mas para a observação do comportamento dos participantes frente à repetição da tarefa, o que pode ser analisado pelas respostas dadas, em cada uma das ocasiões, sobre o grau de dificuldade encontrado. Considerando as respostas das 11 pessoas que estiveram nessas duas sessões de trabalho,

foram obtidos os resultados apresentados na figura 28. Para um maior número de indivíduos o grau de dificuldade foi considerado igual nas duas situações e para outros ocorreu a variação tanto no sentido de uma maior dificuldade, como no de menor dificuldade na segunda ocasião. Assim, pode-se verificar que o fato de realizar a tarefa duas vezes não gerou maior facilidade para o grupo.

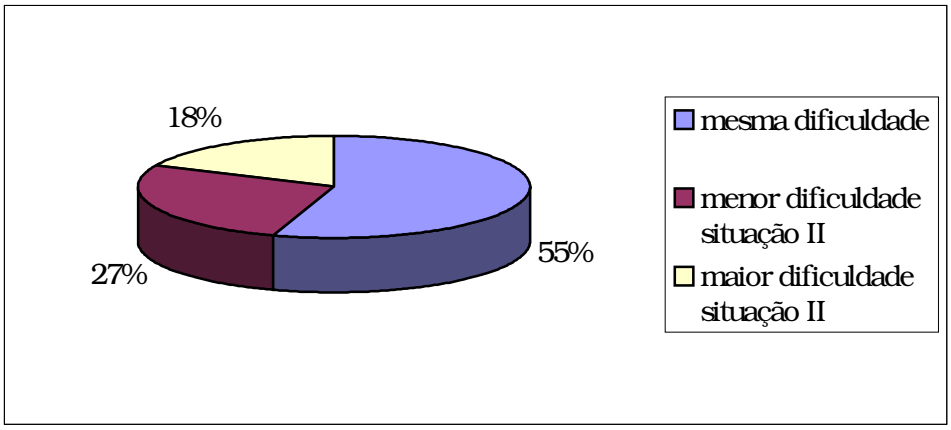


Figura 28 – Comparação do grau de dificuldade na realização da análise do projeto nas situações I e II

3.3.3.7.2. Discriminação orçamentária

As tarefas relacionadas com a definição das discriminações orçamentárias dos projetos, foram desenvolvidas considerando-se todos os possíveis serviços de cada obra. No caso da situação I, o total de serviços era de 192 e, na situação II, de 203.

Considerando a variável **precisão dos resultados**, não houve diferenças significativas nas duas situações de trabalho, sendo classificados como muito bons. Observando-se o grau de dificuldade indicado pelos participantes para a definição das discriminações orçamentárias, a distribuição foi igual para as duas situações. Isto significa que o fato de introduzir o uso do sistema não alterou a dificuldade, representando, para a variável **facilidade de uso do sistema**, um resultado bastante positivo.

Contudo, comparando-se o número de serviços que foram selecionados pelos grupos nas duas oportunidades, aparecem, claramente, as diferenças entre as duas dinâmicas de trabalho. Deve-se ressaltar que, para evitar que os participantes perdessem tempo

transcrevendo o nome dos serviços durante o desenvolvimento da tarefa na situação I, foi solicitado que a listagem contivesse apenas o código de cada serviço pertinente. Os valores comparativos estão na figura 29.

Assim, a avaliação por meio da variável **velocidade de desenvolvimento das tarefas**, mostra as vantagens de uso do SINDOC, pois o incremento no número de serviços selecionados com o uso do sistema foi muito grande. O grupo que selecionou o menor número de serviços na situação II alcançou um percentual sobre o total de serviços próximo ao dobro daquele alcançado na situação I. Além disso, quanto à **qualidade da apresentação dos resultados** no caso da situação II, foi possível gerar uma listagem contendo código e nome de todos os serviços, o que não ocorreu na situação I, devido à forma como foi solicitado aos grupos a apresentação dos resultados (somente seu código).

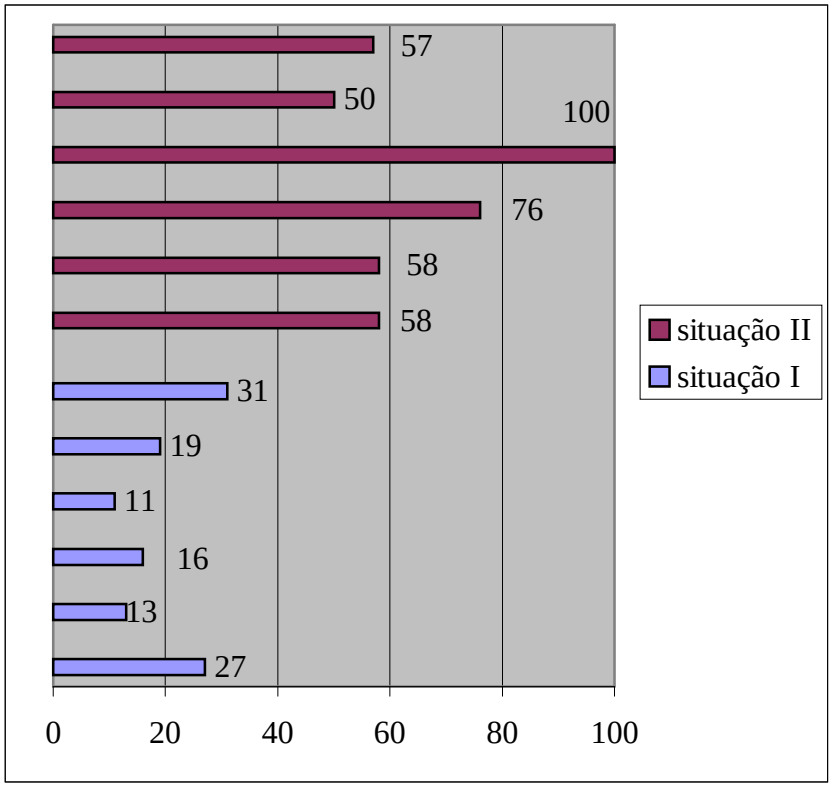


Figura 29 - Percentual de serviços, do total de cada projeto, selecionados pelos diversos grupos de trabalho nas situações I e II

Deve-se salientar que, para definição da discriminação orçamentária no sistema SINDOC, está disponível o apoio à decisão denominado **seqüências para especificação completa**. Esse apoio à decisão facilita a seleção dos serviços na medida em que apresenta, quando solicitado pelo usuário, os serviços diretamente relacionados a um item previamente escolhido, tornando a análise do projeto mais objetiva. A forma como os participantes do experimento em laboratório classificam esse tipo de **apoio à decisão** está na figura 30.

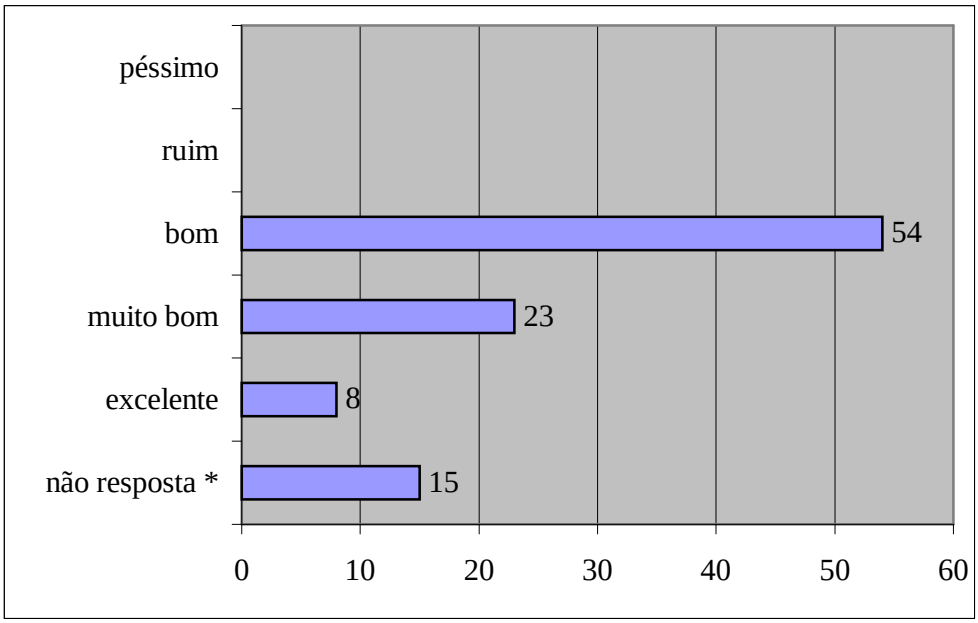


Figura 30 – Classificação dada ao apoio à decisão das seqüências para especificação completa (* - a "não resposta" = apoio à decisão não utilizado)

Para auxiliar na comparação entre as duas situações de trabalho, utilizando a variável **qualidade dos procedimentos para realização da tarefa**, foi apresentada, em cada sessão, a pergunta: "suponha que você deu nota 5 para o procedimento sem o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento com o seu uso?". No caso das discriminações orçamentárias, considerando os participantes presentes nas duas ocasiões, a distribuição percentual de notas foi a apresentada na figura 31. Pode-se verificar que a avaliação favorece o procedimento com o SINDOC.

Ocorreu a validação do processamento da seleção de serviços para a discriminação orçamentária, pelos participantes que utilizaram o auxílio à decisão e por aqueles que optaram não fazer uso dessa facilidade, pois a discriminação orçamentária gerada foi corretamente armazenada e proporcionou aos usuários a possibilidade de trabalhar nas

etapas seguintes, as quais dependiam da indicação de serviços para o projeto.

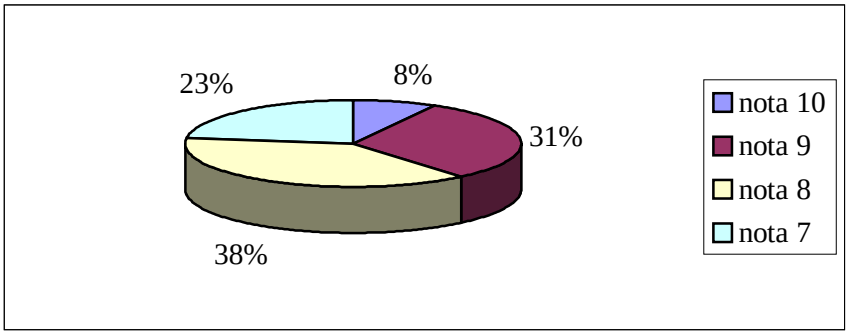


Figura 31 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de definição das discriminações orçamentárias

3.3.3.7.3. Discriminações técnicas

No caso das discriminações técnicas, as tarefas propostas se diferenciavam em sua abrangência. Na situação I, somente para os serviços referentes a esquadrias e execução e acabamento dos elementos divisórios, foram desenvolvidas as discriminações técnicas. Na situação II, foi proposto que os participantes iniciassem a tarefa pelos serviços discriminados na situação I e, após comunicarem aos observadores do experimento seu término, discriminassem os demais serviços até o final do tempo disponível para o trabalho.

Examinando-se a qualidade do trabalho desenvolvido, independentemente da abrangência alcançada, pode-se constatar que a **precisão dos resultados** foi classificado como boa para a situação I e muito boa para a situação II. O número de serviços cujas discriminações técnicas foram desenvolvidas, indicando a **velocidade de desenvolvimento da tarefa**, foi muitas vezes superior na situação II. Na avaliação da variável **qualidade do procedimento para realização das tarefas**, o resultado foi positivo. Os detalhes da avaliação das duas últimas variáveis estão nas figuras 32 e 33.

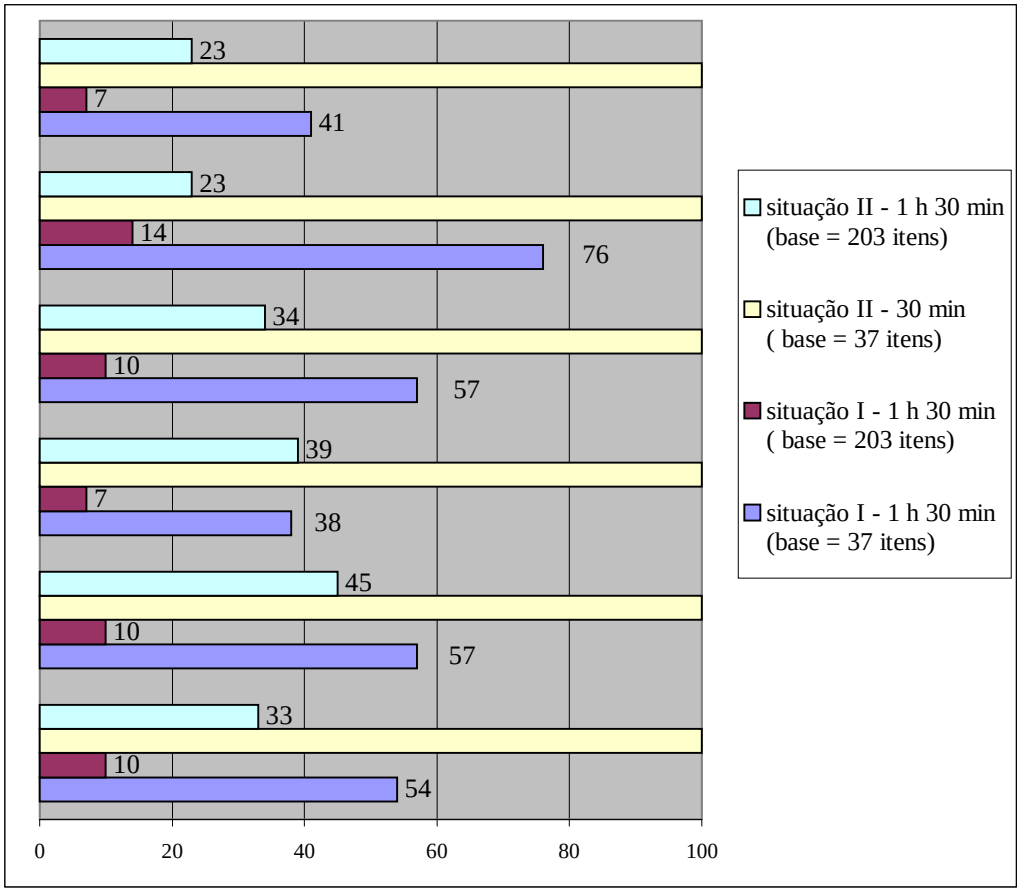


Figura 32 – Percentual de serviços cujas discriminações técnicas foram desenvolvidas, tomando por base o número de 37 itens e 203 itens, respectivamente, das situações I e II

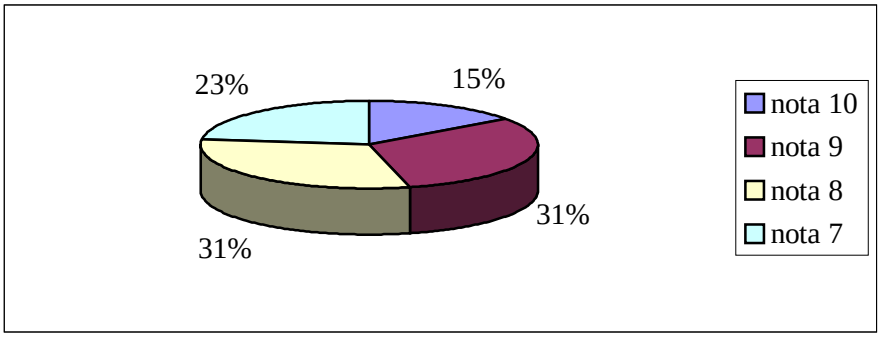


Figura 33 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de desenvolvimento das discriminações técnicas

A avaliação da variável **facilidade de uso do sistema**, relativo à etapa das discriminações técnicas, demonstrou que os participantes consideraram ser mais fácil o procedimento com o uso do SINDOC. Os dados estão na figura 34.

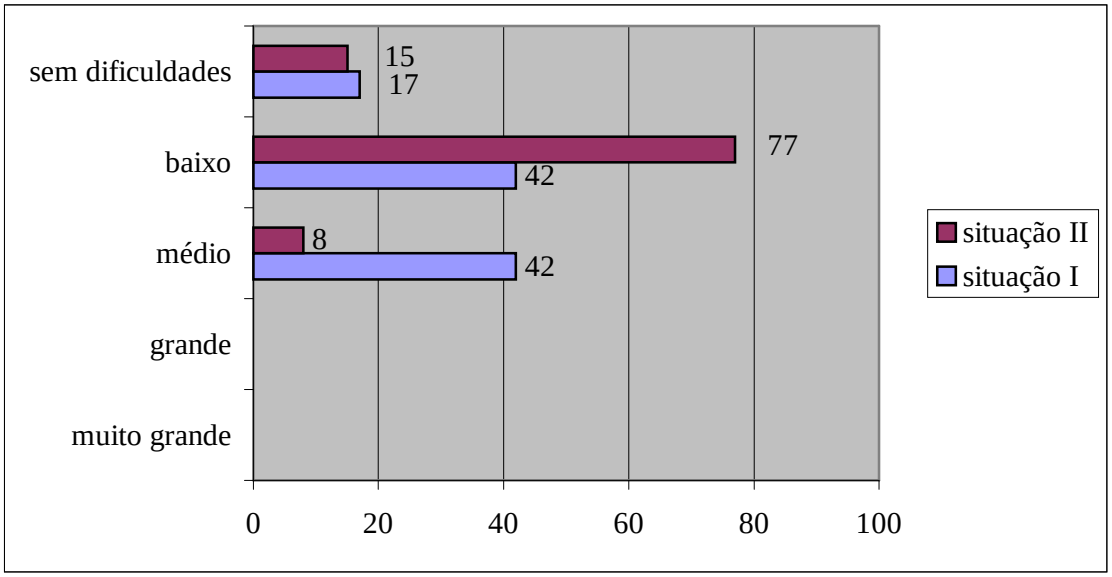


Figura 34 – Distribuição percentual do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação à definição das discriminações técnicas dos serviços nas situações I e II

Para analisar a **qualidade da apresentação dos resultados**, na situação I, foi utilizado um editor de textos e, na situação II, após o detalhamento das discriminações técnicas, foi gerado o correspondente relatório, não tendo sido notada diferença significativa entre a forma de apresentação dos resultados nas duas condições descritas.

O modelo de **integração** dos processos, serve para que o usuário não necessite definir, a cada momento, os serviços do projeto, uma vez que, por já ter sido desenvolvida a discriminação orçamentária, o usuário tem acesso somente aos serviços ali incluídos.

A validação dos procedimentos correspondentes à definição das discriminações técnicas foi realizada pelos participantes por meio das seguintes constatações:

a) impossibilidade de gerar discriminações técnicas para serviços que não faziam parte da discriminação orçamentária do projeto, sendo apresentada a mensagem “serviço não incluído no projeto”;

b) possibilidade de ter as discriminações técnicas completas, inclusive impressas, abrangendo desde os itens genéricos sobre serviços até os mais específicos, desde que os serviços estivessem incluídos na discriminação orçamentária.

3.3.3.7.4. Cálculo dos quantitativos

O cálculo dos quantitativos para os serviços dos projetos ocorreu de forma diferenciada. Na situação I, os participantes receberam as planilhas utilizadas para coleta de dados do projeto preenchidas, sendo-lhes solicitado o cálculo do quantitativo total de cada item. Na situação II, foram fornecidos os dados das planilhas de quantificação já digitados no SINDOC, sendo-lhes solicitado o cálculo dos quantitativos dos vários itens da discriminação orçamentária.

Desta forma, tornou-se difícil a comparação das duas situações de trabalho porque não se partiu de uma mesma referência, a planilha de quantificação. Na situação I, foi o cálculo dos quantitativos totais dos itens e, na situação II, foi realizada a digitação para que o sistema SINDOC realizasse a totalização.

Contudo, pela observação feita durante os testes do SINDOC, pode-se constatar que a digitação dos dados de um conjunto de planilhas equivalente ao do experimento, consumia entre 1 hora e 1 hora e 30 minutos de trabalho. Com base no fato de que, na situação I, todos os grupos conseguiam terminar o cálculo dos quantitativos totais no tempo disponível (também de 1 hora e 30 minutos), pode-se dizer que, quanto a sua duração, os procedimentos foram equivalentes, pois o SINDOC processou os dados em cerca de 40 segundos.

Deve-se salientar que a avaliação dos usuários foi positiva quanto à **integração** dos procedimentos. O fato de serem geradas planilhas adequadas à lista de serviços definida para o projeto, observada na sessão introdutória ao uso do SINDOC, representou facilidade para realização do levantamento de dados para o cálculo dos quantitativos.

Por outro lado, tanto a validação das planilhas quanto a sua adequação para organização da entrada de dados (observado na situação I) foram realizadas na sua forma computadorizada, para o cálculo dos quantitativos. Como instrumento de entrada de dados, as planilhas foram validadas quando receberam avaliação positiva quanto ao grau de dificuldade da tarefa na situação I de trabalho. As figuras 35 e 36 apresentam os resultados

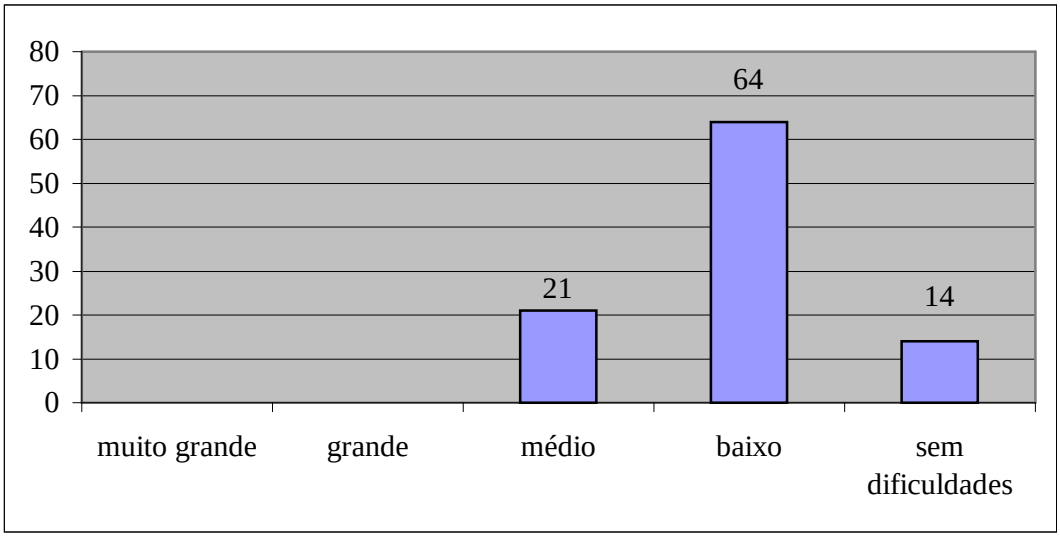


Figura 35 – Distribuição percentual do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação ao cálculo de quantitativos na situação I

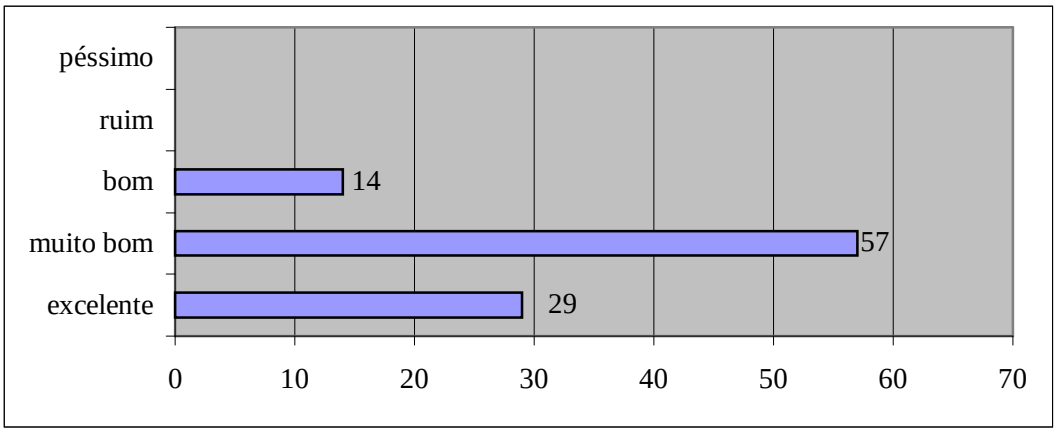


Figura 36 – Distribuição percentual da forma como foi classificado o auxílio prestado pelo uso das planilhas para quantificação de serviços pelos participantes na situação I

A validação do processamento dos cálculos em função dos dados das planilhas, na situação II, foi comprovada pela igualdade de resultados para o quantitativo dos serviços que permaneceram idênticos nas duas situações de projeto.

3.3.3.7.5. Orçamento discriminado

O orçamento discriminado, na situação I, correspondia aos itens referentes a esquadrias e execução e acabamento dos elementos divisórios, como no caso das discriminações técnicas. Já para a situação II, o resultado esperado era o orçamento de todos os serviços.

Partindo-se do pressuposto de que todos os quantitativos, composições unitárias de custos, preços de insumos e taxas relativas às leis sociais e BDI (benefício e despesas indiretas) estavam disponíveis para os participantes nas duas situações, foi possível avaliar e validar o uso do sistema.

Os itens orçados, em ambas as situações de trabalho, tiveram os seus preços corretamente calculados, logo não houve diferença na **precisão dos resultados**, o que pode ser atribuído ao fato de todos os grupos, na situação I, utilizarem a planilha eletrônica para efetuar as relações aritméticas entre os dados. No tocante à **velocidade** de desenvolvimento da tarefa, contudo, a situação foi diferente. Os resultados são apresentados na figura 37. Assim, enquanto que 1 hora e 30 minutos os grupos de trabalho, na situação I, não concluíram a tarefa de orçar os 37 itens especificados para a etapa, na situação II, em alguns segundos, todos os serviços estavam orçados.

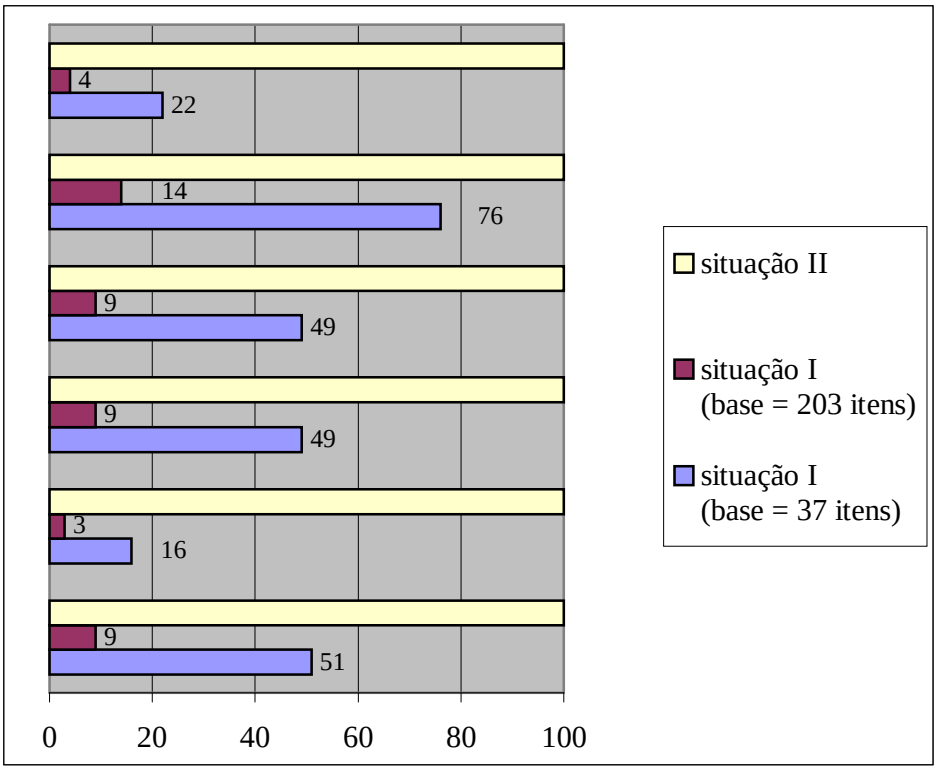


Figura 37 – Percentual de serviços cujo preço foi calculado, tomando por base o número de 37 itens e 203 itens, das situações I e II, respectivamente

A **qualidade da apresentação dos resultados** da etapa de orçamento não apresentou variação, uma vez que os grupos organizaram os dados para cálculo em planilha eletrônica e a diferença está na flexibilidade da apresentação dos resultados por meio do sistema, podendo o usuário definir exatamente a abrangência desejada e utilizar a possibilidade de não apresentar explicitamente valores referentes a, por exemplo, taxas de leis sociais ou BDI.

A **facilidade de uso** do sistema na etapa de orçamento discriminado, apresentou os resultados que estão na figura 38. As informações são favoráveis ao uso do SINDOC.

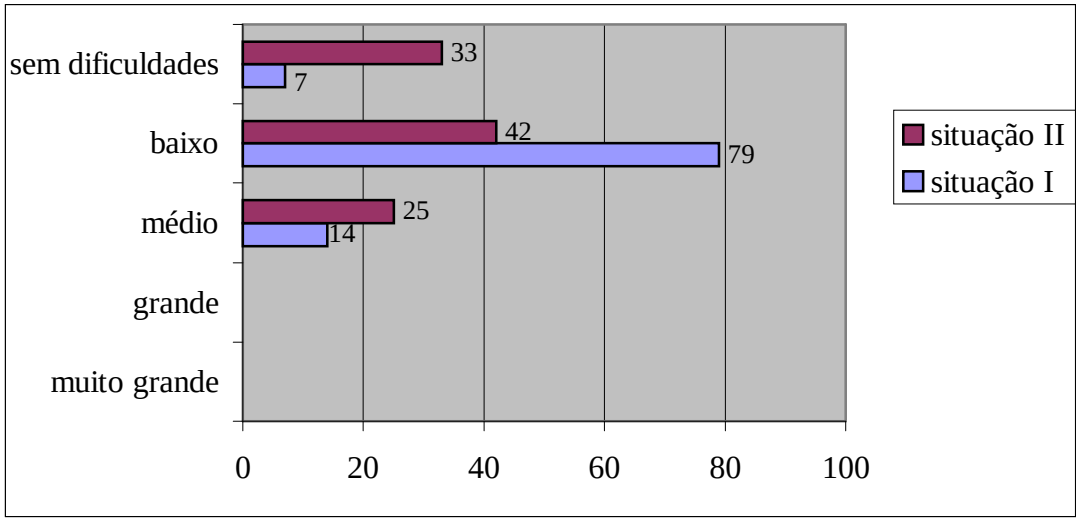


Figura 38 - Distribuição percentual comparativa do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação a etapa de orçamento discriminado nas situações I e II

Avaliando-se a **qualidade do procedimento para realização das tarefas**, pode-se verificar, na figura 39, que 75% dos participantes do experimento indicaram notas 9 e 10 para a etapa de orçamento discriminado.

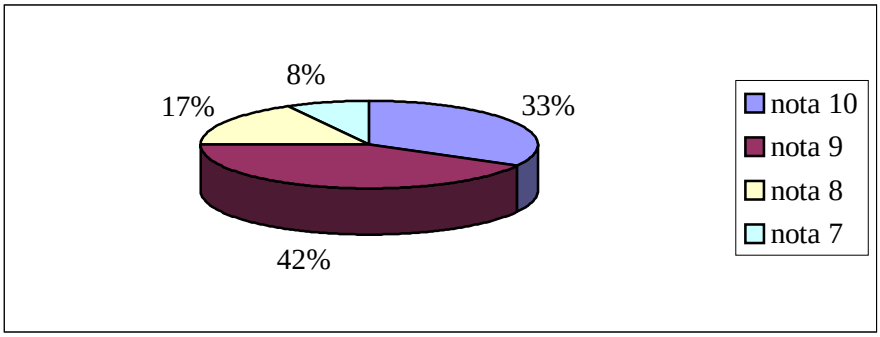


Figura 39 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de desenvolvimento do orçamento discriminado

A **integração** dos procedimento é muito significativa para a etapa de orçamento, pois, calculados os quantitativos do serviço, deve-se fornecer somente informações sobre taxas a serem aplicadas para orçar a obra. A avaliação, portanto, dessa variável é positiva.

A validação do sistema para o processamento do orçamento pôde ser feita pelos participantes ao observarem que:

a) todos os serviços incluídos na discriminação orçamentária foram orçados;

b) os quantitativos calculados para cada serviço na etapa anterior foram corretamente utilizados no orçamento;

c) processamento do orçamento não foi possível sem a indicação de taxas (leis sociais, BDI e eventuais) específicas para o projeto;

d) as taxas foram aplicadas corretamente e apresentadas de acordo com a escolha feita pelo usuário.

3.3.3.7.6. Definição de atividades

Para que as atividades para programação da obra sejam definidas, incluindo-se nesse procedimento a fixação das equipes unitárias[27] que as executarão e o tempo de duração necessário, mesmo que seja para uma única equipe, é necessário que o orçamento discriminado dos serviços que compõem tais atividades esteja calculado. Assim, na situação de trabalho I, foi proposta a definição das atividades correspondentes aos serviços orçados na sessão anterior, perfazendo um total de 21 atividades. No SINDOC, situação II, todas as atividades foram definidas, correspondendo a 123 atividades.

A comparação entre a **velocidade** de execução da tarefa na situação I e situação II está representada na figura 40. Pode-se notar que o ganho em velocidade é enorme quando o sistema SINDOC é utilizado.

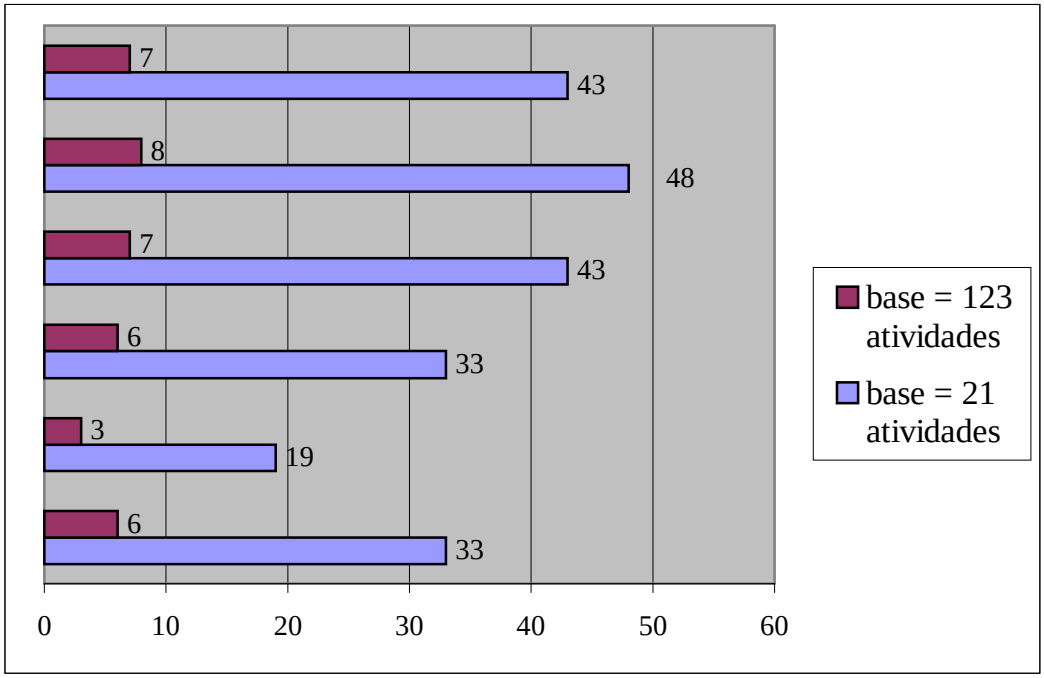


Figura 40 – Percentual de atividades definidas na situação I considerando os 21 itens (propostos para a situação I) e os 123 itens correspondentes à situação II

[27] Equipe unitária é o nome dado ao conjunto mínimo de profissionais que devem se reunir para realizar uma atividade no canteiro de obras. Consiste, portanto, na indicação da proporção entre os operários das várias categorias que trabalham juntos considerando um mínimo de 1 operário por classe.

Para verificar a **precisão dos resultados**, foram analisadas as atividades definidas na situação I de trabalho. Verificou-se que grande parte dos cálculos não estava correto. A figura 41 apresenta o comparativo entre o percentual total de atividades definidas e o percentual das atividades definidas corretamente. Na situação II, ocorreu a validação do processo de definição de atividades e respectivas informações complementares.

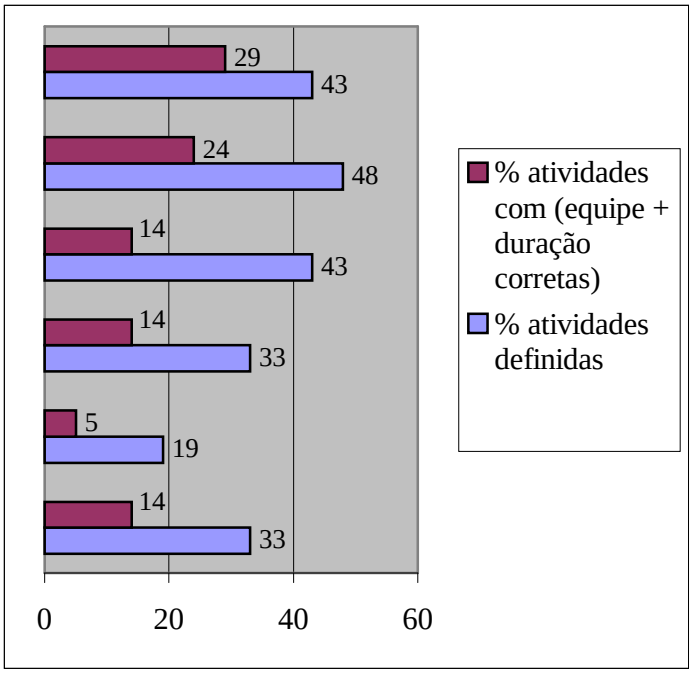


Figura 41 – Percentual de atividades definidas na situação I, em relação ao total de atividades que correspondem aos serviços especificados, e o percentual destas atividades cujas equipes unitárias ou durações foram apresentadas sem erros nas respostas

A figura 42 apresenta as notas indicadas para o procedimento de definição das atividades na situação II, comparativamente com a suposta nota 5 da situação I (avaliação da variável **qualidade do procedimento para realização das tarefas**). Novamente, pode-se observar a indicação de altas notas para o uso do sistema SINDOC.

O uso de planilha eletrônica para processamento dos dados para definição das atividades e suas respectivas equipes unitárias e durações não comprometeu a **qualidade da apresentação dos resultados** na situação I. Logo, não há diferenças a serem salientadas.

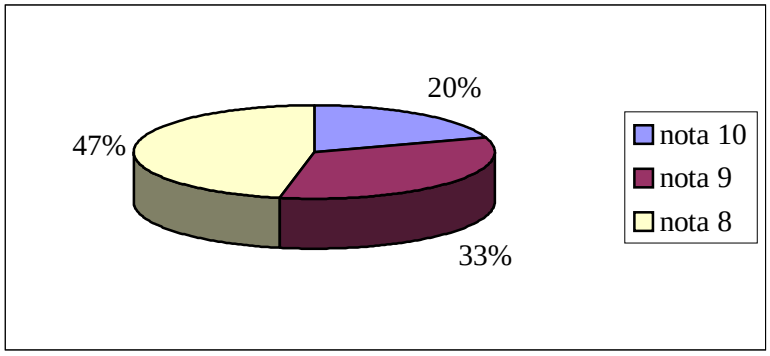


Figura 42 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de definição das atividades para programação da obra

No tocante à variável **facilidade de uso** pelos potenciais usuários, pode-se verificar que ocorreu um deslocamento dos conceitos, mantendo praticamente os mesmos percentuais entre a situação I e a II. Enquanto a maior parte dos usuários indicou um grau de dificuldade médio na situação I, na situação II a maioria indicou um nível baixo. Desta forma, mais uma vez as respostas foram favoráveis ao uso do sistema. Os dados estão explicitados na figura 43.

A automática definição de atividades, em função dos serviços definidos na discriminação orçamentária e utilizando as informações geradas no orçamento discriminado, resultou, durante as observações do experimento, a consideração do fator **integração** como extremamente positivo.

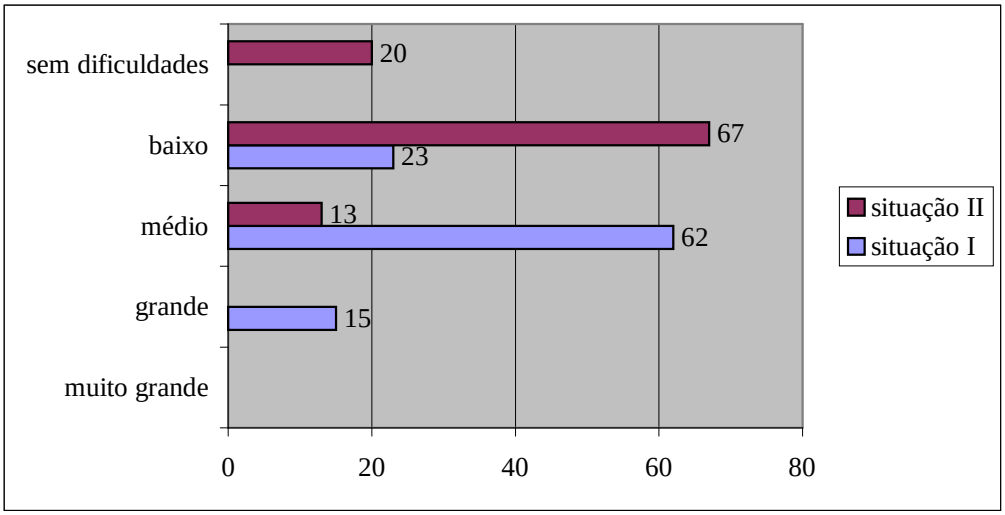


Figura 43 - - Distribuição percentual comparativa do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação à etapa de definição das atividades nas situações I e II

3.3.3.7.7. Balanceamento da mão-de-obra na programação

Uma vez proposta uma versão inicial para a programação da obra é possível reavaliá-la considerando a disponibilidade dos vários recursos necessários para a sua realização.

No experimento, os participantes realizaram a análise da distribuição da mão-de-obra nas duas situações de trabalho. Na situação I, lhes foi entregue o cronograma PERT correspondente aos primeiros 60 dias de obra e lhes foi pedido a definição da mão-de-obra necessária e disponível (utilizando a regra simplificada de considerar o disponível no período de uma semana igual à maior necessidade deste intervalo de tempo) e o índice de eficiência dos recursos. Na situação II, os usuários utilizaram os comandos relativos à programação de obra, obtiveram uma primeira proposta e alteraram o número de equipes para ajustar a programação para um melhor aproveitamento da mão-de-obra.

Foi constatado, no procedimento proposto na situação de trabalho I, que os participantes achavam muito maçante este trabalho e, talvez em função dessa falta de entusiasmo pela tarefa, os resultados foram muito ruins. Assim, verificando-se a **precisão dos resultados**, pode-se afirmar que o resultado da situação I apresentou muitos erros.

Quanto à **qualidade de apresentação dos resultados**, o fato de o procedimento, na situação I, ter sido realizado sobre um cronograma previamente preparado e fornecido em papel, gerou o preenchimento mão dos dados, representando um documento final com as características de um rascunho. Além disso, a apresentação do cronograma PERT detalhava, em cada folha, de forma isolada somente uma semana, para viabilizar o registro manual dos resultados. No caso das respostas fornecidas pelo SINDOC, cada mês era apresentado, também, num folha A4, facilitando a realização de análise mais abrangente.

Na situação II, após utilizar o comando de processamento da programação, demonstrando as vantagens da **integração**, o resultado

apresentado é uma forma de **auxílio à decisão** do sistema: parte-se de uma programação proposta e de uma equipe alocada para cada atividade, para a qual as atividades críticas estão assinaladas, direcionando a reavaliação do número de equipes. Com este panorama a sua frente, os usuários passaram a trabalhar iterativamente com o computador, entusiasmando-os para o desenvolvimento da tarefa proposta, alterando o número de equipes para cada atividade e analisando os reflexos das mudanças. A figura 44 apresenta os valores relativos às notas dadas ao procedimento na situação II, em comparação com a situação I, relativa a análise da programação da obra.

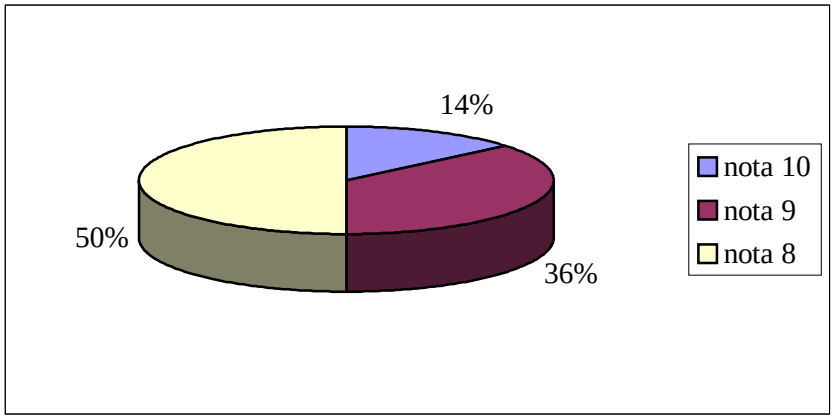


Figura 44 - Notas atribuídas aos procedimentos utilizados na situação II comparativamente com a suposta nota 5 na situação I, na etapa de análise da programação da obra

Como os procedimento utilizados nas situações I e II foram muito diferentes, para avaliar a **facilidade de uso** do sistema são apresentados os resultados referentes à situação II na figura 45. Pode-se notar que, apesar da complexidade da tarefa a ser realizada, os participantes a julgaram, em sua maioria, de grau médio e a baixo de dificuldade.

Cabe salientar que a **velocidade** do processamento de todos os dados realativos às atividades realizadas pelo SINDOC, tanto para desenvolver a primeira proposta de trabalho como para reavaliar as equipes, é imensamente maior que para o caso do cálculo manual (situação I). Para analisar uma única solução para as atividades que ocorreriam nos primeiros 60 dias de obra, comparando-se mão-de-obra necessária e disponível, os participantes utilizaram todo o tempo da sessão.

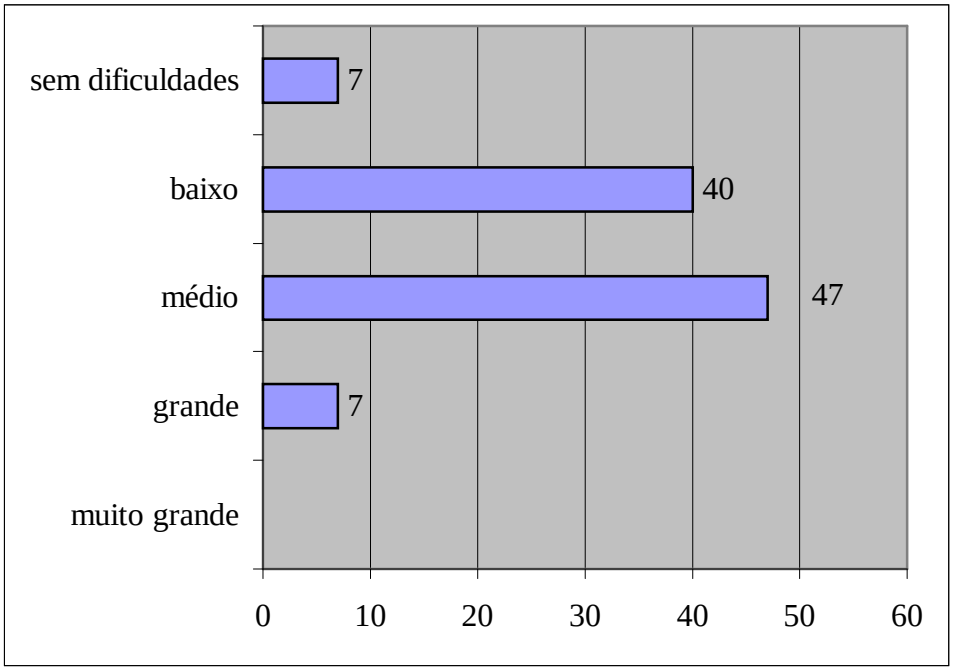


Figura 45 - Distribuição percentual do grau de dificuldade declarado pelos participantes em relação a etapa de análise da programação da obra na situação II

A validação dessa etapa ocorreu pelo fato de a programação apresentar:

a) todas as atividades definidas para o projeto;

b) a utilização correta dos dados oriundos da definição de atividades;

c) a reavaliação correta das durações das atividades ao serem alteradas as equipes.

3.3.3.7.8. Algumas impressões genéricas sobre o SINDOC

Para ser feito um balanço das opiniões dos participantes sobre o nível de dificuldade para uso do SINDOC, foram reunidos, na figura 46, os dados levantados para cada etapa. Ao ser apresentada pergunta genérica sobre as dificuldades em geral para uso do SINDOC, as respostas foram divididas entre a opção nível médio (40%) e nível baixo (60%), o que confirma o que foi apresentado na figura 46.

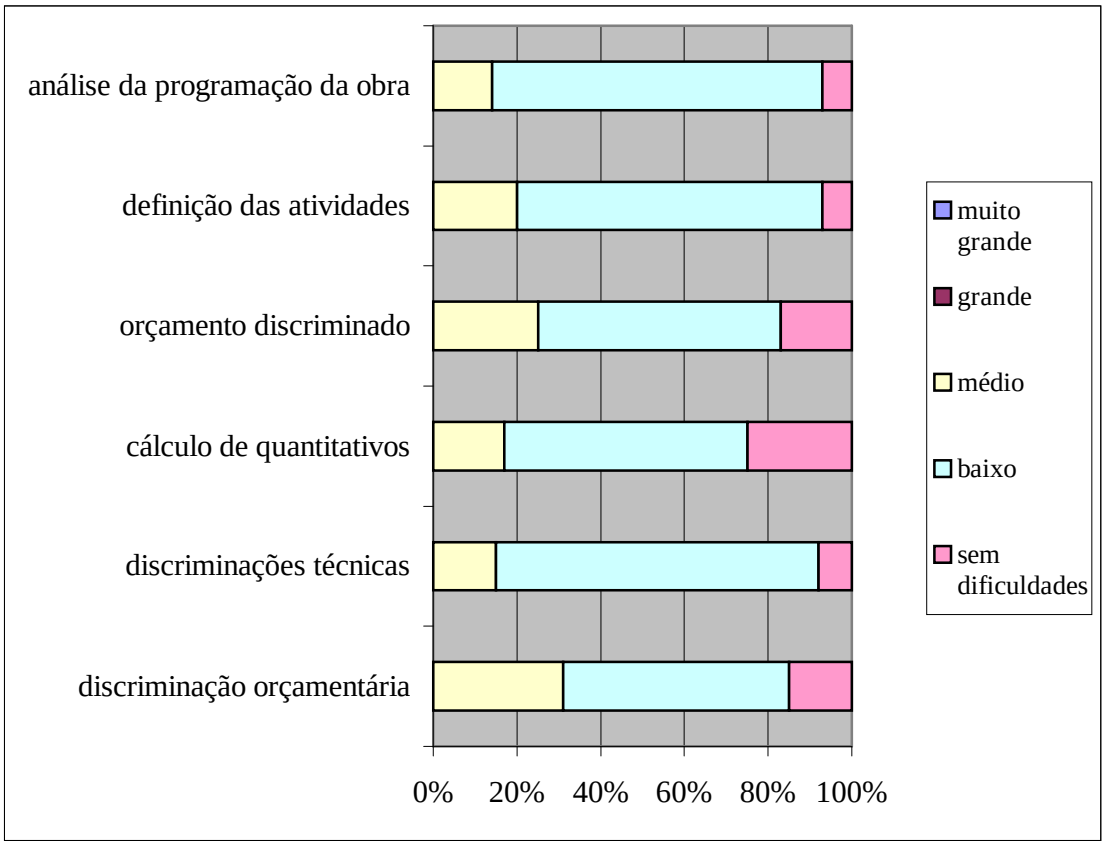


Figura 46 – Percentuais correspondentes aos níveis de dificuldade para uso do SINDOC em cada etapa do experimento

Como a idéia básica para desenvolvimento do SINDOC foi a integração dos procedimentos e a presença de auxílio à decisão, era necessário que os participantes do experimento opinassem sobre a importância desses dois fatores. Quando da apresentação do SINDOC aos usuários, perguntou-se sobre a primeira impressão causada pelo fato

de o sistema estar baseado em modelo integrado. A figura 47 apresenta os valores percentuais correspondentes a tal resposta. Na avaliação geral do sistema, por sua vez, foram colocadas questões sobre a importância da integração e do auxílio à decisão. A distribuição percentual de respostas está na figura 48. Os valores revelam que os usuários reconheceram a importância da integração e da presença do auxílio à decisão no sistema.

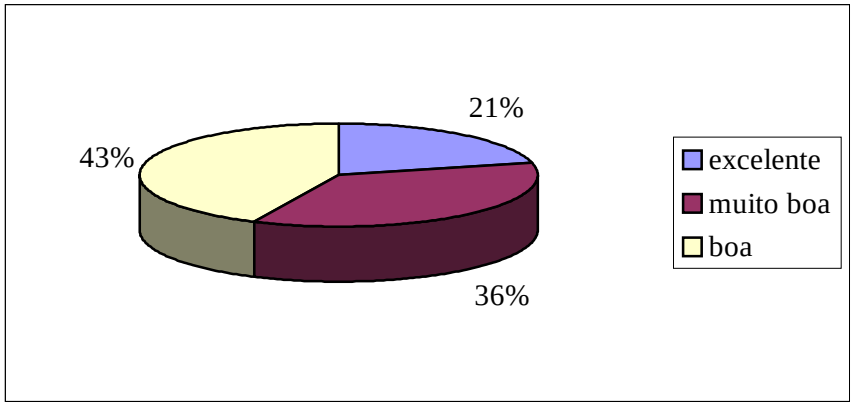


Figura 47 – Distribuição percentual da primeira impressão causada pela idéia de integração de procedimentos do SINDOC

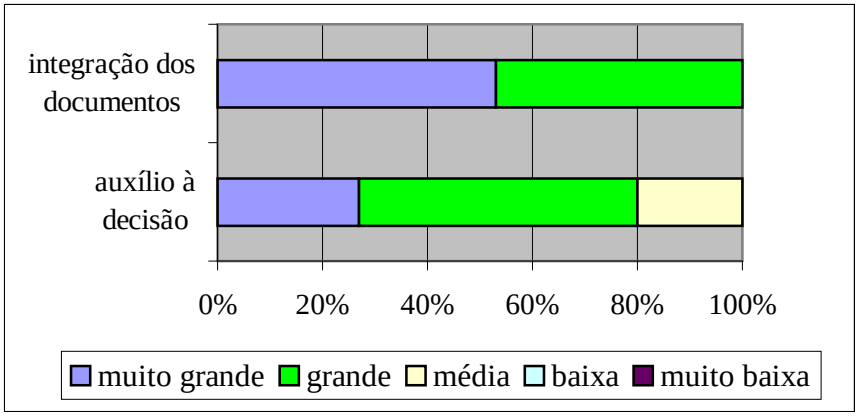


Figura 48 – Percentuais correspondentes aos níveis de importância declarados sobre as características do SINDOC de integração e auxílio à decisão

Para também captar a primeira impressão causada pelo sistema, após a conclusão dos pequenos exercícios propostos para estimular o uso do SINDOC, foram apresentadas aos participantes algumas perguntas. A distribuição percentual de respostas está na figura 49. Pode-se concluir

que, desde o primeiro contato, os usuários não consideraram difícil a tarefa de utilizar o auxílio do sistema para a documentação de projetos.

Ao serem indagados sobre a possibilidade de aconselharem o uso do SINDOC para outros profissionais, todos declararam que aconselhariam sim - o seu uso. Por outro lado, quando a questão dizia respeito ao interesse pessoal de utilização do sistema, o percentual de respostas foi de 93%. A resposta negativa foi de um profissional que afirmou não desenvolver pessoalmente esse tipo de tarefa e, por esse motivo, não ter interesse no uso do sistema.

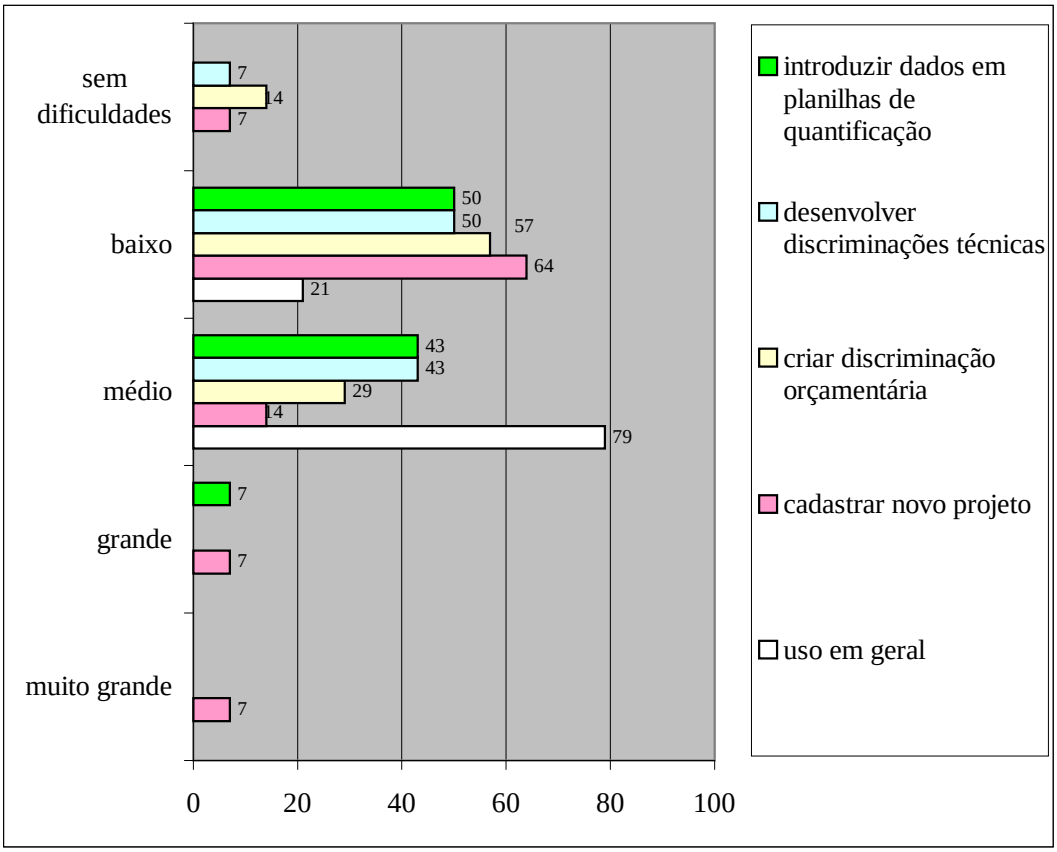


Figura 49 – Distribuição percentual do grau de dificuldade percebido pelos usuários no primeiro contato com o SINDOC

Considerando os resultados colhidos ao longo da pesquisa, pode-se traçar algumas considerações finais, as quais serão apresentadas no próximo capítulo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado, utilizando multimétodo de pesquisa, buscou respostas para várias particularidades do subsetor de edificações que eram empiricamente observadas, mas não cientificamente confirmadas. A questão central do trabalho, o uso de sistemas de informações para elaboração dos documentos complementares à parte gráfica de um projeto de edificação por empresas, revelou muitas facetas das relações organização – recursos computacionais – usuário. A seguir são destacados os pontos mais relevantes da pesquisa e trabalhos que ainda deverão ser desenvolvidos.

4.1. A pesquisa realizada

Um trabalho que listou tantos objetivos e utilizou tantos métodos de pesquisa gerou uma grande quantidade de informação, e, são aqui apresentadas, aquelas consideradas mais relevantes.

4.1.1. As empresas do subsetor de edificações

Buscando aprofundar o conhecimento sobre as empresas do subsetor de edificações, as organizações de Porto Alegre foram pesquisadas, e os resultados desta *survey* confirmaram o que a bibliografia descreve. Devem ser apontados alguns aspectos que se destacaram no contexto deste estudo:

a) há um número expressivo de empresas do subsetor de edificações, muitas delas de pequeno porte, e elas representam uma importante fatia da economia nacional;

b) as empresas não apresentam uma organização interna formal na maior parte das vezes, e os procedimentos técnicos não contam com métodos sistemáticos de trabalho e apoio

computacional, apesar da existência de computadores em muitas delas;

c) o uso de recursos computacionais gráficos, como o CAD, é muito restrito, não só quanto ao número de empresas que o empregam, mas também quanto aos projetos desenvolvidos com essa ferramenta;

d) enquanto a maioria das plantas dos projetos é desenvolvida por terceiros, a maioria dos documentos técnicos complementares são desenvolvidos pelas empresas que executam as obras com o apoio computacional de programas não específicos para área, como editores de texto e planilhas eletrônicas;

e) verificou-se que a qualidade do projeto deixa a desejar pois inúmeras alterações são necessárias no documento tão complexo ao longo do processo de projeto e execução dos edifícios.

Tais constatações reforçaram as justificativas iniciais deste trabalho, ois foi confirmado que um sistema como o SINDOC, baseado num modelo integrado, não estava disponível e poderia ser adequado para o setor.

4.1.2. Os usuários de sistemas de informações do subsetor de edificações

O uso restrito dos computadores pelos típicos usuários do subsetor de edificações, os engenheiros civis, pode ser explicado em grande parte pelo perfil psicológico. Em geral são pessoas com características da extroversão, fazendo com que não se realizem pessoalmente com o frio contato com o computador.

Outras características devem estar presentes nos sistemas computacionais para que compensem a aversão desses potenciais usuários, tornando essa ferramenta atrativa. São exemplos:

a) a objetividade e análise lógica das questões para que os resultados sejam alcançados é extremamente importante, sem que esta objetividade represente análise superficial dos detalhes;

b) a apresentação transparente do sistema, por meio do auxílio na tela ou do manual do usuário, de forma que o usuário não se sinta dominado pelo sistema e sem possibilidade de interferir no processo;

c) a oportunidade de receber, ao invés de respostas prontas, alternativas a serem analisadas e, portanto, poder realizar uma avaliação crítica das opções;

d) a possibilidade de utilizar sua experiência pessoal acumulada ao longo dos anos para resolver os problemas propostos, garantindo, pelo uso do sistema, uma forma padronizada de ação.

Assim, revelou-se fundamental o conhecimento dos potenciais usuários para desenvolver o sistema de forma adequada a suas preferências de comunicação, tomada de decisão e aprendizagem.

4.1.3. As particularidades do modelo para geração do SI

O modelo desenvolvido para ser a base do sistema SINDOC levou em consideração a necessidade de se ter o uso racional de dados num sistema integrado de desenvolvimento dos documentos técnicos complementares à parte gráfica do projeto.

Uma vez introduzidos no sistema, os dados exigidos (que, no caso da documentação de projetos, não são poucos) ficam à disposição dos usuários para os fins a que se destinam.

Assim sendo, nos resultados dos estudos comparativos entre modelos de sistemas, são muito importantes as seguintes características:

a) banco de dados central que permite a ampla utilização dos dados para todos os projetos cujos documentos complementares estão sendo desenvolvidos;

b) uso e fácil acesso a regras para, por exemplo, a quantificação de serviços dos projetos, dirigindo o usuário para as planilhas e suas respectivas instruções de uso, de acordo com as particularidades dos serviços do projeto;

c) adequação do orçamento discriminado às peculiaridades impostas pela programação da obra, diminuindo a possibilidade de surpresas sobre o real custo dos serviços;

d) automatização da proposta inicial de programação da obra, considerando os recursos disponíveis, para uma avaliação crítica pelo usuário num processo iterativo;

e) realimentação do sistema com dados observados na obra durante a fase de execução para melhorar a qualidade do banco de dados do sistema.

4.1.4. A avaliação da parte gráfica do projeto

A busca de um método para analisar a parte gráfica do projeto trouxe muitas dificuldades à pesquisa, uma vez que se buscava alimentar o sistema SINDOC com dados que não apresentassem problemas na sua origem: o desenho. Das inúmeras tentativas realizadas, nenhuma atendeu o objetivo estabelecido.

Cogitava-se que as empresas que respondessem ao questionário na fase do estudo exploratório demonstrassem ter um método para analisar a qualidade da parte gráfica do projeto, porém obteve-se como resposta a total inexistência de método. Na verdade as empresas não fazem um profundo estudo dos desenhos e, muitas vezes, na fase de execução enfrentam dificuldades muito grandes.

A bibliografia, muito preocupada com qualidade, não apresentou solução. As propostas encontradas envolvem a mudança estrutural do setor, reorganizando todas as relações entre os participantes do processo de construção. Esse tipo de solução, além de não poder ser implementada num curto espaço de tempo, não se ajusta a todos os tamanhos de empresas. Enquanto isto, graves problemas continuam ocorrendo durante a execução e uso das edificações.

As sugestões apresentadas, fruto da longa experiência profissional do Prof. Eng. Faillace, ficam como as linhas gerais para uma metodologia que deveria abranger a análise minuciosa de todas as plantas do projeto, individualmente e em conjunto, diminuindo ou

eliminando, sempre que possível, a descoberta de erros ou incompatibilidades durante a execução da obra.

4.1.5. A validação e avaliação do SINDOC

Os resultados obtidos para validar e avaliar o sistema SINDOC foram muito favoráveis. De forma resumida, pode-se apresentar os resultados da avaliação no quadro 15.

Quadro 15 – Avaliação do sistema SINDOC em função das variáveis consideradas

Tarefa	Variável para avaliação do sistema						
	Integração	Decisão	Facilidade	Velocidade	Precisão	Apresentaçã	Procedimen
Discriminação							
Discriminações							
Cálculo de							
Orçamento							
Definição de							
Balanceamento							

LEGENDA

	Avaliação positiva da
	Não foi possível definir
	Não foi avaliada a

Pode-se, portanto, concluir que a avaliação foi extremamente positiva, por ter sido o SINDOC considerado útil ao usuário e de fácil uso.

Quanto à validação, o mesmo pode ser afirmado. As constatações de eventuais falhas no processo durante o período experimental levaram a correções que fizeram com que fosse apresentado aos usuários, no experimento em laboratório, um sistema sem problemas de processamento.

4.1.6. Considerações gerais sobre o trabalho desenvolvido

Importantes organizações, no contexto sócio-econômico do País, como as do subsetor de edificações da indústria da construção civil, necessitam atualizar seus métodos de trabalho. Esta tarefa é essencial para que tais empresas, principalmente as micro e pequenas, não sejam sucateadas frente àquelas que têm porte e recursos econômicos para investir em qualidade. Assim, o desenvolvimento do SINDOC representa uma oportunidade de os gerentes que assumem inúmeras responsabilidades técnico-administrativas, avançarem no uso de recursos computacionais para documentação de projetos, ganhando em velocidade, precisão, qualidade de apresentação, sem exigência de grande esforço para adaptação ao sistema.

Importante contribuição do trabalho, ainda, foi a consideração das características dos seus potenciais usuários. Sistemas gerados tendo por base um perfil genérico de usuário têm dificultado a relação homem-máquina no setor. O respeito às idiossincrasias dos engenheiros, permitiu uma avaliação positiva do SINDOC.

Enfim, se as empresas são representadas por pessoas, com determinadas características, reunidas com certos objetivos em comum, é necessário examinar todo este conjunto para propor soluções que efetivamente contribuam para a sua evolução.

4.2. Sugestão de trabalhos na área de sistemas de informação visando empresas do subsetor de edificações

Este trabalho de pesquisa, mesmo tendo sido abrangente, ainda assim deixa indicações de caminhos a serem seguidos. Algumas sugestões são:

a) ampliação da integração, na forma de sistema de informações, abrangendo a parte administrativa das empresas de edificação;
b) inclusão no SINDOC de outros documentos, como manuais de utilização dos edifícios, para aumentar a sua utilidade e aproveitar melhor o modelo criado;
c) implementar o SINDOC em empresas, principalmente de pequeno porte, acompanhando a sua utilização e avaliando *in loco* o seu desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-HARBI, K. M.; JOHNSTON, D. W.; FAYADH, H. Building Construction detailed estimating practices in Saudi Arabia. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.120, n.4, p.774-784, dec.1994.

ALSHAWI, M. **Time and space controlled 3D model for Construction Industry**. Salford (UK): University of Salford, 1992.

AMOR, R.; CLIFT, M. **Document models and concurrent engineering.** In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.33-34

ANDERSSON, N.; JOHANSSON, P. **Re-engineering on the project planning process**. In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.45-53.

AOUAD, G.; ALSHAWI, M.; BEE, S. Priority topics for construction IT. **The International Journal of Construction IT**, Winter 1997.

BAILEY, S.F.; SMITH, I.F.C. Case-based preliminary building design. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v.8, n.4. p.454-468, out.1994.

BARTON, R. T. **The application of value management to the development of project concepts**. In: International Symposium for Organization and Management of Construction, 1996, v.2, 115 – 123.

BAXENDALE, A T.; SCHOFIELD, T. J. **Planning and processing project variotions - a building case study.** In: International Symposium for Organization and Management of Construction, 1996, v.2, p.243 – 251.

BEE, S. **A study of the future priority I.T. related topics in the Construction Industry**. Salford (UK): University of Salford, 1995.

BERNARDES, M.M.S. **Método de Estudo do Sistema de Planejamento de Empresas Construtoras do sub-setor de Edificações através da análise do seu fluxo de informações**. Porto Alegre: CPGEC/UFRGS, 1996.Diss.Mestr.

BERNARDES, M.M.S.; CARVALHO, M.S. **Experiências com a utilização da análise de sistemas nos processos de planejamento da produção de empresas construtoras.** In: Anais do XVIII Congresso Íbero Latino-Amaericano de Métodos Computacionais em Engenharia, Brasília (DF), out.1997.

BOBROFF, J. **The project management: a new profile for the actors in the building industry.** In: Anais do ENTAC 93 (Encontro Nacional do Ambiente Construído): avanços em tecnologia e gestão da produção de edificações, São Paulo, ANTAC, nov.93. p. 41 a 51.

BRIGHTMAN, J.R.; EDEN, C.; VAN DER HEIJDEN, K.; LANGFORD, D.A. **The development of na industry futures bulletin.** In: International Symposium for Organization and Management of Construction, 1996, v.1, p.129-138.

BRYMAN, A. **Quantity and quality in social research**. London: Unwin Hyman Ltda., 1988.

CAMPAGNAC, E. **Mutations des marchès et évolutions des systèmes de production et de travail dans le bâtiment en France et en Europe.** In: Anais do ENTAC 93 (Encontro Nacional do Ambiente Construído): avanços em tecnologia e gestão da produção de edificações, São Paulo, ANTAC, nov.93. p. 27 a 40.

CAMPBELL, D.T.; STANLEY, J.C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo, EPU / EDUSP, 1979.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **I Concurso Nacional de Novos Materiais, Novas Ferramentas, Novas Técnicas para Construção Civil**. Brasília: CBIC, 1994.

COOPER, S. E.; MILLER, J. A. MBTI learning style-teaching style discongruencies. **Educational and Psychological Measurement**, v.51, n.3, p.699-706, 1991.

CRONBACH, L. J. **Essentials of psychological testing.** New York: Harper & Row, 1970 (3.ed.).

CROOK, D.; ROOKE, J.; SEYMOUR, D. **Research techniques in construction information technology**. In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.133-144.

CTE - CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**. São Paulo: SINDUSCON/SP, 1994.

DOUKIDIS, G. I.; LYBEREAS, P.; GALLIERS, R. D. Information Systems planning in small business: a stages of growth analysis. **Journal of Systems Software**, v.33, p.189-201, 1996.

DURLING, D. **Teaching with style: computer aided instruction, personality and design education.** Milton Keynes (UK): The Open University, 1996. Tese Dout.

FARAH, M. F. S. **Formas de racionalização do processo de produção na Indústria da Construção.** In: Anais do 10º ENCO - Encontro Nacional da Construção, Gramado, RS, 9-12NOV90, p 735-749.

FARAJ, I.; ALSHAWI, M. **A modularized approach to the integrated environment.** In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.179-196.

FENVES,S.T. **Information Technologies in Construction: a personal journey.** In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.13-19

FORD, S.; AOUAD, G.; BRANDON, P.; BROWN, F.; CHILD, T. COOPER, G. KIRKHAM, J.; OXMAN, R.; YOUNG, B. The object oriented modelling of building design concepts. **Building and Environment** , v.9, n.4; p.411-419. out.1994.

FREITAS, H. M R.; BECKER, J. L.; KLADIS, C. M.; HOPPEN, N. **Informação e Decisão: sistemas de apoio e seu impacto**. Porto Alegre: Ortiz, 1997.

FRUCHTER, R.; CLAYTON, M.J.; KRAWINKLER, H.; KUNZ, J.; TEICHOLZ, P. **Interdisciplinary communication of design critique in the conceptual design stage.** In: Procedings Conference Computing in Civil Engineering, 1993, p.377-384.

FRUET, G.M.; FORMOSO, C.T. **Diagnóstico das dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos de empresas de construção de pequeno porte**. In: Anais do II Seminário da Qualidade na Construção Civil - gestão e tecnologia. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, jun.93.p. 1-51.

FURNHAM, A ; STRINGFIELD, P. Personality and occupational behavior - MBTI correlates of managerial practices in two cultures. **Humans Relations**, v.46, n.7, p.827-848, 1993.

GALLE, P. Towards integrated, 'inteligent", and compliant computer modeling of buildings. **Automation in Construction**, v.4, n.3., p.189-211, out.1995.

GARDNER, W. L.; MARTINKO, M. J. The relationship between psychological type, managerial behavior, and managerial effectiveness: an empirical investigation. **Journal of Psychological Type**, v.19, p.35-43, 1996.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. Reengenharia - revolucionando a empresa. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HALEY, U. C. V.; STUMPF, S. A. Cognitive trails in strategic decision-making: linking theories of personalities and cognitions. **Journal of Management Studies**, vol.26, n.5, p.477-497, set. 1989.

HARVEY, R. J.; THOMAS, L. A. **Using item response theory to score the Myers-Briggs Type Indicator: rationale and research findings.** [s.l.]: [s.n.], [s.d].

HARVEY, R. J.; BECKER, R. L.; BRILL, R. T.; LAWLESS, W.; MURRY, W. D.; STAMOULIS, D. T. **Dimensionality of the Myers-Briggs Indicator.** American Psychological Association Convention, San Francisco (USA): 1991.

HAYES, J.; ALLINSON, C. W. Cognitive style and its relevance for management practice. **British Journal of Management**, v.5, p.53-71, 1994.

HEINECK, L.F.M.; TRISTÃO, A.M.D.; NEVES, R.M. **Problemas de uma empresa de construção e seus canteiros de obras**. In: Anais do XV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, set.1995, p.1841-1845.

HIRSH, S. K.; KUMMEROV, J. M. **Introduction to type in organisations.** Oxford: Oxford Psychologists Press Ltd - 1990

HOBBY, S. A.; MILLER, D. I.; STONE, J. A.; CARSKADON, T. G. An empirical test of differing theoretical positions of Myers and Keirsey concerning type similarity. **Journal of Psychological Type**, v.13, p.56-60, 1987.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil**, IBGE, 1996.

JERGEAS, G. F.; HARTMAN, F. T. **Contractors' protection against construction claims**. AACE Transactions, 1994.

KÄHKÖNEN, K., KOSKELA, L. **A scenario of the evolutionary development of the computerized construction project management systems**. [S.l.]: [s.n.], 1990.

KANGARI, R.; SADRI, S. **Building construction primary task models**. In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.319-333.

KEIRSEY, D.; BATES, M. **Please understand me**. Prometheus Nemesis Book, 1978.

KOLB, D.A. **Experimental Learning**. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

LANTELME, E. M. V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. Porto Alegre, CPGEC / UFRGS: 1994. Diss. Mestr.

LICHTENSTEIN, N.B. **Patologia das Construções: procedimentos para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. EPUSP, São Paulo, 1985. Diss.Mestr.

McCAULLEY, M. H.; MARTIN, C. R. Career assessment and the MBTI. **Journal of Career Assessment**, v.3, n.2, p.219-239, 1995.

MANI, B. G. Progress on the journey to TQM: using the MBTI and the Adjective Check List in management development. **Public Personnel Management**, v.24, n.3, p.365-398, 1995.

MATEUS, M.; WATSON, I.; AOUAD, G. GRILO, A. **An interpretive methodology for IS strategy development in project management.** In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.369-382.

MEDEIROS, E. B. **Medida Psicológica: princípios e prática**. Rio de Janeiro: FGV, 1976.

MEDEIROS, L.T.D. **Gerenciamento de empreendimento - a fase de concepção das construções imobiliárias**. In: Anais do 10º ENCO - Encontro Nacional da Construção, Gramado, RS, 9-12NOV90, p 663 a 674.

MEHRENS, W. A.; LEHMANN, I. J. **Testes padronizados em educação.** São Paulo: EPU, 1978.

MIYATAKE, Y.; KANGARI, R. **Experiencing computer integrated construction.** Journal of Construction Engineering and Management, v.119, n.2. p.307-322, jun.1993.

MYERS, I.B. **Introduction to type**. Oxford: Oxford Psychologists Press Ltd, 1993.

MYERS, I.B.; Mc CAULLEY, M. H. **Manual: a guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator**. Palo Alto (CA): Consulting Psychologists Press: 1985.

MYERS, I.B.; MYERS, P. **Gifts Differing**. Palo Alto (CA): Consulting Psychologists Press: 1980.

NAOUM, S.G. Critical analysis of time and cost of management and traditional contracts. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.120, n.4, 687-705, dec.1994.

O'BRIEN, W; FISCHER, M. A. An economic view of project coordination. Construction Management and Economics, n.13, p.393-400, 1995.

PICCHI, F.A. **Sistemas de Qualidade: uso em empresas de construção**. São Paulo: EPUSP, 1993. Tese Dout.

PINSONNEAULT, A. & KRAEMER, K. L. Survey research in management information systems: an assessement. **Journal of Management Information System**, 1993.

PITTENGER, D. J. The utility of the MBTI. **Review of Education Research**, v.63, n.4, p.467-488, 1993.

POWELL, J.; NEWLAND, P. An integrating interface to data. In: **Integrated Construction Information**. London: E & FN Spon, 1995. p.70-97

QUINN, M. T. LEWIS, R. J.; FISCHER, K. L. A cross-correlation of the Myers-Briggs and Keirsey Instruments. **Journal of College Student Development**, v.33, p.279-280, may 1992.

SAMPIERI, R. H. et al. **Metodología de la investigación.** México: McGraw-Hill, 1991.

SANVIDO, V. E.; NORTON, K. J. Integrated Desig-Process Model. **Journal of the Management in Engineering**, v.10, n.5, p.55-62, sep/oct.1994.

SCHMITT, C.M. **Orçamentos de edificações residenciais: método sistematizado para levantamento de dados em planta e cálculo de quantitativos.** Porto Alegre: CPGEC/UFRGS, 1987. Diss.Mest.

SCHMITT, C.M. **Catálogo de informações para documentação de projetos de obras de edificação**. in prelo,1998.

SHEN, Q. **The impact of construction I.T. and the management of organisation change.** In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.459-466.

SIDWELL, AC; FRANCIS, VE. **The application of constructability principles in the Australian construction industry**. In: International Symposium of Organization and Management of Construction, v.2, p.264-272, 1996.

SMITH, I. **Augmenting design integration and communication using idiom.** In: Proceedings of Construction on the Information Highway, 1996, Slovenia, p.467-478.

SPRAGUE, R. H.; CARLSON, E. D. **Building effective decision support systems.** New York: Prentice Hall, 1982

TAN, R.R. Information technology and perceived competitive advantage: an empirical study of engineering consulting firms in Taiwan. **Construction Management and Economics**, n.14, p.227-240, 1996.

TEICHHOLZ, P.; FISCHER, M. Strategy for computer integrated construction technology. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.120, n.1, p.117-131, mar.1994.

TRIPODI, T. et al. **Análise da pesquisa social**. Tradução de Geni Hirata. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1975.

TUCKER, I. F.; GILLESPIE, B. V. Correlations among three measures of personality type. **Perceptual and Motor Skills**, v.2, n.77, p.650, 1993.

UWAKWEH, B. O. **A framework for managing strategic change in the construction industry.** In: International Symposium for Organization and Management of Construction, v.1, p.4-12, 1996.

VAN KOLCK, O. L. **Técnicas de exame psicológico e suas aplicações no Brasil: testes de aptidões.** Petrópolis: Vozes, 1974.

WETHERBE, J.C. **Análise de sistemas**. Rio de Janeiro: Campus, 1987.

YIN, R. K. **Case study research - design and methods**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS ATUAIS, A CURTO E MÉDIO PRAZOS, DO USO DE SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA GERENCIAMENTO NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

CARACTERÍSTICAS ATUAIS, A CURTO E MÉDIO PRAZOS

Carin Maria Schmitt
PPGA / EA / UFRGS

DO USO DE SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA GERENCIAMENTO NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (Kähkönen & Koskela, 1990)

Os quadros abaixo apresentam um resumo das características dos sistemas informatizados utilizados no gerenciamento de projetos numa típica empresa de construção européia e os seus efeitos no trabalho na realidade observada no ano de 1990 e as perspectivas para 1995 e 2000.

QUADRO A1-1: resumo de características da geração atual de sistemas informatizados utilizados no gerenciamento de projetos numa típica empresa de construção

Características	Hardware da empresa consiste em *mainframes*, mini e microcomputadores, localizados especialmente no escritório central
	Uso de redes de comunicação na companhia, mas o correio eletrônico não é largamente utilizado para fins de gerenciamento de projetos
	Computadores pessoais e/ou terminais estão em média e grande escala nos canteiros de obras
	Aplicações típicas: estimativa de custos do projeto e controle do cronograma financeiro
	O uso de programas voltados para contabilidade e folha de pagamentos representaram um ponto inicial importante para o desenvolvimento de software de gerenciamento de projetos
	As empresas iniciaram por sua própria conta a busca de pacotes computacionais e a estruturação de "campos de testes"
	Cronogramas financeiros são preparados com o uso de programas comercializados na forma de pacotes computacionais
	Transferência de dados gráficos entre o projetista e o construtor está em teste
Efeitos no trabalho	Somente pequenos efeitos podem ser notados no andamento dos serviços como um todo
	Efeitos mais explícitos aparecem quando analisadas tarefas individuais ou de grupos de trabalho

QUADRO A1-2: resumo de características da provável geração de sistemas informatizados utilizados no gerenciamento de projetos em l995

Características	Computadores pessoais bastante evoluídos em uso corrente

	Hardware básico da companhia baseado em computadores pessoais conectados a redes de serviço
	Correio eletrônico utilizado entre companhias, transferência de dados gráficos em uso corrente, procura eletrônica de dados para os projetos
	Planejamento de obras, dados de controle do canteiro de obras e dados sobre produtividade armazenados em banco de dados interrelacionados
	Projetos usando CAD armazenados no banco de dados central. Participantes do processo podem acessar este banco de dados das suas *workstations* com o uso de *modens*
	Bancos de dados organizados de acordo com projetos padrão, quando adequado
	Programas computacionais baseados num projeto padrão e avançados métodos de gerenciamento de obras em uso: cálculo automático de quantitativos dos projetos, execução de proposta inicial de programação de obras automaticamente, análise da validade da programação de obras, visualização da programação da obra
Efeitos no trabalho	Planejamento e controle das obras obtidos com maior simplicidade
	Diminuição das tarefas relacionadas com a quantificação de projetos
	Uso de novas ferramentas para a programação de obras aumenta a sua velocidade de execução
	Redução do volume de papel necessário para documentar o projeto

Quadro A1-3: resumo de características da provável geração de sistemas informatizados utilizados no gerenciamento de projetos no ano 2000

Características	Informática sendo utilizada em larga escala no indústria da construção
	Capacidade de processamento dos computadores pessoais muito ampliada podendo utilizar recursos sofisticados em seus aplicativos
	Linhas de transmissão de dados representando ponto de concorrência entre os construtores
	Uso corrente de procura eletrônica
	Redes utilizadas para acesso à informação
	Correio eletrônico é utilizado para enviar mensagens e documentos de qualquer tipo
	Base de dados do projeto é distribuída: os dados são organizados de acordo com o tipo de produto e modelo padrão de produção
	Sistema de qualidade da companhia está integrado no uso dos aplicativos do sistema informatizado
Efeitos no trabalho	Computador é parte comum e essencial do gerenciamento em construção
	Planejamento das obras é realizado em conjunto pelo projetista, incorporador e construtor
	Muitos documentos deixam de ser necessários na forma de papel
	Materiais para as obras podem ser recebidos em canteiro utilizando-se os princípios do *just-in-time*

ANEXO 2

ESTUDO EXPLORATÓRIO EM PORTO ALEGRE:

QUESTIONÁRIO PRELIMINAR PARA CARACTERIZAR A ORGANIZAÇÃO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

QUESTIONÁRIO PRELIMINAR PARA CARACTERIZAR A

ORGANIZAÇÃO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

1. Identificação da Empresa

1.1. Dados identificadores da Empresa:

a)Firma ou Razão Social:_____

b)Endereço:Rua/Av:_____n._____

Cidade:_____CEP:_____

Telefone:_____FAX:_____

1.2. Responsável pelo preenchimento dos dados:

a)Nome:_____

b)Formação:_____

c)Cargo na Empresa:_____

d)Tempo de trabalho na Empresa:_____

1.3. Dados gerais da Empresa:

a)Ano de fundação:_____

b)Número de empregados registrados:_____ em _____

c)Capital social:_____ em _____

d)Faturamento:_____ em _____

e)Produção anual (área construída):_____ em _____

1.4. Dados referentes às atividades da empresa - indique qual o tipo de atividade principal da empresa:

PROJETO DE EDIFÍCIOS	
PROJETO E CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	
INSTALAÇÕES E MONTAGEM	
NENHUMA DAS ALTERNATIVA, QUAIS:	

2. A Estrutura Organizacional da Empresa

2.1. Existe organograma na Empresa?

( ) não ---> passar para a questão 2.5.

( ) sim ---> favor anexá-lo

2.2. O organograma tem sofrido alterações?

( ) não

( ) sim ---> justifique:_____

_____

2.3. O organograma é conhecido de todos os funcionários?

( ) sim

( ) não ---> justifique:_____

_____

2.4. Indique a formação de cada um dos indivíduos responsáveis em cada nível hierárquico da empresa:

NÍVEL HIERÁRQUICO	FORMAÇÃO

Se necessário, continue a citação em folha em anexo.

2.5. Cada funcionário sabe a quem está subordinado?

( ) sim

( ) não ---> justifique:_____

_____

2.6. Na prática, cada funcionário recebe ordens de apenas uma pessoa?

( ) sim

( ) não ---> justifique:_____

_____

2.7. Existe descrição de cargos e tarefas?

( ) sim

( ) não ---> justifique:_____

_____

3. As atividades da Empresa na etapa de concepção do projeto

3.1. A Empresa elabora os projetos?

( ) não

( ) sim ---> assinalar abaixo o nível de participação da Empresa na elaboração de projetos e em quais projetos é utilizado o CAD pelos profissionais que os desenvolvem:

AUTORIA PRÓPRIA	C/OUTROS PROFISSIONAIS	CAD	TIPO DE PROJETO
			Levantamento Topográfico
			Projeto Arquitetônico
			Projeto Estrutural
			Projeto de Fundações
			Projeto Hidro-sanitário
			Projeto Elétrico/Telefone
			Projeto Ar Condicionado
			Projeto Prevenção Contra Incêndio
			Outro:
			Outro:

3.2. A Empresa elabora documentos técnicos?

( ) não

( ) sim ---> assinalar abaixo o nível de participação da Empresa na elaboração dos documentos técnicos:

AUTORIA PRÓPRIA DA EMPRESA	C/OUTROS PROFISSIONAIS	C/USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS	DOCUMENTOS TÉCNICOS
			Memorial Descritivo
			Quadros NB-140
			Discriminações Técnicas
			Orçamento Discriminado
			Programação da Obra
			Outro:

3.3. A Empresa efetua revisão de projetos antes do início da obra?

( ) não

( ) sim ---> assinalar abaixo como é feita a revisão dos projetos antes do início da obra:

	TIPO DE REVISÃO	RESPONSÁVEL PELA REVISÃO
	Contato c/o(s) idealizador(es) e/ou construtor(es)	
	Apresentação oral do projeto	
	Interpretação do material escrito ou graficado	
	Entrevista com algum responsável	
	Análise dos conjuntos de plantas	
	Análise das discriminações técnicas	

3.4. São efetuadas modificações no projeto durante a execução da obra?

( ) não

( ) sim --> indicar as três principais causas:

a)_____

b)_____

c)_____

3.5. Considerando-se que "PROJETO EXECUTIVO é o projeto que reúne os elementos necessários e suficientes à execução da obra", na sua Empresa o início da obra se dá:

( ) antes da conclusão do projeto executivo

( ) após a conclusão do projeto executivo

( ) varia de obra para obra

( ) outros:_____

_____

4. As pessoas e a tecnologia da Empresa na etapa de concepção de projetos

AS QUESTÕES DE 4.1 A 4.5 DEVEM SER RESPONDIDAS UTILIZANDO A CODIFICAÇÃO APRESENTADA A SEGUIR, CARACTERIZANDO OS RESPONSÁVEIS NA EMPRESA PELA ELABORAÇÃO DOS DOCUMENTOS CITADOS:

(A) engenheiro com atividades:

(**A.1**) somente no escritório

(**A.2**) no escritório e futuro canteiro de obras

(**A.3**) especifique função:_____

(B) técnico em edificações com atividades:

(**B.1**) somente no escritório

(**B.2**) no escritório e futuro canteiro de obras

(**B.3**) especifique função:_____

(C) estagiário com atividades:

(**C.1**) somente no escritório

(**C.2**) no escritório e futuro canteiro de obras

(**C.3**) especifique função:_____

(**D**) outros (especifique formação e onde desenvolve as suas atividades)

INDIQUE OS RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DOS SEGUINTES DOCUMENTOS:

4.1. Memorial Descritivo:

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

se (D): _____

4.2. Quadros da NB-140 (NBR 12.721):

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

se (D): _____

4.3. Discriminações Técnicas:

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

se (D): _____

4.4. Orçamento Discriminado:

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

se (D): _____

4.5. Programação da Obra:

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

se (D): _____

4.6 Quais os equipamentos computacionais disponíveis na Empresa?

( ) nenhum ---> Por que?_____

_____

a) tipo: _____

especificação: _____

número de unidades: _____

b) tipo: _____

especificação: _____

número de unidades: _____

c) tipo: _____

especificação: _____

número de unidades: _____

d) tipo: _____

especificação: _____

número de unidades: _____

4.7. Em que atividades a Empresa utiliza o computador?

Quais o softwares utilizados?

( ) Contabilidade, _____

( ) Processamento de texto, _____

( ) Orçamento Discriminado, _____

( ) Programação da Obra, _____

( ) Outro:_____

( ) Outro:_____

4.8 Os computadores funcionam em rede?

( ) não

( ) sim

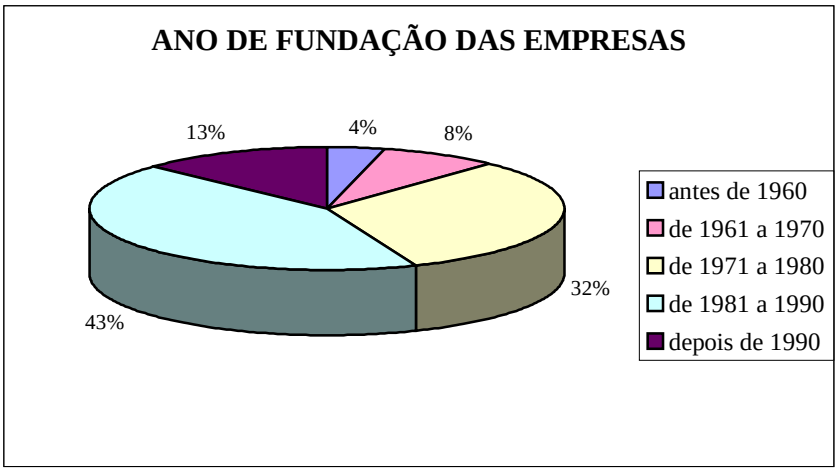
ANEXO 3

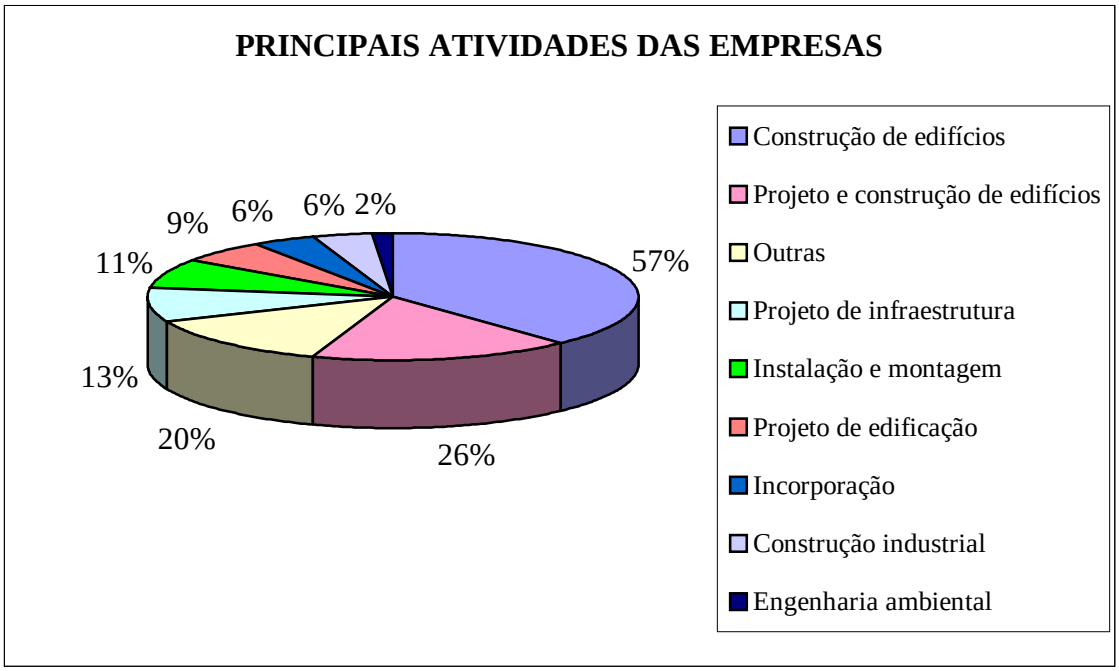
INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA CARACTERIZAR A ORGANIZAÇÃO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE PORTO ALEGRE - RS

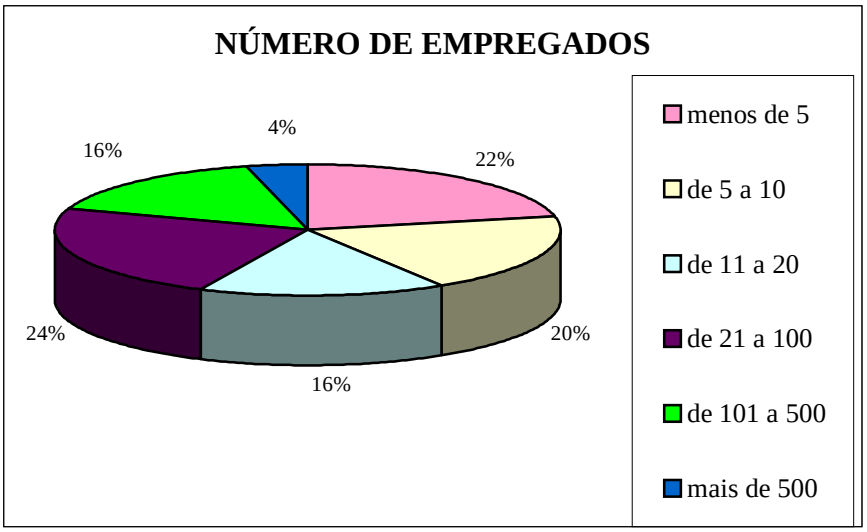
INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA CARACTERIZAR A ORGANIZAÇÃO DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE PORTO ALEGRE - RS

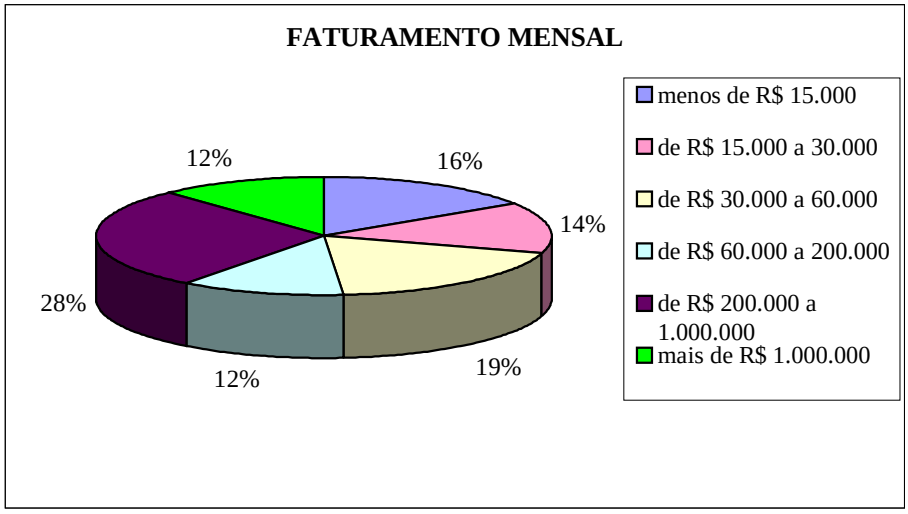
As respostas das 54 empresas a este questionário foram tabuladas com a ajuda do software Le Sphinx. Todos os valores apresentados representam o percentual de empresas que indicaram tal resposta.

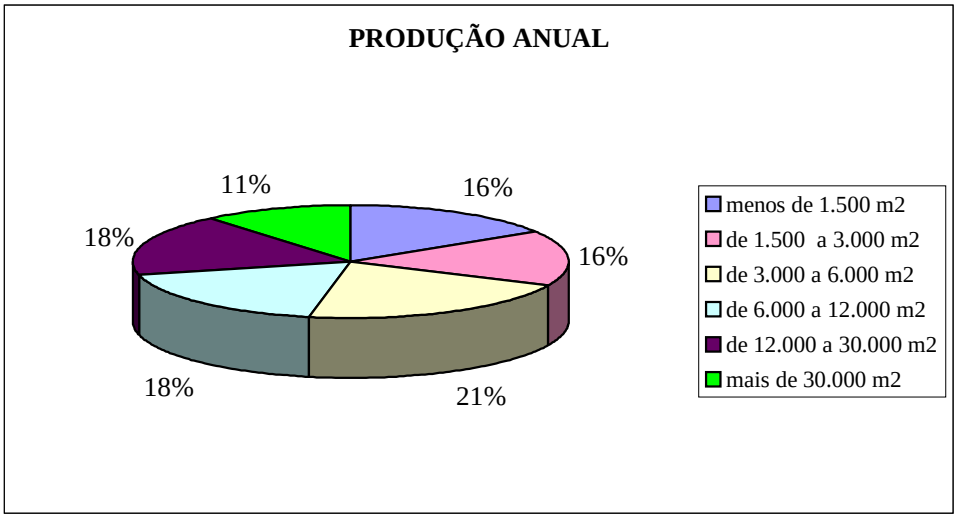
DADOS GERAIS DAS EMPRESAS



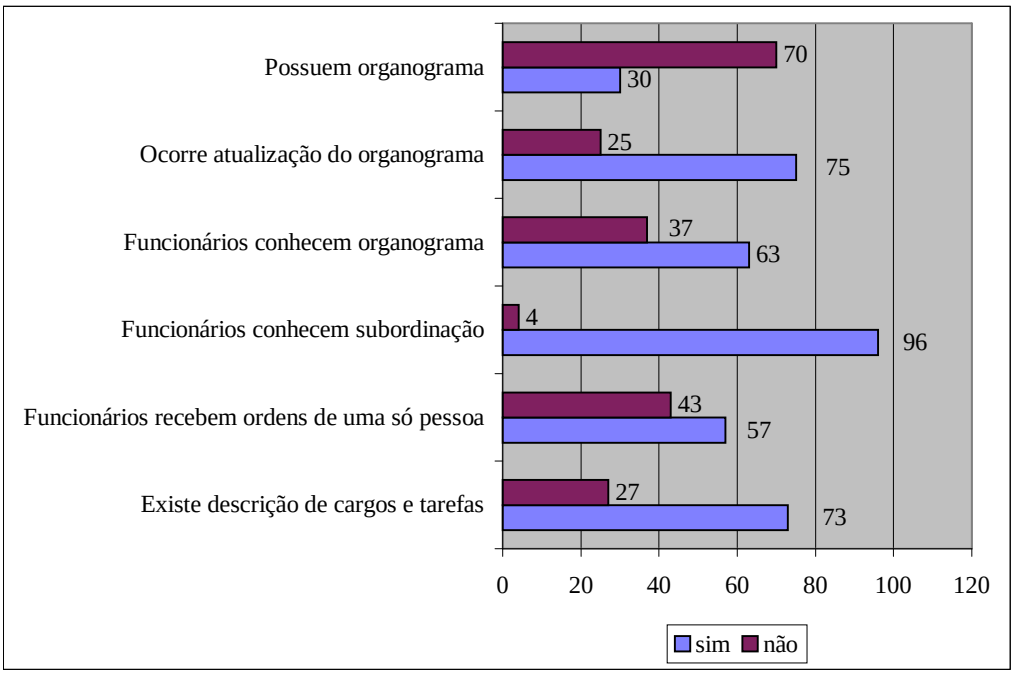




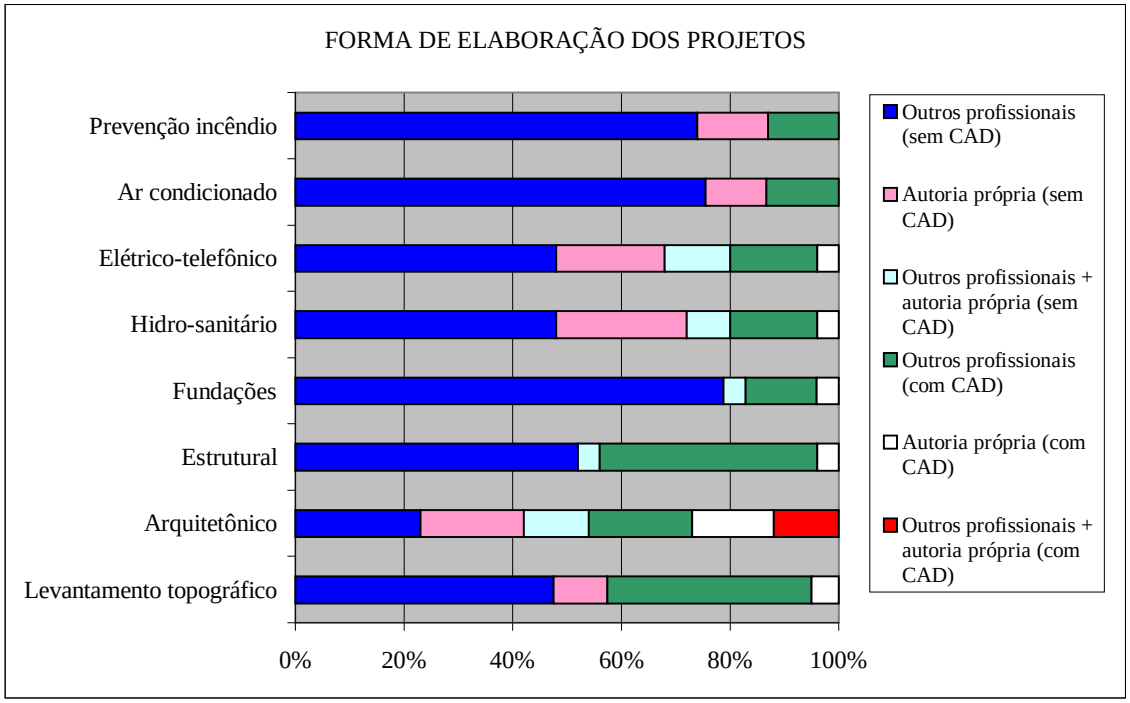




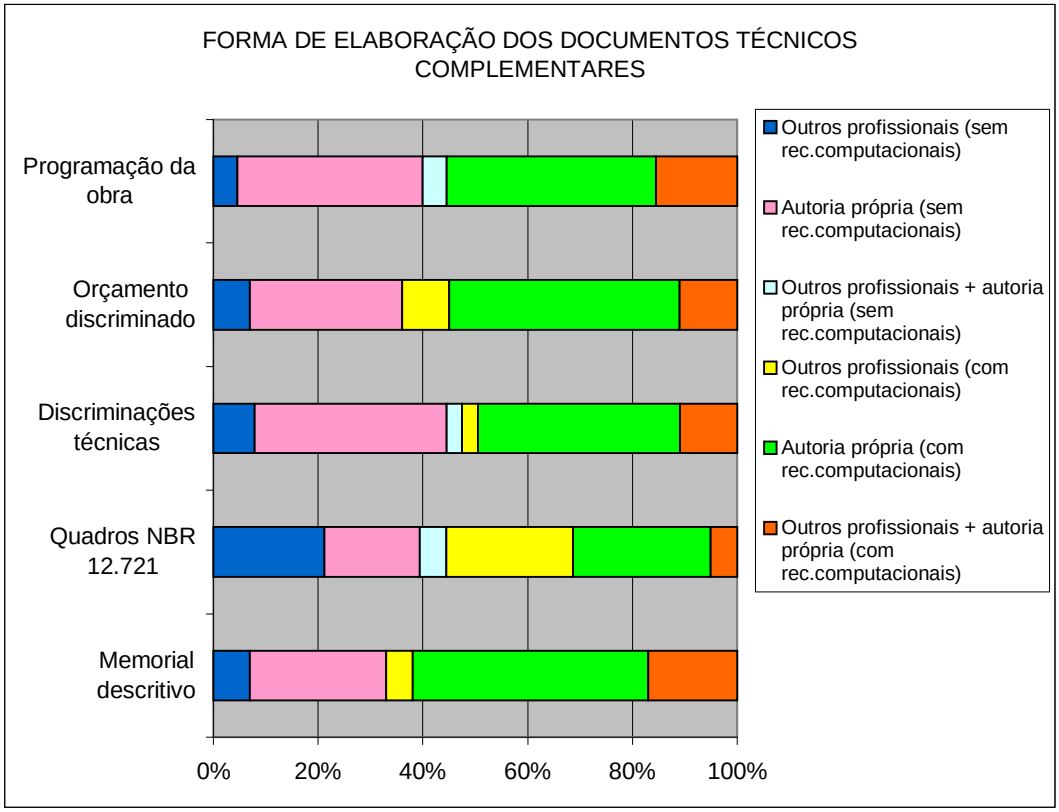
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DAS EMPRESAS

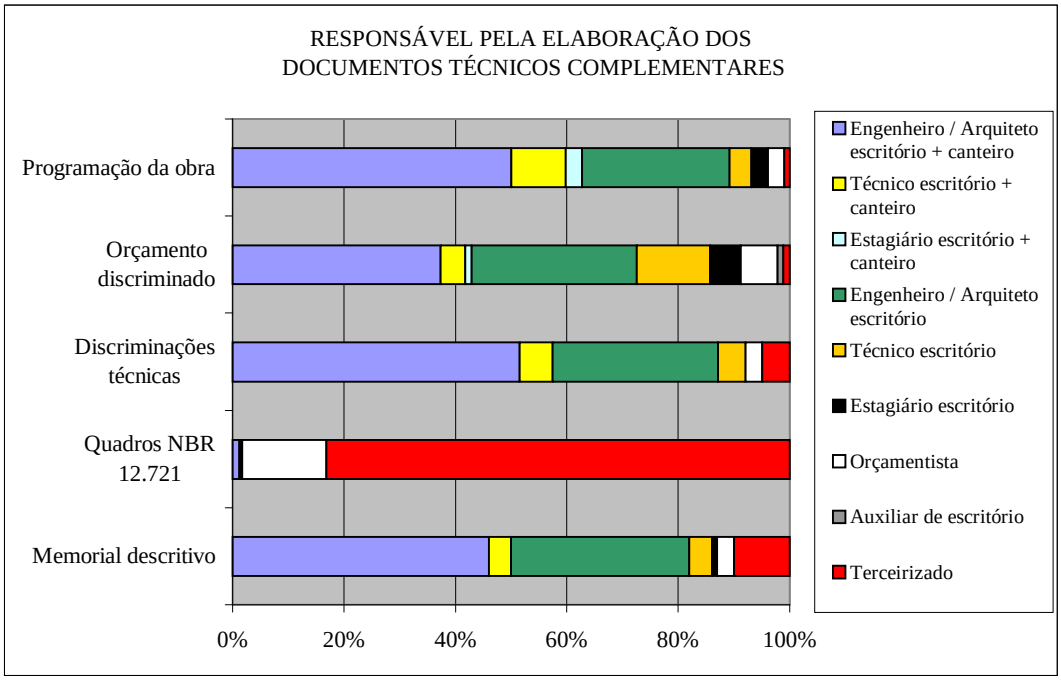


ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE OBRAS: considerando que somente 50% das empresas elabora os projetos, deve-se examinar os dados sobre cada especialização de projeto

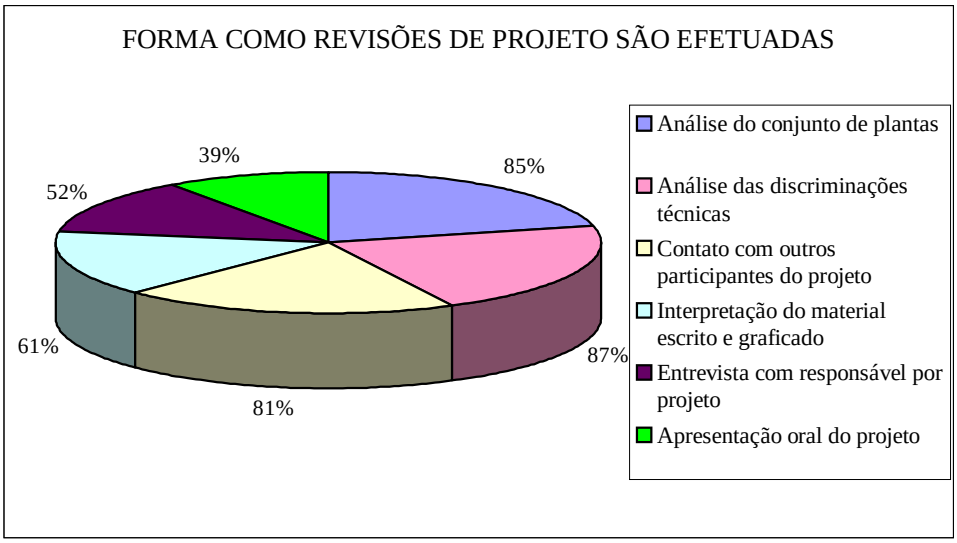


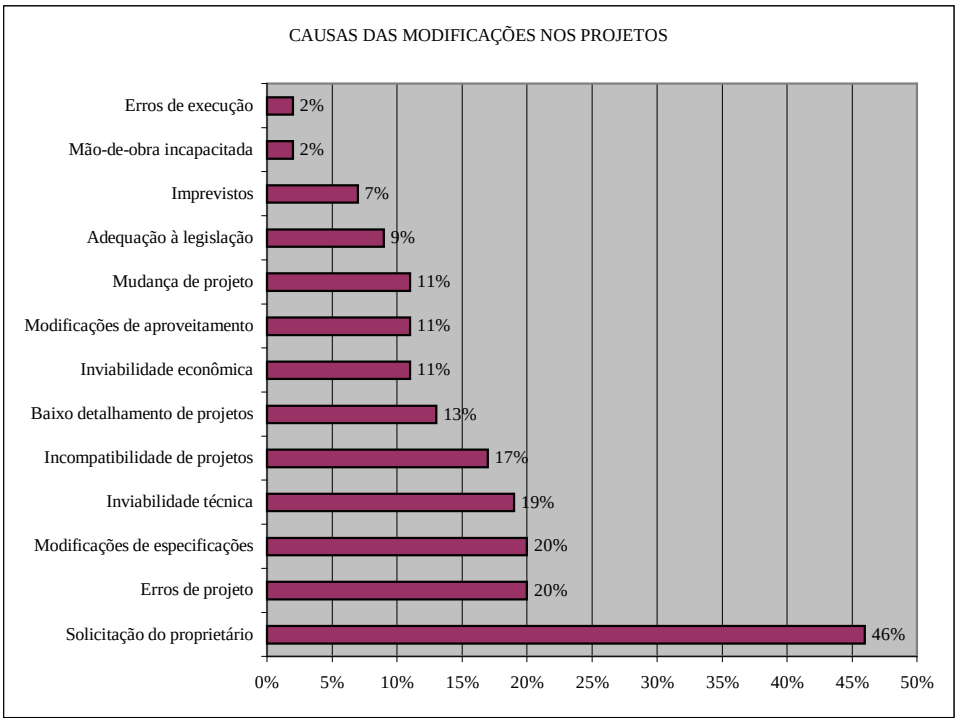
ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS: considerando que 85% das empresas desenvolvem diretamente os documentos técnicos complementares, pode-se analisar a situação de elaboração de cada um deles em particular no gráfico abaixo.

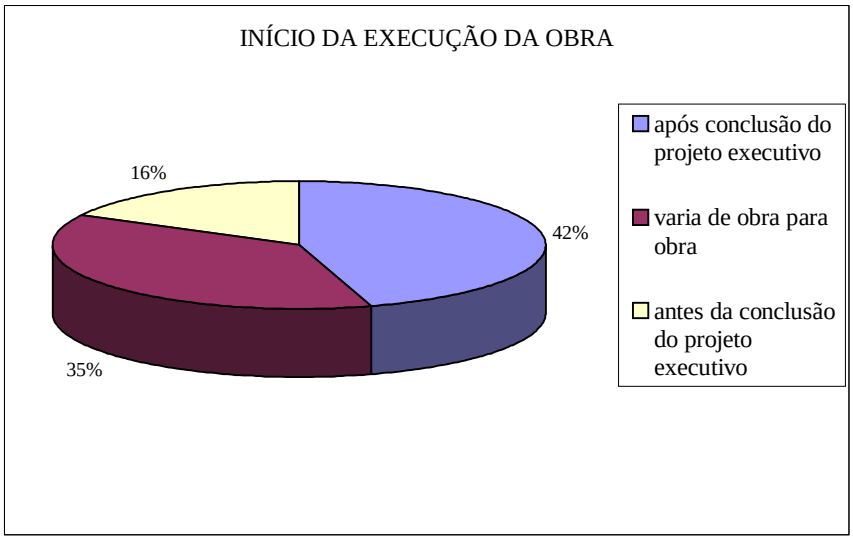




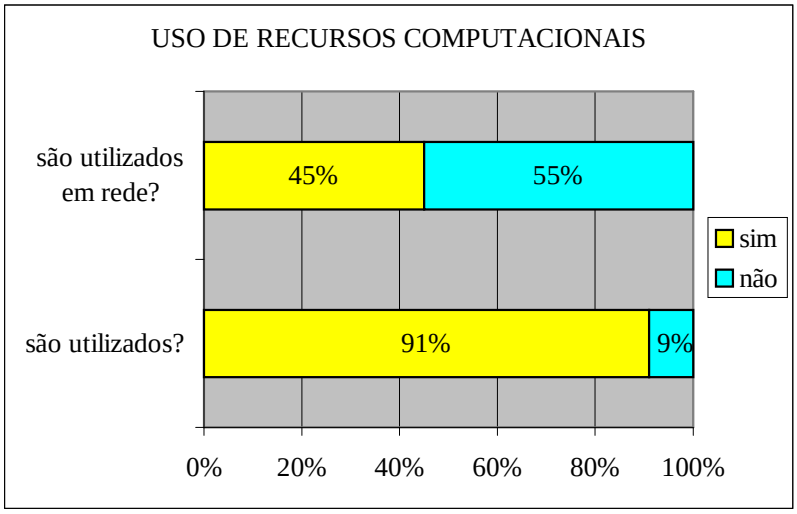
REVISÃO DE PROJETOS: constatou-se ser muito grande a incidência de revisões nos projetos: 91% das empresas responderam que efetuam revisões nos projetos antes do início da obra e 89% responderam que efetuam revisões durante a obra. A forma como estas revisões ocorrem e as causas destas revisões estão indicadas nos gráficos abaixo.

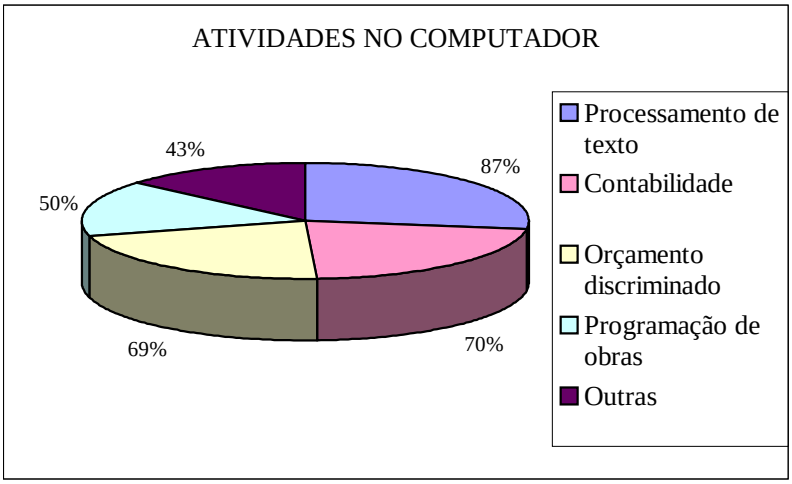






USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS





ANEXO 4

ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO:

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE EMPRESAS CONSTRUTORAS DE PEQUENO PORTE DE PORTO ALEGRE -RS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA A
Descrição da empresa: Empresa de pequeno porte. Atua na área de construção de edifícios residenciais e como prestadora de serviços (públicos e privados). Projetos e os documentos complementares são terceirizados. Apresenta toda mão-de-obra terceirizada.

FLUXO DE INFORMAÇÕES

Variável	Resposta	Proposições de melhoria
informações para documentação de projetos	Do projeto arquitetônico se originam informações para compra e venda dos imóveis, como por exemplo, área das peças. A empresa por não elaborar nenhum documento complementar preferiu não responder à pergunta referente aos documentos que se originavam das plantas. No momento do recebimento dos documentos técnicos (plantas e complementares), a empresa os arquiva no departamento técnico em dois arquivos metálicos. Um arquivo é de uso restrito (projeto aprovado e carimbado) e o outro de uso comum (cópia dos projetos não aprovados no departamento de compras). Os projetos aprovados são, então, enviados para o departamento de compras, jurídico (contratos), técnico (execução do empreendimento). O orçamento é enviado ao departamento técnico para acompanhamento dos custos durante o transcorrer da obra. O memorial descritivo é enviado para o departamento técnico para que o engenheiro execute a obra conforme estabelecido e para o departamento jurídico e comercial como parte integrante da documentação necessária para venda do imóvel. Cada obra possui uma pasta técnica arquivada no departamento técnico. Essa pasta contém informações sobre pagamento do IPTU, compra do terreno, memorial descritivo, planilha de custos, ART's, orçamentos aprovados e não-aprovados (pois cada compra é cotada junto a três fornecedores) e prestação de contas dos clientes.	Desenvolver discriminações técnicas de forma a padronizar os serviços nos canteiros e estabelecer referencial para outras obras.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA A

FLUXO DE INFORMAÇÕES

Variável	Resposta	Proposições de melhoria
reavaliação de banco de dados	Os bancos de dados não são reavaliados, pois não são fornecidos dados coletados nas obras para as empresas responsáveis por sua elaboração. Toda modificação é aprovada e registrada em reunião dos condôminos. Para os projetos, existe uma tarja que se refere à data da substituição. A nova planta é anexada à antiga. Os documentos também são alterados através do registro em ata de reunião de condomínio, com exceção do memorial descritivo que não é alterado.	Realizar reuniões com as empresas responsáveis pela elaboração das plantas e documentos complementares para análise dos recursos que foram dispendidos nas obras de forma a avaliar a consistência dos dados utilizados para sua elaboração.
reavaliação de documentos gerados	Todas modificações dos documentos complementares são registradas nas atas de reunião dos condomínios. A empresa não arquiva projeto *as built.*	Criar e arquivar projeto *as built.*
informações técnicas x administrativas	Não existe relação.	---------- x ----------

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA A

USO DE SISTEMAS COMPUTADORIZADOS

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
recursos computacionais	Um micro PC 386 e utiliza um redator do DOS, o WORKS da Microsoft (versão de cinco anos atrás).	Analisar o sistema da empresa de forma a identificar áreas de possível atuação de recursos computacionais.
uso efetivo dos recursos computacionais	O computador na empresa é utilizado para realizar previsão de pagamentos e prestação de contas, cartas, contas a pagar (todos os débitos assumidos com data de vencimento com o respectivo acompanhamento do custo acumulado desde o início da obra). Nas últimas obras tem utilizado o redator para redigir a proposta orçamentária.	Passar a arquivar os documentos técnicos em disquete ou winchester.
usuários dos recursos computacionais	A esposa do diretor (economista) é a funcionária que mais utiliza o micro, nas questões inerentes à área financeira. O irmão do diretor (advogado) utiliza o micro para elaboração de contratos de prestação de serviços e venda de imóvel, dentre outros.	---------- x ----------
nível de integração de sistemas	Não há sistema integrado. Segundo a empresa, por ser o escritório muito pequeno não há justificativa para o uso de redes.	Avaliar a possibilidade de adquirir sistemas integrados e avaliar os documentos gerados por terceiros durante o transcorrer da obra.
tarefas desenvolvidas sem o apoio computacional	Planilha de cotação de preços.	Reavaliar os sistemas incluindo planilha padrão para cotação de preços.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA A

QUALIDADE DO PROJETO EXECUTIVO

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
documentos componentes do projeto executivo	Os documentos considerados essenciais para o desenvolvimento da fase de execução da obra foram os projetos arquitetônico, estrutural, de fundações, instalações elétricas e hidráulicas, programação da obra, discriminações técnicas, memorial descritivo e o orçamento discriminado.	---------- x ----------
coerência entre documentos	O projeto de instalações é o único que é adaptado constantemente durante o transcorrer da obra. Em relação aos demais projetos, como a empresa trabalha com os mesmos projetistas há mais de dez anos, a experiência acumulada de discussões entre esses profissionais e a empresa garante uma boa compatibilização dos projetos e raramente ocorrem problemas de compatibilização.	Começar a estudar a possibilidade de estabelecer diretrizes para a padronização da etapa de projetos.
nível de detalhamento	O nível de detalhamento é o mínimo necessário para a aprovação dos projetos, pois a empresa busca reduzir ao máximo os custos.	Estabelecer os detalhamentos necessários para o *habite-se* e padronizá-los ou arquivá-los de forma a evitar trabalho posterior.
utilidade da forma de apresentação da informação	Receberam avaliação MUITO BOA o projeto estrutural e o memorial descritivo. Os projetos arquitetônico, de instalações elétricas e hidráulicas, as discriminações técnicas e o orçamento discriminado receberam avaliação BOA. Os documentos que receberam avaliação REGULAR foram os projetos de fundações e a programação da obra.	Aplicar o Método de Análise e Solução de Problemas, apresentado pelos tradicionais programas de qualidade, para o desenvolvimento de um plano de ação nos documentos que receberam avaliação REGULAR.
sugestões de melhoria do entrevistado	Não houve sugestão de melhoria.	---------- x ----------

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA B

Descrição da empresa: Empresa de pequeno porte. Atua na área de construção e incorporação (recursos próprios) de edifícios residenciais e como prestadora de serviços (públicos e privados). Projetos são terceirizados nos casos de obras sob regime de incorporação. Possui em seu quadro de funcionários um engenheiro que é responsável pela elaboração da documentação técnica.

FLUXO DE INFORMAÇÃO

Variável	Resposta	Proposições de melhoria
informações para documentação de projetos	Para o caso de obras em regime de incorporação, os documentos que se originam das plantas dos projetos são o memorial descritivo, orçamento discriminado e a programação da obra. No caso de prestação de serviços, os projetos geralmente já vem completos. Naquele momento, um grande número de informações são buscadas nas plantas para a elaboração dos documentos técnicos (apenas orçamento e programação da obra no caso de prestação de serviço) ficando difícil, assim, descrevê-las uma a uma. Na tentativa de se elaborar documentos abrangentes e completos, algumas informações são geradas diretamente com os projetistas, tendo apoio de antigas documentações de outras obras. Na maioria das vezes, os documentos técnicos são utilizados pelo engenheiro da obra e arquivados em uma gaveta de um arquivo metálico.	Desenvolver discriminações técnicas de forma a padronizar os serviços nos canteiros e estabelecer referencial para outras obras.
reavaliação de banco de dados	Só é realizado registro de modificações quando esta modificação implica em grande transtorno financeiro para a empresa. Nas plantas, esse registro ocorre através da colocação de um croquis ou anotação e nos documentos técnicos através de anotações indicando a mudança.	Realizar reuniões com as empresas responsáveis pela elaboração das plantas e documentos complementares para análise dos recursos que foram gastos nas obras verificando a consistência dos dados utilizados na sua elaboração.
reavaliação de documentos gerados	Os bancos de dados que alimentam a execução de documentos técnicos complementares também só são atualizados com dados obtidos durante o controle da execução da obra quando se percebe que as modificações foram de elevada significância, implicando, assim, em grande custo financeiro e de tempo. A empresa não arquiva um projeto *as built*	Coletar dados sobre andamento dos serviços nas obras de forma a avaliar os documentos técnicos. Criar arquivos de projeto *as built.*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão
Empresa: EMPRESA B

USO DE SISTEMAS COMPUTADORIZADOS

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
informações técnicas x administrativas	Praticamente não ocorre nenhum tipo de relacionamento direto entre os bancos de dados dos documentos técnicos e dos documentos administrativos. Os relatórios apresentados a clientes são muito amplos, não apresentando, também, a comparação.	---------- x ----------
recursos computacionais	A empresa possui um PC 486 e os sistemas que ela possui são: DOS, Windows 3.11, programa de orçamento FRANARIN.	Analisar o sistema da empresa de forma a identificar áreas de possível atuação de recursos computacionais.
uso efetivo dos recursos computacionais	A empresa usa o Word para editoração de texto e o programa de orçamentação FRANARIN para realização de alguns orçamentos (principalmente para concorrências), sendo que o último não é utilizado durante o andamento da obra por ser considerado limitado pela empresa.	Passar a arquivar os documentos técnicos em disquete ou winchester.
usuários dos recursos computacionais	O único usuário do sistema é o engenheiro responsável pela área técnica da empresa e os orçamentos são utilizados tanto pelo diretor como pelo engenheiro supracitado.	---------- x ----------
nível de integração de sistemas	Não há sistema integrado na empresa.	---------- x ----------
tarefas desenvolvidas sem o apoio computacional	Todas as demais tarefas, excetuando-se a realização de orçamentos e a utilização do WORD para a elaboração de documentos (cartas, folhas de pagamento, dentre outros). Existem dois motivos principais pelos quais a maioria das tarefas são realizadas de forma manual: falta de confiança nas informações fornecidas pelas entidades (obra, funcionários, plantas, documentos técnicos, dentre outros) e falta de uma cultura na empresa de controle, como exemplo, controle de equipamentos de proteção individual onde se torna inviável dispor de pessoal para realizar a aferição.	Melhoria no sistema interno de acesso aos computadores para utilizá-los mais amplamente.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA B

QUALIDADE DO PROJETO EXECUTIVO

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
documentos componentes do projeto executivo	Os documentos considerados essenciais para o desenvolvimento da fase de execução da obra são os projetos arquitetônico, estrutural, fundações, instalações elétricas, hidráulicas e telefônicas e de incêndio, a programação da obra, discriminações técnicas, memorial descritivo, orçamento discriminado (para prestação de serviço).	Uso efetivo de discriminações técnicas uma vez que esse documento não foi incluído de uma forma espontânea quando da realização da entrevista.
coerência entre documentos	Para a compatibilização das informações disponíveis nos documentos do projeto executivo, o engenheiro reúne todos os documentos e plantas e os estuda um a um. Não existe nenhum procedimento padrão para esta atividade sendo as observações baseadas na experiência do engenheiro.	Verificar se ocorre uma padronização na forma como as questões inerentes a compatibilização são discutidas. Identificar ferramentas para gerenciar a etapa de compatibilização de projetos.
nível de detalhamento	São executados detalhamentos gráficos nas plantas de escadas, cortes de terreno e outras partes complicadas das obras.	---------- x ----------
utilidade da forma de apresentação da informação	A empresa não soube responder quem e onde eram utilizados os documentos que compunham o projeto executivo. A pergunta foi considerada muito vaga. Quanto à utilidade das informações apresentadas no projeto executivo receberam avaliação REGULAR os documentos: projetos arquitetônico, instalações elétricas, hidráulicas e telefônicas, de incêndio e as discriminações técnicas. Os projetos estrutural e de fundações, o memorial descritivo, a programação da obra e o orçamento da obra receberam avaliação BOA (a escala compreendeu os seguintes itens: péssima, ruim, regular, boa, muito boa).	---------- x ----------
sugestões de melhoria do entrevistado	Não houve sugestão de melhoria.	---------- x ----------

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA C

Descrição da empresa: Empresa de pequeno porte. Atua na área de construção e incorporação de edifícios residenciais e comerciais. Projetos de instalações e estrutura são terceirizados. Os documentos complementares são elaborados na empresa. Apresenta mão-de-obra correspondente a instalações elétricas, hidráulicas, revestimento grosso (mármore, pastilhas, etc.), esquadrias terceirizada.

FLUXO DE INFORMAÇÃO

Variável	Resposta	Proposições de melhoria
informações para documentação de projetos	Os documentos que se originam das plantas do projetos são o orçamento da obra, o cronograma físico-financeiro, o memorial descritivo (quando incorporações) e os quadros da NB-140 para o registro de imóveis. As informações que são buscadas nas plantas naquela instância são: quantificações, distribuição dos recursos financeiros por período, informações inerentes às especificações técnicas. Uma vez elaborados, o departamento técnico receberá o orçamento da obra, o cronograma físico-financeiro e o memorial descritivo. O departamento financeiro receberá o orçamento e o cronograma físico-financeiro. A obra receberá o cronograma físico-financeiro e o departamento jurídico receberá os quadros da NB-140. Esses documentos são elaborados em micro PC e são enviados depois de impressos. Existe arquivo em winchester.	Utilizar discriminações técnicas de forma a padronizar os serviços nos canteiros e estabelecer referencial para outras obras.
reavaliação de banco de dados	As alterações só são realizadas para fins de recebimento do “habite-se”. O registro é realizado nas próprias plantas. Dos documentos complementares, o único que é revisado e atualizado é o cronograma físico-financeiro.	Realizar reuniões com as empresas responsáveis pela elaboração das plantas e documentos complementares para análise dos recursos que foram gastos nas obras de forma a avaliar a consistência dos dados utilizados para sua elaboração.
reavaliação de documentos gerados	Dos documentos complementares, apenas o cronograma físico-financeiro é atualizado com dados relativos a gastos da produção. A empresa não arquiva projeto *as built.*	Coletar dados sobre andamento dos serviços nas obras de forma a avaliar os documentos técnicos.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA C

USO DE SISTEMAS COMPUTADORIZADOS

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
informações técnicas x administrativas	Estas informações não estão interligadas na empresa.	---------- x ----------
recursos computacionais	Existem 7 microcomputadores na empresa: 1 *pentium*, alguns 486 e a maioria 386. Os computadores trabalham em rede. A empresa utiliza os seguintes programas: AUTOCAD para projetos, LOTUS para documentação de registro de imóveis, WORD para editoração de textos (Memorial Descritivo), TRON-ORC para Orçamentos e Cronogramas	Analisar o sistema da empresa de forma a verificar se os recursos computacionais estão sendo utilizados conforme descrito.
uso efetivo dos recursos computacionais	Dos programas existentes na empresa somente o TRON-ORC não é 100% utilizado.	Utilizar modelos de controle da produção para servir de base para o plano tático.
usuários dos recursos computacionais	AUTOCAD, LOTUS e WORD são utilizados pelo Arquiteto da empresa, EXCEL pelo responsável pela área financeira.	---------- x ----------
nível de integração de sistemas	Os micros trabalham em rede, mas não há sistemas integrados.	Integrar os sistemas existentes, principalmente o AUTOCAD e o TRON-ORC.
tarefas desenvolvidas sem o apoio computacional	Praticamente tudo é redigido com o apoio de ferramentas computacionais. Não houve resposta quanto às tarefas desenvolvidas sem o apoio de ferramenta computacional.	---------- x ----------

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA C

QUALIDADE DO PROJETO EXECUTIVO

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
documentos componentes do projeto executivo	Os documentos considerados essenciais para o desenvolvimento da fase de execução da obra são: projetos arquitetônico, estrutural, fundação, instalações elétricas e hidráulicas, projeto de ar - condicionado, alvenaria e o memorial descritivo.	Desenvolver discriminações técnicas e detalhar os serviços.
coerência entre documentos	A análise de compatibilização de projetos é realizada através de revisões do projeto pelo diretor da empresa (arquiteto), que revisa também todos os outros projetos.	Verificar se ocorre uma padronização na forma como as questões inerentes à compatibilização são discutidas. Identificar ferramentas para gerenciar a etapa de compatibilização de projetos.
nível de detalhamento	Só os essenciais, como escadas, janelas, dentre outros.	Arquivar os detalhamentos considerados essenciais no micro.
utilidade da forma de apresentação da informação	Receberam avaliação MUITO BOA os projetos estrutural e de alvenaria. Os projetos arquitetônico, de fundações, instalações elétricas e hidráulica receberam avaliação BOA. Os projetos de ar - condicionado, o memorial descritivo, as discriminações técnicas, a programação da obra e o orçamento discriminado receberam avaliação REGULAR (a escala compreendeu os seguintes itens: péssima, ruim, regular, boa, muito boa).	Realizar um círculo de controle de qualidade de forma a melhorar a avaliação REGULAR de alguns documentos.
sugestões de melhoria do entrevistado	Mais informações nos projetos e melhoria na parte gráfica dos mesmos.	Realizar reunião com o grupo de projetistas e estabelecer um plano de ação de forma a atuar na questão.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA D
Descrição da empresa: Empresa de pequeno porte. Atua na área de construção e incorporação (financiamento bancário) de edifícios residenciais de alto padrão de acabamento. Apresenta a maioria dos seus serviços terceirizados (toda a produção, elaboração de orçamento, planejamento e quadros da NB-140, serviços contábeis e financeiros).

FLUXO DE INFORMAÇÕES

Variável	Resposta	Proposições de melhoria
informações para documentação de projetos	Os documentos que se originam das plantas são o memorial descritivo, orçamento, NB -140 e programação da obra. É difícil estabelecer todas as informações buscadas nas plantas para a confecção desses documentos, pois não é a empresa que os elabora. Entretanto, são realizadas algumas reuniões com a diretoria da empresa e os projetistas para garantir uma certa compatibilização dos projetos. Depois de elaborados, esses documentos ficam na empresa e geralmente quem os manipula é o engenheiro da empresa responsável pela parte técnica das obras, que é a entidade que efetivamente os utiliza. O arquivamento é realizado em um arquivo morto (uma gaveta para cada obra).	Desenvolver discriminações técnicas de forma a padronizar os serviços nos canteiros e estabelecer referencial para outras obras.
reavaliação de banco de dados	Os projetos e os documentos técnicos não são gerados dentro da empresa e, portanto, até o presente momento não houve uma retroalimentação de dados da empresa nos escritórios que geram os documentos e após as reuniões de compatibilização dificilmente são realizadas alterações. Entretanto, nas plantas anexa-se croquis ou anotações em cima do selo e nos documentos técnicos são feitas anotações em cima do antigo para indicar a alteração.	Realizar reuniões com as empresas responsáveis pela elaboração das plantas e documentos complementares para análise dos recursos que foram gastos nas obras de forma a avaliar a consistência dos dados utilizados para sua elaboração.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão

Empresa: EMPRESA D

USO DE SISTEMAS COMPUTADORIZADOS

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
reavaliação de documentos gerados	Os bancos de dados que alimentam a execução dos documentos técnicos complementares não são atualizados com dados obtidos durante o controle de execução da obra. Entretanto, existe um projeto *as built* , pois, segundo o engenheiro, o documento serve para fins de "habite-se". Em relação aos orçamentos, segundo a percepção do engenheiro, não há condições de modificação de nenhum documento complementar depois de sua elaboração.	Coletar dados sobre andamento dos serviços nas obras de forma a avaliar os documentos técnicos.
informações técnicas x administrativas	A variável não foi medida porque a empresa considerou a pergunta a ela associada muito complexa.	---------- x ----------
recursos computacionais	Existem dois micros na empresa: um PC 286 e um PC 486. Não é utilizado nenhum programa técnico. Existem ainda na empresa processadores de texto (word) e planilha eletrônica para contabilidade (excel).	Analisar o sistema da empresa de forma a identificar áreas de possível atuação de recursos computacionais.
uso efetivo dos recursos computacionais	O editor de texto (word) é o programa efetivamente utilizado.	Passar a arquivar os documentos técnicos em disquete ou winchester (solicitar arquivo dos escritórios responsáveis).
usuários dos recursos computacionais	O engenheiro da empresa, a secretária e a área contábil são os usuários dos sistemas. Existe um grande número de pessoas que recebem esses documentos interna e externamente, ficando difícil listar todos os envolvidos.	---------- x ----------
nível de integração de sistemas	Não existe integração entre os sistemas ou sistema integrado.	---------- x ----------

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
NORIE / CPGEC - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
GESID / PPGA– Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão
Empresa: EMPRESA D

QUALIDADE DO PROJETO EXECUTIVO

Variável	Resposta	Proposição de melhoria
tarefas desenvolvidas sem o apoio computacional	Quase todas as atividades técnicas são realizadas sem o auxílio de ferramenta computacional. A falta de recursos e de conhecimento de como trabalhar com a máquina é o principal fator apontado para a não utilização dos sistemas.	A análise do sistema deverá indicar as ferramentas computacionais que deverão ser utilizadas.
documentos componentes do projeto executivo	Os documentos que são considerados essenciais para o desenvolvimento da fase de execução da obra são os projetos arquitetônico, estrutural, fundações, instalações elétricas, hidráulicas e telefônicas, a programação da obra, as discriminações técnicas, o memorial descritivo e o orçamento discriminado. Os projetos de instalação de gás e ar condicionado foram considerados importantes, porém, apenas quando todos os outros documentos já estiverem elaborados.	---------- x ----------
coerência entre documentos	A análise de compatibilização ocorre em reuniões dos diferentes projetistas no escritório da empresa.	Verificar se ocorre uma padronização na forma como as questões inerentes à compatibilização são discutidas. Identificar ferramentas para gerenciar a etapa de compatibilização de projetos.
nível de detalhamento	Segundo o engenheiro e o diretor da empresa detalhamentos dos projetos são executados através de firmas especializadas (exemplo lareiras e escadas).	---------- x ----------
utilidade da forma de apresentação da informação	Todos os documentos apresentados acima receberam uma avaliação BOA quanto à utilidade da informação apresentada no projeto executivo (em relação ao mercado). Segundo o engenheiro, esse projetos não foram considerados muito bons porque ocorrem, ainda, na obra problemas, não especificados, que deverão ser solucionados (a escala compreendeu os seguintes itens: péssima, ruim, regular, boa, muito boa).	---------- x ----------
sugestões de melhoria do entrevistado	Não houve sugestões.	---------- x ----------

ANEXO 5

ESTUDO EXPLORATÓRIO NO REINO UNIDO:

QUESTIONNAIRE TO CHARACTERISE THE ORGANISATION
AND USE OF IT BY BUILDING SECTOR COMPANIES

Questionnaire to characterise the organisation and use of IT by
Building Sector Companies

Company General Data:

a) Name of Company:_____
b) Address:_____Post code:_____
c) Phone number/FAX:_____ / _____
d) Name of Person to contact:_____
e)Number of Personnel:_____

Data referring to Company Activity

Indicate what the company's type of main activity:

ONLY Building Construction	
ONLY Building Design	
BOTH design and construction	

Other, please specify:_____

Data referring to Company framework

Do you have an hierarchical chart for the company organisation?
( ) no
( ) yes --> if possible, please attach a copy

Information Technology of Company

Please indicate below where you currently use IT and what software is used for each principal activity:

Activities	Yes	Software
Accounting		
Writing Texts		
General Specifications		
Technical Specifications		
Costing/Bills of Quantity		
Construction Programme		
other:		
other:		

Activities of Company at Conceptual Design Stage

Is your company usually involved in the design process?
( ) no
( ) yes

Is the company involved in making revisions to the design prior to commencing construction?
( ) no
( ) yes

Is your company involved with making changes to the design during the site work?
( ) no
( ) yes

Please indicate three principal causes of such changes (e.g.: defects, client changes, etc.):
a)_____
b)_____
c)_____

In your experience is full design usually achieved before commencement on site?

( ) no
( ) it is variable
( ) yes

Please indicate in the charts the involvement of the company during the design stage, and whether your professionals use CAD:

Type of Designs		Is the Company involved?		Are you using CAD?	
		YES	NO	YES	NO
Landscape architecture					
Architectural design					
Structural design					
Foundation design					
Services design	plumbing				
	electric				
	communications				
	air conditioning				
	fire safety				
other					
other					

Does your company originate technical documents with the conceptual design please?

( ) no
( ) yes

Please indicate in the charts, the involvement of your company in the origination of technical documents and on the last chart the use of computer facilities in this process:

Technical Documents	Is the Company involved?		Are you using computers facilities?	
	YES	NO	YES	NO
General Specifications				
Technical Specifications				
Costing/Bills of Quantity				
Construction Programme				
other:				
other:				

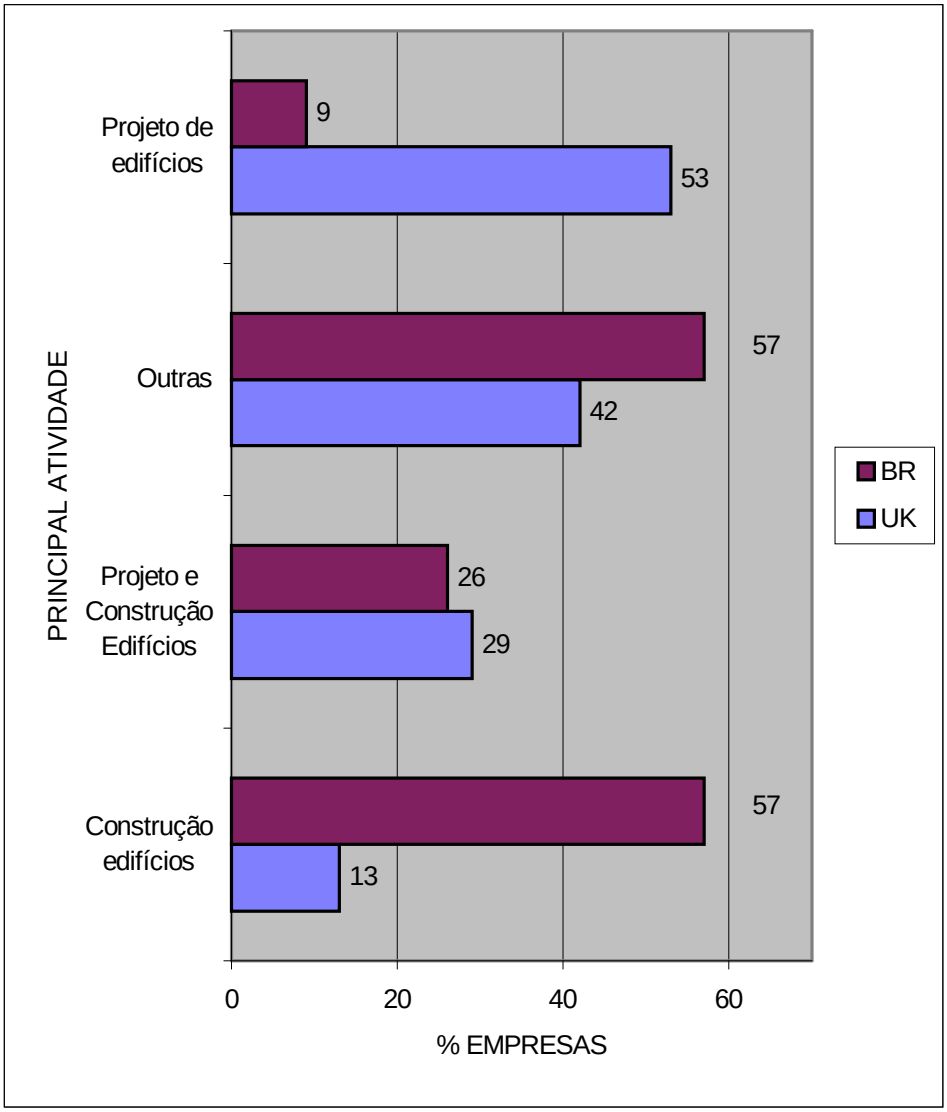
Please indicate if willing to participate in a 1 hour follow-up interview with your Company	Tick here

ANEXO 6

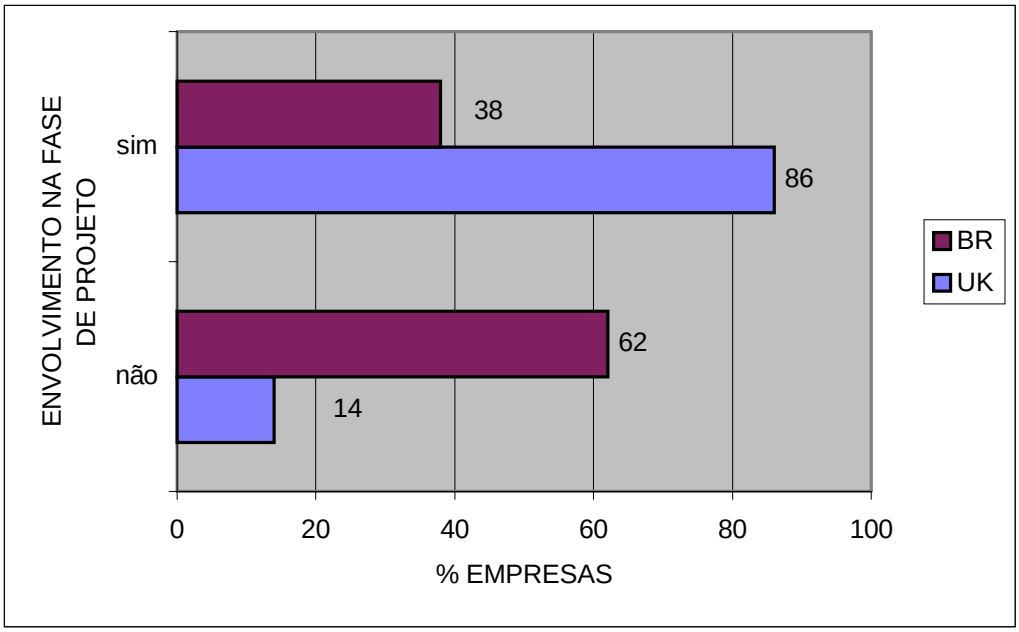
INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS NO BRASIL (PORTO ALEGRE) E REINO UNIDO

INFORMAÇÕES OBTIDAS NO ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS NO BRASIL (PORTO ALEGRE) E REINO UNIDO

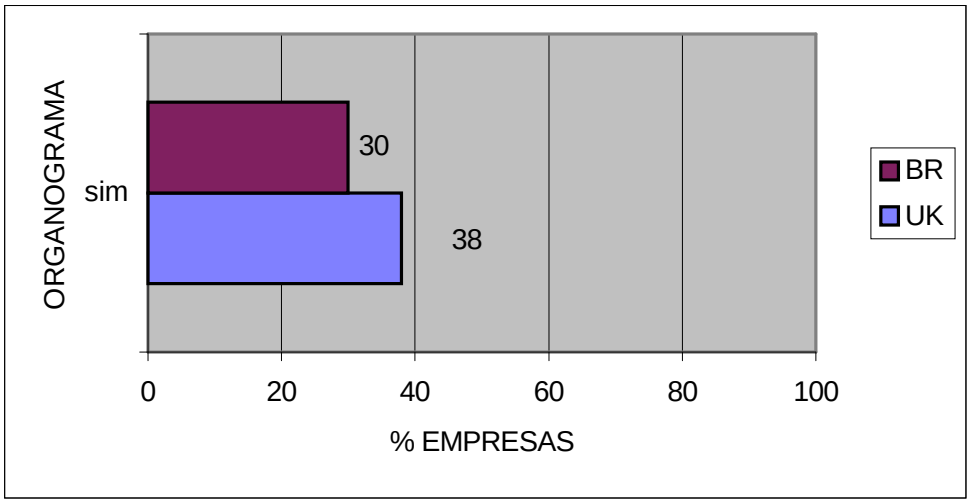
PRINCIPAL ATIVIDADE



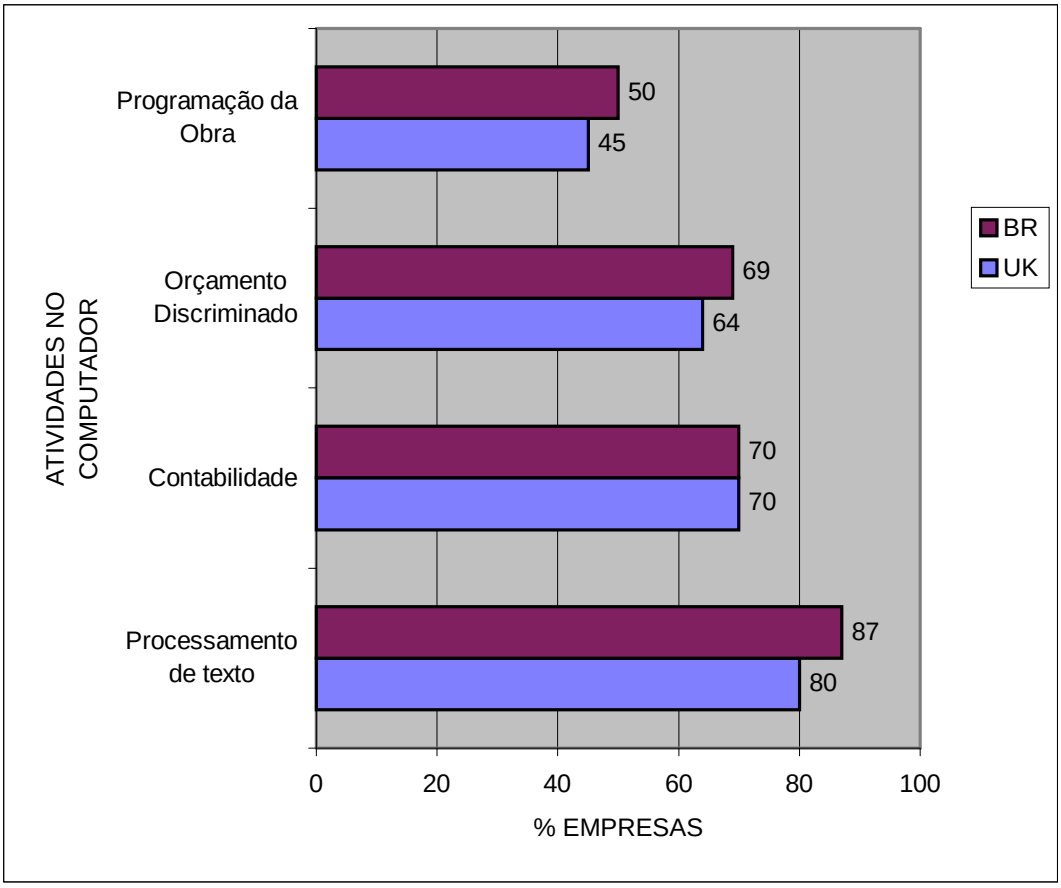
ENVOLVIMENTO NA FASE DE PROJETO



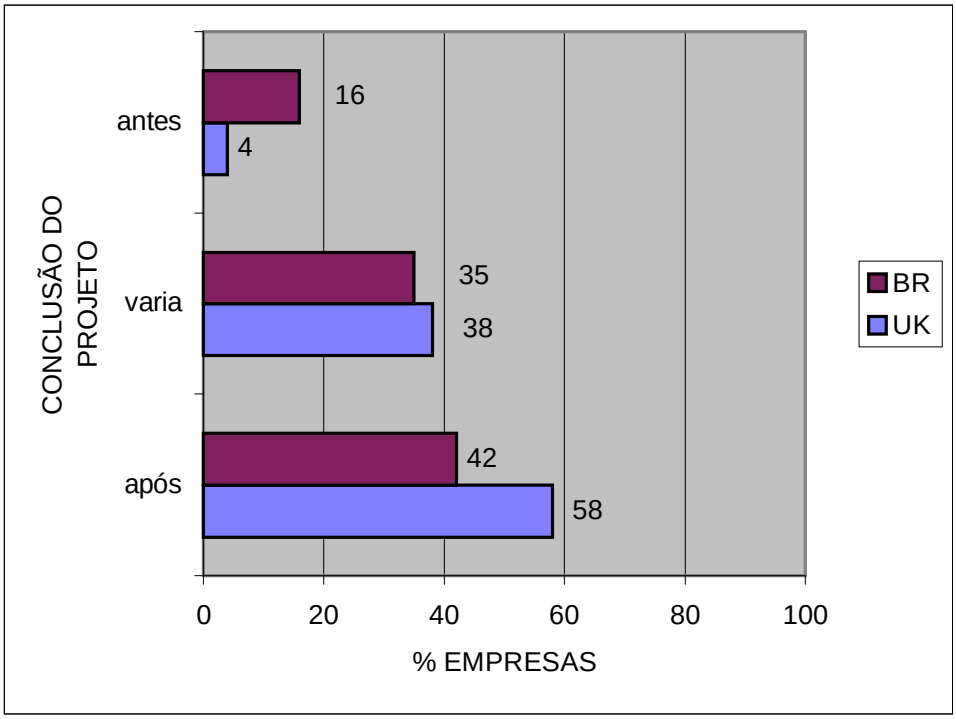
EXISTÊNCIA DE ORGANOGRAMA



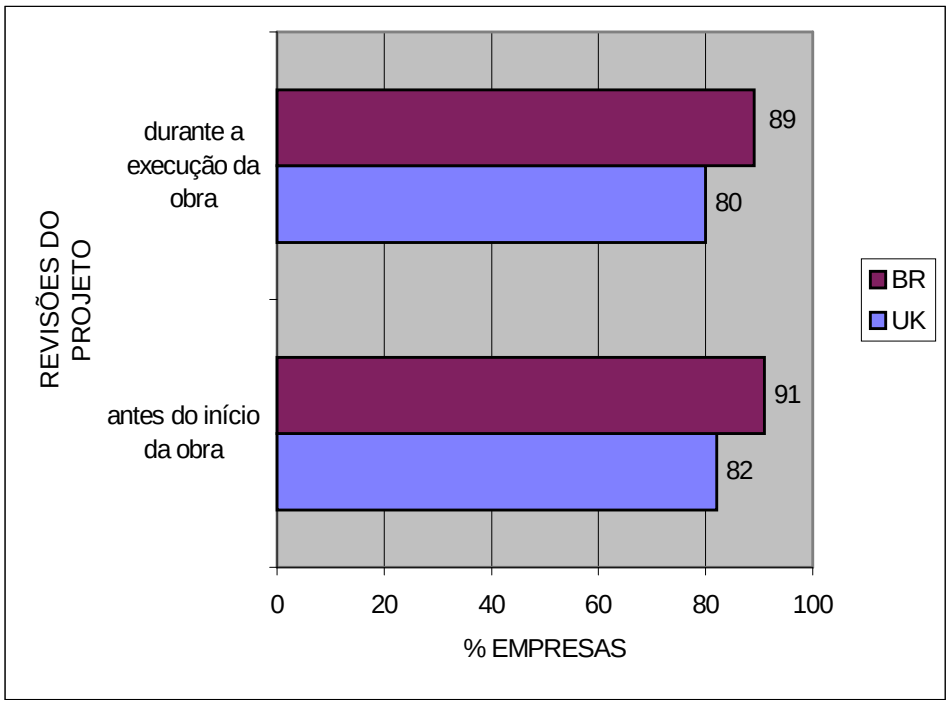
ATIVIDADES REALIZADAS NO COMPUTADOR



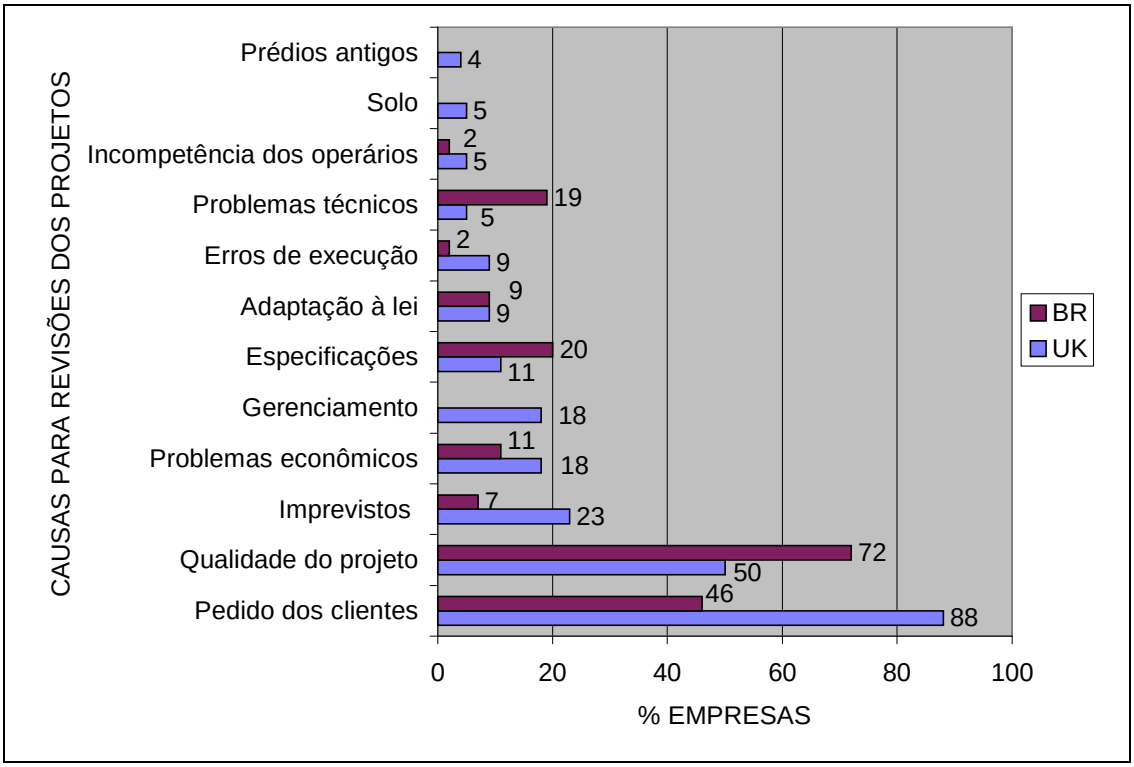
CONCLUSÃO DO PROJETO x INÍCIO DA EXECUÇÃO DA OBRA



NECESSIDADE DE REVISÃO DOS PROJETOS



PRINCIPAIS CAUSAS PARA A OCORRÊNCIA DE REVISÕES DOS PROJETOS



ANEXO 7

ANÁLISE DOS MODELOS UTILIZADOS PARA A CONFIGURAÇÃO DE SISTEMAS NA ÁREA DE ORÇAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE OBRAS

ANÁLISE DOS MODELOS UTILIZADOS PARA A CONFIGURAÇÃO DE SISTEMAS NA ÁREA DE ORÇAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE OBRAS

Carin Maria Schmitt
PPGA / EA / UFRGS

Os sistemas identificados, aos quais se teve acesso, foram analisados e feita uma pequena descrição das suas características e um desenho do modelo de fluxo de dados no qual se baseiam.

SISTEMA A

O sistema identificado como "A" tem o seu modelo apresentado na figura A6-1. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS CENTRAL: armazena insumos, composições unitárias de custos e fornecedores de insumos;

BANCO DE DADOS DO PROJETO: armazena insumos, composições unitárias e fornecedores específicos do projeto, estando todos dados sujeitos à inclusão, exclusão e alteração; elementos construtivos: especificação dos elementos construtivos (áreas, alturas, etc) e fórmulas para posterior análise da planta da obra e cálculo dos quantitativos; definição das unidades de medida; definição de índices próprios que agruparão insumos de natureza semelhante que se reajustam ao mesmo tempo e com o mesmo percentual; definição de BDI diferenciado por grupo de insumo; formação das composições unitárias de serviço; plantas da obra: importa plantas geradas no AUTO.CAD ou ARQUI_3D, podendo ser usado editor gráfico próprio do sistema; modelo de cálculo de quantitativos; quantitativos: a partir da definição dos elementos construtivos e fórmulas, inserir o cadastro de estrutura de níveis, relação de serviços a serem executados, planilhas de execução e plantas da obra. Base de dados para o cálculo de quantitativos: dimensões espaciais de cada elemento construtivo, cadastro das plantas e fórmulas de cálculo; para gerar este banco de dados são usados dois recursos:

gerenciador de arquivos: permite importar ou exportar arquivos de vários tipos (AUTO.CAD; ARQUI_3D), copiar arquivos de obras já processadas, criar novo arquivo de obra; fornece acesso a editor de textos, calculadora;

configurações e parâmetros: permite a definição de parâmetros particulares de cada projeto, tais como: campos numéricos; descrições; BDI; descritores totais (total da obra, por fase, por elementos, por composições, leis sociais, etc); horas de trabalho diário (redes PERT / CPM); tolerância no cálculo (coeficientes de segurança); leis sociais (inserção e modificação); personalizações; unidades monetárias;

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: planilha orçamentária, podendo ser apresentada também na forma de curva ABC;

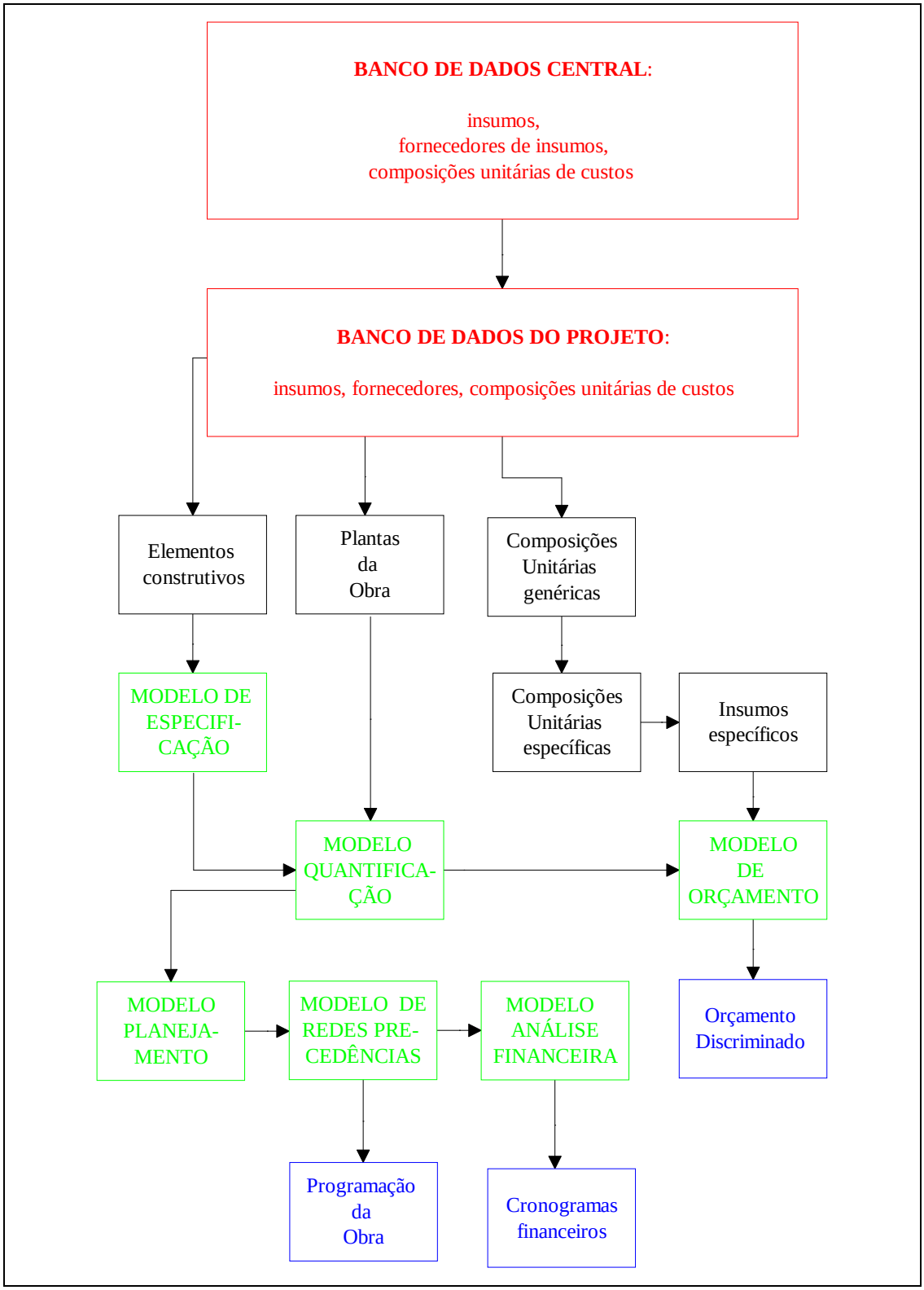


Figura A6-1: modelo do sistema A

PLANEJAMENTO: divide-se em três grandes áreas: banco de planejamento (relatórios referentes às necessidade financeiras, materiais e humanas para a execução dos serviços previstos na obra até determinada data, estipulada pela empresa); cronograma físico-financeiro (períodos de tempo abrangidos na execução dos serviços da obra e respectivas quantidades e custos financeiros previstos, gerado com base nos preços cadastrados - apresentado na forma de relatório); grau de utilização dos insumos da obra (tempo x quantidade por insumo, serviço, empreitada, ferramentas, equipamentos, despesas operacionais, materiais ou por homem - apresentado na forma gráfica);

PROGRAMAÇÃO DA OBRA: uso de redes PERT/CPM e cronograma PERT/CPM; resumo dos serviços contendo níveis de emissão (datas inicial e final) e abrangência (por fase, etapa, elemento) ou em forma de listagem de serviços; rede PERT/CPM: rede gráfica com serviços correspondentes ao projeto em questão, contendo a indicação dos números dos eventos anteriores e posteriores, podendo estes eventos ser consultados individualmente ou não. A rede pode ser alterada manualmente; cronograma PERT/CPM: cronograma dos serviços cadastrados na rede, contendo a primeira e a última chance de execução de cada serviço. A abrangência pode ser manipulada - cronograma por serviço, etapa, níveis, desde que previamente definido; cronograma em função de gastos mensais (distribuição de custos);

ANÁLISE FINANCEIRA: acompanhamento financeiro (acompanhamentos comparativos entre orçamento orçado, previsto, realizado, receitas e despesas); curvas financeiras (curvas relacionando orçamento previsto e realizado, cronograma físico previsto e realizado e quantidade de serviços previstos e realizados).

SISTEMA C

O sistema identificado como “C” tem o seu modelo apresentado na figura A6-2. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS CENTRAL: armazena cerca de 1000 composições, 1200 insumos e um complemento para orçamento de instalações hidráulicas contendo 800 composições e 700 insumos, além da relação de fornecedores, os quais podem ser inseridos, alterados ou excluídos.

BANCO DE DADOS DO PROJETO: composto por grupos de insumos e composições unitárias, que contêm a descrição, unidade e preço unitário, referentes ao projeto atual. Tais dados podem ser alterados ou excluídos e são apresentados na forma de listagem de insumos e composições cadastradas - específicas do projeto. Pode ser feita a definição dos parâmetros particulares de cada projeto, como: leis sociais, BDI dos materiais, BDI da mão-de-obra, cotação da moeda utilizada.

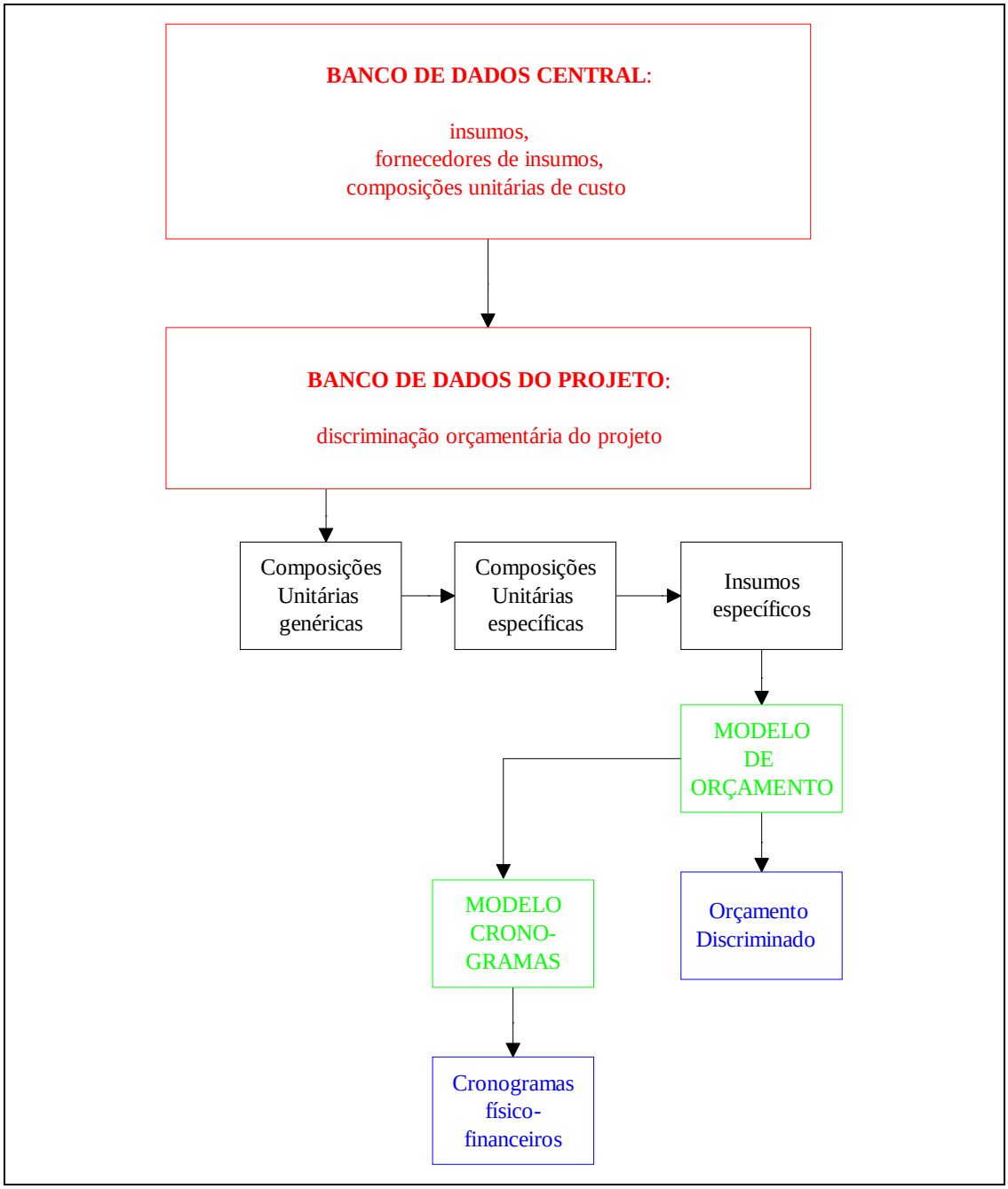


Figura A6-2: modelo dos sistemas C, I e J

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: processamento do orçamento utilizando quantitativos inseridos no banco de dados; são fornecidas curvas ABC de materiais, mão-de-obra e insumos globais relacionados com percentual do custo acumulado, apresentadas na forma gráfica. Pode-se obter listagens com quantidades e preços unitários - relações - de materiais, mão-de-obra e global;

CRONOGRAMAS: financeiro, gerando listagens do cronograma percentual, de valores ou relações, os quais podem ser relatórios de preços ou custos, por material, mão-de-obra ou global.

SISTEMA F

O sistema identificado como "F" tem o seu modelo apresentado na figura A6-3. Este sistema não apresenta banco de dados central. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS DO PROJETO: este banco de dados é configurado através da escolha de um projeto exemplo ou projeto já processado, ou pela criação de um novo projeto, onde todos os dados deverão ser inseridos; definição dos parâmetros particulares de cada projeto, como: composição por produção ou preço unitário, configuração dos gráficos e rede PERT/CPM, bases para cálculos (grupo e centro de custo), grupo de custo com base percentual (BDI) ou unitário, tabela de moedas: cotação das moedas no mesmo dia da cotação dos preços dos insumos;

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: cálculo de custos totais e parciais a partir dos quantitativos - inseridos -, possibilitando: verificação do preço final da obra, do preço final da obra sem um determinado ítem (inibidor de itens), alteração de quantitativos, preços unitários, outros, com cálculo automático dos custos totais e parciais, visualização das curvas ABC dos insumos e dos serviços e de listagens ordenadas de insumos/serviços, seguindo os critéros das curvas, listagem de insumos com cotação de preços e datas correspondentes, podendo ambos serem alterados, listagem de insumos por serviço, e serviços por projeto;

CRONOGRAMAS: uso da metodologia das redes PERT/CPM: cálculo do cronograma previsto/médio, real e de avanço previsto/médio, calendário, histogramas, boletim mensal de serviços medidos, gráfico Gantt, a partir das quantidades por serviço/insumos por período (período: dias, meses, conforme a escolha do projeto)

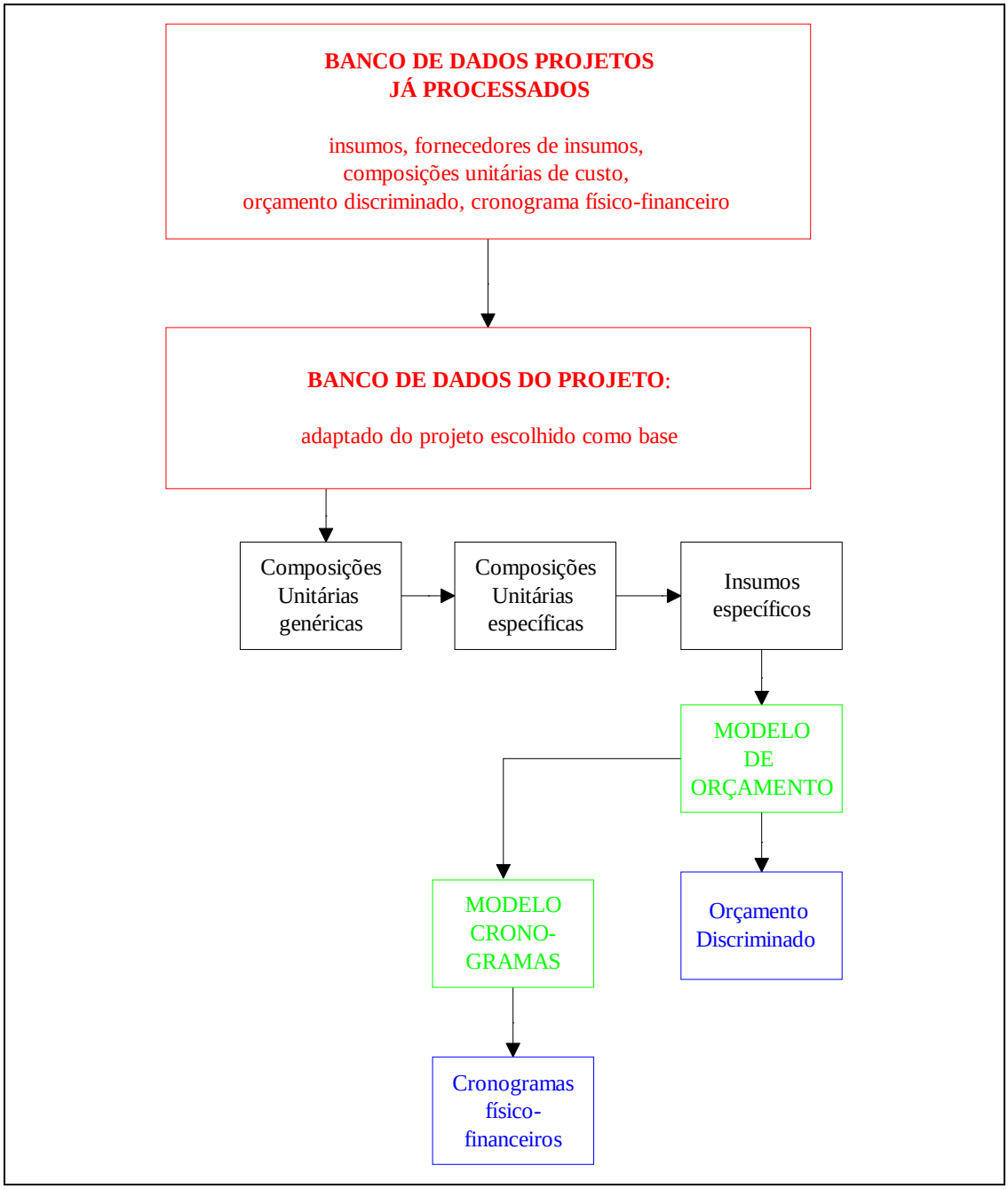


Figura A6-3: modelo do sistema F

SISTEMA G

O sistema identificado como "G" tem o seu modelo apresentado na figura A6-4. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS CENTRAL: armazena insumos, fornecedores, composições unitárias de custos, condições de pagamento, descrições e informações sobre mão-de-obra e equipamentos, unidades de medida e taxas dos serviços;

BANCO DE DADOS DO PROJETO: definição dos parâmetros específicos de cada projeto, como: condições de pagamento, custo horário de equipamentos - insumos e serviços. Acessa utilitários que permitem a recodificação de insumos e serviços, cópia, união de serviços e insumos de maneira conjunta, alterar BDI e demais taxas, exportar, compactar e importar dados, selecionar serviços contratados por empreitada, etc. Os insumos do tipo equipamento têm o seu preço de compra decomposto em parcelas de custos de depreciação horária, manutenção e juros de capital horário, mão-de-obra, combustível, etc.; serviços com coeficientes horários têm o valor decomposto em relação ao preço de compra do equipamento. As composições de custo horário do equipamento são inseridas manualmente;

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: quantitativos inseridos manualmente, a partir de listagem completa dos serviços e o respectivo cálculo de custos totais e parciais a partir dos quantitativos inseridos, possibilitando o recálculo geral e mudanças de taxas e leis sociais;

EDITOR DE TEXTOS: está disponível editor de textos onde documentos descritivos do projeto como memoriais descritivos, discriminações técnicas, critérios de medição, etc. podem ser gerados.

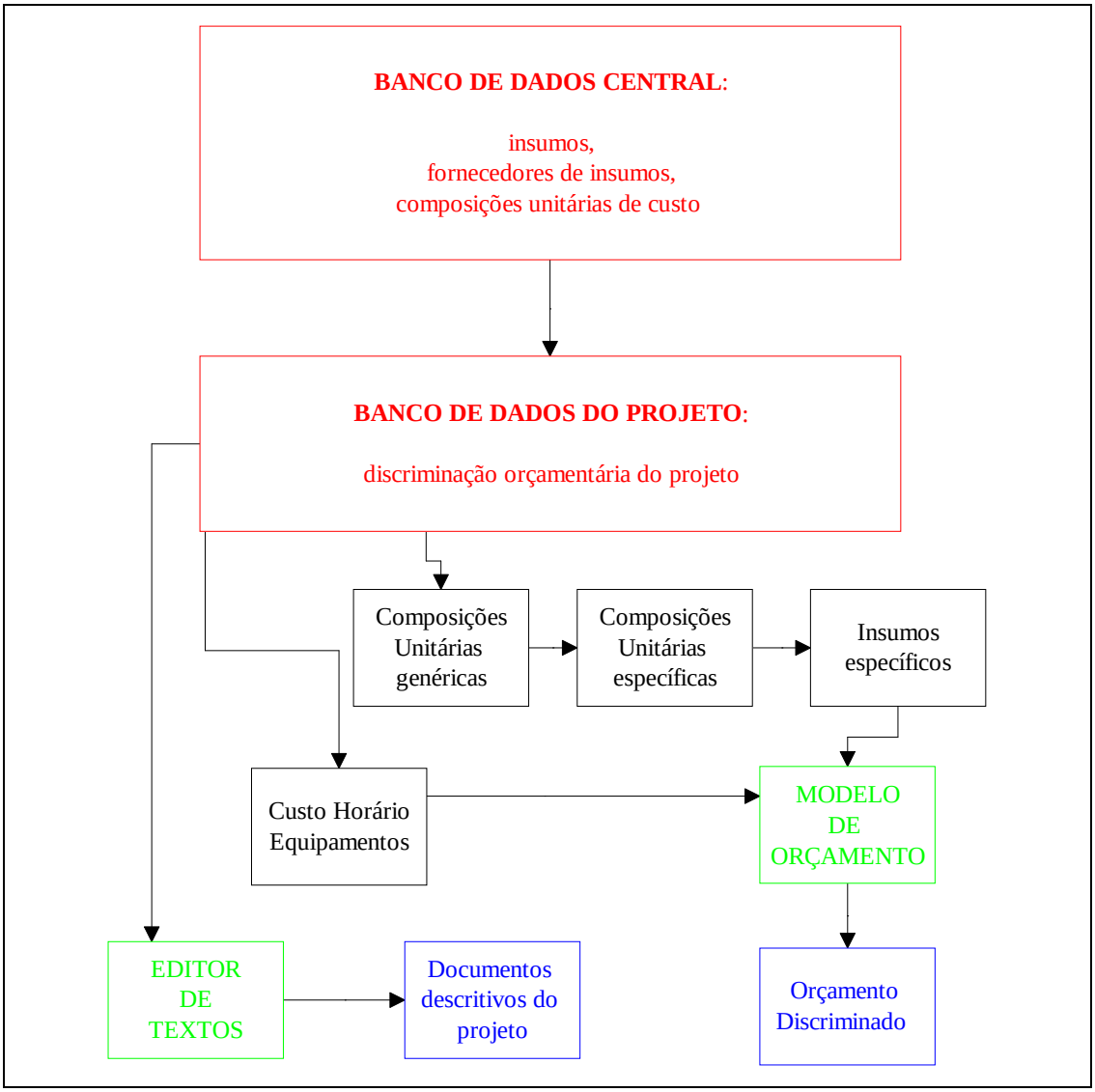


Figura A6-4: modelo do sistema G

SISTEMA I

O sistema identificado como "I" tem o seu modelo apresentado na figura A6-2. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS CENTRAL: armazena insumos, composições unitárias de custo, unidade de medida, leis sociais e demais taxas. Todos os dados podem ser consultados, inseridos, excluídos ou alterados;

BANCO DE DADOS DO PROJETO: insumos e composições específicas do projeto, composto por grupos de insumos e composições referentes ao projeto atual, contendo a descrição, unidades de medida, preço unitário e coeficientes relativos a insumos e serviços. Banco de dados apresentado na forma de listagem de insumos e serviços;

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: cálculo de custos totais e parciais a partir dos quantitativos inseridos, possibilitando mudanças de taxas e leis sociais com o recálculo geral do orçamento. Podem ser gerados relatórios sintéticos e analíticos de composições e serviços da obra, global de insumos da obra; curvas ABC de insumos e serviços, planilhas de apoio de cotação de preço por obra ou de várias obras e planilha de levantamento de serviços por obra ou cadastro;

CRONOGRAMAS: relatórios com a distribuição de percentuais (valores de cada item ao longo do período, normalmente 30 dias) de execução da obra., onde a alteração das datas de um item ajusta as durações de seus subordinados, mantendo a proporcionalidade entre eles. Define-se: unidade construtiva, número de ítens da planilha orçamentária, datas inicial e final da obra, referências (códigos), descrição de cada item do orçamento, etc.; gráfico de Gantt por unidade construtiva, etapa ou subetapa; relatório de insumos e/ou serviços planejados por período; relatório de equipes necessárias (homens/mês por categoria profissional); cronograma físico (percentuais referentes a cada período, BDI e leis sociais para cálculo dos valores de mão-de-obra) ou financeiro (valores monetários que cada item representa, referentes a cada período) e físico-financeiro (todas as informações apresentadas nos cronogramas físico e financeiro, agregando ainda o cálculo de percentuais e valores acumulados)

SISTEMA J

O sistema identificado como "J" tem o seu modelo apresentado na figura A6-2. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS CENTRAL: contendo insumos, composições, descrições e informações sobre mão-de-obra e equipamentos, unidades de medida e informações econômicas (taxas e leis sociais);

BANCO DE DADOS DO PROJETO: dados insumos e composições específicos do projeto, composto por grupos de insumos e serviços referentes ao projeto atual, contendo a descrição, unidade de medida e coeficiente relativo a insumos e serviços, com ou sem encargos sociais, tipo de BDI dos materiais e mão-de-obra, moeda e cliente;

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: contém custos totais e parciais da obra, incluindo ou não BDI diferenciado ou moeda paralela. Este orçamento pode ser

discriminado, resumido, sintético, sintético com materiais e mão-de-obra, sintético com ou sem valores das composições, sintético com preços unitários e materiais mais mão-de-obra. Podem ser geradas curvas ABC de materiais, mão-de-obra e materiais com mão-de-obra, todos com ou sem BDI; insumos do orçamento; informações econômicas;

CRONOGRAMA: percentuais de realização por período estipulado anteriormente com respectivo preço. Define-se unidade de prazo, prazo da obra e tipo de cronograma (por grupo ou composição). Pode-se obter cronogramas de insumos, físico-financeiro, físico-financeiro previsto/realizado e cronograma de barras. Para facilitar a análise podem ser incorporadas informações econômicas por período (mês): inflação: INPC-IBGE, IGP-FGV, IGPM-FGV, ICV-DIESE, IPC-IEPE; caderneta de poupança: rendimento % por dia e período; salário mínimo por período; custo nacional da construção civil: índice e variação mensal; custos unitários da construção civil por padrões de acabamento e número de pavimentos; CUB ponderado do período anterior; evolução do CUB ponderado pelo SINDUSCON-RS; tabelas de encargos sociais; encargos intersindicais e vale-transporte.

SISTEMA K

O sistema identificado como "K" tem o seu modelo apresentado na figura A6-5. A sua descrição é a seguinte:

BANCO DE DADOS CENTRAL: cadastramento de insumos (contendo código do grupo de insumos, unidade de medida, valor unitário, nome do fornecedor, data da cotação de preços), composições unitárias de custo (contendo código da composição e insumos componentes, descrição, coeficiente de produção).

BANCO DE DADOS ESPECÍFICOS DO PROJETO: dados referentes a insumos e composições específicas do projeto. Devem ser definidos: obra, endereço, descrição, cliente, BDI diferenciado, leis sociais, plano de contas, tabela de preços à utilizar e indicar tipo de atualização de preços;

ORÇAMENTO DISCRIMINADO: quantitativos específicos do projeto devem ser inseridos manualmente, após sua definição (cálculo). Processamento resulta em custos totais e parciais da obra, incluindo ou não BDI diferenciado e leis sociais, apresentados na forma de orçamento sintético, analítico, unitário ou distribuído. Oferece ainda os relatórios: dados cadastrais das obras existentes no sistema, relatórios de insumos e tabelas de preço por obra ou global, relatório de composições de custo unitário, curvas ABC e fator-comp (composições com alterações na produtividade dos componentes).

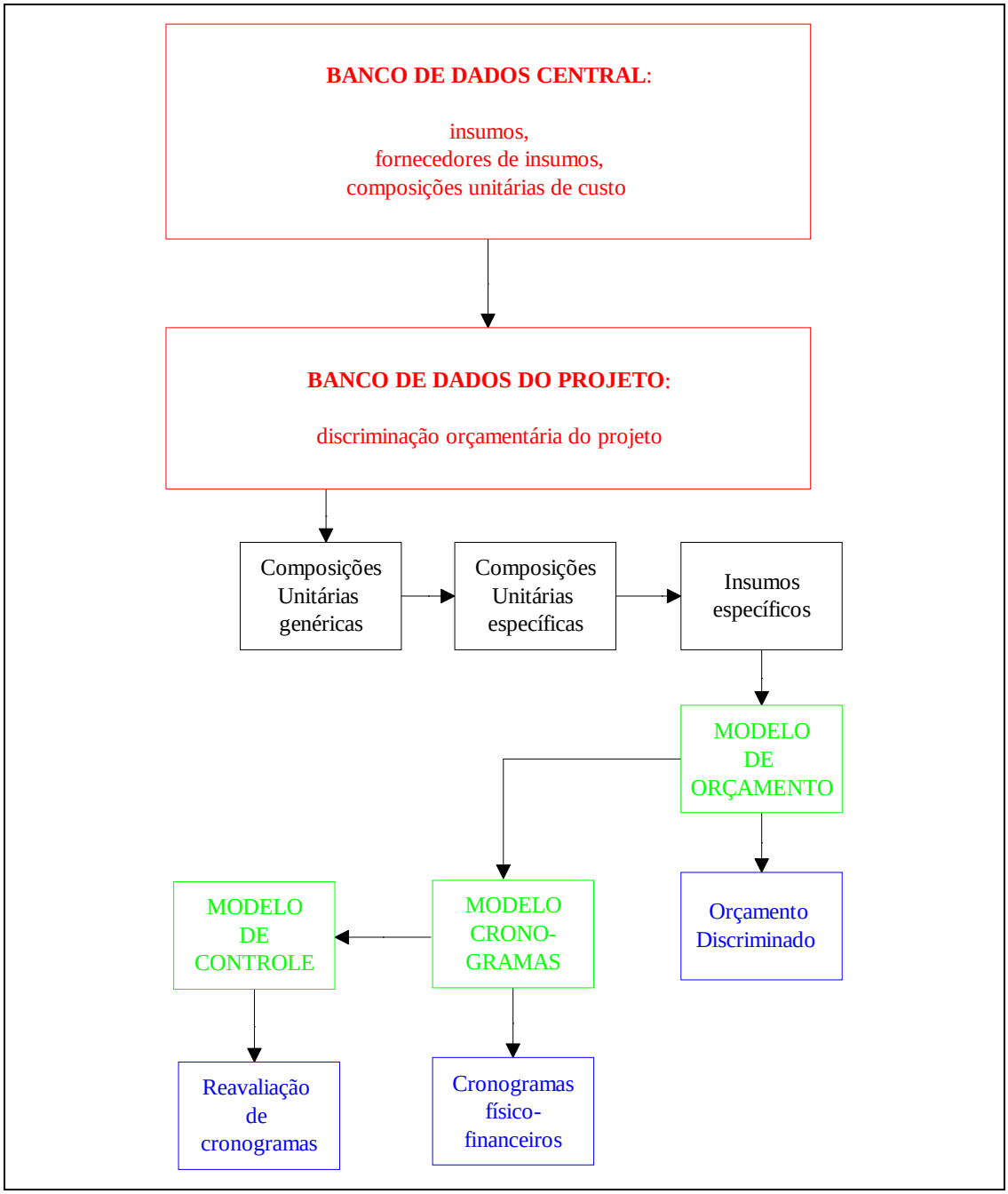


Figura A6-5: modelo do sistema K

CRONOGRAMAS: apresentação de cronograma físico (por serviço ou global), cronograma financeiro (custos parciais relacionados aos serviços para um dado período), consumo programado de insumo (relatório de distribuição do consumo programado de um insumo ao longo da obra), programação de serviços (idem anterior, para serviços) e curvas ABC por período;

CONTROLE: checagem dos dados físicos e financeiros através da reprogramação da obra, a partir de quantidades reais executadas e percentual acumulado a que

se refere esta quantidade. Podem ser gerados relatórios: fornecedores por grupo de insumos, acompanhamento do caixa (receitas x contas a pagar), previsões de caixa (informações de pedidos, contratos, etc., que serão efetivados como despesas), comparação entre custos ocorridos e custos orçados para cada serviço, administração de estoques, relatórios de balanço e comparação entre quantidades percentuais físicas executadas e programadas dos serviços para atendimento dos cronogramas desejados.

ANEXO 8

CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS PSICOLÓGICOS DEFINIDOS PELO MBTI

CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS PSICOLÓGICOS DEFINIDOS PELO MBTI

O significado das preferências e características das várias escalas estão nos quadros A8-1 a A8-4. Savelsbergh & Staebler (1995) destacam em seu trabalho o fato de serem os quatro modos um contínuo da personalidade, cujos extremos são referenciados.

Quadro A8-1 – Resumo do significado das preferências e características dos tipos psicológicos para extroversão e introversão (Barr & Barr, 1989 apud Gardner & Martinko, 1996; Myers & Myers, 1980 apud Gardner & Martinko, 1996)

Tipo Psicológico	Preferências	Pontos fortes	Pontos de fraqueza (se estressados)
Extroversão	energizado pelo mundo exterior; focaliza pessoas e coisas; ativo; tem interesse em muitas coisas; interativo; sociável; dirige-se para fora de si	bom nas relações sociais; entusiasta e de confiança; estimula a comunicação e as idéias; instiga a ação; aberto e franco	superficialmente intelectual; intruso; falta de respeito com a privacidade dos outros; facilmente distraído por estímulos externos
Introversão	energizado pelo mundo interior; focaliza pensamentos e conceitos; tem interesse profundo em algumas coisas; concentração; dirige-se para dentro de si	bom nas relações pessoais; permanece calmo e objetivo; pode concentrar-se intensamente; desenvolve idéias; usa a discrição ao falar	algumas vezes perde contato com o mundo exterior; refreia emoções; mantem certa distância com as pessoas; facilmente preocupa-se; dá feedback insuficiente

Quadro A8-2 – Resumo do significado das preferências e características dos tipos psicológicos para uso dos sentidos e da intuição (Barr & Barr, 1989 apud Gardner & Martinko, 1996; Myers & Myers, 1980 apud Gardner & Martinko, 1996)

Tipo Psicológico	Preferências	Pontos fortes	Pontos de fraqueza (se estressados)
Sentidos	fatos; dados; detalhes; o que é concreto; praticidade; baseado na realidade; orientado para o presente; utilidade	pragmático; preciso; estável; orientado para resultados; sensato; sistemático; baseia as opiniões em observações	falta de observações de longo alcance; pode olhar superficialmente as implicações e significados; pode rejeitar idéias inovadoras
Intuição	significados; associações; possibilidades; pressentimentos; especulações; teórico; orientado para o futuro; inovação	imaginativo; conceitualiza facilmente; criativo; perspectiva holística; intelectual tenaz; idealista	não realista; fora de contato; pode olhar superficialmente variáveis ou fatos; incomoda-se com a rotina; disperso; super complicado

Quadro A8-3 – Resumo do significado das preferências e características dos tipos psicológicos para do pensar e do sentir (Barr & Barr, 1989 apud

Gardner & Martinko, 1996; Myers & Myers, 1980 apud Gardner & Martinko, 1996)

Tipo Psicológico	Preferências	Pontos fortes	Pontos de fraqueza (se estressados)
Pensar	analisa; objetivo; lógico; impessoal; crítico; razão; critério; justiça; investiga sistematicamente; princípios	racional; analítico; assertivo; deliberativo; lógico; pesa cuidadosamente as alternativas; firme mas justo; explana de forma completa	valoriza pouco ou suprime os seus sentimentos e dos outros; analítico demais; frio; insensível; crítico; julgador; formal demais
Sentir	simpático; subjetivo; humano; pessoal; harmonioso; empatia; ter apreço; valores; compaixão; verdade; consideração	persuasivo; empático; caloroso; sensitivo; demonstrativo e expressivo; extrai os sentimentos dos outros; leal; empenhado sobre valores	sensível demais; mal-humorado; generoso sem discriminações; pode ficar emocionalmente sobrecarregado; inapto para dar *feedback* desagradáveis

Quadro A8-4 – Resumo do significado das preferências e características dos tipos psicológicos para o uso do julgar e do perceber (Barr & Barr, 1989 apud Gardner & Martinko, 1996; Myers & Myers, 1980 apud Gardner & Martinko, 1996)

Tipo Psicológico	Preferências	Pontos fortes	Pontos de fraqueza (se estressados)
Julgar	organizado; planejado; acomodado; conclusivo; controla a vida; define metas; estruturado; rotina	planeja; organiza e controla bem tudo; persistente; com vida bem estruturada; decisivo; conscencioso; de confiança	mente fechada; inflexível; pode chegar a conclusões muito rapidamente; intolerante; crítico; julgador
Perceber	pendente; flexível; curioso; espontaneidade; tentativa; deixa a vida acontecer; corajoso frente a surpresas; aberto para as mudanças	mente aberta; adaptável; espontâneo; pessoa que tenta entender; tolerante; inquisitivo; prazeiroso por experiências	indeciso; uso de delongas; pouco objetivo; desorganizado; impulsivo; pode coletar dados por um tempo demasiado antes de decidir

A análise das pessoas não necessita ser feita somente através da definição de um dos 16 tipos, mas pelos efeitos das combinações das preferências por função. Isto é apresentado de forma resumida no quadro A8-5.

Quadro A8-5 - Características básicas das funções (baseado em Myers, 1993)

Preferências das pessoas	ST: uso dos sentidos e pensar	SF: uso dos sentidos e sentir	NF: uso da intuição e sentir	NT: uso da intuição e pensar
Focar sua atenção em:	fatos	fatos	possibilidades	possibilidades
Tender a ser adeptos a:	aplicar fatos e experiências	encontrar o interesse diário das pessoas	entender as aspirações das pessoas	desenvolver conceitos teóricos
Encontrar oportunidade para as suas habilidades em:	destreza técnica com fatos e objetos relacionados com as tarefas diárias	ajuda prática e serviço para as pessoas nas suas preocupações diárias	entender e comunicar-se com pessoas	desenvolvimento teórico e técnico com modelos
Solucionar problemas através de:	uma detalhada análise de fatos num processo passo-a-passo movendo-se da causa para o efeito	uma visão pessoal dos fatos num processo passo-a-passo considerando o valor do resultado	uma visão pessoal das possibilidades um processo que envolve pressentimentos e considerando o valor do resultado	uma análise objetiva das possibilidades num processo que envolve pressentimentos movendo-se da causa para o efeito

As características básicas de aprendizagem apresentadas por Durling (1996) estão reproduzidas no quadro A8-6.

Quadro A8-6 - Características básicas de aprendizagem das escalas do MBTI (baseado em Durling, 1996)

Escala	características de aprendizagem
Extroversão	atividade e ação no mundo exterior; necessidade de verbalizar, discutir, aprender através da conversa; trabalhar em grupo, vendo o que os outros estão fazendo
Introversão	refletem antes de agir; necessitam privacidade para aprender e trabalham individualmente; leitores; gostam de estudar; auto-suficientes, aprendem de forma independente.
Uso dos sentidos	práticos e realistas; exigem detalhes e especificações
Uso da intuição	orientados para o futuro; idéias, imaginações, possibilidades; gostam da leitura, independentes, preferem auto-instrução; abertos.
Pensar	analíticos, lógicos, objetivos; usam base impessoal para decisão; centrados em objetos mais do que em pessoas
Sentir	julgam através de valores pessoais; centrados nas pessoas; usam a subjetividade
Julgar	formais e sérios, necessitam encerramento, problemas resolvidos; realização através do término do planejado como combinado
Perceber	exploratórios, curiosos, brincalhões; abertos, flexíveis, aceitam mudanças; arrecadadores de informações

No quadro A8-7 são apresentadas algumas tendências dos tipos psicológicos sugeridas por Hirsh & Kummerov (1990).

Quadro A8-7 - Tendências dos tipos psicológicos (baseado em Hirsh & Kummerov, 1990)

estilos	tendências	obs.
ISTJ, ISFJ, ESTP ou ESFP	- reconhece fatos pertinentes	*
	- aplica experiências aos problemas	*
	- percebe o que necessita atenção	*
	- encaminha-se para o essencial	*
	- manuseia os problemas com realismo	*
	- vê o futuro em termos negativos, sendo excessivamente pessimista	**
	- fica empacado e não vê caminhos para sair, fica preso à rotina	**
ISTP, INTP, ESTJ ou ENTJ	- é bom em análises	*
	- encontra falhas antes dos outros	*
	- permanece firme junto a uma política	*
	- pesa "a lei e as evidências"	*
	- permanece firme frente a oposições	*
	- tem lampejos de emoção incontrolada, mostrando-se brabo ou outro tipo de emoção inesperadamente	**
	- é hipersensível e leva as críticas de forma pessoal	**
INTJ, INFJ, ENTP ou ENFP	- reconhece novas possibilidades	*
	- aplica habilidade aos problemas	*
	- vê como se preparar para o futuro	*
	- está aberto ao surgimento de novas coisas que podem ser essenciais	*
	- mexe com os novos problemas com muito gosto	*
	- fica obcecado com detalhes pouco importantes e preocupado com fatos irrelevantes	**
	- abusa de buscas sensoriais: come, bebe ou exercita-se demais	**
ISFP, INFP, ESFJ ou ENFJ	- é bom em empatias	*
	- prevê como as pessoas vão se sentir	*
	- permite situações extenuantes	*
	- está atento a valores	*
	- aprecia a contribuição de cada pessoa	*
	- é super crítico, encontrando erros em tudo o que vê	**

Observação: as tendências assinaladas com:
(*) são mostradas para os outros quando alguém é extrovertido, enquanto que os introvertidos usam muitas vezes estas tendências dentro de si mesmos;
(**) aparecem tipicamente quando a pessoa está sob stress, está doente ou fatigada.

ANEXO 9

TESTE PARA CARACTERIZAÇÃO DOS POTENCIAIS USUÁRIOS DO SI

TESTE PARA CARACTERIZAÇÃO DOS
POTENCIAIS USUÁRIOS DO SI
TESTE DE KEIRSEY (Keirsey & Bates, 1978)
Em cada uma das questões indique qual a alternativa que melhor descreve você.

1. Numa festa você:

0 - interage com muitas pessoas incluindo estranhos
0 - interage com poucas pessoas sendo estas seus conhecidos

2. Você é mais:

0 - realista do que especulativo
0 - especulativo do que realista

3. É pior para você:

0 - ter "sua cabeça nas nuvens"
0 - ser "escravo da rotina"

4. Você se impressiona mais com:

0 - princípios
0 - emoções

5. Você se modifica mais através de:

0 - convencimento
0 - comoção

6. Você prefere trabalhar:

0 - com prazos curtos
0 - sem prazo fixo

7. Você tende a escolher:

0 - com um certo cuidado
0 - um tanto impulsivamente

8. Em festas você:

0 - fica até tarde, saindo com mais energia do que quando você chegou
0 - sai cedo, com menos energia do que quando você chegou

9. Você se sente mais atraído por:

0 - pessoas sensíveis
0 - pessoas imaginativas

10. Você tem mais interesse:

0 - naquilo que é real
0 - naquilo que é possível

11. Ao julgar alguém você é mais influenciado por:

0 - leis do que por circunstâncias
0 - circunstâncias do que leis

12. Ao se dirigir para os outros você tem a inclinação de ser um tanto:

0 - objetivo
0 - pessoal

13. Você é mais:

0 - meticuloso
0 - despreocupado

14. Você se incomoda mais por ter coisas:

0 - incompletas
0 - terminadas

15. No seu grupo social você:

0 - compartilha com a felicidade dos outros
0 - fica de lado para as novidades

16. Ao fazer coisa comuns você mais facilmente:

0 - faz isto na forma usual
0 - faz isto de um jeito próprio

17. Escritores deveriam:

0 - "dizer o que significa e isto significar o que eles dizem"
0 - expressar mais as coisas através de analogias

18. O que mais atrai você:

0 - consistência de pensamento
0 - relações humanas harmoniosas

19. Você se sente mais confortável fazendo:

0 - julgamentos lógicos
0 - julgamentos de valor

20. Você deseja coisas:

0 - esclarecidas e decididas
0 - não esclarecidas e sem decisão

21. Você diria que você é:

0 - sério e decidido
0 - flexível

22. Ao telefonar para alguém você:

0 - raramente questiona o que deverá ser dito
0 - ensaia o que deverá ser dito

23. Fatos:

0 - falam por si mesmo
0 - ilustram princípios

24. Os visionários são:

0 - algo irritantes
0 - um tanto fascinantes

25. Você é mais freqüentemente:

0 - uma pessoa de cabeça fria
0 - uma pessoa de bom coração

26. É pior ser:

0 - injusto
0 - impiedoso

27. As pessoas usualmente deveriam deixar os eventos ocorrerem:

0 - através de uma cuidadosa seleção e escolha
0 - randomicamente e por acaso

28. Você se sente melhor:

0 - ao ter comprado algo
0 - em ter a opção de comprar

29. Quando acompanhado você:

0 - inicia a conversação
0 - espera pelo contato inicial da outra pessoa

30. Senso comum é:

0 - raramente questionável
0 - freqüentemente questionável

31. Crianças freqüentemente:

0 - não se apresentam suficientemente úteis
0 - não exercitam suficientemente a sua fantasia

32. Na tomada de decisão você se sente mais confortável com:

0 - padrões
0 - sentimentos

33. Você é mais:

0 - inabalável do que gentil
0 - gentil do que inabalável

34. O que é mais admirável para você:

0 - a habilidade de organizar e ser metódico
0 - a habilidade de adaptar-se e "fazer acontecer"

35. Você valoriza mais:

0 - as coisas definidas
0 - as coisas sem final definido

36. Novas e não rotineiras interações com outras pessoas:

0 - estimulam e energizam você
0 - sobrecarregam você

37. Você é mais freqüentemente uma pessoa:
0 - prática
0 - com seus caprichos

38. Você mais freqüentemente vê:
0 - como os outros são úteis
0 - como os outros são
39. O que traz maior satisfação para você:

0 - discutir um assunto meticulosamente
0 - chegar a uma conclusão sobre algum assunto

40. Quais as regras que mais lhe influenciam:

0 - as da cabeça
0 - as do coração

41. Você se sente mais a vontade com um trabalho que:

0 - é contratado
0 - é executado em base incerta

42. Você procura:

0 - o comum
0 - o que precisa ser "revirado"

43. Você prefere:

0 - muitos amigos com breves contatos
0 - poucos amigos com contatos freqüentes

44. Você se move mais por:

0 - fatos
0 - princípios

45. Você está mais interessado em:

0 - produção e distribuição
0 - projeto e pesquisa

46. O que é mais do que um elogio para você:

0 - esta pessoa é uma pessoa lógica
0 - esta pessoa é uma pessoa sentimental
47. Você valoriza mais em você o fato de ser:

0 - determinado
0 - dedicado

48. Você com maior freqüência prefere:

0 - um resultado final e inalterável
0 - um resultado experimental e preliminar

49. Você se sente mais confortável:

0 - antes da decisão
0 - depois da decisão

50. Você:

0 - fala fácil e longamente com estranhos
0 - encontra pouca coisa para dizer para estranhos

51. Você mais facilmente confia:

0 - na sua experiência
0 - no seu palpite

52. Você se sente:

0 - mais prático do que inventivo
0 - mais inventivo do que prático

53. Qual a pessoa que deve ser mais elogiada, uma que tem:

0 - claras razões
0 - fortes sentimentos

54. Você se sente mais inclinado a ser:

0 - imparcial
0 - simpático

55. É preferível:

0 - ter certeza que as coisas estão organizadas
0 - deixar as coisas acontecerem

56. Nos relacionamentos as coisas deveriam ser mais:

0 - renegociadas
0 - randômicas e circunstanciais

57. Quando o telefone toca você:

0 - corre para ser o primeiro a atender
0 - espera que outra pessoa atenda

58. Você valoriza mais em você:

0 - um forte senso de realidade
0 - uma vivaz imaginação

59. Você está mais inclinado para:

0 - o elementar
0 - sugestões

60. O que parece ser um erro maior:

0 - ser extremamente passional
0 - ser extremamente objetivo

61. Você se vê como:
0 - “um cabeça dura”
0 - “um coração mole”

62. Qual a situação que mais lhe atrai:
0 - algo estruturado e programado
0 - algo não estruturado e não programado

63. Você é uma pessoa que é mais:
0 - rotinizada do que extravagante
0 - extravagante do que rotinizada
64. Você está mais inclinado a ser:

0 - de fácil aproximação
0 - um tanto reservado

65. Entre os escritores você prefere os mais:

0 - literais

0 - figurativos

66. É mais difícil para você:

0 - se identificar com os outros
0 - utilizar os outros

67. O que você mais deseja para você:

0 - clareza de razão
0 - forte compaixão

68. Qual a maior falta para você:

0 - ser confundido
0 - ser criticado

69. Você prefere:

0 - eventos programados
0 - eventos não programados

70. Você tende a ser:

0 - mais deliberado do que espontâneo
0 - mais espontâneo do que deliberado

TESTE DE KOLB (Kolb, 1984)

Em cada uma das questões indique em ordem DECRESCENTE, pela pontuação de 4 a 1, cada uma das características indicadas e que estão relacionadas ao seu estilo cognitivo (4 = palavra que melhor o caracteriza; 1 = palavra que pior o caracteriza). Todas as palavras devem receber um valor numérico correspondente, a 4, 3, 2 ou 1, sem ocorrer repetição dos valores numa mesma questão.

n.	caracter. 1 - pontuação		caracter. 2 - pontuação		caracter. 3 – pontuação		caracter. 4 - pontuação	
1	criterioso		experimental		envolvido		prático	
2	receptivo		pertinente		analítico		eqüitativo	
3	sentir		observar		pensar		fazer	
4	concordar		arriscar		avaliar		dar-se conta	
5	intuitivo		produtivo		lógico		indagador	
6	abstrato		observador		concreto		ativo	
7	orientado para o presente		redundante		orientado para o futuro		pragmático	
8	experiência		observação		conceito		experimen-tação	
9	intenso		reservado		racional		responsável	

CHAVE DE CORREÇÃO DO TESTE DE KEIRSEY

	a	b		a	b		a	b		a	b		a	b		a	b		a	b
1			2			3			4			5			6			7		
8			9			10			11			12			13			14		
15			16			17			18			19			20			21		
22			23			24			25			26			27			28		
29			30			31			32			33			34			35		
36			37			38			39			40			41			42		
43			44			45			46			47			48			49		
50			51			52			53			54			55			56		
57			58			59			60			61			62			63		
64			65			66			67			68			69			70		
I			II			III			IV			V			VI			VII		

VII						IX						X						XI		
	E	I					S	N					T	F					J	P

Para avaliar o resultado do teste:

1. indicar qual a opção (a ou b) indicada pelo respondente nas 70 questões;
2. indicar junto aos espaços identificados por I a VII o número de respostas indicadas em cada coluna;
3. indicar o resultados seguintes somatórios, considerando sempre a respectividade entre as colunas correspondentes a opção "a" ou "b", da seguinte forma: (VIII = I); (IX = II +III), (X = IV + V), XI = (VI + VII);
4. o tipo psicológico será definido pela combinação das características que obtiveram maior pontuação: extrovertido E x introvertido I; uso dos sentidos S x uso da intuição N; pensar T x sentir F; julgar J x perceber P.

CHAVE DE CORREÇÃO DO TESTE DE KOLB

n.	caracter. 1 - pontuação		caracter. 2 - pontuação		caracter. 3 - pontuação		caracter. 4 - pontuação	
1		1-1		1-2		1-3		1-4
2		2-1		2-2		2-3		2-4
3		3-1		3-2		3-3		3-4
4		4-1		4-2		4-3		4-4
5		5-1		5-2		5-3		5-4
6		6-1		6-2		6-3		6-4
7		7-1		7-2		7-3		7-4
8		8-1		8-2		8-3		8-4
9		9-1		9-2		9-3		9-4
TOTAL		S1	TOTAL	S2	TOTAL	S3	TOTAL	S4

Para avaliar o resultado do teste:

1. conferir se os valores indicados em cada linha não estão repetidos, isto é em cada linha, as colunas devem receber uma única vez pontuação com valores 1, 2, 3 e 4;

2. as palavras indicadas na primeira coluna estão relacionadas ao "sentir" e deve-se fazer o somatório das pontuações correspondentes a: 2-1, 3-1, 4-1, 5-1, 7-1 e 8-1. Se o somatório S1 for superior a 15, o estilo de aprendizagem da pessoa esta associado ao sentir;

3. as palavras indicadas na segunda coluna estão relacionadas ao "observar" e deve-se fazer o somatório das pontuações correspondentes a: 1-2, 3-2, 6-2, 7-2, 8-2 e 9-2. Se o somatório S2 for superior a 13, o estilo de aprendizagem da pessoa esta associado ao observar;

4. as palavras indicadas na terceira coluna estão relacionadas ao "pensar" e deve-se fazer o somatório das pontuações correspondentes a: 2-3, 3-3, 4-3, 5-3, 8-3 e 9-3. Se o somatório S3 for superior a 17, o estilo de aprendizagem da pessoa esta associado ao pensar;

5. as palavras indicadas na quarta coluna estão relacionadas ao "fazer" e deve-se fazer o somatório das pontuações correspondentes a: 1-4, 3-4, 6-4, 7-4; 8-4 e 9-4. Se o somatório S4 for superior a 21, o estilo de aprendizagem da pessoa esta associado ao fazer.

ANEXO 10

RECOMENDAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA PARTE GRÁFICA DE PROJETOS

RECOMENDAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA PARTE GRÁFICA DE PROJETOS

Em entrevista com o Eng. Prof. Raul Rego Faillace, que durante 30 anos foi o profissional responsável pela coordenação de projetos na Empresa Mello Pedreira S.A. – Engenharia e Construções, foram obtidas as informações que são aqui registradas como recomendações para que haja um trabalho mínimo de avaliação da parte gráfica dos projetos (plantas) para evitar, ou no mínimo minimizar, problemas durante a execução da obra.

As principais recomendações são:

a) sobreposição de projetos, normalmente em escala 1:50, para conferência da compatibilidade entre detalhes num e noutro. Isto deve ser feito entre todos os projetos, tendo-se especial atenção com a planta de locação de pilares e o pavimento tipo, instalações e estrutura de concreto, arquitetura e estrutura de concreto;

b) partes importantes de projetos, como:

- ♦ locação de pilares: verificando com precisão o espaço ocupado;
- ♦ poço de descida: analisando se suas dimensões com acabamento são adequadas para a instalação dos tubos de descida com respectivas fixações;
- ♦ escadas: considerando as dimensões exatas da caixa de escada, detalhando todos os degraus e suas respectivas características (altura em osso, espessura do revestimento), assim como fazendo a consideração do nível final dos pisos ligados pela escada; ter atenção em relação a altura do pavimento térreo (normalmente com pé-direito maior que o dos demais pavimentos), sendo necessário um número maior de degraus;

c) acabamentos: verificar se todos os acabamentos de pisos e paredes estão especificados e quais as espessuras necessárias para a sua execução;

d) instalações de gás: verificar se existe previsão de instalação de gás e se projeto específico foi desenvolvido de forma detalhada;

e) normas anti-incêndio: verificação do cumprimento das normas de prevenção contra incêndio foram incluídas no

projeto, como, por exemplo, escadas enclausuradas com ventilação adequada;

f) instalações elétricas e hidráulicas: verificação do nível de detalhamento e uso da correta escala para instalação de todas as tubulações e aparelhos necessários.

ANEXO 11

EXEMPLO DE DETALHAMENTO DO MODELO DE SISTEMA PARA DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SINDOC

EXEMPLO DE DETALHAMENTO DO MODELO DE SISTEMA PARA DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SINDOC

Para transmitir aos especialistas que desenvolveram o sistema SINDOC foi elaborado o trabalho "MENUS, COMENTÁRIOS NA TELA E PROCESSAMENTOSAMENTO" que abrangia todas as etapas do sistema. Neste anexo fica detalhado, como exemplo, a forma como foi apresentado o item referente aos SERVIÇOS:

1.2. SERVIÇOS

(MANUTENÇÃO DO CADASTRO DE SERVIÇOS)

1.2.1. GRUPOS
1.2.2. TÍTULOS-BASE
1.2.3. SERVIÇOS ESPECÍFICOS / COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS
1.2.4. SEQÜÊNCIA PARA ESPECIFICAÇÃO COMPLETA

1.2.1. GRUPOS

(MANUTENÇÃO DO CADASTRO DOS GRUPOS DE SERVIÇOS)

1.2.1.1. INCLUSÃO
1.2.1.2. ALTERAÇÃO
1.2.1.3. CONSULTA
1.2.1.4. IMPRESSÃO
1.2.1.5. REINDEXAR

1.2.1.1. INCLUSÃO

(INCLUSÃO DE NOVO GRUPO DE SERVIÇOS)

PROCESSAMENTO: colocar à disposição do usuário o primeiro código de grupo disponível, na ordem numérica. Os campos que devem estar na tela são:

CÓDIGO - NOME DO GRUPO, onde:

CÓDIGO: 00.00. gerado automaticamente, sendo um número entre 01 e 99

NOME DO GRUPO: que será digitado, podendo ter até 50 caracteres.

Pedir confirmação do nome digitado, gravar automaticamente

1.2.1.2 ALTERAÇÃO

(ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO)

CÓDIGO: 00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do grupo se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPOS, para o usuário selecionar o grupo que sofrerá alteração na sua identificação. Esta alteração fica registrada no banco de dados central e não afetará os projetos que já buscaram os dados neste banco de dados central

Pedir confirmação do nome digitado, gravar automaticamente

1.2.1.3. CONSULTA

(APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS NA TELA)

CÓDIGO: 00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do grupo, se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPOS, para o usuário selecionar o/s grupo/s que o usuário deseja visualizar na tela. Apresentar a oportunidade de selecionar dados nos outros níveis - títulos-base e serviços específicos, para também apresentar na tela.

1.2.1.4. IMPRESSÃO

(LISTAGEM NA IMPRESSORA/ARQUIVO DO BANCO DE DADOS)

CÓDIGO: 00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do grupo, se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPOS, para o usuário selecionar o/s grupo/s que o usuário deseja imprimir. O usuário deverá selecionar se os respectivos títulos-base e serviços específicos correspondentes também serão impressos.

1.2.1.5. REINDEXAR

(PROCESSAMENTO DA ALTERAÇÃO DE CÓDIGOS)

1.2.2. TÍTULOS-BASE

(MANUTENÇÃO DO CADASTRO DE TÍTULOS-BASE)

1.2.2.1. INCLUSÃO 1.2.2.2. ALTERAÇÃO 1.2.2.3. CONSULTA 1.2.2.4. IMPRESSÃO 1.2.2.5. REINDEXAR

1.2.2.1. INCLUSÃO

(INCLUSÃO DE NOVO TÍTULO-BASE)

CÓDIGO: 00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um espaço para digitar o código do grupo onde um novo título-base será incluído, se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPOS, para o usuário selecionar o grupo correspondente ao título-base que será incluído. Colocar à disposição do usuário o primeiro código de título-base disponível neste grupo, na ordem numérica. Os campos que devem estar na tela são:

CÓDIGO - NOME DO TÍTULO-BASE, onde:

CÓDIGO: 00.00. gerado automaticamente, formado pelo número correspondente ao grupo e número correspondente ao título-base, cada um deles sendo um número entre 01 e 99

NOME DO TÍTULO-BASE: que será digitado, podendo ter até 50 caracteres. Pedir confirmação do nome digitado

1.2.2.2 ALTERAÇÃO

(ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO DO TÍTULO-BASE)

CÓDIGO: 00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU TÍTULO-BASE OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um espaço para digitar o código do grupo ou título-base, se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para o usuário selecionar o grupo correspondente ao título-base cuja identificação sofrerá alteração. Uma vez selecionado o grupo, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULOS-BASE, para o usuário selecionar o título-base que sofrerá alteração na sua identificação. Esta alteração fica registrada no banco de dados central e não afetará os projetos que já buscaram os dados neste banco de dados central

1.2.2.3. CONSULTA

(APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS NA TELA)

CÓDIGO: 00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU TÍTULO-BASE OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do grupo ou título-base, se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para o usuário selecionar o grupo, e o MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULOS-BASE, para a seleção pelo usuário dos dados que deseja visualizar na tela. Apresentar a oportunidade de selecionar dados no nível de serviços específicos, para apresentar também na tela.

1.2.2.4. IMPRESSÃO

(LISTAGEM NA IMPRESSORA/ARQUIVO DO BANCO DE DADOS

CÓDIGO: 00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU TÍTULO-BASE OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do grupo ou título-base, se o usuário assim preferir e, como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPOS, para o usuário selecionar o/s grupo/s, em seguida o MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULOS-BASE, para que o usuário selecione o que deseja imprimir. O usuário poderá optar pela impressão também dos serviços incluídos nos títulos-base selecionados.

1.2.2.5. REINDEXAR

(PROCESSAMENTO DA ALTERAÇÃO DE CÓDIGOS)

1.2.3. SERVIÇOS ESPECÍFICOS / COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS

(MANUTENÇÃO DO CADASTRO DE SERVIÇOS ESPECÍFICOS E COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS)

1.2.3.1. INCLUSÃO 1.2.3.2. ALTERAÇÃO 1.2.3.3. CONSULTA 1.2.3.4. IMPRESSÃO 1.2.3.5. REINDEXAR

1.2.3.1. INCLUSÃO

(INCLUSÃO DE NOVO SERVIÇO ESPECÍFICO/COMPOSIÇÃO UNITÁRIA)

CÓDIGO: 00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO ESPECÍFICO OU TÍTULO-BASE OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O/S DESEJADO/S)

PROCESSAMENTO: apresentar um espaço para digitar os códigos do grupo e do título-base onde um serviço específico deverá ser incluído, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base ao qual pertence o serviço. Colocar à disposição do usuário o primeiro código de serviço específico disponível, na ordem numérica. Aparece na tela um campo que indica:

COPIAR DE: isto significa que se existir um serviço cujos dados sejam muito semelhantes ao do serviço que será agora incluído e o usuário preferir simplesmente alterar estes dados ao invés de introduzir todos, deverá indicar o código do serviço ou com um <ENTER> abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e MENU SERVIÇOS, no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS para ser selecionado o serviço que servirá de base para o novo. Caso o usuário não esteja interessado neste recurso, indicar <ESC> e aparecem na tela os seguintes campos a serem preenchidos:

CÓDIGO - NOME DO SERVIÇO ESPECÍFICO, onde:

CÓDIGO: 00.00. gerado automaticamente, formado pelos números correspondentes ao grupo, título base e serviço específico, cada um deles sendo um número entre 01 e 99

NOME DO SERVIÇO ESPECÍFICO: que será digitado, podendo ter até 45 caracteres. Pedir confirmação do nome digitado

Uma vez cadastrado o serviço ou caso o serviço específico já estiver cadastrado, será realizado o cadastro da composição unitária propriamente dita. Os campos que devem estar na tela são:

UN: correspondente a UNIDADE DE MEDIDA DO SERVIÇO, isto é, o usuário deverá digitar a unidade de medida que corresponder ao serviço, podendo ter até dois caracteres.

Para os dados referentes aos insumos utilizados e respectivos consumos unitários, devem ficar disponíveis 10 linhas com a seguinte configuração:

CÓDIGO INSUMO - NOME INSUMO - UN - CONSUMO UNITÁRIO -

PREÇO DA UNIDADE DE INSUMO -

PREÇO DO INSUMO NA UNIDADE DE SERVIÇO
onde:

CÓDIGO INSUMO: do BANCO DE DADOS INSUMOS, podendo ser digitado ou, se o usuário assim preferir, como segunda opção, abrir MENU INSUMOS, no nível de GRUPOS, para o usuário selecionar primeiramente o grupo e, posteriormente, no MENU INSUMOS, no nível de INSUMOS, selecionar o insumo que deverá ser incluído na composição unitária.

NOME INSUMO: o nome do insumo será apresentado automaticamente pela seleção do código do insumo na forma como consta no arquivo de insumos.

UN: unidade de medida do insumo no orçamento, também um dado do banco de dados dos insumos, indicado automaticamente.

CONSUMO UNITÁRIO: consumo unitário do insumo, digitado especificamente para o serviço que está sendo incluído. Deve ser reservado um espaço corresponde a 0.000,000. Sendo que a precisão deve ser de 3 casas após a vírgula.

PREÇO DA UNIDADE DE INSUMO: preço unitário da unidade de insumo que faz parte do banco de dados dos insumos.

PREÇO DO INSUMO NA UNIDADE DE SERVIÇO: corresponde ao valor resultante do produto entre (PREÇO DA UNIDADE DE INSUMO) e (CONSUMO UNITÁRIO).

1.2.3.2 ALTERAÇÃO

(ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO ESPECÍFICO E DADOS DAS COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS)

CÓDIGO: 00.00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um espaço para digitar o código do grupo, título-base e serviço específico, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para seleção do grupo correspondente ao serviço. Posteriormente, fica disponível o MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para a seleção do título-base e, finalmente, o MENU SERVIÇOS, no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS para o usuário selecionar o serviço que sofrerá alteração nos seus dados. Todos os dados cadastrados podem ser alterados. Esta alteração fica registrada no banco de dados central e não afetará os projetos que já buscaram os dados neste banco de dados central

1.2.3.3. CONSULTA

(APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS NA TELA)

CÓDIGO: 00.00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do serviço, título-base ou grupo, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, finalmente, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para o usuário fazer a seleção dos dados que deseja visualizar na tela.

1.2.3.4. IMPRESSÃO

(LISTAGEM NA IMPRESSORA/ARQUIVO DO BANCO DE DADOS)

CÓDIGO: 00.00.00.

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do serviço, título-base ou grupo, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, finalmente, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para a definição dos dados que deseja imprimir.

1.2.3.5. REINDEXAR

(PROCESSAMENTO DA ALTERAÇÃO DE CÓDIGOS)

1.2.4. SEQÜÊNCIA PARA ESPECIFICAÇÃO COMPLETA

(MANUTENÇÃO DO CADASTRO DA SEQÜÊNCIA DE SERVIÇOS PARA A ESPECIFICAÇÃO COMPLETA DO PROJETO)

1.2.4.1. INCLUSÃO 1.2.4.2. ALTERAÇÃO 1.2.4.3. CONSULTA 1.2.4.4. IMPRESSÃO 1.2.4.5. REINDEXAR

1.2.4.1. INCLUSÃO

(INCLUSÃO DA SEQÜÊNCIA PARA ESPECIFICAÇÃO COMPLETA RELATIVA A CADA TÍTULO-BASE OU SERVIÇO)

CÓDIGO: 00.00.00

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do serviço, título-base ou grupo, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, se desejar a indicação de serviço específico, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para a escolha do nível para o qual será feita a indicação da seqüência para especificação completa dos serviços no projeto. Para o nível escolhido, TÍTULO-BASE ou SERVIÇO ESPECÍFICO, indicar a seqüência de ítens que definem uma especificação completa para o controle da entrada de dados em cada projeto. Ao ser selecionado o código do TÍTULO-BASE ou SERVIÇO ESPECÍFICO, será verificada a sua ocorrência no cadastro de seqüências de serviços e será apresentado o quadro correspondente. Caso contrário, o registro será feito da seguinte maneira:

- apresentar na tela um quadro dividido em células com números, como a apresentada abaixo, para indicação da seqüência de serviços para observação durante a inclusão de serviços em cada projeto. Em cada linha fica estabelecido um mesmo nível de serviços, onde apenas uma forma, provavelmente, de executá-lo será selecionada e entre a seqüência de linhas está a indicação de precedências dos serviços entre si;

A1	A2	A3	A4	A5
B1	B2	B3	B4	B5
C1	C2	C3	C4	C5

- selecionar uma célula e fazer a indicação, no nível de TÍTULO-BASE ou SERVIÇO ESPECÍFICO do item que irá ocupá-la. Esta seleção é feita abrindo-se o MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, se desejar a indicação de serviço específico, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para a escolha do nível para o qual será feita a indicação da seqüência para especificação completa dos serviços no projeto.

- substituir no quadro o número da célula pelo código do TÍTULO-BASE ou SERVIÇO ESPECÍFICO selecionado, de tal maneira que quando esta célula for selecionada apareça abaixo do quadro o nome do item como está no banco de dados.

1.2.4.2. ALTERAÇÃO

(ALTERAÇÃO DA SEQÜÊNCIA PARA ESPECIFICAÇÃO COMPLETA RELATIVA A CADA TÍTULO-BASE OU SERVIÇO)

CÓDIGO: 00.00.00

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do serviço, título-base ou grupo, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, se desejar a indicação de serviço específico, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para a escolha do nível para o qual será feita alteração na indicação da seqüência para especificação completa dos serviços no projeto. Será apresentado o quadro correspondente e o usuário poderá acessar cada uma das células para alterar aquelas que desejar.

1.2.4.3. CONSULTA

(APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS NA TELA)

CÓDIGO: 00.00.00

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do serviço, título-base ou grupo, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, se desejar a indicação de serviço específico, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para a escolha do nível para o qual será feita consulta sobre a indicação da seqüência para especificação completa dos serviços no projeto. Será apresentado o quadro correspondente e o usuário poderá observá-lo na tela.

1.2.4.4. IMPRESSÃO

(LISTAGEM NA IMPRESSORA/ARQUIVO DO BANCO DE DADOS)

CÓDIGO: 00.00.00

(DIGITAR CÓDIGO DO GRUPO, TÍTULO-BASE OU SERVIÇO ESPECÍFICO OU SEM INDICAÇÃO DE CÓDIGO APRESENTA TODOS OS GRUPOS PARA SELECIONAR O DESEJADO)

PROCESSAMENTO: apresentar um campo para digitar o código do serviço, título-base ou grupo, se o usuário assim preferir. Como segunda opção, abrir MENU SERVIÇOS, no nível de GRUPO, para ser selecionado o grupo correspondente. Em seguida abrir MENU SERVIÇOS, no nível de TÍTULO-BASE, para o usuário fazer a seleção do título-base e, se desejar a indicação de serviço específico, abrir o MENU SERVIÇOS no nível de SERVIÇOS ESPECÍFICOS, para a escolha do nível para o qual será feita consulta sobre a indicação da seqüência para especificação completa dos serviços no projeto. Será impresso o quadro correspondente.

1.2.4.5. REINDEXAR

(PROCESSAMENTO DA ALTERAÇÃO DE CÓDIGOS)

ANEXO 12

MANUAL DO SINDOC:
TIPO DE ÍNDICE ADOTADO

MANUAL DO SINDOC

O manual do usuário do SINDOC foi desenvolvido apresentando os tópicos através de dois tipos de classificação. A primeira segue a forma como os menus guiam os usuários até cada ponto do sistema e, a segunda, através de índice remissivo por tarefa a ser realizada no uso do sistema. Neste anexo são apresentados exemplos dos dois tipos de indexação para o módulo BANCO DE DADOS.

CONSULTA POR SELEÇÃO DE MENU

BANCO DE DADOS.....2

➔ INSUMOS.....3
➔ Insumos + Grupos / Insumos.....3
➔ Insumos + Fornecedores.....7
➔ Insumos + Preço de Insumos.....9
➔ Insumos + Preço de Insumos + por fornecedor.....10
➔ Insumos + Preço de Insumos + por insumo.....11

➔ SERVIÇOS / COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS.....13
➔ Serviços / Composições Unitárias + Grupo / Título Base / Composição Unitária de Custos.....13
➔ Serviços / Composições Unitárias + Seqüência para especificação completa....17
➔ Serviços / Composições Unitárias + Seqüência para especificação completa + Manutenção por Serviço.....18
➔ Serviços / Composições Unitárias + Seqüência para especificação completa + Manutenção por Seqüência.....19

➔ ATIVIDADES.....21
➔ Atividades + Tipologia.....21

➔ DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS.....22

➔ CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....23

➔ ÍNDICES ECONÔMICOS.....25
➔ Índices Econômicos + CUB ponderado.....26
➔ Índices Econômicos + Dólar Americano.....26
➔ Índices Econômicos + Dados Históricos.....27
➔ Índices Econômicos + Dados Históricos + CUB ponderado.....29
➔ Índices Econômicos + Dados Históricos + Dólar Americano.....29

ÍNDICE REMISSIVO

MANUTENÇÃO DE DADOS REFERENTES A _____ NO BANCO DE DADOS CENTRAL

➔ Atividades 21
➔ Critérios de Medição 23
➔ CUB Ponderado (índices econômicos).....26
➔ Dados Históricos - CUB Ponderado.....29
➔ Dados Históricos – Dólar Americano.....29
➔ Dados Históricos (índices econômicos).....27
➔ Discriminações Técnicas.....22
➔ Dólar Americano (índices econômicos).....26
➔ Fornecedores de Insumos 7
➔ Índices Econômicos.....25
➔ Insumos.....3
➔ Preços de Insumos por Fornecedor.....10
➔ Preços de Insumos por Insumo.....11
➔ Seqüências para especificação completa.....17
➔ Seqüências para especificação completa fazendo manutenção por seqüência...9
➔ Seqüências para especificação completa fazendo manutenção por serviço.....18
➔ Serviços Específicos 13
➔ Tipologias dos projetos.....21

ANEXO 13

TAREFAS E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS NAS SESSÕES DE TRABALHO DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

TAREFAS E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS (EXEMPLOS) NAS SESSÕES DE TRABALHO DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

O DESENVOLVIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO-EXEMPLO SEM O USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES ESPECÍFICO

ETAPA 1 (sessão 2): análise do projeto

Tarefa proposta

Esta primeira etapa de trabalho será de análise preliminar do projeto.

Desta forma, o projeto deverá ser minuciosamente analisado para que seja efetuado o levantamento das possíveis dúvidas que aparecem tanto na parte gráfica do projeto como no seu memorial descritivo. As dúvidas deverão ser registradas por escrito para serem respondidas pelo responsável pelo projeto.

O material de apoio deverá ser o Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação e será permitido o uso de editor de texto para realizar a tarefa.

Resultados alcançados

Para o projeto exemplo (versão I), numa primeira análise, surgem dúvidas e, foram buscadas respostas para ser possível especificar os serviços:

1. Qual o material para o tapume? Compensado.

2. Qual a finalidade do galpão? Almoxarifado para materiais nobres e guarda de ferramentas e equipamentos de pequeno porte.

3. Como deverá ser o piso, o forro e a cobertura deste galpão? Executar piso em madeira e cobertura em fibrocimento sem forro.

4. Qual o tipo de pedra a ser utilizada na fundação? Pedra granítica, 20 x 20 x 20 cm.

5. Especificar melhor o piso cerâmico esmaltado: não existe preferência por algum produto em especial, mas deseja-se utilizar cerâmica 20 x 20 cor caramelo.

6. Não será executado rodapé na cozinha, banheiro e garagem? Não

7. Especificar os azulejos para a cozinha e banheiro: azulejo tipo “A” da cerâmica “DACOR”, sendo aceito também o produto da marca “DECORAÇÃO”. Para a cozinha um modelo que inclua um número reduzido de azulejos decorados e que combine com piso na cor caramelo. Para o banheiro poderá ocorrer uma incidência maior de azulejos decorados, sendo interessante modelo onde prevaleça a cor verde.
8. Especificar as lâminas de basalto previstas para o revestimento da chaminé: peças irregulares de basalto com pequena espessura.
9. Existirá algum revestimento especial internamente na churrasqueira? Sim, com tijolos refratários.
10. Nas plantas, a proteção das janelas parece ser feita com persianas plásticas. É este o tipo de proteção a ser considerado? Sim, todas as janelas e a porta de entrada principal.
11. No desenho da fachada principal, a porta da garagem parece ser do tipo “tombar”. É este o tipo a ser considerado? Sim, a porta da garagem será de tombar.
12. Especificar as esquadrias: as basculantes serão em alumínio fornecidas por “MARTINS ESQUADRIAS”; as demais esquadrias serão em madeira do tipo cedro.
13. Especificar as ferragens para as portas: escolher um modelo pouco sofisticado, niquelado, da marca “CHAVES” ou “FECHASEMPRE”.
14. Será utilizado algum tratamento para a madeira das esquadrias? Tratamento não, usar fundo branco e 2 demãos de pintura esmalte utilizando tinta da marca “TINTURA”, cor marrom.
15. A pintura PVA das paredes e do forro será executada sem massa? Qual a tinta e cores que deverão ser especificadas? Toda pintura será sem massa ou selador. Deve-se usar a tinta PVALAR fabricado por IRMÃOS CEDRO.
16. Especificar aparelhos e metais sanitários: utilizar aparelhos da marca “LUXO” ou “LOUÇADOURO”, todos coloridos combinando com os azulejos. O tanque será branco. Os metais serão da marca “METAL ROCHA” com respectivos acessórios.
17. Como será executado o trecho de entrada para a garagem? Basalto ou cerâmica? Utilizar basalto irregular formado trilhos para o carro.
18. Como será executada o acabamento da calçada? Com basalto irregular.

ETAPA 2 (sessão 3): definição da discriminação orçamentária do projeto

Tarefa proposta

A discriminação orçamentária do projeto será definida levando-se em consideração, além das plantas e do memorial descritivo, a lista de perguntas e respostas que tentam tirar todas as dúvidas sobre o projeto e os serviços necessários para o seu detalhamento.

A discriminação orçamentária padrão a ser utilizada é o índice do Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação disponibilizado para uso e o editor de textos.

Resultados alcançados

A discriminação orçamentária do projeto é apresentada a seguir:

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
01.00.00	**SERVIÇOS INICIAIS**
01.01.00	**Projetos**
01.01.01	Projeto arquitetônico
01.01.02	Projeto estrutural
01.01.03	Projeto de fundações
01.01.04	Projeto de instalações elétricas
01.01.05	Projeto de instalações hidráulicas
01.06.00	**Despesas iniciais**
01.06.01	Aprovação e licenciamento do projeto
01.06.02	Contratação da obra
01.07.00	**Documentos técnicos complementares**
01.07.02	Orçamento discriminado
01.07.03	Discriminações técnicas
01.08.00	**Cópias heliográficas**
01.08.01	Projeto arquitetônico
01.08.02	Projeto estrutural
01.08.03	Projeto de fundações
01.08.04	Projeto de instalações elétricas
01.08.05	Projeto de instalações hidráulicas

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
02.00.00	**INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**
02.01.00	**Limpeza do terreno**
02.01.01	Limpeza do terreno
02.03.00	**Placa da obra**
02.03.01	Fornecimento, estrutura e fixação da placa da obra
02.04.00	**Ligação provisória de água**
02.04.01	Ligação provisória de água, bitola 3/4"
02.05.00	**Abrigo para cavalete hidráulico**
02.05.02	Abrigo para cavalete hidráulico em concreto pré-moldado
02.06.00	**Rede interna de água**
02.06.01	Reservatório, 500 l
02.06.02	Torneiras simples
02.07.00	**Ligação provisória de energia elétrica**
02.07.01	Ligação provisória de energia elétrica
02.08.00	**Rede interna de energia elétrica**
02.08.01	Rede interna de energia elétrica, postes a cada 5,0 m
02.09.00	**Sanitários**
02.09.02	Banheiro com 5,0m2, contendo chuveiro, lavatório e vaso sanitário
02.10.00	**Barracões**
02.10.03	Barracão c/ função de escritório, 3,50 x 3,0m, pé-direito de 2,50m,
02.12.00	**Tapumes**
02.12.01	Executado com chapas de madeira compensada, com 2,20m de altura
02.13.00	**Portões**
02.13.01	Portão p/ caminhões em chapa de madeira compensada, 5,00 x 2,20
02.13.02	Portão p/ pedestres em chapa de madeira compensada, 1,10 x 2,20 m
02.18.00	**Locação da obra**
02.18.01	Locação da obra
02.19.00	**Equipamentos**
02.19.09	Betoneira simples, 320 l
02.19.29	Andaime em madeira, tipo cavalete
03.00.00	MOVIMENTOS DE TERRA
03.06.00	**Escavação manual de valas**
03.06.04	Escavação manual de valas em solo não rochoso, sem escoramento e
03.09.00	**Acabamento do fundo de vala**
03.09.03	Acabamento do fundo de vala na forma de compactação com pilão

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
03.10.00	**Reaterro de vala**
03.10.02	Reaterro de vala com material escavado, acabamento apiloado
03.12.00	**Transporte de material de/para movimento de terra**
03.12.07	Transporte de material de/para movimento de terra em carroça de
04.00.00	FUNDAÇÕES E ELEMENTOS DE CONTENÇÃO
04.06.00	**Alicerce de pedra**
04.06.02	Alicerce de pedra com pedra granítica, dimensões 20 x 20 x 20 cm,
04.12.00	**Cinta em concreto armado**
04.12.01	Cinta em concreto armado, execução com forma convencional com
04.13.00	**Impermeabilização respaldo da cinta**
04.13.03	Impermeabilização respaldo da cinta com hidroasfalto, 2 demãos
04.24.00	**Lastro de concreto**
04.24.01	**Lastro de concreto magro, espessura 5,0 cm**
05.00.00	SUPRAESTRUTURA
05.03.00	**Formas para vigas**
05.03.11	Formas para vigas em chapas de madeira compensada, escoramento
05.05.00	**Formas para lajes**
05.05.11	Formas para lajes em chapas de madeira compensada, escoramento
05.07.00	**Adensamento e regularização da superfície das lajes**
05.07.01	Adensamento e regularização da superfície das lajes com régua
05.16.00	**Armadura para estrutura em concreto armado**
05.16.27	Armadura para estrutura em concreto armado qualquer tipo com
05.16.28	Armadura para estrutura em concreto armado qualquer tipo com
05.16.29	Armadura para estrutura em concreto armado qualquer tipo com
05.16.30	Armadura para estrutura em concreto armado qualquer tipo com
05.16.31	Armadura para estrutura em concreto armado qualquer tipo com

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
05.17.00	**Concreto para estruturas**
05.17.01	Concreto com fck = 13,5 MPa, mistura em betoneira, lançamento
05.18.00	**Desmoldagem de formas**
05.18.01	Desmoldagem de formas de elementos estruturais em geral
06.00.00	ELEMENTOS DIVISÓRIOS
06.01.00	**Alvenaria de tijolos**
06.01.01	Alvenaria de tijolos cerâmicos maciços com 50x100x200mm,
06.01.02	Alvenaria de tijolos cerâmicos maciços com 50x100x200mm,
06.01.04	Alvenaria de tijolos cerâmicos maciços com 50x100x200mm,
06.01.06	Alvenaria de tijolos cerâmicos maciços com 50x100x200mm,
06.03.00	**Umbral para alvenaria de tijolos**
06.03.02	Umbral para alvenaria com espessura nominal de 150 mm, com
06.03.03	Umbral para alvenaria com espessura nominal de 250 mm, com
06.04.00	**Peitoril para alvenaria de tijolos**
06.04.03	Peitoril para alvenaria com espessura nominal de 250 mm, com
06.06.00	**Vergas para alvenaria de tijolos**
06.06.01	Vergas para alvenaria de tijolos em tijolo armado, vão até 80 cm,
06.06.04	Vergas para alvenaria de tijolos em tijolo armado, vão até 150 cm,
06.06.07	Vergas para alvenaria de tijolos em tijolo armado, vão até 240 cm,

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
07.00.00	ESQUADRIAS
07.01.00	**Esquadrias de madeira**
07.01.06	Porta em cedro, externa, de abrir, uma folha com 80 x 210 cm, s/ ferragem
07.01.07	Porta em cedro, interna, de abrir, uma folha com 80 x 210 cm, s/ ferragem
07.01.11	Caixilho p/ janela de correr em cedro, verga reta, 120 x 100 cm, c/ ferragem
07.01.12	Caixilho p/ janela de correr em cedro, verga reta, 150 x 100 cm, c/ ferragem
07.01.13	Porta em cedro, externa, de correr, uma folha com 150 x 210 cm, s/ ferragem
07.01.14	Porta em cedro, externa, de abrir, uma folha com 60 x 210 cm, s/ ferragem
07.01.15	Porta em cedro, interna, de abrir, uma folha com 70 x 210 cm, s/ ferragem
07.01.16	Porta de garagem em cedro, de tombar, com 220 x 210 cm, s/ ferr.
07.03.00	**Pintura de esquadrias de madeira**
07.03.05	Pintura de janelas de madeira com tinta esmalte, 2 demãos
07.03.17	Pintura de portas de madeira com tinta esmalte, 2 demãos
07.04.00	**Esquadrias metálicas**
07.04.12	Caixilhos metálicos para janelas basculantes, em alumínio, verga reta, 50x50 cm
07.04.13	Caixilhos metálicos para janelas basculantes, em alumínio, verga reta, 50x160 cm
07.04.14	Caixilhos metálicos para janelas basculantes, em alumínio, verga reta, 150x50 cm
07.07.00	**Elementos de proteção**
07.07.01	Persianas de PVC rígido
07.08.00	**Ferragens para esquadrias**
07.08.05	**Ferragens para porta de correr externa, 1 folha**
07.08.06	Ferragens para porta de abrir interna, 1 folha
07.08.08	Ferragens para porta de abrir externa, 1 folha
07.08.09	Ferragens para porta de tombar
07.09.00	**Vidros**
07.09.07	Colocação de vidro liso 6,0 mm com massa, empreitada
07.09.08	Colocação de vidro canelado 6,0 mm com massa, empreitada
07.09.09	Colocação de vidro temperado 6,0 mm com massa, empreitada

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
08.00.00	**ACABAMENTO DE PEITORIS E SOLEIRAS**
08.01.00	**Acabamento de peitoris**
08.01.06	Peitoril cerâmico, largura 25 mm
08.02.00	**Acabamento de soleiras**
08.02.04	Soleira cerâmica, largura 25 mm
09.00.00	ACABAMENTO DE ELEMENTOS DIVISÓRIOS
09.01.00	**Chapisco em superfícies verticais**
09.01.01	Chapisco em superfícies verticais, espessura de 5,0 mm com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3
09.02.00	**Emboço em superfícies verticais**
09.02.01	Emboço em superfícies verticais, desempenado, espessura de 10,0 mm com argamassa de cimento e areia média, traço 1:4
10.01.01	Chapisco em superfícies horizontais, espessura 5,0 mm com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3
10.02.00	**Emboço em tetos**
10.02.01	Emboço em superfícies horizontais, desempenado, espessura 15,0 mm com argamassa de cimento e areia média, traço 1:4
10.03.00	**Reboco em tetos**
10.03.01	Reboco em superfícies horizontais, desempenado, espessura 5,0 mm com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3, sobre emboço
10.06.00	**Pintura de tetos**
10.06.02	Pintura em superfícies horizontais, tinta PVA sobre reboco sem selador, 2 demãos
11.00.00	ACABAMENTO DE PISOS
11.01.00	**Lastro para pisos**
11.01.04	Lastro para pisos com brita 1, espessura 10 cm, compactado
11.03.00	**Contrapiso**
11.03.03	Contrapiso espessura 8 cm, concreto magro desempenado, sem impermeabilizante incorporado à massa.
11.11.00	**Aplicação de materiais cerâmicos em geral**
11.11.03	Aplicação de materiais cerâmicos esmaltado (150 x 150)mm, argamassa de assentamento 1:0:3
11.25.00	**Aplicação de pedras em placas**
11.25.05	Placa de basalto irregular, argamassa de assentamento 1:4
11.33.00	**Rodapé de madeira**
11.33.01	Rodapé de peroba, altura 7 cm
11.34.00	**Acabamento de rodapés de madeira**
11.34.03	Duas demãos pintura tinta verniz poliuretano

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
11.55.00	**Reaterro de escavação**
11.55.02	Reaterro de escavação, acabamento apiloado, material escavado, 60 Kg
12.00.00	COBERTURAS
12.08.00	**Estrutura para telhados com telhas de fibrocimento**
12.08.09	Estrutura pré-fabricada, vão de 10m
12.09.00	**Cobertura com telhas de fibrocimento**
12.09.02	Perfil ondulado de 6 mm de espessura, 2 águas
12.10.00	**Cumeeira em telhado de fibrocimento**
12.10.01	**Fibrocimento ondulada com largura de 110 cm, cumeeira normal**
14.00.00	ISOLAMENTO TÉRMICO
14.04.00	**Placas de poliuretano**
14.04.01	Placas de poliuretano amarelo, espessura 3 cm
15.00.00	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
15.02.00	**Entrada geral em poste**
15.02.01	Poste de ferro, diâmetro 3", potência instalada até 5 KW
15.05.00	**Quadro de medidores**
15.05.01	Quadro de medidores de chapa de ferro, 50x60x27 cm, com potência até 5 KW
15.06.00	**Eletrodutos**
15.06.09	Eletroduto PVC rígido roscável 1/2" (13 mm)
15.06.10	Eletroduto PVC rígido roscável 3/4" (19 mm)
15.07.00	**Curvas para eletrodutos**
15.07.09	Curva 90 para eletroduto PVC rígido roscável 1/2" (13 mm)
15.07.10	Curva 90 para eletroduto PVC rígido roscável 3/4" (19 mm)
15.08.00	**LUVAS PARA ELETRODUTOS**
15.08.09	**Luvas PVC para eletroduto rígido roscável 1/2" (13 mm)**
15.08.10	Luvas PVC para eletroduto rígido roscável 3/4" (19 mm)
15.09.00	**Buchas e arruelas**
15.09.09	Bucha/arruela latão esmaltado eletroduto 1/2"
15.09.10	Bucha/arruela latão esmaltado eletroduto 3/4"
15.12.00	**Caixas estampadas**
15.12.01	Caixa estampada de chapa de aço esmaltado 2 x 4" (51x102)mm, em paredes para montagem de interruptores e tomadas
15.12.03	Caixa estampada de chapa de aço esmaltado 4 x 4" (102x102)mm, em paredes para montagem de interruptores e tomadas

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
15.15.00	**Disjuntores**
15.15.02	Disjuntor termomagnético, monopolar 10A
15.15.04	Disjuntor termomagnético, monopolar 20A
15.16.00	**Fios isolados**
15.16.04	Fio isolado 1,5 mm2 (14)
15.16.05	Fio isolado 2,5 mm2 (12 AWG)
15.16.07	Fio isolado 6,0 mm2 (8 AWG)
15.18.00	**Acabamento de tomadas**
15.18.01	Tomadas de embutir simples em parede, 110V
15.19.00	**Acabamento de interruptores**
15.19.01	Interruptor de embutir simples, 1 tecla, 110V
15.19.02	Interruptor de embutir paralelo, 1 tecla, 110V
15.19.05	Interruptor de embutir simples, 2 teclas, 110V
15.31.00	**Aterramento**
15.31.01	Eletroduto de aterramento, barra copperweld
19.00.00	**INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**
19.01.00	**Cavalete hidráulico**
19.01.01	Instalação de cavalete 20 mm(3/4")
19.02.00	**Abrigo para cavalete de entrada (hidrômetro)**
19.02.01	Abrigo em alvenaria para cavalete (0,65x0,85x0,30)m
19.03.00	**Tubulação para água**
19.03.13	Tubo PVC rígido soldável 25 mm (1")
19.04.00	**Curvas para tubulação de água**
19.04.22	**Joelho PVC soldável 25 mm**
19.05.00	**Tees para tubulação de água**
19.05.22	Tee PVC soldável 25 mm
19.06.00	**Luvas para tubulação de água**
19.06.22	Luvas de PVC rígido soldável 25 mm
19.08.00	**Abertura de rasgos para tubulação de água**
19.08.01	Rasgo em alvenaria, tubulações com bitola até 1"
19.09.00	**Enchimento de rasgos para tubulação de água**
19.09.01	**Enchimento de rasgos em alvenaria, tubulações com bitola**
19.11.00	**Lavatório**
19.11.01	Lavatório com coluna
19.12.00	**Bacia sanitária**
19.12.02	Bacia sanitária com pedestal sifonada
19.14.00	**Caixa de descarga**
19.14.01	Caixa de descarga de sobrepor, plástica, 12 litros
19.17.00	**Chuveiro**
19.17.03	Chuveiro plástico elétrico

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
19.20.00	**Torneira para lavatório**
19.20.02	Torneira para lavatório de parede cromada ¾ "
19.22.00	**Tampo de aço inox**
19.22.01	Tampo de aço inox para cozinha com cuba simples, 130 x 65 cm
19.25.00	**Torneira para cozinha**
19.25.04	Torneira para cozinha cromada comum, tipo parede bitola ¾ "
19.26.00	**Torneira de pressão**
19.26.01	Torneira de pressão cromada curta, bitola ¾ "
19.27.00	**Saboneteira**
19.27.02	Meia saboneteira de louça
19.27.03	Saboneteira de louça
19.28.00	**Papeleira**
19.28.01	Papeleira de louça
19.29.00	**Cabides**
19.29.02	Cabide simples em louça
19.30.00	**Toalheiro**
19.30.02	Toalheiro em louça com barra
19.32.00	**Tanque de lavar**
19.32.01	**Tanque de louça com coluna, 63 x 55 cm**
19.40.00	**Registro de pressão**
19.40.02	Registro de pressão, aço cromado com canopla, bitola ¾ "
19.43.00	**Armário para banheiro**
19.43.02	Armário para banheiro de sobrepor com espelho, 41 x 31 cm
20.00.00	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO
20.01.00	**Tubos para esgoto**
20.01.05	Tubo PVC rígido soldável, esgoto secundário, 40 mm
20.01.06	Tubo PVC rígido soldável, esgoto secundário, 50 mm
20.01.08	Tubo PVC rígido soldável, esgoto secundário, 100 mm
20.02.00	**Curvas das tubulações para esgoto**
20.02.05	**Curva PVC rígido soldável, esgoto secundário, 40 mm**
20.02.06	Curva PVC rígido soldável, esgoto secundário, 50 mm
20.02.08	Curva PVC rígido soldável, esgoto secundário, 100 mm
20.03.00	**Tees para tubulações de esgoto**
20.03.05	Tee PVC rígido soldável, esgoto, 40 mm
20.03.06	**Tee PVC rígido soldável, esgoto, 50 mm**
20.04.00	**Ralos**
20.04.03	Ralo sifonado em PVC - 100 x 100 x 40 mm
20.06.00	**Caixas sifonadas**
20.06.05	Caixas sifonadas em PVC, 150x150x40 mm
20.07.00	**Caixa de gordura**
20.07.01	Caixa de gordura em PVC, 250x175x50 mm

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
20.08.00	**Caixa de inspeção de esgoto cloacal**
20.08.02	Caixa de inspeção em alvenaria, 50x50x50 cm
24.00.00	**DESPESAS DE CONSUMO**
24.01.00	**Despesas com energia elétrica**
24.01.01	Despesas com energia elétrica
24.02.00	**Despesas com água**
24.02.01	Despesas com água
24.04.00	**Despesas com material para primeiros socorros**
24.04.01	Despesas com material para primeiros socorros
24.05.00	**Despesas com pequenas ferramentas**
24.05.01	**Despesas com pequenas ferramentas**
24.08.00	**Despesas com equipamentos de segurança**
24.08.01	Despesas com equipamentos de segurança
24.11.00	**Despesas com limpeza permanente da obra**
24.11.01	Despesas com limpeza permanente da obra
25.00.00	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA
25.01.00	**Engenheiro residente**
25.01.01	Engenheiro residente
25.02.00	**Mestre de obras**
25.02.01	**Mestre de obras**
26.00.00	SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES
26.01.00	**Desmontagem de barracões**
26.01.01	Desmontagem de barracões
26.01.02	**Desmontagem de tapumes**
26.01.04	Retirada da placa da obra
26.01.05	**Retirada da rede interna de água**
26.01.06	Retirada da rede de energia elétrica
26.02.00	**Desmontagem de instalações provisórias**
26.02.01	Retirada da ligação provisória de energia elétrica
26.02.02	Retirada da ligação provisória de água
26.03.00	**Limpeza da construção**
26.03.01	Vidros
26.03.04	Peitoril e soleira cerâmica
26.03.06	Acabamento de paredes de pedra
26.03.08	Pisos cerâmicos
26.03.00	**Limpeza da construção (continuação)**
26.03.10	**Pisos de pedras**
26.03.12	Aparelhos
26.03.13	Metais e acessórios

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO EXEMPLO (versão I)	
Código	**Descrição**
26.04.00	**Teste de pontos hidráulicos**
26.04.01	Lavatório
26.04.02	Bacia sanitária
26.04.03	Tanque
26.04.04	Pia da cozinha
26.04.05	Torneiras
26.04.06	Registros
26.04.07	Chuveiro
26.05.00	**Ligação definitiva de serviços públicos**
26.05.01	Ligação definitiva de energia elétrica
26.05.02	Ligação definitiva de água
26.06.00	**Amontoamento e remoção de entulhos**
26.06.01	Amontoamento e remoção de entulhos
26.07.00	**Enleivamento**
26.07.01	Leiva em placas colocada
26.09.00	**Identificação do prédio**
26.09.01	Identificação externa, dígito cromado, altura de 12 cm
26.10.00	**Despesas para regularizar a ocupação da edificação**
26.10.01	**Obtenção do habite-se**

ETAPA 3 (sessão 4): desenvolvimento das discriminações técnicas do projeto

Tarefa proposta

Uma vez que o trabalho de desenvolvimento das discriminações técnicas do projeto é bastante longo, o exercício estará restrito ao desenvolvimento das discriminações relativas aos serviços de:

- elementos divisórios – capítulo 6
- esquadrias – capítulo 7
- acabamento dos elementos divisórios - capítulo 9.

Assim, tomando por base a discriminação orçamentária completa para o projeto e especificamente para estes serviços, as respectivas discriminações técnicas deverão ser desenvolvidas utilizando sempre que necessário o Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação. Está disponível para facilitar tal trabalho, o editor de textos WORD.

ETAPA 4 (sessão 5): cálculo dos quantitativos dos serviços do projeto
Tarefa proposta

Num período de trabalho tão restrito, não é possível realizar o levantamento dos dados nas plantas e o cálculo dos quantitativos dos serviços de todo o projeto.

Assim, deseja-se que os quantitativos totais de todos os serviços do projeto sejam calculados considerando que lhe são fornecidas:

- as planilhas de quantificação preenchidas e com quantitativos parciais calculados;
- a discriminação orçamentária do projeto acompanhada de colunas onde o quantitativo e a unidade de medida de cada serviço deverão ser indicados.

A quantificação proposta está utilizando as planilhas apresentadas anteriormente. Se você achar adequado, poderá utilizar a planilha eletrônica EXCEL ou o editor de textos WORD.

ETAPA 5 (sessão 6): desenvolvimento do orçamento discriminado do projeto
Tarefa proposta

Tendo-se em mãos a discriminação orçamentária acompanhada de todos os quantitativos dos serviços, desenvolva o orçamento discriminado dos serviços correspondentes a:

- elementos divisórios – capítulo 6
- esquadrias – capítulo 7
- acabamento dos elementos divisórios - capítulo 9.

Deverão ser consideradas as seguintes taxas:

- LEIS SOCIAIS = 170%
- BDI = 20%

Apresentar cada serviço com a sua composição unitária indicando o consumo correspondente a cada insumo.

Utilizar para apoio as informações do Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação, a lista de preços de insumos fornecida, a planilha eletrônica EXCEL e o editor de textos WORD.

ETAPA 6 (sessão 7): definição de atividades

Tarefa proposta

Utilizando o Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação, definir as atividades relativas aos serviços correspondentes a:

- elementos divisórios – capítulo 6
- esquadrias – capítulo 7
- acabamento dos elementos divisórios - capítulo 9.

Observe que nesta etapa do exercício o resultado nem sempre corresponderá às atividades de forma completa, devendo o resultado ser interpretado como um exercício didático.

Assim, como resultado, desejamos que sejam apresentadas as atividades acompanhadas de:

- equipe unitária;
- duração da atividade (número de dias de trabalho, considerando que são trabalhadas 8 horas / dia) quando é utilizada uma única equipe por atividade.

ETAPA 7 (etapa 8): ajuste da programação da obra

Tarefa proposta

Tendo-se em mãos a programação correspondente aos primeiros 60 dias de trabalho no canteiro de obras apresentada na forma de um cronograma PERT, desejamos que você verifique qual a disponibilidade de pessoal necessário para que as atividades possam ser realizadas.

Verifique qual o número de profissionais de cada categoria necessários a cada dia e indique o número de pessoas que deverão estar disponíveis a cada semana. Considere que ao longo de cada semana o número de profissionais de cada categoria é constante no canteiro.

Calcule a eficiência dos recursos (ER) de cada tipo de profissional para o período como um todo utilizando a seguinte relação:

ER = necessidade programada / disponibilidade programada

onde:
necessidade programada = Σ (número de dias x números de profissionais necessários)

e

disponibilidade programada = Σ (número de dias x número de profissionais disponíveis)

O DESENVOLVIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO-EXEMPLO COM O USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES ESPECÍFICO - SINDOC

ETAPA 8 (sessão 10): análise do projeto

Tarefa proposta

Esta primeira etapa de trabalho dirá respeito à fase de análise preliminar do projeto.

Desta forma, o projeto deverá ser minuciosamente analisado para que seja efetuado o levantamento das possíveis dúvidas que podem aparecer tanto na parte gráfica do projeto como no seu memorial descritivo. As dúvidas deverão ser registradas por escrito para serem respondidas pelo responsável pelo projeto.

O material de apoio deverá ser o Catálogo de Informações para Documentação de Projetos de Obras de Edificação e será permitido o uso de editor de texto para realizar a tarefa.

ETAPA 9 (sessão 11): definição da discriminação orçamentária do projeto

Tarefa proposta

A discriminação orçamentária do projeto será definida levando-se em consideração, além das plantas e do memorial descritivo, a lista de perguntas e respostas que tentam tirar todas as dúvidas sobre o projeto e os serviços necessários para o seu detalhamento.

ETAPA 10 (sessão 11): desenvolvimento das discriminações técnicas do projeto

Tarefa proposta

Uma vez que a discriminação orçamentária esta completa, a tarefa proposta é a de gerar as discriminações técnicas para o projeto.

ETAPA 11 (sessão 13): cálculo dos quantitativos dos serviços do projeto

Tarefa proposta

Num período de trabalho tão restrito, não é possível realizar o levantamento dos dados nas plantas e o cálculo dos quantitativos dos serviços de todo o projeto.

Desta forma, da mesma maneira como ocorreu sem o uso do sistema SINDOC, as planilhas de quantificação já estão preenchidas e, neste caso, disponibilizados no SINDOC. A tarefa será a de:

- processar a quantificação;
- consultar a discriminação orçamentária acompanhada dos quantitativos;
- criar arquivo texto para consulta em papel dos quantitativos.

ETAPA 12 (sessão 14): desenvolvimento do orçamento discriminado do projeto

Tarefa proposta

Tendo-se em mãos a discriminação orçamentária onde constam, além dos serviços específicos, os respectivos quantitativos, deverá ser desenvolvido o orçamento discriminado.

Deverão ser consideradas as seguintes taxas:

- LEIS SOCIAIS = 150%

- BDI = 20%

- EVENTUAIS = 0%

Os preços dos insumos estão atualizados no banco de dados, devendo ser utilizados os do fornecedor padrão.

ETAPA 13 (sessão 15): processamento da programação da obra

Tarefa proposta

Processar a programação da obra e intervir para que ocorra um melhor ajuste verificando se é possível desenvolver a obra num máximo de 8 meses.

ANEXO 14

QUESTÕES APRESENTADAS NAS SESSÕES DO EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

INTRODUÇÃO AO EXERCÍCIO (sessão 1)

1. Qual a sua formação ou curso universitário em que estuda?
- ○ 1. engenharia civil
- ○ 2. arquitetura
- ○ 3. outro

2. Qual a sua atividade atual?
- ○ 1. estudante de graduação (em 97/2)
- ○ 2. estudante de pós-graduação (em 97/2)
- ○ 3. profissional de empresa do ramo da construção
- ○ 4. outra

3. Indique quais os programas computacionais que você já usou ou usa com certa freqüência (indique as respostas marcando uma ou várias casas):
- ☐ 1. editor de texto
- ☐ 2. planilha eletrônica
- ☐ 3. orçamento de obras
- ☐ 4. programação de obras
- ☐ 5. CAD

Se você é usuário de programas computacionais com as finalidades definidas abaixo, indique qual o que você utiliza com mais freqüência:

4. EDIÇÃO DE TEXTOS: _____

5. PLANILHA ELETRÔNICA: _____

6. ORÇAMENTO DE OBRAS: _____

7. PROGRAMAÇÃO DE OBRAS: _____

8. Como você se classifica como USUÁRIO de recursos computacionais?
- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

9. Qual o grau de dificuldade que, em média, você enfrenta ao iniciar o uso de um novo sistema?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldade

Indique o grau de conhecimento que você considera ter sobre:

10. INTERPRETAÇÃO DE DESENHOS EM PLANTAS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

11. MEMORIAIS DESCRITIVOS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

12. DISCRIMINAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

13. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO DE SERVIÇOS EM PLANTA?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

14. COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS DE CUSTOS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

15. DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

16. ORÇAMENTO DISCRIMINADO?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

17. ATIVIDADES PARA PROGRAMAÇÃO DE OBRAS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

18. PROGRAMAÇÃO DE OBRAS?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

19. TÉCNICA DE REDES PERT/CPM?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

20. BALANCEAMENTO DE RECURSOS DE UM PROJETO DE EDIFICAÇÃO?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. baixo
- ○ 5. muito baixo

˝

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

ANÁLISE DO PROJETO I (sessão 2)

21. Qual o grau de dificuldade encontrado durante a realização da ANÁLISE DO PROJETO?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

22. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

- ○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
- ○ 2. editor de texto
- ○ 3. planilha eletrônica

23. Indique o grau de auxílio que este material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

24. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

DEFINIÇÃO DA DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA I (sessão 3)

25. Qual o grau de dificuldade encontrado para definição da DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

26. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis que você mais utilizou:

○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
○ 2. editor de texto
○ 3. planilha eletrônica

27. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

28. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS I (sessão 4)

29. Qual o grau de dificuldade encontrado para o desenvolvimento das DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

30. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
○ 2. editor de texto
○ 3. planilha eletrônica

31. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

32. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS I (sessão 5)

33. Qual o grau de dificuldade encontrado para calcular os QUANTITATIVOS para os serviços do projeto?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

34. Como você classifica o auxílio prestado pelo uso de planilhas sistematizadas para o cálculo dos quantitativos?

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

35. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis que você mais utilizou:

○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
○ 2. editor de textos
○ 3. planilha eletrônica
○ 4. instruções para uso das planilhas

36. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material que você mais utilizou lhe proporcionou:

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

37. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

ORÇAMENTO DISCRIMINADO I (sessão 6)

38. Qual o grau de dificuldade encontrado para desenvolver o ORÇAMENTO DISCRIMINADO do projeto?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

39. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

- ○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
- ○ 2. editor de textos
- ○ 3. planilha eletrônica

40. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo
- ○ 6. não foi utilizado

41. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

PROGRAMAÇÃO DA OBRA I (sessão 7)

42. Qual o grau de dificuldade encontrado para definir as ATIVIDADES partindo-se da discriminação orçamentária?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

43. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

- ○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
- ○ 2. editor de textos
- ○ 3. planilha eletrônica

44. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

45. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

ANÁLISE DA PROGRAMAÇÃO DA OBRA I (sessão 8)

46. Qual o grau de dificuldade encontrado para analisar o resultado preliminar da PROGRAMAÇÃO DA OBRA apresentado quanto ao balanceamento da mão-de-obra?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

47. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

APRESENTAÇÃO GERAL DO SISTEMA SINDOC (sessão 9)

48. Neste primeiro contato com o SINDOC, qual a impressão que você teve da idéia de integração de procedimentos que ele apresenta?

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

49. No primeiro contato com o SINDOC diretamente no computador, qual a impressão que o sistema lhe causou quanto ao grau de dificuldade em utilizá-lo?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldade

Durante este primeiro contato com o SINDOC, qual o grau de dificuldade encontrado para:

50. cadastrar um projeto novo?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

51. criar a discriminação orçamentária para um projeto?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

52. selecionar os preços dos insumos que deverão ser utilizados no projeto?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

53. desenvolver discriminações técnicas para um projeto?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

54. para introduzir dados do projeto nas planilhas de quantificação?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

ANÁLISE DO PROJETO II (sessão 10)

55. Qual o grau de dificuldade encontrado durante a realização da ANÁLISE DO PROJETO?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

56. O fato de desenvolver a ANÁLISE DO PROJETO pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?

- ○ 1. sim
- ○ 2. não

57. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade do desenvolvimento da tarefa?

- ○ 1. respondi "NÃO"
- ○ 2. muito grande
- ○ 3. grande
- ○ 4. médio
- ○ 5. baixo
- ○ 6. muito baixo

58. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

- ○ 1. sistema SINDOC
- ○ 2. Catálogo de Informações sobre Serviços
- ○ 3. editor de texto
- ○ 4. planilha eletrônica

59. Indique o grau de auxílio que este material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

60. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA II (sessão 11)

61. Qual o grau de dificuldade encontrado para definição da DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

62. A fato de desenvolver a DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?

- ○ 1. sim
- ○ 2. não

63. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade do desenvolvimento desta tarefa?

- ○ 1. respondi "NÃO"
- ○ 2. muito grande
- ○ 3. grande
- ○ 4. médio
- ○ 5. baixo
- ○ 6. muito baixo

64. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

- ○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
- ○ 2. editor de texto
- ○ 3. planilha eletrônica
- ○ 4. sistema SINDOC

65. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

66. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

67. Após o desenvolvimento da DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA com o uso do sistema SINDOC, como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-lo?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

68. Como você classifica o tipo de apoio à decisão que as SEQÜÊNCIAS para ESPECIFICAÇÃO COMPLETA lhe proporcionaram?

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

69. Suponha que você deu nota 5 para o procedimento de criação da discriminação orçamentária SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS II (sessão 12)

70. Qual o grau de dificuldade encontrado para o desenvolvimento das DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS?
○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

71. O fato de desenvolver as DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?
○ 1. sim
○ 2. não

72. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade do desenvolvimento desta tarefa?
○ 1. respondi "NÃO"
○ 2. muito grande
○ 3. grande
○ 4. médio
○ 5. baixo
○ 6. muito baixo

73. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
○ 2. editor de texto
○ 3. planilha eletrônica
○ 4. sistema SINDOC

74. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

75. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

76. Após o desenvolvimento das DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS com o uso do sistema SINDOC, como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-lo?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

77. Suponha que você deu nota 5 para o procedimento de desenvolvimento das discriminações técnicas SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

QUANTITATIVOS DOS SERVIÇOS II (sessão 13)

78. Qual o grau de dificuldade encontrado para calcular os QUANTITATIVOS para os serviços do projeto?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

79. O fato de desenvolver o cálculo de QUANTITATIVOS pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?

○ 1. sim
○ 2. não

80. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade do desenvolvimento desta tarefa?

○ 1. respondi "NÃO"
○ 2. muito grande
○ 3. grande
○ 4. médio
○ 5. baixo
○ 6. muito baixo

81. Como você classifica o auxílio prestado pelo uso de planilhas sistematizadas para o cálculo dos quantitativos?

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

82. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
○ 2. editor de texto
○ 3. planilha eletrônica
○ 4. sistema SINDOC

83. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material que você mais utilizou lhe proporcionou:

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

84. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

85. Após o desenvolvimento da QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS com o uso do sistema SINDOC, como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-lo?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

86. Suponha que você deu nota 5 para o procedimento de cálculo de quantitativos SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

ORÇAMENTO DISCRIMINADO II (sessão 14)

87. Qual o grau de dificuldade encontrado para desenvolver o ORÇAMENTO DISCRIMINADO do projeto?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

88. O fato de desenvolver o ORÇAMENTO DISCRIMINADO pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?

○ 1. sim
○ 2. não

89. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade de desenvolvimento desta tarefa?

○ 1. respondi "NÃO"
○ 2. muito grande
○ 3. grande
○ 4. médio
○ 5. baixo
○ 6. muito baixo

90. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
○ 2. editor de textos
○ 3. planilha eletrônica
○ 4. sistema SINDOC

91. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou:

○ 1. excelente
○ 2. muito bom
○ 3. bom
○ 4. ruim
○ 5. péssimo

92. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

93. Após o desenvolvimento do ORÇAMENTO DISCRIMINADO com o uso do sistema SINDOC, como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-lo?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

94. Suponha que você deu nota 5 para o procedimento de cálculo do orçamento discriminado SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO
DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO
COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

PROGRAMAÇÃO DA OBRA II (sessão 15)

95. Qual o grau de dificuldade encontrado para definir as ATIVIDADES tendo-se a discriminação orçamentária definida?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

96. O fato de desenvolver a definição de ATIVIDADES pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?

- ○ 1. sim
- ○ 2. não

97. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade do desenvolvimento desta tarefa?

- ○ 1. respondi "NÃO"
- ○ 2. muito grande
- ○ 3. grande
- ○ 4. médio
- ○ 5. baixo
- ○ 6. muito baixo

98. Indique qual dos elementos de apoio disponíveis você mais utilizou:

- ○ 1. Catálogo de Informações sobre Serviços
- ○ 2. editor de textos
- ○ 3. planilha eletrônica
- ○ 4. sistema SINDOC

99. Indique como você classifica o tipo de auxílio que o material de apoio que você mais utilizou lhe proporcionou

- ○ 1. excelente
- ○ 2. muito bom
- ○ 3. bom
- ○ 4. ruim
- ○ 5. péssimo

100. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

˝

101. Após a definição das ATIVIDADES com o uso do sistema SINDOC, como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-lo?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

102. Suponha que você deu nota 5 para o procedimento de definição das atividades SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

103. Qual o grau de dificuldade encontrado para analisar o resultado preliminar da PROGRAMAÇÃO DA OBRA apresentado quanto ao balanceamento da mão-de-obra?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. médio
- ○ 4. baixo
- ○ 5. sem dificuldades

104. O fato de desenvolver a análise da PROGRAMAÇÃO DA OBRA pela segunda vez neste exercício de documentação de projetos modificou o grau de dificuldade desta tarefa?

- ○ 1. sim
- ○ 2. não

105. Caso você tenha respondido "SIM" na questão anterior, em que nível você considera que ocorreu a alteração do grau de dificuldade de desenvolvimento desta tarefa?

- ○ 1. respondi "NÃO"
- ○ 2. muito grande
- ○ 3. grande
- ○ 4. médio
- ○ 5. baixo
- ○ 6. muito baixo

106. Faça comentários sobre as dificuldades encontradas para desenvolver esta tarefa:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

"

107. Após a realização do BALANCEAMENTO DE RECURSOS com o uso do sistema SINDOC, como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-lo?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

108. Suponha que você deu nota 5 para o procedimento de análise da programação SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

EXERCÍCIO DE DOCUMENTAÇÃO DE PROJETOS DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO COMPLEMENTAÇÃO À PARTE GRÁFICA –

ANÁLISE DO SINDOC (sessão 15)

109. Após o uso da maior parte dos recursos do sistema SINDOC como você classifica o grau de dificuldade em utilizá-los?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. médio
○ 4. baixo
○ 5. sem dificuldades

110. Como você classifica a importância da presença de auxílio à decisão em vários pontos do sistema SINDOC?

○ 1. muito grande
○ 2. grande
○ 3. média
○ 4. baixa
○ 5. muito baixa

111. Como você classifica a importância do fato do sistema SINDOC proporcionar a

integração dos documentos complementares?

- ○ 1. muito grande
- ○ 2. grande
- ○ 3. média
- ○ 4. baixa
- ○ 5. muito baixa

112. Suponha que você deu nota 5 para os procedimento de documentação do projeto SEM o uso do SINDOC, qual a nota que você dá para o procedimento COM o seu uso?

□10 □ 9 □ 8 □ 7 □ 6 □ 5 □ 4 □ 3 □ 2 □ 1 □ 0

˝

113. Você aconselharia algum profissional a utilizar o sistema SINDOC nas tarefas de documentação de projetos?

○ 1. sim
○ 2. não

114. Você pessoalmente utilizaria o sistema SINDOC nas tarefas de documentação de projetos?

○ 1. sim
○ 2. não