

ANDRÉ CARNEIRO GIANDON

**CONTRIBUIÇÕES DO GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE
DOCUMENTOS PARA O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo curso de Pós-Graduação em Construção Civil, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Mendes Junior

Co-orientador: Prof. Dr. Sérgio Scheer

CURITIBA

2002

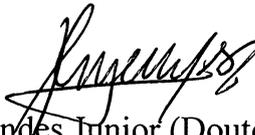
TERMO DE APROVAÇÃO

ANDRÉ CARNEIRO GIANDON

CONTRIBUIÇÕES DO GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS PARA O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES

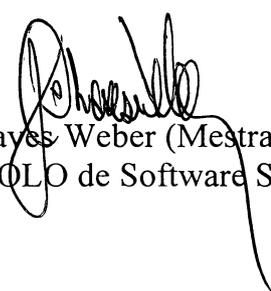
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:


Prof. Dr. Ricardo Mendes Junior (Doutorado - UFSC)
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - UFPR


Prof. Dr. Sérgio Scheer (Doutorado - PUC-RJ)
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - UFPR


Prof. Dr. Douglas Paulo Bertrand Renaux (Doutorado -
University of Waterloo, Canadá)
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e
Informática Industrial - CEFET-PR


MSc. Kival Chaves Weber (Mestrado - UFRJ)
Presidente da POLO de Software S/A

Curitiba, 29 de outubro de 2002

Aos meus pais
Delmo e Elzira

AGRADECIMENTOS

A

Kival, Patrícia, Paulo, Alexandre, Luis Fernando, Kátia, Márcio, Norley, Alessandra, Maurício, e todas as pessoas das empresas que contribuíram para a o desenvolvimento deste trabalho.

Empresa POLO de Software S/A.

Todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil do Paraná (PPGCC) e do Centro de Estudos de Engenharia Civil Professor Inaldo Ayres Vieira (CESEC), especialmente ao Professor Ricardo Mendes Júnior e ao Professor Sérgio Scheer.

Mônica, Frederico, Silvana, Luciano, Rogério, Áurea, Suzy e aos demais amigos do PPGCC, do CESEC e do Grupo de Tecnologia de Informação e Comunicação.

Soeli, Maristela e Ziza.

Meus familiares, especialmente aos meus pais e a Mari.

E, principalmente, à Patrícia.

Não pode haver amizade sem confiança,
nem confiança sem integridade.

Samuel Johnson

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	x
LISTA DE APÊNDICES.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	3
1.2 OBJETIVOS	8
1.3 HIPÓTESES	9
1.4 MÉTODO DE PESQUISA	9
1.5 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	10
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2 GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS.....	12
2.1 DEFINIÇÕES DE SISTEMAS DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS.....	16
2.1.1 Documento	18
2.1.2 Ciclo de Vida do Documento.....	19
2.2 GERENCIAMENTO DO FLUXO DO TRABALHO – <i>WORKFLOW</i>	19
2.3 A TECNOLOGIA E OS DOCUMENTOS.....	20
2.3.1 Classificação do Software de GED	20
2.3.2 Visão Geral do Funcionamento dos Sistemas GED.....	21
2.3.3 Digitalização	22
2.3.4 Indexação	22
2.3.5 Acessibilidade a Documentos	23
2.3.6 Pesquisa ou Recuperação de Documentos	23
2.3.7 Reconhecimento de Caracteres	24
2.3.8 Armazenamento	24
2.3.9 Controle de Versões.....	25
2.3.10 <i>Check-in</i> e <i>Check-out</i> de Documentos	26
2.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	26
3 O PROJETO DE EDIFICAÇÕES	27
3.1 ETAPAS DO PROJETO.....	29
3.2 COORDENAÇÃO DOS PROJETOS.....	33
3.3 DOCUMENTOS TÍPICOS DO PROJETO DE EDIFICAÇÃO	36
3.4 PRINCIPAIS ENVOLVIDOS	39
3.5 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	40
4 GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DOS DOCUMENTOS DE ENGENHARIA... 41	
4.1 APLICABILIDADE DO GED NO PROCESSO DE PROJETO.....	42
4.2 GERENCIAMENTOS DE DOCUMENTOS TÉCNICOS	45
4.2.1 Temporalidade.....	46
4.2.2 Tamanho dos Documentos.....	47
4.2.3 O Documento Está Sempre Sujeito a Alteração	47
4.2.4 Visualização de Documentos CAD e Híbridos.....	48
4.2.5 Disponibilidade de Documentos em Manutenção Corretiva ou Operação	48

4.2.6	Integração com Outros Sistemas de Engenharia.....	49
4.2.7	Custo do Documento de Engenharia.....	50
4.2.8	Referências entre Documentos.....	50
4.2.9	Visualizar e Imprimir CAD com Funcionalidades Reais de Projeto	50
4.2.10	Controle de Versões em Vários Níveis de Identificação	50
4.2.11	Comparar Versões de Documentos.....	51
4.2.12	Ferramentas de Comentários e Marcações.....	52
4.2.13	Integração dos Índices de Documentos com os Programas Geradores de Documentos	52
4.2.14	Estrutura de Pesquisa em Árvore	53
4.2.15	Anexar Notas ao Índice do Documento	53
4.2.16	Criar Grupos de Documentos em Separado para Execução de Tarefas.....	53
4.2.17	Geração de Guias de Remessa de Documentos	54
4.3	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	54
5	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	55
5.1	ESCOLHA DO MÉTODO DA PESQUISA	55
5.1.1	A Pesquisa Bibliográfica.....	56
5.1.2	Delineamento do Estudo de Caso	57
5.2	HISTÓRICO DA PESQUISA	60
5.3	APRESENTAÇÃO GERAL DO MÉTODO.....	61
5.3.1	Etapa 1: Investigação Preliminar na Empresa A.....	63
5.3.2	Etapa 2: Investigação Preliminar na Empresa B.....	63
5.3.3	Etapa 3: Estudo de Caso.....	63
5.4	QUESTÕES DA PESQUISA NO ESTUDO DE CASO.....	64
5.4.1	Variáveis da pesquisa.....	64
5.4.2	Considerações Gerais.....	67
5.5	SOFTWARE UTILIZADO E SUA IMPLEMENTAÇÃO NA PESQUISA	67
5.5.1	Implantação do Sistema na Pesquisa.....	67
6	ESTUDO DE CASO.....	69
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	69
6.2	COLETA DE DADOS.....	71
6.2.1	Primeiro Contato	71
6.2.2	Primeira Fase de Questionários.....	71
6.2.3	Segunda Fase de Questionários.....	71
6.2.4	Considerações Gerais da Coleta.....	72
6.3	PERÍODO DO ESTUDO.....	72
6.4	DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO DA EMPRESA	73
6.4.1	Desenvolvimento do Projeto	73
6.4.2	Fluxo dos Documentos.....	73
6.4.3	Distribuição dos Documentos	75
6.5	USO DO SISTEMA GED	76
6.5.1	Criar Tipos de Documentos	76
6.5.2	Criar Documentos	77
6.5.3	Desenvolver <i>Workflow</i>	77
6.5.4	Aprovar Documentos	77
6.5.5	Distribuir Documentos.....	77
6.5.6	Acompanhar Fluxo de Documentos.....	77

6.5.7	Atribuir Permissões de Acesso de Usuários para Documentos ou Áreas de Armazenamento	78
6.5.8	Considerações Sobre o Uso do Software	78
6.6	EXPECTATIVAS DO USUÁRIO	78
6.6.1	Informações Pessoais do Entrevistado	79
6.6.2	Resultados das Medidas de Expectativas	79
6.6.3	Resultados da Avaliação de Competência de Implementação	80
6.6.4	Medidas de Implementação de Sucesso	81
6.7	ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO	82
6.7.1	Processo Atual de Gerenciamento de Documentos de Projetos.....	82
6.7.2	Análise do Resultado das Expectativas.....	85
6.7.3	Considerações Gerais	85
6.8	ORIENTAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DE GED.....	86
6.8.1	Política de Gerenciamento de Documentos	86
6.8.2	Uso de Modelos	86
6.8.3	Implantação em fases	87
6.8.4	Documentos Armazenados em um Servidor.....	87
6.8.5	Não Enviar Documentos Anexados	87
6.8.6	Evitar Cópias Desnecessárias de Documentos.....	88
6.8.7	Comentários Adicionais	88
7	CONCLUSÕES	89
7.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	92
	REFERÊNCIAS	93

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DE UMA BOA INFORMAÇÃO.....	12
TABELA 2 - ESCRITÓRIOS E AUTOMAÇÃO DE ESCRITÓRIOS: FUNÇÕES, ATIVIDADES E SISTEMAS DO ESCRITÓRIO MODERNO.....	14
TABELA 3 - DOCUMENTOS DE PROJETO	38
TABELA 4 - SEQUÊNCIA DOS ESTUDOS NAS EMPRESAS.....	61
TABELA 5 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROJETO	119
TABELA 6 - ATIVIDADES DO <i>WORKFLOW</i> DO PROJETO	120

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO: NÃO APENAS UM COMPUTADOR.....	2
FIGURA 2 - ATIVIDADES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES: ENTRADA, PROCESSAMENTO E SAÍDA	2
FIGURA 3 – SOLUÇÕES EM DOCUMENTOS	16
FIGURA 4 – VISÃO GERAL DO SOFTWARE E SEUS RECURSOS.....	21
FIGURA 5 – FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO E O FLUXO DE INFORMAÇÕES	30
FIGURA 6 – FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO E SUAS RESPECTIVAS ETAPAS DE DOCUMENTAÇÃO	31
FIGURA 7 – DIAGRAMA DE CONTROLE SEQUÊNCIAL E INTER-RELAÇÕES FUNCIONAIS DO PROCESSO DE PROJETO.....	35
FIGURA 8 – ANÁLISE CONVENCIONAL DO FLUXO DO PROJETO.....	43
FIGURA 9 – SITUAÇÕES RELEVANTES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE PESQUISA	55
FIGURA 10 – MÉTODO DA PESQUISA	62
FIGURA 11 – VISÃO GERAL DO FLUXO DAS INFORMAÇÕES DE PROJETO.....	75
FIGURA 12 - FLUXO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO NO ESTUDO PRELIMINAR.....	118
FIGURA 13 - <i>WORKFLOW</i> DO DOCUMENTO DE PROJETO	120

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 – DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA.....	97
APÊNDICE 2 – MEDIDAS DE EXPECTATIVAS	99
APÊNDICE 3 – INFORMAÇÕES PESSOAIS	102
APÊNDICE 4 – MEDIDAS DE COMPETÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO.....	105
APÊNDICE 5 – MEDIDAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE SUCESSO	108
APÊNDICE 6 – ENTREVISTA FINAL	110
APÊNDICE 7 – ESTUDO PRELIMINAR 2	117

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar como os conceitos de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) podem contribuir para o gerenciamento dos documentos de projetos de edificações na engenharia civil baseado no uso de redes de computadores como o principal suporte para a comunicação entre os profissionais. Um software de GED foi estudado e aplicado no processo de projeto de edificações de uma empresa de pequeno porte. O principal método de pesquisa adotado foi o estudo de caso. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas, aplicados questionários estruturados, técnicas de observação e análise de documentos. Com isto o uso do sistema foi avaliado segundo as expectativas e percepções do usuário. Foram apresentadas algumas orientações para a implantação do GED no processo de projeto de edificações. As conclusões mostram que o uso das ferramentas de GED no processo de projeto traz benefícios significativos para os gerentes deste processo.

Palavras-chave: Processo de Projeto, Tecnologia da Informação, Gerenciamento Eletrônico de Documentos, *Engineering Document Management Systems*.

ABSTRACT

The main goal of this work is to show how Electronic Document Management Systems (EDMS) concepts can contribute for building design process management using computer networks as the main communication support between professionals. An EDMS was studied and applied in a building design process. The main research method used was the case study. The data collecting process used interviews, structured questionnaires, observation and document analysis. The use of the system was validated based on user expectative and perceptions. Some suggestions to use EDMS in the building design process are presented. The conclusion shows the use of EDMS in the design process brings some significative improvement to the process manager.

Key-words: Design process, Information Technology, Electronic Document Management Systems, Engineering Document Management Systems.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho estuda uma aplicação de Tecnologia da Informação¹ (TI) na Construção Civil, especificamente de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) no processo de projeto de edificações. Neste capítulo introdutório serão apresentadas as mudanças causadas na administração das organizações, as definições de TI e seu papel neste cenário. O capítulo abrange a justificada da escolha do tema da pesquisa, os objetivos, as hipóteses, o método da pesquisa, a delimitação do trabalho e sua estruturação.

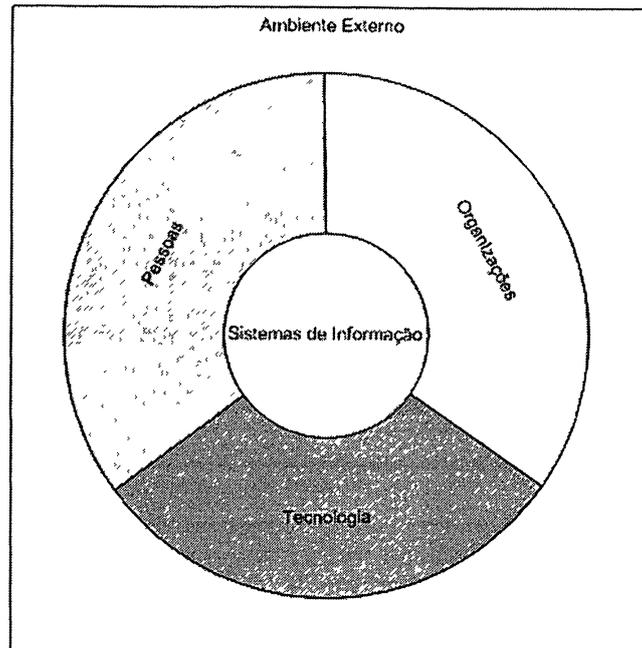
A Tecnologia da Informação pode ser conceituada “como os recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação”. Complementando este conceito, a TI está fundamentada nos seguintes componentes (REZENDE; ABREU, 2001, p.76):

- *Hardware* e seus dispositivos e periféricos;
- *Software* e seus recursos;
- Sistemas de telecomunicações;
- Gestão de dados e informações.

Esses componentes interagem e necessitam de um componente fundamental que é o recurso humano (REZENDE; ABREU, 2001, p.77). Neste sentido LAUDON e LAUDON (1999, p.5) definem um sistema de informação bem sucedido como “aquele que tem dimensões organizacional e humana, além dos componentes técnicos. Ele existe para responder as necessidades organizacionais, incluindo problemas apresentados pelo ambiente externo criado por tendências políticas, demográficas, econômicas e sociais” (Figura 1).

¹ Recentemente utiliza-se também o termo Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

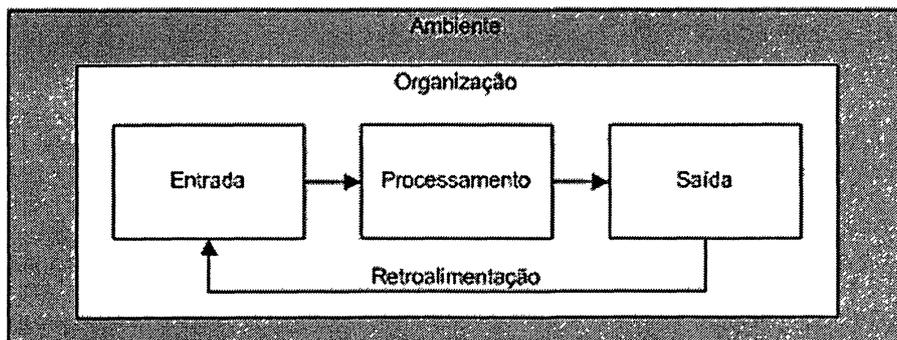
FIGURA 1 - UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO: NÃO APENAS UM COMPUTADOR



FONTE: LAUDON, K.C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999. p.5

O funcionamento de um sistema de informação pode ser entendido como “um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações” (LAUDON; LAUDON, 1999, p.4). Os sistemas de informação fazem isso através de três atividades básicas, entrada, processamento e saída, conforme a Figura 2:

FIGURA 2 - ATIVIDADES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES: ENTRADA, PROCESSAMENTO E SAÍDA



FONTE: LAUDON, K.C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999. p.4

Hoje em dia, num ambiente globalizado, os sistemas de informação, a Internet e outras redes globais estão criando novas oportunidades para coordenação e inovação organizacionais² (LAUDON; LAUDON, 2001, p.2).

Três grandes mudanças globais alteraram o mundo dos negócios, afetando o ambiente e o clima empresariais, trazendo novos desafios para a administração das organizações (LAUDON; LAUDON, 2001, p. 2):

- O surgimento e fortalecimento da economia global;
- A transformação das economias e sociedades industriais em economias baseadas em serviços, informação e conhecimento;
- A transformação da empresa tradicional - *baseada em um conjunto de procedimentos* operacionais padronizados, em um arranjo enxuto (menos hierárquico), descentralizado e flexível - *baseada na informação* para fornecer produtos e serviços.

Este novo estilo, apesar de ainda encontrar-se em evolução tem uma direção clara, mas seguir este caminho seria inconcebível sem a existência e a transformação da tecnologia da informação (LAUDON; LAUDON, 2001, p. 4).

“A tecnologia da informação está provocando mudanças na organização que tornam a empresa ainda mais dependente do conhecimento, da aprendizagem e da tomada de decisão individual dos empregados do que no passado” (LAUDON; LAUDON, 2001, p. 4).

1.1 JUSTIFICATIVA

Os sistemas de informação e a TI já se tornaram um componente vital ao sucesso da organização, de forma que, estudar os sistemas de informação e a tecnologia da informação, demandam a mesma relevância de se estudar qualquer outra função organizacional, como as de produção, vendas e marketing, contabilidade e finanças, recursos humanos ou outras (O'BRIEN, 2001, p.3).

² Algumas citações apresentadas já foram publicadas por diversos autores, e, em certos casos, não seria necessário referenciar a autoria. A indicação dos autores é colocada para contribuir com as pesquisas futuras

De acordo com LAUDON e LAUDON (1999, p.27) e O'BRIEN (2001, p.3), a TI é aplicada na solução de problemas em diferentes níveis gerenciais na realização dos negócios, apoiando processos e operações, tomada de decisões dos funcionários e gerentes, e análises estratégicas em busca de vantagem competitiva.

BETTS e OFORI (1994, p. 209) mencionaram o uso estratégico da TI voltado para aumento de produtividade e competitividade dos negócios na construção. SCHMITT (1998, p.5) ressalta que o uso estratégico da TI na construção tem ainda que ser aprimorado. Esta autora alerta que “apesar da 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 a modernidade” (SCHMITT, 1998, p.6).

Em geral, os processos nas organizações estão baseados em informações registradas em documentos chegando a um ponto, nos últimos anos, em que o trabalho de informação nos escritórios permanece altamente centralizado em documentos, demandando serviços de comunicação digital de alta velocidade (LAUDON; LAUDON, 2001, p. 293).

Os sistemas de automação de escritórios (OAS – *Office Automation Systems*) para o processamento e a editoração de documentos, somente agravaram o problema existente nos fluxos do trabalho e recuperação de informações, sendo uma grande fonte de ineficiência organizacional (LAUDON; LAUDON, 2001, p. 293). Ainda, com a distribuição em redes por meio de sistemas de correio eletrônico e os gerenciadores de arquivos localizados nas estações de trabalho, multiplicam-se as falhas de segurança, controle, busca e recuperação de documentos (SUTTON, 1996, p.3).

Na construção civil, os sistemas de informação são baseados em papel, com informações freqüentemente desestruturadas e difíceis de usar, fáceis de perder ou danificar (REZGUI; COOPER; BRANDON, 1998, p.136, TOLMAN, 1999). Assim, o setor tem dificuldades para vencer o desafio de melhor performance, menores custos e menor prazo de execução, em empreendimentos cada vez mais complexos (TOLMAN, 1999).

Dentre outros fatores, o aumento da complexidade para a execução de empreendimentos modernos num mercado competitivo, tem ocasionado um grande aumento de pressões sobre os construtores para a diminuição dos prazos de execução dos empreendimentos, o que em muitas vezes resulta em sobreposições entre as etapas de projeto e obra (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 4). Neste cenário, aumentam os problemas associados ao gerenciamento manual de documentos (HAJJAR; ABOURIZK, 2000, p.70).

No processo de projeto de edifícios, é crescente uso de computador, entretanto o gerenciamento é realizado de forma amadora frente aos inúmeros recursos disponíveis. “A maioria dos gerentes de projetos, embora empreguem amplamente programas computadorizados, continuam pensando e trabalhando manualmente” (SCHMITT, 1998, p.37).

O crescente número de decisões na execução dos empreendimentos exige cuidados para o uso de informações corretas, de forma a permitir que os trabalhos sejam concluídos com confiabilidade de qualidade, e com os prazos e custos previstos. Cresce, portanto, a importância do processo de projeto na construção para a melhoria da performance da indústria do setor (TZORTZOPOULOS; FORMOSO, 1999, p.336).

CALMON e GRILO (2001) alertam para as deficiências do processo de projeto como os problemas relacionados ao gerenciamento das interfaces entre os agentes, caracterizadas por fluxos de informações precários, por fragmentação na tomada de decisões e por estruturas de comunicações informais.

Tais deficiências podem originar um aumento de custo significativo para os empreendimentos. É na fase de projetos, durante a definição das características do produto, na seleção de tecnologia e determinação das especificações, que os custos são definidos e podem ser mais facilmente ajustados (TZORTZOPOULOS, 1999, p.40).

Algumas incompatibilidades resultantes da produção de documentos dos projetos mal coordenada são (MOKHTAR; BEDARD; FAZIO, 1998, p.82):

- Inconsistência nas informações de projetos, por exemplo, colunas

alocadas no projeto arquitetônico em um local diferente do projeto estrutural;

- Desencontro de interfaces, por exemplo, dutos de ventilação e ar-condicionado dimensionados em projetos específicos maiores do que as passagens previstas em projetos estruturais;
- Área com função mal definida, por exemplo, sala indicada como sala de aula no projeto elétrico, mas indicada como laboratório de computação nos desenhos arquitetônicos.

Os documentos de construção incluem desenhos (plantas), especificações de projetos, cronogramas, controles de qualidade e outros (HAJJAR; ABOURIZK, 2000, p.70). Estas informações, freqüentemente são disponibilizadas de forma pouco controlada. Em geral, os erros de projetos são percebidos somente durante a execução dos empreendimentos, e resultam em pedidos de alterações, disputas contratuais, aumento de custos, comprometimento da qualidade, frustrações e insatisfação do cliente (MOKHTAR; BEDARD; FAZIO, 1998, p.82).

A execução de um empreendimento da construção está fundamentada em documentos técnicos produzidos pela equipe de projetos, durante o detalhamento dos desenhos ou outros documentos (MOKHTAR; BEDARD; FAZIO, 1998, p.82). Estes autores salientam ainda que a coordenação das mudanças nesta fase do projeto torna-se um grande desafio frente à enorme quantidade de informações manipuladas. Se não existirem procedimentos de elaboração, que possam registrar e revisar estes desenhos, os erros são inevitáveis e têm como consequência um aumento no tempo necessário para a conclusão das etapas do processo de projeto (SCHMITT, 1998, p. 118). O fato do fluxo destas informações não ser explicitado, dificulta a criação de um planejamento, pois as informações produzidas por um projetista são empregadas como insumo para outros projetistas (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 27).

BAIA e MELHADO (1999) analisaram o estágio de desenvolvimento de empresas³ de projeto durante a implantação de um sistema de gestão de qualidade, e afirmaram que as empresas de projeto pesquisadas evoluíram em aspectos como:

- Elaboração do fluxo do projeto, onde são definidas as etapas do processo, atividades de cada etapa, as responsabilidades de cada participante;
- Conscientização da necessidade de trabalhar em conjunto;
- Elaboração de procedimentos (modelos de contrato, controle de dados e documentos, e outros);
- Criação de *check-lists* que ajudam a registrar as soluções e mudanças ocorridas em projetos.

Estando modelado um controle de fluxo de informações, é possível garantir que os documentos que sofreram modificações sejam passados imediatamente a todos os parceiros de projeto que necessitam ser informados sobre as mudanças (SCHMITT, 1998, p.36).

Um sistema relativamente estável e explicitado através de um modelo permite a partir da análise do sequenciamento das atividades propor melhorias relativas à redução de números de passos e eliminação de perdas do processo (TZORTZOPOULOS, 1999, p.5).

A construção civil enfrenta grandes desafios na busca de uma sistemática que aumente a confiabilidade dos registros e atualizações das informações, tornando “o gerenciamento dos documentos um componente essencial nas funções do gerenciamento de projetos da construção” (HAJJAR; ABOURIZK, 2000, p.70).

Os sistemas de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) podem ser definidos como “um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que tem como objetivo gerenciar o ciclo de vida (criação, aprovação, revisão, processamento e arquivamento) dos documentos de uma organização, além de agilizar a pesquisa, a

³ O artigo não menciona a quantidade exata de empresas.

disponibilização ou distribuição, e garantir o sigilo e segurança no acesso dos mesmos” (MIRANDA; DUARTE, 1999).

BACK e BELL (1995, p.421) alegam que a implantação de sistemas de GED tem como resultado benefícios significativos, como a redução de tempo de execução e custos nos processos, embora exista certa dificuldade dos envolvidos para identificar as dependências entre tarefas. Estes sistemas permitem que a organização automatize o fluxo dos processos para melhor gerenciá-los, e então, melhor gerenciar seus produtos ou serviços (MENTZAS; HALARIS; KAVADIAS, 2001, p.125).

1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar como os conceitos de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) podem contribuir para o gerenciamento dos documentos de projetos de edificações na engenharia civil, baseado no uso de redes de computadores como o principal suporte para a comunicação entre os profissionais.

Os seguintes objetivos específicos foram necessários no desenvolvimento deste trabalho:

- Estudar e aplicar um software de GED para gerenciamento de documentos de projetos das edificações;
- Avaliar os impactos da aplicação do GED no desenvolvimento de projetos de edificações;
- Propor orientações para a implantação de GED no desenvolvimento de projetos de edificações.

1.3 HIPÓTESES

Para a realização deste trabalho de dissertação foram consideradas as seguintes hipóteses:

- O gerenciamento do processo de projeto tem sido realizado de forma pouco estruturada e em sistemas de informações baseados em papel;
- O processo de projeto pode ser modelado para acompanhamento eletrônico das tarefas e documentos;
- A aplicação de ferramentas de GED pode aprimorar o processo gerencial de projetos, buscando melhor qualidade dos produtos dos projetos e dos empreendimentos;
- O acompanhamento eletrônico dos documentos de projetos aumenta a confiabilidade do processo de projeto, uma vez que garante a utilização de versões corretas dos documentos.

1.4 MÉTODO DE PESQUISA

O estudo apresentado é exploratório, utilizando como método de pesquisa principal o estudo de caso. Este método foi escolhido por estar relacionado com questões do tipo “como” e “porque”, em situações nas quais o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos pesquisados. O método pode ser usado para pesquisa em ciências quando o foco envolve questões inseridas em algum contexto da vida real (YIN, 2001, p.20).

A revisão na literatura abrangeu principalmente o Gerenciamento Eletrônico de Documentos e o Processo de Projeto de Edificações, e foi realizada para conceituar os temas em estudo e identificar os aspectos críticos para avaliação no estudo de caso.

O diagnóstico de um sistema de gerenciamento dos documentos de projetos na empresa de construção estudada pôde ser realizado com o uso de técnicas de coleta de dados como: entrevistas semi-estruturadas, análise de documentos e mapeamento de fluxos de informação.

Um sistema de GED foi implantado em uma empresa do setor de construção civil no gerenciamento dos documentos do processo de projeto, com o apoio da empresa POLO de Software S/A.

Quanto ao acompanhamento e análise do uso do sistema, adaptou-se um formulário com questões que avaliam o sucesso ou insucesso das implantações dos sistemas de informações, baseando-se na análise das expectativas dos usuários (ABREU; 1999, *apud* SELEME, 2000).

O estudo do fluxo de informações do processo de projeto e a aplicação do GED na pesquisa permitiram elaborar diretrizes para a implantação deste tipo de sistema de informação.

Estas informações relativas ao método de pesquisa adotado estão detalhadas no capítulo 5 desta dissertação.

1.5 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho não foi discutir o processo ou os detalhes da implantação de um sistema GED ou seu uso, embora observações acerca desses processos tenham sido feitas. Estas são válidas para o caso estudado, em suas condições de empresa de pequeno porte, com certificação ISO-9000⁴ e certificação PBQP-H⁵, e nas condições de tramitação de documentos do estudo realizado. A implantação e uso em outras empresas e processos necessitarão adaptações.

As relações do processo de projetos com os outros processos da empresa não foram analisados no desenvolvimento do trabalho.

Conforme citado anteriormente, as questões utilizadas no estudo de caso, dos questionários apresentadas nos apêndices, estão baseadas em propostas anteriores de análise de sucesso ou insucesso de implementação de sistemas de informação (ABREU, 1999, *apud* SELEME, 2000). Do período de elaboração destes questionários

⁴ Informações sobre certificação ISO podem ser obtidas on-line em <http://www.iso.ch/>

⁵ Informações sobre o PBQP-H podem ser obtidas on-line em <http://www.pbqp-h.gov.br/>

até os dias de hoje, as normas de software passaram por uma evolução considerável. Entretanto, não fazia parte do escopo deste trabalho avaliar estas normas para modificar as propostas de questionários citados acima.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além deste capítulo, que introduz o tema, apresenta os objetivos e justifica o trabalho e as suas limitações, o trabalho completo está organizado por uma composição de outros seis capítulos.

Os capítulos 2, 3 e 4 foram escritos tendo como base a revisão da literatura especializada nos seus respectivos temas.

O capítulo 2 ressalta o valor das informações nas organizações e apresenta os principais conceitos encontrados no GED.

O capítulo 3 mostra as etapas do processo de projeto de edificações, sua importância e os principais envolvidos. Mostra ainda os tipos de documentos normalmente utilizados e a importância dos mesmos no processo de projeto.

O capítulo 4 mostra as principais características recomendadas para os sistemas GED para o gerenciamento dos documentos de engenharia.

O capítulo 5 apresenta o método de pesquisa adotado no desenvolvimento do trabalho, incluindo o histórico da pesquisa de aplicações de GED na indústria da construção civil realizadas no Centro de Estudos de Engenharia Civil Professor Inaldo Ayres Vieira (CESEC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O sistema GED utilizado também é descrito neste capítulo.

O estudo de caso é apresentado no capítulo 6, e relata uma aplicação de GED no processo de projeto de uma empresa do setor de construção civil, e apresenta algumas orientações sobre a implantação do GED.

No capítulo 7, a conclusão reforça a análise do estudo de caso e apresenta proposições para trabalhos futuros.

2 GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED), além de outros apontamentos sobre informação e sistemas de informação.

A informação adquire valor quando ajuda os tomadores de decisão a atingirem metas da organização (STAIR, 1998, p. 5). O autor caracteriza a informação valiosa como aquela que é precisa, completa, econômica, flexível, confiável, relevante, simples, em tempo e verificável, conforme a Tabela 1.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DE UMA BOA INFORMAÇÃO

Características	Definições
Precisa	Não tem erros.
Completa	Contém todos os fatos importantes.
Econômica	Os tomadores de decisão devem sempre verificar seu custo de produção.
Flexível	Pode ser usada para diversas finalidades.
Confiável	A confiabilidade depende da forma de coleta de dados, e depende da fonte da informação.
Relevante	É importante para o tomador de decisão.
Simple	A informação não deve ser exageradamente complexa.
Em tempo	A informação <i>em tempo</i> é enviada quando necessária.
Verificável	Pode ser verificada preferencialmente em mais de uma fonte.

FONTE: Adaptado de STAIR, R. M. **Princípios de Sistemas de Informação:** Uma abordagem Gerencial. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1998. p.6

Os sistemas de informação presentes nas empresas de diversos setores consomem significativos investimentos, contudo, “obter melhor retorno destes investimentos através da aquisição de maior valor a partir dos dados que são gerenciados e manipulados é ponto que ainda não recebeu o mesmo nível de atenção” (MCGEE; PRUSAK, 1994). Assim, cabe ressaltar que “muitas empresas ainda acreditam que o simples ato de informatizar a empresa, espalhando computadores e impressoras pelas unidades departamentais, ligando-os em rede e instalando sistemas aplicativos, possa organizar as mesmas” (REZENDE; ABREU 2001, p.56).

Existem casos em que departamentos ou profissionais das empresas criam informações paralelas na tentativa de resolver seus problemas. Tais informações podem ser redundantes, divergentes e conflitantes criando desinformação (REZENDE; ABREU, 2001, p. 146).

A fim de evitar a desinformação nas empresas, as informações devem ter padrões de qualidade e oportunidade definidos pela empresa; conceitos precisos e aceitos de forma unânime; fórmulas de processamento depuradas e algoritmos documentados; data, hora e ciclos de atualização conhecidos por todos os envolvidos; responsável determinado, porém com consenso de todos; acesso à mesma base de dados identicamente fidedigna; critérios de acesso e direitos de uso definidos; bons recursos tecnológicos e infraestrutura logística disponíveis para utilização (REZENDE; ABREU, 2001, p. 146).

A tecnologia da informação pode ajudar as empresas a enfrentar a montanha de papel de documentos com sistema de tratamento de imagens (LAUDON; LAUDON, 1999, p.314). O sistema de tratamento de imagens faz parte de um conjunto de sistemas de automação de escritórios, que segundo os autores é: “toda aplicação da tecnologia de informação com o objetivo de aumentar a produtividade dos trabalhadores da informação de escritórios”.

Quanto ao trabalho realizado nos escritórios, LAUDON e LAUDON (1999, p.312) identificam três funções organizacionais: coordenar trabalho de um grupo, interligar geográfica e funcionalmente partes e unidades diversificadas da empresa e controlar a fronteira entre a empresa e seu ambiente externo. A Tabela 2 mostra as funções dos escritórios, atividades, percentagem de esforço em cada atividade e os sistemas de informação empregados.

TABELA 2 - ESCRITÓRIOS E AUTOMAÇÃO DE ESCRITÓRIOS: FUNÇÕES, ATIVIDADES E SISTEMAS DO ESCRITÓRIO MODERNO

Funções Gerais dos Escritórios⁶	Atividades de um Escritório	Porcentagem de Esforço⁷	Assistência da Tecnologia da Informação
Coordenar e gerenciar pessoas e o trabalho Interligar as unidades e projetos organizacionais Interligar a organização a grupos e pessoas de fora	Gerenciar documentos: Criar, armazenar/recuperar e transmitir imagens (analógicas) e documentos digitais	40	Gerenciamento de documentos Hardware e software de edição de textos Editoração eletrônica Armazenamento em discos óticos e digitais Redes locais digitais
	Escalar pessoas e grupos: Criar, gerenciar e transmitir documentos, planos e agendas	10	Agendas digitais Agendas e cronogramas eletrônicos Correio eletrônico
	Estabelecer comunicações com pessoas e grupos: Iniciar, receber e gerenciar comunicações de voz e digital com diversos grupos e pessoas	30	Comunicações Mesas telefônicas privadas e equipamento telefônico digital Correio de voz Software de suporte de trabalho de grupo
	Gerenciar dados sobre pessoas e grupos: Introduzir e gerenciar dados para acompanhar consumidores, clientes externos e fornecedores, assim como pessoas e grupos internos	10	Gerenciamento de dados Banco de dados em <i>desktops</i> para clientes/ acompanhamento de clientes, controle de projetos e informações de agenda
	Gerenciar projetos: Planejar, iniciar avaliar e monitorar projetos; alocar recursos; e tomar decisões pessoais	10	Gerenciamento de projetos Ferramentas de gerenciamento de projetos em <i>desktops</i> Método do caminho Crítico (CPM) e técnica de avaliação e revisão de programas (PERT)

FONTE: LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999, p.312.

⁶ Escritórios de empresas de diversos setores, não se trata especificamente de construção civil.

⁷ Baseado na experiência dos autores.

A experiência destes autores mostra que cerca de 40% do esforço num escritório está relacionado com atividades de criar, armazenar, recuperar e transmitir documentos. Gerenciar documentos inclui o uso de sistemas para edição de textos, editoração de documentos, gravação em discos óticos e gerenciamento do fluxo do trabalho (LAUDON; LAUDON, 1999, p.313 - 316). Assim, as tecnologias de documentos são vitais para a realização do trabalho nas organizações, “porque produzir documentos é exatamente o que se faz nos escritórios” (LAUDON; LAUDON, 2001, p.33).

O aumento do volume de produção de documentos, publicações e distribuição de documentos pela troca de e-mails, e uso de redes, agravam os problemas relacionados com a segurança, controle, rastreamento e recuperação de documentos (SUTTON, 1996, p.3). Além disso, credibilidade e fonte de documentos difíceis de verificar, pode ocultar os reais fatores e interesses envolvidos, levando a falhas no processo decisório (TARNG; LIU, 1994, p.9).

ELORANTA, HAMERI e LAHTI (2001, p.237) observam os seguintes aspectos para fundamentar o uso do gerenciamento eletrônico de documentos:

- Praticamente todas as informações das organizações industriais são expressas em documentos;
- A maior parte dos novos documentos é criada em formatos digitais, e em muitos casos documentos antigos estão sendo digitalizados;
- O uso de documentos: criação, distribuição e manipulação; é quase completamente baseado em computadores e redes;
- O uso de documentos em meio eletrônico permite o rastreamento dos conteúdos;
- A análise dos processos de documentos permite que se entenda sua natureza, que é pré-requisito para permitir seu desenvolvimento;
- Os processos de documentos são praticamente um espelho dos processos da empresa, a análise destes processos é indispensável para adicionar valor nas atividades da companhia.

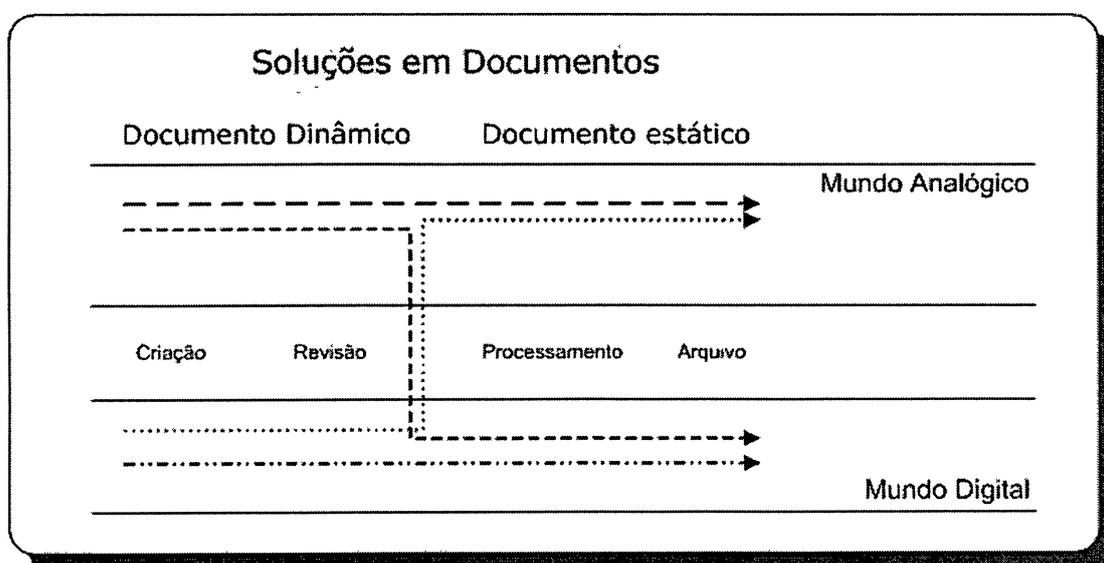
Os benefícios do tratamento de imagens incluem o aumento da produtividade, uso eficiente do espaço físico do espaço de armazenamento e a melhoria do gerenciamento da informação (LAUDON; LAUDON, 1999, p.314).

2.1 DEFINIÇÕES DE SISTEMAS DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS

Os sistemas de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) visam gerenciar eletronicamente, e com segurança, o ciclo de vida dos documentos, da criação das informações ao seu arquivamento ou destruição, tais informações podem encontrar-se em mídias analógicas ou digitais (KOCH, 1998, p.23; MIRANDA; DUARTE, 1999).

As principais soluções empregadas no GED são as de gerenciamento de documentos (*document management* – gerenciamento de documentos dinâmicos) e gerenciamento de imagens (*document imaging* – gerenciamento de documentos estáticos). A Figura 3 ilustra o ciclo de vida documento e sua relação com as soluções do GED.

FIGURA 3 – SOLUÇÕES EM DOCUMENTOS



FONTE: Adaptado de KOCH, W.W. *Gerenciamento Eletrônico de Documentos: conceitos, tecnologias e considerações gerais*. São Paulo: Cenadem, 1998. p.25.

Outras soluções que podem estar integradas no GED são o sistema de processamento de dados (*imaging enable*) e o gerenciamento de fluxo de trabalho (*workflow*) (KOCH, 1998, p.25).

Uma das mais importantes funcionalidades dos sistemas GED é a garantia que os documentos poderão ser encontrados quando necessário (SUTTON, 1996, p.27). Assim, o uso de documentos eletrônicos em sistemas GED facilita o compartilhamento das informações dos negócios (ELORANTA; HAMERI; LAHTI, 2001, p.234).

Estes sistemas geralmente possuem os seguintes componentes (LAUDON; LAUDON, 1999, p.314):

- Scanners e softwares de reconhecimento de caracteres óticos para a digitalização de documentos impressos;
- *Workstations* com vídeos de alta resolução;
- Software projetado para gerenciar a recuperação de documentos, a automação do fluxo de trabalho e as funções de comunicações;
- Dispositivos de armazenamento de alta capacidade, principalmente discos óticos;
- Dispositivos de saída, como impressoras.

Vários segmentos industriais utilizam sistemas GED, nestas aplicações destacam-se (JOIA, 1998, p.215):

- Seguradoras – processos de reclamações de clientes;
- Governo – processos burocráticos;
- Bancos – análise de crédito;
- Engenharia – controle do ciclo de vida de documentos técnicos;
- Manufatura – ordens de compras e gerenciamento de estoques;
- Farmacêutica – documentação de novas drogas.

2.1.1 Documento

Para definir documento SUTTON (1996, p.6) analisa a origem da palavra latina *documentum* do ponto de vista do mundo dos negócios. Essa pode ser definida como: registro legal sancionado de uma transação de negócios. Para JOIA (1998, p.215) os documentos são apresentações em formatos estruturados com função de expressar as informações.

As informações podem estar nas seguintes formas: voz – informações geradas na forma verbal que assumem importância no mundo dos negócios, texto – informações formais como contratos, planilhas e outros, e, imagem – como mapas, fotografias, assinaturas e outros (KOCH, 1998, p.22).

ELORANTA, HAMERI e LAHTI (2001, p.236) consideram um documento aquilo que carrega informação em algum formato que possibilite disseminação, compartilhamento ou arquivamento, ou seja, tudo o que pode ser arquivado em uma fonte acessível é um documento, mesmo em mídias eletrônicas como um arquivo ou entidade. Desta forma, as coisas que não são acessíveis para consulta futura não podem ser consideradas documentos, por exemplo, uma conversa em chamada telefônica não é um documento, porém, a gravação desta sim.

SUTTON (1996, p.7) ressalta que citar exemplos de documentos facilita o entendimento. WONG, YEUNG e LEE (1998, p.356), usaram um sistema para gerenciar listas de materiais, alterações de documentos de engenharia e requisição de alterações, instruções de trabalho, aprovação de documentos de engenharia e relatórios de evolução e desenhos de engenharia.

Com base nas definições acima, e para facilitar o entendimento deste trabalho, documento aqui será considerado *um registro de informações representadas de forma estruturada, que pode ser arquivado e distribuído, em formato de textos, sons, imagens ou qualquer conjunto destes.*

2.1.2 Ciclo de Vida do Documento

Em geral os documentos podem estar classificados em dois grupos principais no seu ciclo de vida: documentos dinâmicos – que estão em desenvolvimento, e documentos estáticos – que não sofrem alteração no conteúdo das informações (KOCH, 1998, p.25).

Dentro destes dois grupos, KOCH (1998, p.23) considera as principais atividades do ciclo de vida de um documento criar, revisar, aprovar e arquivar. MIRANDA e DUARTE (1999) acrescentam recuperar e distribuir a documentação com segurança.

Cabe ressaltar que a seqüência das atividades presentes em um ciclo de vida de documento pode variar de documento para outro (ELORANTA; HAMERI; LAHTI, 2001, p.237).

2.2 GERENCIAMENTO DO FLUXO DO TRABALHO – *WORKFLOW*

Para LAUDON e LAUDON (1999, p.316), a principal utilidade do uso de documentos em formato eletrônico é a automação do fluxo de trabalho. Esta automação é realizada com sistema denominado *workflow*, que encaminha rapidamente os documentos com o uso de regras que refletem os critérios de decisões nos processos dos documentos (LAUDON; LAUDON, 1999, p.316).

Tipicamente o *workflow* separa o trabalho em tarefas bem definidas, funções, regras e procedimentos, que controlam boa parte do trabalho de produção e de escritório (MENTZAS; HALARIS; KAVADIAS, 2001, p.124). Este sistema estabelece funcionalidades de ativação, rastreamento, monitoramento de *status*, mensagens e fluxos de documentos (ZANTOUT; MARIR, 1999, p.475).

Tais funcionalidades do *workflow* permitem controlar a aprovação e distribuição das tarefas do ciclo de vida dos documentos, transmitindo eletronicamente tarefas e documentos para os *desktops* dos trabalhadores, assim a informação é

automaticamente disponibilizada para o usuário sem sua intervenção (ZANTOUT; MARIR, 1999, p.475).

A tecnologia utilizada no *workflow* permite que a organização automatize seus processos de negócios para melhor gerenciar estes processos, e então, melhor gerenciar seus produtos ou serviços, podendo contribuir para eliminar fases dos processos das empresas (MENTZAS; HALARIS; KAVADIAS, 2001, p. 125; ELORANTA; HAMERI; LAHTI, 2001, p.243).

Assim, o uso de *workflow* resulta em processamento e distribuição simplificados de documentos, com muito menos pessoas necessárias para processar os documentos (LAUDON; LAUDON, 1999, p.316).

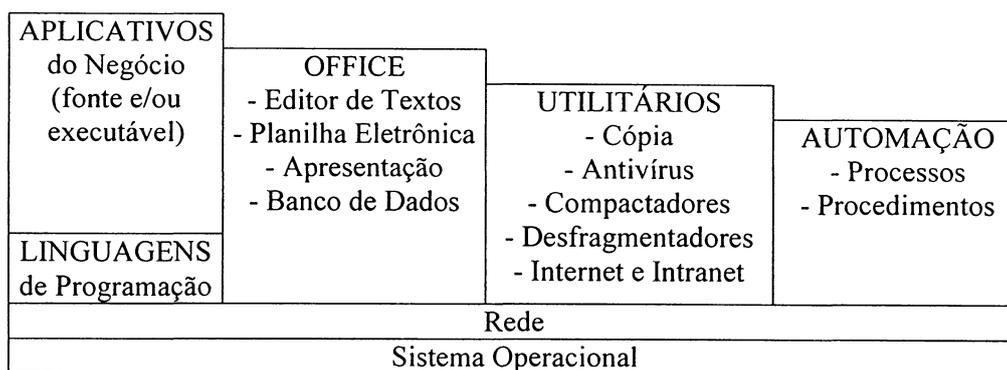
Quanto ao fluxo do trabalho, a maioria dos *workflows* inclui atividades seqüenciais ou paralelas (ZANTOUT; MARIR, 1999, p. 475), permitindo em certos casos reduzir o tempo dos processos. Por outro lado, em um fluxo baseado em papel, geralmente apenas uma pessoa pode realizar atividades diretamente no documento.

2.3 A TECNOLOGIA E OS DOCUMENTOS

2.3.1 Classificação do Software de GED

Adotando-se a classificação proposta por REZENDE e ABREU (2001, p. 85), apresentada na Figura 4, o software de GED pode ser considerado um sistema de automação. Os softwares de automação tratam as automações industriais, comerciais e de serviços. Assim, o software de GED é um software de automação de serviços.

FIGURA 4 – VISÃO GERAL DO SOFTWARE E SEUS RECURSOS



FONTE: REZENDE, D. A.; ABREU, A.F. Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001, p.85.

2.3.2 Visão Geral do Funcionamento dos Sistemas GED

O GED permite o controle de todo o ciclo de vida de um documento, da sua criação até o seu descarte. Estes sistemas objetivam gerenciar não somente o “arquivo ativo” mas todos os documentos que estão sobre a mesa ou no computador dos processos em andamento (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p. 43).

Com a tecnologia dos sistemas de GED as informações podem ser encontradas rapidamente, os documentos podem ser recuperados on-line instantaneamente. Compare isto com minutos ou horas de espera para se encontrar um arquivo em um gabinete de arquivos (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 314). Isso acontece devido aos índices utilizados em ferramentas de buscas avançadas: “arquivos podem ser encontrados por diferentes maneiras, como pela data, pelo número do caso ou pelo tipo, sem se criar múltiplas cópias” (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 315).

As informações podem estar registradas em mídias analógicas ou digitais em todas as fases do seu ciclo de vida, podendo alternar entre o analógico e o digital. Como exemplo, os documentos podem ser digitalizados ou podem iniciar seu ciclo de vida eletronicamente em aplicativos como editores de texto, planilhas eletrônicas e ferramentas CAD (KOCH, 1998, p.22). Estes documentos eletrônicos podem ser impressos novamente se necessário.

2.3.3 Digitalização

Os documentos em papel podem ser digitalizados com o uso de scanner, que cria uma imagem eletrônica de um documento em papel (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 315). Existem vários tipos destes dispositivos, com velocidades que podem atingir até uma folha por segundo (AVEDON, 1999, p.74).

2.3.4 Indexação

Para facilitar a localização de um documento pelo usuário do sistema GED normalmente existem índices de pesquisa. Um índice pode ser entendido como uma informação que permite localizar o documento. Alguns índices utilizados são (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.52):

- Nota fiscal - CNPJ, data, valor, número da nota;
- Recursos humanos - matrícula do empregado, tipo de documento, data;
- Financeiro - centro de custo, valor, objeto de pesquisa, data;
- Secretaria - tipo documental de acordo com o plano de arquivo, data, setor, arquivo.

Documentos digitalizados normalmente são indexados no sistema após a inspeção de qualidade da digitalização (AVEDON, 1999, p.75). Tais índices podem ser informados manualmente pelos usuários, ou criados automaticamente pelo sistema (ZANTOUT; MARIR, 1999, p.473).

No caso dos documentos criados eletronicamente, a indexação normalmente já está associada aos respectivos modelos de documentos. Exemplos de modelos são minutas de contratos ou ordens de serviço não preenchidas.

Na criação dos modelos, definições da classificação dos documentos quanto ao seu uso facilitam a organização do armazenamento. Nestas definições podem estar incluídos os termos usados nos procedimentos e rotinas dos sistemas, que podem ser:

original, publicação, gravação transitória, documento, *e-mail*, versão, rascunho, documento final e gravação oficial (SUTTON, 1996, p. 97).

2.3.5 Acessibilidade a Documentos

Com o uso da Tecnologia da Informação, o controle de acesso às informações pode ser obtido por meio de senhas específicas para cada usuário (REZENDE; ABREU, 2001, p. 92).

Com sistemas GED é possível restringir o tipo de acesso a cada tipo de documento, oferecendo permissões diferenciadas a cada usuário. É possível definir usuários que apenas visualizam, que visualizam e imprimem ou os que podem editar, visualizar e imprimir um documento.

“Mesmo que um colaborador tenha acesso a um documento, não quer dizer em absoluto que tenha controle total sobre ele. Pode ter níveis diferenciados de acesso, como restrição de apagar documentos, controle e relatório de acesso de cada usuário, segurança por versões individuais...” (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.55).

2.3.6 Pesquisa ou Recuperação de Documentos

Como citado anteriormente, diversos índices para pesquisa associados aos documentos, tornando possível recuperar as informações rapidamente (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 315). Além dos índices de pesquisa normalmente utilizados, como data de criação, autor, versão e pasta de armazenamento, inúmeros outros índices podem ser adicionados nos sistemas GED (ZANTOUT; MARIR, 1999, p.473). Exemplos de índices são tipo ou modelo de documento, gerente do departamento, nome que um fornecedor trata o documento, dentre outros.

Outro tipo de ferramenta de pesquisa realiza a localização do documento pesquisando em seu conteúdo, estas ferramentas são denominadas FTR (*Full Text Retrieval*), ou seja, é possível localizar um documento por qualquer palavra de seu conteúdo (KOCH, 1998, p.39).

Em geral, as ferramentas de pesquisa também utilizam regras booleanas para localizar documentos com as características desejadas (ZANTOUT; MARIR, 1999, p.473).

Com o GED, a pesquisa e recuperação de um documento, mesmo tendo um acervo que contenha milhões de páginas, não deve exceder alguns segundos, e pode até ser realizada remotamente (AVEDON, 1999, p.21).

2.3.7 Reconhecimento de Caracteres

Se necessário, as imagens de documentos podem ser submetidas a ferramentas de reconhecimento de caracteres, *OCR* ou *ICR* (*Optical Character Recognition, Intelligent Character Recognition*), assim são transformadas em texto e podem ser novamente editadas (KOCH, 1998, p.38).

2.3.8 Armazenamento

Em geral, a forma de armazenamento empregada é o uso de discos óticos, como o CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD ou WORM, ou utiliza-se discos magnéticos, como o disco rígido⁸ e a fita magnética (KOCH, 1998, p. 60, BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.137).

O disco rígido é o dispositivo mais rápido para o armazenamento de documentos, hoje estes dispositivos possuem grande capacidade e custo totalmente acessível (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.137).

Segundo LAUDON e LAUDON (1999, p.315), uma vantagem do GED é a racionalização e redução do espaço para armazenamento de informações, os documentos originais podem ser arquivados em outro local para maior segurança e, ainda, documentos eletrônicos têm menos possibilidade de se perder ou danificar. Entretanto, cabe ressaltar que freqüentemente a digitalização de documentos é

⁸ O disco rígido é conhecido também como *Hard Disk*, ou simplesmente HD.

associada à preservação de documentos. A digitalização tem a vantagens como o acesso e distribuição imediata de informações. Mas, com o passar dos anos, tem desvantagens quanto à preservação de documentos se comparado ao tradicional arquivamento dos mesmos em bibliotecas (SLEEMAN, 2002, p.93).

Dessa forma, a maior preocupação não pode ser a durabilidade das mídias, mas, se dentro do tempo desejado, será possível ler o conteúdo armazenado, ou seja, se os softwares e hardwares serão compatíveis de forma a permitir o acesso às informações gravadas. Então, para que as informações não sejam perdidas com o passar dos anos, é necessário prever a migração dos dados para mídias atualizadas (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.145).

2.3.9 Controle de Versões

Uma importante funcionalidade dos sistemas GED é o controle de versões (SUTTON, 1996, p.103). Eletronicamente o controle de versões reduz as possibilidades de falhas de uso de versões desatualizadas de documentos (SUTTON, 1996, p.8).

O controle de versões é bem mais que apenas guardar as diversas versões de um documento. No GED esta funcionalidade pode incluir (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.59):

- Publicar somente a versão mais recente do documento não permitindo o acesso acidental às versões antigas;
- Permitir que somente pessoas autorizadas tenham acesso às versões anteriores;
- Permitir a comparação entre documentos, destacando as alterações entre as versões;
- Bloquear qualquer tentativa de alteração de versões anteriores;
- Criação automática de versões de documentos;
- Criar histórico de referências para auditorias.

2.3.10 *Check-in e Check-out* de Documentos

O *check-out* é uma ação que caracteriza que um documento ou um grupo de documentos estão sendo processados, bloqueando os mesmos de forma que outros usuários possam ter acesso para alterar as informações. O *check-in* é uma ação que inclui o documento ao sistema ou retorna documentos que sofreram *check-out* disponibilizando então o acesso aos documentos através do sistema (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2002, p.56).

2.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou as características de uma boa informação e seu uso nas organizações. Também foi apresentada a importância dos documentos nos escritórios, além dos conceitos, características e funcionamento dos sistemas de GED.

3 O PROJETO DE EDIFICAÇÕES

Este capítulo apresenta as definições de projeto, tendo como base a pesquisa na literatura. O capítulo mostra as etapas do processo de projeto e que estas devem ser gerenciadas de forma adequada, visando atender satisfatoriamente as necessidades do cliente ou contratante. Serão apresentados também os envolvidos no processo de projeto de edificações.

O termo projeto (em inglês *project*) pode ser entendido como um esforço temporário para criar um produto ou serviço. No Brasil este termo é confundido, na área de engenharia, para designar uma concepção (como o projeto arquitetônico, projeto de um automóvel e outros), neste último caso o termo projeto está associado à palavra *design*. (PRADO, 2001, p.229).

Assim, diversos autores descrevem o projeto de diferentes formas em função dos diferentes contextos e da variedade de tipos de projeto existentes (TZORTZOPOULOS, 1999, p.9; JOBIM *et al.*, 1999, p.9).

LAWSON (*apud* TZORTZOPOULOS, 1999, p.9) observa que projetar pode ser descrito como a produção de uma solução (ênfase no produto) e também como a resolução de problemas (ênfase no processo). Quando se fala de edifícios, acredita-se que se deva extrapolar a visão do produto ou da sua função, ficando claro que o projeto deve ser encarado também sob a ótica do processo, ou a atividade de construir (JOBIM *et al.*, 1999, p.9).

Para a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, “a palavra projeto significa, genericamente, intento, desígnio, empreendimento e, em sua acepção técnica, um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas, necessárias à concretização de um objetivo”. O projeto de arquitetura, por exemplo, tem como objetivo principal à execução da obra idealizada pelo arquiteto (ASBEA, 2000a, p.17).

Embora o termo projeto possa ser utilizado no Brasil tendo mais de um significado, o foco desta pesquisa se concentra na fase de concepção (*design*) das

edificações, entretanto, algumas considerações são apresentadas acerca da contextualização desta fase no processo construtivo.

Neste cenário, o projeto é a atividade ou serviço do processo de produção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução (MELHADO, 1994 *apud* NOVAES, 1996, p. 69).

NOVAES (1996, p.68) cita que o projeto é considerado a documentação gráfico-descritiva utilizada na execução da edificação. De forma que pode ser definido como “o processo de preparação dos documentos mediante o qual são definidos, quantificados, qualificados e transmitidos os objetivos do processo construtivo de cada edifício” (SCHMITT, 1998, p. 22). Este conjunto de documentos técnicos, necessários para a construção, fabricação ou montagem da obra, é a etapa inicial de realização da mesma (ASBEA, 2000a, p. 18).

Mas a importância do projeto não reside apenas nos seus objetivos dentro do processo construtivo. O projeto deve ser considerado ainda como uma documentação de base legal de referência para a comercialização do produto (NOVAES, 1996, p.68). Entretanto, a documentação de obras da maioria das empresas atuantes no mercado brasileiro, geralmente é tratada de forma precária, sem política estabelecida para o assunto, ficando este gerenciamento a critério do engenheiro da obra (SCHMITT, 1998, p. 22).

SCHMITT (1998, p.21) ressalta que o processo de construção depende muito de documentos desenvolvidos na fase de projetos, contudo as etapas de concepção e execução são realizadas sem grande integração. Isto causa problemas que são percebidos na fase de execução dos empreendimentos acarretando altos custos para a correção.

De fato, as informações de projeto, freqüentemente são disponibilizadas de forma pouco controlada. Em geral, os erros de projetos são percebidos somente durante a execução dos empreendimentos, e resultam em pedidos de alterações,

disputas contratuais, aumento de custos, comprometimento da qualidade, frustrações e insatisfação do cliente (MOKHTAR; BEDARD; FAZIO, 1998, p.82).

NOVAES (1996, p.67) alerta ainda que “a importância dos projetos reside na sua responsabilidade pela geração das soluções que propiciam a produção da edificação com os níveis de qualidade e eficiência produtiva que forem permitidos pela própria suficiência de detalhamentos dos projetos”. PICCHI (1993, *apud* SCHMITT, 1998, p.33) afirma que os projetos são a principal causa das patologias nas construções.

Considera-se que, com investimentos relativamente reduzidos, através do gerenciamento e da melhoria da qualidade no processo de projeto, torna-se possível melhorar o desempenho dos empreendimentos (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 2). Para PICORAL (2002, p.1500) a “preocupação das empresas com a qualidade da construção deve começar com a busca da qualidade na etapa de projetos, caso contrário os projetos continuam mal definidos, mal especificados e/ou incompatíveis entre si, comprometendo a qualidade da obra”.

3.1 ETAPAS DO PROJETO

O entendimento das etapas do projeto é imprescindível à atual organização das empresas construtoras, nas quais, muitas vezes, os avanços são impedidos pelas limitações causadas por uma visão parcial dos processos (JOBIM *et al.*, 1999, p.10).

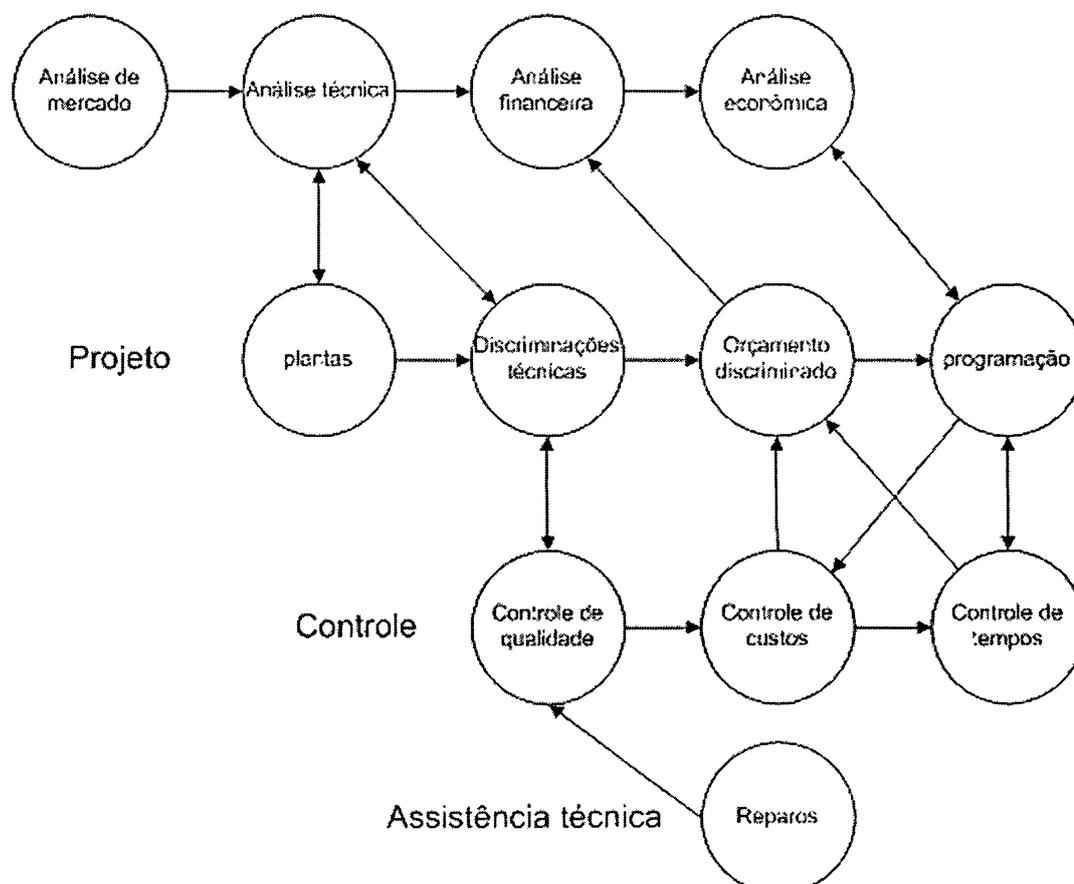
Existe uma grande dificuldade em se tentar estabelecer um padrão para as diversas etapas do processo de projeto, que são descritas de forma diferenciada, variando quanto ao número de etapas ou nomenclatura utilizada (TZORTZOPOULOS, 1999, p.22).

Numa edificação, os projetos complementares, formados por um conjunto de serviços, projetos e consultorias, podem ser desenvolvidos por profissionais especializados, de diferentes formações (ASBEA, 2000a, p.18) ou elaborados pela empresa de arquitetura. Podendo, em ambos os casos, estas atividades interdisciplinares estarem sob coordenação de uma empresa de arquitetura (ASBEA, 2000a, p.14).

Como mencionado anteriormente, o processo construtivo pode ser dividido de várias maneiras. De forma abrangente, LICHTENSTEIN (1995 *apud* SCHMITT, 1998, p.7) divide este processo em três fases: concepção, execução e utilização. Em um nível mais detalhado, pode-se representá-lo em 4 fases (Figura 5): “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)” (SCHMITT, 1998, p.7).

FIGURA 5 – FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO E O FLUXO DE INFORMAÇÕES

Estudos preliminares

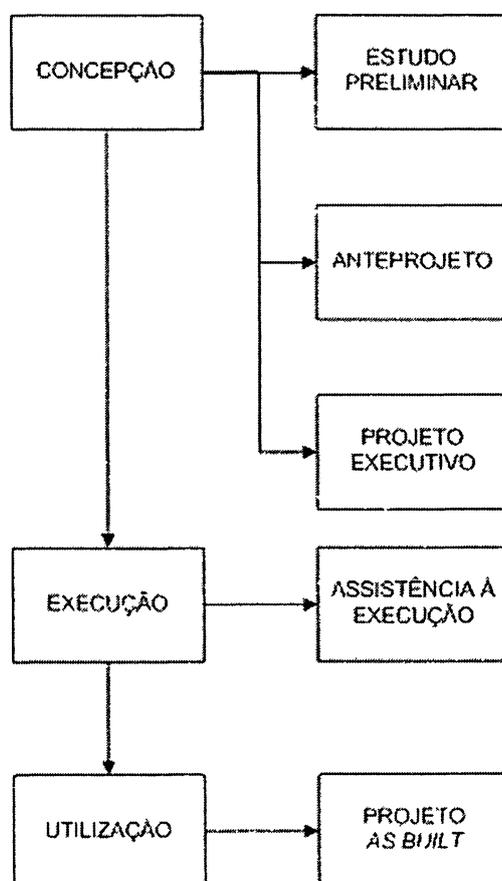


FONTE: SCHMITT, C. M. *Por um Modelo Integrado de Sistema do Informações para a Documentação de Projetos de Edificação da Indústria da Construção Civil*. Porto Alegre, 1998. 318 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. f.8

Já o trabalho do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE) (1994, *apud* SCHMITT, 1998, p.20) indica uma divisão de quatorze fases para o processo construtivo, que de forma simplificada, podem ser agrupadas em três grandes fases (Figura 6):

- 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 e caderno de especificações);
- Execução: na forma de assistência à execução;
- Utilização: desenvolvendo um projeto *as built*.

FIGURA 6 – FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO E SUAS RESPECTIVAS ETAPAS DE DOCUMENTAÇÃO



FONTE: SCHMITT, C. M. **Por um Modelo Integrado de Sistema de Informações para a Documentação de Projetos de Edificação da Indústria da Construção Civil**. Porto Alegre, 1998. 318 f. Tese (Doutorado em Administração) -- Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. f.21

Segundo a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, as etapas básicas do projeto incluem concepção, execução, coordenação e gerenciamento (ASBEA, 2000a, p.13).

Na etapa de *concepção* representa-se graficamente a definição da melhor alternativa para executar um programa previamente estabelecido, com o uso de desenhos técnicos, fotos, maquetes ou outros recursos gráficos (ASBEA, 2000a, p.14).

Com o uso de recursos similares, na etapa de *execução* representam-se os detalhes que permitam executar cada componente da fase anterior de forma naturalmente integrada. Detalhes como informações, especificações e memoriais, definem claramente como a edificação deverá ser implantada (ASBEA, 2000a, p.14).

A etapa de *coordenação* é sobreposta às etapas anteriores, abrangendo todas as atividades multidisciplinares inerentes ao processo de projeto. Recentemente esta etapa pode ser mais bem definida segundo o tipo de participação da empresa coordenadora no projeto (ASBEA, 2000a, p.14):

- Compatibilização - que pressupõe apenas a verificação da compatibilidade entre o projeto arquitetônico e os demais projetos multidisciplinares;
- Coordenação - análise das alternativas dos projetos envolvidos na edificação, visando a obtenção de um conjunto harmônico de projetos que atendam aos requisitos técnicos, pragmáticos e financeiros do proprietário ou contratante.

O *gerenciamento de projetos* pressupõe a gestão técnica e administrativa de contratos ou serviços envolvidos na elaboração dos projetos. Isso envolve a elaboração e trâmite de uma série de documentos de contratos, honorários, cronogramas, recebimento e aceite de serviços, liberação ou retenção de pagamentos e outras atividades (ASBEA, 2000a, p.14).

3.2 COORDENAÇÃO DOS PROJETOS

O processo de projeto é complexo e envolve a tomada de decisões em diversos níveis, dependendo do grau de detalhamento do projeto e da característica dos intervenientes envolvidos, e é desenvolvido com alto grau de incerteza (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 22).

“Quanto maior e/ou mais complexa a obra maior será o número de intervenientes na etapa de desenvolvimento de projetos: empreendedor, construtor, escritório de projetos...” (PICORAL, 2002, p.1500).

Assim, num processo considerado complexo e que depende de informações de diversos níveis, não se pode considerar uma boa prática desenvolver o projeto sem a existência de diretrizes que estabeleçam procedimentos mínimos para sua coordenação.

Numa etapa inicial, é importante o planejamento do processo de projeto, para que os envolvidos estabeleçam seus planos para o controle, definido metas, etapas e equipe envolvida (JOBIM *et al.*, 1999, p.21). A importância destas definições está em reduzir um dos problemas da desinformação no desenvolvimento do processo. Muitas vezes, “as informações necessárias ao desenvolvimento do processo, não são disponibilizadas no momento adequado, isto ocorre em diversas fases do projeto” (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 26).

“Uma coordenação de projetos eficiente pressupõe a atividade de uma equipe multidisciplinar trabalhando com as mesmas diretrizes e com um fluxo de informações adequado entre os diversos intervenientes do processo” (PICORAL, 2002, p. 1501).

“As possíveis falhas no processo de projeto são inúmeras, provocando conseqüências tanto em termo de custo do produto final como em seu desempenho” (SCHMITT, 1998, p.33).

“A conscientização da importância da coordenação de projetos já existe na

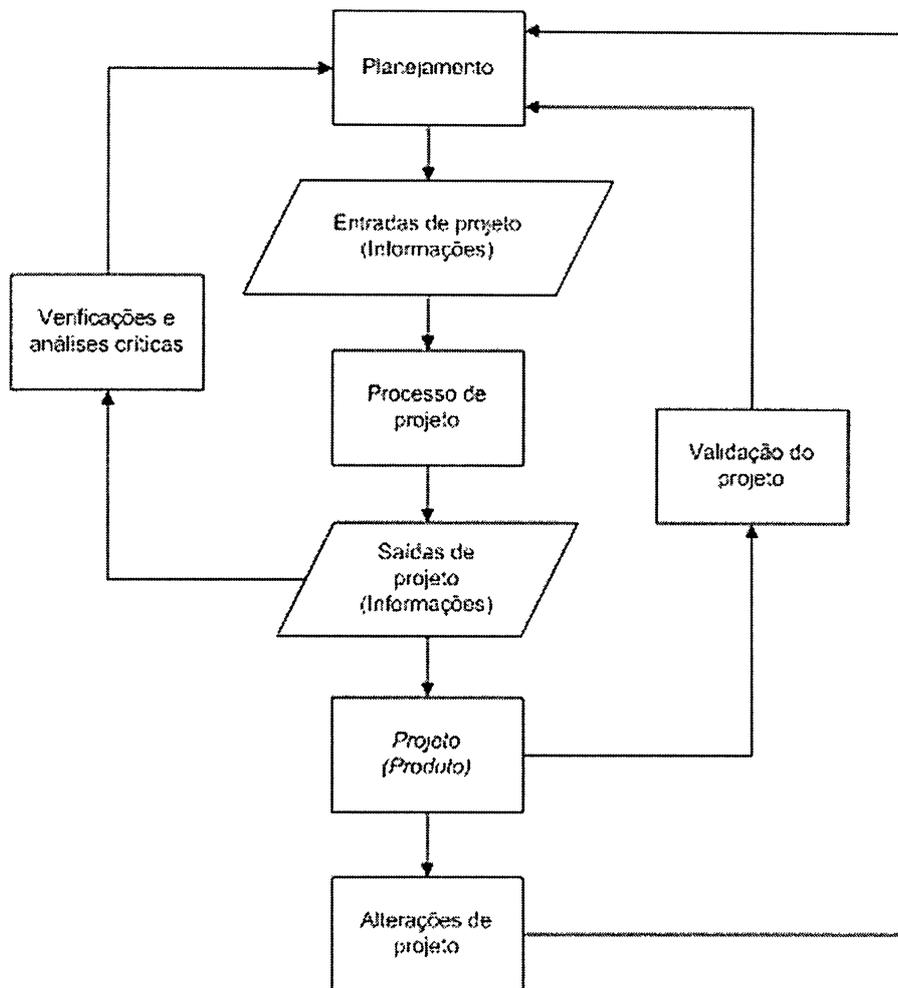
maioria das empresas de construção, mas falta ainda a clareza quanto às atribuições do coordenador e procedimentos claros e definidos para a execução desta atividade” (PICORAL, 2002, 1500).

Segundo MOKHTAR, BEDARD e FAZIO (1998, p.82) a falta de coordenação das informações do projeto gera incompatibilidades como:

- Inconsistência de informações, como colunas alocadas no projeto arquitetônico em local diferente do projeto estrutural;
- Desencontro de interfaces, como dutos de ventilação e ar condicionado dimensionados em projetos específicos maiores do que as passagens previstas em projetos estruturais;
- Áreas com função mal definida, como uma sala de aula indicada no projeto elétrico e indicada como laboratório de computação nos desenhos arquitetônicos.

Um exemplo do controle seqüencial e as inter-relações funcionais do processo de projetos (Figura 7) (JOBIM *et al.*, 1999, p.23).

FIGURA 7 – DIAGRAMA DE CONTROLE SEQUENCIAL E INTER-RELAÇÕES FUNCIONAIS DO PROCESSO DE PROJETO



FONTE: JOBIM, M.S... [et al.]. **Controle do processo de projeto na Construção Civil.** Porto Alegre, FIERGS/CIERGS, 1999, p.23.

A concepção das representações gráficas dos projetos demanda vários serviços anteriores, simultâneos ou posteriores a esta fase do processo. Assim, “durante o projeto propriamente dito, é indispensável o auxílio e subsídio de informações e projetos (complementares), oriundos de outras áreas afins” (ASBEA, 2000a, p.13).

“Considerando os vários especialistas envolvidos, o fluxo dos documentos de projeto é bastante grande entre os projetistas. Este fluxo deve ser centralizado na coordenação de projetos, pois garantirá que cada um trabalhe com os dados de referência atualizados” (PICORAL, 2002, p. 1503).

“Apesar de o processo construtivo depender muito dos documentos desenvolvidos na fase de projetos, 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 corrigido sem grandes custos; ou na fase de utilização, que, na maior parte das vezes, acarretam altos custos para sua correção” (SCHMITT, 1998, p. 22).

3.3 DOCUMENTOS TÍPICOS DO PROJETO DE EDIFICAÇÃO

Segundo SCHMITT (1998, p.22), o projeto é o processo de preparação dos documentos mediante o qual são definidos, quantificados, qualificados e transmitidos os objetivos do processo construtivo de cada edifício. A execução de um empreendimento da construção está fundamentada em documentos técnicos produzidos pela equipe de projetos, durante o detalhamento dos desenhos ou outros documentos, a coordenação das mudanças torna-se um grande desafio frente a enorme quantidade de informações manipuladas nos projetos (MOKHTAR; BEDARD; FAZIO, 1998, p.82).

Os documentos de projetos de edificações podem ser classificados como dois tipos básicos: desenhos (plantas) e os documentos descritivos (discriminações técnicas, orçamento discriminado, programação de obra, etc.) (SCHMITT, 1999). Estas informações, na maior parte das vezes, estão à disposição dos profissionais de forma totalmente desestruturada, como peças de um quebra-cabeças e, nos canteiros de obras, existe um desafio diário para solucionar problemas de falhas entre informações.

O *programa de necessidades*, um dos documentos criados na fase de projetos, exprime as necessidades de futuros usuários da obra, descrevendo as funções da obra, atividades a serem executadas no ambiente, dimensionamentos, padrões de qualidade, e ainda especifica prazos e recursos disponíveis para a execução (ASBEA, 2000a, p.18).

O projeto de arquitetura pode ter seu conteúdo organizado em fases como: levantamento de dados, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto executivo, e caderno de especificações. E, ainda podem ser considerados, os serviços

adicionais, assistência à execução da obra e as atividades de compatibilização, coordenação e gerenciamento de projetos (ASBEA, 2000a, p.19-21).

Os projetos complementares e serviços adicionais geralmente são desenvolvidos em fases análogas às fases e subfases do projeto arquitetônico (ASBEA, 2000a, p.20).

No levantamento de dados trabalha-se com documentos produzidos por diferentes organizações, como leis e normas, informações do terreno, programa de necessidades (com dimensionamentos). A partir da análise destes documentos e outras informações é possível chegar aos estudos de viabilidade técnico-legal ou econômica do empreendimento (ASBEA, 2000a, p.19).

No estudo preliminar, constitui-se uma solução arquitetônica para a obra, considerando as exigências do *relatório de levantamento de dados*, originado na fase anterior (ASBEA, 2000a, p.19).

Já no anteprojeto, que é a solução arquitetônica proposta para a obra, são considerados o *relatório do levantamento preliminar* e o *estudo preliminar* aprovados pelo cliente (ASBEA, 2000a, p.19).

O projeto legal é a configuração técnico-jurídica da solução arquitetônica proposta para a obra, que considera as informações do *programa de necessidades*, no *estudo preliminar*, nos requisitos de *normas técnicas e legislação* exigida pelos órgãos públicos (ASBEA, 2000a, p.19).

O projeto executivo, dependendo de sua complexidade, poderá ser dividido em até quatro sub-fases: pré-executivo, projeto básico, projeto de execução e detalhes de execução (ASBEA, 2000a, p.20).

Pelo uso de sistemas informatizados a sub-fase de pré-executivo pode não estar necessariamente caracterizada por produtos específicos. Nesta sub-fase desenvolve-se o anteprojeto arquitetônico para verificar as interferências com anteprojetos complementares (ASBEA, 2000a, p.20).

O *projeto básico* constitui a solução desenvolvida no anteprojeto, já

compatibilizada com os projetos complementares, formando um conjunto de documentos técnicos que permitem licitar a obra (ASBEA, 2000a, p.20).

O projeto de execução “é a completação do projeto básico com todas as informações necessárias à execução da obra” (ASBEA, 2000a, p.20).

Os demais documentos são os *detalhes de execução* que melhor atendem às necessidades de execução, fabricação ou montagem da obra (ASBEA, 2000a, p.20).

O *caderno de especificações* é caracterizado pelas informações complementares quando às especificações técnicas detalhamento de materiais previstos para a obra (ASBEA, 2000a, p.20).

A assistência à execução da obra é a fase complementar do projeto desenvolvida durante a execução do empreendimento, trata-se da elaboração de *detalhes*, fornecimento de esclarecimentos solicitados pelo executor da obra, participação em reuniões, verificação de desenhos e outras atividades relacionadas (ASBEA, 2000a, p.21).

As atividades de compatibilização, coordenação e gerenciamento dos projetos são realizadas para a verificação de interfaces, podem compreender escolha e contratação dos demais projetistas, aprovações de diversos projetos (ASBEA, 2000a, p.20).

A Tabela 3 mostra uma relação de documentos do projeto, de acordo com as citações anteriores.

TABELA 3 - DOCUMENTOS DE PROJETO

Desenhos (plantas)	Relatório de levantamento de dados
Especificações de projetos	Relatório do levantamento preliminar
Cronogramas	Estudo preliminar
Controles de qualidade	Programa de necessidades
Discriminações técnicas	Projeto básico
Orçamento discriminado	Projeto de execução
Programação de obra	Detalhes de execução
Leis e normas	Caderno de especificações
Informações do terreno	Detalhes

De acordo com as características da empresa e do projeto em execução, tais documentos serão ou não criados, bem como o nível de detalhamento necessário. Contudo é importante ressaltar que a coordenação de projetos deve estabelecer certos procedimentos, conforme proposto por PICORAL (2002, p. 1506), quando cita que “...a coordenação de projetos deve elaborar modelos a serem distribuídos aos projetistas no início do processo e disponibilizá-los na forma de arquivos digitais e orientar os intervenientes de como usá-lo e porquê”.

A mesma autora propõe diretrizes para a padronização dos documentos das pranchas de projetos, devendo se levar em conta uma série de fatores como tipos de *layers*, tamanho dos desenhos, carimbos e outros. Tal procedimento otimiza a realização das atividades de compatibilização do projeto, permitindo a sobreposição de documentos eletrônicos para comparação (PICORAL, 2002, p. 1506).

Mesmo nos documentos descritivos, a autora propõe a padronização do memorial descritivo, visando possibilitar a realização de um memorial da obra que contenha mais informações num documento único (PICORAL, 2002, p. 1507).

3.4 PRINCIPAIS ENVOLVIDOS

O grupo envolvido no desenvolvimento do projeto de edificações apresenta características peculiares que devem ser levadas em consideração quando se busca a melhoria deste processo (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 24).

GALLE (1995, *apud* SCHMITT, 1998, p.29) afirma que vários profissionais criam um edifício com um esforço cooperativo (arquitetos e engenheiros de várias especialidades) e cada um deles tem suas próprias referências e formas de estruturar as principais partes do edifício dentro do todo.

Os principais envolvidos no desenvolvimento do processo de projeto em uma empresa de pequeno porte são: cliente (usuário), corretor de imóveis, gerente do projeto, projetista arquitetônico, projetista estrutural, projetistas de instalações

hidrosanitárias, projetista de instalações elétricas, projetista de fundações, construtor ou incorporador, consultor de marketing e outros (JOBIM *et.al.*, 1999, p.24).

“É necessária a coordenação das contribuições de cada participante, pela exigência de uma vasta quantidade de informações” (SCHMITT, 1998, p.29). O problema de comunicação, associado ao fato do envolvimento de profissionais de diferentes disciplinas, é agravado pelo fato dos participantes normalmente não pertencerem à mesma organização e que, em geral, os participantes ou companhias variam de um projeto para outro (GALLE, 1995, *apud* SCHMITT, 1998, p.29).

TZORTZOPOULOS (1999, p. 24) concorda que os projetistas pertencem a organizações distintas, trabalham separadamente e na maior parte dos casos em locais fisicamente diferentes. Ainda, ressalta que a linguagem utilizada por cada projetista também é diferenciada, ocasionando mais falhas de comunicação e de compreensão dos requisitos de projetos.

3.5 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

O capítulo apresentou as definições de projeto e algumas visões das etapas do processo de projeto. O uso dos documentos nas etapas foi mostrado e os principais documentos do processo de projeto foram relacionados.

4 GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DOS DOCUMENTOS DE ENGENHARIA

Este capítulo é uma revisão na literatura sobre o uso dos sistemas GED para gerenciar documentos de engenharia. O objetivo do capítulo é apresentar as peculiaridades destes tipos especiais de documentos, e assim, mostrar algumas características que merecem atenção para a implantação do GED no processo de projeto de edifícios.

O gerenciamento dos documentos técnicos ou documentos de engenharia (*EDMS – Engineering Document Management Systems*) necessita de cuidados especiais (SUTTON, 1996, p.xvi). Este autor discorre sobre um processo para a implantação de GED, contudo ressalta que o foco da proposta apresentada não é o gerenciamento dos documentos de engenharia, deixando claro que existem características especiais para um *EDMS*.

Para HAJJAR e ABOURIZK (2000, p. 70), os sistemas comerciais de GED possuem funcionalidades importantes no gerenciamento do ciclo de vida de documentos, mas muitos falham em aspectos como o nível de integração com os diversos sistemas de gerenciamento da execução de empreendimentos, considerando que é difícil estabelecer a relação entre informações do produto da construção, dos processos e tarefas de execução para suportar as atividades de execução.

Segundo BALDAM, VALLE e CAVALCANTI (2002, p. 44, 65), os sistemas que gerenciam documentos de engenharia são essencialmente sistemas GED, mas ressaltam que devem possuir características adicionais visando manipular com mais eficiência os documentos de engenharia. Normalmente os sistemas *EDMS* incluem características⁹ como:

- Manipular documentos de grandes dimensões;
- Possuir recursos para comparar versões de documentos CAD;
- Visualizar arquivos híbridos (CAD + *raster*);

⁹ Estas características serão explicadas adiante neste capítulo.

- Visualização e impressão de CAD com mais recursos;
- Fazer referências entre diferentes documentos;
- Criar remessas de documentos para serem enviadas a empreiteiras ou outras empresas que manipulam projetos.

4.1 APLICABILIDADE DO GED NO PROCESSO DE PROJETO

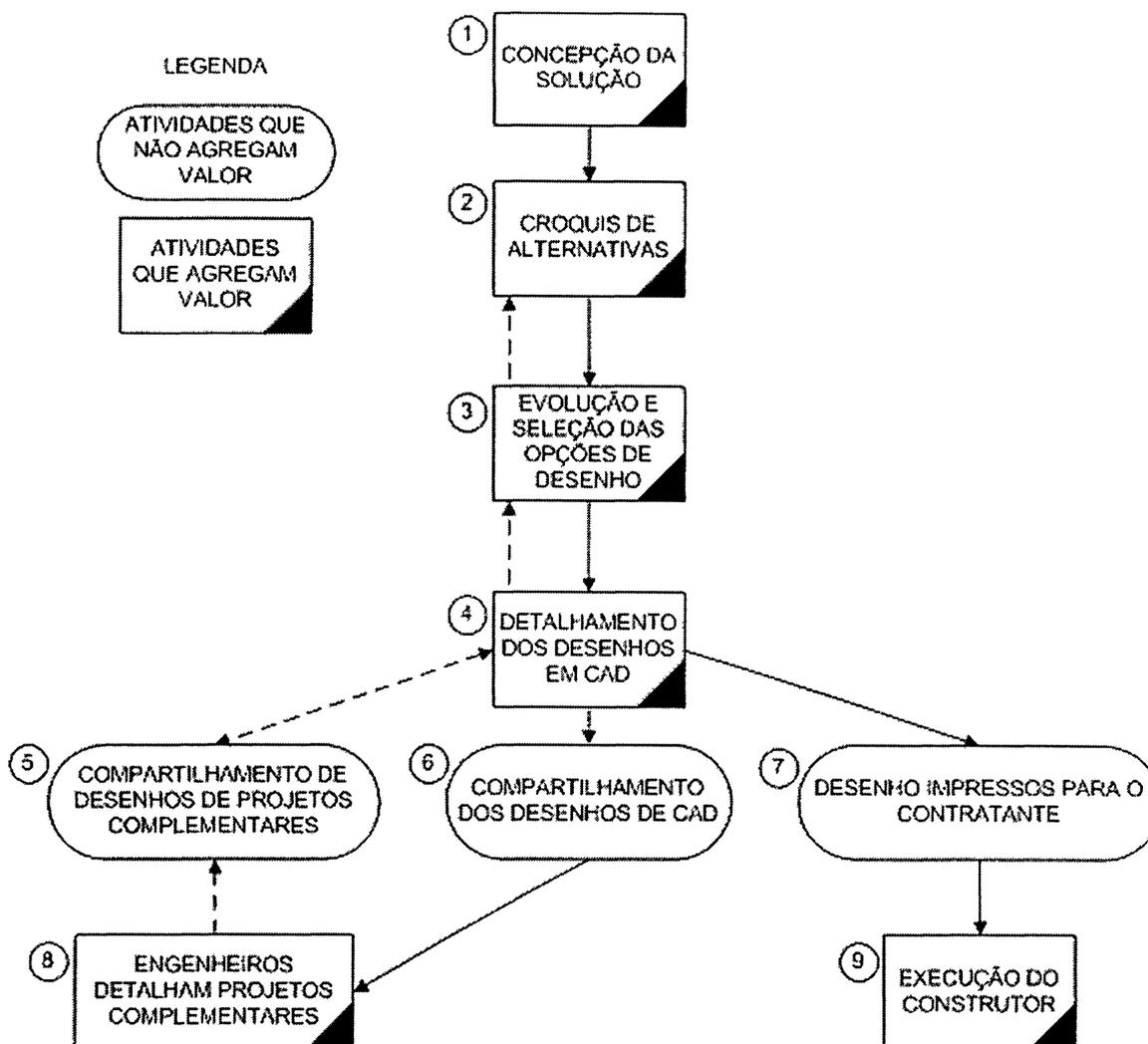
Antes de investigar as peculiaridades dos documentos técnicos e do *EDMS*, pode-se questionar qual o motivo para o uso do GED no processo de projeto.

Segundo a visão da “Nova Filosofia da Produção”, observa-se que, as atividades da produção podem ser classificadas em dois tipos, atividades de fluxo e atividades de conversão. A Figura 8 mostra uma análise convencional do fluxo do projeto.

Segundo KOSKELA e BETTS (1993, *apud* BETTS; FISHER; KOSKELA, 1995, p.7) as fases do projeto incluem (Figura 8):

- 1. Concepção da solução ou preparação preliminar (arquiteto);
- 2. Preparação dos croquis das alternativas de projeto (manual) (arquiteto);
- 3. Evolução e seleção das soluções de projeto;
- 4. Preparação dos desenhos em CAD (arquiteto);
- 5. *Compartilhamento de documentos com projetos complementares;*
- 6. *Compartilhamento de desenhos de CAD para engenheiros especialistas;*
- 7. *Impressão dos desenhos;*
- 8. Desenvolvimento dos projetos complementares;
- 9. Construtor se prepara para a execução da obra.

FIGURA 8 – ANÁLISE CONVENCIONAL DO FLUXO DO PROJETO



FONTE: BETTS, M.; FISCHER, M. A., KOSKELA, L. The Purpose and Definition of Integration. Separata de: BRANDON, P.; BETTS, M. (Ed) **Integrated Construction Information**. London: Chapman & Hall, 1995, p.7.

Sendo que as atividades *compartilhamento de documentos com projetos complementares; compartilhamento de desenhos de CAD para engenheiros especialistas e impressão dos desenhos*, são as atividades que não agregam valor ao projeto, que deveriam ser reduzidas ou mesmo eliminadas (BETTS; FISHER; KOSKELA, 1995, p.7).

Os sistemas GED permitem o controle geral das atividades do projeto. Cabe ressaltar que as atividades que segundo os autores não adicionam valor passam a ser gerenciadas quase automaticamente pelo sistema, necessitando de pouca ou, às vezes, nenhuma ação do usuário. Assim, o GED proporciona um cenário favorável para que

os profissionais do processo de projeto dediquem mais esforços naquelas atividades que realmente adicionam valor.

Para a avaliação dos documentos de projetos, freqüentemente é necessário acessar informações de diferentes fontes. As avaliações normalmente são realizadas considerando os objetivos gerais de cada uma das fases do projeto, escopo, condições técnicas, legais e compatibilização dos projetos (ASBEA, 2000a, p.38).

Os documentos resultantes de cada fase do projeto necessariamente serão submetidos à aprovação do contratante ou preposto (ASBEA, 2000a, p.38). Seguindo esta abordagem, a condição básica para que seja iniciada cada etapa do projeto é a aceitação dos documentos técnicos das etapas anteriores, incluindo projetos complementares (ASBEA, 2000a, p.38). Contudo, enquanto a seqüência normal de desenvolvimento de um produto prevê etapas seqüenciais, a engenharia simultânea prevê atividades paralelas, com freqüentes retroalimentação de informações para fases anteriores, a cada etapa desenvolvida (CASAROTTO FILHO; FÁVERO; CASTRO, 1999, p. 117)

Assim, de acordo com as características do projeto, maior ou menor será o fluxo dos documentos do projeto entre os intervenientes. Deve ser considerado, portanto, tanto contexto de etapas seqüenciais ou paralelas, devem promover um intenso fluxo de documentação durante todo o processo.

Embora a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura recomende que, ao final das avaliações, as empresas responsáveis pelos projetos complementares recebam um relatório sucinto que expresse o resultado da avaliação (ASBEA, 2000a, p.38), a realidade nacional nem sempre contribui para tornar isso possível.

Segundo PICORAL (2002, p.1499) “a realidade nacional, em muitos casos, apresenta problemas na fase de projetos, tais como: prazos exíguos destinados para esta etapa; contratação de projetos em forma seqüencial, fazendo com que os projetos complementares não alimentem o projeto arquitetônico com informações que possibilitem espaços adequados para instalações e/ou estrutura; a não consideração de particularidades da produção de edificações”.

Mesmo estando aprovados os documentos de uma etapa do projeto, durante sua elaboração ou na execução do empreendimento, podem surgir, em qualquer tempo, eventuais alterações solicitadas pelo cliente ou contratante (ASBEA, 2000a, p.39).

Independentemente do número e de quais etapas estarão presentes no processo, a necessidade de avaliações e de integração e compatibilização do projeto, promovem um forte relacionamento do aceite das etapas e o intenso fluxo dos documentos.

4.2 GERENCIAMENTOS DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

Algumas peculiaridades dos documentos de engenharia devem ser consideradas para a escolha do sistema que deverá gerenciar os documentos de projetos. BALDAM, VALLE e CAVALCANTI (p.65, 2002) listam uma série de características e necessidades do ciclo de vida de documentos técnicos, e relatam que estes documentos demandam um tratamento especial para o sistema de gerenciamento a ser implantado como:

- Temporalidade;
- Tamanho dos documentos;
- O documento está sempre sujeito à alteração;
- Visualização de documentos CAD e híbridos;
- Disponibilidade de documentos em manutenção corretiva ou operação;
- Integração com outros sistemas de engenharia;
- Custo de um documento de engenharia.

Além destas necessidades, os autores indicam outras funcionalidades são desejáveis para os sistemas de gerenciamento de documentos de engenharia (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.68):

- Referências entre documentos;
- Visualizar e imprimir CAD com funcionalidades reais de projeto;
- Controle de versões em vários níveis de identificação;

- Comparar versões de documentos;
- Ferramenta de comentários e marcações;
- Integração dos índices de documentos com os programas geradores de documentos;
- Estrutura de pesquisa em árvore;
- Anexar notas ao índice do documento;
- Criar grupos de documentos em separado para a execução de tarefas;
- Geração de guias de remessas de documentos.

As características de cada uma destas necessidades, bem como, a aplicabilidade nos documentos de projetos será detalhada nos próximos itens.

4.2.1 Temporalidade

Enquanto outros tipos de documentos possuem um ciclo de vida normalmente atrelado à condição legal de sua existência, para os documentos de engenharia este ciclo pode ter forte relacionamento com o ciclo do produto do projeto. No caso de usinas nucleares, por exemplo, é necessário arquivar os documentos por muitos anos (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.66).

Assim, durante o uso de um edifício, SONG, CLAYTON e JOHNSON (2002, p.185) ressaltam a necessidade de informações de projeto, e alertam para que projetistas e construtores armazenem as informações usando sistemas que facilitem as operações de manutenção.

VIDOGAH e NDEKUGRI (1998, p.83), acrescentam que muitas informações vitais para o atendimento a uma reclamação de clientes, durante o uso da edificação, podem ter sido geradas na fase de projetos.

4.2.2 Tamanho dos Documentos

Documentos de engenharia, em especial as plantas de projetos possuem tamanhos superiores ao tradicional A4. Assim, o sistema utilizado necessariamente precisa ter a capacidade de visualizar um documento deste tamanho, e precisa também permitir que estes documentos sejam impressos corretamente (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.66).

Além das necessidades de tamanhos maiores nos documentos físicos, geralmente os documentos eletrônicos do projeto necessitam de um grande espaço em disco para armazenamento, e são bastante problemáticos para as operações de transmissão em rede ou às ações de *download* e *upload* (BJÖRK, 2002, p.6).

4.2.3 O Documento Está Sempre Sujeito a Alteração

Em qualquer momento pode surgir a necessidade de revisar um documento de engenharia. Neste sentido, o conceito de versões para os documentos técnicos é de extrema importância (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.66).

Conforme citado anteriormente, eventuais alterações podem ser solicitadas pelo cliente ou contratante. Assim, mesmo estando o documento de projeto aprovado, ao surgir uma solicitação de cliente, novas alterações poderão necessárias (ASBEA, 2000a, p.39).

Para o caso de uma grande empreiteira, por exemplo, pode existir ainda a necessidade do controle de alterações de documentos externos da organização que sofrem revisões, a empresa pode depender muito de informações de projetistas e outros sub-contratados de outras organizações (VIDOGAH, NDEKUGRI, 1998, p.83).

4.2.4 Visualização de Documentos CAD e Híbridos

Um documento híbrido pode conter imagens digitalizadas e imagens geradas por ferramentas CAD (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.70). Assim, além de permitir a visualização de documentos em formato CAD, pode ser necessário também visualizar documentos híbridos.

Entretanto os novos documentos já estão sendo criados, na grande maioria, em formato eletrônico (ELEORANTA; HAMERI; LATHI, 2001, p.238). Assim, pode-se supor que esta necessidade pode deixar de existir, na maioria dos casos, com o passar dos anos.

Ainda, existe a possibilidade dos documentos estarem em mais de duas dimensões, como os documentos com representações em três dimensões (3D). Desta forma, pode também ser necessária visualização de documentos de referência, ou seja, documentos que originaram um documento ou documentos inseridos no documento atual (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.67). Neste caso é necessário controlar se as alterações no documento que foi inserido irão alterar também o documento atual.

Quanto à visualização, independente do tipo do documento, BJÖRK (2002, p.3) considera a necessidade do sistema permitir a visualização do documento mesmo que o usuário não possua um sistema CAD instalado em sua máquina.

4.2.5 Disponibilidade de Documentos em Manutenção Corretiva ou Operação

Documentos devem estar disponibilizados imediatamente nos casos de manutenção, pois o custo das pessoas aguardando informações, que podem estar em documentos de projetos, em geral é muito alto (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.67).

Projetistas e construtores que produzem os documentos da construção nem sempre estão cientes da importância no uso futuro destas informações (SONG, CLAYTON, JOHNSON, 2002, p. 186).

Assim, deve estar previsto no sistema a forma de acesso aos documentos durante a manutenção ou uso dos edifícios ou equipamentos projetados.

4.2.6 Integração com Outros Sistemas de Engenharia

Para VIDOGAH e NDEKUGRI (1998, p.77), o fluxo das informações da construção tem a característica de envolver diversas funções na empresa, pois cada função da organização depende de informações geradas por outras funções. Para as informações de projetos, estas podem ainda possuir uma dependência de fontes externas da organização.

A equipe de engenharia trabalha com diversos sistemas para projetar ou para a gerenciar suas equipes, assim, pode ser necessário integrar o sistema que gerencia documentos aos outros sistemas como ao planejamento, orçamento, suprimentos, manutenção ou outros (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p. 67).

Tentar relacionar e integrar as informações do *EDMS* com os processos da engenharia nem sempre é a tarefa fácil. Como no exemplo citado anteriormente, existem dificuldades para fornecer as informações necessárias às equipes de manutenção e operação (SONG, CLAYTON, JOHNSON, 2002, p. 186).

Neste cenário, HAJJAR e ABOURIZK (2000, p.70) citam que os tradicionais sistemas GED comerciais, embora tenham a capacidade de gerenciar bem documentos, mesmo os de construção, deve-se analisar com cautela uma forma detalhada e eficaz para relacionar os documentos da construção com as informações da empresa.

Para BJÖRK (2002, p.7) poucas pesquisas avaliaram na construção civil a interoperabilidade entre os diversos sistemas. Contudo, alguns avanços tecnológicos mais recentes, como o uso de padrões XML¹⁰, tendem a melhorar muito este cenário.

¹⁰ Maiores informações sobre padrões XML podem ser encontradas em <http://www.w3.org/XML/> e também em <http://www.xml.org/>

4.2.7 Custo do Documento de Engenharia

O trabalho realizado para a criação de um documento de engenharia é muito alto. Algumas pesquisas apontam que um desenho de engenharia perdido custe 250 dólares, em média. Isto devido ao fato de que a perda de um documento destes significa o retrabalho para fazer documento, que pode incluir altos custos para obtenção das informações necessárias ou custos relacionados às decisões anteriores (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.68).

4.2.8 Referências entre Documentos

Como citado anteriormente o documento de engenharia, algumas vezes, precisa de outros para completar a informação, ou mesmo pode possuir objetos que podem ser outros documentos do sistema (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.69).

4.2.9 Visualizar e Imprimir CAD com Funcionalidades Reais de Projeto

Pode ser necessária a visualização do documento com diferentes ângulos em relação ao que ele foi salvo, ou apresentar e ocultar *layers*¹¹ para uma melhor visualização ou impressão (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.69).

4.2.10 Controle de Versões em Vários Níveis de Identificação

A indexação dos documentos pode exigir diversos níveis para identificação, isto é, várias pessoas podem estar trabalhando em um mesmo documento, sendo que cada nível pode estar indicando qual grupo de pessoas desenvolveu o documento (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.71).

– Os autores exemplificam da seguinte maneira: Primeiro nível pode

¹¹ *Layer* pode ser definido como uma camada do desenho; apresentar ou ocultar *layers* é equivalente a sobrepor plantas em papel. O *layer* é uma forma de organizar o desenho por funções e para definir tipo de linha, cor e outros padrões.

indicar a versão documento como 1, 2, 3 ou A, B e C;

- O segundo nível pode indica a versão que o documento está durante um processo de alteração, por exemplo, 2.a, 2.b e 2.c ou B.1, B.2 e B.3. Quando o processo de alteração estiver concluído o documento que antes era 2 ou B passará a ser 3 ou C;
- Já o terceiro nível controla a versão que sai temporariamente do grupo principal de documentos que estão sendo alterados. Como exemplo, o caso de equipes diferentes trabalhando na alteração de um documento, isto é 2.a.1, 2.a.2, 2.a.3.

No caso dos projetos de edifícios, a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, propõe algumas recomendações para a nomenclatura dos arquivos que identificam tipo de projeto, orientação do desenho, versão e outras informações. Como exemplo desta nomenclatura um documento pode se chamar (ASBEA, 2000, p.7):

XXX-AR-PL-01P- R.1.1.xxx, onde:

XXX- opcional para codificação de clientes ou outras informações;

AR - projeto arquitetônico;

PL - planta baixa;

01P - primeiro pavimento;

1.1 - revisão 1.1;

xxx - extensão gerada pelo aplicativo.

4.2.11 Comparar Versões de Documentos

Quando o documento é desenvolvido em papel, as alterações desejadas freqüentemente são rabiscadas sobre as plantas. Assim, tendo duas versões de documentos, a versão anterior indica onde o documento provavelmente foi alterado.

Esta situação nem sempre é tão simples quando se usa documento eletrônico, pois as indicações estão no papel. Assim é desejável que os sistemas apresentem a

comparação de documentos de diferentes versões, mostrando exatamente o que foi alterado (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.72). Alguns sistemas permitem que se apresente na mesma tela três visões do documento ou parte deste. Estas visões podem ser uma da versão atual, uma da versão anterior e na terceira visão, somente o que foi incluído.

4.2.12 Ferramentas de Comentários e Marcações

Complementando a solução do problema apresentado no item anterior, pode ser desejado que o sistema possua funções de *red-lining*. Esta função é usada para realizar notas eletrônicas sobre o desenho, sem alterar o mesmo (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.73).

É importante ainda, nos documentos da construção, que tais marcações possam acontecer mesmo que o usuário não possua um sistema CAD instalado em sua máquina (BJÖRK, 2002, p.3).

4.2.13 Integração dos Índices de Documentos com os Programas Geradores de Documentos

Para evitar que o documento eletrônico possua um índice de revisão diferente do índice apresentado no documento impresso, é interessante que os dados documento estejam integrados aos dados do banco de dados de indexação (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p. 73).

No projeto de edificações, PICORAL (2002, p.1504) cita que “é fundamental que o número da versão esteja identificada na prancha e é importante que seja feito o registro dos aspectos alterados de uma versão para outra”. E também propõe o uso de um código que “...poderá ser lançado em um programa de banco de dados e permitirá controle da distribuição dos documentos de projeto e a emissão de vários tipos de relatórios” (PICORAL, 2002, p.1506).

4.2.14 Estrutura de Pesquisa em Árvore

Os usuários de um sistema não deveriam ser tratados como um grupo uniforme, é necessário considerar as habilidades e atitudes de cada um (O' BRIEN, 2000, *apud* BJÖRK, 2002, p.6). A interface de pesquisa para localização de um documento deve estar tão próxima quanto possível da prática corrente do usuário, assim, as estruturas hierárquicas para arquivamento em pastas e sub-pastas devem ser usadas (BJÖRK, 2002, p.4). Contudo, o autor salienta que o sistema também deve possuir outros mecanismos avançados de pesquisa.

Em função disso, visando que o usuário tenha uma interface similar ao que está acostumado a utilizar, BALDAM, VALLE e CAVALCANTI (2002, p.74) afirmam que se deve permitir a pesquisa para localização do documento através de uma apresentação de documentos numa estrutura de árvore. SONG, CLAYTON e JOHNSON (2002, p. 188) sugerem, ainda, um sistema que possibilite mais de uma forma de hierarquização para agrupar documentos, incluindo por:

- sistema construtivo, como grupo de documentos de projetos elétricos;
- localização, relacionando a navegação com informações geográficas ou espaciais;
- atividade, como instalação de um equipamento de ar-condicionado.

4.2.15 Anexar Notas ao Índice do Documento

Normalmente nos documentos de engenharia, algumas notas explicativas são interessantes para indicar informações complementares aos documentos ou quais alterações foram realizadas (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.75).

4.2.16 Criar Grupos de Documentos em Separado para Execução de Tarefas

O agrupamento dos documentos por tarefa pode estar associado a um fluxo de realização de trabalho. Isto é, um fluxo de tarefas dentro de um grupo de trabalho,

que pode não ser necessariamente um *workflow* (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.75).

SONG, CLAYTON e JOHNSON (2002, p. 188) também apresentam proposta semelhante organizando tarefas por sistema construtivo, localização e atividade, como citado anteriormente.

4.2.17 Geração de Guias de Remessa de Documentos

As guias de remessas são definidas como uma lista de documentos enviados para um setor ou empresa, relativos a uma determinada tarefa, que leva os documentos listados no seu anexo, seja isto de forma eletrônica ou em papel. Estas guias registram a troca de um conjunto de documentos e são muito usadas, por exemplo, antes da aprovação de um projeto (BALDAM, VALLE, CAVALCANTI, 2002, p.76).

4.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Cada uma das necessidades apresentadas anteriormente deve ser avaliada no momento da escolha de um sistema de Gerenciamento de Documentos de Engenharia (*EDMS*). Entretanto, é evidente que o grau de importância de cada uma delas varia caso a caso, segundo inúmeros fatores que podem motivar os envolvidos no processo de projeto a realizar a escolha.

5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Este capítulo mostra como foi desenvolvido o presente trabalho. Nele será apresentado o histórico da pesquisa, a justificativa da escolha do método de pesquisa e a descrição de sua aplicação.

5.1 ESCOLHA DO MÉTODO DA PESQUISA

Para YIN (2001, p.24) existem três condições que devem ser avaliadas para a definição do método de pesquisa que são: (a) o tipo de questão de pesquisa, (b) a extensão de controle que o pesquisador tem sobre os eventos comportamentais efetivos e (c) o grau de enfoque nos acontecimentos históricos em oposição aos acontecimentos contemporâneos. A Figura 9 mostra um esquema básico para a definição do método, usando a série de questões conhecida por “quem”, “o que”, “onde”, “como” e “por que”.

FIGURA 9 – SITUAÇÕES RELEVANTES PARA DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Estratégia	Forma de questão de pesquisa	Exige controle sobre os eventos comportamentais?	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	Como, por que	Sim	Sim
Levantamento	Quem, onde, quantos, quando	Não	Sim
Análise de arquivos	Quem, o que, onde, quantos, quando	Não	Sim/não
Pesquisa histórica	Como, por que	Não	Não
Estudo de caso	Como, por que	Não	Sim

FONTE: COSMOS Corporation *apud* YIN (2001, p.24)

Como colocado anteriormente (item 1.2), o objetivo geral deste trabalho é apresentar *como* os conceitos e tecnologias do gerenciamento eletrônico de documentos podem contribuir para o gerenciamento dos documentos do processo de projetos da construção civil.

Um objetivo tipo *como* tem forte relação com pesquisas exploratórias. A pesquisa exploratória tem como objetivo tornar um problema mais explícito, ter

aprimoramento de idéias ou intuições e, na maioria dos casos, assume a forma de estudo de caso ou de pesquisa bibliográfica (GIL, 1996, p.45).

Este trabalho não poderia se tratar de uma pesquisa descritiva, a qual “têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 1996, p.46).

Também, o trabalho não pode ser entendido como uma pesquisa explicativa, pois estas “têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”, servindo para explicar o *porquê* das coisas (GIL, 1996, p. 46).

Considerando inicialmente a questão de pesquisa, este trabalho poderia ser realizado como um experimento, uma pesquisa histórica ou um estudo de caso, pois é um tipo “*como*”. Um experimento pode ser realizado quando o pesquisador pode manipular diretamente o comportamento, de forma precisa e sistemática (YIN, 2001, p. 27), o que não é a característica desta pesquisa. Outra análise deve ser feita em relação ao foco dos eventos, se são ou não eventos contemporâneos. O problema em questão neste trabalho é um problema atual, e segundo a Figura 9, conclui-se que a escolha deve ser o estudo de caso.

Portanto, o principal método de pesquisa adotado foi o *estudo de caso*. Além deste, o método de *pesquisa bibliográfica* complementou o desenvolvimento do trabalho. De fato, na maioria dos casos, uma pesquisa exploratória assume a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso (GIL, 1996, p. 45). Neste trabalho, ambos os métodos são adotados.

5.1.1 A Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 1996, p.48).

Segundo YIN (2001, p.49) o papel da elaboração da teoria preliminar deve ser realizado em fase anterior a qualquer coleta de dados. Equivocadamente, algumas vezes, esta estratégia de pesquisa é ignorada, e os estudantes usam o método do estudo de caso avançando com rapidez para a fase de coleta de dados, motivados para “ir a campo” tão rápido quanto possível. Neste contexto, a pesquisa bibliográfica também é indicada para possibilitar a construção de hipóteses, ou a fim de tornar a visão do problema mais específica (GIL, 1996, p.64).

Então, para a obtenção de informações acerca de técnica de coleta de dados, a pesquisa bibliográfica será conveniente, e é realizada consultando-se obras que tratam da elaboração de relatórios de pesquisa de problemas correlatos (GIL, 1996, p.64).

A principal vantagem desta abordagem é de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que ele poderia pesquisar diretamente (GIL, 1996, p.50). E contribui ainda para a interpretação de resultados, sendo útil para a comparação de resultados obtidos pelo pesquisador com aqueles fornecidos em outros estudos (GIL, 1996, p.64).

A pesquisa bibliográfica deste trabalho contribuiu para a investigação do estágio atual de maturidade do gerenciamento do processo de projetos e as abordagens para o gerenciamento dos documentos de engenharia.

Além disso, a pesquisa contribuiu também para a delimitação do escopo do trabalho e a forma de coleta e análise de dados.

5.1.2 Delineamento do Estudo de Caso

O método de pesquisa estudo de caso está relacionado com questões do tipo “como” e “porque”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos pesquisados, e pode ser usado para pesquisa em diferentes áreas que incluem estudos organizacionais e gerenciais, quando o foco envolve questões inseridas em algum contexto da vida real (YIN, 2001, p.20).

Como citado anteriormente, este trabalho objetiva avaliar “como” os conceitos e a tecnologia de GED podem contribuir para o gerenciamento dos documentos do processo de projeto. Logo, fazendo uma comparação com as citações de YIN (2001, p.20) do parágrafo anterior, o método estudo de caso é adequado.

Por tratar-se de um estudo contemporâneo o estudo de caso oferece ao pesquisador a oportunidade de optar entre uma série de fontes de coleta de dados. É comum proceder-se a um estudo de caso partindo da análise de documentos, passando para a observação e a realização de entrevistas e culminando com a obtenção de histórias de vida (GIL, 1996, p.122).

O uso de mais de uma fonte de pesquisa é recomendado por YIN (2001, p.105,107) quando cita que nenhuma das seis fontes mais importantes, documentação, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e, artefatos físicos, possuem vantagens indiscutíveis em relação às outras, na verdade são altamente complementares.

Dessa forma, neste trabalho foram utilizadas mais de uma fonte de coleta de dados, conforme será descrito nos próximos parágrafos.

Uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso são as entrevistas. Estas podem assumir uma forma mais espontânea ou até formas estruturadas como um levantamento formal (YIN, 2001, p.112,113).

Assim, técnicas de entrevistas foram realizadas intensamente, “estas técnicas devem ser usadas quando” (YOURDON, 1990, p. 655):

- Precisamos coletar informações sobre o comportamento de um sistema atual ou sobre requisitos de um novo sistema;
- Precisamos verificar nossa própria compreensão do comportamento de um sistema atual ou de um novo sistema, esta compreensão deve ter sido adquirida através de entrevistas prévias em combinação com informações coletadas de modo independente;
- Precisamos coletar informações do sistema atual para executarmos estudos de custo/benefício.

Diversas reuniões foram realizadas no estudo de caso. De fato, segundo YOURDON (1990, p.656) a forma de entrevista mais usada é em reunião pessoal, envolvendo um usuário final de um sistema, normalmente tomando apontamentos com lápis e papel.

A análise de documentos foi usada como fonte de coleta de evidências. O pesquisador teve acesso a todo o procedimento da qualidade da empresa estudo de caso, a documentos de projetos em desenvolvimento e arquivados, e aos documentos administrativos da organização. Documentos possuem um papel óbvio em qualquer coleta de dados, e podem ser usados para observar a lista de distribuição de um documento específico. É provável que as informações documentais sejam relevantes a todos os tópicos de estudos de casos, a pesquisa em documentos administrativos devem ser consideradas para estudos organizações (YIN, 2001, p.107, 109).

Também foi possível obter informações através da observação direta. A observação pode entre uma atividade formal ou informal, pode-se estabelecer um protocolo para as observações ou observar ocasiões que não estavam previstas para serem coletadas como evidencias (YIN, 2001, p.115).

Se o estudo de caso for uma tecnologia, observar essa tecnologia no ambiente de trabalho prestará uma ajuda inestimável ao estudo de caso (YIN, 2001, p.115). Este fato mostra que a observação é considerada importante para este estudo, por se tratar de uma análise relacionada à tecnologia de gerenciamento de documentos.

No capítulo seguinte, o estudo de caso mostrará que o pesquisador atuou como um observador participante. Esta modalidade de observação é caracterizada quando o pesquisador não é um observador passivo, assumindo de fato funções dentro do estudo. É uma oportunidade interessante para ter a capacidade de perceber a realidade do ponto de vista de alguém “dentro” do estudo de caso (YIN, 2001, p.116).

Entretanto, um dos maiores problemas da observação participante são as considerações tendenciosas do pesquisador, o equilíbrio entre as oportunidades e os problemas de um estudo de observação participante precisa ser seriamente

considerado (YIN, 2001, p.118). Isto não impediu a participação do pesquisador neste estudo, pois a análise do trabalho toma como base as perspectivas e avaliações do usuário, através da aplicação de questionários e entrevistas.

A realização da observação participante é importante ainda para auxiliar o direcionamento e foco do estudo. É freqüente o pesquisador dispor de um plano inicial e ao longo da pesquisa ter seu interesse despertado por aspectos que não havia previsto. E muitas vezes, o estudo destes aspectos torna-se mais relevante para a solução do problema que os considerados inicialmente (GIL, 1996, p.59).

Para concluir o delineamento desta pesquisa, resta considerar o uso do método de estudo de caso como estudo de caso único ou estudos de casos múltiplos.

A escolha foi por um estudo de caso único, pois este “pode ser utilizado para se determinar se as proposições de uma teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante” (YIN, 2001, p. 62).

Como será descrito adiante neste capítulo, na realidade três estudos foram realizados. Entretanto, dois deles foram considerados como investigações preliminares, e tiveram objetivo estudar um sistema de GED, aprimorar a preparação para a realização do estudo de caso, e realizar uma aplicação preliminar de GED e *workflow* no processo de projeto. A decisão para realização de estudos de casos múltiplos deve ser tomada com cautela, cada caso deve servir a um propósito específico dentro do escopo global da investigação (YIN, 2001, p. 68).

5.2 HISTÓRICO DA PESQUISA

A consolidação desta pesquisa para o uso do GED na construção civil decorreu do convênio firmado entre o Centro de Estudos de Engenharia Civil Prof. Inaldo Ayres Vieira, Universidade Federal do Paraná, CESEC, e a POLO de Software S/A, empresa sediada em Curitiba, focada no desenvolvimento e fornecimento de soluções corporativas de software nos segmentos de Comércio

Eletrônico, Gestão de Documentos/Conhecimento, Sistemas de Gestão Empresarial - ERP e Projetos de Desenvolvimento/Integração de Software sob Encomenda. O plano de trabalho “Aplicação de Gerenciamento Eletrônico de Documentos na Indústria da Construção Civil”, foi desenvolvido com objetivo de desenvolver estudos e procedimentos para o uso de um software de gerenciamento de documentos nas rotinas de trabalho do setor. Nestas aplicações buscou-se identificar as melhorias oferecidas por um sistema GED em relação ao sistema tradicional (SCHEER *et al.*, 2000).

A presente dissertação foi desenvolvida em continuidade ao plano de trabalho citado anteriormente, visando aprofundamento dos estudos realizados neste convênio com foco voltado para aplicações de GED no processo de projetos de edificações.

A realização deste trabalho de dissertação pode ser organizada em três etapas, sendo que as duas etapas iniciais têm caráter de investigação preliminar e a última etapa de estudo de caso. A TABELA 4 abaixo ilustra a seqüência dos estudos realizados nas empresas.

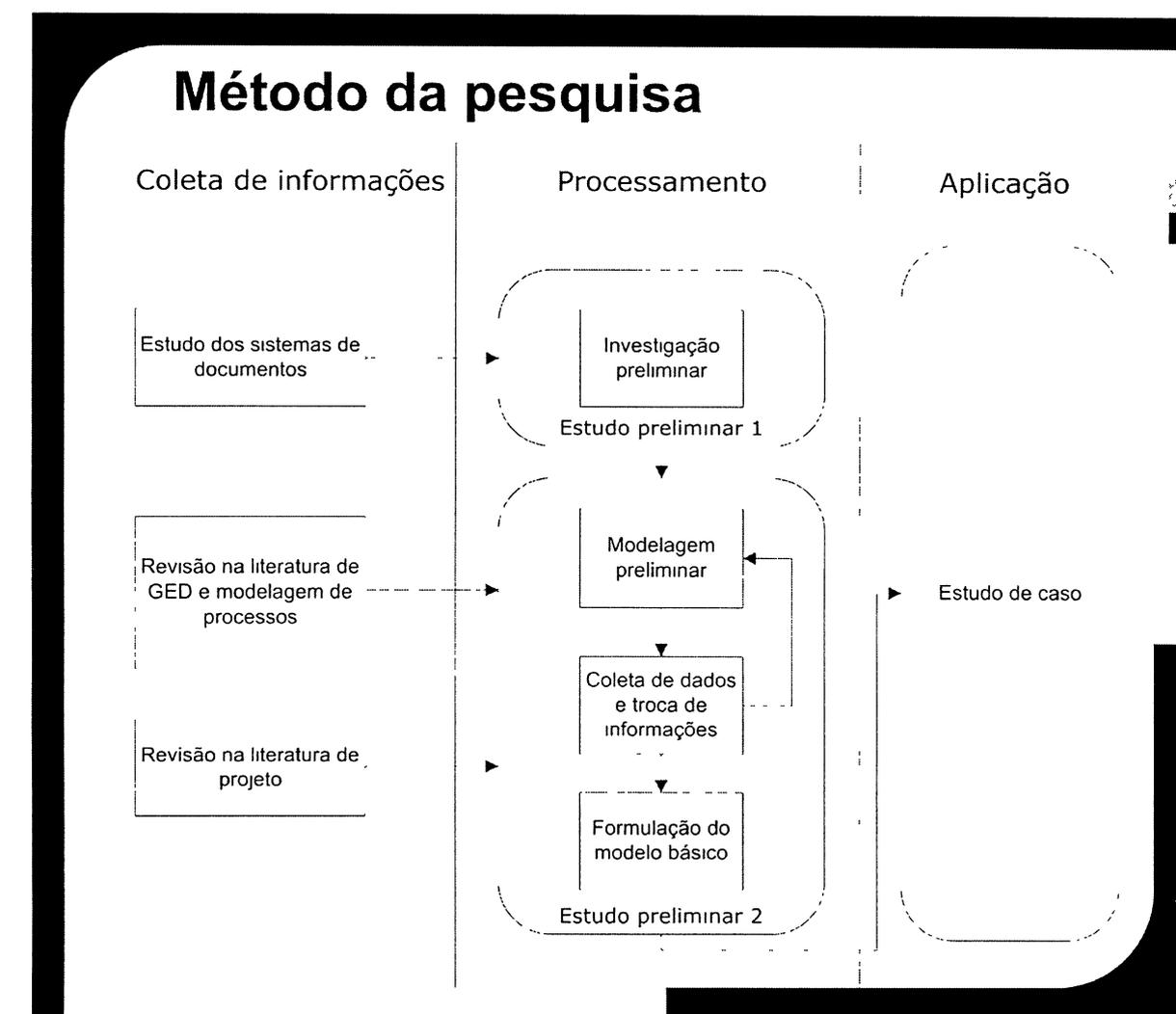
TABELA 4 - SEQÜÊNCIA DOS ESTUDOS NAS EMPRESAS

Empresa	Etapa	Período
Empresa A	Etapa 1 – Investigação Preliminar	Julho a Novembro 2000
Empresa B	Etapa 2 – Investigação Preliminar	Abril a Setembro 2001
Empresa C	Etapa 3 – Estudo de Caso	Março a Setembro 2002

5.3 APRESENTAÇÃO GERAL DO MÉTODO

Pode-se detalhar o método adotado em três fases principais, coleta de informações, processamento e aplicação. A Figura 10 representa o método da pesquisa, que será descrito em seguida:

FIGURA 10 – MÉTODO DA PESQUISA



A fase de *coleta de informações* foi baseada principalmente na revisão da literatura. Logicamente, esta revisão teve continuidade durante todas as outras fases da pesquisa, mas foi neste momento que se definiu quais seriam as principais fontes para consulta. Nesta fase ainda, foram consultados sistemas de gerenciamento eletrônico de documentos.

Na *fase de processamento* foram realizados os dois estudos preliminares, que contribuíram para o estudo do sistema de GED escolhido e para preparar a logística do estudo de caso. Embora os estudos preliminares não tenham sido considerados como estudo piloto, os eventos ocorridos são similares ao que cita YIN (2001, p.100), que considera um caso piloto como um teste-piloto e não como um pré-teste. Assim, ele

auxilia os pesquisadores na hora de aprimorar os planos para a coleta de dados tanto em relação ao conteúdo como em relação aos procedimentos que serão seguidos.

5.3.1 Etapa 1: Investigação Preliminar na Empresa A

Esta etapa envolveu o mapeamento do fluxo das informações e o uso do sistema GED nos processos de compras de materiais e de manutenção de imóveis em uma empresa de construção civil (SCHEER *et al.*, 2000; SCHEER *et al.*, 2001).

A investigação foi extremamente útil para atingir um dos objetivos específicos, o estudo de um software específico de GED. Este tipo de investigação, menos direcionada ao plano final da coleta de dados, pode ser utilizada para aperfeiçoar o conhecimento no uso da tecnologia ou da logística que serão utilizadas no processo de coleta de dados do estudo de caso (YIN, 2001, p.101).

5.3.2 Etapa 2: Investigação Preliminar na Empresa B

Nesta etapa, o fluxo das informações do processo de projeto de uma construtora foi mapeado, usando técnicas de coletas de dados como entrevistas, análise de documentos e observação. Com estas informações desenvolveu-se um *workflow* para a aprovação eletrônica de desenhos de projetos, apresentado no apêndice 7 desta dissertação (GIANDON; MENDES JUNIOR; SCHEER, 2001).

A etapa permitiu preparar o modelo básico para a realização do estudo de caso. Este tipo de investigação contribui para se realizar a coleta de dados, como citado por YIN (2001, p.100).

5.3.3 Etapa 3: Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado em outra construtora e incorporadora de Curitiba e será apresentado no capítulo seguinte (Capítulo 6).

5.4 QUESTÕES DA PESQUISA NO ESTUDO DE CASO

O modelo de pesquisa de avaliação de sistemas de informação (ABREU *apud* SELEME, 2000, p.73) foi adaptado e utilizado como forma validação do estudo que segue a seguinte estrutura:

- Roteiro para primeira avaliação de local de pesquisa;
- Medidas de expectativas;
- Informações pessoais;
- Medidas de competência de implementação;
- Medidas de implementação de sucesso.

Estes cinco itens elaborados e aplicados aparecem como apêndices, numerados de 1 a 5, nesta dissertação.

5.4.1 Variáveis da pesquisa

Segundo ABREU (*apud* SELEME, 2000, p. 73) as seguintes variáveis fundamentam os princípios da pesquisa:

5.4.1.1 Expectativas

Não existe uma “lista” definida na literatura que possa definir quais expectativas seriam relevantes à avaliação de implementação de sistemas de informações (SI). Cabe ressaltar que as expectativas do usuário, algumas vezes, podem estar baseadas em avaliações subjetivas e opiniões pessoais. Mesmo assim, baseado em vários estudos na literatura de implementação de SI, foram selecionados para este modelo os seguintes aspectos: importância do sistema, sucesso do sistema, qualidade do sistema e mudanças organizacionais causadas pelo sistema (SELEME, 2000, p.73).

5.4.1.2 Competência de projeto do sistema

A descrição a seguir mostra, segundo SELEME (2000, p.74), quais critérios devem ser considerados em uma avaliação da competência de projeto do sistema. Entretanto, neste trabalho, poucas destas questões foram utilizadas, para isso, algumas destas questões foram incluídas no item anterior.

A competência de projeto é a capacidade da organização em desenvolver um sistema de qualidade em termos de sua performance técnica e sua capacidade de tratar as tarefas designadas (competência tecnológica), e pela capacidade de ajustar o sistema ou a organização para assegurar a compatibilidade entre os dois (competência organizacional). Assim, é preciso (SELEME, 2000, p.74):

- a. Identificar os requerimentos de informação – item que expressa a definição clara de objetivos para o sistema de informação identificando a informação necessária para o grupo a quem o sistema se propõe a atender;
- b. Competência tecnológica – refere-se às *especificações do sistema*, tanto quanto às percepções do usuário quanto à capacidade do sistema desempenhar satisfatoriamente as tarefas designadas; *performance do sistema*, refere-se ao hardware e eficiência de sistemas, baseado em percepções do usuário; e *qualidade do sistema*, relacionado ao nível de satisfação do usuário com os diversos recursos do sistema: linguagem, funções, tempo de resposta, integridade de banco de dados, disponibilidade, precisão e saídas do sistema;
- c. Competência organizacional – referente à viabilidade do sistema à organização e sua integração com a organização, analisando a viabilidade econômica e técnica.

5.4.1.3 Competência de implementação

A competência de implementação analisa (1) a estratégia de implementação, que considera os aspectos sociais, a necessidade de planejar e mudança e a importância do envolvimento do usuário; e (2) a infra-estrutura de implementação em termos de

educação, treinamento, apoio da administração, e o clima organizacional favorável (SELEME, 2000, p.74).

5.4.1.4 Implementação de sucesso

A implementação de sucesso inclui as perspectivas de usuários e da administração em relação à (1) aceitação e ao (2) uso do sistema, (3) satisfação com a performance do sistema e seu impacto no trabalho, e, (4) o valor do sistema à organização em termos de benefícios. (SELEME, 2000, p. 76).

A aceitação é uma medida de intenção de comportamento que traduz a intenção e a vontade ligadas às percepções das pessoas que usaram o sistema segundo suas percepções. A aceitação (ou não) vem depois da decisão de se adotar a inovação, refletindo o aceite conceitual do sistema, pois se pode aceitar, mas achar difícil a utilização (SELEME, 2000, p.76).

O uso do sistema é um comportamento fortemente ligado à atitude de aceitar o sistema. Somente se a experiência de uso for positiva o uso repetido do sistema refletirá em uma melhora na performance e satisfação, aumentando assim, a aceitação do usuário (SELEME, 2000, p.76).

A satisfação é uma atitude global do usuário, baseada na experiência em se usar o sistema o impacto da performance deste na pessoa que o utilizar. Do ponto de vista do usuário, a satisfação geralmente é mensurável, sendo que esta se mede de acordo com o que o usuário vê o sistema, ao invés da qualidade técnica. Isto é, o sistema tem sucesso se o usuário aceita, usa e está satisfeito com o mesmo (SELEME, 2000, p.77).

O valor do sistema é um campo problemático na avaliação de um SI, pois é muito difícil de se determinar. “Não é fácil colocar um valor no serviço fornecido por uma ferramenta que pode ajudar a alguém desempenhar uma tarefa melhor”. O modelo avalia o valor pelo mérito percebido, sendo considerado o valor que os usuários

obterão ao completar suas tarefas, e o custo é uma mistura do esforço, tempo, riscos e custos financeiros (SELEME, 2000, p.77).

5.4.2 Considerações Gerais

É válido dizer que “o sucesso ou fracasso de sistema está ligado intimamente à capacidade do usuário em responder e entender a utilidade do método aplicado bem como em ter a total capacidade de uso dos recursos oferecidos pelo projeto de SI” (SELEME, 2000, p.77).

5.5 SOFTWARE UTILIZADO E SUA IMPLEMENTAÇÃO NA PESQUISA

Foi utilizado o sistema GlobalDoc™ - *Integrated Document Management Solution*, versão 1.6.03. O sistema é modular, pode ser usado tanto para processamento local como em Intranet/Internet, e inclui os seguintes módulos:¹²

- Gerenciamento de Documentos (*Document Management*);
- Fluxo de Trabalho (*Workflow*);
- Pesquisa Textual (*Full Text Search*);
- Gerenciamento de Imagens (*Document Imaging*);
- Ferramentas para Processamento em Lotes (*Batch Tools*).

5.5.1 Implantação do Sistema na Pesquisa

Este item apresenta as características de implantação do sistema GED na pesquisa. Durante o estudo de caso foram utilizados os módulos:

- Gerenciamento de Documentos (*Document Management*);
- Fluxo de Trabalho (*Workflow*).

O sistema usa arquitetura cliente-servidor e pode ser acessado remotamente

¹² O GlobalDoc é uma solução desenvolvida pela empresa POLO de Software S/A. Maiores informações sobre o produto em <http://www.globaldoc.com.br> ou <http://www.polo.com.br>

através da *World Wide Web*. Foi instalado em um servidor com processador Pentium III – 1.3 GHz, com 512Mb de memória RAM, 17 Gb de disco rígido (HD). O banco de dados utilizado pelo sistema foi o SQL Server 2000, e o sistema operacional Windows 2000 Server. Outras aplicações eram usadas no mesmo computador.

Como configuração mínima das estações de trabalho utilizou-se um processador Pentium III – 700 Mhz com 128 Mb de memória RAM, 37 Gb de espaço total do HD. Sistema operacional Windows 2000.¹³

¹³ Pentium é marca ou marca comercial da Intel Corporation ou suas subsidiárias nos Estados Unidos e outros países. SQL Server e Windows são marcas registradas da Microsoft Corporation.

Todos os desenhos de projeto são impressos em uma empresa contratada (copiadora). Assim, quando o engenheiro recebe o desenho do projetista por e-mail, precisa encaminhá-lo para a copiadora que seja realizada a impressão.

Como regra geral, sempre é enviado para a construtora o arquivo com extensão PLT, por ser formato usual de envio de documentos para a copiadora, empresa que realiza a impressão. Alguns projetistas enviam o arquivo com extensão PLT juntamente com o respectivo DWG ou DXF, para facilitar a visualização dos documentos. Em outros casos, o arquivo é enviado no formato DWG junto com o arquivo de configurações para gerar o PLT.

A empresa utiliza no mínimo três cópias impressas dos desenhos do projeto. Uma das cópias é destinada ao uso do departamento de obras, que fica no escritório da construtora. As outras duas são encaminhadas para a obra, uma delas é usada no escritório da obra e a outra no posto de trabalho. Eventualmente outras impressões são necessárias para uso nos demais departamentos, como cópias para o departamento de orçamentos.

A solicitação para a impressão do desenho de projeto é realizada por correio eletrônico, indicando a quantidade de cópias a serem impressas do(s) respectivo(s) arquivo(s) de extensão PLT anexado(s).

Há pouco tempo, a empresa tem buscado concentrar o máximo de documentos possíveis das ações de um projeto em uma única pasta, que contém:

- Notas de decisões - manuscritos das decisões;
- Fax - de propostas comerciais recebidas;
- Cronogramas - dos projetos, com datas de reuniões de compatibilização definidas;
- Cópias de projetos - normalmente em formato reduzido;
- Planilhas - das diretrizes para compatibilização de projetos;
- Planilha orçamentária - orçamento da obra;
- Memoriais - memorial descritivo;

através da *World Wide Web*. Foi instalado em um servidor com processador Pentium III – 1.3 GHz, com 512Mb de memória RAM, 17 Gb de disco rígido (HD). O banco de dados utilizado pelo sistema foi o SQL Server 2000, e o sistema operacional Windows 2000 Server. Outras aplicações eram usadas no mesmo computador.

Como configuração mínima das estações de trabalho utilizou-se um processador Pentium III – 700 Mhz com 128 Mb de memória RAM, 37 Gb de espaço total do HD. Sistema operacional Windows 2000.¹³

¹³ Pentium é marca ou marca comercial da Intel Corporation ou suas subsidiárias nos Estados Unidos e outros países. SQL Server e Windows são marcas registradas da Microsoft Corporation.

6 ESTUDO DE CASO

O presente capítulo apresenta o relatório do estudo de caso. A caracterização da empresa estudo de caso tem como objetivo mostrar um breve histórico da empresa e a sua atuação no mercado imobiliário. A coleta de dados foi realizada em etapas de acordo com o método do desenvolvimento do trabalho, apresentado no capítulo anterior. São apresentadas as respostas dos questionários, o diagnóstico de como a empresa gerencia documentos de projeto, as conclusões deste estudo de caso, e sugestões sobre como os conceitos e tecnologias de GED podem ser aplicados nas empresas.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudo de caso é de capital fechado, composta por quatro sócios-acionistas, os quais desempenham funções operacionais e de chefia dentro da organização. A empresa é uma sociedade construtora, sediada em Curitiba, Paraná, atuando em dois ramos distintos, na incorporação e construção de empreendimentos imobiliários e na administração de obras (prestação de serviço). A construtora atua no mercado de construção e incorporação de imóveis desde 1979. A empresa possui certificado ISO-9002¹⁴ e certificado nível “D” do PBQP-H¹⁵ (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat).

Os empreendimentos são gerenciados de forma integral pelos Diretores Administrativo-Comercial e Técnico, os quais se revezam neste trabalho conforme a fase do ciclo de vida do empreendimento. O empreendimento, quando não se tratando de obras de terceiros, passa pela fase de Incorporação e posteriormente pela fase de Construção.

¹⁴ Informações sobre certificação ISO-9002 podem ser obtidas on-line em <http://www.iso.ch/>

¹⁵ Informações sobre o PBQP-H podem ser obtidas on-line em <http://www.pbqp-h.gov.br/>

A empresa possui 6 funcionários que trabalham no escritório de administração. Sete pessoas utilizam computador¹⁶. A estimativa da empresa é que estas pessoas usem o computador durante 50% do tempo do trabalho. São utilizados sistemas de automação de escritórios, principalmente editor de textos e planilhas eletrônicas; sistema de orçamentos; sistemas de gerenciamento de projetos (*project management*); navegador para Internet; correio eletrônico e sistema de desenho e projeto auxiliados por computador (CAD).

Os planos de investimentos em tecnologia da informação nos próximos dois anos incluem sistemas corporativos (ERP), contabilidade e finanças, gerenciamento de documentos e gerenciamento de projetos, baseados fortemente em uso da web (*World Wide Web*).

As funções da incorporadora incluem a prospecção de novos empreendimentos, marketing e vendas. A Incorporadora concentra seus esforços (responsabilidades) em prospecção e definição do produto, estudos preliminares, aquisição do terreno, formalização legal do empreendimento, campanha publicitária, vendas e pós-vendas. Nesta fase, o desenvolvimento dos projetos de engenharia (arquitetônicos e demais) é gerido pela área da Construtora. A Incorporadora atua terceirizando a quase totalidade dos serviços citados anteriormente, tendo ainda no Departamento Comercial o apoio para a prospecção de obras de terceiros.

Quanto às funções da construtora, esta é especializada na execução de empreendimentos com a mão-de-obra tanto própria como terceirizada. Cada obra possui um Setor de Gerência de Obra responsável direto pelo planejamento operacional, suprimentos e execução das obras, gerido por profissional designado e as obras no todo são coordenadas pelo Departamento de Obras e Diretoria Técnica.

¹⁶ Considerando os seis funcionários e os quatro sócios.

6.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi adaptada da proposta de ABREU (1999, *apud* SELEME, 2000, p.79), sendo dividida em etapas, conforme exposto a seguir:

6.2.1 Primeiro Contato

Nesta etapa foram realizadas entrevistas com objetivo de diagnosticar o sistema atual de gerenciamento de documentos da empresa e o funcionamento do processo de projetos.

Praticamente todas as entrevistas foram conduzidas de forma não estruturada. Após o questionamento não estruturado, utilizou-se um roteiro de perguntas adaptado de SELEME (2000, p. 99), apresentado no Apêndice 1 deste trabalho.

6.2.2 Primeira Fase de Questionários

Esta fase de coleta de dados foi realizada antes do usuário utilizar o sistema. Teve como objetivo avaliar as expectativas do usuário em relação sistema que seria introduzido (Apêndice 2). Também foram coletados dados demográficos (Apêndice 3), adaptado do questionário de SELEME (2000, p.104).

6.2.3 Segunda Fase de Questionários

Após o uso do sistema GED, realizou-se esta fase de questionários tendo como foco nas medidas de competência de implementação do sistema (Apêndice 4). E na aceitação do usuário para o uso e implantação definitiva do produto em relação às suas expectativas, as medidas de implementação de sucesso (Apêndice 5).

6.2.4 Considerações Gerais da Coleta

Os questionários foram aplicados a um usuário da empresa. Isso decorreu do fato da empresa ser uma empresa de pequeno porte, e, sendo assim, o engenheiro que coordena os projetos, gerencia a compatibilização dos mesmos, e também é o responsável técnico da execução das obras. Tendo assim, domínio sobre todas as etapas do processo de projeto.

6.3 PERÍODO DO ESTUDO

A decisão de realização de um estudo de caso nesta empresa ocorreu no início do ano de 2002, sendo que o estudo de caso teve início em março. As entrevistas não estruturadas, descritas anteriormente (item 6.2.1) como *primeiro contato*, foram realizadas em reuniões quinzenais. A primeira fase de questionários ocorreu em agosto de 2002, e os demais questionários foram aplicados no mês de setembro.

Durante o período de uso sistema, o pesquisador realizou reuniões de trabalho na empresa duas vezes por semana. Estas reuniões tinham dois objetivos: o primeiro de esclarecimento de eventuais dúvidas no uso do sistema, e, o segundo, a realização de reunião de trabalho, pois o pesquisador atuou no estudo de caso no papel de projetista.

Nas reuniões também eram realizadas simulações de situações não previstas no planejamento do estudo de caso. Isto é, repetir situações que aconteceram em outros projetos da empresa, mas que não estavam acontecendo no momento do estudo de caso.

Em outro caso de simulação, utilizou-se o software usando os padrões de nomenclatura para documentos de projetos de acordo com a proposição da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (ASBEA, 2000b). A empresa não adota a proposta da ASBEA, contudo está estudando esta possibilidade de adotá-la futuramente.

6.4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO DA EMPRESA

6.4.1 Desenvolvimento do Projeto

Os todos os desenhos de projeto são contratados em empresas especialistas. A compatibilização dos projetos é realizada na empresa estudo de caso, entretanto com muita interação com o arquiteto. Usam-se ferramentas CAD nesta atividade, algumas vezes realizando sobreposição de arquivos. No desenvolvimento do projeto, algumas reuniões são realizadas com a participação dos projetistas contratados. As tecnologias usadas para a comunicação com os projetistas são o correio eletrônico, telefone e fax.

6.4.2 Fluxo dos Documentos

Pela necessidade de contratação de projetistas, os documentos de projetos são enquadrados no procedimento da qualidade da empresa no item *controle de documentos externos*.

Embora exista o procedimento, este não possui regras claras sobre o gerenciamento operacional dos documentos. Exemplo deste fato é a falta de padronização de nomenclatura dos arquivos de projeto; o local para armazenamento dos documentos é estabelecido pelo engenheiro e fica, freqüentemente, em pastas pessoais; não se estabelece se o documento deve estar em papel ou em formato eletrônico. Pode-se dizer que o procedimento regula *o que* se deve fazer, mas não *o como* deve ser feito.

Internamente o uso dos documentos de projetos é totalmente baseado em papel. Os desenhos de projetos são enviados pelo projetista para a construtora por correio eletrônico (e-mail). Os arquivos de desenhos usualmente são de softwares de CAD, com as extensões DWG, DXF ou PLT. A Figura 11 mostra a visão geral do fluxo dos desenhos de projeto.

Todos os desenhos de projeto são impressos em uma empresa contratada (copiadora). Assim, quando o engenheiro recebe o desenho do projetista por e-mail, precisa encaminhá-lo para a copiadora que seja realizada a impressão.

Como regra geral, sempre é enviado para a construtora o arquivo com extensão PLT, por ser formato usual de envio de documentos para a copiadora, empresa que realiza a impressão. Alguns projetistas enviam o arquivo com extensão PLT juntamente com o respectivo DWG ou DXF, para facilitar a visualização dos documentos. Em outros casos, o arquivo é enviado no formato DWG junto com o arquivo de configurações para gerar o PLT.

A empresa utiliza no mínimo três cópias impressas dos desenhos do projeto. Uma das cópias é destinada ao uso do departamento de obras, que fica no escritório da construtora. As outras duas são encaminhadas para a obra, uma delas é usada no escritório da obra e a outra no posto de trabalho. Eventualmente outras impressões são necessárias para uso nos demais departamentos, como cópias para o departamento de orçamentos.

A solicitação para a impressão do desenho de projeto é realizada por correio eletrônico, indicando a quantidade de cópias a serem impressas do(s) respectivo(s) arquivo(s) de extensão PLT anexado(s).

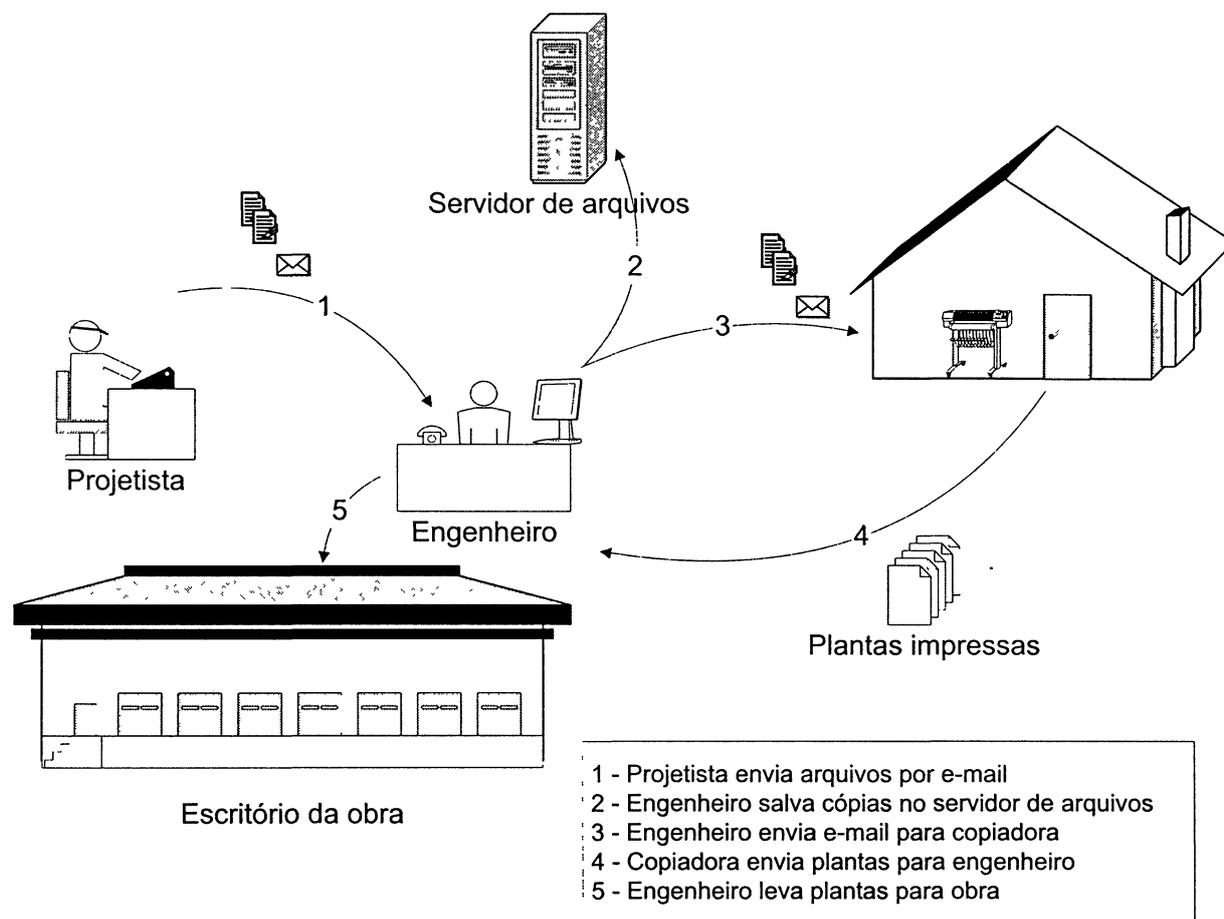
Há pouco tempo, a empresa tem buscado concentrar o máximo de documentos possíveis das ações de um projeto em uma única pasta, que contém:

- Notas de decisões - manuscritos das decisões;
- Fax - de propostas comerciais recebidas;
- Cronogramas - dos projetos, com datas de reuniões de compatibilização definidas;
- Cópias de projetos - normalmente em formato reduzido;
- Planilhas - das diretrizes para compatibilização de projetos;
- Planilha orçamentária - orçamento da obra;
- Memoriais - memorial descritivo;

- Atas - das reuniões com um projetista ou um grupo de projeto;
- Correspondências - recebidas dos projetistas.

Com o passar do tempo, o aumento do volume de papel faz com que seja necessário criar mais pastas da obra, em seqüência à pasta inicial.

FIGURA 11 – VISÃO GERAL DO FLUXO DAS INFORMAÇÕES DE PROJETO



6.4.3 Distribuição dos Documentos

Depois de aprovado, o desenho de projeto é levado à obra pelo engenheiro responsável pela execução do empreendimento. Em geral, toda a informação trocada entre o escritório e a obra é transmitida pelo engenheiro responsável.

Geralmente todos os documentos usados na obra estão no papel. A empresa não possui computadores em todas as obras. No caso dos documentos de projeto, após receber as plantas impressas da copiadora, o engenheiro registra as cópias, conforme o procedimento da qualidade, e as distribui na obra.

O registro das cópias é realizado com uso de uma planilha (impressa) de controle de revisão e distribuição de projetos onde são preenchidos os seguintes campos: código, revisão, número de vias, motivo - alteração ou cópia, data e outros. O documento é carimbado com a indicação de *documento controlado*.

6.5 USO DO SISTEMA GED

Nesta etapa do trabalho houve envolvimento de um profissional que gerencia projetos do setor da construção civil com o uso de um sistema GED, utilizado para gerenciar documentos de projetos.

Foram gerenciados eletronicamente a aprovação de documentos desenvolvidos em ferramentas CAD e de documentos de editores de texto. Várias outras possibilidades de uso do sistema foram discutidas ou simuladas, de forma a proporcionar ao usuário uma visão mais abrangente dos recursos deste tipo de software. Algumas das atividades realizadas são apresentadas nos itens seguintes.

6.5.1 Criar Tipos de Documentos

Na criação de tipos de documentos é necessário cadastrar o modelo que será usado para criar documentos a partir do tipo. Na criação do modelo deve ser estabelecida a aplicação irá gerar o documento, podendo incluir um modelo totalmente formatado.

6.5.2 Criar Documentos

Para criar um documento é necessário escolher um tipo de documento em uma lista de tipos (modelos) já cadastrados, escrever sua descrição, abrir o modelo, editar o documento e incluí-lo no sistema. O engenheiro e o pesquisador criaram documentos.

6.5.3 Desenvolver *Workflow*

Para o desenvolvimento dos *workflows* é necessário determinar quais atividades devem ser realizadas, quem irá realizá-las, prazos de realização e a seqüência de realização. Esta atividade foi realizada pelo pesquisador.

6.5.4 Aprovar Documentos

Foi desenvolvido um *workflow* para a aprovação de um desenho de projeto. Nesta situação, o projeto de canteiro de obras precisava ser atualizado, a posição da grua deveria ser alterada para o início de um novo bloco de apartamentos. O engenheiro e o pesquisador realizaram esta atividade.

6.5.5 Distribuir Documentos

O sistema foi usado para a distribuição de um documento de projeto. Na distribuição de documentos, o usuário recebe um aviso e ao acessar o sistema verifica sua lista de documentos para serem lidos.

6.5.6 Acompanhar Fluxo de Documentos

Com o uso do *workflow* foi possível acompanhar a realização das atividades de aprovação de um documento. Graficamente, foi possível verificar quem estava realizando qual atividade num determinado fluxo. A atividade foi realizada pelo engenheiro e pelo pesquisador.

6.5.7 Atribuir Permissões de Acesso de Usuários para Documentos ou Áreas de Armazenamento

Foram criados usuários com permissões diferenciadas em cada tipo de documento ou para cada área de armazenamento, como:

- Usuários que apenas visualizavam documentos;
- Usuários que, em certas áreas de armazenamento, apenas visualizavam os documentos; e, em outras tinham acesso para editar e imprimir, mas que não poderiam criar ou mover;
- Usuários que poderiam criar, editar e imprimir documentos; criar e apagar áreas de armazenamento; mover documentos entre as áreas de armazenamento;
- Usuários que poderiam criar tipos de documentos e alterar diversas combinações de controle de acesso para cada perfil de usuário.

6.5.8 Considerações Sobre o Uso do Software

Outras atividades foram realizadas, contudo considerou-se que a descrição de apenas uma parcela das atividades é suficiente para ilustrar o uso do software na pesquisa.

6.6 EXPECTATIVAS DO USUÁRIO

Este item (6.6) é relativo às respostas dos questionários aplicados ao usuário do sistema (Apêndices 2 a 5). Os indicadores utilizados para mensurar as expectativas, apresentados nos itens 6.6.2 a 6.6.4, estão em uma escala tipo Likert com variação de 1 a 7.

6.6.1 Informações Pessoais do Entrevistado

O entrevistado possui nível superior, formação em engenharia civil e pós-graduação (especialização em construção civil). Concluiu o curso de engenharia civil a aproximadamente dez anos. Tem entre 31 e 40 anos de idade. Não está estudando no momento e faz menos de dois anos que realizou o último curso de atualização. Utiliza computadores há mais de cinco anos e usa diariamente em sua profissão. Trabalha na empresa estudo de caso faz quase 15 anos e há menos de 10 anos na função atual. A realização da pesquisa foi o primeiro contato do usuário com sistemas GED.

6.6.2 Resultados das Medidas de Expectativas

Na avaliação relativa à importância, a expectativa é que o sistema é importante e os indicadores utilizados para mensurar as expectativas refletem esta afirmação. Sendo a importância no uso do sistema para o departamento (5) e a importância de seu uso pessoal (6).

A expectativa de probabilidade que o sistema tenha sucesso em sua implantação é mediana (4). Não é considerado que o departamento de sistemas de informação da empresa possua habilidades para manter e apoiar o funcionamento do sistema (1). A avaliação pessoal de que o sistema tenha sucesso é mediana (4).

A empresa possui os recursos físicos necessários e seus funcionários possuem tempo suficiente para o uso do sistema (5). A disponibilidade de funcionários e de tecnologia também é considerada altamente viável (6). A disponibilidade de orçamento e a compreensão dos funcionários é aceitável (4).

Quanto à qualidade do sistema, existe a expectativa de que o sistema atinja seus objetivos (4,67), este valor foi obtido pela média dos sub-itens da questão.

A mobília do escritório não foi considerada adequada para o equipamento computador (2).

6.6.3 Resultados da Avaliação de Competência de Implementação

Uma avaliação geral dos números da pesquisa mostra resultados favoráveis à competência de implementação do projeto.

O usuário foi muito informado sobre a implementação do sistema (7). Mas, ressaltou que poderia estar mais bem informado sobre o que o sistema poderia fazer durante o uso (6). O usuário não teve acesso à documentação do sistema (manuais, folhetos ou outros recursos). Considerou que o treinamento recebido o ajudou muito para a utilização do sistema (7). O usuário esperava mais do treinamento em termos de aumento de sua proficiência usando a capacidade do sistema (6).

O apoio da alta administração para a implementação do sistema foi mediano (4). Da mesma forma é a expectativa deste apoio em relação aos outros projetos de sistemas do departamento (4).

Como gerente e usuário do sistema, o entrevistado faz muito uso das informações existentes no sistema sendo alto o uso direto das informações do sistema (6). Também faz muito uso indireto das informações (5).

O usuário nem sempre aguarda as informações do sistema para responder suas perguntas (4). Nem sempre agrupa perguntas para buscar informações no sistema (4). Nem sempre utiliza os resultados fornecidos pelo sistema (4). Considera que seus subordinados possuem habilidades razoáveis para usar o sistema (4). Recomenda muito que o sistema seja utilizado (7).

Durante o desenvolvimento do sistema, avalia sua interação como usuário do sistema medianamente cooperativo (4). Como gerente muito cooperativo (7) e como desenvolvedor muito cooperativo (7).

O apoio da organização em termos de fornecimento de recursos físicos para a conclusão da tarefa foi considerado suficiente (6), em termos de recursos humanos a avaliação foi considerada menos eficiente (5). O terminal normalmente usado para realização do trabalho é localizado no escritório do usuário.

Quanto à participação o usuário, este participou extensivamente na implementação do sistema (7). Teve participação muito alta para determinar as necessidades do sistema (7). Teve envolvimento muito alto para determinar o conteúdo dos dados produzidos pelo sistema (7). E, também, alto para a definição das funções a serem executadas pelo sistema (7).

Por outro lado, teve participação muito baixa para definir telas do sistema (1), para determinar o hardware (1), para preparar treinamento (1) e na edição de documentos de suporte (1).

Considera a participação geral do seu departamento no desenvolvimento do sistema mediana (4).

Com relação à atenção prestada nos assuntos sociais do uso do sistema, também mediana (4).

Com relação à preparação para as mudanças nos métodos de trabalho para a implementação do sistema foram relativamente com antecedência (5).

6.6.4 Medidas de Implementação de Sucesso

O usuário espera utilizar o sistema imediatamente (em menos de um mês). Não tem total obrigação de usar o sistema no próximo ano (6). Pretende continuar usando o sistema no próximo ano (7). Não tem obrigação de aumentar o uso do sistema no próximo ano (5), mas pretende aumentar este uso (6).

O usuário tende a procurar um produto substituto no próximo ano (3). Gostaria de implementar melhoras secundárias no próximo ano (7).

Acredita que, tendo oportunidade, geralmente usaria o sistema (frequência de 50%). Gastaria duas horas em uma semana comum no computador para usar este sistema. E gastaria quatro horas em uma semana normal usando o sistema.

O entrevistado não soube informar a classificação do sistema com relação ao custo/benefício do uso do sistema.

6.7 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

A análise mostra algumas oportunidades de melhorias no processo atual de gerenciamento de documentos de projetos, citando exemplos de fatos que ocorreram durante a realização do estudo de caso.

6.7.1 Processo Atual de Gerenciamento de Documentos de Projetos

A comunicação entre os envolvidos no projeto é realizada por correio eletrônico, telefone e fax. Não há técnicas claras para o melhor aproveitamento destas tecnologias de comunicação dentro do processo.

As decisões tomadas no telefone não ficam registradas formalmente dentro do processo de projeto. Isso pode gerar desentendimento entre os envolvidos, falha na tomada de decisão e perda de informações. Como exemplo, certos projetistas não alteram alguns documentos, e negam ter recebido solicitações da empresa. Em alguns casos a empresa recolhe assinatura para comprovar as solicitações de alteração.

O uso do telefone, em alguns casos, é justificado pela agilidade na obtenção da informação. Contudo, outros recursos da Tecnologia da Informação poderiam ser mais explorados, como a comunicação em tempo real.

Existem folhas padronizadas para a transmissão de fax, onde são descritos dados da empresa, assunto, data e número de folhas. Esta padronização varia entre as empresas envolvidas no projeto. Não existem regras claras estabelecidas sobre as informações a serem transmitidas. Tais regras poderiam evitar retrabalho, estabelecer apresentações das informações de forma a facilitar o entendimento pelos demais envolvidos no projeto.

Da mesma forma, o correio eletrônico não possui regras estabelecidas para seu uso. Como exemplo, um projetista enviou por correio eletrônico (e-mail) um documento de projeto em formato DWG. O engenheiro respondeu a mensagem solicitando o respectivo arquivo PLT para realizar as impressões. O projetista enviou

ao engenheiro uma mensagem com assunto “arquivo” e conteúdo “Segue arquivo PLT”.

Como não existe um sistema que gerencie o fluxo do trabalho e as datas de realizações das atividades. Alguns fluxos ficam parados durante meses. Neste tipo de situação, a empresa corre o risco de deixar de concluir alguns processos ou, se decorrido muito tempo, os envolvidos podem até esquecer algumas decisões anteriores ou seus motivos.

O processo de projeto atual depende basicamente das ações dos usuários. Desta forma, podem ocorrer falhas na distribuição dos documentos. Algumas considerações serão apresentadas sobre o processo, tomando como base as informações da FIGURA 11, apresentada anteriormente.

1 - projetista envia e-mail para engenheiro

Neste caso, nenhum sistema controla as datas de realização desta atividade, o projetista envia o documento para o engenheiro no momento que achar oportuno. Os demais envolvidos no projeto, como outros projetistas, dificilmente conseguem ter a informação sobre em que fase está o processo, se o documento foi enviado ou não.

Ao preparar o e-mail existe a possibilidade do projetista cometer um engano e anexar o documento errado.

Nem sempre as informações redigidas no e-mail são suficientes para que os envolvidos tenham certeza do documento que estão recebendo.

Os arquivos de projetos são grandes, desta forma o tempo de envio e recebimento das mensagens pode adicionar um tempo de espera no processo. Ainda, pelo fato do tamanho dos documentos, os mesmos freqüentemente são transmitidos em formato compactado, e os envolvidos precisam descompactar ou compactar arquivos para a transmissão.

Em alguns casos os projetistas enviam “todo” o projeto ao engenheiro, mesmo que o engenheiro necessite de uma única informação, de um único desenho, existe a necessidade de aguardar o recebimento de todos os arquivos e algumas vezes

descompactar e abrir alguns vários documentos até localizar a informação.

Como citado anteriormente, o engenheiro recebe mensagens com assuntos diversos, tendo dificuldades para identificar qual documento está anexado no e-mail. As informações disponíveis são o texto redigido e o nome do arquivo. Se a descrição do projetista não estiver adequada, da mesma forma como citado anteriormente, é necessário abrir o documento para saber do que se trata.

2 - o engenheiro salva o documento

No momento de salvar o documento, o engenheiro pode salvar o documento numa pasta errada ou pode salvá-lo com um nome diferente do nome usado pelo projetista. Isto pode causar falhas em comunicações futuras.

O engenheiro precisa definir qual documento será enviado para a empresa de impressão, em certos casos precisa abrir e visualizar os conteúdos dos documentos.

3 - os documentos são enviados para a impressão

O engenheiro pode enviar documentos em versões desatualizadas, uma vez que os documentos ficam armazenados em diretórios do Windows Explorer, sem descrição detalhada, sem as informações detalhadas das atualizações do documento durante o processo.

4 - os documentos impressos são enviados para a construtora

Os documentos impressos podem chegar na construtora com atraso.

5 - o engenheiro leva os projetos para a obra

Algumas vezes o engenheiro se desloca para a obra com objetivo único de levar documentos de projetos.

Tendo como base a análise do Processo Atual de Gerenciamento de Documentos de Projetos, pode-se verificar que o gerenciamento do processo de projeto é realizado de forma pouco estruturada, e em sistemas de informações baseados em papel.

6.7.2 Análise do Resultado das Expectativas

Segundo as expectativas do usuário, nota-se que o sistema mostrou um desempenho técnico adequado para gerenciar documentos de projeto. Contudo o usuário identificou que o sistema ainda precisa de adequações para que atenda totalmente as suas necessidades (ver entrevista do Apêndice 6).

Embora tenha sido considerado pelo respondente que a empresa não possui uma equipe capacitada de sistemas de informação para atender as necessidades do sistema, o sistema utilizado, em geral, não requer manutenção e pode ser administrado por qualquer pessoa que possua familiaridade como usuário de computadores, após receber o treinamento mínimo durante implantação do sistema.

6.7.3 Considerações Gerais

Conforme os resultados dos questionários de análise de expectativas aplicados, o engenheiro validou o uso do sistema GED para uso nos documentos de projetos, e espera continuar o uso imediatamente. Desta forma, e ainda de acordo com o estudo realizado, o processo de projetos desta empresa pode ser modelado para o acompanhamento eletrônico dos documentos. Em uma das entrevistas o engenheiro afirmou que imprime os documentos para arquivar, e que com o uso de documentos eletrônicos e um sistema GED, o uso do documento em papel seria necessário apenas no canteiro de obras.

Com o uso do GED as pessoas tendem a usar mais documentos eletrônicos, contudo as vantagens e desvantagens de usar documentos em papel precisam ser avaliadas. Na entrevista uma das considerações sobre condições desfavoráveis ao uso do GED é que, em determinados casos, é preciso o documento em papel uma visualização mais ampla na tomada de decisões, especificamente em reuniões em que se utilizam plantas de projeto. No caso da obra, o documento precisa estar em papel para que o operário tenha o projeto disponível no seu posto de trabalho.

Embora o engenheiro tenha entendido claramente as características, vantagens, desvantagens e limitações do uso do GED, percebeu-se que a implantação de um sistema de informações que gerencia documentos cria uma expectativa de que todos os problemas de fluxos de informações, comunicação ou documentos serão facilmente solucionados.

6.8 ORIENTAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DE GED

São colocadas algumas orientações sobre a implantação de GED, obtidas ao longo dos estudos realizados e do uso do sistema. Embora estas orientações sejam relativas a um estudo do processo de projeto, é provável que muitas delas possam ser empregadas para outros tipos de processos ou organizações.

6.8.1 Política de Gerenciamento de Documentos

A empresa deve estabelecer uma política de gerenciamento dos documentos. Esta política pode ter mais detalhes que os procedimentos da qualidade, que nem sempre abrangem todo o conteúdo dos documentos da empresa, estabelecendo diretrizes claras para o uso de qualquer tipo de documento, mesmo os pessoais ou informais.

Primeiramente, é interessante identificar quais são os documentos utilizados e classificá-los, como, por exemplo, temporário, pessoal, corporativo. Estabelecendo regras claras também para uso do correio eletrônico. Determinar que para cada projeto é necessário estabelecer um plano de comunicação.

6.8.2 Uso de Modelos

O uso de modelos facilita para que a empresa reduza o retrabalho. A cada novo documento criado em algumas empresas, é comum que os profissionais fiquem

formatando o documento. Este tempo de tipo de retrabalho nem sempre é percebido. Documentos padronizados facilitam também o acesso às informações dentro do documento.

6.8.3 Implantação em fases

É interessante que a empresa faça um piloto de implantação de uma nova política de gerenciamento de documentos para dimensionar o uso do sistema e educar os funcionários para eventuais usos de tecnologias a serem implantadas na organização, ou seja, tendo um ‘case’ da própria empresa que irá preparar os departamentos para as mudanças que provavelmente virão.

6.8.4 Documentos Armazenados em um Servidor

É comum que ao término de um projeto os documentos fiquem armazenados em pastas pessoais. Isso significa perda de informação e de conhecimento para a empresa.

Com os documentos armazenados em um local estabelecido, como um único servidor ou vários servidores, existe mais facilidade em realizar rotinas de backup para ter mais segurança dos documentos e controlar o acesso às informações da empresa.

6.8.5 Não Enviar Documentos Anexados

O envio de documentos anexados aos e-mails não é seguro. Sobrecarrega desnecessariamente a transmissão de mensagens, gera inúmeras cópias desnecessárias nos equipamentos dos envolvidos. Não existe controle da distribuição do documento. No caso do GED, os documentos permanecem no servidor, uma única cópia que pode ser acessada várias vezes, armazenada em um ambiente mais seguro e de acessos controlados.

6.8.6 Evitar Cópias Desnecessárias de Documentos

Além de aumentar o espaço para armazenamento, quando existem muitas cópias de um mesmo documento, podem ser geradas falhas como o uso de versões incorretas de documentos, ou documentos com informações diferentes, mas com o mesmo nome.

6.8.7 Comentários Adicionais

Estas orientações podem ser usadas para melhorar o fluxo da documentação nos processos, e pode-se tentar implantá-las sem o uso de uma ferramenta GED.

Em geral, as orientações apresentadas anteriormente, podem ser atendidas durante um processo de implementação e uso de um sistema GED.

7 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi apresentar como os conceitos de GED podem contribuir para o gerenciamento dos documentos de projetos de edificações na engenharia civil, baseado no uso de redes de computadores como o principal suporte para a comunicação entre os profissionais. Para isto, os objetivos específicos que direcionaram o trabalho serão comentados a seguir.

O diagnóstico das tarefas do processo de projeto de execução de edifícios, os envolvidos e o fluxo das informações, foi realizado no estudo de caso e, com base na literatura, apresentado no capítulo 3.

O capítulo 4 apresentou o Gerenciamento Eletrônico de Documentos de Engenharia (*EDMS*) e algumas funcionalidades que devem ser consideradas para a escolha de um sistema.

O capítulo 5 tratou da escolha e descrição do método da pesquisa adotado nesta dissertação.

O capítulo 6, estudo de caso, mostrou que há pouca divergência entre os conceitos encontrados na literatura e no estudo de caso. Porém, em relação aos envolvidos no processo, nota-se que, pelas características do porte da empresa ou pela quantidade de funcionários, o engenheiro assume mais de um papel no processo. Salienta-se ainda, que o estudo de caso não deixou clara a participação ou não do corretor de imóveis. Ainda, no estudo de caso nota-se no fluxo de informações a presença de um profissional que imprime as plantas de projeto.

Por outro lado, considerando a existência de uma troca constante de informações entre os diversos intervenientes, o aprofundamento da análise das etapas do projeto até uma visão sistêmica do fluxo das informações não é uma tarefa simples. É por este motivo, que o fluxo de informações foi apresentado de forma pouco detalhada, fato que não interferiu no uso e avaliação do sistema proposto.

O estudo de um sistema de GED, teve como base os estudos apresentados no capítulo 2 e aparece no primeiro estudo preliminar, conforme o capítulo 5, método da pesquisa. Pode-se considerar que este estudo foi continuado mesmo durante a realização do estudo de caso, inerente à realização de diversas tarefas durante o uso do software no estudo de caso.

No capítulo 6 o estudo de caso detalhou tarefas realizadas com o sistema de GED para documentos de projetos. Os impactos do uso deste sistema foram avaliados na análise do estudo de caso, após a aplicação dos questionários e a realização de entrevistas. E nas conclusões do estudo de caso, foram propostas orientações para auxiliar empresas do setor a implantar GED.

Considerou-se na primeira hipótese deste trabalho, que o processo de projetos é realizado de forma pouco estruturada e em sistemas de informações baseados em papel. De fato, no estudo de caso, os documentos de projetos ou comunicados são compartilhados e distribuídos por projetistas por correio eletrônico, com pouco ou nenhum procedimento explicitado, conforme apresentado no capítulo 6. Mesmo com a existência dos documentos eletrônicos, todos os registros de andamento do processo são realizados com documentos em papel. Na empresa estudo de caso, as alterações de projetos são solicitadas aos projetistas por telefone ou através de anotações realizadas nas plantas impressas, no caso da compatibilização de projetos. Todo o gerenciamento dos documentos é realizado manualmente, dependendo fortemente das ações dos usuários.

A falta de estruturação do processo, discutida na análise do estudo de caso, deixa clara a existência divergências quanto a procedimentos operacionais que dêem suporte à realização do gerenciamento dos documentos. Em consideração a este contexto pode-se citar que não existem regras quanto à nomenclatura dos documentos, embora exista a possibilidade de se adotar o procedimento da ASBEA, e está sendo ‘testado’ o uso de uma pasta de documentos de projeto, sendo que seu uso efetivo ainda não está estabelecido.

Todo o trâmite interno de documentos de projeto da empresa (obra ou escritório) é baseado em papel. Após receber os documentos, o engenheiro solicita as impressões e arquiva e distribui documentos em papel. O relacionamento entre o escritório e as obras é totalmente baseado em papel.

Uma segunda hipótese considerou que o processo de projeto pode ser modelado para o acompanhamento eletrônico das tarefas e documentos. Isso pôde ser verificado em estudos preliminares e também no estudo de caso, quando o sistema GED foi utilizado para gerenciar os documentos de projetos.

Diante das considerações reportadas durante as entrevistas e a avaliação das medidas de implantação de sucesso, no capítulo do estudo de caso, fica claro que o processo pode ser modelado para a implantação do sistema. Levando em consideração a análise das expectativas, do mesmo capítulo, foi mostrado que segundo as percepções do usuário o uso do sistema poderia ser continuado imediatamente, em menos de um mês. Além disso, sua expectativa de aumentar o uso do sistema, mesmo não tendo esta obrigação, mostra o sucesso da implantação da tecnologia GED nos documentos de projeto.

Outra hipótese do trabalho foi que a aplicação de ferramentas de gerenciamento eletrônico de documentos pode aprimorar o processo gerencial de projetos buscando melhor qualidade dos produtos dos projetos e dos empreendimentos. Na análise do estudo de caso nota-se potenciais falhas do processo atual de gerenciamento de documentos, e levando-se em conta os depoimentos nas reuniões do estudo de caso ou as entrevistas, fica coerente afirmar que a implantação do sistema GED minimiza ou até pode eliminar a possibilidade de falhas gerenciais.

A última hipótese do trabalho é que o acompanhamento eletrônico dos documentos de projetos aumenta a confiabilidade do sistema, uma vez que garante a utilização de versões corretas dos documentos. Isto foi verificado durante a realização das entrevistas com os usuários do sistema da empresa estudo de caso. O uso do GED

garante que um documento pode ser encontrado novamente, e que sempre o usuário acessará no sistema uma versão atual do documento ou será informado caso este se encontre em um processo de revisão.

7.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base neste trabalho, outros temas podem ser propostos:

- Realizar o estudo em empresas de maior porte;
- Realizar o estudo em escritórios de arquitetura, bem como em outras disciplinas de projeto;
- Realizar o estudo em outros processos do setor;
- Desenvolver *workflows* para as aprovações dos documentos do processo de projeto, envolvendo uma ou mais organizações;
- Desenvolver sistemas de GED específicos para o setor de construção civil, que facilitem o uso de padrões como a proposta da Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (ASBEA - <http://www.asbea.org.br/>);
- Integrar as ferramentas de GED com os sistemas geradores de documentos de plantas de projeto, como os de desenho e projeto auxiliados por computador (CAD).

REFERÊNCIAS

ASBEA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2000 (a), 87 p.

_____. **Otimização e Padronização de Informações em CADD**: integração entre projetistas, construtoras e clientes. Versão 1.5.1, 2000 (b), 18 p. online em <http://www.asbea.org.br/> última visita em agosto de 2002.

AVEDON, D.M. **GED de A a Z**: tudo sobre GED – gerenciamento eletrônico de documentos. Tradução: Roberta da Silva Aquino. São Paulo: Cenadem, 1999. 200 p.

BACK, W. E.; BELL, L.C. Quantifying Process Benefits of Electronic Data Management Technologies. **Journal of Construction Engineering and Management**. vol. 121, n. 4, December, 1995. p 415-421.

BAIA, J. L.; MELHADO, S. B. Processo de Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade em Empresas de Projeto. I Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho – SIBRAGEQ. **Anais...** Recife, 1999. Não paginado.

BALDAM, R.; VALLE, R.; CAVALCANTI, M. **GED**: gerenciamento eletrônico de documentos. São Paulo: Ércia, 2002, 204p.

BETTS, M.; OFORI, G. Strategic Planning for Competitive Advantage in Construction: the institutions. **Construction Management and Economics**. vol. 12, 1994. p. 203-217.

BETTS, M.; FISCHER, M. A.; KOSKELA, L. The Purpose and Definition of Integration. Separata de: BRANDON, P.; BETTS, M. (Ed). **Integrated Construction Information**. London: Chapman & Hall, 1995, p. 3-18.

BJÖRK, B. The Impact of Electronic Document Management on Construction Information Management. International Council for Research and Innovation in Building and Construction – CIB w78 conference. **Proceedings...** 2002, p.1-10.

CALMON, J.L.; GRILO, L.M. Qualidade no Desenvolvimento de Projetos Segundo a Percepção dos Intervenientes. **Engenharia e Construção**. Curitiba: Luso Brasileira, n.54, março, 2001.

CASAROTTO FILHO, N.; FÁVERO, J.S.; CASTRO, J.E.E. **Gerência de Projetos/engenharia simultânea**. São Paulo: Atlas, 173pp.

COOPER, G.; REZGUI, Y. A Proposed Open Infrastructure for Construction Project Document Sharing. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**. vol. 3, 1998, p. 11-24.

ELORANTA, E.; HAMERI, A.; LAHTI, M. Improved Project Management through Improved Document Management. **Computers in Industry**. 2001, p.231-243.

GIANDON, A.C; MENDES JUNIOR, R; SCHEER, S. Gerenciamento Eletrônico de Documentos no Processo de Projetos de Edifícios. Workshop Nacional - Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. **ANAIS...** São Carlos, 2001.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 159 p.

HAJJAR, D.; ABOURIZK, S.M. Integrating Document Management with Project and Company Data. **Journal of Computing in Civil Engineering**. vol. 14, n. 1, January, 2000. p. 70-77.

JOBIM, M.S... [et al.]. **Controle do processo de projeto na Construção Civil**. Porto Alegre, FIERGS/CIERGS, 1999, 215p.

JOIA, L.A. Large-scale Reengineering in Project Documentation and Workflow at Engineering Consultancy Companies. **International Journal of Information Management**. vol. 18, n.3, 1998, p.215-224.

KOCH, W.W. **Gerenciamento Eletrônico de Documentos: conceitos, tecnologias e considerações gerais**. São Paulo: CENADEM, 1998. 146 p.

LAUDON, K.C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4. ed. Tradução: Dalton Conde de Alencar. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999. 389 p.

_____. **Gerenciamento de Sistemas de Informação**. 3. ed. Tradução: Alexandre Oliveira. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001. 433 p.

MCGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento Estratégico da Informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica**. Tradução de Astrid Beatriz de Figueiredo. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 244p.

MENTZAS,G.; HALARIS, C.;KAVADIAS, S. Modelling Business Process with Workflow Systems: an evaluatin of alternative aproches. **International Journal of Information Management**, Pergamon, 21, (2), 2001 p. 123-135.

MOKHTAR, A.; BEDARD, C.; FAZIO, P. Information Model for Managing Design Changes in a Collaborative Environment. **Journal of Computing in Civil Engineering**, ASCE, 12 (2), 1998. p. 82-92.

MIRANDA, P.; DUARTE, D. Sistemas Gerenciadores de Documentos, uma base para Knowledge Management. 2° Seminário Internacional de Gestão do Conhecimento/Gestão de Documentos. **ANAIS...**Curitiba, dezembro, 1999. Não paginado.

NOVAES, C. C. **Diretrizes para Garantia da Qualidade do Projeto na Produção de Edifícios Habitacionais**. São Paulo, 1996. 280 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. on-line, acesso em agosto 2002, <http://www.infohab.org.br>

O'BRIEN, J.A. **Sistemas de Informações e as Decisões Gerenciais na Era da Internet**. Tradução: Cid Knipel Moreira. São Paulo: Saraiva, 2001, 436 p.

PICORAL, R. Método de Gerência de Documento, uma Contribuição na Atividade de Coordenação de Projetos. IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ANAIS... Foz do Iguaçu, 2002, p. 1499-1511.

PRADO, D. S. **Planejamento e Controle de Projetos**. 3 ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001. 236p.

REZGUI, Y; COOPER, G.; BRANDON, P. Information Management in a Collaborative Multiactor Environment: the COMMIT Approach. **Journal of Computing in Civil Engineering**. vol. 12, n. 3, July, 1998. p. 136-144.

REZENDE, D. A.; ABREU, A.F. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 311p.

SCHEER, S.; MENDES JUNIOR, R.; GIANDON, A.C.; ZAMPARONI, R. **Aplicações do Gerenciamento Eletrônico de Documentos na Indústria da Construção Civil**. Centro de Estudos de Engenharia Civil Prof. Inaldo Ayres Vieira, Universidade Federal do Paraná - CESEC/UFPR. Relatório de Pesquisa, Curitiba, 2000.

_____. Gerenciamento Eletrônico de Documentos: uma aplicação na indústria da construção civil. 4o. Seminário Internacional de Gestão do Conhecimento/Gestão de Documentos. ANAIS... Curitiba, 2001.

SCHMITT, C. M. **Por um Modelo Integrado de Sistema de Informações para a Documentação de Projetos de Edificação da Indústria da Construção Civil**. Porto Alegre, 1998. 318 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____. A difícil tarefa de compatibilizar os vários projetos específicos através da análise de sua representação gráfica. I Simpósio Brasileiro de gestão da Qualidade e organização do trabalho – SIBRAGEQ. ANAIS... Recife, 1999. Não paginado.

SELEME, R. **Modelo de Implantação de Sistema de Informação Gerencial com Monitoramento e Feedback Contínuo Aplicado na Construção Civil**. Florianópolis, 2000, 118 f. Dissertação (Mestrado em Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

SLEEMAN, W. It's not all on the net: Identifying, preserving and protecting rare and unique federal documents. **Government Information Quarterly**. vol. 19, n.1, 2002, p. 87-97

SONG, Y.; CLAYTON, M.J.; JOHNSON, R.E. Anticipating reuse: documenting buildings for operations using web technology. **Automation in Construction**. Vol. 11, n.2, 2002, p. 185-197.

STAIR, R. M. **Princípios de Sistemas de Informação: Uma abordagem Gerencial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1998. 451 p.

SUTTON, M. J.D. **Document Management for the Enterprise: principles, techniques and applications**. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1996. 369p.

TARNG, M.; LIU, H. Creating a Document Management System. **Industrial Management & Data Systems**. vol. 94, n. 9, 1994. p. 9-15.

TOLMAN, F.P. Product Modeling Standards for the Building and Construction Industry: past, present and future. **Automation in Construction**, ELSEVIER, vol. 8, n. 3, 1999, pp. 227-235.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o Desenvolvimento de um Modelo do Processo de Projeto de Edificações em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte**. Porto Alegre, 1999. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C.T. Considerations on Application of Lean Construction Principles to Design Management. 7th Annual Conference on Lean Construction. **Proceedings...Berkeley**, 1999.

VIDOGAH, W.; NDEKUGRI, I. A review of the role of information technology in construction claims management. **Computers in Industry**. vol 35, n.1 1998, p. 77-85

WONG, L.H.; YEUNG, K.W.; LEE, Y.S. Research Note: optimization of documentation systems in the electronics industry of Hong Kong. **Logistics Information Management**. vol 11, n. 6, 1998, p.355-358.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução: Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

YOURDON, E. **Análise Estruturada Moderna**. 10. ed. Tradução: Dalton Conde de Alencar. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 836 p.

ZANTOUT, H.; MARIR, F. Document Management Systems from Current Capabilities towards Intelligent Information Retrieval: an overview. **International Journal of Information Management**. Pergamon, 19, (6). 1999, p. 471-484.

APÊNDICE 1 – DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA

PESQUISA DE SUCESSO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Diretriz para Primeira Avaliação do Local de Pesquisa

Local:

Data:

Contato:

I - Sistema existente:

I. 1. Descrição da natureza do sistema em termos de:

área de aplicação:

objetivos do sistema:

uso (voluntário/mandatório):

razões/motivações para adoção do sistema:

número de usuários, setores e departamentos afetados:

duração do projeto:

I. 2. Outros detalhes sobre o sistema (se existirem):

	Data inicio	Duração esperada
fase de análise		
fase de projeto de sistema:		
fase de implementação:		

custo do projeto:

suporte de hardware e software:

time de desenvolvimento:

II - Sistema proposto:

II. 1. Descrição da natureza do sistema em termos de:

área de aplicação:

objetivos do sistema:

uso (voluntário/mandatório):

razões/motivações para adoção do sistema:

número de usuários, setores e departamentos afetados:

duração do projeto:

II. 2. Outros detalhes sobre o sistema (se existirem):

	Data inicio	Duração esperada
fase de análise		
fase de projeto de sistema:		
fase de implementação:		

custo do projeto:

suporte de hardware e software:

time de desenvolvimento:

APÊNDICE 2 – MEDIDAS DE EXPECTATIVAS

1. INSTRUÇÕES		
<p>1. Por favor, selecione a resposta mais apropriada para as perguntas abaixo respondendo das seguintes formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selecione e resposta com um X; - escreva a resposta ao lado da pergunta; ou - selecione o número apropriado <p>2. Se os itens não forem claros, por favor não hesite em pedir explicações. Sinta-se livre para escrever qualquer comentário ou mostrar qualquer ambigüidade ou omissão.</p> <p>3. Não se importe com a terminologia que pode ser nova para você. Use seu melhor julgamento, isto é verdadeiramente o que queremos. Se houver um item que você não entende, por favor indique isto com um ponto de interrogação (?).</p> <p>Por favor, marque quanto tempo você leva para completar este questionário: _____ minutos</p>		
Parte A: Expectativas sobre a importância do sistema desenvolvido		
A1. Qual a importância você acredita ter para o seu departamento, ter o sistema em operação?	Não importante 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Extremamente Importante
A2. Quando valioso você espera que este sistema seja para você?	Não Valioso 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Extremamente Valioso
Parte B – Expectativa Geral sobre o sucesso do sistema desenvolvido		
B1. Como você caracteriza a probabilidade de que o sistema seja um sucesso?	Certamente falhará 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Certamente terá sucesso
B2. Você acredita que seu departamento de Sistemas de Informação tem habilidades necessárias para manter e apoiar o sistema?	Não 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Certamente
B3. Em sua opinião, como você avaliaria a viabilidade do sistema em termos de:		
B3.1. Disponibilidade de recursos físicos exigidos para usá-lo?	Não viável 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Completamente viável
B3.2. Disponibilidade de tempo dos funcionários?	Não viável 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Completamente viável
B3.3. Disponibilidade de funcionários para aplicá-lo?	Não viável 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Completamente viável
B3.4. Compreensão dos funcionários?	Não viável 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Completamente viável
B3.5. Disponibilidade da tecnologia exigida para usá-lo?	Não viável 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Completamente viável

D2. O que influenciou suas expectativas sobre o sistema? Analise em termos de sua importância determinando suas expectativas.

(Escreva 1 para o mais importante, 2 para o segundo mais importante, 3 para o terceiro mais importante, e assim por diante. Escolha tantos quanto você pensa que era representativo de sua situação)

- D2.1. Expectativas/opiniões dos colegas de trabalho sobre o sistema
- D2.2. Experiência passada com um sistema semelhante
- D2.3. Seu conhecimento sobre computadores
- D2.4. Fornecimento de informação pelo departamento de sistemas de informação
- D2.5. Pura intuição
- D2.6. Outra experiência no departamento/divisão
- D2.7. Experimentos realizados em outras organizações
- D2.8. Coisas que você leu em jornais ou revistas
- D2.9. Outro (especifique)

D3. No geral, será fácil, de acordo com suas expectativas, para o seu departamento se acomodar e adaptar-se às mudanças que seriam o resultado de se instalar este sistema?

Muito difícil 1 2 3 4 5 6 7 Muito fácil

Porque?

APÊNDICE 3 – INFORMAÇÕES PESSOAIS

INSTRUÇÕES																					
<p>1. Por favor, selecione a resposta mais apropriada para as perguntas abaixo respondendo das seguintes formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selecione e resposta com um X; - escreva a resposta ao lado da pergunta; ou - selecione o número apropriado <p>2. Se os itens não forem claros, por favor não hesite em pedir explicações. Sinta-se livre para escrever qualquer comentário ou mostrar qualquer ambigüidade ou omissão.</p> <p>3. Não se importe com a terminologia que pode ser nova para você. Use seu melhor julgamento, isto é verdadeiramente o que queremos. Se houver um item que você não entende, por favor indique isto com um ponto de interrogação (?).</p> <p>Por favor marque quanto tempo você leva para completar este questionário: _____ minutos</p>																					
Parte A: Referente à sua relação com respeito ao sistema introduzido																					
<p>A1. Qual sua função com respeito ao sistema introduzido?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Gerente</td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Grupo de usuário</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Desenvolvimento e suporte</td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> SI departamento</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Usuário direto</td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Outro departamento</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Usuário de informação ou relatórios gerados pelo sistema</td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Desenvolvedor do sistema</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Programador</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Treinador de usuário</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Apoio de usuário</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Profissional</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Administrativo</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Operador</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Gerente	<input type="checkbox"/> Grupo de usuário	<input type="checkbox"/> Desenvolvimento e suporte	<input type="checkbox"/> SI departamento	<input type="checkbox"/> Usuário direto	<input type="checkbox"/> Outro departamento	<input type="checkbox"/> Usuário de informação ou relatórios gerados pelo sistema	<input type="checkbox"/> Desenvolvedor do sistema		<input type="checkbox"/> Programador		<input type="checkbox"/> Treinador de usuário		<input type="checkbox"/> Apoio de usuário		<input type="checkbox"/> Profissional		<input type="checkbox"/> Administrativo		<input type="checkbox"/> Operador
<input type="checkbox"/> Gerente	<input type="checkbox"/> Grupo de usuário																				
<input type="checkbox"/> Desenvolvimento e suporte	<input type="checkbox"/> SI departamento																				
<input type="checkbox"/> Usuário direto	<input type="checkbox"/> Outro departamento																				
<input type="checkbox"/> Usuário de informação ou relatórios gerados pelo sistema	<input type="checkbox"/> Desenvolvedor do sistema																				
	<input type="checkbox"/> Programador																				
	<input type="checkbox"/> Treinador de usuário																				
	<input type="checkbox"/> Apoio de usuário																				
	<input type="checkbox"/> Profissional																				
	<input type="checkbox"/> Administrativo																				
	<input type="checkbox"/> Operador																				
<p>A2. Você tinha a mesma função anteriormente ao sistema? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>																					
<p>Se a sua resposta for não, por favor especifique seu função anterior (baseado na tabela acima) e dê razões para tal mudança:</p> <p>Função anterior _____</p> <p>Razões para a troca _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																					
Parte B – Referente ao seu trabalho																					
<p>B1. Qual é seu cargo?</p>																					
<p>B2. Qual é a sua função primária no trabalho?</p>																					
<p>B3. Qual seu nível de educação (já completo)?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Primeiro Grau</td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Grau universitário / doutorado</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Técnico médio/ segundo grau</td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Outro? Explique</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Grau universitário</td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"><input type="checkbox"/> Grau universitário / mestrado</td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;"></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Primeiro Grau	<input type="checkbox"/> Grau universitário / doutorado	<input type="checkbox"/> Técnico médio/ segundo grau	<input type="checkbox"/> Outro? Explique	<input type="checkbox"/> Grau universitário		<input type="checkbox"/> Grau universitário / mestrado													
<input type="checkbox"/> Primeiro Grau	<input type="checkbox"/> Grau universitário / doutorado																				
<input type="checkbox"/> Técnico médio/ segundo grau	<input type="checkbox"/> Outro? Explique																				
<input type="checkbox"/> Grau universitário																					
<input type="checkbox"/> Grau universitário / mestrado																					

B4. Qual sua base educacional?

- Engenharia
- Informática
- Negócios
- Contabilidade
- Matemática
- Artes liberais
- Belas artes
- Ciência
- outros (especifique) _____

B5. Quanto tempo decorrido desde que você terminou sua última educação principal (veja B3 acima)?

- menos de 6 meses
- menos de 1 ano
- menos de 2 anos
- menos de 5 anos
- menos de 10 anos
- menos de 15 anos
- menos de 20 anos
- mais de 20 anos

B6. Você está estudando agora? Sim Não

Se sim, em qual nível?

- escola primária
- técnico / segundo grau
- grau universitário
- grau universitário / mestrado
- grau universitário / doutorado
- outro (especifique) _____

B7. Você fez cursos de atualização? Sim Não

Se sim, quando terminou o último curso?

- menos de 6 meses
- menos de 1 ano
- menos de 2 anos
- menos de 5 anos
- mais de 5 anos

Por favor, especifique o tipo de curso: _____

B8. Qual seu nível de atualização de computadores (antes do uso do sistema)?

Não utilizo 1 2 3 4 5 6 7 Uso intensivamente

B9. Quanto tempo você pessoalmente usa computadores (antes do uso do sistema)?

- menos de 6 meses
- menos de 1 ano
- menos de 2 anos
- menos de 5 anos
- mais de 5 anos

B10. Você já usou/desenvolveu um sistema semelhante ao agora desenvolvido? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
B11. Você já usou/desenvolveu um sistema com as ferramentas e abordagens propostas para o sistema desenvolvido? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
B12. Quanto tempo você está nesta organização? <input type="checkbox"/> menos de 6 meses <input type="checkbox"/> menos de 1 ano <input type="checkbox"/> menos de 2 anos <input type="checkbox"/> menos de 5 anos <input type="checkbox"/> menos de 10 anos <input type="checkbox"/> menos de 15 anos <input type="checkbox"/> menos de 20 anos <input type="checkbox"/> mais de 20 anos
B13. Quanto tempo você está neste departamento? <input type="checkbox"/> menos de 6 meses <input type="checkbox"/> menos de 1 ano <input type="checkbox"/> menos de 2 anos <input type="checkbox"/> menos de 5 anos <input type="checkbox"/> menos de 10 anos <input type="checkbox"/> menos de 15 anos <input type="checkbox"/> menos de 20 anos <input type="checkbox"/> mais de 20 anos
B14. Quanto tempo você está em sua função atual? <input type="checkbox"/> menos de 6 meses <input type="checkbox"/> menos de 1 ano <input type="checkbox"/> menos de 2 anos <input type="checkbox"/> menos de 5 anos <input type="checkbox"/> menos de 10 anos <input type="checkbox"/> menos de 15 anos <input type="checkbox"/> menos de 20 anos <input type="checkbox"/> mais de 20 anos
B15. Sua idade <input type="checkbox"/> menos de 20 anos <input type="checkbox"/> 20 – 30 <input type="checkbox"/> 31 – 40 <input type="checkbox"/> 41 – 50 <input type="checkbox"/> mais de 50
B16. Seu sexo <input type="checkbox"/> masculino <input type="checkbox"/> feminino
Nome do respondente: _____ Departamento: _____ data ____ / ____ / ____ Toda a informação que você forneceu é confidencial. Obrigado.

APÊNDICE 4 – MEDIDAS DE COMPETÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO

Instruções:	
Esta é a fase de medidas de competência de implementação e sucesso de implementação. Nesta fase, você já respondeu às perguntas relativas às suas expectativas sobre o sistema e a competência da organização em utilizá-lo. Agora pedimos que responda perguntas relativas à sua avaliação de competência na implementação do sistema.	
Parte A – Infra-estrutura de implementação	
A1. No geral você tinha sido mantido suficientemente informado (quer dizer, tão informado quanto você pensa que você deveria ter sido) sobre este sistema?	
Não o suficiente	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito informado
	Não informado 8 <input type="checkbox"/>
A2. Você tinha sido mantido suficientemente informado (quer dizer, tão informado quanto você pensa que você deveria ter sido) sobre o que este sistema poderia fazer por você?	
Não o suficiente	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito informado
	Não informado 8 <input type="checkbox"/>
A3. Quanto útil era a documentação (manuais, folhetos, etc.) em termos de ajudar a aprender a usar o sistema?	
Pouco útil	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito útil
	Sem documentação 8 <input type="checkbox"/>
A4. Quanto útil foi o treinamento recebido em termos de lhe ajudar a aprender a usar o sistema?	
Pouco útil	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito útil
	Sem treinamento 8 <input type="checkbox"/>
A5. Quanto útil foi o treinamento recebido em termos de lhe ajudar a aumentar sua proficiência usando a capacidade do sistema que está disponível (i.e., usando o sistema em todo o seu potencial)?	
Pouco útil	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito útil
	Sem treinamento 8 <input type="checkbox"/>
A6. Como você avaliaria o suporte direto (resolução de problemas) realizado através de informação do pessoal do sistema em termos de ajudar a aprender e usar o sistema?	
Pouco efetivo	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito efetivo
A7. Em sua opinião, quanto adequado foi o apoio da administração para o desenvolvimento do sistema?	
Pouco apoiado	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Muito apoiado
A8. Em comparação a outros projetos dentro de seu departamento, qual a prioridade você acredita que a administração colocou no desenvolvimento deste sistema?	
Baixa prioridade	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Alta prioridade
A9. Até que ponto seu gerente (ou você como um gerente):	
A9.1 Faz uso do resultado da informação do sistema diretamente?	
Não uso	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Utilizo muito
A9.2 Faz uso do resultado da informação do sistema indiretamente?	
Não uso	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Utilizo muito

A9.3 Aguarda os resultados do sistema para responder suas perguntas (você pergunta)?		
Não muito	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Sempre
A9.4 Agrupam perguntas de todos para efetuá-las (você pergunta) à estrutura de dados do sistema?		
Não muito	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Sempre
A9.5 Utiliza os resultados fornecidos pelo sistema em reuniões de pessoal?		
Não muito	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Sempre
A9.6 Considere a habilidade de seus subordinados em usar os sistema, avalie o desempenho deles (o desempenho de seus subordinados).		
Não muito hábil	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Muito hábil
A9.7 Até que ponto seu gerente recomenda em seu trabalho que você utilize o sistema?		
Não muito	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Recomenda muito
A10. Durante o processo de desenvolvimento do sistema, como você descreve sua interação com:		
A10.1 Usuários?		
Não muito cooperativo	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Muito cooperativo
A10.2 Gerentes?		
Não muito cooperativo	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Muito cooperativo
A10.3 Desenvolvedor?		
Não muito cooperativo	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Muito cooperativo
A11. Em sua opinião, quanto adequado foi o apoio organizacional para o desenvolvimento do sistema em termos de prover os recursos físicos (materiais, instalações, etc.) necessários à conclusão da tarefa?		
Muito insuficiente	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Muito suficiente
A12. Em sua opinião, quanto adequado foi o apoio organizacional para o desenvolvimento do sistema em termos de prover os recursos humanos necessários à conclusão da tarefa?		
Muito insuficiente	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Muito suficiente
A13. Onde é o terminal (computador, ou posto de trabalho) que você normalmente usa para ter acesso ao sistema?		
<input type="checkbox"/> em meu escritório <input type="checkbox"/> perto da minha sala <input type="checkbox"/> distante da minha sala, mas no mesmo andar <input type="checkbox"/> em outro andar <input type="checkbox"/> em outro edifício <input type="checkbox"/> não tem acesso a sistema diretamente <input type="checkbox"/> outro (especifique): _____		

Parte B – Estratégia de implementação															
B1. Quanto foi sua participação no projeto e implementação do sistema															
Não participei	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	Participei extensivamente
Se a sua resposta para a pergunta B1 for 1, por favor salte para a pergunta B3, caso contrário, responda a pergunta B2															
B2. Que tipo de tarefa você executou no projeto e implementação do sistema? Avalie seu nível de envolvimento em cada uma das tarefas:															
Nível de envolvimento															
Muito baixo															
Muito Alto															
	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	
B2.1 determinar as necessidades de dados do sistema		<input type="checkbox"/>													
B2.2 determinar o conteúdo dos dados produzidos pelo sistema		<input type="checkbox"/>													
B2.3 definir as funções a serem executadas pelo sistema		<input type="checkbox"/>													
B2.4 definir relatórios ou telas para o computador		<input type="checkbox"/>													
B2.5 Determinar o hardware		<input type="checkbox"/>													
B2.6 Projeto/Performance seções de treinamento		<input type="checkbox"/>													
B2.7 Edição da documentação de suporte		<input type="checkbox"/>													
B2.8 Outro (explique) _____		<input type="checkbox"/>													
B3. Como você avaliaria a extensão da participação em geral, no desenvolvimento do sistema pelo pessoal do departamento?															
Muito Baixo	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	Muito alto
B4. Em sua opinião, quanta atenção foi prestada a assuntos sociais associados com a introdução do sistema (obsolescência de habilidades, mudança no modo de trabalho)?															
Ignorado	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	Muita atenção
B5. Em sua opinião, em que extensão foram endereçadas com antecedência mudanças nos métodos de trabalho pelos planos de implementação do sistema? (relacionado à introdução do sistema)															
Não enviados	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	Enviados com muita antecedência
															Não planejado 8 <input type="checkbox"/>

APÊNDICE 5 – MEDIDAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE SUCESSO

Parte A: Aceitação		
A1. Quando você espera utilizar o sistema?		
<input type="checkbox"/> Nunca espero utilizar <input type="checkbox"/> Espero utilizá-lo em alguns meses <input type="checkbox"/> Espero utilizá-lo imediatamente (em menos de um mês)		
A2. Até que ponto você tem (obrigação) que continuar utilizando o sistema durante o próximo ano?		
Não utilizarei 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Terei que continuar a utilizar	
A3. Até que ponto você quer continuar usando o sistema durante o próximo ano?		
Não quero utilizar 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Quero continuar a utilizar	
A4. Até que ponto você tem (obrigação) que aumentar o uso deste sistema durante o ano que vem?		
Não aumentarei 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Terei que aumentar o uso	
A5. Até que ponto você quer aumentar o uso deste sistema durante o ano que vem?		
Não quero aumentar 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Quero aumentar a utilização	
A6. Até que ponto você gostaria de procurar por um sistema substituto durante o ano que vem?		
Procuraria um substituto 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Não procuraria um substituto	
A7. Até que ponto você gostaria que fossem implantadas melhoras secundárias neste sistema durante o ano que vem?		
Não quero aumentar 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/>	Quero aumentar a utilização	
Parte B – Utilização		
B1. Com que frequência usa você este sistema quando há uma oportunidade para fazê-lo?		
<input type="checkbox"/> nunca (0%) <input type="checkbox"/> raramente (aproximadamente 10%) <input type="checkbox"/> ocasionalmente (aproximadamente 25%) <input type="checkbox"/> geralmente (aproximadamente 50%) <input type="checkbox"/> freqüentemente (aproximadamente 75%) <input type="checkbox"/> quase sempre (aproximadamente 90%) <input type="checkbox"/> sempre (100% do tempo)		
B2. Em uma semana comum, quantas horas gastaria você no computador para trabalhar com este sistema?		
_____ horas		
B3. Em uma semana comum, quantas horas gastaria você trabalhando com dados só sistema?		
_____ horas		

C1. Se você tivesse que nomear um valor a este sistema comparando tudo, seus custos e benefícios (tangíveis e intangíveis), como classificaria?	
<input type="checkbox"/>	benefício muito pequeno para os custos
<input type="checkbox"/>	benefícios são claramente pequenos para os custos
<input type="checkbox"/>	benefícios são levemente pequenos para os custos
<input type="checkbox"/>	benefícios e custos são equivalentes
<input type="checkbox"/>	benefícios excedem levemente os custos
<input type="checkbox"/>	benefícios claramente excedem os custos
<input type="checkbox"/>	grandes benefícios com baixo custo
<input type="checkbox"/>	não sei
C2. Qual o impacto no seu desempenho de trabalho se este sistema estivesse indisponível? Não muito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Grande impacto	
C3. Qual o impacto no desempenho de seu departamento se este sistema estivesse indisponível? Não muito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Grande impacto	
Parte D - Satisfação	
D1. No geral, você está satisfeito com o desempenho técnico do sistema (dados, confiança, etc.)? Não satisfeito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Completamente satisfeito	
D2. Você está satisfeito com a facilidade de uso do sistema? Não satisfeito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Completamente satisfeito	
D3. Você está satisfeito com a habilidade do sistema em satisfazer as necessidades de seu trabalho? Não satisfeito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Completamente satisfeito	
D4. Você está satisfeito com a habilidade do sistema em satisfazer as necessidades de seu departamento? Não satisfeito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Completamente satisfeito	
D5. Em relação s suas expectativas, quanto satisfeito você está com o sistema? Não satisfeito 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Completamente satisfeito	
Por favor, explique: <hr/> <hr/>	
D6. Globalmente, como você avaliaria o sucesso deste projeto? Falha total 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Sucesso total	

APÊNDICE 6 – ENTREVISTA FINAL ¹⁷

1. Usando o sistema GED, exceto os documentos que devem ser disponibilizados em obra, seria possível trabalhar somente com documentos eletrônicos no escritório?

Sim, posso considerar que o documento de projeto é usado somente para consulta dentro do escritório. Dessa forma, poderia utilizar apenas o documento eletrônico.

2. Isso iria reduzir então o custo de impressões (plotagens)?

Sim, reduziria, mas cabe considerar que o uso do documento eletrônico com o GED também que reduziria muito a velocidade de acesso ao projeto.

3. O sistema reduziria o tempo para a localização dos documentos de forma satisfatória?

Sim, apesar de termos explorado pouco os recursos de pesquisa do sistema, eu acredito que sim. Dias atrás tive dificuldade para localizar um documento, fora do sistema. O fato de usarmos procedimentos da qualidade aumenta significativamente a quantidade de documentos e registros. É preciso encontrar e controlar todos estes documentos, se um sistema pode fazer isso por mim, facilita muito o meu trabalho.

4. Usando o *workflow*, o sistema impediria que processos iniciados não fossem concluídos?

Se todos os usuários estiverem com uma caixa de correio eletrônico isso é verdadeiro. Mas se alguém não possuir acesso ao correio eletrônico, a atividade pode ser esquecida de “eletronicamente”. De alguma forma a pessoa precisa receber um

¹⁷ A entrevista foi gravada e transcrita neste apêndice. Realizada após a aplicação e análise dos questionários para obter informações que não puderam ser extraídas com questões objetivas, e também para confirmar afirmações das entrevistas não estruturadas.

aviso que existe uma atividade pendente, precisa estar conectado, acredito que isso possa ser feito mesmo com *palmtop*.

5. Qual a principal vantagem do uso do sistema GED em relação ao seu processo tradicional? O que despertou mais atenção?

A possibilidade de controle do andamento do processo, sabendo o que foi feito, por quem, se está em atraso, com quem está o documento. O controle de revisões também é muito importante, é possível saber o histórico das revisões, e os comentários que são incorporados ao fluxo dos documentos durante as atividades de aprovação e revisão.

6. Qual a principal desvantagem do uso do sistema em relação ao seu processo tradicional?

Em alguns casos específicos o uso do documento em papel é mais interessante. E também, ter um hardware adequado, talvez um monitor um pouco maior, com melhor resolução, poderia ser mais interessante.

7. Na sua opinião, os projetistas que costuma contratar, aceitariam usar o sistema?

É difícil responder pelos outros, isso vai depender de como ele arquiva os documentos dele. Mas considerando que é possível exportar e importar documentos do sistema com facilidade, criando cópias externas ao sistema, isso está resolvido.

8. A questão seria no sentido de sua empresa adotar o sistema e solicitar o envio dos arquivos pelo sistema.

Obviamente que se o sistema estiver via web, ele poderia estar colocando o documento diretamente no sistema sem problema algum. Estas atividades, de certa forma, já estão da rotina operacional dele. Hoje os projetistas acessam a web e enviam

o documento por e-mail, atachando os arquivos. O projetista teria praticamente o mesmo trabalho, mas ao invés do e-mail estaria incluindo a informação no sistema

9. A sua empresa possui certificação ISO e PBQP-H. Como isso interfere para a implantação do sistema? Sem estes procedimentos suas expectativas com relação ao uso do sistema iriam alterar?

Isso interfere, com certeza. Não somos uma empresa projetista, somos uma construtora e incorporadora. Nosso volume de projetos ainda é pequeno, mas com os procedimentos da qualidade o volume de documentos aumenta muito. Com o sistema da qualidade exigindo controle sobre o projeto, precisaria de um documento para controlar os demais documentos. Se o sistema fizer isso eletronicamente, o único documento que tenho é o próprio projeto, pois o controle já é o sistema.

10. Você acredita que caso a empresa não possuísse o procedimento da qualidade, você conseguiria utilizar o sistema da mesma forma, o sistema seria útil mesmo nesta condição?

Provavelmente eu teria mais dificuldade em visualizar a necessidade de usar o sistema, bem como algumas características do seu funcionamento. O processo de qualidade muda toda a sua maneira de pensar, de como deve ter registros para encontrar as coisas no futuro, o sistema da qualidade ajuda bastante, mas o uso do sistema útil sim.

11. Se seu projetista não está acostumado com este tipo de procedimento, ISO/PBQP-H, isso dificultaria a implantação do sistema ou impediria esta implantação?

Apenas dois projetistas, um elétrico e um arquiteto, possuem certificação. Mas não acredito que isso prejudicaria o uso do sistema. O sistema que conheci é bastante auto-explicativo, não tem muita dificuldade, a pessoa vai receber uma

mensagem de e-mail e ela terá que realizar a atividade solicitada.

12. Você acredita que o sistema melhoraria a comunicação com os projetistas? Tendo as informações registradas o processo poderia melhorar?

Sim, principalmente no caso de revisões, pois é possível saber exatamente em que etapa está a alteração de um processo.

13. O que poderia comentar sobre a rastreabilidade dos documentos com o sistema?

Não lembro de ter visto como os comentários acontecem depois de uma aprovação. Mas no processo de aprovação, é possível ter todo este processo documentado. Nos projetos, tradicionalmente os projetistas costumam anotar no carimbo do documento o que foi alterado. Eu acho que as duas coisas deveriam estar integradas, o sistema gerar também as notas do carimbo. No sistema ficaria todo o histórico do processo, incluindo todos os comentários e notas, e no projeto só os dados do carimbo.

14. O uso de modelos de documentos e procedimentos com *workflow* pode reduzir o retrabalho?

Considerando os documentos da qualidade, com certeza isso aconteceria, a pessoa preencheria apenas o necessário. Mas no caso dos documentos de projeto, eu não crio os documentos, quem utilizaria o modelo seriam os projetistas durante o início do processo de desenho.

15. Algumas vezes você vai para obra somente para levar ou buscar documentos? O uso do GED poderia reduzir a quantidade de visitas do engenheiro na obra?

Sim, várias vezes já fui à obra apenas para levar documentos. Mas nesta situação, durante o tempo em que permaneço na obra acabo aproveitando para tomar

outras decisões. Com o uso do sistema, a necessidade de ir até a obra estaria mais relacionada ao serviço de execução da obra. Na nossa prática atual, todas as quartas-feiras, uma pessoa do escritório vai até a obra para fazer levantamentos. Nesta ocasião, a maioria das planilhas ou documentos empregados na obra são levados para o uso da obra. A equipe da obra sabe que se precisar de algum documento deve solicitar para que este seja entregue na obra nesta ocasião. Não considero que o problema maior seja levar os documentos para a obra. O problema maior é as diversas responsabilidades que o engenheiro possui, como negociar com fornecedor, agendar entregas, comprar materiais, preencher requisição de material, negociar com clientes, e outras. Desta forma, algumas vezes imprimir os documentos para levar para obra acaba sendo esquecido e os problemas vão se acumulando, e a obra permanece sem os documentos.

16. Com o sistema em funcionamento, existe a possibilidade do engenheiro ter acesso, mesmo do canteiro de obras, a quase todos os documentos necessários ao seu trabalho. Como o uso do sistema interfere no seu cotidiano?

Eu estaria mais tempo no canteiro de obras. Muitas decisões e atividades poderiam ser realizadas na obra. Hoje isso não é possível, pois não tenho os documentos em mãos. Evidentemente procuro resolver tudo o que posso na obra, mas todos os documentos estão centralizados no escritório. No escritório as instalações são melhores, todas as informações estão aqui. Apenas instalar o computador na obra também não resolveria o problema, pois eu precisaria levar arquivos em disquete, por exemplo. Com o sistema ou com uso de Internet, eu poderia acessar a base de dados da empresa, neste aspecto o GED ajudaria muito.

17. Um dos possíveis problemas em receber os documentos por e-mail é que pode ser necessário abrir o documento para identificar o projeto, e outro, a possibilidade de falhas ao salvar o documento num diretório. Como o GED minimizaria estes problemas?

Estes dois problemas acontecem com certa frequência, e ainda piora a situação para os documentos compactados. Compactar, descompactar e excluir o arquivo compactado consome tempo e pode ter mais falhas. O nome dos arquivos compactados frequentemente não ajudam a identificar seu conteúdo.

O software solucionaria isso definitivamente. Seria interessante, ainda, utilizar a nomenclatura conforme a proposta da ASBEA.

18. Numa escala de 1 a 7 você avaliou como 4 a probabilidade do sistema ser um sucesso. Fale sobre as considerações relativas à tecnologia GED, ao software avaliado e ao processo atual da empresa.

Uma das principais questões é o despreparo ou, falta de conhecimento para usar o sistema. Não adianta considerar que vai funcionar, do meu ponto de vista, considerando o que testamos, algumas coisas que precisariam ser adicionadas para atender realmente as minhas expectativas. Não sei se minha expectativa é a mais correta.

Com relação à tecnologia, ela é válida 100%, a forma de gerenciar documentos de forma eletrônica, de ter uma base de dados única, de usar *workflow*, de ter um e-mail cobrando, isso tudo me parece bastante viável. Se hoje pode-se usar a Internet para diversas aplicações (bancos, leilões, lojas virtuais), não há motivos para não usar a tecnologia web. Se os arquivos já são eletrônicos “por natureza”, o uso do papel seria apenas para possibilitar uma visualização. Mas, isso é necessário na hora de executar o empreendimento, questiono se é realmente necessário usarmos o papel, se a única dificuldade é a visualização.

19. Que tipo de adequações acha mais importantes no sistema testado para atender suas necessidades?

A nomenclatura da ASBEA seria muito interessante. O uso efetivo da ferramenta de comentários durante a edição de documentos também ajudaria. O

formato de apresentação do e-mail, sua visualização não é muito amigável. E, obviamente, o uso do sistema diretamente no *browser*.

19. Fale sobre a conexão da empresa com a Internet

Temos falhas de conexão com frequência, acredito que se eu tiver um sistema desse funcionando, precisarei de uma conexão melhor, pois haveria mais demanda na conexão. Na obra, a velocidade seria, no máximo, com a mesma performance que a usada atualmente no escritório. Na velocidade que usamos hoje, a transferência de alguns projetos foi um pouco lenta.

20. Você continuaria utilizando o sistema avaliado caso nenhuma alteração fosse realizada?

Volto a citar a questão da nomenclatura, que poderia deixar uma duplicidade em alguns documentos, acho que para a descrição do documento deveriam existir mais regras, não permitindo que o usuário descrevesse livremente. Quanto ao restante, eu usaria sim.

APÊNDICE 7 – ESTUDO PRELIMINAR 2

Nesta etapa o fluxo das informações do processo de projeto de uma construtora foi mapeado (GIANDON; MENDES JUNIOR; SCHEER, 2001), usando técnicas de coletas de dados como entrevistas, análise de documentos e observação. Com estas informações desenvolveu-se um *workflow* para a aprovação eletrônica de desenhos de projetos, como mostra a Figura 12, e a Tabela 5 detalha cada tarefa do fluxo de informações.

FIGURA 12 - FLUXO DAS INFORMAÇÕES DO PROJETO NO ESTUDO PRELIMINAR

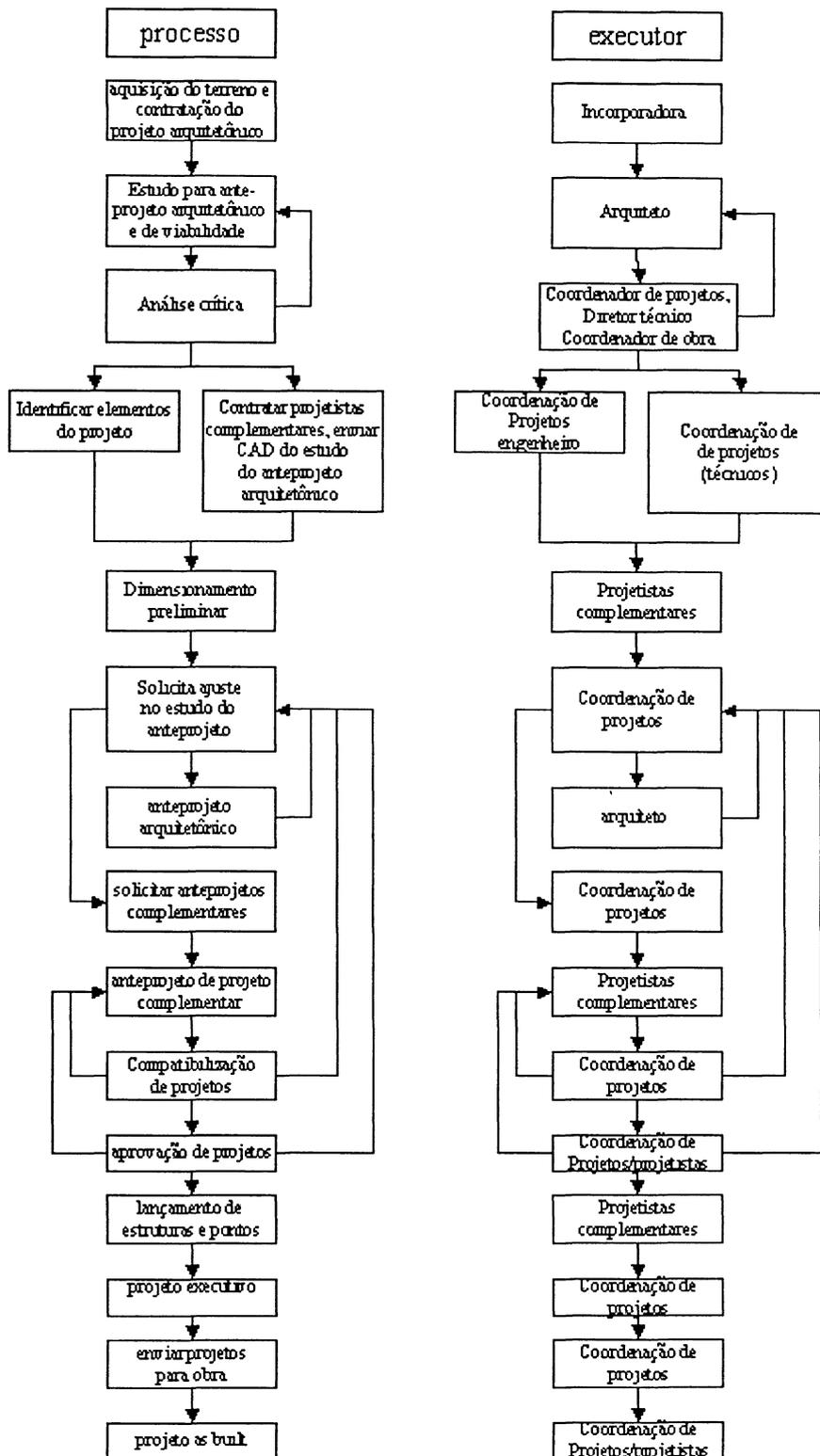
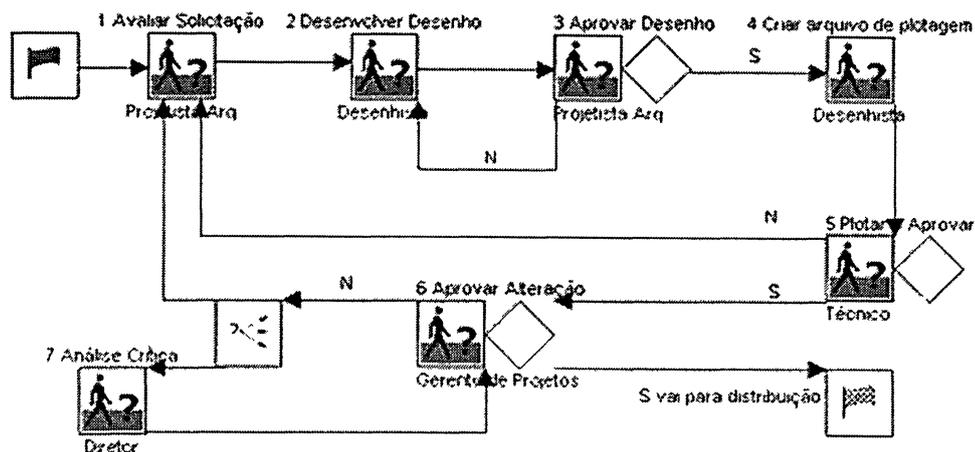


TABELA 5 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROJETO

Atividade	Ação por	Produto	Vai para	Observações
1- Aquisição do terreno	Incorporadora	Terreno		
2- Contratação do projetista arquitetônico	Incorporadora	Projetista contratado		
3- Estudo para anteprojeto arquitetônico e de viabilidade	Arquiteto	Informações preliminares Documento. Arquivo DWG ou DXF do estudo Estudo de viabilidade	Análise crítica	Realizado segundo indicadores próprios da empresa
4- Análise crítica	Coordenação de projetos, diretor técnico, coordenador da obra	Doc: relatório da análise crítica	Coordenação de projetos	
5- Identificar elementos do projeto	Coordenação de projetos (engenheiro)	Doc(s) elementos do projeto, planilha de acabamento, check-lists concluídos, quadros de áreas memorial descritivo		
6- Contratar projetistas complementares, enviar CAD do estudo do anteprojeto arquitetônico	Coordenação de projetos (técnicos)	Projetistas complementares contratados	Projetistas complementares	Arquivos CAD enviados por e-mail
7- Dimensionamento preliminar	Projetistas complementares	Doc: Dimensionamento preliminar	Coordenação de projetos	Desenhos enviados por fax
8- Solicita ajuste no estudo do anteprojeto	Coordenação de projetos	Croquis	Arquiteto	
9- anteprojeto arquitetônico	Arquiteto	Doc: arquivo DWG ou DXF do anteprojeto arquitetônico	Coordenação de projetos	
10- solicitar anteprojetos complementares	Coordenação de projetos	Envio do anteprojeto arquitetônico	Projetistas complementares	Por e-mail e com cópia plotada
11- anteprojeto de projeto complementar	Projetistas complementares	Doc. anteprojeto complementar. Um arquivo CAD de cada projetista complementar	Coordenação de projetos	Por e-mail
12- compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	Projetos concluídos	Projetistas complementares	Por e-mail e com cópia plotada
13- aprovação de projetos	Coordenação de projetos/ projetistas	Documentos de aprovações	Coordenação de projetos	
14- lançamento de estruturas e pontos	Projetistas complementares	Doc arquivo CAD	Coordenação de projetos	Por e-mail
15- projeto executivo	Coordenação de projetos	Doc. Projeto executivo		
16- enviar projetos para obra	Coordenação de projetos	Projetos enviados	Engenheiro obra	Cópia plotada
17- projeto <i>as-build</i>	Coordenação de projetos/projetistas	Doc projetos as build	Arquivo	Envolve todos os projetistas

FIGURA 13 - *WORKFLOW* DO DOCUMENTO DE PROJETOTABELA 6 - ATIVIDADES DO *WORKFLOW* DO PROJETO

Tarefa	responsável	Descrição
1 avaliar solicitação	projetista	avalia as solicitações e define o que será realizado
2 desenvolver desenho	desenhista	desenvolve os desenhos
3 aprovar desenho	projetista	verifica se aprova o desenho
4 criar arquivo de plotagem	desenhista	cria os arquivos de plotagem
5 plotar e aprovar	técnico	solicita a plotagem dos arquivos para uma empresa de plotagem, verifica se aprova as alterações
6 aprovar alteração	gerente de projetos	verifica se aprova as alterações, caso considere que necessita de uma avaliação crítica, encaminha para a diretoria, se os desenhos foram aprovados seguem para a distribuição
7 análise crítica	diretor	O diretor em reunião com o gerente de projetos avalia os projetos