

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**IMPLANTAÇÃO E USO DE SITE COLABORATIVO NO
PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO EM
PORTO ALEGRE/RS**

Janice Moura Corrêa Netto Guerrero

Porto Alegre
novembro 2004

JANICE MOURA CORRÊA NETTO GUERRERO

**IMPLANTAÇÃO E USO DE SITE COLABORATIVO NO
PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO EM
PORTO ALEGRE/RS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Mestrado
Profissionalizante em Engenharia da Escola de Engenharia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia na
modalidade Profissionalizante

Porto Alegre
novembro 2004

G934i Guerrero, Janice Moura Corrêa Netto
Implantação e uso de site colaborativo no processo de projeto de obras de edificação em Porto Alegre/RS / Janice Moura Corrêa Netto Guerrero.
-- 2004.

Trabalho de conclusão (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

Orientação : Prof^a. Dr^a. Carin Maria Schmitt

1. Processo de projeto. 2. Tecnologia da informação. 3. Construção civil. I. Schmitt, Carin Maria, orient. II. Título.

CDU-69:658(043)

JANICE MOURA CORRÊA NETTO GUERRERO

**IMPLANTAÇÃO E USO DE SITE COLABORATIVO NO
PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO EM
PORTO ALEGRE/RS**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado adequado para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelo Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, janeiro de 2006

Prof. Carin Maria Schmitt
Dr. pelo PPGA / UFRGS
Orientadora

Prof. Helena Beatriz Cybis
Coordenadora do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Hélio Adão Greven (ULBRA)
Dr. pela Universidade de Hannover / Alemanha

Prof. Márcio Minto Fabrício (EESC/USP)
Dr. pela USP

Prof. Maurício Moreira e Silva Bernardes (UFRGS)
Dr. pela UFRGS

Dedico este trabalho como legado aos meus filhos queridos Rodrigo e Priscila, que de alguma forma lhes dê inspiração e exemplo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito a Profa. Carin Maria Schmitt pelo incentivo profissional, pela confiança, pela compreensão e principalmente pela amizade durante a orientação deste trabalho. Sentimentos que com certeza guardarei para sempre.

À todos os professores e colegas da primeira turma do mestrado profissional, em especial ao Prof. Helio Greven por ter me trazido ao convívio acadêmico.

Ao amigo, eng. Leandro Bordin, Mestre em Engenharia, e demais colegas do grupo de pesquisa em Sistemas de Informação do NORIE, pelas discussões em torno do assunto, pelo companheirismo e incentivo.

Aos arquitetos, Gilfranco Medeiros Alves, Gabriel Viégas Centeno e Marcelo Guilherme de Figueiredo, pelo fornecimento de suporte técnico e cooperação no desenvolvimento deste trabalho.

Às empresas construtoras que contribuíram no desenvolvimento e no fornecimento de informações necessárias para esta pesquisa.

Aos projetistas colaboradores que participaram com depoimentos, elogios e reclamações, sem os quais eu não poderia finalizar esta pesquisa.

Ao colega e futuro mestre eng. Carlos Eduardo Voegeli, pela confiança no meu trabalho e pelo apoio durante o andamento desta pesquisa. O meu muito obrigada e conta comigo também.

Em especial à minha família: meu pai Celso (*in memoriam*) e minha mãe Solange, pois sem o esforço de vocês jamais teria chegado até aqui; aos meus irmãos Marcelo e Nelson pela a colaboração irrestrita, o meu muito obrigada.

Também em especial ao meu esposo e companheiro Roberto que esteve ao meu lado nesta longa etapa.

A Deus pela vida.

O que distinguirá uma nação avançada de outra será a habilidade de coletar, organizar, processar e disseminar informações.

Peter Drucker

RESUMO

GUERRERO, J.M.C.N. **Implantação e uso de site colaborativo no processo de projeto de obras de edificação em Porto Alegre/RS**. 2004. 109 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.

Cada vez mais a indústria da construção civil vem se beneficiando dos recursos oferecidos pela tecnologia da informação. Recentemente tem-se notado uma ampla utilização de sites colaborativos para o desenvolvimento de projetos, representando um grande avanço em relação à comunicação entre os vários envolvidos durante o processo de projeto de edificação. Estes sistemas colocam todos os participantes frente à uma nova situação que interfere na metodologia original de cada escritório, necessitando adaptar o seu processo ao uso desta tecnologia. Esta pesquisa observou que o coordenador do projeto também necessita assumir um papel diferenciado durante a realização dos trabalhos. Neste sentido, objetivamos o registro crítico da implementação e do uso de site colaborativo na gestão do processo de projeto em dois empreendimentos residenciais. Primeiramente um estudo exploratório, em que através de entrevistas com os participantes e observações colhidas durante o acompanhamento do processo, levantamos subsídios para determinar várias diretrizes para a implantação do site colaborativo em um segundo empreendimento. Tendo esta pesquisadora como coordenadora de projetos neste empreendimento, este trabalho gerou uma pesquisa participante. Nesta parte da pesquisa, descreve-se quais diretrizes preliminares que foram implantadas antes do uso do site colaborativo, como ferramenta para melhoria da comunicação entre os membros da equipe de projeto e com a equipe de engenharia da obra. Com o uso do site ocorreram algumas situações diferenciadas que dificultaram o processo, estas são relatadas na pesquisa junto com as informações colhidas dos participantes durante o processo. Desta forma, pudemos verificar ao final dos estudos que à medida que um grande volume de informações está sendo disponibilizado mais rapidamente com a ajuda do site, cresce a necessidade da colaboração de cada um dos participantes para a eficácia e eficiência da comunicação no processo.

Palavras-chave: processo de projeto; tecnologia da informação; site colaborativo.

ABSTRACT

GUERRERO, J.M.C.N. **Implantação e uso de site colaborativo no processo de projeto de obras de edificação em Porto Alegre/RS.** 2004. 109 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.

Implementation and use of collaborative site in the building design process in Porto Alegre/RS.

The civil architecture industry is increasingly benefiting from the resources offered by information technology. Recently, there has been a growth in the use of collaborative sites for design development, representing a great advancement in the communication between the various parties involved in the building design process. These systems make all parties face a new situation, changing the original methodology of each office and having to adapt their process to this technology. This research identified that the design coordinator also needs to have a different role during the work. The objective of this research is to describe the design coordinator activities related to managing the communication of the design process for a residential construction during the implementation and use of a collaborative site. An exploratory study was performed, by interviewing the participants and following the process, to gather data to determine directives for implementing the collaborative site for a new building project. That generated a participative research where this researcher was a design coordinator. In this research it is described the preliminary directives that were implemented before using the collaborative site as a tool to improve communication between the design team members and the engineering team. By using the site some unique situations occurred that hindered the process, which are listed in this research together with the information obtained from the participants during the process. As it can be verified at the end of the study, as a large volume of information is made available more quickly with the help of the site, the need for each member to collaborate increases for an effective and efficient communication of the process.

Key-words: design process; information technology, collaborative site.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Desenho da pesquisa	20
Figura 2: Transformação de dados em informação em um sistema de informação	23
Figura 3: Maiores razões para sucesso e fracasso de SI	27
Figura 4: Eficiência e eficácia da tecnologia da informação	28
Figura 5 – Proposta de estruturação para equipe multidisciplinar envolvida no desenvolvimento do projeto	67
Figura 6 – Modelo esquematizado de comunicação	71
Figura 7: Esquema do Processo de Comunicação	72
Figura 8: Interação dos profissionais com relação ao provedor – nível único	82
Figura 9: Interação dos profissionais com relação ao provedor – coordenador de projeto no nível de filtragem das informações	82
Figura 10: Modelagem da entrada e liberação do projeto pelo site colaborativo	93
Figura 11: Barreiras e intervenções no processo de implantação do site colaborativo	94
Figura 12: Descrição dos problemas e suas causas reais	96

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
1.1 O CONTEXTO DA PESQUISA	12
1.2 METODOLOGIA DE PESQUISA	17
1.2.1 Objetivos da Pesquisa	18
1.2.1.1 Objetivo Principal	18
1.2.1.2 Objetivos Secundários	18
1.2.2 Limitações da Pesquisa	18
1.2.3 Desenho da Pesquisa	19
1.2.3.1 Pesquisa Bibliográfica	20
1.2.3.2 Estudo de Caso	20
1.2.3.3 Pesquisa Participante	21
1.2.3.4 Análise final de resultados	21
2. A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	22
2.1 DADOS E INFORMAÇÕES	23
2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	24
2.3 INTERNET: TECNOLOGIA E APLICATIVOS	33
2.3.1 E mail	39
2.3.2 Newsgroups da Usenet	40
2.3.3 LISTSERV	40
2.3.4 Chat	41
2.3.5 World Wide Web	41
2.4 INTERNET: A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS E OS DESAFIOS	42
2.4.1 A solução de problemas	43
2.4.2 Os desafios	44
2.5 DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO COM BASE NA INTERNET	45
2.5.1 Intranet	48
2.5.2 Extranet	50
2.5.2.1 Barreiras para implementação de extranet	52
2.5.2.2 Diretrizes para implementação de extranet	53
2.5.2.3 Fatores humanos a serem considerados no uso de extranet	54

2.5.3 Uso de Sistemas Colaborativos no subsetor de Edificações	57
2.5.3.1 Aspectos gerais	58
2.5.3.2 Extranet de projeto	59
3.GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	61
3.1 A COORDENAÇÃO E A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS INFLUENCIANDO A GESTÃO	65
3.2 COLABORAÇÃO	68
3.3 COMUNICAÇÃO	70
3.4 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	73
4 ESTUDO EXPLORATÓRIO	75
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO EMPREENDIMENTO	75
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SITE COLABORATIVO	76
4.3 IMPLANTAÇÃO DO SITE COLABORATIVO	77
4.4 ENTREVISTAS COM PARTICIPANTES E OBSERVAÇÕES ANOTADAS DURANTE O ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO	77
4.4.1 Metodologia	77
4.4.2 Principais informações obtidas com as entrevistas	78
4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE ESTA IMPLEMENTAÇÃO DE EXTRANET	81
4.6 SUGESTÕES PARA MELHORIA DO SITE COLABORATIVO	83
5 PESQUISA PARTICIPANTE	85
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO EMPREENDIMENTO	85
5.2 AÇÕES QUE PRECEDERAM A IMPLANTAÇÃO DO SITE COLABORATIVO	86
5.2.1 Entrevistas iniciais para a caracterização do processo de projeto na empresa	86
5.2.1.1 Percepção do coordenador de projetos	87
5.2.1.2 Percepção do engenheiro coordenador da obra	87
5.2.2 Diretrizes adotadas	88
5.2.3 Parâmetros para escolha de um sistema colaborativo	88
5.3 SITE COLABORATIVO PORTO ALEGRE	89
5.3.1 Caracterização	89
5.3.2 Implementação	90
5.3.3 Intervenções no processo para transpor as barreiras na implementação	92

5.9 OBSERVAÇÕES COLHIDAS JUNTO AOS PARTICIPANTES	95
5.9.1 Fatores ligados à tecnologia	96
5.9.2 Fatores ligados à colaboração	97
5.9.3 Fatores ligados à comunicação	97
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE A	106

1. INTRODUÇÃO

1.1 O CONTEXTO DA PESQUISA

A estabilização econômica do País, a globalização e a introdução de políticas de qualidade nas empresas, foram alguns fatores que causaram mudanças nas relações de consumo. Os clientes tornaram-se mais exigentes e sensíveis a valores agregados do que a preços. Segundo Grilo & Melhado (2003), os usuários passaram a se preocupar cada vez mais com a geração e preservação do valor em seus empreendimentos.

Com base neste novo perfil de consumidor, as construtoras atuantes no mercado imobiliário buscam novos motivadores de compra e de satisfação do cliente. Com frequência, elas vêm investindo na infra-estrutura dos empreendimentos oferecendo produtos com uma completa área de lazer para famílias que buscam melhor qualidade de vida, condomínios instalados com equipamentos de segurança e infra-estrutura, facilitando o uso das várias tecnologias disponíveis que hoje fazem parte do dia-a-dia nas residências.

A introdução desta diversidade de opções como forma de captação e, principalmente, de fidelização dos clientes, tornou bastante complexa a construção dos empreendimentos e necessária a contratação de vários projetos especiais. A coordenação de projetos tem-se mostrado um desafio, principalmente no que tange a gestão da comunicação e troca de informações dentro do processo de projeto. A coordenação de projetos, atividade destacada por vários autores, tem responsabilidade de realizar e fomentar ações de coordenação, controle e troca de informações entre os projetistas, para que os projetos das diferentes especialidades sejam elaborados de forma organizada, nos prazos especificados e com o cumprimento dos objetivos definidos para cada um dos mesmos (BAÍÁ; MELHADO, 1998; ARANCIBIA RODRIGUEZ; HEINECK, 2001; FABRÍCIO, 2002; BORDIN, 2003).

No principal guia de gerenciamento de projetos, mundialmente conhecido e publicado pelo o PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE¹ (PMBOK, 2000), está explicitado que o gerenciamento das comunicações deve ser desenvolvido para garantir geração apropriada e oportuna, a coleta, a distribuição, o armazenamento e o controle básico das informações de projeto.

Não foi difícil encontrar diversos pesquisadores que compartilham desta posição. Rojas e Songer (1999), por exemplo, afirmam em seus trabalhos que o sucesso do empreendimento conta principalmente com a transferência oportuna da informação entre proprietários, gerentes, empreiteiros, fornecedores, fiscalização, desenhistas e advogados. Da mesma forma, Jacques (2000) cita diversos autores destacando que a comunicação entre a equipe de projeto representa um ponto chave na melhoria de todo o processo de projeto. Para Romano et al. (2001) a prática de projeto da maior parte das empresas construtoras e incorporadoras brasileiras é desenvolvida de forma não planejada, segmentada e seqüencial e com evidente carência de interação e comunicação entre os diversos agentes envolvidos.

Segundo Tang et al. (2001), é de extrema importância para os participantes do projeto terem uma eficiente e eficaz troca de informações e colaboração. Rojas e Songer (1999), complementa, afirmando que esta tarefa é dificultada pela carência de sistemas padronizados para o intercâmbio dos dados entre os participantes do projeto. Por sua vez, Jacques (2000), salienta que o principal motivo para a preocupação com o fluxo de informação, é o fato de ao longo do processo de projeto, cada especialidade de projeto produzir apenas uma parte da descrição do produto final.

Uma grande mudança na tecnologia de informação disponível está ocorrendo e sobre a sua importância os executivos, acadêmicos e tecnólogos concordam com unanimidade. O crescimento explosivo da Internet, das tecnologias e aplicativos afins e seu impacto nos negócios e sociedade, é responsável por isto (O'BRIEN, 2001). Segundo o mesmo autor, a

¹ O Project Management Institute (PMI®) é a principal associação mundial sem fins lucrativos em Gerenciamento de Projetos, atualmente com mais de 90.000 associados em todo o mundo e o principal documento padrão editado pelo PMI®, “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (**PMBOK® Guide**)”, é um padrão globalmente reconhecido para o Gerenciamento de Projetos nos mercados de hoje. O PMBOK® Guide é aprovado como um Padrão Nacional Americano (ANS) pelo Instituto de Padrões Nacional Americano (ANSI).

Internet se tornou uma plataforma vital de telecomunicações para facilitar o contato e para a colaboração entre empresas e seus funcionários, clientes, fornecedores e parceiros comerciais. Papows (1997 apud O'BRIEN, 2001) afirma que o fenômeno da Internet mudou a mentalidade de computação das pessoas dedicadas aos negócios. Os usuários de hoje esperam que toda experiência de computação inclua acesso à Internet e ferramentas para colaboração com outras pessoas. Segundo Zegarra e Cardoso (2001), a tecnologia da informação apresenta-se como um mecanismo de comunicação e coordenação, e é um caminho para atingir a integração tão procurada no setor da construção.

É indiscutível que o subsetor de edificações necessita aperfeiçoar o seu processo de projeto e que o uso das extranets representa uma possibilidade promissora para a melhoria da troca de informações. Sabe-se, porém, que todo processo exige atenção na sua gestão e que novos processos exigem atenção redobrada. Mas, o que tem sido observado, é o que muitos imaginam tratar-se de uma simples alteração de tecnologia, não exigindo atenção com a sua organização e nem com o entendimento do processo, onde deveria ser considerado as suas particularidades. Isso resulta em problemas sérios durante a execução das atividades, impossibilitando que se tire proveito de todas as vantagens oferecidas por esta tecnologia (BORDIN et al., 2002b).

Neste contexto de mudanças, o processo de projeto de obras de edificação está sofrendo alterações bastante marcantes com a utilização de extranet. A substituição do processo tradicional pelo colaborativo - com o uso da extranet - exige postura diferente dos profissionais e os expõe a situações diferentes. Esta nova alternativa de desenvolvimento do projeto nem sempre é facilmente absorvida e entendida pelos participantes. (SCHMITT et al., 2001).

Soibelman e Caldas (2000a) definem a extranet ou *project web*, de forma genérica, como uma rede de computadores que usa a tecnologia da Internet para conectar empresas com seus fornecedores, clientes, e outras empresas que compartilham objetivos comuns. Por haver uma única versão dos documentos, a extranet também auxilia no controle de recebimentos, modificações, atualizações e cópias de projetos, aumentando a velocidade de comunicação e atualidade das decisões tomadas (SANTOS; NASCIMENTO, 2002).

As empresas que oferecem este tipo de serviço não estão vendendo um software, e sim, um serviço. Existem disponíveis no mercado brasileiro algumas empresas prestadoras deste tipo de serviço tecnológico, e cada vez mais empresas na área da construção civil contratam e utilizam alguns destes sistemas (O'BRIEN, 2001).

O'Brien (2001), define que a meta dos sistemas colaborativos é permitir que se trabalhem juntos com mais facilidade e eficácia ao ajudarem a:

- a) comunicar: compartilhando informações uns com os outros;
- b) coordenar: coordenando reciprocamente os esforços individuais de trabalho e uso de recursos;
- c) colaborar: trabalhando juntos cooperativamente em projetos e tarefas comuns.

O mesmo autor afirma então, que a colaboração é a chave para aquilo que faz de um grupo de pessoas uma equipe, e o que torna uma equipe bem-sucedida.

Em uma pesquisa efetuada junto a alunos e docentes das disciplinas de projeto das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo das Universidades situadas na cidade de Porto Alegre / RS, envolvendo o tema de tecnologia da informação, (BERSANO, 2003) questionou se:

- a) sabe o que é projeto colaborativo;
- b) já utilizou extranet para o gerenciamento de projetos.

Sendo respondido por 444 alunos e nestes tópicos, as respostas foram (BERSANO, 2003):

- a) se sabe o que é projeto colaborativo,
 - 26 alunos não responderam;
 - 33 alunos responderam sim;
 - 385 alunos responderam que não;
- b) se já utilizou extranet para o gerenciamento de projetos,
 - 25 alunos não responderam;
 - 04 alunos responderam que sim;

- 198 alunos responderam que não;
- 217 alunos responderam que desconhece esta tecnologia.

Já entre os professores 48 responderam estas questões e as respostas foram as seguintes (BERSANO, 2003):

- a) se sabe o que é projeto colaborativo,
 - 19 professores não responderam;
 - 09 professores responderam sim;
 - 20 professores responderam que não;
- b) se já utilizou extranet para o gerenciamento de projetos,
 - 21 professores não responderam;
 - 01 professor respondeu que sim;
 - 26 professores responderam que não.

Pode-se dizer, desta forma, que somente os resultados desta pesquisa (BERSANO, 2003) justifica plenamente este trabalho de conclusão. É surpreendente como uma tecnologia disponível no mercado, já com diversos trabalhos publicados, é tão pouco conhecida no meio acadêmico. Esta lacuna de conhecimento ou vivência é de extrema importância para os profissionais que entram no mercado de trabalho.

Inicialmente este estudo pretendeu, através do acompanhamento do processo de projeto de dois empreendimentos similares de uma determinada construtora, fazer um comparativo entre o processo tradicional e o processo com a introdução de um site colaborativo para gerenciamento dos arquivos de projeto via Internet. Neste formato, a intenção seria coletar indicadores comparativos. O número de reuniões efetuadas, a quantidade de cópias, as dúvidas na obra provenientes dos projetos, seriam alguns deles.

Quando o coordenador de um dos empreendimentos desligou-se da empresa notificando o término dos projetos, o uso do site colaborativo foi suspenso. Mas, o que se descobriu posteriormente, foi que alguns projetos não tiveram as revisões necessárias, causando erros de

compatibilização na obra. Obrigando o novo coordenador a suspender o processo de projeto até que todas revisões estivessem concluídas.

Desse modo, avaliação efetuada ficou comprometida, pois o projeto teve que ser novamente compatibilizado e reavaliado, ocasionando novas reuniões, novas revisões e novas cópias. Sendo assim, o comparativo foi abandonado, e não faz parte desta pesquisa.

Entretanto, com a oportunidade surgida para que esta pesquisadora participasse como coordenadora de projetos em um empreendimento, trouxe uma nova oportunidade para a pesquisa. O que antes foi um estudo de caso, tornou-se um estudo exploratório para uma pesquisa participativa.

Este trabalho, portanto é também fruto da observação da vida profissional em construtoras na área de projeto, da autora deste trabalho de conclusão. Onde existe uma demasiada preocupação com a eficiência e eficácia da transferência e do controle das informações enviadas para o canteiro de obras. Nas observações efetuadas ao longo dos trabalhos, foi possível concluir que transmitir informações e disponibilizá-las através da implantação de tecnologia não garante uma boa comunicação, pois a sua transmissão depende de pessoas, sendo necessário para tal, cultivar o sentimento de colaboração e de comprometimento no processo de projeto.

1.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada para desenvolvimento da pesquisa será detalhado após a apresentação dos objetivos e limitações da mesma.

1.2.1 Objetivos da Pesquisa

Os objetivos da pesquisa foram divididos em principais e secundários.

1.2.1.1 Objetivo Principal

O objetivo principal da pesquisa é o registro crítico da implementação e uso de site colaborativo como ferramenta de gestão no processo de projeto em dois empreendimentos residenciais.

1.2.1.2 Objetivos Secundários

Os objetivos secundários desta pesquisa são:

- a) caracterização da troca de informações entre os profissionais envolvidos no processo de projeto de obras de edificação e o papel do coordenador ao ser utilizado o site colaborativo para comunicação, pela primeira vez, numa empresa construtora;
- b) verificação das impressões sobre o uso do site colaborativo por parte de todos os participantes do processo de projeto;
- c) determinação de melhorias para o gerenciamento da troca de informações durante o processo de projeto com o uso do site colaborativo;
- d) aplicação destas melhorias em outra empresa construtora que utiliza site colaborativo para o desenvolvimento dos projetos.

1.2.2 Limitações da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em duas empresas construtoras da cidade de Porto Alegre/RS, utilizando em ambas, um mesmo site colaborativo para a comunicação entre os profissionais participantes do processo de projeto de edificações. Desta forma, as conclusões estão limitadas a esta realidade.

1.2.3 Desenho da Pesquisa

Para detalhar a metodologia utilizada para desenvolvimento da pesquisa, salientando métodos e técnicas de pesquisa, apresenta-se na figura 1 o desenho da pesquisa para uma visão abrangente do trabalho realizado. Cada etapa será detalhada nos itens seguintes.

1.2.3.1 Pesquisa Bibliográfica

Uma parte importante desta pesquisa foi a extensa revisão bibliográfica efetuada sobre a comunicação, a colaboração e a troca de informações efetuadas no processo de projeto, e especialmente por parte da coordenação de projetos geradas nas diversas fases no ambiente da construção civil, mais especificamente no subsetor edificações. Foi possível perceber a relevância e importância dadas nos trabalhos no que diz respeito a este trinômio, ou seja: comunicação, colaboração e troca de informações.

G934i Guerrero, Janice Moura Corrêa Netto
 Implantação e uso de site colaborativo no processo de projeto de obras de edificação em Porto Alegre/RS / Janice Moura Corrêa Netto Guerrero. -- 2004.

Trabalho de conclusão (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

Orientação : Prof^a. Dr^a. Carin Maria Schmitt

1. Processo de projeto. 2. Tecnologia da informação. 3. Construção civil. I. Schmitt, Carin Maria, orient. II. Título.

CDU-69:658(043)

Figura 1 - Desenho da pesquisa

1.2.3.2 Estudo de Caso

Para melhor compreensão do funcionamento de um site colaborativo de projeto, já que a maior parte da bibliografia disponibilizada sobre a implementação e o uso foi desenvolvida por pesquisas e por empresas estrangeiras, optou-se por um estudo de caso local, de caráter exploratório. Para isto, acompanhou-se o processo de projeto com a implantação e o uso de um site colaborativo (denominado neste trabalho, ficticiamente, de Porto Alegre) como ferramenta de auxílio ao coordenador de projeto de um empreendimento residencial, desenvolvido por uma empresa incorporadora e construtora, de pequeno porte, atuante em Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul. Foram realizadas observações, participação em reuniões (como ouvinte) e entrevistas com os participantes do processo de projeto.

As informações obtidas no acompanhamento do processo e nas entrevistas com os participantes, permitiram que a pesquisadora, finalizado o estudo de caso, tivesse ciência dos problemas, gerando sugestões para a empresa mantenedora do site, como colaboração, na medida que foi permitido o estudo. Estes resultados foram utilizados com subsídios para uma implementação futura.

1.2.3.3 Pesquisa Participante

A idéia inicial da pesquisadora era seguir realizando estudos de caso em outras empresas ou sugerir uma participação mais efetiva em alguma que tivesse interesse na pesquisa. Neste meio tempo a pesquisadora foi contratada para trabalhar em uma construtora de grande porte, coordenando um empreendimento de altíssimo padrão de acabamento. Trata-se de uma obra diferenciada na qual ocorria grande participação direta dos proprietários, ou através de seus arquitetos, gerando uma grande quantidade de modificações na proposta inicial de projeto apresentada. Este tipo de projeto exige, com maior intensidade que em outros empreendimentos, uma constante comunicação entre os participantes do desenvolvimento do projeto, como, também, dos executores da obra, uma vez que muitas alterações são solicitadas no decorrer da sua execução.

Desta forma, trazendo os resultados do estudo de caso exploratório, a pesquisadora atuou no sentido de implantar um site colaborativo e fazê-lo funcionar da maneira mais adequada para todos os participantes do empreendimento.

1.2.3.4 Análise final de resultados

Realizado boa parte deste segundo empreendimento, finaliza-se a pesquisa com a análise do que foi observado e implementado para se fazer uso de todas as facilidades, e apresentar as dificuldades, que um site colaborativo pode oferecer para uma empresa construtora durante o desenvolvimento de um empreendimento.

2. A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Nos dias de hoje, a tecnologia da informação (TI) está redefinindo os fundamentos dos negócios. Atendimento ao cliente, operações, estratégias de produto e de marketing e distribuição dependem muito, ou às vezes até totalmente, desta tecnologia (KEEN, 1991 apud O'BRIEN, 2001). O uso da TI para a globalização e a reengenharia de processos empresariais muitas vezes resulta no desenvolvimento de sistemas de informação (SI) que ajudam a empresa a obter uma vantagem competitiva no mercado. Esses SI estratégicos utilizam a TI para desenvolver produtos, serviços, processos e capacidades que conferem a uma empresa uma vantagem estratégica sobre as forças competitivas que ela enfrenta em seu ramo de atividades. Essas forças não incluem apenas os concorrentes de uma empresa, mas também seus clientes e fornecedores, os potenciais concorrentes novos em seu ramo e as empresas que oferecem substitutos para seus produtos e serviços. A TI e seus custos passaram a fazer parte integrante do dia-a-dia das empresas (O'BRIEN, 2001).

TI e SI se tornaram um componente vital ao sucesso das organizações. Por isso, eles constituem um campo de estudo essencial em administração e gerenciamento de empresas. A TI pode ajudar todos os tipos de empresas a melhorarem a eficiência e eficácia de seus processos empresariais, tomada de decisões gerenciais e colaboração de grupos de trabalho e com isso fortalecer suas posições competitivas em um mercado em rápida transformação. Isto é verdade, desde que a TI seja usada para apoiar equipes de desenvolvimento de produtos, processos de apoio ao cliente, transações interativas de comércio eletrônico ou qualquer outra atividade nas empresas. As TI e SI baseados na Internet estão rapidamente se tornando um ingrediente necessário ao sucesso empresarial no dinâmico ambiente globalizado de negócios de hoje (O'BRIEN, 2001).

2.1 DADOS E INFORMAÇÕES

Uma definição genérica de informação para propósitos do SI é feita por Davis (1974), quando diz que a informação é um dado que foi processado de uma forma significativa para o receptor e que o seu valor é realmente percebido. Esta definição, segundo o mesmo autor, reconhece tanto o valor da informação de uma decisão específica como o valor da informação na motivação, construção de modelos e na formação de experiência que afeta as decisões e ações futuras. A relação dos dados com a informação é aquela que vai da matéria prima ao produto acabado como ilustrado na figura 2.

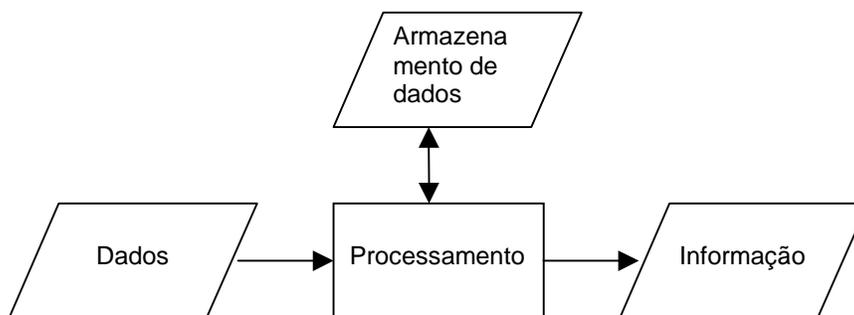


Figura 2 - Transformação de dados em informação em um sistema de informação (baseado em DAVIS, 1974).

Levitt (1960 apud MATTAR, 1997) descreve que a diferença entre dados e informações é que, enquanto os dados são coletáveis de fatos brutos, informações representam a organização seletiva e a interpretação imaginativa desses fatos. Segundo Stoner e Freeman (1999) as informações recebidas devem ser avaliadas a partir de quatro fatores:

- a) qualidade: quanto mais precisa a informação, maior sua qualidade e com mais segurança os administradores podem contar com ela no momento de tomar decisões. Porém, em geral o custo de se obter informações aumenta à medida que cresce a qualidade desejada. Se a informação de maior qualidade não faz crescer materialmente a capacidade de tomada de decisão do administrador, ela não vale o acréscimo nos custos;

- b) oportunidade: para um controle eficaz, a ação corretiva deve ser aplicada antes de ocorrer um desvio muito grande do plano ou padrão. Assim, as informações fornecidas por um sistema de informação têm de estar disponíveis à pessoa certa no momento certo, para que seja executada a ação apropriada;
- c) quantidade: dificilmente os administradores podem tomar decisões precisas e oportunas sem informações suficientes. Contudo, os administradores são, freqüentemente, inundados por informações irrelevantes ou inúteis. Se receberem mais informações do que podem usar produtivamente, eles podem não perceber informações sobre problemas efetivamente sérios;
- d) relevância: de modo semelhante, a informação que os administradores recebem deve ter relevância para suas responsabilidades e tarefas.

Segundo Wetherbe (1987), o valor da informação é uma função do efeito que ela tem sobre a tomada de decisão. Se a informação adicional resultar numa decisão melhor, a informação terá valor. Se a informação adicional não melhorar a decisão, ela terá pouco ou nenhum valor. Para o mesmo autor, a transformação dos dados em informação é a principal função de um sistema de informação.

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Um sistema é um grupo de componentes inter-relacionados que trabalham juntos, rumo a uma meta comum, recebendo insumos e produzindo resultados em um processo organizado de transformação (O'BRIEN, 2001). Qualquer sistema pode ser encarado como um subsistema de um outro maior, sendo isso denominado hierarquia de sistemas (POLLONI, 2000).

Um sistema, segundo O'Brien (2001), possui três componentes ou funções básicas em interação:

- a) entrada: envolve a captação e reunião de elementos que entram no sistema para serem processados;
- b) processamento: envolve processos de transformação que convertem insumo (entrada) em produto;
- c) saída: envolve a transferência de elementos produzidos por um processo de transformação até seu destino final.

O mesmo autor identifica que os sistemas de informação desempenham três papéis vitais em qualquer tipo de organização, sendo suporte para:

- a) processos e operações;
- b) tomada de decisões de seus funcionários e gerentes;
- c) estratégias em busca de vantagem competitiva.

O conceito de sistema se torna ainda mais útil pela inclusão de dois componentes adicionais: feedback e controle (O'BRIEN, 2001):

- a) feedback: são dados sobre o desempenho de um sistema;
- b) controle: envolve a monitoração e avaliação do feedback para determinar se um sistema está se dirigindo para a realização de sua meta.

No mundo dos negócios, os SI existentes podem ser destacados de acordo com os papéis principais que desempenham nas operações e administração de um negócio como (LAUDON; LAUDON, 1999):

- a) de apoio às operações;
- b) de apoio gerencial.

Os sistemas de apoio às operações são tipicamente sistemas processadores de transações, ou seja, redes de procedimentos rotineiros que servem para o processamento de transações recorrentes (BIO, 1991). Sendo que, as principais categorias segundo Laudon e Laudon (1999) são:

- a) de processamento de transações: processam dados resultantes de transações empresariais, atualizam banco de dados operacionais e produzem documentos empresarias;
- b) de controle de processos: monitoram e controlam processos industriais;
- c) colaborativos: apóiam equipes, grupos de trabalho bem como comunicações e colaboração nas e entre empresas.

Por sua vez, os sistemas de apoio gerencial fornecem informações e apoio necessários para a tomada de decisão eficaz pelos gerentes (O'BRIEN, 2001).

Um SI deve atingir o mais rapidamente possível seus objetivos de armazenamento e fornecimento de informações para a organização, em formato, tempo e custos apropriados (POLLONI, 2000). Mas o sucesso de um SI, não deve ser medido apenas por sua eficiência em termos de minimização de custos, tempo e uso de recursos de informação. O sucesso também deve ser medido pela eficácia da TI no apoio às estratégias de uma organização, na capacitação de seus processos empresariais, no reforço de suas estruturas e cultura organizacionais e no aumento do valor comercial do empreendimento (LAUDON; LAUDON, 1999).

Os SI são particularmente úteis e justificam os custos quando (STONER; FREEMAN, 1999):

- a) há um grande volume de dados rotineiros a serem processados;
- b) as tarefas e as atividades são repetitivas;
- c) é necessário armazenar e ter acesso rápido a grandes volumes de dados e informações;
- d) o processamento rápido e os registros do momento atual são essenciais;
- e) há uma necessidade de realizar operações complexas.

Entretanto, é importante que se perceba que a TI e os SI podem ser mal administrados e mal aplicados, de forma que criam fracasso tecnológico e, também, comercial. No quadro da figura 3 são apresentadas de forma resumida as principais razões pelas quais os projetos de desenvolvimento informatizados obtêm sucesso ou fracasso nos negócios (O'BRIEN, 2001).

MAIORES RAZÕES PARA	
SUCESSO	FRACASSO
envolvimento do usuário	falta de contribuição do usuário
apoio da administração executiva	requisitos e especificações incompletos
declaração clara de requisitos	mudanças de requisitos e especificações
planejamento adequado	falta de apoio executivo
expectativas realistas	incompetência tecnológica

Figura 3 - Maiores razões para sucesso e fracasso de SI (baseado em CAFASSO, 1994 apud O'BRIEN, 2001).

Portanto, a administração correta dos sistemas de informação é um desafio. Para a concepção e implantação de qualquer sistema, deve-se considerar diversos fatores para que o projeto seja eficaz. Stoner e Freeman (1999), recomendam seis diretrizes à serem seguidas:

- a) incluir os usuários na equipe de projeto: a cooperação entre os gerentes de operações (que usam a informação) e os projetistas de sistema é não somente desejável como necessária. Os usuários sabem de que tipos de informações precisam, quando precisam e como irão usá-las para ações gerenciais e tomadas de decisão. Se os gerentes operacionais não tiverem uma voz decisiva no projeto, o SI pode deixar de fornecer informações necessárias e ao mesmo tempo sobrecarregar os gerentes com informações inúteis;
- b) pesar os custos em tempo e dinheiro do sistema;
- c) considerar alternativas ao desenvolvimento de software dentro da empresa;
- d) preferir a relevância e a seletividade da informação à simples quantidade;
- e) pré-testar o sistema antes da instalação;
- f) proporcionar treinamento adequado e documentação escrita para os operadores e usuários do sistema.

Mas, é de extrema importância distinguir os conceitos de eficiência e de eficácia na utilização de aplicações de TI, particularmente de SI. Pode-se entender eficiência no uso da TI como implantar o sistema ao menor custo, desenvolver o sistema de acordo com o levantamento efetuado, usando os recursos da melhor forma possível, no menor tempo e com o melhor

desempenho da aplicação no computador. Assim, uma empresa estaria conseguindo um aumento de eficiência, ao adotar uma nova metodologia de desenvolvimento de sistemas, conseguindo reduzir erros de programação e, portanto, aprimorar a qualidade e a precisão de resultados (LAURINDO, 2002).

A eficácia no uso da TI consiste em implantar ou desenvolver sistemas que melhor se adaptem às necessidades dos usuários, da área de negócio e da empresa, que sejam consistentes com a estratégia global da corporação, que melhor contribuam para aperfeiçoar as atividades e as funções desempenhadas pelos usuários e ainda que tragam ganhos em competitividade e produtividade para a empresa. No âmbito da TI, a eficiência está relacionada aos aspectos internos da atividade, enquanto a eficácia prende-se ao seu relacionamento com a empresa e os possíveis impactos na sua operação e estrutura (figura 4) (LAURINDO, 2002).

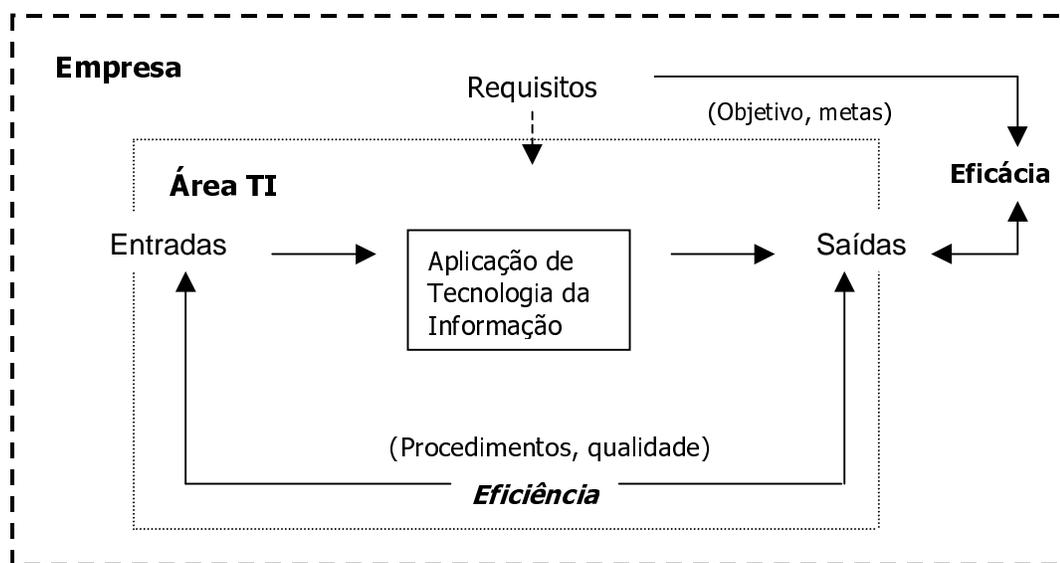


Figura 4 - Eficiência e eficácia da tecnologia da informação (adaptado de MAGGIOLINI, 1981 apud LAURINDO, 2002)

A globalização dos processos está tornando a TI (hardware, software e dispositivos de comunicação) uma necessidade. Mas as novas tecnologias (muitas utilizando a Internet) são ferramentas e, somente disponibilizar tecnologia para as pessoas não garante melhorias. Depende-se da forma como são implantadas: se corretamente, podem melhorar as práticas de engenharia e construção. Os autores alertam para o fato de que é necessário entender os processos existentes antes da implantação da tecnologia, alcançando assim os melhores resultados (TANG et al., 2001).

Enquanto algumas empresas são mais conservadoras, outras se beneficiam do uso da tecnologia, adaptando seus processos e investindo em infra-estrutura tecnológica. O desenvolvimento de sistemas computacionais para a indústria da construção civil vem gradualmente se ampliando. Inicialmente os sistemas eram desenvolvidos de forma individual, cada um objetivando uma finalidade específica. Logo se notou a necessidade de integrar a informação oriunda destes diversos sistemas, e muitos esforços e progressos foram feitos nesse sentido, mas em todos eles o foco era o desenvolvimento e a integração de sistemas no nível intra-organizacional, ficando assim, sua abrangência restrita às informações que fluem dentro da empresa. Para muitas empresas, inclusive, este avanço se concentrou nas operações de escritório e não pôde ser estendido aos canteiros de obras, devido a falta de tecnologias de comunicação e de sistemas que fossem viáveis financeiramente. Segundo Soibelman e Caldas (2000a), pelo fato de os sistemas de informação gerenciais intra-organizacionais serem desenvolvidos dentro do âmbito da própria empresa que irá utilizá-lo, é provável que:

- a) o fluxo de informações seja mais facilmente mapeado, auxiliando no planejamento e desenvolvimento do sistema de informação;
- b) a maioria dos usuários esteja inserida dentro do mesmo contexto, facilitando o entendimento e tornando mais eficiente a troca de informações;
- c) a integração e comunicação entre os diversos sistemas internos da empresa seja mais facilmente implantada.

A comunicação entre as diversas organizações envolvidas em um projeto também pouco se beneficiou diretamente com os sistemas existentes até então. Somente após recentes avanços tecnológicos ocorridos nas áreas de comunicação, computação distribuída, multimídia e integração de sistemas, é que se está experimentando um incremento na adoção de sistemas

computacionais visando a troca e o gerenciamento de informações entre os diversos parceiros do projeto (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a). Segundo Huang et al. (1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000a), na construção civil, o gerente de projeto tem um papel fundamental na tradução das informações entre as áreas de conhecimento dos diversos envolvidos. Com o uso de sistemas interorganizacionais, a informação passa a ser trocada diretamente entre os membros da equipe, sem necessariamente passar pelo gerente de projeto. Daí a importância de se prover no próprio sistema uma fonte de obtenção de conhecimento, para a efetiva tomada de decisões.

A criação de sistemas de informação inter-organizacionais trouxe à tona considerações adicionais para o desenvolvimento de sistemas voltados para o gerenciamento da informação entre diferentes organizações. Tais considerações adicionais são a necessidade de conhecimento e contexto (HUANG et al., 1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000a; DEVLIN, 1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000a). No caso da troca de informações entre diferentes empresas por meio de um sistema computacional, o receptor da informação deverá ter conhecimento suficiente sobre o conteúdo da informação para que esta possa ser processada. Caso o receptor não tenha este conhecimento, o sistema deverá provê-lo ou indicar uma fonte de obtenção do mesmo (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a).

Segundo Devlin (1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000a), esta troca de informações entre membros de um projeto, provenientes de diferentes organizações só será efetiva se todos estiverem situados no mesmo contexto. Caso contrário também existe a necessidade de prover ou se colocar o contexto para que os dados sejam transformados em informações. Muitas das informações trocadas entre os membros das diferentes organizações visam situar os interlocutores no contexto em consideração. Tempo precioso é perdido no esclarecimento de dúvidas por falta de adequação no conteúdo da informação.

Outro aspecto a ser observado no desenvolvimento dos sistemas de informação, seja intra ou inter-organizacionais, é o armazenamento e a busca de dados e informações. Segundo Maher e Simoff (1998 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000a) os documentos utilizados em um empreendimento abrangem uma série de diferentes tipos de dados, podendo-se destacar:

- a) documentos estruturados: armazenados na forma de arquivos processáveis através de sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais ou orientados

- a objetos, como por exemplo, bancos de dados utilizados pela empresa para elaboração de orçamentos, folhas de pagamento, compras e controle financeiro;
- b) documentos semi-estruturados, arquivados como texto ou tabelas, armazenados em arquivos no formato do aplicativo utilizado. Este é o caso de especificações, contratos, caderno de encargos;
- c) documentos gráficos, geralmente armazenados em formato de arquivos binários, como plantas e detalhes em arquivos CAD;
- d) arquivos contendo fotografias, áudio ou vídeos;
- e) links, incluindo hiperlinks entre dados.

Tal variedade no formato de dados impõe dificuldades ao indexar e buscar informações. Assim, uma determinada informação pode estar dividida em diversos arquivos e para que se possa acessá-la é necessário conhecer o nome e os locais de armazenamento (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a). Segundo estes autores, em sistemas intra-organizacionais, tal inconveniente é facilmente eliminado se os diferentes usuários estiverem trabalhando de acordo com uma mesma linguagem. Já em sistemas inter-organizacionais, isto se torna uma fonte potencial de problemas sendo necessário um maior estudo acerca de um modelo para o armazenamento das informações.

Existem dois modelos para armazenamento de informações de um projeto. O modelo único e o modelo distribuído (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a). O modelo único agrupa toda a informação sobre os elementos do projeto, tais como especificações, programação e orçamento em um único local, e toda a informação pode ser acessada de uma única vez. Exemplo disso é o conceito de CAD 4D. Se sua adoção elimina os problemas com a busca de informações, por outro lado surge a dificuldade de tornar o modelo padrão à todos os membros do projeto. Com a globalização da informação possibilitada pela Internet, a tendência atual é contrária a adoção de sistemas padronizados. Cada empresa tem seus sistemas próprios e fica difícil exigir que todos os membros de um projeto e, ainda mais, que todos os projetos utilizem o mesmo sistema.

Já a adoção de um modelo distribuído para o projeto permite que os diferentes componentes do modelo sejam criados em diferentes locais, utilizando diferentes sistemas. Este modelo melhor se adapta a situação atual da indústria da construção, em que um determinado profissional trabalha em diferentes projetos de diferentes empresas, as quais utilizam

diferentes sistemas. A adoção do modelo distribuído exige o estabelecimento de protocolos e padrões de comunicação entre os diversos tipos de sistemas (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a).

Por outro lado, a economia globalizada é, cada vez mais dependente da criação, administração e distribuição de recursos de informação por redes globais interconectadas como a Internet. Este é um dos motivos que muitas companhias estão no processo de globalização das informações. Administrar e realizar estas mudanças estratégicas seria impossível sem a Internet, intranet e outras redes de computação e telecomunicações que são o sistema nervoso central das companhias globalizadas de hoje (O'BRIEN, 1999). Telecomunicações é toda forma de troca de informações (voz, dados, textos e imagens) por meio de redes computadorizadas. As telecomunicações podem ocorrer utilizando, por exemplo, Internet, intranet, extranet, redes clientes/servidor (O'BRIEN, 2001).

As aplicações comerciais das telecomunicações podem ser (O'BRIEN, 2001):

- a) de colaboração entre e nas empresas: utilizam redes de telecomunicações para apoiar a comunicação, coordenação e colaboração entre membros de equipes e grupos de trabalho das empresas;
- b) de comércio eletrônico: apóiam a compra e venda de produtos, serviços e informações pela Internet e outras redes de computadores;
- c) internas nas empresas: dependem do apoio de várias redes de computadores para as operações da empresa.

2.3 INTERNET: TECNOLOGIA E APLICATIVOS

Uma grande mudança na tecnologia de informação disponível está ocorrendo e sobre a sua importância os executivos, acadêmicos e tecnólogos concordam com unanimidade. O crescimento explosivo da Internet, das tecnologias e aplicativos afins e seu impacto nos negócios e sociedade, é responsável por isto (O'BRIEN, 2001). Segundo o mesmo autor, a Internet se tornou uma plataforma vital de telecomunicações para facilitar o contato e para a colaboração entre empresas e seus funcionários, clientes, fornecedores e parceiros comerciais.

O advento da Internet define um novo paradigma na comunicação: o mundo não foi mais o mesmo depois da disseminação da Internet. O crescimento explosivo da Internet é um fenômeno revolucionário em computação e telecomunicação. A Internet se converteu hoje na maior e mais importante rede de redes e está evoluindo para a supervia de informação de amanhã. A Internet está constantemente se expandindo, à medida que mais e mais organizações e seus usuários, computadores e redes aderem a esta rede mundial. Milhares de redes comerciais, educacionais e de pesquisa agora conectam entre si milhões de sistemas e usuários de computadores em mais de 200 países. A Internet também se tornou uma plataforma fundamental para uma lista em rápida expansão de serviços de informação e entretenimento e aplicações comerciais, incluindo sistemas colaborativos e comércio eletrônico (O'BRIEN, 2001). Tang et al. (2001) salientam que tanto em sistemas de informação intra-organizacionais, como na passagem dos sistemas do âmbito intra para inter-organizational, a Internet assume um papel fundamental. Diversas das novas tecnologias de informação estão usando a Internet como plataforma.

Internet pode ser definida como uma rede global de computadores, ou ainda como a união de um enorme número de redes ao redor do mundo que se comunicam entre si através de meios físicos, e com base em protocolos e padrões pré-estabelecidos. Concebida inicialmente como um recurso de comunicação entre os principais centros militares do mundo ocidental, a rede Internet ficou por muito tempo restrita à pequenos grupos de usuários. Por volta do ano de 1967 foi desenvolvido o conceito de comunicação de dados por pacotes de informação, o qual constituiu-se na base operacional da rede Internet. A primeira versão da Internet que se conhece hoje, evoluiu de uma rede única de pesquisa e desenvolvimento (APARNET)

estabelecida em 1969 pela Advanced Research Projects Agency (ARPA) do Departamento de Defesa dos EUA para permitir que pesquisadores comerciais, acadêmicos e governamentais se comunicassem por correio eletrônico² e compartilhassem dados e recursos de computação (BLUMENSCHNEIN; FREITAS, 2000; LAUDON; LAUDON, 1999; O'BRIEN, 2001). Laudon e Laudon (1999), afirmam que a descentralização da Internet foi proposital, pois o Departamento de Defesa dos EUA queria tornar a ARPANET menos vulnerável ao ataque de uma potência estrangeira ou de terroristas. A ARPANET foi projetada para todos os computadores da rede pudessem ter igual capacidade para se comunicar com outros computadores da rede.

O conceito de pacotes de informação trafegando por múltiplos e diferentes caminhos eletrônicos é que possibilitou a rápida e segura expansão da Internet. Graças a ele e a tecnologia desenvolvida para tanto, cada bloco de informação a ser transmitido é convertido em caracteres binários e dividido em pequenas partes. Estes pacotes, após transmitidos do ponto de origem, se distribuem por toda a rede e se reencontram no local destinado para se combinar ordenadamente e compor a mensagem original (BLUMENSCHNEIN; FREITAS, 2000).

Em 1972 foi criado o correio eletrônico e o TelNet³ (Protocolo de Terminal Virtual). Este último constitui-se de um protocolo que estabelece a conexão entre computadores. Através de conexão remota, pode-se executar programas e comandos em outra máquina. Em 1973 foi criado o esquema FTP (*File Transfer Protocol*⁴), para a transferência de arquivos eletrônicos através da rede (atuais downloads e uploads) (BLUMENSCHNEIN; FREITAS, 2000).

Em meados dos anos 80, o Departamento de Energia dos Estados Unidos e a NASA foram conectados à Net, com a ARPANET atuando como backbone⁵. Em 1986, a *U. S. National Science Foundation* (NSF) criou uma rede nacional para interligar os departamentos de ciência da computação das universidades. Ela evoluiu rapidamente para a NSFNET, uma rede backbone que interliga pesquisadores e cientistas universitários. Quando a ARPANET e a

² Troca de mensagens de computador a computador.

³ Ferramenta de rede que permite que uma pessoa se conecte a um sistema e acesse seus arquivos a partir de um computador remoto.

⁴ Ferramenta da Internet para transferir e recuperar arquivos de e para um computador remoto.

⁵ Vínculo de comunicação de alta velocidade que interliga os computadores principais da Internet.

NSFNET estavam interligadas, a moderna Internet nasceu e o seu fenomenal crescimento teve início. As redes científicas e educacionais começaram a ser interligadas à medida que a Net se tornou um meio para cientistas e educadores de todo o mundo conversarem diariamente, compartilhando seus trabalhos, colaborando entre si apesar da distância e reunindo informações. O uso comercial da Internet começou lentamente no final dos anos 80, mas explodiu em 1993 com o advento da World Wide Web⁶ ou simplesmente, www ou web (LAUDON; LAUDON, 1999).

Uma vez que o conceito de pacotes de informação constituiu a base operacional da Internet, é importante analisar o desenvolvimento da mesma e das redes de comunicação de dados de forma paralela. É válido salientar que com a evolução da rede Internet, as redes de comunicação de dados também foram evoluindo. Com isso as empresas, além da economia de dinheiro, modificaram a maneira das pessoas trabalharem, ampliando as possibilidades de lidar com a informação (BLUMENSCHHEIN; FREITAS, 2000).

Durante toda década de 70, a troca de informações era feita através das redes proprietárias de comunicação de dados, as quais permitiam que cada companhia pudesse, a partir da matriz, interligar seu computador central (*mainframe*) a terminais distribuídos por todas as suas filiais, acelerando o processo de tomada de decisão através da operação eletrônica de dados. As redes proprietárias de comunicação de dados atingiram somente as grandes empresas, devido a necessidade de elevados investimentos em equipamentos, pessoal e programas específicos de informática (BLUMENSCHHEIN; FREITAS, 2000).

Com a invenção do chip e a implantação de sistemas telefônicos de grande amplitude, nas décadas de 70 e 80, foi possível estabelecer o conceito de VAN (*Value-Added Network*), que são redes proprietárias de empresas de comunicação de dados, as quais alugavam os serviços de rede à empresas que precisavam de interconexão entre filiais, mas não dispunham de recursos ou não queriam imobilizar investimento em redes proprietárias exclusivas. Mesmo assim, embora fosse um grande avanço, uma rede VAN ainda era um recurso de alto custo para empresas de médio e pequeno porte, pois as taxas dos serviços de comunicação de dados ainda exigiam operações em escala significativa. Sendo assim, o mercado mundial continuava a buscar outras alternativas (BLUMENSCHHEIN; FREITAS, 2000).

⁶ Conjunto de padrões para armazenar, recuperar, organizar, formatar e exibir informações em um ambiente de rede, utilizando interfaces gráficas e vínculos dinâmicos para outros documentos.

Em meados dos anos noventa, a expansão da rede Internet permitiu uma verdadeira revolução na troca de informações entre empresas de todos os portes, estando o serviço também disponível à usuários isolados, através das VPNs (*Virtual Private Networks*). A partir de então a necessidade de utilização de redes proprietárias de comunicação de dados ou redes VANs tornou-se muito menor. Pelo fato das VPNs operarem utilizando os recursos da Internet, isto é, por utilizarem a infraestrutura global de informação (satélites, cabeamento local ou internacional e estações terrestres de microondas) não requerem alto investimento com hardware, software ou pessoal técnico (LAUDON; LAUDON, 1999).

Essas redes de backbone regionais são empresas privadas com fins lucrativos e que cobram uma taxa de conexão às organizações. As organizações que não têm condições econômicas para se conectar diretamente a uma dessas redes regionais, podem acessar a Net por meio de um provedor comercial da Internet (LAUDON; LAUDON, 1999).

A rede não dispõe de um mainframe ou de um centro de telecomunicações. Em vez disso, cada mensagem enviada possui um código de endereçamento único para que qualquer servidor de Internet na rede possa encaminhá-la até seu destino. Além disso, a Internet não possui uma sede ou um organismo que a governe. A *Internet Society* (ISOC), situada em Reston, Virgínia / EUA, é um dos diversos grupos de voluntários constituídos de membros individuais e empresariais que promovem o uso da Internet e o desenvolvimento de novos padrões de comunicações (O'BRIEN, 2001). Quaisquer decisões que precisem ser tomadas, como padrões tecnológicos, são tomadas por esta organização, à qual qualquer pessoa ou organização pode aderir (LAUDON; LAUDON, 1999). Esses padrões comuns são a chave para o livre fluxo de mensagens entre os computadores e redes amplamente diferenciados no sistema (O'BRIEN, 2001).

A Internet tem sido o foco de tanta atenção por ser a maior e mais rápida forma de implementação de uma auto-estrada da informação. A expressão auto-estrada da informação refere-se às redes de telecomunicações de alta velocidade com escopo nacional ou internacional e que oferecem acesso aberto (com ou sem taxa de cobrança) ao público em geral (LAUDON; LAUDON, 1999). Blumenschein e Freitas (2000) salientam que isso ocorre porque a Internet foi concebida para ser acessível à todas as pessoas. Sendo assim, um indivíduo qualquer, pode de sua própria casa oferecer um serviço de informação baseado na Internet, a partir de um microcomputador, sem precisar da estrutura que no passado só uma

empresa de grande porte poderia manter. Esta possibilidade de criar, gerenciar e distribuir informações em larga escala, no âmbito mundial, por parte de qualquer indivíduo ou empresa, é que torna a Internet uma ferramenta revolucionária que afeta substancialmente toda a estrutura de disseminação de informações existentes no mundo.

A Internet é, sem dúvida, a maior rede de computadores do mundo. Ela é atualmente uma rede global, de total integração, de centenas de milhares de outras redes locais, regionais e nacionais. Ela é valorizada porque permite que as pessoas se comuniquem de modo fácil, rápido e barato com outras pessoas em quase todos os lugares do mundo – ela praticamente elimina as barreiras de tempo e espaço (LAUDON; LAUDON, 1999).

A tecnologia que torna tudo isso possível inclui redes, processamento cliente/servidor, padrões de telecomunicações e hipertexto e hipermídia (LAUDON; LAUDON, 1999), descritas a seguir.

As redes são tecnologia de base da Internet. Assim como outras redes, qualquer coisa que viaja através da Internet (e-mail, arquivos de dados, imagens, som) é simplesmente uma série de mensagens eletrônicas. Quando duas redes são interligadas, a rede externa é vista pela rede local apenas como um outro nó da rede. Um nó é um dispositivo componente de uma rede. Uma mensagem sendo enviada para um computador em qualquer lugar do mundo origina um nó em uma rede local e é primeiro transmitida para uma rede backbone regional. De lá, uma tabela de roteamento determina a rota para a rede de destino, e a mensagem é enviada para lá. A mensagem atravessa tantas redes backbone regionais quantas forem necessárias até alcançar a backbone regional à qual a rede local de destino está associada. A mensagem é então transmitida a essa rede local e depois para o nó específico de destino (LAUDON; LAUDON, 1999).

A tecnologia cliente/servidor é uma tecnologia fundamental para a Internet. Os computadores dos usuários atuam como clientes, enquanto os computadores conectados à Net, em todo o mundo, que contém informações de interesse para outros, são configurados como servidores. Mesmo os computadores de redes organizacionais que recebem e armazenam mensagens (e-mail), esperando que o usuário o recupere, são servidores (LAUDON; LAUDON, 1999).

Para tornar possível essa comunicação, os usuários da Internet têm de concordar com o padrão de telecomunicações. O padrão para a Internet, como já foi salientado, é o TCP/IP

(*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). O TCP/IP é um conjunto de protocolos que permite a comunicação entre quase todos os tipos de computadores e redes. Os protocolos definem como as informações podem ser transmitidas entre diferentes computadores e como qualquer máquina da rede pode ser identificada por um único endereço. Os dados são subdivididos em pacotes e transmitidos por meio da comutação de pacotes, de rede em rede, até alcançarem seu destino, onde são reagrupados na mensagem original. Cada pacote contém os dados e endereço da Internet do computador remetente e do que está recebendo. Todo computador *host* da Internet tem um único endereço chamado endereço IP (*Internet protocol*) (LAUDON; LAUDON, 1999).

Hipertexto é outra tecnologia que tem ajudado a Internet a ser tão popular. Numa tela que emprega hipertexto, os usuários podem clicar qualquer palavra, frase ou imagem destacada para fazer surgir um outro conjunto de telas com mais informações detalhadas ou informações sobre um tópico correlato. O hipertexto da Internet pode conter não apenas vínculos embutidos ou *hyperlinks*, para especificar textos dentro do mesmo arquivo ou computador, mas também pode conter *hyperlinks* para textos e arquivos localizados em outros computadores em diferentes localidades. Você não precisa saber onde as informações estão armazenadas, basta clicar um item e as informações aparecerão. Desse modo, a movimentação de site para site pode ser extremamente fácil na Internet (LAUDON; LAUDON, 1999).

A maior parte dessa tecnologia da Internet é de baixo custo: outro fator importante para o seu crescimento. Os usuários da Internet contam com muitas ferramentas. As mais importantes para a troca de informação e comunicação são o e-mail, os newsgroups da Usenet, LISTSERVs, a conversa on line (chat) (O'BRIEN, 2001).

Tendo-se um software de navegação, a Internet permite que milhões de usuários utilizem a Web, encaminhando-se por meio de cliques do mouse para os recursos de informação em multimídia armazenados nas páginas com hiperlinks de empresas, governo e outros sites da rede. Os sites oferecem informações e entretenimento e soa os pontos de lançamento para transações de comércio eletrônico entre as empresas e seus fornecedores e clientes (O'BRIEN, 2001). Serão apresentados nos próximos itens alguns detalhes das principais ferramentas disponíveis na Internet.

2.3.1 E-mail

O *eletronic-mail* ou, simplesmente e-mail, é a função mais utilizada da Internet atualmente, com muitos milhões de mensagens trocadas diariamente em todo o mundo. O custo da comunicação por e-mail é normalmente muito mais baixo do que o equivalente portal, de voz ou o preço da entrega rápida. Está se tornando cada vez mais popular, em parte, por esse motivo. Além disso, as comunicações por e-mail são essencialmente instantâneas. Outros recursos do e-mail que contribuem para a sua popularidade incluem a capacidade para: (LAUDON; LAUDON, 1999):

- a) divulgar uma mensagem para um grupo pré-definido e de qualquer tamanho;
- b) armazenar mensagens eletronicamente (sem a utilização de armários de arquivos ocupando espaços do chão);
- c) enviar mensagens para outras partes interessadas com alguns cliques do mouse;
- d) responder sem reintroduzir o endereço ou o corpo da mensagem recebida;
- e) manter um livro de endereços de participantes do e-mail de fácil manuseio;
- f) transmitir textos, imagens ou outros tipos de dados como arquivos anexados.

2.3.2 Newsgroups da Usenet

Os newsgroups da Usenet são fóruns públicos, conversações contínuas por um período de dias, semanas, meses ou mais, possibilitados por meio da Internet com um grupo de pessoas localizadas em qualquer lugar no mundo. As discussões são organizadas por tópicos e as mensagens são armazenadas em *bulletin boards* eletrônicos onde qualquer membro de um determinado grupo pode enviar mensagens para outros lerem. Os grupos de discussão podem ser restritos a indivíduos específicos, mas a maioria é aberta. Todos os membros do grupo também podem responder às mensagens no quadro ou enviar notas sobre novos tópicos dentro de um tema mais amplo (LAUDON; LAUDON, 1999).

2.3.3 LISTSERV

Um segundo tipo de fórum público, as LISTSERV. Também são grupos de discussão, mas utilizam para comunicação o e-mail em lugar dos *bulletin boards*. Encontrando-se um tópico de uma LISTSERV em que está interessado, qualquer pessoa pode se inscrever. Deste momento em diante, por meio do seu e-mail, irá receber todas as mensagens enviadas pelos outros. Você pode, por sua vez, enviar uma mensagem para o servidor de sua lista de debate da LISTSERV e ela será automaticamente transmitida para os outros assinantes. Existem dezenas de milhares de grupos de LISTSERV, discutindo todos os assuntos imagináveis (LAUDON; LAUDON, 1999).

2.3.4 Chat

O *chat*, ou bate-papo, é o terceiro tipo de comunicação pessoal por meio da Internet. Os fóruns de *chat* possibilitam as conversas ao vivo e interativas pela Internet. Contudo, os participantes devem estar on-line simultaneamente, uma grande desvantagem. Naturalmente, se duas ou mais pessoas marcarem um encontro para um *chat* em uma certa hora, ele pode ser a mais útil das ferramentas comerciais ou organizacionais. Uma outra desvantagem dessa abordagem é que outras mensagens não são salvas, pois não existe gravação para outros lerem mais tarde se não estiverem disponíveis no momento apropriado, a menos que seja utilizado um software de *chat* com recursos para gravar e efetuar o logging (conexão) das mensagens. A principal desvantagem dos grupos de discussão é que qualquer um pode se juntar e dizer qualquer coisa: não existe restrição ou censura prévia. Todos os usuários devem ser cautelosos em relação às informações recebidas por intermédio desses grupos. Eles também não são fóruns apropriados para se discutirem informações confidenciais (LAUDON; LAUDON, 1999).

2.3.5 World Wide Web

O serviço *world wide web*, ou simplesmente *www* ou *web*, foi concebido e desenvolvido no CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares), em Genebra, sendo o aspecto comercial da Internet. É constituído de um sistema de informações organizado de maneira a englobar todos os outros sistemas de informação disponíveis na Internet. A *web* é a parte multimídia da Internet, sendo a região mais fácil de usar em toda rede. O único programa do qual se necessita é um navegador (*browser*). Desta forma, o mais importante componente de software para muitos usuários hoje é o navegador de rede (*browser*), outrora simples e limitado, mas hoje poderoso e rico de dispositivos. Um *browser* é a interface fundamental de software que

se utiliza para apontar e clicar pelos recursos em *hiperlink*⁷ da web e o restante da Internet, bem como as intranets e extranets empresariais (O'BRIEN, 2001).

Atribui-se a crescente popularidade e utilização comercial da Internet a *web*. Por seu intermédio, os usuários da Internet podem montar atraentes e informativas apresentações combinando textos, som, imagens e vídeos fáceis de usar e até mesmo divertidos. Os sites da *web* podem ser interativos para que os usuários possam obter informações e interagir com o dono do site. Muitos sites até permitem que os visitantes os modifiquem e melhorem. Uma razão para a popularidade da *web* é que a tecnologia por trás dos seus sites é suficientemente simples para as pessoas que não são programadores experientes e treinados poderem acessar facilmente informações e, até mesmo, criar sites (LAUDON; LAUDON, 1999). Sua idéia básica é transformar o mundo em uma aldeia global, criando um conjunto de informações sem fronteiras (BLUMENSCHHEIN; FREITAS, 2000).

Os sites da web estão localizados nos seus servidores, vinculados a uma rede local que é, por sua vez, ligada à Internet. Esse servidor pode estar dedicado exclusivamente a um site da web, mas pode também ser apenas um servidor de múltiplos propósitos que pode conter múltiplos sites da web, sites Gopher e até mesmo arquivos não-relacionados com a Internet. Muitos sites também contêm links com outros sites de interesse e uma facilidade de apontar e clicar para estabelecer contato, via e-mail, com o proprietário do site (LAUDON; LAUDON, 1999).

2.4 INTERNET: A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS E OS DESAFIOS

A tecnologia e aplicativos disponíveis que permitem, a cada dia, o avanço do uso da Internet nos negócios, apresenta soluções e desafios. Este item trata destes aspectos.

⁷ Vínculo para outros documentos relacionados ou para páginas da Web que possibilitam que o usuário salte diretamente de um documento para outro ou de uma página da Web para outra.

2.4.1 A solução de problemas

Muitas organizações e pessoas isoladas estão usando a Internet para ajudar a resolver um grande número de problemas (LAUDON; LAUDON, 1999):

- a) acelerando o acesso às informações: fornece acesso imediato a uma abundância de recursos de informações que anteriormente se poderia levar dias ou meses para localizar. Qualquer pessoa pode pesquisar muitos milhares de bancos de dados em busca de informações em qualquer área;
- b) melhorando a comunicação e a colaboração: muitas empresas estão descobrindo que a Internet é muito importante ao facilitar a comunicação entre localidades diferentes e ao coordenar o trabalho de unidades comerciais geograficamente dispersas. Muitas pessoas a consideram perfeita para a colaboração. As ferramentas da Internet para comunicações estão criando na verdade novas formas sociais. As pessoas estão usando a tecnologia da Internet para criar comunidades on-line, onde podem trocar idéias e opiniões com pessoas que têm interesses semelhantes em localidades diferentes;
- c) acelerando a divulgação de novos conhecimentos e o ritmo das descobertas científicas: se tornou uma fonte importante na aceleração da divulgação de novos conhecimentos. Dados de pesquisas científicas que por meio de livros impressos eram divulgados para o mundo, num processo que levava mais de um ano para se completar, agora, esses dados são liberados eletronicamente em um tempo total de 48 horas. A publicação na Internet é instantânea, muitos cientistas e acadêmicos estão tentando criar suas próprias comunidades de jornais e de informações;
- d) facilitando o comércio eletrônico: um dos usos de crescimento mais rápido da Internet é o comércio eletrônico. Comércio eletrônico é o processo de compra e venda de produtos eletronicamente. Pela automatização das transações de compra e venda, as empresas podem reduzir seus procedimentos manuais e baseados em papel e acelerar pedidos, entrega e pagamento de produtos e serviços. Para certos tipos de negócios, a Internet abriu novos canais para o marketing, a compra e venda de produtos e serviços. O maior impulso para o comércio eletrônico veio da Web, porque ela fornece um esplêndido veículo para a exibição de folhetos eletrônicos coloridos e para a criação de vitrines eletrônicas interativas. A web é especialmente benéfica para pequenas empresas, dando-lhes acesso a mercados distantes que antes só podiam ser explorados por grandes empresas que tinham mais recursos.

2.4.2 Os desafios

A Internet criou novos desafios e problemas à medida que ganhou popularidade. Os principais desafios da Internet podem ser classificados em pessoais, tecnológicos e organizacionais, causando impacto social e econômico (LAUDON; LAUDON, 1999):

- a) questões pessoais: a sobrecarga de informações é um problema para os usuários. A Internet é tão grande que uma consulta muitas vezes conduz a mais respostas do que aquele que as recebe pode manipular. Algumas pessoas pararam de utilizar a Internet porque recebiam 500 mensagens por dia. A tecnologia de difusão e os dispositivos de filtragem de informação auxiliam apenas em parte;
- b) questões de tecnologia,
 - a segurança da Internet é um problema evidente. Quando era apenas uma estrada de dados para livre troca de idéias entre cientistas e educadores, a segurança não era um problema importante: a maior parte dos usuários queria que os outros lessem o que eles escreviam. Entretanto, com o aumento da utilização comercial, a transmissão de dados particulares ou sensíveis em áreas como desenvolvimento de produtos, processo de fabricação e planos de marketing precisa ser protegida contra a curiosidade dos concorrentes. As empresas que oferecem produtos para venda na Internet e seus clientes também estão preocupados com o roubo de informações dos cartões de crédito. As vendas a varejo não têm crescido na Internet tão rapidamente quanto muitos esperavam, e a incapacidade das pessoas em confiar na segurança da Internet é o principal motivo;
 - um outro problema de segurança na Internet é o acesso não-autorizado a computadores interligados. A Internet tem se demonstrado vulnerável a más intenções, porque foi projetada para ser acessada facilmente. Os peritos em segurança estão concluindo que os sistemas atuais de proteção de senhas já não são mais adequados;
 - a largura de banda é um outro problema relevante da tecnologia. Com o sucesso da Web, som, imagens e até vídeos animados são agora aspecto importante da Internet. Entretanto, tudo isso exige imensos volumes de dados, reduzindo a velocidade de transmissão e o downloading das telas. Alguns servidores da web se tornam sobrecarregados com os pedidos de serviços, e podem ficar impossibilitados de ser conectados durante os períodos de grande movimento;
- c) questões organizacionais e sociais:
 - a cultura da Internet tem sido uma área de controvérsias. O corpo original dos usuários da Internet, cientistas e educadores, vê a rede como um veículo

eletrônico de livre discussão. Eles criaram uma cultura que detesta a propaganda tradicional ou a correspondência eletrônica não-desejada. Por outro lado, poucos parecem fazer objeções ao uso comercial silencioso. Recentemente, parece ter sido alcançado um consenso de que a propaganda é aceitável se manipulada apropriadamente;

- o impacto social e cultural da Internet é outro problema de grande interesse para muitos. É evidente que a Internet rompe barreiras geográficas, que o isolamento físico não mais implica isolamento intelectual. Com a Internet, o mundo está verdadeiramente se tornando menor. Os observadores chamam a atenção para o fato de que, embora cada vez mais pessoas tenham acesso mais fácil a dados no mundo inteiro, esse acesso exige tecnologia dispendiosa que apenas uma elite relativamente pequena pode suportar. O custo deixa as pessoas e os países que mais necessitam da tecnologia sem capacidade de participar dessa revolução niveladora. Alguns acreditam que, embora a elite informada esteja se tornando maior, o abismo entre essa elite e o resto do mundo está se ampliando e se tornando mais difícil de ser transposto. O mundo está sendo permanentemente dividido entre um pequeno grupo de pessoas tecnologicamente embaçadas e uma vasta maioria que está se tornando uma subclasse de pessoas sem recursos;
- a incapacidade para controlar o acesso às informações está criando dificuldades em alguns países. A longo prazo, os países que estão tentando melhorar suas economias ou apoiar seus cientistas não têm escolha senão permitir ou mesmo possibilitar as interligações à Internet. Muitos governos tentam controlar o que seus cidadãos lêem e vêem, mas isso é uma tarefa quase impossível quando as pessoas estão conectadas à Internet.

2.5 DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO COM BASE NA INTERNET

Há uma grande mudança na TI cuja importância os executivos, acadêmicos e tecnólogos concordam com unanimidade. É o crescimento da Internet e das tecnologias e aplicativos afins e seu impacto nos negócios, sociedade e sobre a própria TI. A Internet está mudando o modo como as empresas são operadas e as pessoas trabalham e como a TI apóia as operações empresariais e as atividades de trabalho do usuário final (O'BRIEN, 2001).

A Internet se tornou uma plataforma vital de telecomunicações para comunicações eletrônicas e para colaboração e o comércio eletrônico entre as empresas e seus funcionários, clientes, fornecedores e parceiros comerciais. Sites comerciais na Internet se tornaram casas de compensação para a troca interativa de informações por e-mail, sistemas de *chat*, fóruns de discussão e edição de multimídias. Os sites das empresas também servem como pontos de

atacado e varejo eletrônico para compra e venda de uma ampla variedade de produtos e serviços (O'BRIEN, 2001).

As empresas estão se tornando empreendimentos interconectados. A Internet e as redes similares a ela – dentro da empresa (intranet), entre uma empresa e seus parceiros comerciais (extranet) e outras redes – têm se tornado a principal infra-estrutura de tecnologia da informação no apoio às operações de muitas organizações. Isto é particularmente evidente nas áreas de sistemas de comércio eletrônico entre equipes de trabalho das empresas (O'BRIEN, 2001).

O desenvolvimento de um sistema, tanto intra como inter-organizacional, que se utiliza da Internet combina métodos do tradicional desenvolvimento de software, processo de reengenharia de negócios e automação do fluxo de trabalho. O desenvolvimento do sistema consiste em três fases (ROJAS; SONGER, 1999):

- a) seleção e análise do processo;
- b) projeto e implementação do sistema;
- c) processo de avaliação.

A seleção do processo adequado é o primeiro passo em direção ao sucesso. Há algumas características chaves que podem ser usadas como diretrizes para a seleção do processo, podendo-se destacar a falta de uma efetiva coordenação, a aplicação não consistente da tecnologia da informação e processos que envolvem uma grande quantidade de dados a serem coletados e distribuídos. Vários processos na construção civil incluindo compra, inspeção e estimativa de custos são avaliados como possíveis alvos para o desenvolvimento de um sistema com base na Internet. É válido salientar que a relação de vários processos, como é o caso de uma extranet, pode representar um sistema deste tipo. Depois de o processo ter sido selecionado, é necessário entender seu ambiente, definir seus limites, aprender sobre ele e modelá-lo. Portanto a fase de análise deve estar centrada na definição de o que o processo faz ao invés de como o processo faz (ROJAS; SONGER, 1999; O'BRIEN, 2000; SOIBELMAN; CALDAS, 2001).

A fase de projeto e implementação deve estar centrada na definição de como o processo pode ser executado para tirar vantagens das tecnologias da Internet com o objetivo de reduzir o

tempo de espera, aumentar a qualidade e a confiabilidade do processo e reduzir os custos. Em sistemas com base na Internet, a tecnologia da informação deve ser usada como uma fonte de inspiração à criatividade e à mudança, para redesenhar os processos ao invés de simplesmente automatizá-los. O objetivo de um sistema deste gênero é descobrir como a tecnologia pode mudar a maneira como as pessoas desempenham seu trabalho, e não apenas dar suporte ao que elas fazem correntemente (ROJAS; SONGER, 1999).

O processo de avaliação é necessário para reduzir os riscos associados com a implementação de um novo sistema. Uma das técnicas mais frequentemente aplicadas é a execução de uma implementação piloto. Nesta, o novo sistema é aplicado somente à pequenas partes do processo, com o objetivo de corrigir problemas técnicos e avaliar a efetividade do sistema em um conjunto real, antes da implementação final (ROJAS; SONGER, 1999; O'BRIEN, 2000).

Como estratégias para a implantação de novas tecnologias de informação e, por conseguinte, de sistemas de informação com base na Internet, as empresas devem considerar os seguintes aspectos:

- a) formar um comitê para constantemente avaliar o desenvolvimento da nova tecnologia de informação (TANG et al., 2001; O'BRIEN, 2000);
- b) avaliar a nova tecnologia em relação ao custo/benefício (TANG et al., 2001);
- c) realizar testes-piloto ou projetos em pequena escala (TANG et al., 2001; ROJAS; SONGER, 1999; O'BRIEN, 2000);
- d) comparar resultados com outras tecnologias (TANG et al., 2001);
- e) investir não somente em equipamento, mas em treinamento (TANG et al., 2001; O'BRIEN, 2000);
- f) comunicar-se com parceiros sobre possíveis aspectos de incompatibilidade (TANG et al., 2001).

A Internet, intranet e extranet suportam comunicações mundiais e colaboração entre funcionários, clientes, fornecedores e outros parceiros comerciais. Isto permite que pessoas e membros de diferentes organizações em diferentes locais trabalhem juntos como participantes de equipes virtuais em projetos comerciais para desenvolver, produzir, comercializar e manter produtos e serviços (O'BRIEN, 2001).

2.5.1 Intranet

A intranet pode ser definida como uma rede interna de comunicação, que utiliza os recursos e a infra-estrutura de comunicação de dados da rede Internet, compartilhando os mesmos softwares e equipamentos de rede, a partir do protocolo de comunicação TCP/IP. A diferença entre intranet e Internet é que a primeira existe somente dentro do âmbito das organizações, com acesso restrito ao pessoal da companhia e filiais, enquanto que a Internet é uma rede global e aberta a todos (PFAFFENBERGER, 1998).

As intranets são projetadas para serem redes internas, mas abertas e seguras, cujo software de navegação fornece acesso fácil para usuários finais alcançarem informações em multimídia em sites da rede interna. Os sites de rede intranet podem ser estabelecidos em servidores de rede interna por uma empresa, suas unidades, departamentos e grupos de trabalho. Um dos atrativos das intranets é que sua tecnologia de tipo Internet as torna mais adaptáveis, bem como mais fáceis e mais baratas de serem desenvolvidas e utilizadas do que os sistemas tradicionais cliente/servidor ou sistemas legados de mainframe (O'BRIEN, 2001).

O primeiro uso do termo intranet está datado de 1995, apesar de muitas empresas terem começado a utilizar a tecnologia da Internet como um sistema de informação interno anos antes de o termo específico ser designado. As intranets se tornaram populares devido a rápida disseminação e o enorme sucesso da Internet e se apresentam como uma ferramenta que oferece ganhos em competitividade às empresas, a medida que são redes flexíveis, com baixo custo de criação e de fácil utilização, já que a maioria das pessoas sabem como usar os recursos da Internet, dispensando muitas vezes a necessidade de treinamento (PFAFFENBERGER, 1998).

Uma intranet é protegida por medidas de segurança, como senhas, criptografia e firewalls⁸, e, por isso, pode ser acessada por intranets de clientes, fornecedores e outros parceiros comerciais via conexões extranet (O'BRIEN, 2001).

Uma rede do tipo intranet simplifica a interação entre os funcionários e estes com seus clientes e parceiros, tornando fácil o acesso a aplicações e a informações, favorecendo o desempenho dos funcionários da empresa. Também auxilia o processo de descentralização

das informações, distribuição de dados e desenvolvimento de aplicações, criando a base para uma comunicação cooperativista. Além disso, uma intranet dá suporte e aprimora as funções básicas da empresa, como monitoramento de vendas, processamento de pedidos, status das entregas, entre outros (O'BRIEN, 2001; PFAFFENBERGER, 1998).

O'Brien (2001) descreve em seu trabalho, alguns benefícios da intranet para as empresas:

- a) a empresa como um todo passa a ter alcance mundial;
- b) acesso é fácil e intuitivo via navegadores de rede;
- c) acesso de baixo custo;
- d) utilização de software e hardware de baixo custo;
- e) é executável em todas as plataformas;
- f) transferência de arquivos é padronizada;
- g) criação padronizada de documentos;
- h) reduz custos com papel e impressão;
- i) reduz custo com marketing e vendas;
- j) aumenta a produtividade via acesso mais rápido à informações e colaboração mais fácil.

⁸ Sistema de monitorização de tráfego na Internet e nas intranets que olham tudo o que entra e sai do provedor e outros protocolos de segurança.

O mesmo autor complementa descrevendo as limitações encontradas com o uso da intranet:

- a) tecnologia nova em evolução;
- b) falta de dispositivos de plena segurança;
- c) falta de administração de desempenho;
- d) apoio mínimo ao usuário;
- e) pode exigir atualizações de rede;
- f) incompatibilidades entre versões de software navegador e servidor;
- g) pode não compensar para grandes empresas com aplicações interativas intensas;
- h) difícil de manter conteúdo útil ao longo do tempo;
- i) animação, vídeo e áudio são lentos;
- j) informações não filtradas podem sobrecarregar os usuários;
- k) nem todos os funcionários podem possuir computadores pessoais.

2.5.2 Extranet

As extranets são redes que conectam alguns dos recursos intranet de uma empresa com outras organizações e indivíduos. As extranets permitem, por exemplo, que os clientes, fornecedores, subcontratados, consultores e outros acessem sites de rede intranet selecionados e bancos de dados de outras empresas. As organizações podem estabelecer extranets privadas entre elas, ou utilizar a Internet como parte das conexões de rede entre elas (O'BRIEN, 2001).

Muitas organizações utilizam redes virtuais privadas para estabelecer intranet e extranet seguras. Uma rede virtual privada é um rede segura que utiliza a Internet como sua principal rede backbone, mas se baseia em dispositivos de proteção (*firewall*) e outros dispositivos de segurança de suas conexões Internet e intranet e os das organizações participantes. Assim, por exemplo, as redes virtuais privadas permitiriam que uma empresa utilizasse a Internet para estabelecer intranet seguras entre suas filiais distantes e suas unidades de produção, e extranets seguras entre si e seus clientes e fornecedores (O'BRIEN, 2001).

Quanto ao estudo de viabilidade do uso de uma rede do tipo extranet para empresas, como por exemplo, do setor da construção civil, o mesmo deve levar em consideração (CONSTRUÇÃO, 2001):

- a) o foco de seus negócios: construção predial, construção por administração, incorporação e construção, construção e gerenciamento;
- b) seu modelo organizacional, ou seja, como é organizado o sistema de gestão da empresa, se por projeto ou de forma mista;
- c) os recursos tecnológicos disponíveis, que corresponde ao nível de informatização dos diferentes departamentos, o padrão de especialização dos funcionários, os investimentos em treinamentos e em modernização de equipamentos;
- d) sua estrutura administrativa, considerando se a mesma facilita a utilização de ferramentas informatizadas, através da realização de análises de risco, controle de custos e avaliação de resultados;
- e) o perfil dos empreendimentos levando em consideração a sua complexidade e o número de colaboradores tanto internos como externos.

Feita esta análise interna à empresa é necessário escolher o sistema propriamente dito. Para isso deve-se levar em consideração que o mesmo deve ser o mais amigável possível, isto é, de fácil e simples utilização. Também é importante levar em consideração aspectos de segurança como, por exemplo, quem é o provedor e como fica o armazenamento de dados após o final do contrato. A empresa deve buscar a total colaboração e adesão dos membros do empreendimento, uma vez que o sistema deverá ser a única plataforma de contato, registro e troca de informações e documentos. Outro aspecto a ser considerado é a verificação do conceito adotado pelo sistema: formas de contrato, número de usuários permitidos e tipos de acesso. Levar em consideração a possibilidade de treinamento e suporte também é de grande importância (CONSTRUÇÃO, 2001).

Dependendo da empresa prestadora do serviço, são fornecidos aos usuários alguns recursos adicionais como (CONSTRUÇÃO, 2001):

- a) calendário de gerenciamento de atividades;
- b) sistema de gerenciamento de documentos;
- c) planilha de custos para controle de orçamentos;
- d) automação de processos para fins de verificação e aprovação de documentos.

Desta forma, considerar a importância e a necessidade de tais serviços adicionais é um outro aspecto que deve ser levado em conta quando da escolha do sistema.

Muitas construtoras estão agora experimentando com homepages específicas para empreendimentos para facilitar a disseminação das informações. Estes sistemas também têm suas desvantagem. A www é ainda uma tecnologia imatura que se retroalimenta todos os dias. Por integrar diferentes tecnologias, acaba caracterizando a web como de difícil utilização. Mas a despeito das dificuldades, os sistemas baseados na web são um promissor novo paradigma para a engenharia colaborativa (ROJAS; SONGER, 1999).

2.5.2.1 Barreiras para implementação de extranet

Apesar das inúmeras vantagens oferecidas com o uso de uma extranet, alguns problemas podem ser verificados. Segundo Soibelman e Caldas (2000a) tais inconvenientes se concentram nos seguintes aspectos:

- a) falta de adequação do fluxo de informação ao fluxo de processo organizacional, o que cria gargalos nestes processos;
- b) acúmulo excessivo de informação desnecessária pela falta de conhecimento e adoção de critérios para avaliar a qualidade da informação;
- c) dificuldade de acesso à informação devido a grande variedade de tipos de dados existentes;
- d) dificuldade de entender certas informações gerando necessidade de esclarecimentos adicionais, o que provoca novos pedidos de informação, gerando novos fluxos que congestionam o sistema;

- e) tempo excessivo de espera por respostas devido à falta de monitoramento dos fluxos de informação.

De acordo com os autores tais problemas podem afetar a credibilidade das extranets como sistema de informação interorganizacional, sendo necessário muitos estudos para que se supere tais aspectos.

2.5.2.2 Diretrizes para implementação de extranet

Conhecidos os aspectos que devem ser levados em consideração quando da implementação de uma rede extranet, torna-se necessário analisar algumas recomendações que objetivam resolver os problemas acima citados. É válido salientar que as recomendações que seguem, não resolvem todos os problemas relacionados com o assunto extranet, mas proporcionam diretrizes gerais, que podem ser usadas para se atingir o sucesso quando da implementação de tais sistemas. As recomendações se concentram nos seguintes aspectos:

- a) designar coordenadores para a equipe de projeto: esses devem ser os membros centrais da equipe, com experiência e credibilidade para guiar o grupo na adoção da tecnologia (O'BREIN, 2000; TANG et al., 2001);
- b) usar o sistema para avaliações de desempenho individuais e coletivas: a maioria de tais avaliações têm um caráter subjetivo e relaciona-se com os sucessivos progressos a cada nova atividade ou a novo projeto. O objetivo é proporcionar aos coordenadores a possibilidade de criação de um ambiente que promove e dá suporte à utilização do sistema (O'BREIN, 2000);
- c) definir prioridades antes da implantação definitiva: não se deve esperar ou tentar fazer com que o sistema resolva todos os problemas desde o início. Pode levar algum tempo até que a equipe de projeto sinta-se a vontade e assim faça uso de todas as capacidades do sistema. Definir prioridades estimula o uso, permitindo que os usuários definam suas tarefas em relação ao sistema (O'BREIN, 2000; ROJAS; SONGER, 1999; TANG et al., 2001);
- d) cumprir todas as exigências para os usos especificados: devido ao grande número de alternativas de comunicação é fácil se desviar da comunicação via extranet. Todos os membros do projeto e, principalmente, os coordenadores devem ignorar a comunicação por outros meios e requerer que os membros do grupo usem a extranet como única plataforma de compartilhamento de informação, no início para as prioridades traçadas, depois em um âmbito mais geral (O'BREIN, 2000);

- e) definir os tipos de uso a partir do contexto de cada empreendimento: como uma ferramenta colaborativa, as extranets dão suporte à iniciativas de parceria, sendo necessário definir os objetivos e as responsabilidades organizacionais a partir deste contexto. Sendo assim, será possível estabelecer os tipos de uso e as maneiras de dar suporte à eles (O'BREIN, 2000);
- f) não impor o uso de extranets para projetos em andamento: o motivo para isso é que projetos em andamento já possuem uma sistemática própria, fazendo uso de outros meios para comunicação, o que dificultaria a total adoção do sistema. Somente se o fluxo e o processamento das informações for muito deficiente, a extranet pode ser um meio para melhorar o processo existente (O'BREIN, 2000);
- g) definir claramente quem terá acesso ao sistema e mapear o fluxo de informações: isto especifica quem deve ter acesso ao site e também cria um mapa das informações, o qual os membros do projeto podem usar para definir sua comunicação com relação ao site e à outros indivíduos (O'BREIN, 2000);
- h) reconhecer que as extranets não são necessariamente dispositivos de economia de trabalho para todos os indivíduos da equipe de projeto: isso é mais verdadeiro para aqueles indivíduos que tratam com a informação interna e externa ao site, e que necessitam compartilhar em ambas as direções (limites do sistema). Este trabalho deve, de alguma forma, ser compensado (O'BREIN, 2000);
- i) disponibilizar na extranet informações úteis: a primeira vez que um usuário acessa o sistema, ele não deve estar vazio. O ideal é que desde o primeiro acesso, o usuário seja capaz de usar a informação para realizar algum trabalho. A primeira impressão é uma das maneiras mais eficazes para acelerar o uso do sistema (O'BREIN, 2000);
- j) criar uma etiqueta para uso: o compartilhamento de informações em uma extranet é um ato público entre os membros do grupo e por isso eles podem se sentir intimidados, pois seus erros se tornam visíveis. Para encorajar o uso, então, é importante estabelecer uma etiqueta para as comunicações de projeto. Há duas dimensões para isso, a primeira relaciona-se com aspectos de comunicação (formal ou informal) e que leva ao encorajamento e incentivo ao uso, e a segunda diz respeito a determinação de quem se comunica com quem, o que define e promove as diretrizes de uso (O'BREIN, 2000).

2.5.2.3 Fatores humanos a serem considerados no uso de extranet

Uma vez que as redes extranets são ferramentas que fazem uso de uma tecnologia relativamente imatura como a Internet, e envolve a ação de muitos indivíduos, há um grande número de assuntos de implantação de cunho social e tecnológico que impedem, ou retardam,

a plena adoção do sistema. O'Brien (2000) acredita que os aspectos tecnológicos são mais fáceis de resolver, dado o rápido desenvolvimento de recursos tecnológicos na atualidade. Entretanto, recomenda especial atenção aos aspectos sociológicos ou pessoais, envolvidos na adoção de um sistema do tipo extranet. (O'BRIEN, 2000). Alguns fatores importantes quando da implementação de uma extranet, todos eles relacionados aos fatores humanos. São eles:

- a) resistência à mudanças e necessidade de treinamento;
- b) problemas com senha e definição dos limites organizacionais;
- c) uso de outros canais de comunicação;
- d) trabalho em equipes;
- e) maturidade colaborativa;
- f) assuntos legais.

É comum a resistência à mudanças na implementação de uma extranet, assim como qualquer nova ferramenta ou processo, envolve uma série de mudanças, as quais afetam a maneira como as pessoas trabalham. Deve-se levar em consideração que os indivíduos tendem normalmente a resistir as mudanças, especialmente em um setor consideravelmente conservador como o da construção civil. As atitudes das pessoas nas organizações seguem uma curva normal: em um extremo da curva, 10% da população é constituída por pessoas inovadoras, que percebem as possibilidades de uma nova tecnologia e querem usá-la para gerar mudanças em suas organizações. Do outro lado da curva, estão os 10% que resistem a toda e qualquer mudança, pelo menos no princípio. A grande maioria da população (80%) é constituída por pragmáticos, os quais estão mais ou menos dispostos à aceitar as mudanças, mas são do tipo que necessitam ver uma comprovação de que a ferramenta afeta positivamente suas atividades. O conceito estabelecido pela curva normal, leva à consideração de que qualquer empreendimento terá sua parcela de pragmáticos, inovadores e resistentes à mudanças. O desafio de uma extranet, que trabalha com grupos de pessoas, é conciliar esta relação. Como a idéia de extranet tem sido popularizada, e pela familiaridade das pessoas com a Internet tem-se observado uma menor resistência por parte dos pragmáticos na adoção da ferramenta. Entretanto, deve-se pensar na necessidade de treinamento quando eles têm problemas em transladar sua boa vontade em ação. A principal razão para isto é que as pessoas não sabem como usar a ferramenta e como ela muda suas tarefas básicas de

trabalho. Os indivíduos são pouco criativos no uso e na exploração dos recursos oferecidos por tais sistemas. Para implantar com sucesso uma extranet, é necessário definir o trabalho de cada indivíduo da equipe, quando do uso da ferramenta. As pessoas necessitam orientação para integrar o sistema em suas tarefas básicas (O'BREIN, 2000; TANG et al., 2001).

A proposta da proteção com senha é impedir que usuários não autorizados tenham acesso à dados importantes e que não sejam de sua competência, e também permitir que os usuários (estes autorizados) possam usar e realizar trabalhos no projeto. É importante decidir com clareza e responsabilidade a quem será permitido o acesso ao sistema, para que o mesmo se mantenha como única forma de comunicação durante a realização das atividades. Na prática, isso não é um grande problema, visto o elevado número de pessoas envolvidas em um empreendimento resultando na impossibilidade de fornecer senha à todos. Além disso, usuários ocasionais dificilmente sentiriam-se encorajados à usar a extranet. Desta forma, cria-se uma classe de usuários que fica no limite do sistema, ou seja, aqueles que devem se comunicar usando o site, assim como usando os meios tradicionais de comunicação para com aqueles membros que não tem acesso à extranet. Escolhas erradas de limites do sistema podem levar à um site que trabalha com poucos membros e conseqüentemente não garante a idéia de se ter todas, ou a grande maioria das informações sobre o projeto, na forma de um banco de dados central (O'BREIN, 2000; CONSTRUÇÃO, 2001).

O grande número de canais de comunicação tradicionais, impõe desafios para as redes extranet, uma vez que se torna fácil desviar o uso do sistema com outras tecnologias que são mais familiares aos usuários. Para evitar isso se requer disciplina da equipe de projeto. Isso implica dizer que a extranet pode não atender a promessa de ser o único centro de comunicações do projeto e com isso manter um histórico de toda comunicação em um banco de dados. Portanto, neste aspecto também deve se dar muita atenção à definição do limite do sistema, para que todas as informações realmente importantes façam parte do banco de dados final (O'BREIN, 2000).

Outro aspecto importante na implantação de sistemas do tipo extranets, é que os mesmos são genéricos em sua operação, oferecendo o mesmo conjunto de características para cada usuário. O fato é que nem todos os usuários, têm o mesmo trabalho e as mesmas necessidades de comunicação. Sendo uma ferramenta para grupos, uma extranet oferece para todos alguma coisa, mas não é uma solução completa de manuseio de informação para alguém

individualmente. Isto faz com que se torne difícil para os membros do grupo integrar o uso de site em seus trabalhos (O'BREIN, 2000).

Maturidade colaborativa indica o nível com que os indivíduos se dispõem a trabalhar em conjunto e compartilhar informações e experiências, visando o sucesso do empreendimento. Evidências sugerem que a maturidade colaborativa dos grupos de projeto varia amplamente, e é claro que as redes extranets são mais e melhor usadas por equipes que tem um alto grau de maturidade colaborativa. Um problema que surge, mesmo em ambientes colaborativos, é a tendência de limitar o acesso à informação, centralizando-a em alguém. De uma certa forma tal centralização é necessária para evitar o caos na comunicação, mas ao mesmo tempo ela proporciona um sentimento de poder e controle aos indivíduos, e a perda deste poder se torna desconfortável para os mesmos (O'BREIN, 2000).

Sistemas do tipo extranets trazem à tona questões legais quanto à validade de informações transitadas por meio eletrônico. Já se tem progredido neste sentido e sabe-se que nos tempos atuais, documentos eletrônicos começam a ser validados perante a lei (O'BREIN, 2000).

2.5.3 Uso de Sistemas Colaborativos no subsetor de Edificações

2.5.3.1 Aspectos gerais

Os avanços percebidos na tecnologia da informação têm mudado práticas de engenharia e o gerenciamento da construção, com a possibilidade de rompimento de barreiras de tempo e distância. As redes intranet estão assumindo uma nova configuração, e a troca de informações entre diferentes empresas cada vez mais se faz necessária, criando novas oportunidades e desafios para a indústria da construção civil (TANG et al., 2001; SOIBELMAN; CALDAS 2000a). A web tem provido novas oportunidades para o desenvolvimento de sistemas distribuídos, possibilitando que diferentes organizações possam compartilhar o mesmo sistema, mesmo usando diferentes plataformas de hardware (ROJAS; SONGER, 1999). Julgando pela existência das tecnologias de informação em desenvolvimento, e a rapidez com que são desenvolvidas Tang et al. (2001) se mostram otimistas a respeito das futuras

aplicações de tais tecnologias em projetos colaborativos, a nível inter-organizacional. Pessoas usando a tecnologia da informação podem trabalhar de forma remota e colaborativa através da Internet, acessando a informação de maneira rápida e conveniente, compartilhando idéias e agilizando o processo de tomada de decisões (TANG et. al., 2001).

Os sistemas colaborativos envolvem o uso de ferramentas de *groupware* para apoiar a comunicação, coordenação e colaboração entre os membros de equipes e grupos de trabalho em rede. Para implementar esses sistemas, um empreendimento interconectado depende de intranet, Internet, extranets e outras redes. Os funcionários e consultores externos, por exemplo, podem formar uma equipe virtual, que utiliza uma intranet e a Internet para correio eletrônico, videoconferência, grupos de discussão eletrônica e páginas de multimídia na Internet para informações sobre trabalho em andamento, para colaborar em projetos das empresas (O'BRIEN, 2001).

Os ambientes colaborativos podem compreender inúmeros participantes oriundos de diversas empresas e os dados disponíveis podem atingir centenas de megabytes. Isso ressalta a importância do conhecimento sobre algumas medidas de desempenho, incluindo disponibilidade, pontualidade, custo e qualidade da informação em diferentes contextos, e sua relação com muitos outros fatores no ambiente da construção (SOIBELMAN; CALDAS, 2000b).

Este novo paradigma colaborativo baseado na Internet é caracterizado pelos conceitos de propriedade, acessibilidade, disponibilidade e pontualidade da informação, em conjunto com noções de implementação e controle (ROJAS; SONGER, 1999):

- a) **propriedade:** em um sistema colaborativo, a propriedade da informação muda de individual para coletiva. Nos sistemas antigos, por exemplo, cada indivíduo conhece somente uma pequena parte da informação sobre o processo. Se qualquer indivíduo é removido do processo, ou algum dado é perdido, o conhecimento também se perde. Nos atuais sistemas, toda a informação reside em um banco de dados central. O processo independe das pessoas que o implementam;
- b) **acessibilidade:** em um sistema deste gênero a acessibilidade da informação muda de isolada para universal. Em um sistema tradicional, a informação reside fisicamente em documentos e somente as pessoas que acessam estes documentos podem se beneficiar da informação. Sendo assim, valor é adicionado ao sistema somente pelos indivíduos que possuem ou necessitam da

informação. Em contraste os sistemas colaborativos dão suporte a acessibilidade universal da informação. Portanto, o local físico e a propriedade se tornam irrelevantes. A adição de valor se dá pela existência e acessibilidade da informação;

- c) disponibilidade: esta muda de reduzida para completamente disponível. Um sistema com base na Internet está disponível 24 horas por dia, 365 dias por ano, não limitando-se a restrições de horários de funcionamento das instituições;
- d) pontualidade: a pontualidade da informação em um sistema colaborativo muda de atrasada para imediata, uma vez que a mesma está sempre disponível. Enquanto em sistemas tradicionais se requer a presença de funcionários de escritório para localizar, acessar, processar e editar a informação, com um sistema colaborativo baseado na Internet isso pode ser feito pelo próprio usuário.

O processo de implementação e controle também é diferente em um sistema colaborativo. As características mencionadas acima, claramente demonstram que o administrador de um sistema deste gênero tem imediato e universal acesso a informação sobre o processo. As tomadas de decisão são feitas com base na experiência, conhecimento e na informação disponível. Com isso pode-se dizer que quanto mais informado estiver o administrador, maior as chances de sucesso. As capacidades de um sistema deste tipo também permitem ao administrador melhor revisar e avaliar o desempenho dos participantes do processo. Além disso, a integração de novas pessoas no processo se vê facilitada, uma vez que toda a informação encontra-se disponível em um único local (ROJAS; SONGER, 1999).

2.5.3.2 Extranet de projeto

A extranet de projeto é uma tecnologia de informação que vem rapidamente ganhando novos adeptos na indústria da construção civil. Extranet ou Project web pode ser definida, de forma genérica, como uma rede de computadores que usa a tecnologia da Internet para conectar empresas com seus fornecedores, clientes, e outras empresas que compartilham objetivos comuns. As possibilidades de acesso para cada membro são individualizadas e controladas. A extranet do projeto está conectada a um sistema gerenciador de banco de dados cuja finalidade é armazenar e gerenciar toda a informação a ser processada durante a execução do empreendimento (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a). As extranets têm possibilitado um crescimento significativo na capacidade de comunicação entre os membros de um

empreendimento, e se apresenta com um grande potencial para a implementação de sistemas de informação interorganizacionais (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a). Elas permitem o compartilhamento e o armazenamento de dados, numa tentativa de racionalização de processos e ganho de competitividade. As vantagens oferecidas pelos sistemas colaborativos são bem significativas em comparação aos sistemas convencionais. A principal delas é a velocidade do fluxo de informações (CONSTRUÇÃO, 2001).

Na prática, estas ferramentas permitem um novo modelo de gestão administrativa de uma obra. Os dados referentes ao empreendimento ganham um endereço exclusivo na Web, de acesso restrito apenas aos inscritos no projeto, onde são documentadas e armazenadas todas as informações, comunicações, alterações de projeto e de execução e todo o histórico da obra (CONSTRUÇÃO, 2001). A partir deste centro de armazenamento, as informações podem ser rastreadas mais facilmente, sendo possível identificar quem são os responsáveis por eventuais problemas. Com isso, acredita-se que o senso de responsabilidade se torna maior entre os membros do projeto. Adicionalmente, a centralização dos dados diminui o volume de informação a ser manuseada e transferida com o uso de papéis e serviços de entrega, tornando a informação mais gerenciável (TANG et al., 2001).

Segundo Soibelman e Caldas (2000a) a indústria da construção possui duas características que a tornaram atrativa e ideal para a absorção das vantagens deste incremento tecnológico:

- a) a maioria do esforço produtivo é desenvolvido no canteiro de obras, geralmente afastado do escritório central;
- b) um grande número de organizações participa do processo produtivo (ex: empresas construtoras, consultores, projetistas, fornecedores), exigindo grande esforço para o gerenciamento da informação, colaboração e coordenação.

3. GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Projeto para Kerzner (2002), trata-se de um empreendimento com objetivo identificável, consome recursos e opera sob pressões de prazos, custos e qualidade. Além disso, projetos são, em geral, considerados atividades exclusivas de uma empresa. Alguns autores entendem que um projeto deve ser definido como uma atividade multifuncional, pois o papel de gerente de projetos tem-se tornado mais o de integrador do que o de um especialista técnico (KERZNER, 2002).

Atualmente, os projetos tornaram-se aparentemente cada vez maiores e mais complexos. Assim, gestão de projetos pode ser definida como o planejamento, programação e controle de uma série de tarefas integradas de forma a atingir seus objetivos com êxito, para benefício dos participantes do projeto (KERZNER, 2002).

Não sendo diferente no setor da construção civil, em que um empreendimento envolve tantos requisitos de projeto, critérios, alternativas e pressão, que pode ser complexo o controle e o gerenciamento, mesmo com uma equipe colaborativa de projeto (WHELTON et al., 2001).

Uma das características que tem se intensificado no processo de projeto nos últimos anos, destacado por Fontenele (2002), é o aumento do número de intervenientes necessários ao seu desenvolvimento, fruto tanto da maior especialização que acompanha o próprio avanço tecnológico experimentado pela construção civil, bem como pela necessidade de aproximação do projeto das necessidades da fase de produção, via agregação de projetos especializados para determinados subsistemas construtivos (projetos para produção). Esses aspectos, continua o autor, elevaram sobremaneira a complexidade da gestão desse processo, especialmente pelo aumento do volume de produtos (elementos de projeto) gerados e pela própria elevação do fluxo de informações e necessidade de maior integração e compatibilização entre todos esses intervenientes, em prazos cada vez mais curtos de desenvolvimento global.

Os construtores são responsáveis pela gestão de várias equipes operacionais e pelo domínio sobre a tecnologia utilizada na execução do produto. Os projetistas, por sua vez, são

responsáveis pela reunião dos requisitos de agentes e intervenientes e pela elaboração e descrição de soluções de projetos. O processo de projeto constitui uma das interfaces mais complexas e um dos principais desafios para a modernização da indústria. (JACQUES, 2000).

No processo de gestão de projetos é importante que todos os colaboradores tenham acesso às informações a respeito de solicitação de alteração, aprovação, status do projeto, etapas de trabalho, processo de elaboração de projetos indicando o fluxo das atividades e responsáveis, cronogramas, escopo, prazos, custos, qualidade, recursos humanos, metas e riscos (QUINTÃO, 2003).

Para Fabrício (2002), o processo de projeto está inserido dentro do processo de produção de empreendimentos de construção, com uma forte característica de prestação de serviço e de multidisciplinaridade. E não deve ser tratado como uma etapa isolada e estanque às demais atividades que compõem a produção de edifícios e a vida do empreendimento.

A indústria da construção civil apresenta peculiaridades em todas as etapas do seu processo construtivo (concepção/execução/uso). Estas características, referentes tanto ao processo produtivo (por exemplo, a descontinuidade, o uso intensivo de mão-de-obra, a baixa mecanização, etc.) quanto ao produto gerado (por exemplo, a imobilidade, a complexidade, a heterogeneidade, etc.) a tornam diferente das demais indústrias (OLIVEIRA; FREITAS, 1997).

Rojas e Songer (1999) afirma que a natureza multidisciplinar da arquitetura, engenharia e a da indústria da construção, cria um ambiente desafiador para a execução bem sucedida do empreendimento.

Nesse contexto, alguns autores destacam a necessidade e algumas diretrizes ou ações para a melhoria na gestão do processo de projeto, onde a necessidade de constantes ajustes no processo, advém do produto único gerado a cada empreendimento.

Segundo Grilo e Melhado (2003), as alternativas para a melhoria na gestão do processo de projeto têm sido extensivamente propostas, enfocando os seguintes aspectos:

- a) gestão: sistemas de gestão da qualidade, *clusters de projetos*⁹, técnicas de processamento dos requisitos do cliente (PRC), tais como o QFD e a engenharia de valor;
- b) tecnologia da informação: realidade virtual, extranets de projeto, bases de conhecimento;
- c) integração: métodos contratuais alternativos, uso de facilitadores, tais como coordenadores e gerenciadores, plano da qualidade do empreendimento;
- d) cultura do empreendimento: parcerias, construção de equipes, local de trabalho comum;
- e) ciclo de vida do produto: desempenho, custo ao longo da vida útil, eficiência energética e sustentabilidade;
- f) organização: por meio de sistemas contratuais alternativos, como o design-build e o gerenciamento da construção.

A melhoria na gestão do processo de projeto deve demandar ações nos níveis (GRILO; MELHADO, 2003):

- a) intra-organizacional: focalizando a eficácia dos agentes envolvidos na promoção, construção e projeto;
- b) inter-organizacional: eficácia da equipe do empreendimento e aderência aos objetivos do cliente, pressupondo integração, cooperação e comunicação aberta;
- c) cadeia produtiva: independência com relação a concorrências de preço, busca de relações estáveis entre os agentes e adoção de métodos inovadores de gestão e organização dos empreendimentos;
- d) setoriais: envolvendo ações políticas e institucionais, como valorização do exercício profissional, fomento à pesquisa e desenvolvimento, abertura de linhas de crédito para modernização das firmas de projeto e construção, introdução de mudanças na formação profissional e outros.

A melhoria na gestão do processo de projeto demanda, sobretudo, o comprometimento dos agentes primários do empreendimento (JACQUES, 2000):

- a) cliente: seleção das equipes por critérios técnico-econômicos, envolvimento precoce dos construtores, exigência de planos de gestão da qualidade em

⁹ Consiste na reunião de projetistas para o desenvolvimento dos componentes no nível dos sistemas assegurando a coesão da cadeia de valor.

editais, emprego dos contratos como ferramentas de gestão dos riscos, liderança no processo e busca de relações duradouras com projetistas e construtores;

- b) projetistas: adoção de técnicas de programação e métodos de trabalho alternativos, gerenciamento de prazos e custos complementar à competência no desenvolvimento do projeto e emprego de técnicas de retroalimentação junto aos clientes;
- c) construtores: envolvimento precoce no processo de projeto, retroalimentação da equipe de projeto, elaboração do projeto as-built e preparação de cronogramas para conciliar fluxos de informações, materiais e serviços.

Em suma, no processo de projeto, as variáveis que são bastante complexas e aparentemente desconexas, são assimiladas e ajustadas transformando-se em uma proposta (JACQUES, 2000). Desta forma, o processo de projeto requer um considerável esforço de coordenação até que se consiga a intenção e a ação de interpretação comum (PIETROFORTE, 1997 apud JACQUES, 2000). Então pode-se afirmar que a compreensão de aspectos técnicos, na equipe de projeto, requer um consenso no entendimento da informação e um interesse real no conteúdo comunicado (JACQUES, 2000).

O resultado do processo de projeto de um empreendimento pode ser afetado caso a equipe de projeto sofra de sobrecarga de informações (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

3.1 A COORDENAÇÃO E A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS INFLUENCIANDO A GESTÃO

Coordenação é o processo de integrar objetivos e atividades de unidades de trabalho separadas (departamentos ou áreas funcionais) com objetivo de realizar com eficácia os objetivos da organização. Sem coordenação as pessoas e os departamentos perdem a visão de seus papéis dentro da organização e são tentados a buscar seus próprios interesses pessoais. Ironicamente, quanto mais as organizações necessitam de coordenação eficiente, mais difícil é consegui-la. Isso é especialmente verdadeiro quando as tarefas são muito especializadas (STONER; FREEMAN, 1999).

James Mooney (1947 apud STONER; FREEMAN, 1999) define coordenação como a “organização metódica do esforço grupal, para obter uma unidade de ação na busca de um objetivo comum”.

Em relação aos objetivos à serem alcançados, Fabrício et al. (2003) define que coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento dos projetos cujo objetivo é garantir que as decisões tomadas nas diversas especialidades de projetos sejam compatíveis e levem em conta os requisitos globais do empreendimento, ampliando a qualidade e a construtibilidade dos projetos de edifícios (FABRÍCIO et al., 2003).

No âmbito operacional, Picoral e Solano (2001) complementa afirmando que a coordenação de projetos deve promover o controle e troca de informações entre os diversos intervenientes; definir diretrizes de projetos; estabelecer cronograma de desenvolvimento dos mesmos; garantir que os diversos projetos estejam compatibilizados em todas as fases: estudos preliminares, anteprojeto, projeto legal, projeto executivo; visem a construtibilidade. Considerando todas estas atribuições, suas atividades podem ser agrupadas em: planejamento, compatibilização e gerência de documentos de projetos.

Com a crescente especialização dos projetos e o envolvimento de diversas especialidades de projeto, a coordenação dos diversos projetos é cada vez mais importante e complexa (FABRÍCIO et al., 2003).

Na construção civil a coordenação de um projeto é de responsabilidade de um profissional centralizador do processo, capacitado para integrar os processos, traduzir os anseios do empreendedor e coordenar a equipe de projetistas. A este profissional cabe interagir em todos os subprojetos, visando à perfeita compatibilidade entre os mesmo, além de conciliar um universo de competências diferentes, ambientes de especialização técnica com linguagens e representações próprias (NUNES et al., 2003).

Ao coordenador de projetos compete gerenciar as questões técnicas de integração entre os diferentes profissionais da equipe e seus respectivos projetos. Em edificações com área construída significativa e com programas de projeto complexos ocorrem muitas interações entre projetos, o que exige uma habilidade maior dos projetistas em coordená-las. Neste caso, a integração entre projetos de diferentes especialidades é determinante na qualidade do processo. Por isso, a própria condução do andamento do processo deve ser priorizada, em um contexto em que o nível de especificação envolve um significativo conhecimento multidisciplinar (WINCH; SCHNEIDER, 1993 apud JACQUES, 2000).

Esse papel de coordenador pode ser desempenhado por um profissional ligado à construtora ou por um consultor contratado especificamente para esse fim, ou ainda, pela empresa de arquitetura. De qualquer forma este profissional deve ter muita experiência, tanto no desenvolvimento de projeto como em canteiro de obras (BAÍA; MELHADO, 1998).

A equipe, segundo Melhado (1994) de caráter multidisciplinar, deve seguir a orientação do coordenador do projeto – o qual, ligado ao empreendedor, seguirá as diretrizes de projeto da empresa e estará atento às exigências constantes das legislações e normas aplicáveis a cada caso. Devendo definir e solicitar ajustes em todos os projetos para adequação às mesmas. O mesmo autor expressa na figura 5, a composição e o inter-relacionamento das disciplinas dentro da equipe e sua ligação com o empreendedor.

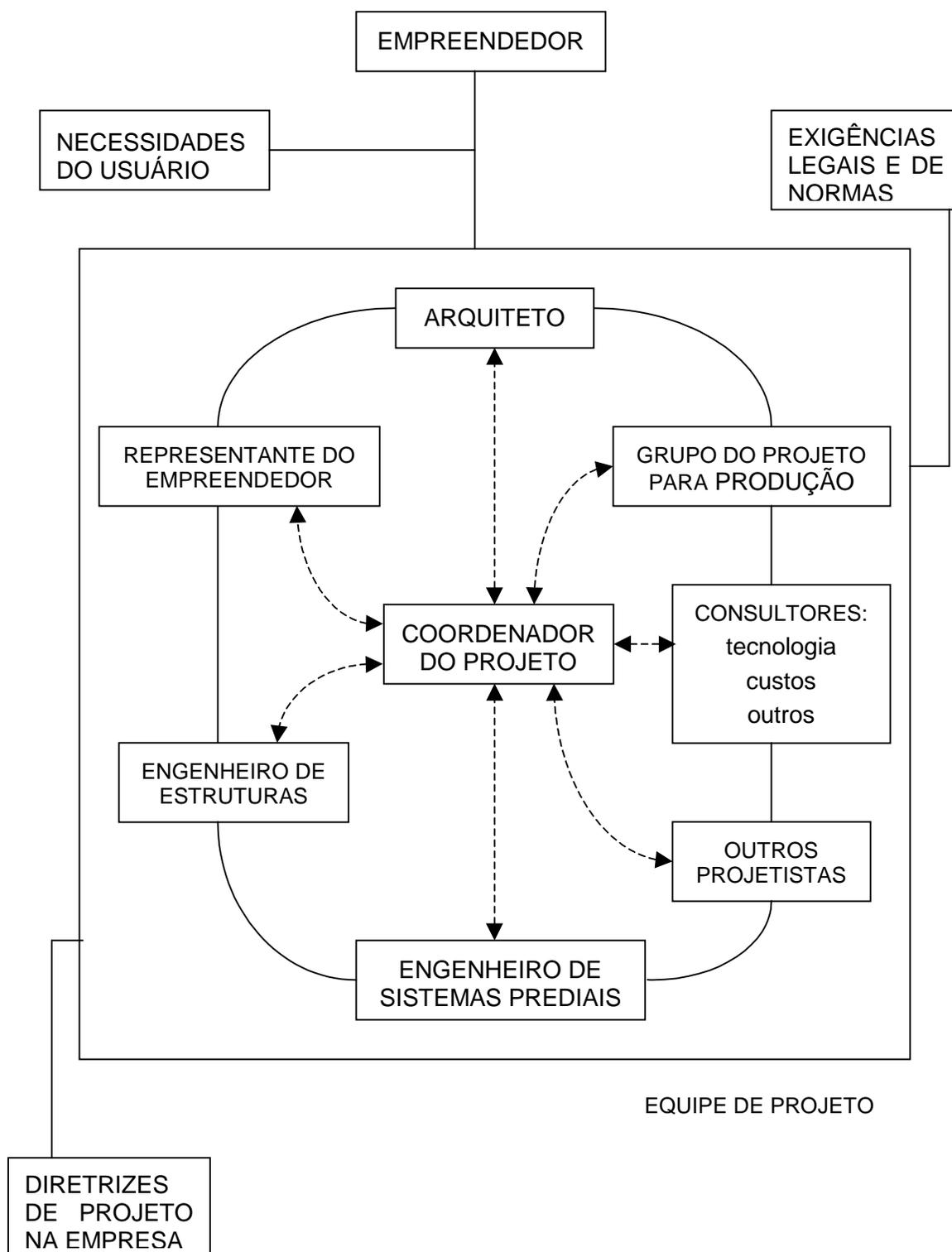


Figura 5 – Proposta de estruturação para equipe multidisciplinar envolvida no desenvolvimento do projeto (MELHADO, 1994).

A complexidade não reside somente na complexidade do produto, mas principalmente na malha de parcerias e consórcios que se estabelecem entre profissionais, cliente e fornecedores. Coordenar diferentes especialistas e acelerar o processo tradicional de projeto envolve atividades desgastantes e difíceis (NUNES et al., 2003).

Desse modo, as atividades realizadas pelo coordenador de projetos são de fundamental importância, não apenas para o processo de desenvolvimento de projetos, bem como para o empreendimento (OHASHI et al., 2003).

A comunicação é a chave para a gestão de projetos tenha uma coordenação eficaz. A coordenação depende diretamente da aquisição, da transmissão e do processamento de informações. Quanto maior a incerteza com relação às tarefas a serem coordenadas, maior a necessidade de informação. Por isso é útil pensar na coordenação essencialmente como uma tarefa de processamento de informação (STONER; FREEMAN, 1999).

3.2 COLABORAÇÃO

Em um processo de projeto fragmentado e seqüencial, a possibilidade de colaboração entre projetistas é bastante reduzida e problemática, uma vez que a proposição de modificações por um projetista de determinada especialidade implica na revisão de projetos já mais amadurecidos de outras especialidades significando enormes retrabalhos ou até mesmo o abandono de projeto inteiro (FABRÍCIO, 2002).

Um sistema colaborativo é um sistema de informação, que utiliza recursos de hardware, software, dados e rede para apoiar a comunicação, coordenação e colaboração entre os membros de equipes e grupos de um trabalho na empresa (O'BRIEN, 2001).

Os sistemas colaborativos fornecem ferramentas para ajudar a colaborar, ou seja, para comunicar idéias, compartilhar recursos e coordenar esforços de trabalho cooperativos como membros dos muitos processos formais e informais e equipes e grupos de trabalho de projetos que constituem muitas organizações de hoje (O'BRIEN, 2001).

Em um trabalho colaborativo, várias questões não podem ser resolvidas até que várias partes envolvidas agreguem uma solução. E um projeto pode sofrer seriamente se o problema não for rapidamente resolvido. Eles precisam de uma eficiente comunicação e colaboração. É de extrema importância para os participantes do projeto terem uma eficiente e eficaz troca de informações (TANG et al., 2001).

Existem muitos tipos de equipes e grupos de trabalho, cada um com seus próprios estilos de trabalho, prioridades e necessidades de computação. Equipes de projeto são equipes e grupos de trabalho informais, desestruturadas e temporárias, cujos membros trabalham para organizações diferentes em diferentes partes do mundo. Desta forma, os membros de uma equipe ou grupo de trabalho não precisam trabalhar na mesma localização física, podem ser membros de uma **equipe virtual**, ou seja uma equipe cujos membros estão unidos pelas tarefas nas quais estão colaborando e não pela localização geográfica ou filiação a uma organização mais ampla (O'BRIEN, 2001).

Um grupo de trabalho pode ser definido como duas ou mais pessoas trabalhando juntas na mesma tarefa ou atribuição. Já uma equipe pode ser definida como um grupo de trabalho colaborativo, cujos membros estão comprometidos com a colaboração, ou seja, trabalhando entre si de um modo cooperador que transcende a coordenação de atividades de trabalho individuais encontrada em um grupo de trabalho típico (O'BRIEN, 2001).

Colaboração quer dizer trabalhar juntos para gerar um produto que é muito maior do que a soma de suas partes. Os colaboradores desenvolvem uma compreensão compartilhada que é muito mais profunda do que a que eles poderiam ter desenvolvido trabalhando por conta própria ou contribuindo com peças do produto (O'BRIEN, 2001). Assim, segundo Kerzner (2002), colaboração quer dizer pessoas prontas para a confiança mútua. Sem colaboração, a desconfiança impera e a necessidade de documentação aumenta. E a resolução dos problemas fica comprometida.

O'BRIEN (2001), define que a meta dos sistemas colaborativos é permitir que se trabalhem juntos com mais facilidade e eficácia ao ajudarem a:

- a) comunicar: compartilhando informações uns com os outros.
- b) coordenar: coordenando reciprocamente os esforços individuais de trabalho e uso de recursos.
- c) colaborar: trabalhando juntos cooperativamente em projetos e tarefas comuns.

Dessa forma, a colaboração é a chave para aquilo que faz de um grupo de pessoas uma equipe, e o que torna uma equipe bem-sucedida (O'BRIEN, 2001). E a tecnologia da informação é a solução potencial (TANG et al., 2001). Para Nunes et al. (2003), a cultura de colaboração é extremamente importante quando da adoção de sistemas que contam com a participação de uma equipe.

Neste contexto colaborativo, a indústria da construção civil vem continuamente adotando sistemas colaborativos, como os sites colaborativos para dar suporte à colaboração, coordenação e gerenciamento da informação em sistemas interorganizacionais baseados na Internet, e muito se tem progredido neste sentido. No entanto, pouco se avançou no que diz respeito à definição de critérios para avaliar a utilização destes sistemas. A medida que um grande volume de informação está fluindo entre os membros de um projeto, cresce a necessidade de verificar se as informações precisas e relevantes estão disponíveis a cada um destes membros, no momento apropriado. Esta análise dos fluxos de informação é, portanto, de suma importância para a melhoria dos processos que se utilizam destes sistemas (SOIBELMAN; CALDAS, 2000b; SOIBELMAN; CALDAS, 2001).

3.3 COMUNICAÇÃO

A comunicação dentro da organização é vital já que atua como um mecanismo de coordenação, sem o qual a organização seria um conjunto de atividades isoladas (BURTON; OBEL, 1995 apud ZEGARRA; CARDOSO, 2001). John Kotter (1977 apud STONER; FREEMAN, 1999) definiu a comunicação como um processo que consiste em “um emissor transmitindo uma mensagem, através de um meio, para um receptor que reage”. Em sua forma mais simples, esse modelo pode ser esquematizado conforme a figura 6, indicando

estes três elementos essenciais na comunicação, que obviamente, se algum deles faltar a comunicação não irá existir.



Figura 6 - Modelo esquematizado de comunicação

(baseado em STONER; FREEMAN, 1999)

O propósito de um sistema de comunicação é fazer a mensagem transmitida, chegar ao seu destino (receptor). Mas, este canal nem sempre é um perfeito condutor para a mensagem podendo acontecer ruídos e ou distorções (DAVIS; 1974). Para melhor compreender o funcionamento de um sistema de comunicação, Stoner e Freeman (1999) destacam três pontos que merecem uma atenção especial, isto é, que a comunicação:

- a) envolve *pessoas*, e que compreender a comunicação, portanto, implica a tentativa de entender como as pessoas se relacionam umas com as outras;
- b) envolve *significados compartilhados*, o que sugere que, para se comunicar, as pessoas devem concordar quanto à definição dos termos que estão usando;
- c) é *simbólica* – gestos, sons, letras, números e palavras só podem representar as idéias que eles pretendem comunicar.

A figura 7 ilustra um modelo de sistema de comunicação, cujos principais elementos são o emissor, a codificação, a mensagem, o canal, o receptor, a decodificação, a distorção, o ruído e o *feedback*. A codificação é o processo através do qual o emissor converte em símbolos ou gestos apropriados da informação à ser transmitida. A decodificação é o processo pelo qual o receptor interpreta a mensagem. Se a decodificação equivale à codificação do emissor, a comunicação é eficaz. A distorção se origina de uma operação conhecida (não intencional) e pode-se corrigir com uma contra-operação. O ruído é qualquer coisa que interfira na comunicação. O feedback é a reação do receptor à mensagem do emissor; ele repete o processo de comunicação, com emissor e receptor trocando de lugares (STONER; FREEMAN, 1999; DAVIS, 1974).

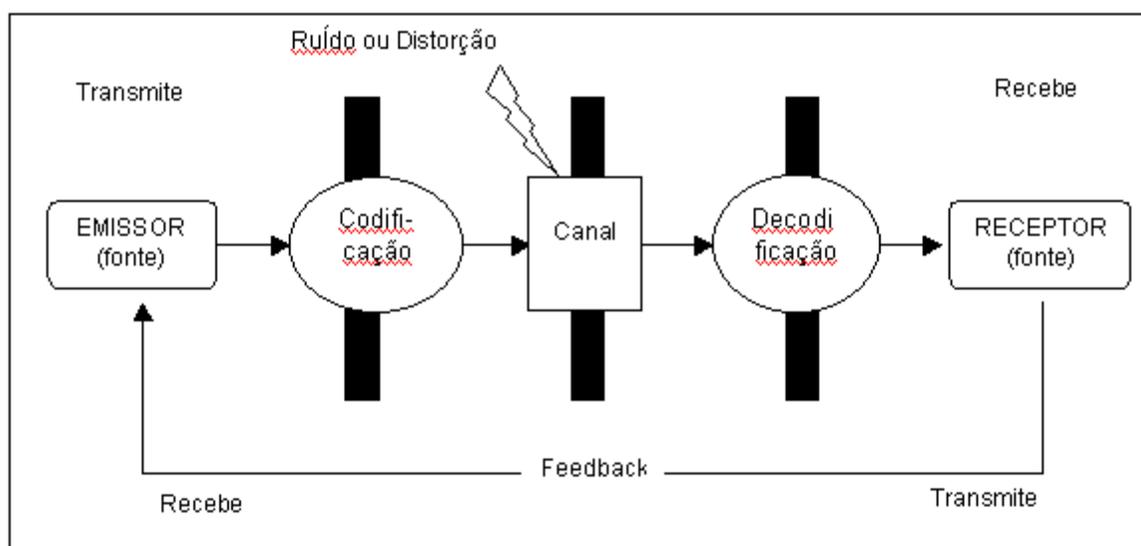


Figura 7: esquema do processo de comunicação (baseado em STONER; FREEMAN, 1999; DAVS, 1974)

A comunicação lateral é a comunicação entre departamentos de uma organização, geralmente seguindo o fluxo de trabalho, proporcionando um canal direto para a coordenação e a solução dos problemas. A comunicação lateral além de melhorar a coordenação e a solução de problemas, também aumenta a satisfação dos participantes do processo. A comunicação pode ser em um ou em dois sentidos. Na comunicação em um sentido o emissor comunica sem esperar ou sem receber *feedback* do receptor. A comunicação em dois sentidos existe quando o receptor dá *feedback* ao emissor. Uma comunicação eficaz é importante, principalmente porque a comunicação é o processo através do qual se realizam as funções de planejamento, organização, liderança e controle (STONER; FREEMAN, 1999).

Segundo o mesmo autor, a comunicação tem sido caracterizada como o **sangue vital** de uma organização, e a falta de comunicação tem causado o equivalente a uma doença cardiovascular em mais de uma organização. A comunicação é um fator muito mais complexo hoje em dia e não é de surpreender que o problema em definir a forma de comunicação a ser utilizada, também venha se tornando cada vez mais difícil (STONER; FREEMAN, 1999).

3.4 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para a construção civil, a comunicação é um aspecto essencial para o bom desenvolvimento do processo de produção e o sucesso desta troca de informações depende da acessibilidade e da qualidade dos dados, bem como, da eficiência e da eficácia do sistema projetado para o processamento destes dados (AHMAD et al., 1995 apud ZEGARRA; CARDOSO, 2001).

As várias especializações da construção civil que fazem parte da equipe de projeto precisam que a comunicação seja eficiente durante o processo, porque um especialista depende da informação do outro para conduzir sua análise (TANG et al., 2001).

No processo de gestão de projetos é importante que todos os colaboradores tenham acesso às informações a respeito de solicitação de alteração, aprovação, status do projeto, etapas de trabalho, processo de elaboração de projetos indicando o fluxo das atividades e responsáveis, cronogramas, escopo, prazos, custos, qualidade, recursos humanos, metas e riscos (QUINTÃO, 2003).

O interesse e a compreensão das informações transmitidas durante o processo de desenvolvimento do produto podem ser garantidos em parte por uma coordenação efetiva da comunicação na equipe de projeto (JACQUES, 2002).

A prática da gestão de projetos é embasada na comunicação ou transmissão de informações entre vários profissionais, muitas vezes de disciplinas diferentes. A falha na comunicação ou na transmissão de dados contribui para o aumento do retrabalho e ineficiência dos projetos (QUINTÃO, 2003).

A escala e complexidade dos modernos empreendimentos da construção civil têm complicado as questões referentes à comunicação. Com o advento da Internet, não é incomum ter um empreendimento com participantes de diferentes partes do país ou mesmo do mundo. Esta globalização dos projetos de construção torna de extrema importância que os participantes se comuniquem de forma eficiente. Tal necessidade de comunicação e integração aponta para a tecnologia da informação como uma potencial solução (TANG et al., 2001).

As ferramentas de comunicação eletrônica incluem correio eletrônico, correio de voz, fax, editoração eletrônica na rede, BBS's, Pager e sistemas de telefone via Internet. Essas ferramentas permitem que se transmita eletronicamente, por exemplo, mensagens, documentos, arquivos em dados, texto, voz por redes de computadores, ajudando no compartilhamento entre membros de uma equipe onde quer que estejam. A facilidade e eficiência geradas são importantes contribuições para a colaboração (O'BRIEN, 2001).

Para evitar a sobrecarga da comunicação durante processo de projeto, o ideal é que as informações complexas devem ser passadas para a equipe de uma forma que seja de fácil entendimento (por exemplo, através da utilização de tabelas e gráficos). Em uma equipe de projeto é fundamental o apoio do coordenador de projetos para filtrar, controlar, distribuir e gerenciar o fluxo de informações para toda a equipe. Uma figura importante para se evitar esta sobrecarga é a do coordenador de projetos. Nestes casos, o coordenador deve detectar o mau uso da tecnologia da informação pelos agentes (internos e externos) envolvidos e tomar medidas para solução do problema. Em suma, o resultado eficaz do processo dependerá efetivamente deste profissional (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

No processo de projeto, a tomada de decisão está implícita em todas as tarefas, fazendo da informação o seu principal insumo. Por isso o fluxo de informação, ou a comunicação, é rápido e está em constante mudança. Em seu contexto de integração do todo, destaca-se a necessidade de uma comunicação mais intensa em todo o processo produtivo, pois as soluções previstas nos projetos parciais devem atingir um grau de precisão satisfatório na execução da obra. A informação, contudo, só faz sentido quando aplicada de maneira integrada no processo de execução do objeto, uma vez que a qualidade da informação é medida pela utilidade que possui no desempenho de uma tarefa (JACQUES, 2000).

4 ESTUDO EXPLORATÓRIO

O estudo teve início em julho de 2001 com a contratação e a utilização do site colaborativo Porto Alegre pela construtora alvo da pesquisa. O site colaborativo foi implementado em um empreendimento piloto, para avaliação do sistema pela construtora contratante. Nesta ocasião o projeto de arquitetura estava em aprovação na Prefeitura, e havia um pré-lançamento dos projetos de instalações e de estrutura. Ou seja, o processo de projeto já havia iniciado. O acompanhamento finalizou em janeiro de 2002 com a entrega dos projetos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO EMPREENDIMENTO

A Construtora e Incorporadora caracterizada como de pequeno porte, segundo critérios do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas ¹⁰ (SEBRAE), pois possui 45 funcionários registrados, porém em média possui 300 funcionários terceirizados. A Empresa tem 16 anos de atuação no mercado gaúcho e possui certificação no programa de gestão da qualidade ISO 9001 ¹¹ (International Organization for Standardization Série 9001). Sua meta anual de venda é de 200 unidades e mantém uma média de 04 a 05 obras em atividade por ano. Desta forma, totaliza uma metragem quadrada anual de construção em torno de 16.700 m². No período de estudo haviam 36.880 m² em construção.

O empreendimento em estudo foi um edifício residencial projetado na faixa de mercado para classe média, na cidade de Porto Alegre, com as seguintes características:

- a) número de unidades: 64;
- b) número de pavimentos: 17;
- c) área construída: 10.177 m²;

¹⁰ Segundo a classificação de porte das empresas adotada pelo Sebrae que usa como critério apenas o setor de atividade econômica e o número de empregados, constituem-se: ME (Microempresa) na indústria até 19 empregados e no comércio/serviço até 09 empregados; PE (Pequena Empresa) na indústria de 20 a 99 empregados e no comércio/serviço de 10 a 49 empregados; MDE (Média Empresa) na indústria de 100 a 499 empregados e no comércio/serviço de 50 a 99 empregados; GE (Grande Empresa) na indústria acima de 499 empregados e no comércio/serviço mais de 99 empregados.

¹¹ Conjunto de normas internacionais que especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade que podem ser usados pelas organizações para aplicação interna, para certificação ou para fins contratuais. Ela está focada na eficácia do sistema de gestão da qualidade em atender aos requisitos dos clientes.

d) área da unidade: 81,26 m²;

e) dormitórios: 2 ou 3.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SITE COLABORATIVO

O site colaborativo utilizado foi desenvolvido e é mantido por uma empresa sediada em Porto Alegre / RS e será aqui denominado pelo nome desta cidade. Funciona como um banco de dados acessível através da Internet, sendo que o sistema permite ao usuário credenciado, apenas o *upload*¹² e o *download*¹³ de arquivos. O próprio sistema avisa os usuários que houve atualização de arquivos, através de um protocolo enviado por e-mail. Nesta mensagem consta, além da data e o nome do arquivo, um botão de atalho que ao ser acionado, encaminha o usuário direto ao site e ao arquivo.

Os usuários são habilitados ao sistema pela prestadora de serviço, que envia a todos um e-mail com o *login*¹⁴, que é o próprio e-mail do usuário para facilitar a lembrança do mesmo, e uma senha provisória que no primeiro acesso ao sistema deverá ser obrigatoriamente alterada por motivo de segurança. Fica a cargo do coordenador do projeto, administrador, determinar o *status* do usuário, ou seja, definir que tipo de acesso terá cada usuário:

- a) usuário administrador – quem coordena o projeto, tem todas as ferramentas do sistema disponíveis;
- b) usuário de leitura e escrita – é o responsável pelo projeto, tem todas as ferramentas da pasta de determinado do projeto;
- c) usuário de leitura – determina que o usuário pode apenas visualizar os arquivos e fazer download.

¹² Ato de transmitir um arquivo do computador do usuário para a rede.

¹³ Nome dado à operação em que se importa um arquivo ou um programa da internet para armazená-lo no computador.

¹⁴ Login ou username é o nome que identifica o usuário no sistema.

4.3 IMPLANTAÇÃO DO SITE COLABORATIVO

O site colaborativo foi implementado primeiro neste empreendimento piloto, para avaliação como sistema de comunicação entre os membros da equipe de projeto, auxiliando a coordenação de projetos, com a possibilidade de uma vez aprovado, fazer parte do escopo do processo de projeto da empresa.

O sistema foi apresentado aos participantes do processo de projeto do empreendimento, pelos representantes da prestadora de serviço em um computador na sede da construtora. Nesta apresentação foram detalhadas as ferramentas disponíveis no sistema mostrando como se daria o acesso e o uso do mesmo. Foi, também, ressaltada a importância da especificação da alteração efetuada no projeto, quando um arquivo é disponibilizado no site colaborativo.

4.4 ENTREVISTAS COM PARTICIPANTES E OBSERVAÇÕES ANOTADAS DURANTE O ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO

4.4.1 Metodologia

Foram feitas duas entrevistas com cada participante, uma no início e outra no final do processo. Estas entrevistas tiveram o objetivo de captar respectivamente, o impacto inicial e a avaliação final da equipe de projeto sobre a utilização do site colaborativo, e as interferências ocasionadas no processo de projeto vigente em cada escritório.

Foram entrevistados os seguintes participantes do processo:

- a) o coordenador de projetos, que faz parte da equipe da construtora-incorporadora;
- b) o compatibilizador, profissional externo contratado para este empreendimento;

- c) 5 projetistas, que são profissionais liberais que possuem escritórios (arquiteto, calculista estrutural, instalações elétricas, hidrossanitárias, e projeto de vedações).

Como algumas vezes, os profissionais entrevistados que participavam das decisões de projeto, não utilizavam pessoalmente o site colaborativo, foi solicitado então, que os usuários diretos também participassem da entrevista. Estas entrevistas foram feitas pela própria pesquisadora e tiveram a duração média de uma hora. Foi adotada a entrevista parcialmente estruturada (GIL, 1987) sob a forma de perguntas, direcionando os pontos de interesse em relação à pesquisa (Apêndice A).

As principais informações que se desejou conseguir a partir das entrevistas são referentes aos seguintes tópicos:

- a) o fluxo do processo de projeto do escritório;
- b) o fluxo de informações e comunicação;
- c) se o profissional é usuário de TI principalmente a Internet e com que frequência utiliza;
- d) a interferência do site colaborativo no processo de projeto usual;
- e) as impressões em relação ao uso do site colaborativo;
- f) a avaliação final do uso do sistema.

4.4.2 Principais informações obtidas com as entrevistas

Apesar da importância ressaltada durante a apresentação do site colaborativo aos participantes, para que fossem descritas as alterações efetuadas nos arquivos toda a vez que colocassem os arquivos no site, observou-se que durante a utilização, alguns arquivos disponibilizados possuíam suas alterações descritas como: **revisão conforme ata de reunião**; **modificação conforme solicitado** ou ainda **revisão geral**. Este fato obrigou os outros participantes, a abrirem os arquivos e procurarem qual a modificação que foi efetuada na prancha, ou a solicitarem por telefone a informação. Processo que em alguns casos se tornou bastante demorado.

Em dois escritórios, apesar de possuírem os computadores em rede com conexão a cabo, o recebimento de e-mails era concentrado em um único equipamento. O operador deste equipamento selecionava e redirecionava todas as mensagens, porém não participava do processo, e não possuía conhecimento para saber se o arquivo que chegava era relevante ou não para o projetista. A solução foi direcionar todos e-mails para o projetista e ele fazer a seleção, o que alterou a rotina deste escritório.

No escritório contratado para a compatibilização dos projetos, a conexão da Internet era via linha telefônica, o que tornou demorado o acesso e a transferência de arquivos. O profissional optou por acessar o site colaborativo no final do expediente para não ocupar a única linha telefônica. A troca de informações neste caso, deixou de ser *on line* como desejado.

Um ponto positivo destacado em todas as entrevistas foi que o sistema mantém os usuários informados do andamento do processo, já que ele avisa toda vez que um arquivo é colocado no sistema. Com isso, pode-se dizer que ele próprio dá um sinal para iniciar uma tarefa.

Os profissionais entrevistados salientaram também que, ao contrário de que muitos pensavam, com o uso do site colaborativo a figura do coordenador de projetos assumiu um papel tão ou mais importante na gestão do processo. Em todas as entrevistas foi ressaltada a importância do gerenciamento do processo de projeto, e uma das principais funções do coordenador foi a de seleção e distribuição de informações. A possibilidade do rápido fluxo de informações, sem a mediação e controle do coordenador de projeto, gerou muitas informações sem a qualidade desejada, causando duplicidade e retrabalho.

Talvez o maior problema detectado, tenha sido a utilização de arquivos disponíveis no site colaborativo, que sofreram posterior correção, pois não tinham sido revisados pelo coordenador, isso acabou gerando retrabalho e descontentamento para alguns projetistas.

Uma das vantagens oferecidas pelos fornecedores em relação ao uso de um sistema colaborativo, é a possibilidade de ter ao final do empreendimento, um banco de dados que contenha todas as informações acerca do projeto. Isso não foi possível uma vez que o sistema foi implantado depois do projeto arquitetônico pronto. Esta decisão da construtora foi atribuída ao fato de que nesta fase o arquiteto trabalha de forma isolada, visto que os demais projetistas ainda não tinham sido contratados (confirmando o que é apontado no modelo de

Fabrcio et al. (1999). Sendo assim, a posioo da construtora foi que o custo do site colaborativo era desproporcional ao seu uso.

No sistema colaborativo especifico notou-se dificuldades por parte dos usuários no que diz respeito a disponibilizao de informoes atraves do sistema. Os resultados apontaram a falta de coordenao adaptada ao sistema como um dos fatores responsaveis por esta dificuldade. A falta de coordenao na comunicao se evidenciou devido ao fato de os projetistas ainda fazerem uso de outros meios de comunicao, que no o sistema, para o envio dos arquivos. Alguns entrevistados afirmaram que usavam outros meios de comunicao, que no o site colaborativo para a entrega do projeto, fazendo o coordenador alimentar o sistema. Este fato contrariou uma das premissas basicas do uso de sites colaborativos, uma vez que informoes importantes como a data de entrega dos arquivos, no foram registradas no sistema e por consequncia no puderam fazer parte do banco de dados gerado pelos projetos, e serem usadas para a retroalimentao de futuros projetos.

Os motivos encontrados para este vies foram atribuidos a falta do conhecimento da responsabilidade que cada um tem durante o processo e tambem a falta de treinamento e de assessoramento durante o uso, motivos pelos quais pode-se concluir sobre a importancia da adequada gestao da implantao de um site colaborativo. O desenvolvimento bem-sucedido de um site colaborativo comea com uma compreensao clara do problema que ela deve resolver. O problema deve ser relatado para despertar a simpatia imediata e evidenciar os benefcios para todos os participantes do site colaborativo (PFAFFENBERGER,1998).

E importante tambem salientar que o uso do sistema foi introduzido pela construtora e, portanto, no representou algo totalmente assumido e absorvido pelos profissionais. Este foi um dos primeiros aspectos evidenciados nas entrevistas, nas quais 65% dos respondentes no tinham certeza quais seriam os benefcios com o uso nem os objetivos almejados com a implantao.

Durante o periodo de acompanhamento do processo, de julho/2001 a janeiro/2002, houveram algumas falhas do provedor que mantem o sistema na Internet, mas que pela avaliacao de todos, no comprometeu a credibilidade do site colaborativo utilizado.

Na opiniao do coordenador, a ferramenta deu seguranga que os participantes do processo tem conhecimento de que os arquivos estao liberados no sistema, isto e, confiabilidade que a

informação está sendo transmitida e principalmente recebida. Ele também sugeriu que além da demonstração do sistema, fosse entregue um manual de uso para os participantes, apesar do site disponibilizar estas informações.

No final do processo, a utilização foi avaliada pela empresa contratante, no caso a construtora, e ficou definido que a Empresa manteria a utilização do sistema para os próximos empreendimentos. Nas palavras do coordenador:

Com a utilização [...] [da extranet], acrescentamos grande agilidade na troca de informações e na disponibilidade destas para os envolvidos no processo de desenvolvimento dos projetos. Esta agilidade e disponibilidade da informação em conjunto com técnicas de gerenciamento de desenvolvimento de projetos conferem ao processo redução de prazo e custos aos envolvidos, através da melhora da produtividade e assertividade no desenvolvimento. Devemos destacar que agilidade de acesso à informação ultrapassa os limites do desenvolvimento do projeto e entra no campo da execução do produto, quando a obra passa a dispor do acesso e uso das informações conferindo rapidez e flexibilidade na execução do produto. Conforme o exposto podemos concluir que [...] [a extranet] é uma ferramenta indispensável no desenvolvimento e execução dos produtos da construção civil.

4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DO SITE COLABORATIVO

O processo tradicional de desenvolvimento de projetos caracteriza-se pela existência de um coordenador de projeto que é o elemento centralizador entre os vários projetistas envolvidos no processo (SCHMITT et al., 2001). Quando surgiram os sites colaborativos para projetos, alguns estudos iniciais consultados durante o desenvolvimento desta pesquisa, indicavam que o coordenador de projetos poderia retirar-se do centro do processo e posicionar-se no mesmo patamar dos demais projetistas, com a função de supervisionar o funcionamento do sistema (Figura 8). Essa situação talvez seja adequada somente quando o sistema colaborativo esteja em pleno funcionamento, com a total integração dos profissionais em relação ao mesmo. Entretanto, no estudo desenvolvido, é possível sugerir que o coordenador de projeto assumira um patamar mais elevado em relação aos projetistas tendo a função de selecionar e aprovar as informações para então liberá-las ao sistema (Figura 9). Esta filtragem parece necessária, principalmente, nas primeiras experiências de uso quando os participantes ainda não absorveram o sentimento de total colaboração em seus trabalhos.

É válido salientar que os modelos apresentados nas figuras 8 e 9 representam uma situação ideal, na qual a troca de informações se dá unicamente através do sistema. Entretanto, como salientado anteriormente, em alguns casos ainda há uso de outros meios de comunicação entre os participantes para o envio de arquivos, até porque o site em estudo não permite a troca de e-mails dentro do sistema. Dependendo de cada empreendimento, as especialidades envolvidas podem ser as mais diversas e não somente as representadas.



Figura 8 - Interação dos profissionais com relação ao provedor – nível único (BORDIN, 2002a).

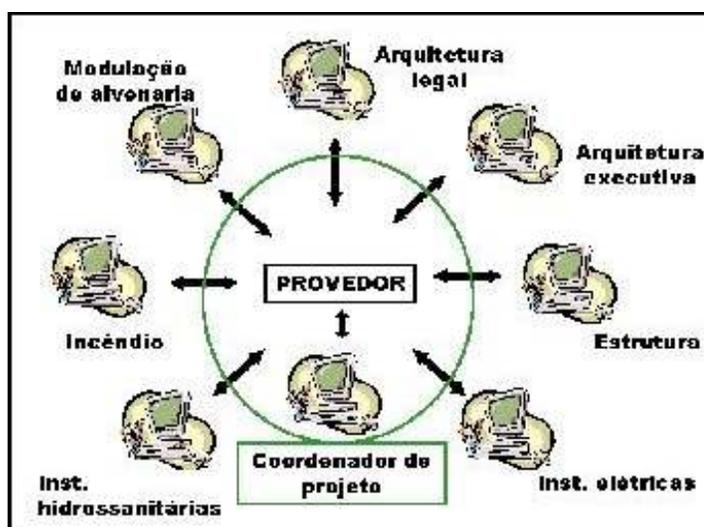


Figura 9 - Interação dos profissionais com relação ao provedor – coordenador de projeto no nível de filtragem das informações (BORDIN, 2002a)

A possibilidade de facilitar a integração entre os profissionais e suas atividades, a transparência do processo e o controle efetivo no momento em que novas informações são disponibilizadas, foram vistas pelos profissionais como vantagens ou desvantagens. Esta alternância de opiniões reflete o momento de mudança que o grupo enfrentou, principalmente por ser a primeira experiência, e criaram controvérsia sobre os reais aspectos positivos deste processo. Exemplos disto foram as mais freqüentes solicitações de alterações nos projetos pelos outros projetistas, o que causou para alguns, como o responsável pelo projeto arquitetônico, um constante ajuste. Desta forma a flexibilidade no projeto como fruto da fácil e rápida comunicação, pode representar, por exemplo, para o profissional que desenvolve o projeto estrutural uma vantagem e para o arquiteto uma desvantagem.

Este resultado ambíguo levou esta pesquisadora formatar uma nova pesquisa de uma forma mais participativa, para obter um resultado mais maduro sobre a vantagem na utilização do sistema.

4.6 SUGESTÕES PARA MELHORIA DO SITE COLABORATIVO

Com base nas informações obtidas em entrevistas com os participantes e observações colhidas durante o processo, foram sugeridas as seguintes alterações no site colaborativo Porto Alegre, visando melhoria no processo:

- a) inserir a figura do coordenador de projeto – quando um arquivo for colocado no sistema, apenas o coordenador será notificado por e-mail, possibilitando a análise do projeto e liberação ou não;
- b) enviar os arquivos para a plotadora através do sistema, evitando a necessidade de efetuar o download dos arquivos;
- c) opção de copiar e colar arquivos, pastas e diretórios;
- d) troca de e-mails através do sistema, onde as mensagens seriam armazenadas criando um banco de dados;

Dentre as sugestões descritas, atualmente apenas a troca de e-mails não foi incorporada ao site colaborativo. Além disso, foi introduzida uma sinalização no sistema através de cores, ao

lado do arquivo para indicar o status do arquivo, isto é, se ele está vetado, homologado ou não revisado.

5 PESQUISA PARTICIPANTE

Esta etapa da pesquisa iniciou junto com a contratação desta pesquisadora para trabalhar em uma construtora de grande porte, coordenando um empreendimento de altíssimo padrão e diferenciado, com grande influência direta dos proprietários, ou através de seus representantes.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO EMPREENDIMENTO

A Empresa Construtora e Incorporadora fundada há 29 anos, atua mercado gaúcho da construção civil, no sub setor de edificações, incorporando, construindo e comercializando imóveis residenciais e comerciais. Possui representativa atuação no mercado de médias e grandes empresas de construção civil em Porto Alegre, perfazendo uma média anual de 30.000 m² de edificações construídas, tendo recebido diversos prêmios oferecidos pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul (SINDUSCON/RS), como a Incorporadora do Ano, em 1992. A Empresa é certificada pela norma ISO 9001, desde março de 2003. Seus empreendimentos caracterizam-se por: “localizações privilegiadas, com projetos arquitetônicos diferenciados que primam pela elegância de suas fachadas, conforto interno e praticidade de suas unidades, além de infraestrutura adequada e eficiente”.

Atualmente conta com um quadro de aproximadamente 600 funcionários registrados, caracterizando-na como de grande porte, fundamentada na classificação do SEBRAE. Além do gerente, o setor de projetos é composto de 3 coordenadores de projetos e 3 estagiários, e atua no gerenciamento, coordenação e compatibilização dos projetos de seus empreendimentos. Todos os projetos são terceirizados. Para alguns empreendimentos diferenciados é comum a prática da contratação de uma empresa gerenciadora de projetos para a coordenação e compatibilização.

O empreendimento estudado é um condomínio residencial de alto luxo construído por administração e com grande interferência do cliente. Possui como característica principal uma excelente localização na cidade de Porto Alegre. É um condomínio fechado com 6 (seis) residências isoladas com projetos arquitetônicos diferenciados, segurança automatizada, infraestrutura em automação, arruamento interno com estacionamento para visitantes, área de lazer condominial com quadra de tênis coberta, piscina aquecida para natação com 2 (duas) raias de 15 (quinze) metros, sala de ginástica, sauna, vestiários, salão de festas com lareira, bar/churrasqueira, cozinha, refeitório e vestiário para funcionários, e projeto paisagístico contemplando todo o empreendimento. A área total do empreendimento é de 8.037,39 m² sendo 1.861,00 m² de área verde não edificável. Cada residência tem uma área média de 1.500 m². O empreendimento tem um prazo de execução de 24 meses.

5.2 AÇÕES QUE PRECEDERAM A IMPLANTAÇÃO DO SITE COLABORATIVO PORTO ALEGRE

A participação desta pesquisadora abrangeu desde o levantamento, análise crítica, sugestão até a implementação do site, tudo dentro de uma meta financeira estabelecida pela diretoria da empresa. O tempo despendido para tal foi de 02 meses.

5.2.1 Entrevistas iniciais para caracterização do processo de projeto na empresa

Na mesma construtora, havia um empreendimento similar em andamento, o que possibilitou efetuar uma investigação exploratória sobre o andamento do processo de projeto, junto ao coordenador de projetos e ao engenheiro deste empreendimento. Em forma de entrevista, procurou-se identificar os principais problemas na visão de cada um, que comprometiam o andamento da obra.

5.2.1.1 Percepção do coordenador de projetos

Na visão do coordenador de projetos os problemas eram:

- a) volume enorme de cópias enviadas do escritório para obra – todas as cópias a serem enviadas para obra (em geral de 03 cópias de cada prancha) eram liberadas pela coordenação carimbando “liberado” na prancha e assinando-a junto com o diretor de obras. Para se ter uma idéia, este empreendimento teve em torno de 200 arquivos, sem contar com as revisões feitas de cada prancha, que em determinados casos como o projeto arquitetônico chegou a revisão 35, totalizando aproximadamente 1.800 cópias;
- b) dúvidas em relação ao recebimento dos arquivos por e-mail enviados pela coordenação para projetistas envolvidos – alguns afirmavam que não recebiam o e-mail com os arquivos anexados, como justificativa para o atraso na entrega dos projetos, ou a não execução da revisão;
- c) datas de liberação e envio dos arquivos de alguns projetistas contratados diretamente pelos proprietários não coincidiam com as recebidas pela empresa construtora – alguns projetistas afirmavam que tinham enviado por e-mail arquivos e estes não eram recebidos pela construtora;
- d) inércia de alguns projetistas contratados pelos proprietários, na resolução de problemas e dúvidas da coordenação e da obra – alguns arquitetos demoravam a solucionar dúvidas ou a liberar projetos;
- e) alteração do projeto arquitetônico após início das obras – mesmo após o início das obras o projeto arquitetônico era constantemente modificado, para atender os requisitos dos clientes.

5.2.1.2 Percepção do engenheiro coordenador da obra

Na visão do engenheiro coordenador da obra os principais problemas eram:

- a) desatualização dos projetos na obra – os projetos demoravam a chegar liberados para execução, algumas vezes executava-se com o projeto desatualizado;
- b) falta de detalhamento dos projetos – alguns projetos eram entregues para execução faltando inúmeros detalhes construtivos;
- c) atraso no cronograma de entrega dos projetos – não eram cumpridos os prazos de entrega dos projetos.

5.2.2 DIRETRIZES ADOTADAS

Com a identificação dos principais problemas, estabeleceram-se algumas diretrizes à serem adotadas, no processo de projeto a ser iniciado, como:

- a) a responsabilidade pela liberação dos projetos para obra seria apenas do coordenador de projetos, e esta poderia ser por meio eletrônico;
- b) a utilização de um sistema colaborativo via Internet para eliminar o conflito em relação ao recebimento e a data de entrega dos projetos;
- c) a utilização do sistema colaborativo via Internet para melhorar o fluxo de projeto e de informação entre a coordenação de projetos, a equipe de projeto e a coordenação da obra;
- d) a solicitação do envolvimento do engenheiro fiscal do proprietário para a melhoria do desempenho de seu arquiteto quanto aos prazos de entrega dos projetos, e também para eliminar dúvidas da responsabilidade em relação à atrasos do cronograma da obra;
- e) a contratação de um projetista para executar o projeto executivo de alvenarias caso seja necessário complementar o projeto arquitetônico entregue.

5.2.3 PARÂMETROS PARA ESCOLHA DE UM SISTEMA COLABORATIVO

Junto com as diretrizes traçadas, foram estabelecidos alguns parâmetros tecnológicos considerados imprescindíveis para a escolha do sistema colaborativo a ser utilizado:

- a) possuir uma plataforma amigável, ou seja, visualmente de fácil acesso do usuário;
- b) facilidade na busca de arquivos;
- c) flexibilidade da árvore de projetos, ou seja, não haver necessidade de adaptação à nomenclatura de arquivos pré-estabelecida no sistema;
- d) melhor relação custo-benefício;
- e) suporte técnico durante a implementação e o uso.

Com estas metas estabelecidas, foram analisadas:

- a) quatro empresas prestadoras de serviço de site colaborativo para gerenciamento de projetos;
- b) criação de um sistema colaborativo próprio anexo à página que a construtora disponibiliza na Internet;
- c) aquisição de um software de gerenciamento de documentos que possui o aplicativo via Internet possibilitando a comunicação com determinados usuários.

Apesar de muito interessantes para a construtora, por agregar outras utilizações para o setor de projetos, por questões de custo, à curto prazo, foram descartadas as duas últimas opções. A prestadora de serviço escolhida, foi a mesma do estudo exploratório, pois além atender as metas e o custo operacional estabelecido, foi desenvolvida e é mantida por uma empresa local, o que julgou-se possibilitar melhor suporte técnico à implementação e à manutenção do sistema. Outro ponto que pesou na escolha foi o comprometimento da prestadora de implementar no site as melhorias sugeridas no estudo exploratório, a curto e médio prazo.

5.3 SITE COLABORATIVO PORTO ALEGRE

5.3.1 Caracterização

A partir do site colaborativo original, a primeira melhoria implantada pelos fornecedores do sistema foi a figura do coordenador. A inclusão da figura do coordenador de projetos significa que quando um arquivo é colocado no sistema, apenas o coordenador recebe o aviso que o arquivo está disponível no sistema. Isto conferiu ao sistema algumas facilidades:

- a) eliminou a liberação do arquivo sem a análise de compatibilização pelo o coordenador e a equipe de projetos, podendo o arquivo ser liberado aos outros participantes apenas depois de analisado;

- b) diminuiu o número de e-mails recebidos, já que quando o projetista coloca o arquivo no site colaborativo, apenas a coordenação recebe a notificação.

Para a liberar a execução do projeto para a obra, houve a necessidade da criação de uma pasta denominada obra, onde os arquivos são depositados pelo o coordenador liberando-os para execução. Estabelecendo um evento padrão em que todos os arquivos existentes na pasta obra passaram pela a análise do coordenador e foram liberados.

Com isso o fluxo das informações no site colaborativo ficou alterado, e dividido em três fases:

- a) fluxo projetista – coordenador: onde o coordenador recebe o projeto, e verifica se o projeto está atendendo aos requisitos da construtora e/ou do proprietário;
- b) fluxo uma especialidade – com as outras: onde o coordenador compatibiliza o projeto analisando interferências com as outras especialidades;
- c) fluxo coordenador – obra: onde após a compatibilização o projeto é liberado na pasta obra para execução.

5.3.2 Implementação

Antecedendo a implementação do site colaborativo de gerenciamento de projeto, houve a necessidade da padronização de alguns elementos do processo, principalmente a criação de uma nomenclatura de arquivos, para facilitar a busca no sistema. Foram criados e absorvidos pelo setor de projetos da construtora, os seguintes procedimentos:

- a) nomenclatura para arquivos eletrônicos – na elaboração deste procedimento, utilizou-se como referência básica as diretrizes gerais para intercambialidade de projetos em CAD elaborado pela Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, AsBEA (CAMBIAGHI et al., 2000) e também a colaboração de vários profissionais projetistas parceiros da empresa. Fato que gerou cumplicidade e uma certa obrigação em usar a nomenclatura por causa da participação. Em alguns escritórios a nomenclatura implantada foi adotada internamente como padrão;
- b) preenchimento do selo padronizado – baseado em um modelo existente, este foi remodelado para acrescentar espaço para o logotipo e dados da empresa do projeto em referência e para o logotipo da empresa coordenadora de projetos. No caso de coordenação interna, adotou-se colocar o logotipo da construtora;

- c) padronização das penas de plotagem – foi definido não interferir na padronização dos escritórios de projeto, já que alguns programas criam automaticamente os layers e padrões de penas. Solicitou-se a publicação do arquivo com a configuração de penas utilizadas junto ao projeto no site colaborativo, e também manter a mesma sem alteração até o final do projeto. Padronizou-se as penas do selo padrão da construtora para que os layers fossem adotados também pelos projetistas;
- d) utilização do site colaborativo – foca principalmente que os arquivos devem ser publicados compactados em um programa de utilização pública (.zip) e que cada arquivo deve ser publicado separadamente, ou seja, o arquivo compactado deve conter um único arquivo e prancha, exceto quando o arquivo for de programas vetoriais, em que deve-se anexar o arquivo de plotagem (plt);
- e) compatibilização de projetos – ainda em desenvolvimento, apenas foram determinadas as cores à serem utilizadas em cada disciplina para a geração da planta de compatibilização;
- f) atas de reunião do setor de projetos – foi criada uma ata de reunião padrão, onde é registrado o assunto, a ação corretiva, o responsável e a data para conclusão.

Em seu trabalho, Jacques (2000) salienta que as empresas de grande porte têm condições de direcionar mais fortemente as atividades de seus projetistas, devido ao seu grande poder de barganha. Esta afirmação foi confirmada quando solicitado aos projetistas participantes do processo de projeto, o uso da nomenclatura de arquivos e selo para as pranchas nos projetos do empreendimento, e todos acataram.

Na implementação do site colaborativo, o site foi apresentado pelo gerente, o coordenador e o representante do sistema, em um evento numa sala alugada para este fim. Durante a apresentação em que participaram todos os escritórios de projetos envolvidos com o empreendimento e a equipe do setor de projetos, foi bastante salientada a importância do trabalho colaborativo do grupo. No convite para a apresentação, foi solicitado aos escritórios que participassem os funcionários que utilizariam o sistema para o envio e recebimento de e-mails, evitando assim, uma futura explicação de terceiros.

O coordenador é responsável por duas liberações:

- a) projeto de uma especialidade para as outras;
- b) projeto liberado para a execução na obra.

Um fluxograma do processo do projeto no site colaborativo está apresentado na figura 10.

5.3.3 Intervenções no processo para transpor as barreiras na implementação

Em seu artigo, Soibelman e Caldas (2000a) destacam inconvenientes que acontecem durante a implementação de um site colaborativo (capítulo 3.5.2.1). Baseadas nestas barreiras encontradas na implantação de sistemas similares, foi previamente efetuada uma intervenção no processo para estimular a aceitação do uso do sistema pelos participantes do processo. Estas intervenções estão descritas e relacionadas com as barreiras no quadro da figura 11.

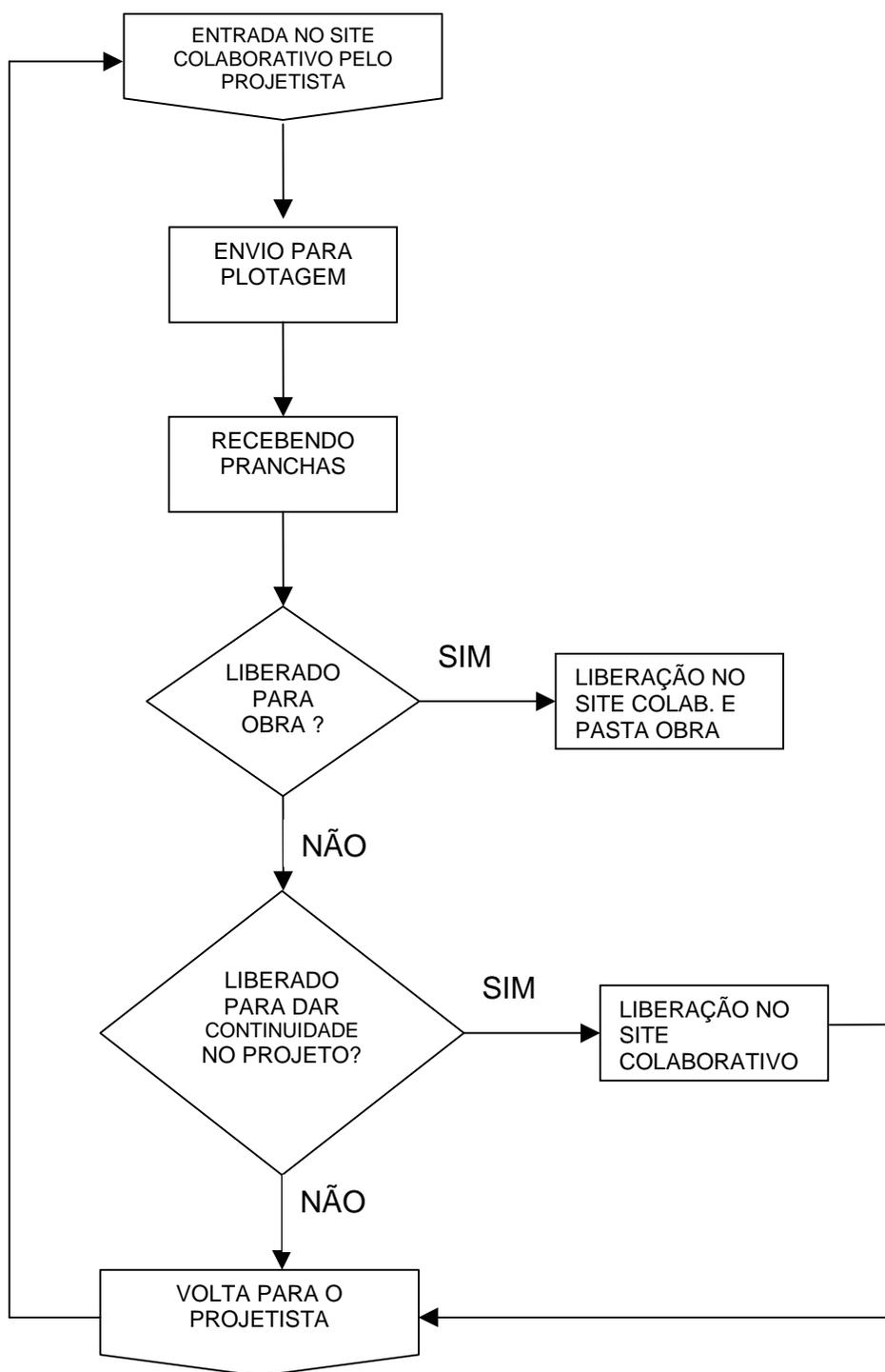


Figura 10 - Modelagem da entrada e liberação do projeto pelo site colaborativo.

BARREIRAS (SOIBELMAN; CALDAS, 2000a)	INTERVENÇÕES EFETUADAS PARA TRANSPOR BARREIRAS
falta de adequação do fluxo de informação ao fluxo de processo organizacional, o que cria gargalos nestes processos quanto aos gargalos criados pelo o fluxo de informação.	as pastas de algumas disciplinas foram subdivididas, por exemplo: o projeto estrutural foi dividido na subpasta locação e cargas, formas e outros (armaduras lajes, pilares, vigas e etc.), assim pode-se direcionar os e-mails de atualização. Por exemplo: o projetista de fundações recebe apenas a notificação de atualização da pasta de locação e cargas, e não de todas as pranchas do projeto estrutural.
acúmulo excessivo de informação desnecessária pela falta de conhecimento e adoção de critérios para avaliar a qualidade da informação.	a inclusão da figura do coordenador, eliminou o problema do projetista trabalhar com arquivos não analisados e compatibilizados.
dificuldade de acesso à informação devido a grande variedade de tipos de dados existentes.	neste caso, a implementação, utilização e divulgação dos procedimentos de projetos, colaborou com a unificação da linguagem.
dificuldade de entender certas informações gerando necessidade de esclarecimentos adicionais, o que provoca novos pedidos de informação, gerando novos fluxos que congestionam o sistema.	foi solicitado à todos os participantes descreverem as alterações efetuadas nos arquivos, fato que, tornou transparente aos outros a identificação da modificação. Mas houve uma grande dificuldade de sensibilizar todos os participantes, de qualquer forma, quando o coordenador liberava o arquivo na pasta obra, sempre descrevia a alteração para a informação ser transmitida para a obra.
tempo excessivo de espera por respostas devido à falta de monitoramento dos fluxos de informação.	considerando que a troca de informações não foi efetuada através do sistema, a cobrança de resposta dos projetistas contratados pelo proprietário, foi através de e-mails com cópia para o fiscal representante do proprietário, para que o mesmo tivesse ciência do atraso e pudesse intervir.

Figura 11 - Barreiras e intervenções no processo de implantação do site colaborativo.

5.4 OBSERVAÇÕES COLHIDAS JUNTO AOS PARTICIPANTES

Participaram diretamente do processo de projeto deste empreendimento com acesso ao site colaborativo Porto Alegre, 31 escritórios de projeto, além do coordenador, o diretor de obras da construtora, o gerente de projetos, dois engenheiros de obra e quatro estagiários. No total, tiveram acesso ao site colaborativo 62 usuários, distribuídos em sete equipes de projetos, pois como o empreendimento era composto de seis residências e a área condominial, alguns participantes eram específicos e não participavam de todo o empreendimento. Fato que deu uma característica diferente para cada equipe de projeto.

Durante o período da pesquisa as dificuldades, problemas e sugestões foram ocorrendo, permitindo a pesquisadora registrá-las e analisá-las para melhoria do sistema, objetivando a colaboração da equipe. Diversos assuntos foram levantados desde a aparência do site colaborativo ao suporte técnico oferecido.

O bom relacionamento com a equipe de projeto foi determinante para incentivar a opinião de cada participante e possibilitou captar dos participantes não só pontos positivos, mas também pontos negativos.

Estas opiniões foram divididas em grupos, classificadas em fatores ligados quanto:

- a) ao uso tecnologia;
- b) à colaboração;
- c) à comunicação.

Estes fatores são descritos nos próximos itens deste trabalho.

5.4.1 Fatores ligados ao uso da tecnologia

Dos escritórios que participam deste empreendimento, apenas cinco não possuíam o acesso rápido à Internet. Destes, um escritório durante o processo decidiu aderir ao acesso a Internet via cabo, para agilizar o fluxo de projetos.

Alguns problemas ocorridos, ligados aparentemente ao uso da tecnologia, necessitaram de uma análise mais profunda para descobrir sua verdadeira origem. Foi preciso haver um questionamento do coordenador para que o motivo do problema ficasse claro. No quadro da figura 12 estão descritos alguns problemas como foram apresentados ao coordenador, as soluções dadas e as causas reais dos mesmos.

SOLICITAÇÃO EFETUADA PELO USUÁRIO	RESPOSTA PARA O PROBLEMA	CAUSAS REAIS DO PROBLEMA
Quer receber o arquivo por e-mail, pois não recebeu a notificação de upload de arquivo, e não consegue acessar o sistema.	Mesmo não recebendo a notificação, é possível acessar pela página do site e buscar o arquivo.	O computador do usuário foi formatado e ele perdeu o e-mail com o login e senha de acesso.
A ata de reunião que o usuário não recebeu.	O arquivo está disponível no site colaborativo.	Esqueceu a senha de acesso ao sistema.

Figura 12 - Descrição dos problemas e suas causas reais.

Talvez a situação mais inusitada levantada em uma reunião, foi quando um projetista foi cobrado por um arquivo devido, ele afirmou que o tinha colocado no site, e quis provar mostrando que a prancha tinha o selo padrão da construtora. Como a explicação não foi entendida pelos participantes, ele esclareceu que achava que quando fizesse upload de um arquivo no site colaborativo, o próprio sistema anexava o selo padrão da construtora substituindo o existente. Isso demonstrou claramente o desconhecimento que este projetista possuía sobre a tecnologia utilizada, e a falta de interesse em conhecer a ferramenta. Deve-se ressaltar que este profissional também esteve na apresentação do site para o grupo.

5.4.2 Fatores ligados à colaboração

Durante o uso houve sempre a preocupação de absorver dos projetistas as impressões com o uso. Uma conclusão que se chegou foi que se o projetista não tem maturidade colaborativa, não importa o sistema utilizado, ele sempre vai achar complicado, difícil ou trabalhoso. Neste empreendimento, justamente o projetista que teve menos comprometimento com os prazos e maior índice de erros, foi o que mais reclamou do uso do site colaborativo. Uma ação que amenizou os problemas relacionados a este projetista, foi a explicação do uso do sistema à um estagiário de engenharia, que passou a utilizar o sistema no lugar do responsável técnico.

No contexto estudado, as equipes de projeto eram formadas tanto por profissionais contratados pela construtora quanto por profissionais indicados pelos proprietários, este fato dificultou, em alguns casos, a colaboração almejada no processo de projeto. Por diversas vezes teve-se que contatar o proprietário para intervir junto ao projetista à cumprir prazos. Ocorreu então, que algumas equipes foram adquirindo um caráter mais informal que outras, no que diz respeito a geração de documentação, conforme a colaboração entre os membros foi sendo evidenciada durante o processo de projeto. Corroborando com Kerzner (2002) que afirma que a gestão informal de projetos dá resultados quando composta de quatro elementos básicos: confiança, comunicação, cooperação e trabalho em equipe.

5.4.3 Fatores ligados à comunicação

A inclusão da figura do coordenador de projetos no site colaborativo, trouxe novamente a responsabilidade para o coordenador da notificação da alteração do projeto, e também a possibilidade de direcionar os arquivos para quem interage com ele, diminuindo consideravelmente o número de e-mails de arquivos que não são relevantes ao seu projeto (ex.: projetista de fundações recebendo arquivos de arquitetura de interiores).

Em um determinado escritório de projetos, o uso do site colaborativo eliminou a duplicidade na comunicação externa. O procedimento existente de notificar por fax um arquivo que foi enviado por e-mail, foi eliminado a partir do momento em que o sistema transmitiu confiabilidade e segurança ao grupo, dando certeza de que o arquivo foi recebido.

Em uma reunião para contratação de um determinado projetista, foi exposto o tipo de empreendimento e também que seria utilizado um site colaborativo de projetos. Qual não foi a surpresa, quando o projetista salientou que com o uso do site, o custo do projeto subiria, e o motivo foi uma experiência anterior em outro empreendimento com outra construtora e outro site. Em determinado momento deste projeto, ele explicou que recebia do sistema em torno de cem mensagens por dia, enchendo a caixa de entrada do correio eletrônico, obrigando-o a redirecionar os e-mails. Mas, como eram tantos e de tantas especialidade, ele não sabia o que era relevante para o seu projeto, além do que a construtora não possuía coordenador de projetos. A solução que ele encontrou naquele empreendimento foi desconsiderar os e-mails e antes de entregar o projeto, entrar no site e fazer download de todos os arquivos que interferiam no projeto dele e conferir.

Quando se trabalha com curtos prazos entre a liberação do projeto e a execução na obra, a certeza do recebimento de um novo arquivo, que o site colaborativo fornece, não garante que o arquivo disponível será o executado na obra. Principalmente durante a execução da supra estrutura, cujo projeto é o primeiro à ser liberado para obra e o último à ser detalhado, pois depende de terceiros para gerar as furações e solucionar as interferências. Aconteceram três situações em que a prancha de fôrmas do projeto de cálculo estrutural foi alterada e liberada na **pasta obra** com um a sete dias antes da concretagem, e as alterações não foram realizadas, cada situação por um motivo diferente:

- a) o arquivo na obra estava desatualizado e executaram a concretagem com a versão anterior ao disponibilizado no site, pois o empreiteiro não informou ao executante que houve alteração no projeto;
- b) houve alteração no arquivo, mas como ela não estava descrita na prancha nem no arquivo disponível no site colaborativo, ela não foi identificada pelo executante para correção;
- c) não houve tempo para a execução da alteração antes da concretagem, e ficou decidido não fazê-la. Esta decisão foi tomada para não atrasar o cronograma da obra, e por a alteração não acarretar transtorno se executada posteriormente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Soibelman e Caldas (2001) as extranets representam o esforço realizado pela indústria da construção civil no sentido de melhorar a colaboração, a coordenação e a troca de informações entre as empresas que participam de um determinado empreendimento. Entretanto, alertam para o fato de que se por um lado muito se progrediu no desenvolvimento de sistemas inter-organizacionais, por outro pouco se evoluiu no que diz respeito à definição de critérios para avaliar a utilização destes sistemas de informação, como pudemos verificar nos estudos. A medida que um grande volume de informações está fluindo entre os membros do processo de projeto, cresce a necessidade de verificar se informações precisas e relevantes estão disponíveis a cada um destes membros, no momento apropriado. Para os referidos autores, esta análise de fluxos de informação é, portanto, crucial para a melhoria dos processos que se utilizam destes sistemas.

Nas entrevistas esta preocupação com a comunicação ficou evidenciada, pois a maioria dos projetistas disse que devido ao fato da extranet possibilitar uma maior rapidez no fluxo de informações é de extrema importância que haja uma efetiva coordenação da comunicação dentro do processo. Caso contrário pode haver dificuldades para o desenvolvimento dos projetos de cada especialidade. Esta dificuldade pode ocorrer devido a um excesso, desorganização ou carência de informações transmitidas. Neste aspecto, os profissionais entrevistados destacaram a importância de existir uma pessoa que tenha a função de monitorar todo sistema. Desta forma, o coordenador de projetos assume um papel de extrema importância a medida que, com seu auxílio, se tem a possibilidade de melhor selecionar e distribuir as informações.

Algumas empresas prestadoras de serviço oferecem o sistema colaborativo às construtoras, como se o uso do site colaborativo fosse tornar automático o processo de projeto, inclusive não havendo necessidade de ter um coordenador. Mas desde o estudo exploratório ficou claro nas entrevistas e no acompanhamento do processo de projetos, que a introdução desta tecnologia não tirou a importância do coordenador, mas se tornou uma ferramenta de extremo

auxílio para a comunicação durante todo o processo, principalmente no que diz respeito ao fluxo de informações transmitidas para a obra, pelo coordenador.

Os conceitos de colaboração no processo de projeto corroboram um dos resultados das entrevistas efetuadas, em que sem a participação efetiva e o comprometimento de todos os participantes do processo, acabam criando ruídos no fluxo de informações, comprometendo o desenvolvimento de todo o potencial da tecnologia do site colaborativo.

O uso do site colaborativo de projeto não deixou de lado a prática das reuniões de projetos, pois estas trouxeram sinergia ao grupo, além de recuperarem o assunto falado. É certo que demandou mais tempo, mas geralmente resolveram alguns assuntos imediatamente.

Uma prática que deu bons resultados foram as reuniões temáticas¹⁵, em que participavam apenas duas ou três especialidades com interdependência técnica mais acentuada como, por exemplo:

- a) instalações elétricas junto com luminotécnica e automação;
- b) instalações hidrossanitárias junto com calefação.

Imprescindível, também, é a participação de toda a equipe de projeto na primeira reunião, onde se definiu a metodologia e os procedimentos à serem utilizados, apresentando o empreendimento e a equipe.

Tang et al. (2001) salienta que quase todas indústrias puderam se beneficiar com o desenvolvimento de tecnologia da informação. A indústria da construção civil, em particular o sub-setor de edificações (arquitetura/engenharia/construção), mostrou muito interesse em adotar novas tecnologias na área de visualização 3D, análise de dados, comunicação e colaboração, troca de informações e controle de projetos.

Após a implantação neste empreendimento, o setor de projetos da empresa da pesquisa participativa, incorporou o uso do site colaborativo ao processo de projeto de todos os outros empreendimentos. Na visão da construtora, o site se tornou uma ferramenta imprescindível de auxílio ao coordenador. Na avaliação desta pesquisadora o uso do site colaborativo se tornou uma avaliação quanto ao grau de cooperação dos projetistas.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa verificou-se novos pontos de interesse à serem explorados, mas devido as restrições de limite de tempo e metodológicas, não puderam ser agregados ao trabalho, então sugere-se os seguintes temas para pesquisas futuras:

- a) o uso do site colaborativo em outros contextos, ou seja, com outro tipo de empreendimento que não tenha tanta interferência dos proprietários ou um empreendimento padronizado;
- b) um estudo onde possa analisar a interferência na gestão do processo de projeto com a utilização de diferentes sites colaborativos dentro de um escritório de projeto;
- c) um estudo onde possa avaliar os benefícios para a construtora com o uso do site colaborativo como ferramenta no processo de projeto;
- d) pesquisa onde possa efetuar a análise da comunicação durante o processo de projeto em relação ao grau de colaboração dos membros da equipe.

¹⁵ batizadas assim por um projetista que participou do processo.

REFERÊNCIAS

- ARANCIBIA RODRIGUEZ, M.A.; HEINECK, L.F.M. Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2001, 1 CD.
- BAÍA, J.L.; MELHADO, S.B. **Implantação de um sistema de gestão da qualidade em empresas de arquitetura.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Civil, BT/PCC/221. São Paulo: EPUSP, 1998.
- BERSANO, C.B. **Presença e uso de tecnologia da informação no ensino de projeto arquitetônico: estudo exploratório nas faculdades de arquitetura e urbanismo de Porto Alegre, RS.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- BIO, S.R. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial.** São Paulo: Atlas, 1991.
- BLUMENSCHNEIN, A.; FREITAS, L.C.T. **Manual simplificado de comércio eletrônico.** São Paulo: Aquariana, 2000.
- BORDIN, L. **Caracterização do processo e modelagem de rede de precedências das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- BORDIN, L.; GUERRERO, J. M. C. N.; SCHMITT, C. M. A importância de melhor gerenciar a utilização de sistemas colaborativos para o desenvolvimento de projetos na indústria da construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002a, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC/RS - EESC/USP - UFSM, 2002a, 1 CD.
- BORDIN, L.; GUERRERO, J. M. C. N.; SCHMITT, C. M. Troca de informações entre os membros da equipe de projeto: importância da sua sistematização e gerência do processo com o uso de extranet. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002b, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2002b, 1 CD.
- CAMBIAGHI, H.; AMÁ, R.; CASTANHO, M; WESTERMANN, M. **Otimização e Padronização de Informações em CADD: Integração entre projetistas, construtoras e clientes.** AsBEA: 2000. Disponível em: <http://www.asbea.org.br>. Acesso em: 24 de janeiro de 2002.
- CONSTRUÇÃO Virtual. **Revista Técnica,** São Paulo: PINI, ano 10, n. 51, p. 30-35, mar/abr. 2001.
- DAVIS, G.B. **Management Information Systems: conceptual foundations, structure and development.** New York: McGraw-Hill, 1974.

FABRÍCIO, M. M., BAÍA, J.L., MELHADO, S.B. **Estudo do fluxo de projetos: cooperação seqüencial x colaboração simultânea.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1999, 1 CD.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios.** 2002. 329 f.. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, USP, São Paulo.

FABRÍCIO, M.M.; MELHADO, S.B., GRILO, L.M. Coordenação e coordenadores de projetos: modelos e formação. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2003, 1 CD.

FONTELLE, E. C. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção.** 2002. 369 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, USP, São Paulo.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1987.

GRILO, L.M.; MELHADO,S.B. Alternativas para a melhoria na gestão do processo de projeto na indústria da construção de edifícios. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2003, 1 CD.

JACQUES, J.J. **Contribuições para gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

JACQUES, J.J. **Gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais....** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002. 1 CD.

KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

LAUDON, K.C.; LAUDON, J.P. **Sistemas de Informação.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.

LAURINDO, F.J.B. **Tecnologia da Informação** São Paulo: Futura, 2002.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento.** São Paulo: Atlas, 1997.

MELHADO, S.B. **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, USP São Paulo.

NASCIMENTO, L.A.; SANTOS, E.T. **O fenômeno da sobrecarga de informações em equipes de projeto.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2003, 1 CD.

NUNES, R.C.P.; SOUZA FILHO, R.S., NAVEIRO, R.M. **Novas tecnologias na gerência da documentação técnica do projeto no setor de AEC.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2003, 1 CD.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de Informação - e as decisões gerenciais na era da Internet.** São Paulo: Saraiva, 2001.

O'BRIEN, W. J. Implementation issues in project-sites: a practitioner's viewpoint. In: **ASCE Journal of Management in Engineering**, May 2000.

OHASHI, E.A.M.; BERTEZINI, A.L.; MELHADO, S.B. **Análise de um sistema de gerenciamento de projetos de construção baseado na web sob a perspectiva dos principais agentes: um estudo de caso.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2003, 1 CD.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Processo de obras de edificações: iniciativas para a melhoria da qualidade. Porto Alegre: **Revista REAd**), v. 3, n. 3, out. 1997. Disponível em: <http://read.adm.ufrgs.br>. Acesso em: 31 jan.2004.

PFAFFENBERGER, B. **Estratégias de extranet.** São Paulo: Berkeley Brasil, 1998.

PICORAL, R.B.; SOLANO, R.S. **O uso da extranet na coordenação de projetos: aplicação em estudo de caso.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD.

PMBOK - A GUIDE TO PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE. Guide, 2000. Edition: Project Management Institute – PMI, 2000.

POLLONI, E.G.F. **Sistemas de Informação: estudo de viabilidade.** São Paulo: Futura, 2000.

QUINTÃO, F.B.M. **A gestão de pessoas e a gestão do conhecimento adquirindo papel fundamental no processo de gestão de projetos.** In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2003, 1 CD.

ROJAS, E.M.; SONGER, A.D. Web-Centrics Systems: a new paradigm for collaborative engineering. In: **Journal of Management in Engineering**. Jan/Feb, 1999. p. 39-45.

ROMANO, F.V.; BACK, N.; OLIVEIRA, R. A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos:EESC-USP, 2001. 1 CD.

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

SCHMITT, C. M.; BORDIN, L.; GUERRERO, J. M. C. N. Processo de projeto de obras de edificação: a extranet como geradora de ambiente integrado. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001, 1 CD.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano. In ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000a, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000a. p. 588-595.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. Information Logistics Approach for Construction Inter-Organizational Information Systems. In **CIB W78**, IABSE and EG-SEA-AI International Conference – CIT 2000b. 28-30 June 2000b, Reykjavik, Iceland.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. Avaliação da Logística de Informação em Processos Inter-Organizacioanis na Construção Civil. In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais.** Fortaleza: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2001. 1 CD-ROM.

STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. **Administração.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.

TANG, W.; CHANG, P.; LIU, L. Engineering and Construction Collaboration Using Information Technology. In: Civil Engineering Conference in the Asian Region, 2., Tokyo, 2001. **Proceedings...** Tokio, 2001.

WETHERBE, J.C. **Análise de sistemas.** Rio de Janeiro: Campus, 1987

WHELTON, M.; BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. Application of Design Rationale Systems to Project Definition – establishing a research project. In Internacional Group for Lean Construction Conference, 9., 2001, Singapura. **Proceedings...** Singapura: IGLC-9, 2001.

ZEGARRA, S.L.V.; CARDOSO, F.F. **Gestão de materiais em empresas construtoras de edifícios: gestão dos fluxos de informações.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Civil, BT/PCC/208. São Paulo: EPUSP, 2001.

**APÊNDICE A – DIRETRIZES PARA REALIZAÇÃO DAS
ENTREVISTAS DO ESTUDO EXPLORATÓRIO**

DIRETRIZES PARA REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS DO ESTUDO EXPLORATÓRIO

1 Processo de projetos com metodologia tradicional

Como recebe os projetos?

Existe uma metodologia para analisar os outros projetos?

Através de quais meios de comunicação utiliza para entrar em contato com o coordenador?

Através de quais meios de comunicação utiliza para entrar em contato com o cliente?

É usuário de quais softwares?

Utiliza a Internet para que fins?

Com que frequência utiliza a Internet?

2 Processo de projetos com o uso da extranet de projeto:

Quais os procedimentos que foram alterados com a implantação da extranet?

Como recebe os projetos, manipula ou visualiza com a extranet?

Existe uma metodologia diferente para analisar os projetos?

Através de quais meios de comunicação utiliza para entrar em contato com o coordenador e com os outros projetistas?

Através de quais meios de comunicação utiliza para entrar em contato com o cliente?

3 Análise da extranet de projeto:

Qual a sua avaliação sobre a extranet atualmente?

O que considera que está bom e ruim?

Teria alguma sugestão para melhoria do sistema?