

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA – PROARQ
MESTRADO NA ÁREA DE CULTURA, PAISAGEM E AMBIENTE CONSTRUÍDO

Kathia Corrêa

SISTEMAS COLABORATIVOS PARA A GESTÃO DE PROJETOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura – PROARQ, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro – FAU / UFRJ, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura.

LINHA DE PESQUISA: CULTURA PAISAGEM E AMBIENTE CONSTRUÍDO
ENFOQUE: GESTÃO DE PROCESSO DE PROJETO

Orientadora:
Profa. Dra. Mônica Santos Salgado

FAU/UFRJ
PROARQ

Co-orientador:
Prof. Dr. Nilton Bahlis dos Santos

ICICT
FIOCRUZ

Rio de Janeiro
Abril de 2010

SISTEMAS COLABORATIVOS NA GESTÃO DE PROJETOS

Kathia Corrêa

Orientadora:
Profa. Dra. Mônica Santos Salgado

Co-orientador:
Prof. Dr. Nilton Bahlis dos Santos

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura – PROARQ, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro – FAU / UFRJ, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura.

Aprovado por:

Mônica Santos Salgado, D. Sc.
Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Nilton Bahlis dos Santos, D. Sc.
Fundação Oswaldo Cruz

Paulo Afonso Rheingantz, D. Sc.
Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro

José Ripper Kós, Ph.D.
Professor da Universidade Federal de Santa Catarina

Tereza Cristina Malveira de Araujo, D. Sc.
Fundação Oswaldo Cruz

Rio de Janeiro
Abril de 2010

CORRÊA, Kathia

Sistemas Colaborativos na Gestão de Projetos.
Gestão de Processo de Projeto / Kathia Corrêa. Rio
de Janeiro: UFRJ / FAU, 2010.

xii, 117p: il.; 1,5 cm

Orientação: Mônica Santos Salgado

Co-Orientação: Nilton Bahlis dos Santos

Dissertação de Mestrado – UFRJ/PROARQ /
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, 2010.

Referências: f. 88 – 96.

1. Gestão de Projetos. 2. Processos 3. Sistemas
Colaborativos. 4. Interação. 5. Emergência
I. Mônica Santos Salgado. II. Nilton Bahlis dos Santos.
III. Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de
Pós – Graduação em Arquitetura, IV. Título (série)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, a quem dedico este trabalho, porque sem Ele nada teria sido possível na minha vida.

À filha Flavia, que é meu melhor presente, e quem mais soube entender a minha ausência.

À preciosa família. Meus pais, Ângelo Corrêa e Maria Ujakova, cujos princípios, valores, instrução, firmeza e exemplos sempre fizeram a diferença. Minhas irmãs e cunhados Marúcia, Tamara e Andréa, André, ainda primos, primas e tios, com os quais, sempre pude contar e compartilhar momentos.

Aos amigos de sempre, Beth Arouca, Victor Utria, Ricardo Silveira, Marcia Spilberg, João Carlos Oliveira, Rosana Celano, Denise Barroso, Eliane Fonseca, Carlos Milhomen. Valéria foi vital nos momentos críticos. Também são fundamentais: Conceição, PrMartinho e Thadeu. Sem os amigos, não haveria suporte para vencer os obstáculos desta e de outras jornadas.

À minha orientadora, Mônica Salgado, pela segurança, profissionalismo, sensibilidade com que me conduziu. É uma excelente incentivadora... Ao meu orientador, Nilton Santos, pelo entendimento do que deveria ser explorado, pelo compartilhar o conhecimento neste mundo de informações.

A banca que muito auxiliou com o seu saber. Paulo Afonso Reinghantz, pelo desprendimento e ótimas recomendações acadêmicas. José Kós pela empatia com o trabalho e excelentes sugestões. E Tereza Malveira pela liberalidade com que compartilhou seus dados, sua sabedoria e seu conhecimento.

Aos profissionais, Ana Carolina Tabach, Celso Girafa, Elizabeth Arouca, Elizabeth Hirth, Flavio Kelner, João Carlos Bross, João Carlos Oliveira, Luiz Carlos Toledo, Siegbert Zanettini, Vera Moreira da Rocha e Victor Utria, que dentre outros, compartilharam com generosidade as suas informações. Muito obrigada!

À equipe do Next. Euclides, que fez o meio de campo nos momentos críticos. Bianca, pela grande parceria. Eide um braço amigo. João, Maria João, Alberto, Aninha, Rafael, Igor, Breno.

A todos, muito obrigada!

RESUMO

SISTEMAS COLABORATIVOS NA GESTÃO DE PROJETOS

Kathia Corrêa

Orientadora:
Profa. Dra. Mônica Santos Salgado

Co-orientador:
Prof. Dr. Nilton Bahlis dos Santos

Resumo da dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura – PROARQ, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura.

Esta dissertação tem o propósito de analisar a gestão de projetos e os principais problemas decorrentes da sua complexidade e verificar de que forma os princípios e propostas da cultura Wiki e da Web 2.0, que estão fundamentadas na interação, na emergência, na auto-organização, na transparência, e na descentralização, podem preencher as lacunas deixadas pelos sistemas denominados de colaborativos. As práticas e ferramentas atualmente utilizadas como sistemas colaborativos na sua maioria automatizam as rotinas do processo. A Web 2.0 no seu sentido estrito pode ser o caminho para a criação de um ambiente que estimule o relacionamento e a colaboração. Estas proposições se aplicam à gestão de projetos de uma forma geral, mas neste trabalho é feito um recorte para os projetos de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção). No início do texto, fez-se uma análise do projeto, do processo do projeto e da sua gestão, e em seguida, procedeu-se ao levantamento das pesquisas que envolvem tecnologias utilizadas nos escritórios de AEC; o texto prosseguiu com a apresentação e a avaliação das possibilidades das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) na gestão de projetos – cultura Wiki / Web 2.0 – com depoimentos sobre a cultura colaborativa nos escritórios; e, em seguida, fez-se a análise comparativa da pesquisa de campo com alguns escritórios de arquitetura, suas formas de gestão, e o modo como eles se apropriam das tecnologias. Os resultados indicam que a Web está entrando de forma lenta, mas gradual, nos escritórios de arquitetura, similar ao que ocorre no setor de AEC. Todavia, as experiências positivas apontam a Web como um caminho para a criação de ambiente colaborativo capaz de responder às questões colocadas pela gestão de projeto.

Palavras-chave: Gestão de Projetos, Processos, Sistemas Colaborativos, Interação, Emergência.

Rio de Janeiro
Abril 2010

RESUMEN

SISTEMAS COLABORATIVOS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Kathia Corrêa

Orientadora:
Profesora Dra. Mônica Santos Salgado

Co orientador:
Profesor Dr. Nilton Bahlis dos Santos

Resumen de la tesis de Maestría sometida al Programa de Posgrado en Arquitectura – Proarq – de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Rio de Janeiro como parte de los requisitos necesarios para obtención del grado de Mestre en Arquitectura.

Esta tesis tiene como objetivo el análisis de la gestión de proyectos y los principales problemas que ocurren por su complejidad y verificar de cual manera los principios y propuestas de la cultura Wiki y de la Web 2.0 en que están fundamentadas en la interacción, en la emergencia, en la autoorganización, en la transparencia, en la descentralización, pueden llenar los espacios dejados por los sistemas denominados de colaborativos. Las prácticas y herramientas actualmente utilizados como sistemas colaborativos en su mayoría automatizan las rutinas del proceso. La Web 2.0 en su sentido estricto puede ser el camino para la creación para un ambiente en que sea estimulada la relación y la colaboración. Estas proposiciones se aplican a la gestión de proyectos de una manera general pero, en ese trabajo, es hecho un recorte para los proyectos de AEC (Arquitectura, Ingeniería y Construcción). En el principio del texto se hizo un análisis del proyecto, del proceso del proyecto y de su gestión y a continuación se procedió al levantamiento de pesquisa que envuelve tecnologías utilizadas de las oficinas de AEC. El texto siguió con la presentación y evaluación de las posibilidades de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TICs) en a gestión de proyectos – cultura Wiki / Web 2.0 – con testimonios sobre la cultura colaborativa en las oficinas, y entonces se hizo el análisis comparativo en la pesquisa de campo hecha en las oficinas de arquitectura, sus formas de gestión y del modo que se apropian de las tecnologías. Los resultados demuestran que la Web se está introduciendo de manera lenta pero gradual en las oficinas de arquitectura, semejante a lo que viene ocurriendo en los sectores de AEC. Sin embargo, las experiencias positivas indican la Web como un camino para la creación de ambiente colaborativo capaz de responder a las cuestiones puestas por la gestión de proyecto.

Palabras llaves: Gestión de Proyectos; Procesos, Sistemas Colaborativos, Interacción, Emergencia.

Rio de Janeiro
Abril de 2010

ABSTRACT

COLLABORATIVE SYSTEMS IN DESIGN MANAGEMENT

Kathia Corrêa

Advisor:
Prof. Mônica Santos Salgado (Ph.D.)

Co-advisor:
Prof. Nilton Bahlis dos Santos (Ph.D.)

Abstract of the thesis presented to the qualification board of the Graduate Program in Architecture – PROARQ of the Federal University of Rio de Janeiro's School of Architecture and Urbanism, as part of the requirements for obtaining a Master's Degree in Architecture.

This thesis is intended to analyze design management and the main problems resulting from its inherent complexity and to check how the principles and proposals of the Wiki and Web 2.0 culture – grounded on interaction, emergency, self-organization, transparency, and decentralization – may bridge the gaps left by so-called collaborative systems. The practices and tools currently used as collaborative systems automate process routines. In its strict sense, the Web 2.0 may be pave the road to creating an environment that will encourage relationship and collaboration. These propositions apply to project management in general, but, in this study, they are outlined for AEC (Architecture, Engineering, and Construction) projects. The initial part of this text provides an overview of the project, of the project's process and management; then, an assessment was made of existing research on technologies used in AEC practices; the text then proceeded with a presentation and evaluation of potential new information and communication technologies (ICTs) for design management – Wiki and Web 2.0 culture – with statements on the collaborative culture in businesses; and then a comparative analysis was made of the field research with some architecture practices, how they are managed and the way they encompass these technologies. The results show that the Web is slowly and gradually coming into architecture practices, similarly to what happens in the AEC sector. However, positive experiences point the Web as a way to creating a collaborative environment that might respond to the questions raised by design management.

Key words: Design Management, Processes, Collaborative Systems, Interaction, Emergence.

Rio de Janeiro
April 2010

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE SIGLAS	xii
INTRODUÇÃO	01
1. O PROJETO.....	08
1.1. O PROJETO E OS SEUS SIGNIFICADOS.....	08
1.2. O PROCESSO DO PROJETO.....	14
1.3. A GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS	21
2. TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NOS ESCRITÓRIOS.....	32
2.1. UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO	32
2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS PACOTES / SOLUÇÕES CORPORATIVAS	36
2.3. A CULTURA COLABORATIVA DOS ESCRITÓRIOS	40
2.4. WEB 2.0, SISTEMAS COLABORATIVOS, INTERATIVOS E EMERGENTES	46
3. PESQUISA DE CAMPO EM ESCRITÓRIOS DE PROJETOS	58
3.1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA	58
3.2. ANÁLISE COMPARATIVA DA PESQUISA DE CAMPO	61
3.2.1. Estrutura das equipes para o processo dos projetos.....	61
3.2.2. Troca de informações entre os componentes da equipe do escritório de arquitetura.....	65
3.2.3. Relacionamento com parceiros externos de projetos, consultores e terceirizados.....	66
3.2.4. Maiores problemas encontrados na elaboração de um projeto	67
3.2.5. Como se dá a troca de informação entre as equipes	67
3.2.6. Utilização de softwares de gestão	68
3.2.7. Utilização de softwares de representação gráfica	69
3.2.8. Familiaridade com a web	70
3.3. COMPARATIVO COM UMA EMPRESA DA ÁFRICA DO SUL	71
3.4. CONSOLIDAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO	78
CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

ANEXO A – Histórico da Representação Gráfica	97
ANEXO B – Dados adicionais da pesquisa de Beber, Scheer, Wille	98
ANEXO C - Alguns aplicativos atualmente utilizados na gestão de projetos.	100
ANEXO D – Google Wave, uma possibilidade para o futuro	103
ANEXO E – Quadros Explicativos de Ferramentas Colaborativas.....	104
ANEXO F – Experiências na academia com o uso de Ferramentas WEB ...	106
ANEXO G – Roteiro das entrevistas com os escritórios de projeto.....	107
ANEXO H – Caracterização das Empresas Brasileiras Entrevistadas	109
ANEXO I – Entrevista com a Empresa da África do Sul.....	110
ANEXO J – Atestado do Entrevistado da Empresa da África do Sul	117

LISTA DE TABELAS:

1 – Mudanças na filosofia de gerência/liderança.....	25
2 – Planilha (parcial) do Google Docs da empresa D para dirimir dúvidas de detalhamento de projeto – tradução para o português	76
3 – Planilha (parcial) do Google Docs da empresa D para dirimir dúvidas de detalhamento de projeto – original em inglês.....	77
4 – Tabela de distribuição de tarefas do projeto de arquitetura executado com o software Archicad – original em inglês.....	116

LISTA DE GRÁFICOS:

1 – Curvas de aceitação de tecnologias (“hype cycle”)	35
2 – Linha do Tempo da Representação Gráfica.....	97
3 – Uso de ferramentas nos escritórios de arquitetura	98
4 – Uso de softwares no escritório de arquitetura.....	99
5 – Uso de TI nos escritórios de arquitetura x fluxos informação e comunicação ..	99

LISTA DE QUADROS:

1 – Propostas para subdivisão do processo de projeto.....	16
2 – Relação entre tópicos da pesquisa com as perguntas do questionário	58
3 – Perfil resumido dos escritórios de arquitetura que participaram da pesquisa de campo	60
4 – Perfil resumido do escritório de arquitetura que atua na África do Sul	60
5 – Comparativo da Estrutura das Equipes para o Processo de Projeto	64
6 – Ferramentas de Produtividade.....	104
7 – Ferramentas de Relacionamento e Comunicação	105
8 – Ferramentas de Incremento de Serviços.....	105

LISTA DE FIGURAS:

1 – Página de uma ferramenta Wiki	53
2 – Legenda da simbologia dos profissionais das equipes	61
3 – Esquemas da estrutura das equipes da empresa A	61
4 – Esquemas da estrutura das equipes da empresa B	62
5 – Esquema da estrutura das equipes da empresa C	62
6 – Esquemas da estrutura das equipes da empresa D	63
7 – Esquema de funcionamento do SADP	100
8 – Página de utilização do Google Wave	103

LISTA DE SIGLAS:

3D – Três dimensões
4D/ND – Integração de desenhos do projeto com o cronograma da obra
AEC – Arquitetura Engenharia e Construção
AJV – Architecture Joint Venture
Alto QI – Sistema CAD
ANSI – American National Standard Institute
BIM – Building information Modeling
CAD – Computer Aided Design
CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CENPES – Centro de Pesquisas da Petrobrás
CTE – Centro de Tecnologia de Edificações
CVS – Sistema de controle de versão de arquivos
DWG – Extensão de arquivos de desenhos de software CAD
FAU-USP – Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo
FTP – Filetransfer protocol – protocolo de transferência de arquivos pela Web
GE – Google Earth
GED – Gerenciamento eletrônico de documentos
IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil
LACC – Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais
MSN – Windows Live Messenger
OL – Osmond Lange
OLA – Osmond Lange Architects & Planners (Empresa de Arquitetura / Durban /Africa do Sul
PC – Personal Computer
PDF – Portable Document Format
PMBOK – Project Management Body of Knowledge
PMI – Project Mangement Institute
RSS – Feeds, permite que o usuário seja informado a cada atualização de conteúdo
SADP – Sistema de armazenamento de dados baseado em protocolos de transferência de arquivos pela Internet
SISAC – Sistema de Ambientes Colaborativos
SMS – Sistema para envio de mensagens
TI – Tecnologia de Informação
TICS – Tecnologia de informação e comunicação
TQS – Sistema CAD/TQS
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFRGN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP – Universidade Estadual Campinas
USP – Universidade de São Paulo
VOIP – Telefonia pela internet
WEB – World Wide Web
X-REF – Recurso do autocad que permite referenciar um ou mais arquivos a um terceiro arquivo

INTRODUÇÃO

Contexto¹

O pressuposto da Gestão é ter eficiência, utilizar a menor quantidade de recursos no cumprimento das suas metas de projeto e conseguir o máximo de coordenação entre os diferentes agentes que nela atuam. Para cumprir este objetivo é necessário que se tenha a visão mais completa possível de todos os atores, recursos e processos envolvidos, e a partir daí procurar estabelecer um plano, o mais detalhado possível, procurando prever todas as possibilidades que se colocarão no curso do trabalho.

O passo seguinte será estabelecer uma cadeia de ações e responsabilidades, envolvendo os diferentes atores no tempo e no espaço, onde se procurará dar a maior liberdade possível aos componentes do grupo, mas dentro de limites claramente definidos, especificados e controlados pelo gestor. A centralização e a hierarquização de funções e tarefas, assim como a disciplina, dentro desta lógica são instrumentos fundamentais para o sucesso desse empreendimento.

Fabrcio (2002) acrescenta que as principais tarefas a serem cumpridas pela coordenação de projetos estão relacionadas à organização e ao planejamento do processo de projeto – planejamento do processo de projeto – e à gestão e coordenação das soluções de projeto desenvolvidas – gestão do processo de projeto.

No entanto, se este procedimento mostra eficiência e cumpre notavelmente os objetivos em situações e sistemas de pouca complexidade, onde praticamente todas as variáveis relevantes podem ser previstas, quando a complexidade aumenta, a eficiência começa a se reduzir. Santos (2005) pondera que neste caso, torna-se impossível ter em conta todas as variáveis do processo; as próprias modificações do cenário influenciam o comportamento dos agentes; e os recursos são canalizados para suprir necessidades que antes não poderiam ser previstas, por terem sido geradas pela própria colocação em marcha das ações concebidas anteriormente. Neste tipo de ambiente o coordenador passa a ter dificuldade de manter o controle sobre tudo o que ocorre e de manter a disciplina, a hierarquia e a coordenação do processo.

¹ Texto apresentado como anteprojeto de dissertação de mestrado submetido ao PROARQ em 06/12/2007 como parte dos requisitos para a candidatura ao curso de mestrado em arquitetura.

A informática e a computação nas últimas décadas do século XX criaram novas possibilidades para a coordenação de projetos em ambientes mais complexos. No início, porém, elas procuraram estender os olhos e os braços do planejador e do coordenador, ampliando a informação e a comunicação entre todos os membros da equipe, criando elementos de controle para sua ação e feedback².

A filosofia dessa geração de ferramentas tinha o objetivo de ampliar o máximo possível a capacidade e a eficiência do coordenador. Seus programas e dispositivos cumprem a função de eficientes gerentes e secretárias que, estabelecido o plano, definidas as responsabilidades e funções, viabilizam a execução e controle de metas, através de um conjunto de autorizações, permissões e mecanismos de feedback (relatórios).

Na evolução desta geração de ferramentas, surgiram os primeiros sistemas chamados de colaborativos para a gestão de projetos concebidos para auxiliar na tomada de decisões gerenciais. Alguns desses sistemas colaborativos mencionados começaram a chegar aos escritórios de arquitetura e de planejamento, pois além de

utilizarem a TI³ para elaborar documentos eletrônicos, através de programas de edição de texto, planilhas eletrônicas e programas CAD, as empresas de projeto podem usar a TI como ferramenta de auxílio à coordenação de projetos, por exemplo, através do uso de sites colaborativos, que representam um grande avanço na comunicação entre os vários envolvidos no processo de projeto de edificação, possibilitando uma maior rapidez no fluxo de informações. (SALGADO, 2007)

Porém estes procedimentos, que rotinizam as ações de gestão, embora sejam um avanço como organização de dados e como instrumentos de análise, não são suficientes para a gestão de grandes sistemas, em que a complexidade cresce de maneira exponencial e onde tudo muda constantemente. Para estes grandes sistemas, é necessário que o conhecimento seja construído coletivamente, o que pode ser conseguido com a ampliação da informação e o aumento constante da comunicação entre os colaboradores do projeto.

Hoje vivencia-se na Web uma nova fase em que são criados sistemas colaborativos, interativos, descentralizados e emergentes. Estes sistemas costumam ser classificados como “Web 2.0”. Estes sistemas modificam os papéis do emissor e do receptor, abrindo uma nova etapa para a gestão de projetos. Na primeira Web, os mecanismos de

² Sobre esse assunto, Jacoski et al (2005) acrescentam que as ferramentas colaborativas a partir dos sistemas vêm se incorporando ao processo produtivo do projeto, principalmente em empresas de médio e grande porte, com o uso dessa tecnologia pelos parceiros de projeto. Desta forma, os escritórios parceiros, a partir de uma necessidade, sentem a obrigatoriedade de adaptar seus procedimentos a essa tecnologia.

³ A Tecnologia da Informação (TI) é uma parte do sistema de informação. Dá-se esta denominação às tecnologias usadas para introduzir, armazenar, processar e distribuir informações(SALGADO, 2007).

transmissão, privilegiavam a figura do emissor, deixando aos receptores o papel de espectadores, a exemplo dos sites sem interatividade e programas fechados que não permitiam a possibilidade de alteração do conteúdo pelo seu usuário.

Na Web 2.0, a transmissão se dá de muitos para muitos, mesclando os papéis dos emissores e dos receptores, e proporcionando o desenvolvimento acelerado de soluções, através da colaboração entre os usuários. Este fato consolida a idéia de que a informação não é mais considerada um produto que passa de um emissor para um receptor. A informação é fluida e mutável.

Na Web 2.0, redes sociais, comunidades virtuais, Wikis, comunicadores on-line, sistemas de compartilhamento de recursos, produção coletiva e sistemas de validação social, anunciam uma nova era para a gestão de projetos.

Estas considerações se aplicam à gestão de projetos de maneira geral, como a gestão de ensino, de indústrias, financeira etc. Neste trabalho, é feito um recorte para a Gestão de Projetos de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) e mais precisamente para os escritórios de arquitetura, como forma de melhor entender as suas particularidades, questões e evoluções, que podem ter paralelo e aplicabilidade em outras gestões de projetos.

Problema

Uma das questões mais importantes da gestão de projetos de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) é a dificuldade de comunicação entre os diversos atores que elaboram o projeto, porque cada componente do grupo desempenha múltiplas tarefas e estas precisam ser sincronizadas em diferentes momentos. A integridade do projeto fica comprometida quando se trata de ambientes complexos que envolvem um número muito grande de variáveis, que interagem e estão em constante evolução. Os problemas gerados pelos sistemas complexos não podem ser solucionados da maneira clássica, ponto por ponto (cada problema isoladamente). Com o auxílio de uma estrutura matricial, Chiavenato (2005), pode-se ter uma visão um pouco melhor das interfaces, embora esta estrutura também apresente limitações, dentre elas, a de não ser suficientemente transparente para que se possa enxergar todos os problemas e se pensar em todas as soluções. Em um sistema complexo é preciso entender os problemas por todos os ângulos, com a ajuda de múltiplos saberes. É necessário um processo de sincronização para que o processo se torne auto-organizado, transparente e distribuído.

Ou seja, o problema que se depara é que os projetos complexos envolvem muitas variáveis que interagem em um processo dinâmico. Isto acarreta a multiplicação de novas questões que antes não foram vivenciadas e que passam a ocorrer em profusão, sem que se possa dar conta de resolvê-las no momento oportuno. É necessário que se organize um sistema que permita uma intensa colaboração, que abarque todas as informações do projeto, e ainda que possibilite a visualização dessas informações por todos. Um sistema em que todos os implicados participem e interajam com transparência, que estimule a auto-organização, para que na força do coletivo aflorem as melhores soluções de forma rápida, eficiente e eficaz.

Objetivo

O objetivo desta dissertação é confrontar as práticas e ferramentas hoje utilizadas nos escritórios de AEC com os princípios e propostas da cultura Wiki e da Web 2.0, estudando os problemas gerados pelo aumento da complexidade da gestão de projetos de arquitetura.

Objetivos específicos

Mais especificamente, o estudo das potencialidades de sistemas colaborativos que vêm sendo criados pela Web 2.0 que podem ser aplicados na gestão de projetos. E ainda a verificação das formas de implantação das ferramentas e suas culturas interativas nos escritórios de arquitetura, o que permite apontar as estratégias para a sua implantação em outros escritórios, de forma geral.

Justificativa

O que justifica este trabalho é a necessidade de responder às questões relacionadas à gestão de projetos que advêm do aumento da complexidade dos empreendimentos que trazem problemas e dinâmicas novas que não são respondidas pelas práticas usadas até o presente. Os projetos atuais, tanto pelas suas dimensões quanto pelas ações envolvidas, assim como a reatualização periódica e cada vez mais frequente do uso da construção, torna obrigatória a utilização de um número cada vez maior de conhecimentos especializados, e, conseqüentemente, a participação de especialistas em todas as fases do projeto, desde a concepção preliminar até o acompanhamento da sua execução. Não é possível a antecipação de todos estes elementos por uma coordenação auto-suficiente, e torna-se difícil acompanhar a constante evolução das tecnologias.

Pode-se vislumbrar que as novas tecnologias da Web com seus processos emergentes, descentralizados, interativos e auto-organizados oferecem uma possibilidade de enfrentar

este problema. Essas tecnologias estão em processo de criação, consolidação e amadurecimento. O Wiki⁴ é uma destas tecnologias que inaugura a Web 2.0 e que já possui um certo amadurecimento e difusão. Por isso o Wiki foi tomado como referência nesta pesquisa pois de alguma forma, a lógica do Wiki responde aos problemas apontados, em particular no que diz respeito ao registro, documentação e comunicação, viabilizando a coordenação dos diferentes agentes de um projeto.

Conforme afirma Salgado (2007) é preciso reconhecer que o projeto é um processo interativo e coletivo que compreende momentos de análise crítica e de validação das soluções, sem com isto inviabilizar o trabalho dos especialistas envolvidos. “A excelência do projeto de um empreendimento passa pela excelência do processo de cooperação entre seus agentes, que na qualidade de parceiros submetem seus interesses individuais a uma confrontação organizada.” Bobroff (1999), apud Melhado (2003).

Assim, o levantamento das tecnologias da Web pode ser um aporte significativo para as discussões que ora se travam nas áreas de planejamento e gestão frente às novas realidades de nossa sociedade, tendo como foco a gestão e a colaboração em processos complexos, não apenas do ponto de vista operacional como também conceitual.

Metodologia

A metodologia utilizada nesse trabalho partiu do estudo sobre projetos e a sua gestão, por meio de revisão bibliográfica realizada em bibliotecas e na Internet, assim como de pesquisas realizadas por outros autores em escritórios de AEC, sendo apresentadas aquelas com dados referentes aos temas abordados no trabalho: uso de tecnologias em geral e, especificamente, de gestão de projetos em escritórios de arquitetura; Sistemas Complexos; Web e Web 2.0. Além disso, foram utilizados outros recursos para a obtenção das informações necessárias à compreensão da incorporação das tecnologias em escritórios de arquitetura, como contatos e entrevistas informais usando e-mail, e aplicativos de Webconferência como Skype e Gtalk. A participação na pesquisa do Núcleo de Experimentação de Tecnologias Interativas do ICICT/FIOCRUZ colaborou, particularmente, com a experimentação de novas tecnologias de comunicação e informação disponíveis na Internet, tais como: Moodle (Plataforma de Educação a Distância), Skype, Gtalk, Google Apps, Comunidades Virtuais e Redes Sociais, inclusive com a participação na construção de um Wiki; e com uma reflexão teórica sobre a lógica da Web 2.0.

⁴ O Wiki apresenta características mais definidas de um sistema colaborativo e emergente, ainda que pouco utilizado na área de gestão, e na maior parte dos casos sua aplicação ainda é embrionária.

A presente pesquisa estrutura-se nesta introdução, mais três capítulos, e conclusão.

No capítulo 1, “O Projeto”, apresenta-se o desenvolvimento das funções do arquiteto que passa da acumulação das funções idealizar/construir, para uma situação em que se separa “ação e pensamento”, e o desdobramento em especializações, como se configura na situação atual. Faz-se uma abordagem teórica geral sobre o projeto e seus significados baseados nas reflexões de diversos autores que expressam suas expectativas de que o projeto seja interativo, colaborativo, transparente e auto-organizado. Ainda nesse capítulo, destaca-se as definições do processo de projeto que corroboram para reforçar as características do processo como a interligação e encadeamento de atividades. Para o estudo do processo de projeto arquitetônico, que é comumente desdobrado em etapas, pesquisa-se as diversas possibilidades de classificação que são adotadas por estudiosos do campo e pela norma específica. E, uma vez que na prática dos escritórios de projeto, o processo de desenvolvimento de um projeto sofre influência das ferramentas disponíveis para o seu ofício, analisa-se a evolução da representação gráfica de projeto, motivada pelas tecnologias, da prancheta ao computador, com o uso do CAD, e depois do BIM, a partir das experiências práticas de uso do software. Continuando, explicita-se os requisitos para se conduzir a gestão de projetos. Destaca-se as principais funções de coordenação que podem ser assumidas pelos profissionais que gerenciam um escritório de projetos e a tendência à liderança compartilhada e participativa. Estuda-se também a transição da gestão em que se pratica a compatibilização de projetos elaborados com pouca interação para a de projeto simultâneo em que se ressalta a importância da transdisciplinaridade, da sincronização e do esforço conjunto para a sua implantação.

No capítulo 2, faz-se uma análise das tecnologias da informação, em que se verifica, a partir de pesquisas empreendidas por outros autores, o grau de penetração das tecnologias de informação nos escritórios de AEC. Em seguida, é proposta uma nova classificação para as tecnologias de informação separando rotinas automatizáveis dos instrumentos de comunicação, que são os que podem efetivamente ser considerados instrumentos de colaboração. Nesta sequência, estuda-se os depoimentos sobre a cultura colaborativa dos escritórios. E então apresenta-se as possibilidades das novas tecnologias na gestão de projetos com as transformações geradas pela cultura Wiki iniciadora da Web 2.0 e seus sistemas colaborativos, interativos e emergentes.

No capítulo 3, apresenta-se a proposta de validação do trabalho que é a **pesquisa de campo** em dois escritórios de arquitetura na cidade do Rio de Janeiro, e dois escritórios de arquitetura na cidade de São Paulo, que desenvolvem projetos complexos na área de

saúde, de forma a se ter um panorama dessas metrópolis. Em adição, faz-se um paralelo com um escritório de arquitetura na África do Sul que trabalha com projetos complexos, também na área de saúde, e grandes projetos como estádios e aeroportos. A pesquisa foi realizada através de entrevistas com profissionais de arquitetura dessas empresas, com o objetivo de investigar a incorporação de novas tecnologias e sua cultura interativa nos escritórios de AEC e as contribuições da lógica da Web 2.0 para a colaboração e gestão em projetos complexos.

Finalmente, após a consolidação da pesquisa de campo do capítulo 3, tem-se o capítulo da conclusão, que aponta para a recuperação da unidade entre “ação e pensamento”, nas práticas de gestão de processo de projetos. Conclui-se que a Web 2.0, com suas dinâmicas interativas, começa a entrar nos escritórios, mas de forma gradual, influenciando diretamente os aplicativos apresentados para AEC e pode contribuir para responder às questões relativas à gestão de projetos.

1. O PROJETO

1. 1. O PROJETO E OS SEUS SIGNIFICADOS

Silva (1998) classifica o projeto, ao longo da evolução humana, através de quatro modelos genéricos. No primeiro, há a habitação primitiva, construída pelo próprio morador, que reproduz, ele mesmo, o modelo de sua cultura. No segundo, a construção é delegada a outro personagem, podendo haver, ou não, um projeto formal. No terceiro, considera-se a sociedade organizada. Nela os construtores aumentam a sua estrutura, e os projetistas ficam responsáveis pelo projeto. Por quarto e último modelo, que ocorre na sociedade desenvolvida, nas construções mais elaboradas são necessários diversos especialistas de projeto, o que passa a requerer uma integração entre estas especialidades.

Sousa (2007) entende que no período da Pré-história, as construções utilizavam técnicas construtivas simples e como não havia “a figura do projeto como instrumento de registro gráfico” do espaço planejado, “era necessária a presença de quem planejou a intervenção no canteiro de obras.”

[...] ao lidar com as origens da arquitetura, ou da compreensão do que é arquitetura, devemos preocupar com a tradição popular – as edificações chamadas “primitivas” ou “vernáculos” que sempre constituíram o grosso do ambiente construído e que são essenciais para quaisquer generalizações válidas e certamente críticas para uma discussão das origens. (RAPOPORT, 1979: 31)

Segundo Santos (2009), neste período a ação e pensamento ainda não tinham se separado, ocorriam ao mesmo tempo e no mesmo lugar. Pode-se inferir que a maneira de viabilizar uma construção era a simples execução do que se tinha em mente, em um processo de tentativa e erro, desmanchando-se o que se fazia, ou retrocedendo quando se verificavam problemas.

Para o pensamento clássico, conforme pondera Oliveira (2002), a *mimesis*⁵ era o fundamento da invenção nas construções, isto porque a originalidade era atribuída à natureza. As imitações eram, portanto, a forma de exercer a atividade criativa.

Ao longo da história, as técnicas se dão como sistemas, diferentemente caracterizadas. É por intermédio das técnicas que o homem, no trabalho, realiza essa união entre espaço e tempo. [...] a técnica pode ser fundamento de uma teoria do espaço. As técnicas são datadas e incluem tempo, qualitativamente e quantitativamente. (SANTOS, 2008: 54)

⁵ imitação.

Uma das formas utilizadas para orientar, ainda hoje, as construções são os modelos e maquetes. Alberti, segundo Oliveira (2002), no Renascimento, valorizava o desenho e a maquete para “a definição de uma idéia e para escapar dos imprevistos da obra”. Quanto mais o modelo consegue reproduzir as idéias, e servir de estudo, em pequena escala, para verificar a viabilidade construtiva, mais o sucesso da construção é alcançado.

Menegotto, Araújo (2000) consideram, citando Argan (1999), que fica clara através de Brunelleschi, nos desenhos de projeto para a construção da cúpula da Igreja Santa Maria del Fiore, na primeira metade do século XV, no período do renascimento, a separação entre o ato de projetar, e o ato de executar, antes considerados uma única ação, creditada aos artesãos, que transmitiam na prática o seu ofício.

Nesta mesma direção, o aperfeiçoamento das técnicas de representação gráfica,⁶ as técnicas construtivas, e recentemente, a informatização, e a internet, contribuíram, em cada fase da história da humanidade, para aumentar a complexidade das construções e do projeto, e colaborar para a separação de ambos.

[...] os arquitetos tomam consciência do fato de que a concepção funcional do edifício não consiste numa dedução lógica simples, efetuada a partir do destino que lhe vai ser dado, mas sim numa reflexão complexa na qual se conta, de modo indutivo, com as necessidades complexas e múltiplas do usuário”. (PULS, 2006: 535)

Pode-se também dizer que, além das evoluções de técnicas construtivas, das descobertas de novos materiais utilizáveis para a construção e do aperfeiçoamento da representação gráfica, a evolução dos costumes foi um importante acelerador das transformações das edificações.

Ao longo dos séculos, as edificações têm retratado a evolução da sociedade e da sua cultura. E também da sua velocidade de transformação. No passado, havia maior permanência, as mudanças nos costumes demoravam décadas para se estabelecer, e o futuro aparecia como mera continuidade do passado. Santos (2007: 58) observa que “no grupo social primitivo, na aurora dos tempos” as “mudanças nessa sociedade eram lentas e sobretudo endógenas”.

Por este motivo as pessoas não se organizavam para intervir no futuro para transformá-lo, pois este, até onde poderia ser imaginado, não traria grandes mudanças para os planos e as intenções. Nessa época, as construções não necessitavam sofrer grandes alterações e

⁶ Um gráfico com o histórico da representação gráfica, no decorrer dos séculos é apresentado no Anexo A.

eram planejadas para durar “para sempre”. E este conceito de “para sempre” alcançava no mínimo algumas gerações. Não havia a necessidade de se organizar uma edificação da forma estruturada como conhecemos hoje, em que o tempo e o espaço são fatiados em pequenas porções, em um cronograma, para que haja maior clarificação das intenções da construção e para que se tente prever os resultados esperados e os riscos inesperados.

Na evolução construtiva, o termo “projeto” só surge de maneira regular, no decorrer do século XV (Boutinet, 2002). Nesse início, ele apresenta conotações de ordem espacial e um vínculo com a etimologia latina do verbo *projicio* (lançar para frente, expulsar). Segundo o autor, o termo apenas se impõe no seu sentido abrangente atual, em que passa a definir o planejamento não só associado à arquitetura, mas ao ensino, à administração, e a qualquer disciplina, em meados do século XX, após a palavra ter adquirido um uso flutuante até o século XIX. *Projeto* é então definido como a antevisão do que se pretende concretizar, do idealizado. Uma série de condutas orientadas por finalidades, na verdade, expõem o conflito da negociação entre duas intenções, uma do objeto futuro (que ainda não existe, a projeção do “devir”) e outra do objeto presente.

As culturas de projeto são referenciadas no plural por Boutinet, pois a palavra projeto tem significados diferentes conforme a sua utilização nos diferentes grupos sociais e nos diversos momentos. Essas culturas, que falam cada vez mais sobre o projeto, vão ampliando também o seu significado. Boutinet (2002) conjectura que hoje, além do projeto arquitetônico, é comum encontrar outros sentidos como: projeto pedagógico; projeto técnico-industrial; projeto econômico; projeto social. Ele examina três campos: o chamado ordenamento espacial, em que se encontra a arquitetura; o da pedagogia; e o chamado por ele de organização tecnológica, que inclui o *project management*, a gestão de projetos empresariais.

Atualmente, também é comum utilizar-se a definição de projeto do guia de práticas PMBOK (Project Management Body of Knowledge), desenvolvida pela instituição PMI (Project Management Institute, fundada em 1969, e reconhecida pela ANSI, American National Standard Institute, como desenvolvedora de padrões), que conceitua projeto como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Nesta contexto, projeto se refere não só ao planejamento de edificações, mas também a todo conjunto de ações planejadas para a obtenção de um fim específico.

As características do gerenciamento do projeto de edificações, para Melhado *et al.* (2005), é entendida como: **intangível** (não é possível avaliar a qualidade do serviço antes do

fechamento do contrato; **pericível** (não é possível estocar); heterogêneo (um serviço pode indicar várias soluções); **simultâneo** (a produção e o consumo ocorrem concomitantemente); **relação cliente-fornecedor** (relação direta entre o cliente e quem executa o serviço).

Cada projeto, como forma de procurar antever as questões que serão colocadas, se defronta com um problema “que se pretende único, e que deve ser resolvido de forma inédita” (BOUTINET, 2002). Conforme o autor, para resolver este problema, a gestão de projetos constituirá um grupo de profissionais para planejar e implantar uma inovação e depois este grupo poderá ser dispersado.

O ato de projetar, para Schön (2000), envolve o mundo virtual, do qual o profissional se utiliza para testar uma realidade. O mundo virtual serve para testar hipóteses que são situações limite, inerentes ao mundo de sua prática. A habilidade de construir e de manipular mundos virtuais é um componente crucial para atuar e experimentar com a supressão de barreiras que não seriam possíveis na situação atual:

No mundo virtual, eliminam-se as mudanças no ambiente que interromperiam ou confundiriam o experimento. No desenho, não há paradas no trabalho, quebras de equipamento ou condições de solo que se impeça que se faça uma fundação [...] Os mundos virtuais são contextos para a experimentação nos quais os profissionais podem suspender ou controlar alguns impedimentos cotidianos à reflexão-na-ação. Eles são mundos representativos da prática, no duplo sentido desta. (SCHÖN, 2000)

No processo de um projeto, executamos sequências de atividades, reconhecimentos, decisões e ajustes, que muitas vezes são corriqueiros. Mas podem existir situações e resultados inesperados, erros que não se consegue resolver, e mesmo resultados previstos podem, em dado momento, despertar a necessidade de alterá-los para adequá-los a uma nova circunstância.

Segundo Schön (2000), todas essas experiências, agradáveis e desagradáveis, contêm um elemento surpresa. Algo que não está de acordo com as nossas expectativas. A surpresa, segundo ele, leva à reflexão dentro do presente-da-ação: a reflexão-na-ação. Uma reflexão crítica sobre o pensamento que nos levou a essa situação difícil ou a essa oportunidade e podemos, nesse processo, reestruturar as estratégias da ação, as compreensões dos fenômenos ou as formas de conceber e dar solução aos problemas.

Essas reflexões sobre o significado do projeto, enquanto antevisão do idealizado, conforme conceitua Boutinet (2002), e mundos representativos na prática, de acordo com Schön

(2000), são as visões decorrentes de nossa sociedade atual, que adotou o projeto como solução para empreendimentos em que se procura antever todas as situações e possibilidades. Ocorre que, com o aumento progressivo da complexidade, aumenta o número de variáveis e suas interações, ocasionando a dificuldade de se decompor o processo, como antes era possível, e de se prever todas as possibilidades.

Na situação atual, em que surgem cada vez mais empreendimentos, com alto grau de complexidade, alguns autores apontam a instabilidade e a incerteza do projeto, e recomendam a necessidade da participação mais colaborativa e menos hierárquica entre os atores. Segundo Boutinet (2002), o projeto só pode ser concebido (hoje) em um ambiente aberto, capaz de ser explorado e modificado:

Lançar-se em um projeto é, portanto, julgar que, contra todos os determinismos, realizações são possíveis e, de qualquer forma, realizações sensivelmente diferentes de tudo o que pôde ser feito até então. (BOUTINET, 2002).

Ou seja, em função da complexidade de um mundo repleto de interconexões entre seus sistemas, Boutinet (2002) percebe que as ações hierárquicas empreendidas pelos agentes são menos eficazes do que as que se constroem com a interação entre as camadas mais simples de atores, com decisões sendo tomadas por um número maior de pessoas. Outra consideração importante, feita pelo autor nesta mesma linha, é que:

A gestão da complexidade carrega com ela o participativo – bem como o projeto da empresa. Portanto esse procedimento exprime, a seu modo, o desejo de uma nova sociabilidade. (BOUTINET, 2002)

Nesta visão da complexidade do projeto, a possibilidade de existência de projetos absolutamente individuais perde o sentido, pois projetar, segundo Boutinet, é antecipar uma ação na qual já há compromisso com outros, e, qualquer projeto, até o mais pessoal, é fundado na lógica da interação.

Essa negociação entre atores para fortalecer o seu nível de mobilização pessoal dentro do projeto tem por função fazer explicitar a regra propiciadora da organização coletiva, inspirada na ação e fundadora do contrato. (LÉVY, 1977 apud BOUTINET)

Lévy (1977, apud Boutinet, 2002) relaciona a negociação entre os atores do projeto com a organização coletiva, e Boutinet (2002) acrescenta que o projeto de arquitetura como um trabalho de invenção é estimulado por uma negociação permanente. Ou seja, a desejável interação é estimulada pela negociação entre os participantes.

A elaboração do projeto de arquitetura, ainda segundo Boutinet (2002), da mesma forma que a sua realização, responde a “uma contínua dialética do impreciso e do preciso para gerir a sequência de ensaios e erros que caracterizam qualquer processo”. E de uma forma geral, o projeto, no entendimento do autor, deve ser visto como eternamente transitório com a possibilidade de haver constante reorientação do seu curso.

E, na medida em que cada projeto é resolvido de forma inédita, e um projeto complexo é composto de inúmeras variáveis que provocam grande quantidade de novas questões, indaga-se até que ponto se pode antever as etapas de um projeto, pensar e controlar os seus processos, sem o risco de se perder as suas melhores soluções, visto que sistemas complexos não se decompõem sem a perda de seus componentes.

Esta inquietude, somada às conjecturas destes diversos autores, formam o entendimento de que a evolução do projeto e as suas situações de imprevisibilidade, assim como o seu confronto com a constante e crescente complexidade da sociedade atual, são razões suficientes para se repensar a gestão dos projetos.

Neste sentido, mecanismos que facilitem a circulação de informações por todos os que interagem no processo do projeto pode ser o caminho para que não haja limitação das possibilidades de soluções. As considerações desses autores sobre o projeto corroboram com a visão de que o projeto deve ser pensado como um sistema aberto, em que todos possam ter acesso às informações, e também horizontal, para que as idéias dos participantes sejam discutidas de igual para igual. Isso possibilitará a ampliação da colaboração para fazer frente às novas questões que surgirem, e a sinergia necessária para permitir que afluam as melhores alternativas e decisões através dessa participação coletiva.

1. 2. O PROCESSO DO PROJETO

A análise do processo do projeto, de acordo com os objetivos da pesquisa, envolve as suas definições, os modelos de classificação que discriminam as etapas do processo e as formas de expressão do empreendimento projetado utilizadas hoje para representar graficamente o projeto e as que também podem influenciar no seu processo de projeto.

O processo de projeto, e particularmente o projeto de arquitetura, é desdobrado em etapas com crescentes graus de complexidade. Quando os projetos não envolviam tantas informações, estas etapas podiam ser resumidas em apenas três: estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo. Se havia estudos de viabilidades, programas, aprovações em órgãos competentes, detalhamentos, estes eram considerados como elementos destas três etapas básicas.

Essas etapas, hoje, em alguns casos, ainda podem estar implícitas e dar-se apenas nas mentes dos seus idealizadores, no caso de um projeto de pequena área no qual não haja grandes interfaces. Em outros casos, no entanto, as fases podem estar extremamente detalhadas e estratificadas, na construção de um empreendimento planejado nos mínimos detalhes, e coordenado com as fases seguintes do empreendimento.

O Processo de Projeto envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto “as built” e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto. Por esse critério, o processo de projeto engloba não só os projetos de especialidades de produto, mas também a formulação de um negócio, a seleção de um terreno, o desenvolvimento de um programa de necessidades, bem como o detalhamento dos métodos construtivos em projetos para produção e no planejamento da obra. (FABRÍCIO, 2002, apud SALGADO, 2007)

Depois do projeto, há o acompanhamento da construção, as possíveis alterações do projeto, a ocupação do empreendimento, a avaliação do ambiente construído, a sua possível readaptação frente às novas possibilidades de uso e interesses. A partir daí, novos ciclos são possíveis, também em forma de agregação com outras construções, demolição parcial, restauração, demolição para nova construção, dentro do processo dinâmico maior que é o da cidade, que está em contínua evolução. Hoje o processo do projeto não se interrompe com a entrega da obra pois é visto de maneira ampla.

Entretanto dentro da lógica do gerenciamento de um empreendimento, a construção de uma edificação, como um estádio, por exemplo, passa a ser a meta a ser alcançada para

uma função específica. E para atingir essa meta é preciso elaborar o projeto, e ter o seu processo de projeto restrito à essa função.

Processo “é um conjunto de atividades pré-determinadas desenvolvidas para gerar produtos/serviços que atendam às necessidades dos clientes” (CTE, 1994, apud SALGADO, 2007). Segundo Juran (1992) a palavra “processo” tem vários significados, e a definição mais ampla é “uma série sistemática de ações dirigidas à realização de uma meta”. Para projetos, Juran (1992) discorre que “processo” inclui componentes humanos, bem como as instalações físicas. E satisfaz ao critério de ser **orientado para metas** (para planejar para a qualidade precisamos antes estabelecer as metas); e ser **sistemático** (as atividades que compõem um processo são todas interligadas por um conceito coerente).

McGinty (1979) relata que até a década de 1950, o processo de projeto específico para arquitetura ainda não havia sido estudado convenientemente. Só na década de 1970, o “*Design Methods* de J.C. Jones (1972) identificou o estudo do processo do projeto como uma pesquisa de métodos que viesse melhorar a qualidade do projeto”. Neste caso, o que se procurava estudar, prioritariamente, era como se organizava o processo de concepção arquitetônico.

O mesmo autor expõe que “os métodos e a estratégia racional nos Estados Unidos podem ser atribuídos a Christopher Alexander. As suas *Notes on the Synthesis of Form* (1964) tiveram um grande impacto sobre professores e estudantes”. Esta pesquisa reduzia as questões do projeto à partículas de informações, que combinadas de maneira adequada, produziram as soluções. Isto criou interesse por automatização, dentro da programação de processos. Depois Alexander reformula as suas proposições, com o lançamento de outra teoria que ficou conhecida como a “linguagem dos padrões”, que “se relaciona com uma variedade de situações, e não com um determinado tipo de construção”. (MCGINTY 1979)

McGinty (1979) também propôs que o projeto fosse desmembrado em três partes, sendo “um estado inicial, um método ou processo de transformação (desdobrada em iniciação, preparação, confecção da proposta, avaliação, ação), e um estado futuro imaginado”.

E Wade (1979: 195) apresentou uma subdivisão do projeto arquitetônico nas fases de programação (metas e necessidades do cliente); planejamento (desdobramento do problema geral em problemas padrão) e projeto (proposta, idéia do projeto) propriamente dito. E expôs a programação arquitetônica como um processo que utiliza um diagrama de programa computacional, cujos procedimentos mais importantes são o início do programa;

o desenvolvimento do programa; a preparação do programa; e a apresentação do programa.

No contexto atual, as subdivisões do processo do projeto têm sido agrupadas dentro de etapas sequenciais e evolutivas, Silva (2006) apresenta um quadro comparativo da adaptação de classificações adotadas por pesquisadores do campo e pela normatização vigente:

PESQUISADOR/AUTOR	MODELO PROPOSTO PARA O PROCESSO DE PROJETO
MELHADO (1994)	Idealização do produto; Estudos preliminares; Anteprojeto; Projeto legal e projeto básico; Projeto executivo e projeto para produção; Planejamento e execução; Entrega da obra.
NBR 13.531 (1995) Obs: A NBR 13.532 – “Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura” estabelece fases correlatas para elaboração de projeto arquitetônico.	Levantamento; Programa de necessidades; Estudo de viabilidade; Estudo preliminar; Anteprojeto e/ou pré-execução; Projeto legal e/ou projeto básico (opcional); Projeto para execução.
SOUZA et al. (1995)	Levantamento de dados; Programa de necessidades; Estudo de viabilidade; Estudos preliminares; Anteprojeto; Projeto legal; Projeto pré-executivo, projeto básico e projeto executivo; Detalhes de execução e detalhes construtivos; Especificações técnicas; Coordenação e gerenciamento de projetos; Assistência à execução; Projeto As Built.
TZORTZOPOULOS (1999)	Planejamento e concepção do empreendimento; Estudo preliminar; Anteprojeto; Projeto legal e projeto executivo; Acompanhamento da obra; Acompanhamento do uso.
ASBEA (2000)	Levantamento de dados; Estudo preliminar; Anteprojeto; Projeto legal; Projeto executivo (subdividido em pré-Executivo, projeto básico, projeto de execução, detalhes de execução); Caderno de especificações; Compatibilização / coordenação / gerenciamento dos projetos; Assistência à execução da obra; Serviços adicionais (opcional).

Quadro 1 – Propostas para subdivisão do processo de projeto
Adaptado de Bagatelli (2002) e Fabrício (2004) apud Silva (2006)

Apesar de todas estas classificações apresentarem etapas evolutivas, cada classificação desdobra as etapas de forma distinta. Isto pode estar relacionado às práticas de trabalho das empresas estudadas, ou a forma como se estruturam, distribuem a sua força de trabalho e seus outros recursos.

Por exemplo, alguns autores não mencionam o programa de necessidades, como uma das primeiras etapas de um projeto (mesmo que ele esteja implícito no estudo preliminar). Outras utilizam etapas paralelas com o projeto básico (que surgiu por força da lei 8666/93, que instituiu normas para licitações e contratos da Administração Pública). O projeto básico é um requisito para participar de licitações do governo, e que é uma etapa paralela ao projeto legal, e também pode ser iniciada junto com o anteprojeto, cujo conteúdo lhe é semelhante.

Além das possíveis classificações para o processo do projeto são também importantes os mecanismos utilizados para a sua expressão. Os projetos de edificações têm a particularidade de serem expressos através de informações gráficas, desenhos, símbolos, e modelos. A representação do que se pretende construir é uma linguagem de comunicação específica. Para Orcioli (2009), “Projetar é usar a representação para logo construir.” Para o processo do projeto de edificações é relevante verificar como se faz a sua representação porque ela pode facilitar ou não a interação e a comunicação entre as equipes de projeto, e também todos os que participam de alguma forma da sua elaboração. O setor de AEC tem assimilado as tecnologias que tem capacidade de expressar os seus projetos e com isso busca melhorar a sua comunicação.

O software Sketchpad, criado por Ivan Sutherland, e apresentado na sua tese de doutorado, em 1963, foi o software precursor dos softwares CAD (computer aided design). Antes da incorporação destas ferramentas de representação gráfica digital, era mais difícil sincronizar o projeto de arquitetura com os projetos de estrutura, instalações e outras especialidades, quando os projetos destas disciplinas eram elaborados por diferentes escritórios.

A administração dos desenhos de projeto, antes da incorporação do CAD (computer aided design) nos escritórios, dependia muito mais da atuação de uma coordenação que tinha o importante papel de controlar as versões dos desenhos e demais documentos, centralizar todas as informações, promover as reuniões entre as equipes, tomar as decisões do

projeto. Pois a coordenação precisava concentrar todas as informações de projeto consigo para que não se perdesse o controle do projeto.

Com o advento do PC (Personal Computer) na década de 1980, os escritórios de projetos começaram a digitalizar os seus desenhos e houve então a intensificação da produção dos desenhos em CAD (Computer Aided Design) no início dos anos 1990. Posteriormente, com a popularização da Internet, no final dos anos 1990, os escritórios que trocavam seus documentos de projetos também em disquetes, passaram a fazê-lo pela Web, imprimindo velocidade e aumentando cada vez mais a interação através da internet.

Das vantagens advindas da utilização dos softwares CAD para os projetos tem-se que eles proporcionaram dinamismo e rapidez nas alterações e adaptações de um projeto, pois antes das ferramentas digitais de desenho, só era possível alterar um projeto fazendo-se novamente o desenho, ou “apagando” as áreas a serem reformuladas (o que demandava muito mais tempo). Também com a utilização do XREF (External Reference), da ferramenta CAD, para criar um arquivo mestre de referência em um projeto, tornou-se possível alterar este arquivo e automaticamente provocar a mesma alteração nos arquivos referenciados, de forma a facilitar as suas adequações e compatibilizações além do gerenciamento do projeto.

Entretanto, as práticas de projeto continuam a ser as mesmas, Meneses et al (2007), os softwares gráficos modificam a elaboração do desenho, e imprimem rapidez ao processo. O que é similar a um editor de texto usado no computador substituiu a máquina de escrever. Mas, a maneira de trabalhar com o computador e com a Internet é a mesma. Em geral, os escritórios de projetos usam esses recursos apenas para digitalizar os projetos, pois os softwares CAD são mecanismos de representação gráfica. Cervantes e Scheer (2007) entendem que “apesar de eliminarem tarefas repetitivas e complicadas (como a normografia) e facilitarem a correção dos desenhos, o suporte que eles oferecem ao processo de projeto vai pouco além de uma prancheta melhorada”.

Segundo Crespo, Ruschel (2007), as ferramentas que utilizam o sistema Building Information Modeling (BIM) são uma “nova geração de ferramentas CAD”, desenho auxiliado por computador, e apesar destas ferramentas ainda não estarem difundidas nos escritórios de AEC, segundo as autoras, elas se apresentam como promissoras para a atuação no gerenciamento da construção. Entende-se, a partir dessas afirmações, que o BIM, pode ser um aporte relevante, dentro das especificidades dos projetos de AEC, para auxiliar na gestão do processo do projeto.

Na tecnologia BIM, o projeto é construído a partir de informações que alimentam um modelo que é gerado em três dimensões. Mais precisamente, o BIM é definido como “uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção”, Eastman *et al.* (2008, p.13, apud Andrade e Ruschel, 2009). Segundo as pesquisadoras, BIM tem como meta “a busca por uma prática de projeto integrada, num sentido em que todos os participantes da AEC convirjam seus esforços para a construção de um ‘modelo único’ de edifício”. Andrade e Ruschel (2009) apontam que a utilização de BIM pode melhorar o processo do projeto na medida em que integra todas as disciplinas que fazem parte do projeto e oferece também a integração entre projeto e obra. Como consequência, o BIM auxilia na redução do tempo e do custo da construção.

A modelagem paramétrica e a interoperabilidade são as duas principais diferenças da tecnologia BIM em relação ao CAD apontadas por Eastman *et al.* (2008, apud Andrade e Ruschel, 2009). A modelagem paramétrica possibilita a representação dos objetos projetados por parâmetros e regras relacionados à sua geometria e características e especificações de projeto. Assim é possível gerar relatórios (incluindo listas de materiais), compatibilizar as disciplinas de projeto, e acrescentar novas informações ao modelo inicialmente proposto. Já a interoperabilidade, de acordo com Andrade e Ruschel (2009), é a característica que responde pela “integração da informação entre aplicativos computacionais, utilizados por diferentes profissionais de projeto”. Segundo Jacoski (2003), a interoperabilidade vem sendo o foco de pesquisas para setores que utilizam transferência de dados, representando uma preocupação para as empresas que buscam resolver a falta de relacionamento entre os softwares que executam diferentes funções.

Com o uso pleno do aplicativo BIM, segundo Lamb et al (2009), é possível analisar o desempenho do projeto; determinar o cronograma da construção; determinar quais os elementos que podem ser pré-fabricados; definir a listagem de materiais; inferir o custo do projeto no decorrer do seu desenvolvimento; estimar o custo de operação e manutenção no seu ciclo de vida.

Todas essas funcionalidades podem ser extraídas do sistema BIM de forma muito mais rápida do que um sistema CAD, visto que as informações que são necessárias para gerar o modelo são as mesmas que são utilizadas para compor estas funcionalidades.

Lamb et al (2009) afirmam que com o BIM é possível agregar arquitetos, engenheiros e construtores que tradicionalmente trabalham em separado; proporcionar mais eficiência e capacidade de compartilhar o modelo em vários locais; ter um único local para todas as

informações do projeto; economizar tempo para encontrar informações sobre o projeto; visualizar melhor o produto final (maquete 3D); integrar desenhos, orçamento e cronograma de obra.

Entretanto, Crespo, Ruschel (2007) alertam que a utilização de BIM requer um investimento em equipamentos, software e treinamento da equipe. As autoras afirmam ser necessária a maturidade organizacional e metodologias de trabalho, principalmente sob a coordenação do arquiteto, para a implantação do sistema.

A adaptação da equipe à plataforma BIM é uma das questões que se constituem barreiras à ampliação do seu uso. Além disso, é importante também que haja mudança nas práticas profissionais, pois o BIM requer que os profissionais trabalhem cooperativamente na elaboração do modelo, que ocorre no início da concepção do projeto.

Mas Lamb et al (2009) defendem que o uso da plataforma BIM atingiu estabilidade de aceitação na comunidade mundial de AEC, e que pesquisas apontam retorno do investimento, em diferentes prazos para as empresas de AEC, em software, equipamentos e treinamento de pessoal.

Surgem também junto com as plataformas BIM outros diferentes recursos digitais⁷ que tem sido utilizados, ainda que em muito menor escala, para a concepção e o desenvolvimento dos projetos. Estes recursos, assim como o BIM, não são apenas ferramentas de representação gráfica, mas a possibilidade de se participar do processo criativo do projeto.

⁷ Segundo Nardelli (2009) estaríamos hoje “diante de uma nova tendência, que poderia ser classificada como *Arquitetura Digital*, no sentido de uma metodologia inédita, baseada num corpo teórico exclusivo, cultural e prático, apoiado em novas tecnologias e capaz de produzir uma categoria inédita de objetos, conforme o quadro de referência elaborado por Oxman (2006) estabelecendo os seguintes modelos paradigmáticos:

Sistemas CAD: primeiro passo para o rompimento com desenho convencional sobre papel, porém com pouco efeito inicial sobre o processo de projeto;

Composição: a forma é definida a partir de composições que exploram conceitos topológicos, geometria não-Euclidiana, parametrização e animação (transformações morfológicas e de outra natureza, que se multiplicam descontinuamente num contínuo dinâmico);

Geração: caracterizada por processos gerativos computacionais, onde as formas se definem a partir de algoritmos pré-definidos. Podendo aqui ser dividido em dois subgrupos: shape grammar (gramática formal) e modelos evolutivos;

Performance: determinado pelo desempenho do objeto projetado integrado a processos de composição e de geração a partir de determinantes externas, como questões ambientais, características do sítio, programa, etc.” O autor empreendeu ampla pesquisa em escritórios de arquitetura na cidade de São Paulo para investigar quais escritórios aplicam os recursos acima descritos. E concluiu que os escritórios se encontram na primeira etapa de Arquitetura Digital, a de utilização dos Sistemas CAD, e se preparam para iniciar a implantação do conceito de BIM, sendo que a pesquisa também identificou algumas experimentações de recursos mais avançados.

No processo do projeto, conforme analisado até aqui, além da possibilidade de uso de BIM, ou outro software com recursos mais avançados, para auxiliar na concepção e desenvolvimento de projetos, há também, em um escritório de AEC, a necessidade de se gerenciar pessoas, etapas de trabalho, recursos financeiros, riscos, estratégias, análises, pesquisas, além de toda a sorte de informações que direta ou indiretamente dizem respeito ao projeto, e acima de tudo, fomentar a comunicação e a colaboração. Para que essas necessidades sejam supridas, considerando-se ainda o aumento cada vez maior das variáveis que se relacionam no projeto, é preciso encontrar alternativas para a gestão de projetos.

1.3 A GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS

O Centro de Tecnologia de Edificações, CTE (2001, apud Salgado, 2007), preconiza que o processo do projeto está relacionado à obtenção de certos requisitos para que se tenha garantia de eficácia na condução do empreendimento. Estes requisitos são o desenvolvimento de planejamento prévio das atividades em termos de tempo e recursos necessários; a manutenção de um fluxo contínuo de atividades sem a incidência de tempos de espera evitáveis; a comunicação eficaz entre os agentes, de forma a não permitir a ocorrência de erros e retrabalho; o atendimento às necessidades dos clientes internos; a confiabilidade e a rastreabilidade das decisões por meio de registros e documentação adequada; a análise crítica do projeto; controle da qualidade durante o desenvolvimento; o controle da qualidade no recebimento do projeto pelo contratante; a validação do projeto pelo cliente.

De forma semelhante, para o guia de práticas PMBOK (Project Management Body of Knowledge), desenvolvida pela instituição PMI (Project Management Institute) todo o projeto se divide em cinco grupos de *Processos de Gerenciamento* de Projetos que são iniciação; planejamento; execução; monitoramento e controle; e encerramento. Cada **Área de Conhecimento**⁸ possui alguns processos que se relacionam cada um com um destes cinco grupos de *processo de gerenciamento*.

⁸ Assim, para a área de conhecimento **Gerenciamento de Integração do Projeto** tem-se: desenvolver o termo de abertura do projeto (iniciação); desenvolver o plano de gerenciamento do projeto (planejamento); orientar e gerenciar a execução do projeto (execução); monitorar e controlar o trabalho do projeto (monitoramento e controle); realizar o controle integrado de mudanças (monitoramento e controle); encerrar o projeto ou fase (encerramento). No **Gerenciamento do Escopo do Projeto** relaciona-se: coletar os requisitos (planejamento); definir o escopo (planejamento); criar a estrutura analítica do projeto (planejamento); verificar o escopo (monitoramento e controle); controlar o escopo (monitoramento e controle). De forma semelhante, no **Gerenciamento do Tempo do Projeto** os processos relacionados são: definir as atividades (planejamento);

Nos requisitos preconizados por estas duas instituições destaca-se, por ser de vital importância para a gestão do processo do projeto, o planejamento prévio das atividades do projeto em termos de tempo e recursos necessários, pois a partir dele todos os demais requisitos serão gerados. Naturalmente este planejamento prévio é reajustado ao longo de todo o processo.

Ressalta-se também que no planejamento, muitas vezes, os custos e as metas impõem o curto prazo na execução de um empreendimento e são fatores motivadores do início da obra antes que os projetos estejam prontos. Huovila et. al. (1994, apud Fabrício, 2002) esclarecem que este fato traz como consequência a sobreposição do projeto à obra, ou seja, execução dos processos de projeto e obra por uma via rápida. Esta situação é extremamente nociva ao empreendimento, pois quando não se permite ao projeto o tempo necessário para a sua maturação, aumentam-se os riscos de falhas na construção.

Ainda que seja necessário que o tempo disponível para o projeto não seja desperdiçado ou mal programado, o que se consegue com a organização e o encadeamento das atividades do cronograma. É importante que também se crie espaço para situações que não se pode prever, mas que não raro acontecem como as que dependem de terceiros.

Neste contexto, quando se sobrepõe os cronogramas de elaboração do projeto e da execução da obra indiscriminadamente, dificulta-se muito a possibilidade de se ter um projeto em que todas as partes implicadas possam contribuir no processo do projeto. As inúmeras variáveis que se inter-relacionam em um sistema complexo precisam ser identificadas, e é necessário um tempo mínimo para que sejam tratadas adequadamente.

seqüenciar as atividades (planejamento); estimar os recursos da atividade (planejamento); estimar as durações da atividade (planejamento); desenvolver o cronograma (planejamento); controlar o cronograma (planejamento). No **Gerenciamento de Custos do Projeto** tem-se: estimar os custos (planejamento); determinar o orçamento (planejamento); controlar os custos (planejamento). Para o **Gerenciamento da Qualidade do Projeto** relaciona-se: planejar a qualidade (planejamento); realizar a garantia da qualidade (execução); realizar o controle de qualidade (monitoramento e controle). Já no **Gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto**: desenvolver o plano de recursos humanos (planejamento); mobilizar a equipe do projeto (execução); gerenciar a equipe do projeto (execução); No **Gerenciamento das Comunicações do Projeto**: identificar as partes interessadas (iniciação); planejar as comunicações (planejamento); distribuir as informações (execução); gerenciar as expectativas das partes interessadas (execução); reportar o desempenho (monitoramento e controle). E ainda, no **Gerenciamento dos Riscos do Projeto**, há os seguintes processos relacionados: planejar o gerenciamento de riscos (planejamento); identificar os riscos (planejamento); realizar a análise qualitativa de riscos (planejamento); realizar a análise quantitativa de riscos (planejamento); planejar as respostas a riscos (planejamento); monitorar e controlar os riscos. Por fim, no **Gerenciamento de Aquisições do Projeto**: planejar as aquisições (planejamento); realizar aquisições (execução); administrar as aquisições (monitoramento e controle); encerrar as aquisições (encerramento).

É preciso considerar que o processo de sincronização das informações de projeto não acontece, na maior parte das vezes, no mesmo instante, sendo necessário um sistema que torne estas informações transparentes, e disponíveis em um espaço de tempo para que sejam então trabalhadas para compor a síntese do projeto.

A comunicação eficaz entre os agentes e também a concentração de todo o tipo de informação pertinente são o coração do processo do projeto. A busca por um ambiente que possibilite esta condição ideal é um dos grandes desafios do projeto. Pois a falta de informações no momento adequado para a tomada de decisões incorre na perda de tempo e soluções que muitas vezes são irrecuperáveis para o projeto.

Tendo em vista os requisitos da gestão de projetos e seus desdobramentos apresentados, compreende-se a dificuldade de se monitorar a gestão de um projeto concentrando as decisões em apenas um coordenador. Alguns autores definem papéis que podem ser exercidos por apenas um coordenador, ou podem estar diluídos entre os diversos profissionais de uma equipe. De qualquer forma, quanto mais o projeto se torna complexo, mais difícil se torna a concentração de funções em apenas um profissional. Pode-se ter como funções distintas, sem causar prejuízo ao projeto da edificação:

- O **gerente de projetos** é a figura que concentra a tomada de decisões estratégicas no nível mais alto da pirâmide. Este profissional tem que reunir características pessoais bastante específicas para conduzir uma equipe de projetos.
- O **coordenador de projetos** faz parte desse gerenciamento, mas realiza as ações gerenciais para assegurar que as interfaces (entre projetos e entre estes e o processo de execução da obra) tenham sido adequadamente trabalhadas para gerar a solução global no planejamento previsto.
- O **compatibilizador** exerce uma função que é considerada por alguns como intimamente relacionada com o ato de projetar. “Entretanto, considerando que o ato de projetar pode ser dividido entre uma etapa conceitual e outra dimensional, o compatibilizador seria o responsável por compreender o raciocínio conceitual e levar a informação dimensional para a discussão. (FERREIRA, 2001, apud SALGADO, 2007)

Naturalmente, em um escritório de projetos, de pequeno porte, muitas vezes estas funções não são rígidas, nem exercidas sempre pelas mesmas pessoas, principalmente quando se trata de verificar as incompatibilidades em um projeto de uma edificação.

Silva; Souza (2003) também definem as funções no processo do projeto como:

Gestão geral de projeto: identificação de todas as atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto; distribuição dessas atividades no tempo; identificação das capacitações/especialidades envolvidas segundo a natureza do produto a ser projetado;

planejamento dos demais recursos para desenvolvimento de projeto; controle do processo quanto ao tempo e demais recursos – incluindo as ações corretivas necessárias; tomada de decisões de caráter gerencial como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início das várias fases de projeto; e, encaminhamento e acompanhamento das providências operacionais para o desenvolvimento do projeto.

Coordenação técnica de projeto: identificação e caracterização de interfaces técnicas a serem solucionadas; estabelecimento de diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir das características do produto, do processo de produção e das estratégias da empresa incorporadora/construtora; coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto; análise de soluções técnicas e do grau de solução global atingida; e, tomada de decisões sobre as necessidades de integração de soluções.

Nessas definições, marca-se a figura do **gerente de projetos**, cuja função principal é a de manter o vínculo com os clientes do projeto. Ele passa a ser o profissional que apresenta e traduz o projeto para os empreendedores, participa das reuniões estratégicas com os clientes e *stakeholders* (as pessoas que influenciam nas decisões do empreendimento) para definição dos rumos do projeto, atua na gerência geral e libera o coordenador de projetos para a administração das equipes. Ao **coordenador**, neste contexto, é dada a função de concentrar as informações e de tomar as decisões técnicas, ou táticas, quanto ao seu desenvolvimento. Além de coordenar as diversas equipes, processar os requisitos e restrições, traduzir os anseios dos clientes no formato do projeto executável.

Neste sentido, na gestão de projetos de AEC, a compatibilização entre os projetos das diversas disciplinas que compõem um projeto é uma das atividades que mais demandam a atenção do gestor e dos profissionais envolvidos na elaboração do projeto. Isto porque, após a definição do conceito do projeto, o mesmo é desdobrado em diversas disciplinas, que vão ganhando o incremento de novas informações, e estas disciplinas precisam estar coerentes entre si.

A partir do aumento da complexidade, surgem mais variáveis e informações que são incorporadas às disciplinas dos projetos, e como consequência, a tarefa de eliminação das inconformidades do projeto passa a ser cada vez mais trabalhosa.

Segundo Mikaldo (2006) em meados dos anos 80 a compatibilização de projetos passa a haver a profissionalização de coordenadores de projeto com a função específica de compatibilizar os projetos.

Os membros da equipe podem assumir uma parte nessa responsabilidade de ajustar o projeto, podendo haver, inclusive, uma pessoa responsável, que passa a assumir este encargo, auxiliando o coordenador no gerenciamento da compatibilização entre os projetos das diversas equipes, e também o controle da padronização das simbologias, escalas, e outras convenções de desenho do projeto. Portanto à medida que o projeto ganha complexidade, é necessário que o coordenador deixe de ser o único elo entre as equipes, os clientes, e os outros implicados, e permita que as informações sejam cada vez mais compartilhadas entre os atores envolvidos no processo.

E além da ocorrência do aumento dos personagens, em função do desdobramento de funções, que são necessárias para dar conta da gestão do projeto, passa a existir uma mudança de comportamento dos gestores com as suas equipes. Cleland (2007, p. 341) aponta a figura desse “novo gerente”, que diferente da meta de comandar e controlar, se ocupa em auxiliar, aconselhar, prover recursos e incentivar as suas equipes, deixando que elas trabalhem com liberdade e criatividade, porque este novo gerente está certo de que os seus profissionais são os mais capacitados para realizar as suas tarefas.

Esse clima de confiança e motivação em que a hierarquia tradicional perde o sentido, segundo esse autor, é fruto das mudanças crescentes na sociedade que impactam o mercado de trabalho tornando os empregos mais voláteis. É possível ter uma visão mais clara desse novo estilo gerencial acompanhando a tabela a seguir:

O velho mundo comando e controle	O novo mundo Consenso e consentimento
Acredita no “Eu estou no comando”	Acredita em “Eu facilito”
Acredita em “Eu tomo as decisões”	Acredita na descentralização máxima das decisões
Delega autoridade	Delega poder às pessoas
Executa as funções de gerenciamento	Acredita que as equipes devem também executar funções de gerenciamento
Acredita que a liderança deve ser hierárquica	Acredita que a liderança deve ser bastante dispersa
Acredita na “Teoria X”	Acredita na “Teoria Y”
Exerce a autoridade legal	Exercita a autoridade de fato (influência)
Acredita na estrutura hierárquica	Acredita em organizações de equipes/matriz
Acredita que as organizações devem ser organizadas em torno da função	Acredita que as organizações devam ser organizadas em torno de processos
Segue um estilo autocrático de gerência	Segue um estilo participativo de gerência
Enfatiza os papéis individuais do gerente	Enfatiza os papéis coletivos
Acredita que o gerente motiva as pessoas	Acredita em automotivação
Estabilidade	Mudança
Acredita em tarefas de habilidade única	Acredita em tarefas de múltiplas habilidades
Acredita em “Eu dirijo”	Permite que a equipe tome decisões
-	Acredita que um gerente lidera, em vez de dirigir
Desconfia das pessoas	Confia nas pessoas

Tabela 1 – Mudanças na filosofia de gerência/liderança
Fonte: CLELAND, D., IRELAND, L., Gerenciamento de Projetos (2007), p. 342

Entende-se que estas mudanças, relatadas por Cleland (2007), não tem ocorrido de forma radical nas empresas, mas vem pouco a pouco influenciando a forma de se pensar a gestão. É possível dizer que tanto a filosofia que privilegia o comando e o controle, quanto a que se pauta no consenso e no consentimento, podem conviver lado a lado.

É importante salientar que uma liderança participativa, que delega poder à equipe, que é mais preocupada em facilitar as ações do grupo, e incentivar seus membros a encontrar as soluções, e a tomar decisões, de forma a descentralizar as ações, e ter sempre uma atitude pró ativa, é capaz de motivar a sua equipe de tal maneira que a necessidade de controlá-la passa a não ser mais relevante. É esta alternativa de gerenciamento que oferece um ambiente propício para a colaboração.

Dentro deste contexto, mesmo que se considere que o encargo da compatibilização de projetos esteja distribuído entre os membros das equipes de projetos, as tecnologias de informação e comunicação têm importante papel nesta colaboração que ocorre em equipes com liderança participativa.

Com a informatização, e particularmente os desenhos auxiliados pelo computador, houve um grande avanço na compatibilização entre os projetos de arquitetura, estrutura, instalações e demais especialidades.

O trabalho de compatibilização de projetos entre os escritórios, antes da adoção de desenhos digitais pelos projetistas, dependia das cópias heliográficas, ou mesmo dos originais dos projetos que eram elaborados pelos escritórios de cada especialidade. As reuniões para este fim eram pré-agendadas, e muitas vezes eram de difícil organização e adesão por todos os atores necessários. Muitas vezes, pela dificuldade de promover estas constantes reuniões (pois um projeto necessita de sucessivos ajustes entre os profissionais de diversas especialidades) a compatibilização se dava de forma esparsa, o que ocasionava uma série de problemas para tornar o projeto coerente.

Mas mesmo com a informatização, todas as incoerências de projeto não ficam resolvidas se as equipes não estiverem atentas de que a compatibilização é um processo de ajuste constante durante a fase do projeto. Sobre esse assunto, Solano (2005) alerta que muitas vezes “a compatibilização dos projetos (...) é feita ao acaso durante o desenvolvimento dos projetos e efetivamente durante a execução da obra”. O autor se refere à falta de sistematização da compatibilização dos projetos durante o seu desenvolvimento. Se no

momento da elaboração do projeto, algumas incompatibilidades ou incoerências passarem despercebidas, durante a obra, estas incoerências ficarão patentes, e pode ser tarde para solucioná-las de forma satisfatória, o que acarretará prejuízo para o empreendimento.

Entende-se que com o projeto arquitetônico bem coordenado a função do compatibilizador de projetos tenderá a não ser mais necessária, considerando que seu surgimento e crescimento foi em decorrência de erros de projetos, ou ainda de projetos mal coordenados. (SALGADO, 2007).

O resultado, quando se elabora projetos sem mútua dependência (considerando a adaptação *a posteriori* dos vários projetos elaborados separadamente por equipes especializadas), é que os projetos apresentam incompatibilidades e muitas vezes falhas que só são descobertas no momento da execução. Normalmente esta integração *a posteriori* envolve tempo e custo, pois as ações para que os projetistas reorganizem os seus projetos de forma a obter a unidade necessária envolvem o retrabalho das diversas equipes que estão participando do empreendimento.

O conceito de Projeto Compatibilizado vem dando lugar ao conceito chamado de Projeto Simultâneo, de acordo com Mikaldo Jr. e Scheer (2007), que é a adequação simultânea desses projetos, ainda na fase conceitual ou preliminar. O Projeto Simultâneo, Fabrício (2002), é a visão de Gestão de Projetos, que sugere ações conjuntas entre os diversos profissionais. O pesquisador propôs, a partir dos conceitos de Engenharia Simultânea, a seguinte definição:

O desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado por meio da colaboração entre o agente promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento. (FABRICIO, 2002)

Além destes profissionais, devem ser integrados ao empreendimento os consultores de especialidades e da legislação aplicada, órgãos e instituições que estão ou estarão envolvidos com a edificação, e todo o contexto relacionado àquele empreendimento.

A engenharia simultânea ou projeto simultâneo, ao contrário do projeto tradicional, prega que a integração entre os envolvidos é fundamental para um produto final melhor, para um empreendimento imobiliário. (FABRICIO e MELHADO, 2002)

Em complemento, Melhado (2001), define que a cooperação e a integração na gestão do projeto necessitam de ajustes nos processos e para isso deve-se proporcionar

possibilidades de “criação coletiva de processos e que fomentem o engajamento dos agentes frente aos objetivos em comum”.

Cabe observar que sincronizar as diferentes estratégias, pessoas, e todos os projetos de especialidades, ainda na fase inicial, como requer o Projeto Simultâneo, exige um sistema muito refinado, pois se torna mais difícil fazer circular o conjunto de informações que compreende: planejamentos; estudos de viabilidade; legislação; definição do partido arquitetônico integrado; validação do cliente; ajuste do estudo preliminar; desenvolvimento integrado de todas as etapas do projeto com as suas representações gráficas; decisões dos clientes e usuários; limitações dos fornecedores; agendamentos; gerenciamento de documentos; cronogramas; contratos; pesquisas; testes; relacionamentos entre profissionais; e outros fatores pertinentes às diversas disciplinas envolvidas, do que deixar que elas se desenvolvam de forma paralela e independente.

Laufer (1997) apud Formoso, et al (2007) explora o conceito de simultaneidade na gestão de empreendimentos, definindo a gestão simultânea (*simultaneous management*) como “uma forma de gerenciar empreendimentos complexos, com elevado grau de incerteza e com prazos relativamente reduzidos”. O mesmo autor afirma que, “neste contexto, existe a necessidade de novas competências na gestão de empreendimentos, uma vez que os gerentes necessitam lidar com uma ampla gama de informações, interagir com um grande número de intervenientes, sendo necessárias respostas rápidas a demandas conflitantes e dinâmicas.”

Quanto maior a quantidade de interações, maior a complexidade do processo de projeto. E quanto maior a complexidade, melhor deverá ser a forma de interação entre as disciplinas. Como ideal, a transdisciplinaridade⁹ (Piaget, 1972 apud Chaves, 1998) responde melhor à necessidade de se desenvolver um projeto complexo em que uma parte das situações é prevista mas outra parte ocorre de forma inesperada, porque não se consegue prever

⁹ Para melhor entendimento do que é disciplina, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, descreve-se estes conceitos segundo Piaget (1972) apud Chaves (1998):

“1. Disciplina — constitui um corpo específico de conhecimento *ensinável*, com seus próprios antecedentes de educação, treinamento, procedimentos, métodos e áreas de conteúdo.

2. Multidisciplinaridade — ocorre, segundo Piaget, quando “a solução de um problema torna necessário obter informação de duas ou mais ciências ou setores do conhecimento sem que as disciplinas envolvidas no processo sejam elas mesmas modificadas ou enriquecidas”.

3. Interdisciplinaridade — ainda segundo Piaget, o termo interdisciplinaridade deve ser reservado para designar “o nível em que a interação entre várias disciplinas ou setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações reais, a uma certa reciprocidade no intercâmbio levando a um enriquecimento mútuo”.

4. Transdisciplinaridade — continuando com Piaget, o conceito envolve “não só as interações ou reciprocidade entre projetos especializados de pesquisa, mas a colocação dessas relações dentro de um sistema total, sem quaisquer limites rígidos entre as disciplinas”.

todas as variáveis do processo. Segundo Nicolescu (1999) o prefixo “*trans*” tem o sentido, na palavra transdisciplinar, de perpassar as diferentes disciplinas, estar através e além delas.

Na visão clássica do mundo, a articulação das disciplinas era considerada piramidal, sendo a base da pirâmide representada pela física. A complexidade pulveriza literalmente esta pirâmide provocando um verdadeiro big-bang disciplinar. (NICOLESCU, 1999)

Có e Farias Filho (2005) fazem uma crítica às instituições de ensino superior e médio da construção civil, que de uma forma geral, adotam disciplinas isoladas para estudar a complexidade desta indústria, em tempos e espaços pré-determinados. Tentando criar uma integração, estas instituições, conforme os autores, no máximo, conseguem justapor as disciplinas que ocasionalmente estejam sendo trabalhadas em paralelo, em uma mesma ocasião.

Essa forma de tratar individualmente as disciplinas na área acadêmica de construção civil sem dúvida repercute na prática profissional. Para modificar esta realidade para que ela possa dar suporte à um projeto complexo, é necessário que as disciplinas não tenham contornos rígidos entre elas, e os diferentes “especialistas” interajam em um mesmo ambiente, em busca de um objetivo comum, conforme preconiza a transdisciplinaridade, o que implicará no compartilhamento de análises e soluções conjuntas. A adoção da transdisciplinaridade trará uma mudança qualitativa para o Projeto Simultâneo.

Embora o conceito de Projeto Simultâneo seja aparentemente fácil de ser entendido, e aceito, a sua prática é pouco difundida na área de AEC. Alguns autores sugerem algumas medidas para a implantação do projeto simultâneo que exprimem que sua implantação na gestão de projetos demanda empenho adicional da equipe, e conseqüentemente, dificulta a sua prática.

Casarotto et al (1999) apud Quevedo (2006) indicam dentre outras necessidades a criação de uma força-tarefa com pessoas de vários setores das empresas envolvidas e o processamento em paralelo das atividades, o que vai resultar em atenção e esforço de uma equipe muito integrada.

A necessidade de novas competências na gestão de empreendimentos, tendo em vista a sua complexidade, o alto grau de incerteza e prazos menores, apontada por Laufer (1997) apud Formoso et al (2007), também deixam claro que a implantação do conceito do projeto simultâneo demandará algum empenho das equipes. Essas competências também devem

ser suficientes para administrar outra questão igualmente importante, referente à intersubjetividade das pretensões dos agentes, que dificultam o andamento do processo do projeto.

Os diversos entendimentos quanto ao significado do projeto na construção já apontam para as dificuldades da realização de um projeto total que contemple todas as imbricações contidas na concepção, produção, utilização e, por que não, na reciclagem (reforma) ou demolição do edifício. Em geral, cada um dos agentes do empreendimento tende a privilegiar um ou alguns aspectos que lhe são mais caros, por diversas razões que vão da formação, dos gostos pessoais, aos interesses econômicos etc. (FABRÍCIO, 2002)

Os interesses diversos dos agentes do empreendimento tornam o projeto mais difícil de ser gerenciado, uma vez que, quanto maior e mais complexo é o projeto, maior a quantidade de atores que exprimem os seus interesses. Ou seja, não só os projetos precisam ser elaborados simultaneamente, mas as ações entre os agentes precisam ser negociadas e relacionadas.

É necessário que haja um processo de sincronização entre as ações dos diversos participantes desse processo de construção e reconstrução, que dependendo do momento e do contexto, assumem maior ou menor peso nas decisões do empreendimento. São eles os futuros (ou presentes) usuários; as comunidades; as instituições públicas; os promotores; os incorporadores; os analistas de mercado; os financiadores ou agências de fomento; os gestores de projeto e obra; os gerentes e administradores; os construtores; os profissionais de marketing; os sociólogos; os antropólogos; os profissionais de saúde e outros, conforme o caso específico; os órgãos de aprovação do projeto; além dos profissionais diretamente implicados com a elaboração da construção (os arquitetos – projetos, interiores, urbanismo, paisagismo; os engenheiros em suas variadas especializações; os profissionais de design, ergonomia; e os vários consultores de especialidades).

Fabrizio (2002) também aponta três medidas para a aplicação do Projeto Simultâneo na construção, que são o estabelecimento de uma **cultura de parceria** entre os atores; fomentar **relacionamento multidisciplinar** para o processo do projeto; utilizar as novas tecnologias de informação “para as **tarefas repetitivas** de projeto, e, principalmente, **potencializar a comunicação** entre os agentes do projeto.”

Entende-se que estas medidas, antes de tudo, são necessárias para a vitalidade do próprio projeto em si. Por outro lado, compreendendo que em um projeto pessoas e tarefas devem ser integrados desde o início da concepção, como indica o projeto simultâneo, não se pode

dissociar projeto bem ajustado de projeto simultâneo. Portanto estas medidas precisam ser colocadas em marcha para que o projeto cumpra os seus objetivos com qualidade.

Um paralelo que se pode traçar entre as medidas apontadas por Fabrício (2002) e esta pesquisa, diz respeito ao aporte significativo que os **sistemas colaborativos** podem oferecer para a **gestão de projetos**. A cultura de parceria é a **colaboração** que se quer fomentar entre os agentes; o relacionamento **transdisciplinar** (que vai além do multidisciplinar) aparece como uma necessidade a ser colocada em prática pelos profissionais que atuam no empreendimento; as novas tecnologias de informação e comunicação são a base para o desenvolvimento deste ambiente, que vem apresentando excelentes aplicativos para automatização de tarefas repetitivas, mas ainda carece de potencializar a comunicação.

Nestes sistemas colaborativos, que são o objeto desta pesquisa, cuja base é a Web 2.0, essa própria base é a nova tecnologia, e o ambiente em que ocorre a cultura colaborativa, a transdisciplinaridade, e se potencializa a comunicação.

2. A TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NOS ESCRITÓRIOS

2.1. UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

“Os sistemas tecnológicos são socialmente produzidos. A produção social é estruturada culturalmente. A internet não é exceção.” (CASTELLS, 2003)

A introdução da Informática nos escritórios dá-se de maneira gradual. De certo modo, ocorre o mesmo processo de adaptação que acontece em outros setores. No início ela se verifica na área de secretaria e finanças com o uso de editores de texto e planilhas que apenas agilizam operações feitas manualmente e melhoram graficamente a comunicação e a informação.

Com o passar do tempo os softwares de escritório vão se aperfeiçoando, contam com um número maior de recursos, como o registro e atualização de documentos, mas estes ainda servem para realizar funções executadas anteriormente, ou seja, funções de arquivamento e secretaria.

Para o setor de AEC, no trabalho específico de representação gráfica, eles substituem a prancheta de desenho pelo computador, com os softwares CAD, economizando espaço e facilitando basicamente a uniformização, a rotinização e as modificações de projeto, além de incorporarem, na sua evolução, outras funções como as de orçamento. Mas não são usados, por exemplo, para criar interação entre os membros de cada equipe e também entre equipes.

Mas a partir da década de 1980, surgem os primeiros softwares para modelagem do edifício, BIM, parametrizados, que vêm possibilitar a colaboração no processo de concepção e desenvolvimento de projetos do setor de AEC. No entanto, somente a partir da última década, o BIM passa a ganhar aceitação de maior número de arquitetos e engenheiros de projetos, que mesmo que ainda utilizem o CAD, começam a avaliar a possibilidade de migrar para esse aplicativo.

Além das ferramentas CAD e BIM, utilizadas pelo setor de AEC para a representação dos projetos, com o advento da Internet e de suas novas tecnologias, surgiram várias iniciativas com o intuito de consolidar a utilização dos recursos da informática na grande rede. Estas iniciativas deram origem a vários softwares e também aos “pacotes” de

serviços, que são aplicativos integrados que procuram responder, de alguma maneira, às necessidades de gestão dos escritórios, e no caso específico, ao setor de AEC. Chaves et al (2006) indicam a possibilidade de uso destes aplicativos para dar suporte ao gerenciamento de projetos.

Contudo, tanto para a gestão de projetos, em todos os campos, quanto para o setor de AEC, estes softwares e “pacotes” têm a mesma lógica de aperfeiçoar e tornar rotineiras as mesmas atividades que eram feitas antes da sua introdução. Eles não incorporam novas funcionalidades, novas práticas, novas maneiras de agir e novas culturas.

Para se ter um panorama de como os recursos de comunicação estão sendo usados nos escritórios de arquitetura fez-se um levantamento das pesquisas realizadas por pesquisadores do assunto. Com isso, pode-se obter informações sobre o grau de penetração destas ferramentas nos escritórios de AEC.

Beber et al (2007)¹⁰ empreenderam uma pesquisa aplicando um questionário em oito escritórios de arquitetura da cidade de Curitiba-PR com o objetivo de apresentar as ferramentas e sistemas utilizados em escritórios de arquitetura para auxiliar na gestão da comunicação dos projetos. O perfil de profissionais de todos os escritórios analisados é composto de arquitetos e desenhistas, segundo respostas ao questionário. A pesquisa desses autores traz os seguintes resultados:

1) Uso concomitante de meios de comunicação (chamado na pesquisa de uso de ferramentas): Em ordem decrescente, é muito utilizado: Email (100%) ← Telefone (87%) ← Fax (75%) ← Celular (50%) ← MSN (36%) ← Palm (12%) ← & Web Site (12%) ← Videoconferência (não utilizada);

2) Uso de softwares (nota-se que alguns são excludentes como AutoCAD e Intelicad): Em ordem decrescente, é o mais utilizado: Auto CAD (62,50%) ← Word (50%) ← Excel (50%) ← Arqui 3D (25%) ← Vectworks (25%) ← Coreldraw (25%) ← MS Project (25%) ← InteliCAD (12,5%). Com uso pouco expressivo: Studio Viz, Arqui CAD, TQS, Microstation, Mini CAD, Alto QI, Access, Volare, Primavera e outros;

3) Uso de TI (email e outras ferramenta não definidas): Em ordem decrescente, é mais utilizado para: troca de emails com informações sobre projeto (62,50%) ← troca de emails

¹⁰ Ver detalhes da pesquisa no Anexo B.

com clientes, engenheiros, fornecedores etc. (50%) ← troca de emails com a equipe interna (12,50%).

Beber et al (2007) informam, de acordo com os dados da pesquisa, que nenhum escritório utiliza Ambientes Colaborativos, embora todos achem que seu uso seria benéfico para acelerar a troca de informações. Apenas um escritório faz gerenciamento eletrônico de documentos (GED).

Além dos dados fornecidos pelo autor, pode-se inferir as seguintes constatações:

O email ultrapassa o telefone fixo como preferência de comunicação em frequência de utilização. No uso de TI nos escritórios, o email então lidera a comunicação entre os profissionais, mais para informações gerais sobre os projetos do que sobre os seus aspectos técnicos, sendo que MSN e sites ainda são pouco utilizados. Nesta pesquisa, os softwares aplicativos, tanto os gráficos quanto os de escritório, são analisados em conjunto e como resultado, o AutoCAD, Word e Excel são os mais utilizados.

Em outra recente pesquisa¹¹, Nardelli (2009) apresenta respostas de 69 escritórios de arquitetura estabelecidos na cidade de São Paulo, para a seguinte pergunta: “Quais são os recursos de comunicação digital utilizados pelo escritório para gestão de projetos e transmissão de documentos?”

Das 69 empresas entrevistadas, 95,7% (66 empresas) fazem uso de email; 37,7% (26 empresas) usam sites de trabalho colaborativo à distância – SADP, Buzzsaw, Construmanager etc.; 14,5% (10 empresas) fazem uso de tecnologia de trabalho à distância abrigada em servidor próprio; e 30,4% (21 empresas) fazem transferência de arquivos pelo protocolo FTP¹². Destes dados, apropriados pelo autor, é oportuno ressaltar o significativo percentual de 37,7% de empresas de São Paulo que fazem uso de softwares de gestão e, naturalmente, a maciça utilização do email que continua a ser usado pela quase totalidade das empresas de projeto para a comunicação em geral e também para a sua atividade fim.

¹¹ A pesquisa de Nardelli levou em consideração uma amostra equilibrada de escritórios de pequeno, médio e grande porte da cidade de São Paulo (que executam projetos de edifícios, interiores, desenho urbano, etc.), e se baseou também em escritórios registrados na ASBEA – Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, complementados posteriormente com convites à professores arquitetos da Universidade Mackenzie e escritórios de arquitetura convidados.

¹² “FileTransfer Protocol” – Protocolo de transferência de arquivos pela Web.

Observa-se a partir das duas pesquisas analisadas, empreendidas em Curitiba e em São Paulo, que grande parte da comunicação entre os escritórios de projetos é feita de maneira simplificada, com a utilização de poucos instrumentos para a comunicação. E é o mais simples de ser usado, o email, limitado em termos de recursos de comunicação e gestão, que assume a unanimidade na preferência dos escritórios.

Verifica-se também, que de uma maneira geral, a informatização dos escritórios, para auxiliar na gestão de projetos, está ocorrendo de forma gradual, o que corrobora com a constatação de Toledo (2006) de que “o setor de AEC demora em média 10 anos a mais que outras indústrias para adotar tecnologias da informação”.

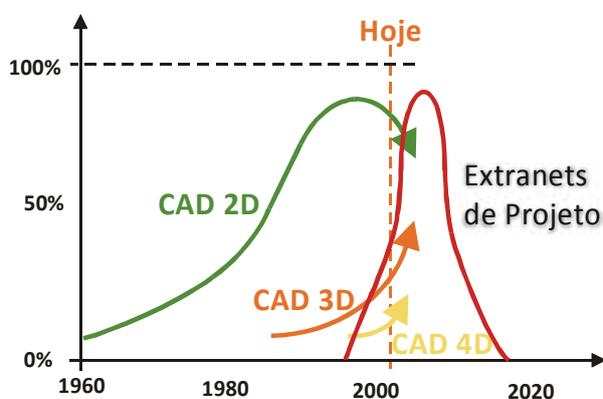


Gráfico 1: Curvas de aceitação de tecnologias (“hype cycle”)
Fonte: Hills (1997), apud SANTOS, E.Toledo (2006)

Crespo, Ruschel (2007) reafirmam esta situação comentando que o BIM também hoje é pouco difundido se comparado com o AutoCAD, que é o aplicativo mais utilizado pelos escritórios de projetos.

Pode-se inferir que mesmo que haja consenso, em um determinado setor, que uma ferramenta é de grande utilidade para os seus profissionais, esta constatação não é suficiente para possibilitar a adesão imediata àquela ferramenta. Isto só acontece quando barreiras de migração (como custo de software, facilidade de uso, aprendizado, dentre outros) são transpostos por boa parte daquele setor. Enquanto isto não acontece, ou se isto não ocorre, as ferramentas já estabelecidas naquele nicho, ou de fácil adaptação (mesmo que incompletas para aquele fim) são as dominam naquele setor.

2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS PACOTES / SOLUÇÕES CORPORATIVAS

Os pacotes de software são sistemas proprietários, ou de software livre, que procuram responder, através de um único programa ou plataforma, a uma série de necessidades que podem ser previstas¹³ e se configuram como características que se colocam na prática dos escritórios. Dentre os pacotes de software estudados estão o SADP, o Buzzsaw e o Construtivo, que estão em anexo nesta pesquisa¹⁴.

Para identificar estes aspectos de rotinização, fez-se uma revisão bibliográfica dos textos publicados sobre aplicativos de gestão, especificamente para o setor de AEC, e se apresenta neste trabalho os que se colocaram como mais significativos para a análise de como os seus procedimentos de escritório são automatizados.

Neste sentido, alguns pesquisadores têm sistematizado e identificado as características dos aplicativos ou softwares de gestão. Estudos de Moekel (2000), Nascimento (2004), Nitithamyong; Skibniewski (2004), apud Mendes Jr.; Ricardo et al (2005) identificam os principais recursos disponíveis.

De acordo com estes autores, nestes recursos estão o **Gerenciamento de documentos**, que envolvem o armazenamento, download e upload dos documentos do projeto (arquivos CAD, figuras, memorandos, planilhas etc.) no site, e a **Visualização de arquivos** do projeto em todos os formatos. Estes sistemas dispõem de um **Controle de revisões** com o registro, atualizado pela última versão, de quem enviou e quando foi recebido um determinado arquivo, além da **Notificação por emails**, tanto destas atualizações de revisões, quanto dos uploads de arquivos, impressões efetuadas etc. Há um instrumento de **Envio de comunicados** (de revisão/alteração/indagação) que é particular do sistema para a comunicação entre seus usuários, com o seu registro no próprio sistema. O **Fluxo de trabalho (Workflow)** é o mecanismo que serve para emitir requisições, alterações e regras específicas do processo de projeto. E ainda, **Chats, Fóruns de discussão, Videoconferência**. Há um serviço de **Integração com celular e smartphones**, e, para usuários externos, que estão envolvidos com o sistema (stakeholders), pode-se ter um recurso de **Envio de informações por celular, fax, ou email** para avisos sobre o projeto.

¹³ Esses pacotes podem ser padronizados ou customizados, sendo que estes últimos são criados de acordo com as necessidades específicas da empresa, mas é preciso, naturalmente, um investimento maior para sua elaboração.

¹⁴ Ver detalhes da pesquisa no Anexo C.

O **Monitoramento do sistema** registra o histórico dos eventos de inclusão e exclusão de usuários, por exemplo. Para facilitar o encontro das informações, há um **Sistema de buscas** e também uma **Agenda de contatos**. A síntese das ações que ocorrem no sistema (número de mensagens, fluxo de documentos) é apresentada no recurso que exibe as **Estatísticas do projeto**.

Coelho (2008) também realizou uma pesquisa sobre os recursos tecnológicos utilizados, voltados para a comunidade de AEC, e identificou os seguintes sistemas, considerados por ele como colaborativos, e classificados conforme se segue:

Para a comunicação: email/ Webmail integrado; editoração de páginas; notificação – alertas através de email, SMS, MSN, correio de voz, fax, RSS feeds¹⁵ – **Para conferência:** bate-papo; fóruns; videoconferência; VOIP (telefonia pela internet) – **Para coordenação de projetos:** Agenda/calendário; cronograma; fluxo de caixa/ projeções; gestão de risco; gestão de recursos (monitoramento de atividades e tarefas); gestão de conhecimento (identificação dos ativos de conhecimento e informações ligadas ao projeto); gestão de documentos; controle de versão (e revisão); gráfico de gantt; lista de contatos; gerenciamento de tarefas; workflow (fluxo de tarefas) – **Para administração do sistema:** relatórios, permissão, notificação, customização de relatórios, backup.

Funcionalidades adicionais: visualização de arquivos; markup (permite a inclusão de notas em arquivos disponíveis *online*); conversão normalizada de arquivos (para padronizar os arquivos do sistema); 4D/nD (integração dos desenhos do projeto com o cronograma da obra); mobilidade¹⁶; X-ref (recurso do AutoCAD que permite referenciar um ou mais arquivos a um arquivo eleito como de referência); integração a Softwares (como o MsProject, e o Primavera); busca por arquivo; plotagem (envio e controle de requisição); interoperabilidade (suporte à exportação estruturada das informações para outro sistema); relatório resumo das atividades; aplicativos desktop (para download/ upload de arquivos sincronizado com as pastas do sistema).

Considerando as pesquisas de Moekel (2000), Nascimento (2004), Nitithamyong; Skibniewski (2004), apud Mendes Jr.; Ricardo et al (2005) e Coelho (2008), é proposta uma nova classificação de acordo com o assunto estudado, com o objetivo de colocar em evidência a colaboração.

¹⁵ Segundo Coelho (2008), “*feeds*” são recursos oferecidos por provedores de serviços, que permitem a notificação *online* sobre novas atualizações de sítios ou serviços.

¹⁶ Consideramos neste trabalho a integração entre notebooks e smartphones no mesmo nível da integração entre computadores, que são veículos dos chats, fóruns, vídeo conferências etc.

Essa nova classificação considera dois grupos distintos¹⁷: as funções que podem ser consideradas de automatização das rotinas de práticas do escritório (funções de arquivo, secretaria e de apoio ao processo do negócio) e o grupo das funções de comunicação, que podem potencializar a colaboração entre os parceiros do projeto.

No grupo de automatização das rotinas de práticas do escritório estão as **Funções de arquivo**: o gerenciamento/gestão de documentos, o controle de versões e revisões, a notificação por emails (sobre status dos arquivos), a visualização de arquivos, o monitoramento do sistema, o sistema de busca, o envio e controle de plotagem, o arquivamento do projeto; backup **Funções de secretaria/administração**: a lista de contatos, a agenda, o envio de comunicados, a visualização das estatísticas do projeto, geração e customização de relatórios, permissão de acesso; **Funções de apoio ao processo do negócio**: Agenda/calendário, cronograma; fluxo de caixa/projeções, gestão de risco, gestão de recursos (monitoramento de atividades e tarefas), gestão de conhecimento (identificação dos ativos de conhecimento e informações ligadas ao projeto), gráfico de gantt, gerenciamento de tarefas, workflow (fluxo de tarefas).

E no grupo das **Funções de Comunicação**, os aplicativos de: email/ Webmail integrado; SMS, MSN, correio de voz, fax, RSS feeds, bate-papo; fóruns, vídeoconferência; voip, editoração de páginas, markup (permite a inclusão de notas em arquivos disponíveis *online para* revisão/alteração/indagação).

É significativo ressaltar que os sistemas hoje encontrados no mercado são importantes para o projeto, pois são instrumentos facilitadores da sua gestão. Entretanto, sob o ponto de vista da colaboração, eles ainda não incentivam suficientemente os parceiros na construção coletiva do conhecimento. Um dos motivos pode ser a forma como os pacotes de gestão são concebidos. Talvez a premissa utilizada de que deve haver segurança de todos os dados esteja prejudicando a comunicação. Pois à medida que a segurança passa a ser o foco principal do sistema, as preocupações com o fechamento do sistema aumentam e diminuem as possibilidades de integração entre as pessoas e os seus projetos.

¹⁷ As Funções adicionais apontadas por Coelho (2008) foram redistribuídas entre os dois grupos propostos neste trabalho, exceto as funções de integração de desenhos e planilhas (4D/nD) e softwares (MSproject e Primavera), assim como referências entre arquivos (Xref), e interoperabilidade, que também podem ser consideradas facilidades destes softwares gráficos.

Analisa-se, como exemplo, o SADP, que é um sistema integrado de armazenamento de dados, cujos projetos são segregados um a um. Deve, portanto, o cliente, ou responsável(is) e proprietário(s) da conta, permitir o acesso a cada projeto individualmente. Está claro que a regra é que cada usuário/projetista só tem acesso ao projeto (ou projetos) com o qual esteja diretamente ligado. E isto é colocado de forma bastante explícita. Segundo a empresa, usuários não podem ver os outros usuários. E somente o gestor tem acesso a todos os usuários e a todos os projetos.

Entende-se que se privilegia a segurança das informações, com o objetivo de se preservar o conhecimento global da atividade fim do escritório de projetos, ou seja, restringir a visão completa dos conteúdos dos projetos de um escritório.

Analisa-se que esta premissa de segurança, com a qual foi construído o sistema, em que, a princípio, cada projetista só tem acesso aos projetos com os quais está trabalhando, as possibilidades de parcerias, e transferência de experiências entre projetos, ficam diminuídas. No ambiente dos escritórios, na prática de projeto, a troca de informações e experiências entre projetistas de um mesmo projeto e também de projetos diferentes tem se mostrado extremamente positiva para aumentar a sinergia e permitir que os projetos se desenvolvam com mais coerência e criatividade.

Somado a isto, como grande parte dos escritórios trabalha internamente de maneira colaborativa no processo do projeto, a adoção de ferramentas cujo foco está mais centrado na segurança dos dados do que na interação tende a não agregar valor, e possivelmente dificulta a colaboração, visto que os mecanismos de segurança impedem o conhecimento das informações pelos os membros da equipe.

Muito embora se entenda que as permissões de acesso aos pacotes de software de gestão podem ser liberadas para todos os componentes de um escritório de projetos, indaga-se por que o desenho de um aplicativo, para o setor de projetos, cuja necessidade é justamente possibilitar a colaboração é tão restritivo.

Outra questão analisada diz respeito à própria natureza dos pacotes, aplicativos de softwares integrados, mas fechados em relação à Web, da qual extraem as suas facilidades e funções. Observa-se que esta condição de fechamento restringe também a colaboração e não se acrescenta no seu sistema a atualização e a dinâmica que seriam desejáveis para a sua interatividade.

Desta forma, entendemos que os pacotes de gestão que se denominam sistemas colaborativos, na verdade, são eficientes sistemas de automatização de rotinas, para o difícil encargo de organizar e controlar um projeto. Eles diminuem a necessidade, ou facilitam o trabalho de secretárias, de arquivistas, de assistentes, de gerentes e coordenadores na automatização de processos, muito embora estas ações não contribuam efetivamente para a colaboração e a sincronização dos projetos.

2.3. A CULTURA COLABORATIVA DOS ESCRITÓRIOS

A colaboração entre pessoas e equipes que participam de um projeto e da sua gestão é função das interações que ocorrem e que resultam na sincronização das ações das pessoas envolvidas. As ferramentas das TICs utilizadas servem apenas como um dos veículos que podem levar a essa sincronização. “A questão central da equipe de trabalho virtual é a comunicação e comunicação não é um problema tecnológico, mas sim uma questão social e organizacional (LINE, 1997 apud ARAÚJO, 2003).

Esta constatação dos autores é relevante para reforçar a conscientização dos objetivos que devem ser perseguidos para que se obtenha um ambiente colaborativo na gestão de projetos, pois a comunicação está intimamente ligada à forma como as empresas se organizam, e se relacionam.

Dentro do universo das empresas de AEC, observa-se também que tradicionalmente os escritórios de elaboração de projetos de arquitetura já exercem a prática colaborativa entre os profissionais da sua equipe. Isto se deve às características de seu trabalho que depende de vários tipos de informações e restrições e pode apresentar mais de uma solução arquitetônica para o mesmo problema (aqui entendido como o conjunto de informações e restrições para a elaboração do projeto).

A possibilidade de se obter várias alternativas para resolver um projeto instiga a uma profusão de experimentações, não no sentido aleatório, mas baseadas em dados gerais e específicos, que são as informações, as restrições, as técnicas, o repertório de experiências pessoais anteriores, a cultura dos participantes, as suposições que se colocam no decorrer do projeto.

Esses dados são trabalhados por quem desenvolve o projeto e as alternativas encontradas são avaliadas sempre de forma subjetiva, uma vez que não é uma decisão matemática.

Trata-se de escolher, dentre as alternativas consideradas como as mais promissoras para responder às necessidades daquele projeto, aquela que parece ser a mais adequada para o caso específico. Este processo é contínuo e a partir dele surge o estudo preliminar do projeto que vai sendo ajustado e desenvolvido, ou mesmo substituído, se outros dados e conjecturas surgirem.

Portanto, o projeto arquitetônico é trabalhado por equipes que percebem o caráter subjetivo das alternativas de soluções que são passíveis de serem apresentadas e esta constatação as induz à troca de idéias entre os profissionais e outras ações de colaboração para definir, reiterar e mesmo validar entre o grupo a solução que mais adequada às premissas daquele projeto que está sendo desenvolvido.

A colaboração é, portanto, uma característica intrínseca do projeto e sem ela o desenvolvimento do projeto fica comprometido.

Essa troca de idéias que se desenvolve nos escritórios de projetos, também com os seus parceiros, construtores, clientes, fornecedores e todos os implicados no empreendimento, vem sendo facilitada, nas últimas décadas, pelas tecnologias de informação e comunicação, as TICs, e pelo advento da internet. Estas tecnologias entram nos escritórios como veículos de comunicação e podem proporcionar um ambiente para a colaboração.

As ferramentas Web começaram a ser incorporadas aos escritórios de AEC, a partir do final do século passado, de forma tímida com a utilização dos emails, navegadores, comunicadores e sistemas de buscas que mantêm características da WEB 1.0, em que as relações são principalmente de pessoa a pessoa.

No primeiro momento, elas são levadas para os escritórios a partir de práticas fora deles, muitas vezes em experiências obtidas em atividades de lazer, busca de serviços ou estudos. Através delas, as pessoas começam a se familiarizar com as ferramentas, e, até percebem a possibilidade de solucionar questões profissionais, e no caso de AEC, desenvolver atividades de gestão do processo de projeto.

Em uma análise sobre os primeiros sistemas colaborativos, que surgiram no início dos anos 2000, Kamei e Ferreira (2002) fazem uma descrição muito pertinente do uso desses sistemas em dois escritórios de arquitetura onde são verificadas, inclusive, as interações entre os participantes:

O trabalho colaborativo está baseado em uma organização horizontal entre os participantes e não mais vertical. Todos devem contribuir com suas respectivas capacidades para o sucesso de determinado projeto. E é neste ponto que as ferramentas WEB podem incrementar este processo de desenvolvimento, pois têm a capacidade de viabilizar a integração centralizando todas as informações e podendo direcionar as tarefas que cada componente da equipe tem que realizar de forma liberal. Não é necessário, por exemplo, que um coordenador receba a informação e a redirecione. Com a centralização qualquer participante pode interagir com o outro diretamente de forma transparente e rastreável por toda equipe e principalmente pelo coordenador. É uma evolução. (KAMEI; FERREIRA, 2002)

Conforme as autoras, o resultado a ser obtido pelas empresas que optam por um ambiente de trabalho colaborativo, é a maior rapidez e qualidade na tomada de decisões, que é baseada em princípios, ao invés de poderes de personalidade. Além de uma redução no ciclo de tempo e eliminação de trabalho sem valor no processo produtivo, isso leva a um aumento da capacidade de produção, de retorno dos investimentos, de controle e da responsabilidade da força de trabalho, incrementando dessa forma a autos-suficiência da organização na realização de suas metas.

Posteriormente, em meados dos anos 2000, os escritórios de projeto começam a conviver cada vez mais com a Internet, pois muitos dos serviços que eles utilizam começam a passar por ela (licitações, consulta a leis, acesso a sistemas financeiros e comerciais, compra de serviços, equipamentos e materiais etc.).

Neste momento, também surge na Web uma intensa troca de informações e interação que advém de um novo incremento da Web: a Web 2.0, que apresenta ferramentas colaborativas e redes sociais, nas quais as atualizações e as colaborações são mais dinâmicas. Embora essas práticas inicialmente não estejam sendo utilizadas nos escritórios, elas são experimentadas pelas pessoas e pouco a pouco vão passando a fazer parte do seu dia a dia.

Uma questão que aparece na incorporação das práticas Web 2.0, em comparação aos pacotes chamados de colaborativos para AEC é que a cultura da Web 2.0 é aberta, e em geral seus dispositivos são criados com software livre e não proprietários. E por eles serem abertos incorporam, quotidianamente, um sem número de inovações. Isso leva a que sua velocidade de atualização seja maior e mais rápida do que os dos pacotes fechados. Seus produtos permitem adições, melhorias, transformações, promovidas por inúmeras pessoas. Estas alterações coletivas, que muitas vezes surgem para responder à um problema particular de alguém, como são abertas a todos, em pouco tempo são descobertas por outros que lhes conferem novos usos ou adaptações. Isto leva a que a transformação dos produtos Web 2.0 seja tão acelerada, que só resta aos fabricantes dos pacotes fechados

de software a alternativa de se adaptar posteriormente à estas atualizações e aperfeiçoamentos.

Dito de outra forma, os pacotes de ferramentas de colaboração são atualizados por um grupo reduzido de pessoas enquanto que as ferramentas Web 2.0 são aperfeiçoados constantemente por incontáveis (às vezes milhares) de colaboradores, de várias partes do mundo, e que permite o surgimento de novas necessidades que são imediatamente colocadas à disposição dos usuários da Web. Isto leva a que muitos destes pacotes comecem com o tempo a se tornar desatualizados em relação às inovações que vão chegando ao escritório pela Web.

Qualquer fornecedor Web 2.0 que procure assegurar seus ganhos com aplicativo através do controle da plataforma não estará, por definição, valendo-se da força da plataforma. Isso não significa que não haja oportunidades para “lock-in” e vantagem competitiva, mas acreditamos que elas não serão obtidas através de controle de APIs de software e de protocolos. Há um novo jogo em ação. Darão certo na era Web 2.0 as companhias que compreenderem as regras desse jogo ao invés de tentar voltar às regras da era de software para PC. (O'REILLY, 2005)

Um exemplo recente de **transformação de uso** na Web 2.0 é o Twitter¹⁸, que começou centrado nas atividades e nos sentimentos do seu usuário e hoje é um valioso e organizado instrumento de opinião coletiva, e ainda de notícias em primeira mão. Não é possível criar um twitter e confiná-lo em um pacote de gestão de projetos através de extranets, mantendo as suas características atuais de liberdade de expressão, dinamismo e transformação constante. Pois uma extranet é um ambiente para a utilização de determinados softwares pela web, aos quais só tem acesso determinados grupos de pessoas. A lógica que possibilita a constante transformação do twitter é a abertura, ou seja, a possibilidade de utilização deste produto por qualquer pessoa. E nas condições da

¹⁸ O Twitter, chamado por alguns de “microblog” é um exemplo de transformação de uso motivada pela dinâmica da Web 2.0. O twitter tem a filosofia de ser uma rede social aberta, em que o que se declara em 140 caracteres, pode ser lido por pessoas desconhecidas do autor da frase. Mas a intenção inicial do Twitter era de que as frases fossem respostas à pergunta: “o que você está fazendo agora?”. Com esta resposta, cada um exporia apenas um pouco do seu pequeno mundo. E começou desta forma até que a ferramenta passou a incorporar outras funções. Uma delas foi a de transmitir notícias em primeira mão. Notícias que ainda não haviam chegado aos meios de comunicação tradicionais. Sua credibilidade começou a aumentar a partir de que terremotos, revoluções em países fechados, falecimento de celebridades, foram confirmados pelo Twitter. Usuários da ferramenta começaram a indexar as notícias, com “ashtags”, que em função da sua popularidade ficam expostas a todos como as mais “twittadas”. Notícias geram comentários, e às frases originais, tanto de notícias, quanto de comentários, quando copiadas, é dado o devido crédito ao autor com o seu apelido no twitter. Parece pouco, mas isto gera uma avalanche de informações organizadas, nas quais hoje é possível buscar informações e opiniões sobre qualquer assunto. Empresas o usam para se comunicar com seus clientes, pesquisas de opinião são empreendidas até por emissoras de TV, políticos passam a interagir com a população. Os twitteros hoje julgam, promovem e derrubam opiniões pré-concebidas, sem o controle dos meios de comunicação. E o importante disto tudo são que os usos iniciais pretendidos se transformaram em algo maior. Seria então possível criar um twitter que mantivesse esta capacidade de transformação dentro de um pacote de software?

chamada extranet não é possível obter a mesma dinâmica que se obtém com o universo de usuários da Internet.

Klinc et al (2009) ponderam que apesar de algumas plataformas de software direcionadas para AEC tentarem resolver a questão da colaboração para a construção civil, "... essas plataformas são prejudicadas pela própria tecnologia fechada em si mesma". Afirmam que os profissionais de hoje têm "consciência tecnológica", ou seja, convivem constantemente com a tecnologia e não estão mais interessados em manter "um conjunto predefinido de regras e ferramentas". E completam dizendo que isto é especialmente crítico no caso de ambientes dinâmicos tal como a indústria de AEC, em que quando se tem tempo limitado, muitas vezes isso representa a diferença entre o sucesso e o fracasso.

Uma pesquisa empreendida por Perez (2008) apud Klinc et al (2009) revela que 80% da geração de trabalhadores chamada de X (pessoas nascidas após 1980) usam diariamente redes sociais, ferramentas colaborativas da Web e aprovam o uso no trabalho das ferramentas que já utilizam no seu cotidiano pessoal.

Os autores comentam que as pessoas não estão mais dispostas a dedicar tempo de aprendizagem nas aplicações tradicionais, para as quais muitas vezes é preciso estudar literatura, treinamentos, enquanto têm à sua disposição as novas aplicações interativas da Web, que são amigáveis, e onde o aprendizado é intuitivo.

Por esta razão, também, estes pesquisadores consideram que começa a ser difícil manter os profissionais encerrados em intranets dos escritórios porque o mundo está conectado e eles querem participar disso.

Isto tem pressionado empresas que criam pacotes fechados de serviços para escritórios a tentar incorporar em seus pacotes ferramentas que buscam ser similares às criadas pela Web 2.0. No entanto, a sua lógica centralizada e hierarquizada tende a encontrar problemas para levar isto à prática.

Neste sentido, começam a existir tentativas de se criar pacotes com as lógicas Web 2.0, em que os arquivos e a plataforma estão fora dos servidores e da rede específica da empresa. É o caso da plataforma, Incite Keystone, descrita por seus criadores como sendo:

Uma poderosa plataforma on-line de ferramentas de projeto de colaboração que permite gerir projetos de correspondência, gestão de documentos, processos de negócios, fluxo de trabalho e relatórios. (Ela) combina colaboração com a flexibilidade para gerenciar e monitorar o andamento do projeto. A plataforma garante todas as informações, correspondência,

documentos e arquivos relacionados ao projeto são armazenadas e controladas em tempo real. Qualquer alteração feita será atualizada em todo sistema. O software foi concebido para gerir todo o volume de informações durante todo o ciclo de vida do projeto e monitora a contribuição de cada organização para os projetos. Todas estas características podem ser adaptadas para atender às necessidades de cada projeto e os objetivos do trabalho desenvolvido. (<http://www.incite.com/>)

Uma atualização com estas características ocorreu recentemente com o software de gestão brasileiro Construtivo e tende a influenciar outros aplicativos que também estão no mercado.

Da mudança de cultura que está em curso, conforme pesquisas e depoimentos apresentados, que podem também ser observados na constante evolução da Web, infere-se que a comunidade AEC terá que adotar uma postura mais proativa e aberta em relação à cultura criada pela Web 2.0.

No setor de AEC há uma pressão constante por prazos menores em projetos e obras. Sem abrir mão do tempo necessário para a execução e gestão do empreendimento com qualidade, o setor de AEC busca formas de melhorar os seus processos. Uma das possibilidades é melhorar a comunicação e verificar novas formas de interagir com clientes, equipes, fornecedores, parceiros e o resto do mundo.

A rápida assimilação das novas tecnologias é uma necessidade cotidiana, ao contrário do passado. Antes da popularização da internet, as chances de experimentar as tecnologias que surgiam eram menores, os custos mais altos, e as poucas experiências divulgadas e seus resultados não animavam a muitas iniciativas de investigação. Manter-se em processos comprovados era mais sensato e mais barato, e ainda envolvia riscos menores, e a concorrência fazia o mesmo. Hoje, a empresa que não procura experimentar para entender como aquele novo produto tecnológico pode ajudar no seu empreendimento corre o risco de perder mercado, informação relevante, contato com o cliente e simpatia da comunidade.

A utilização de ferramentas da Web 2.0, inclusive as redes sociais, que tem a lógica de colaboração e auto-organização, na gestão de projetos será extremamente eficaz para incrementar a comunicação dos projetos. A partir desta utilização, o setor de AEC poderá obter um ambiente propício para lidar com a complexidade dos empreendimentos e a agilidade para acompanhar as mudanças constantes que surgem na Web e que podem ser incorporadas para as práticas de projeto e na sua gestão.

2. 4. WEB 2.0, SISTEMAS COLABORATIVOS, INTERATIVOS E EMERGENTES

Mudanças nas necessidades de negócios, com tarefas e projetos mais complexos e prazos de execução menores, segundo Santos (2006), vêm demandando alterações na forma de trabalho das organizações, com a substituição do esforço individual pela utilização de equipes, interagindo colaborativamente. E, conforme constata Araújo (2003), é cada vez mais comum que as equipes de trabalho sejam formadas por pessoas dispersas geograficamente, ou que, mesmo próximas fisicamente, têm uma flexibilidade de horário, trabalhando em turnos distintos.

Para que o trabalho em equipe seja eficaz, Santos (2006) pondera que é necessária cooperação entre os indivíduos envolvidos, facilidades de comunicação, entendimento dos objetivos e papéis de cada um dentro do grupo, bem como acompanhamento do que ocorre no âmbito de suas atividades de grupo.

Como dito anteriormente, a tecnologia de informação e comunicação entrou inicialmente nos escritórios para auxiliá-los nas tarefas de secretaria e arquivamento. Da mesma forma que a informatização dos escritórios e a Internet vêm alterando a forma de trabalho em todas as áreas, inclusive em AEC, a Web 2.0 vem começando a aparecer nos escritórios e já começa a influenciar as relações de trabalho neste setor.

Segundo Santos (2002), a Internet tornou possível um “processo de comunicação de múltiplos agentes e em tempo real”, mas, no início da sua existência, ainda se manteve a visão da comunicação tradicional, de transmissão de mensagens com a centralização e o controle ainda imperando, assim como os links que eram definidos apenas pelos autores. Esta comunicação é a chamada sincronização¹⁹ entre os agentes.

A internet, Antoun (2008), passou a ser conhecida do público em 1984 por intermédio da BBS, e atingiu a sua popularização a partir de 1995 com a Web. Ela é discutida como um “modelo centralizado de produção e comunicação massiva”, segundo o autor, neste início dos anos 1980.

Mas mesmo com a comunicação tradicional, os links começaram pouco a pouco a subverter a hierarquia pré-estabelecida do modelo centralizado do início da internet. Isto

¹⁹ A sincronização entre os agentes pode ocorrer de duas formas: síncrona e assíncrona. Veiga et al (1999, apud Mendes Filho et al, 2001) definem síncrona como a comunicação que ocorre no “mesmo tempo real”, ou seja, no mesmo instante, como em um chat, vídeo fone. E assíncrona, a que ocorre em momentos diferentes, como a comunicação por email, transferência de arquivos.

porque a função dos links é apontar para uma certa informação, não necessariamente em ordem hierárquica. O link passou a ser um importante mecanismo de descentralização das informações, através dele a comunicação se horizontaliza pois começa a ser possível o seu acesso por múltiplos agentes, incrementando exponencialmente as redes de informações.

Benkler (2006) faz uma análise das redes sob a ótica econômica e pontifica que a Economia Industrial da Informação, que imperava antes do advento da internet, vem abrindo espaço para a Economia da Informação em Rede. Segundo o autor, a Economia Industrial da Informação se caracteriza por contar com poucos produtores e muitos consumidores passivos; grandes barreiras para a entrada de produtores; concentração de poder, que acarreta desvios.

Em comparação, o autor caracteriza a Economia da Informação em Rede como aquela em que as barreiras de acesso são cada vez mais frágeis, pois cada consumidor, que é potencialmente um produtor de informação, vai assumindo cada vez mais este papel produtivo, havendo auto-organização espontânea nas interconexões destes consumidores ativos. Mas não há uma evolução de um sistema para outro, segundo Benkler, mas sim uma convivência entre a Economia Industrial e a em Rede.

Neste contexto, Benkler (2006) vê que a produção social, que sempre acompanhou o ser humano, é impulsionada pela internet, e pela popularização das tecnologias de informação e comunicação. Grandes recursos, outrora necessários para impressão ou veiculação por mídias de propriedade de poucos, que selecionam conteúdo, vem dando lugar à alternativas de comunicação como comunidades virtuais, sites, redes sociais e blogs, que permitem a publicação barata, e a propagação instantânea. Esta produção social intermediada pela internet, segundo Benkler, é alheia ao mercado e às hierarquias e traz a concentração ou totalização das “contribuições pulverizadas” dos que participam pela Web. Esta característica dá relevância econômica à produção social.

Esta análise das redes, do ponto de vista econômico, de Benkler (2006), que analisa as transformações no mercado de alguns bens e serviços, complementa e contrasta a visão sociológica de Castells (2000)²⁰ das redes. E coloca no cerne da discussão as

²⁰ “Redes são estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando novos nós desde consigam comunicar-se dentro da rede, ou seja, desde compartilhem os mesmos códigos de comunicação. (...) Redes são instrumentos apropriados para a economia capitalista voltada para a inovação, globalização e concentração descentralizada; para o trabalho, trabalhadores e empresas voltadas para a flexibilidade e adaptabilidade; para uma cultura de desconstrução e reconstrução contínuas; (...) e para uma organização social que vise a suplantação do espaço e invalidação do tempo.” (CASTELLS, 1999)

oportunidades que surgem, neste modelo, não só para produções coletivas, mas também individuais, salientando que todas estas não se prendem ao mercado (non market production), mas formam um conjunto social que não pode ser ignorado economicamente.

Na abordagem da produção da informação, o autor também discute a flexibilização da autoria, neste modelo, através de **creative commons**, que diferentemente das licenças de **copyright** (que dão ao autor “todos os direitos reservados”, pelos quais se travam batalhas sobre direito autoral), tem como alvo a colaboração, a cópia e a divulgação, de acordo com as regras destas licenças (que permitem “alguns direitos reservados”) de proteção de autores, mas que prevêm a utilização por outros, sob determinadas condições.

Neste sentido, Benkler (2006) verifica que a propriedade intelectual tem um peso muito grande para certas indústrias como a farmacêutica, a cinematográfica e a fonográfica, embora no conjunto do que se produz de informação e de conhecimento, essa exclusividade autoral seja irrisória.

No entanto, mesmo empresas que administram várias patentes, o da indústria farmacêutica, têm aberto novos caminhos para a criação de pesquisas colaborativas com voluntários conectados pela Web²¹, e distribuem assim a autoria do resultado das pesquisas.

Spyer (2009) relata que o conceito de Web 2.0, foi criado por Tim O'Really em 2004, da O'Really Media, uma editora e empresa de comunicação e, em seu sentido original, o termo distingue sites ou aplicativos de baixo custo de desenvolvimento, em que o conteúdo é criado a partir do relacionamento entre os participantes, de baixo para cima (bottom-up), ou seja, sem que seja imposto ao usuário. Estes aplicativos, segundo o pesquisador, podem ser combinados em soluções desenvolvidas pelos usuários e os seus dispositivos podem ser a mistura de aplicativos e conteúdos de diversos sites para produzir uma experiência integrada (chamada de “mashup”), ou ainda, uma experiência customizada.

²¹ Recentemente, no início de 2010, a empresa farmacêutica GlaxoSmithKline (GSK) anunciou a liberação dos chamados “modelos de 13.500 componentes químicos que, segundo ela, seriam capazes de inibir o parasita que causa a malária” na esperança de que cientistas espalhados pelo mundo possam vir a descobrir, pesquisando colaborativamente, o tratamento da doença.
Disponível em <http://www.protec.org.br/noticias.asp?cod=5312> Encontrado em 20/03/2010

Esta atitude da empresa, que algum tempo tem adotado parcerias com outras instituições, de utilizar um modelo de negócio aberto (mesmo que para uma doença disseminada em um país pobre, no qual o remédio tem baixo retorno financeiro, embora alto retorno social) é importante, pois de alguma forma mostra as vantagens deste modelo colaborativo de negócio.

Antoun (2008) afirma que o termo Web 2.0, é um marco de transformação no modelo da Web que surge na “virada do milênio”. Ao mesmo tempo, ainda segundo o pesquisador, em que o site Cluetrain Manifest, transformado depois em livro, discute “a mudança na comunicação e nos negócios a partir do surgimento de um público auto-organizado e participativo”.

O termo Web 2.0 é uma evolução da Web, na medida em que os aplicativos utilizados para a sua criação são fracamente fechados, e, portanto, os usuários podem modificá-los, de forma a lhes agregar valor. Não é só quanto à facilidade no desenvolvimento de aplicativos que se caracteriza a Web 2.0, mas também quanto à participação dos usuários tanto na criação quanto na transformação de conteúdo. Ou seja, há grande evolução na participação dos usuários, com trocas de informações e colaboração em sites e serviços virtuais. Pode-se dizer então que a Web 2.0 é uma alteração na forma como a Web é vista por desenvolvedores e usuários.

O'Reilly, 2005, faz um comparativo entre Web 1.0, como sendo a Web inicial, e a Web 2.0, como uma evolução em que se usa a Web colaborativamente. A lista, que relaciona Web 1.0 e Web 2.0, é extensa, e optou-se por reproduzir alguns itens, de acordo com os assuntos abordados nesta pesquisa.

<i>Web 1.0</i>	<i>Web 2.0</i>
<i>Britannica Online</i>	<i>Wikipedia</i>
<i>Sites pessoais</i>	<i>Blogues</i>
<i>Especulação com nomes de domínio</i>	<i>otimização para motores de busca</i>
<i>publicação</i>	<i>participação</i>
<i>Sistemas de gestão de conteúdo</i>	<i>wikis</i>
<i>diretórios (taxonomia)</i>	<i>tags (“folksonomia”)</i>

Comparando-se o site **da enciclopédia Britannica online** com a **Wikipédia**, tem-se que na primeira as informações são selecionadas por uma equipe técnica e apresentadas aos usuários, que são expectadores deste conteúdo. Já na **Wikipedia**, definida por ela mesma como uma enciclopédia “multilíngüe, online, livre e colaborativa” - e editada por várias pessoas voluntárias. Dentro deste contexto, o conteúdo da Wikipédia pode ser transcrito, desde que se preserve os direitos de cópia e modificações. (Wikipedia).

Os **Sites pessoais** em que o interlocutor, no início da Web, se pronunciava e veiculava as informações que lhe interessava mostrar à internautas que eram apenas espectadores, são diferentes dos **Blogues**, pois nestes os comentários dos internautas são importantes para balizar e até reformular o seu conteúdo, através dessa interação entre o interlocutor e seus internautas, agora ativos participantes.

Nas comparações entre enciclopédia Britannica online e Wikipedia, e entre Sites Pessoais e Blogues, aparece de forma clara a distinção entre uma Web voltada para a **publicação**, em que o objetivo do autor está em transmitir a mensagem para os seus receptores, e outra que aponta para a **participação**, que vê a Web como um ambiente participativo.

No início da Web existiam **especuladores** que registravam **nomes de domínios**, ou seja, nomes de marcas consolidadas (pessoais ou de empresas), com o intuito de posteriormente vendê-las aos seus interessados (ato considerado por alguns como pirataria). Também houve com frequência, segundo Benkler (2006), empresas com marcas conhecidas, que detinham os domínios dos seus nomes, e com isso tentavam bloquear o acesso dos consumidores às ferramentas de busca para evitar comparação entre preços e produtos concorrentes.

Estas práticas deixaram de se estabelecer na medida em que **motores de busca** começaram a ser **otimizados**. Esta otimização, que considera todas as informações dos internautas que circulam na Web (ou seja, considera a colaboração de todos), trouxe como resultado um maior refinamento para se encontrar as informações que se procura, que dentre outros aspectos, dilui as possibilidades de direcionamento das informações.

Isto permitiu que marcas consolidadas fossem facilmente encontradas por quem tivesse este interesse, não havendo mais necessidade de que o proprietário de uma marca tivesse também o seu domínio, pois passou a ser suficiente fazer uma busca na Web pelo seu nome para que vários links da informação pudessem ser encontrados. Ou seja, a divulgação em motores de busca da informação desejada (popularização da marca), que expressa a lógica da Web 2.0, permitiu a desestabilização da posse (domínio da marca), como valor de mercado.

De forma semelhante, os **sistemas de gestão de conteúdo**, que são captadores e administradores de informação, organizados para captar o interesse dos internautas, vêm sendo substituídos por **Wikis** e sites que utilizam a lógica Wiki de colaboração, em que os próprios usuários destes sites passam a prover o seu conteúdo. A Web 2.0 começa também a ser chamada de Web participativa.

Há também a distinção entre taxionomia e folksonomia. A **taxonomia** é definida como o estudo de classificações, muito necessária para a ordenação e nomeação, dentro de categorias existentes ou novas categorias, de elementos afetos às diversas áreas do

conhecimento humano, como a computação e a biologia. A **folksonomia**, palavra atribuída a Thomas Vander Wal, é a mistura da palavra folk (povo) com taxonomia (classificação), e significa a classificação feita por pessoas, de forma participativa. A maneira de classificar por categorias da taxonomia, centralizada e hierarquizada, é substituída por uma forma relacional em que o usuário utiliza uma tag (etiqueta, identificação, em inglês) para relacionar esta palavra-chave na classificação da informação.

À primeira vista, pode parecer que estas funções de relacionar e associar só são de interesse de programadores, desenvolvedores e pessoas que têm muita familiaridade com as novas tecnologias. Mas na realidade, elas modificam os hábitos e as relações das pessoas que são apenas usuários dessas tecnologias.

A Web 2.0²² é a segunda geração de serviços online e caracteriza-se por potencializar as formas de publicação, compartilhamento e organização de informações, além de ampliar os espaços para a interação entre os participantes do processo (...) tem repercussões sociais importantes que potencializam processos de trabalho coletivo, de troca afetiva, de produção... (PRIMO, 2008: 101)

Hoje, como sabemos, o aprendizado na Internet é muito intuitivo. Ou melhor, o aprendizado de algumas tecnologias criadas neste ambiente é muito intuitivo e se populariza facilmente justamente porque são de fácil aprendizado. Para que uma tecnologia se torne popular é necessário que ela seja facilmente assimilada pelas pessoas. Foi o que aconteceu com a própria Internet, com o uso do email, com as redes sociais como o Orkut e o Facebook, com os grupos de discussão, e agora acontece com o Twitter.

As Redes Sociais, melhor caracterizadas como Redes Sociotécnicas, são relacionamentos entre grupos com algum interesse comum. Na Internet elas ganharam ascensão e são caracterizadas como comunidades virtuais, com as suas particularidades.

Embora as redes tenham existido sempre como forma de organização social, com as vantagens de ter maior flexibilidade e adaptabilidade que outras formas, elas tinham um problema inerente: a incapacidade de administrar a complexidade para além de um certo tamanho crítico. Essa limitação substancial foi superada com o desenvolvimento das tecnologias da informação. É por isso que a flexibilidade pode ser alcançada sem sacrificar a performance, e é por isso também que, por sua capacidade superior de desempenho, as redes vão gradualmente eliminando, em cada área específica de atividade, as formas de organização hierárquicas e centralizadas. (CASTELLS, 1999)

²² O conceito de Web 2.0 gerou outro conceito, o de “beta perpétuo”. Os sites, antes da Web 2.0, eram lançados ou em versão Beta, para a experimentação do público, ou em uma primeira versão que, à medida que houvesse um conjunto de melhorias, era substituída por uma versão atualizada. Pelo uso constante das funcionalidades, e pelo fato do aplicativo estar em rede, o feedback de usuários e o constante teste de funcionalidades torna-se um processo sem interrupção por versões.

Na teoria Ator-Rede, segundo Latour (1999), apud Alcadipani (2009), busca-se a associação de elementos heterogêneos (humanos e não-humanos), que se relacionam de forma aleatória. Esses elementos adquirem seus atributos nesta interação, pois modificam-na e são modificados por ela. Nestas estruturas, que representam os nossos ambientes sociais, e nossas comunidades virtuais, não há como participar como observador sem interferir, e sem ser impactado.

Spyer (2009) relata que defensores do termo Web 2.0 dizem que ele identifica sites de rede social, ferramentas de comunicação, Wikis e etiquetagem eletrônica (tags), baseados na colaboração e eles entendem que a natureza da rede é orgânica, social e emergente. Neste mesmo trabalho, Spyer (2009) ressalta que, atualmente, a Web 2.0 é o termo mais difundido dentro da indústria de tecnologia como sinônimo de sistemas colaborativos.

Neste sentido, a mudança que vem acontecendo com a popularização do twitter é a mostra de como as relações sociais vem se modificando e se redescobrimo com a Internet. Antes, essas relações eram intersubjetivas, de pessoa a pessoa, e atualmente passaram, em pouco tempo, a se estruturar em relações dos grupos (ou listas) de discussão, redes sociais, como acontece agora com o Twitter. Estas relações se configuram como abertas ao mundo. Com a Web 2.0 e a mudança de foco da publicação para a participação, passou-se a valorizar cada vez mais os espaços para interação mútua: o diálogo²³, o trabalho cooperativo, a colaboração e a construção coletiva do conhecimento.

A tecnologia Wiki foi uma das primeiras expressões da Web 2.0, recuperando a lógica descentralizada do Hipertexto e superando a separação entre autor e leitor. Separação que começa a desaparecer quando é possível a qualquer um modificar o texto, ou, a partir de uma palavra ou imagem, estabelecer relações com outros mundos e informações que lhe for conveniente, abrindo sua própria janela e colocando o seu modo de ver. (SANTOS, 2009)

A facilidade de aprendizado e uso é uma característica dos Wikis. Criar uma página Wiki é mais fácil do que criar uma página na Internet. Esta é a razão pela qual inúmeras pessoas participam do maior trabalho colaborativo de que se tem notícia, a Wikipédia.

Esta lógica, inaugurada pelos Wikis e que se desenvolve com a Web 2.0, abre a possibilidade de surgimento de processos emergentes e põem em questão determinados conceitos e paradigmas.

²³ Primo (2007) aborda a tendência à moderação dos serviços online, com a implantação do que pode se chamar gestão coletiva no trabalho comum, com a nomeação de moderadores em rotatividade, como meio de se evitar vandalismos e conflitos excessivos.

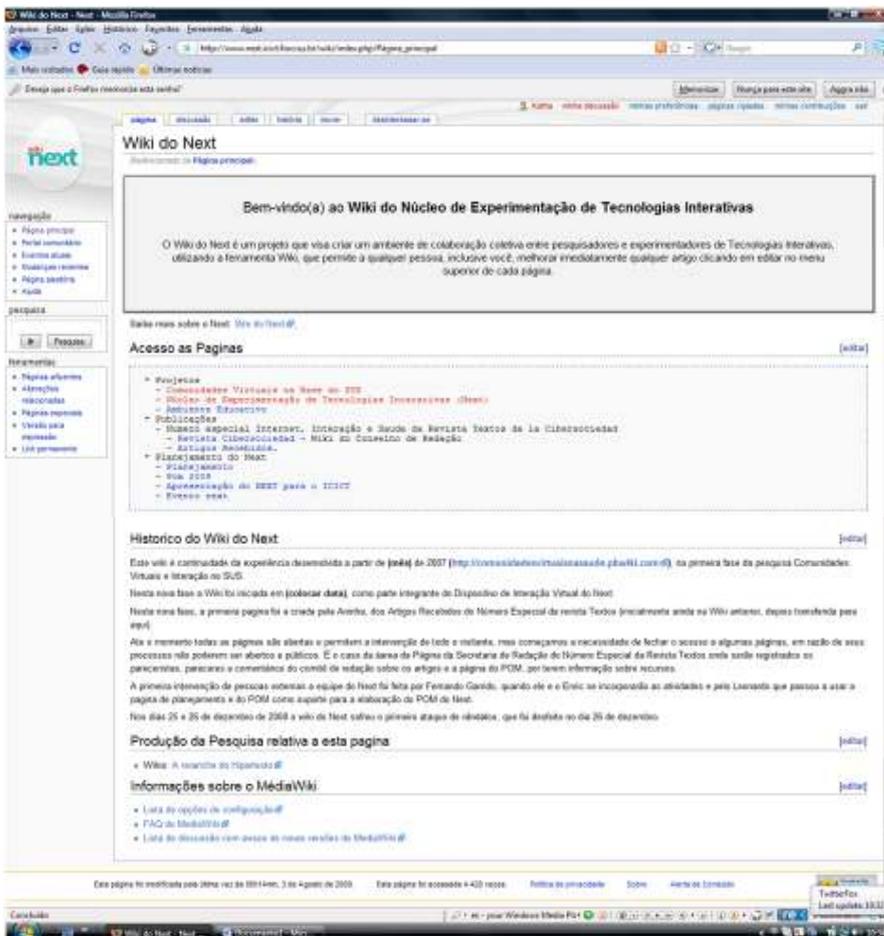


Figura 1 – Página de uma ferramenta Wiki
Fonte: NEXT, ICICT, FIOCRUZ

Nesse sentido, a cultura Wiki, segundo Santos (2009), começa a unir emissor e receptor e em decorrência aproxima a “ação” do “pensamento”. O autor ressalta a capacidade do Wiki de “sincronizar a ação de diferentes agentes”, em um processo em que “novas realidades” surgem de baixo para cima (subvertendo uma lógica hierárquica), e viabiliza o processamento de grandes quantidades de informações.

Em um Wiki²⁴, um grupo de pessoas trabalha junto, e às vezes simultaneamente, em um mesmo arquivo. Conforme Santos (2009), esta é uma característica muito importante dos

²⁴ Em "Ferramentas Web 2.0 para iniciantes em Gov 2.0", SAUNDERS, B., encontramos uma descrição do potencial das ferramentas Web 2.0 para melhorar a qualidade e alcance das conversas entre governos e cidadãos. Abaixo o texto que se refere a Wikis (<http://insightgov20.wikispaces.com/>, acesso em 14/09/2009, tradução nossa):

Wikis são um tipo de software colaborativo em que todos os participantes podem adicionar / editar / excluir partes de um conteúdo que é compartilhado. Eles estendem o alcance da ação política tradicional, aproveitando o conhecimento e a criatividade de uma comunidade de participantes para além da pequena elite que normalmente se envolve no processo político. Este maior engajamento colaborativo pode levar a resultados de políticas mais participativas e representativas, ao mesmo tempo em que compartilha a propriedade do conteúdo. Wikis permitem aumentar as formas de participação já que as pessoas podem

Wikis, maior até, segundo o autor do que a “transmissão de mensagens” ou de “publicação de conteúdo”, que também são suas funcionalidades. Esta construção coletiva, na ferramenta Wiki original, ainda se dá sobre a forma de texto, já que imagens, vídeos e sons são incorporados da maneira tradicional, sem que haja interação ou transformação coletiva do seu conteúdo. No entanto, a lógica Wiki vem se irradiando a diversos dispositivos e influenciando outras ferramentas como o Google Docs, Google Wave²⁵, softwares de Redes Sociais e navegadores. Isto porque ela abriu o caminho para a construção coletiva e interativa, que caracteriza a Web 2.0.

Esta característica colaborativa da Web 2.0, também se relaciona com a auto-organização, na medida em que a Web se estabelece de forma descentralizada. E a auto-organização é o componente motivador das atualizações e transformações que caracterizam a Web 2.0.

Na idéia da auto-organização, fundamentada por Prigogine (2003)²⁶, e outros autores²⁷, as estruturas existentes estão sempre em constante evolução, em processo contínuo de adaptação e retroalimentação.

Prigogine, segundo Pellanda (2009), “é considerado um integrante do Movimento de Auto-Organização [...] por seus estudos de reversão da entropia graças ao princípio da auto-organização ultrapassando as fronteiras do mundo físico-químico”. Seus estudos sobre a 2ª lei da Termodinâmica foram um dos prenúncios das teorias da Complexidade.

escolher quais as participações que lhe são mais atraentes (apoio à pesquisa, elaboração de trabalhos originais, participação em debates, correção da ortografia e da gramática). Isso tende a elevar a qualidade das contribuições individuais, pois elas são consequência dos interesses de cada um. Wikis também armazenam as revisões das contribuições dos participantes proporcionando um avanço significativo em relação à colaboração de documentos tradicionais. As mudanças entre cada versão original e a versão final podem ser revistas ordenadas por data ou por contribuição.

As Limitações: Wikis podem ser complicados para quem nunca utilizou. Além disso, os wikis não vêm com uma estrutura pré-formatada, e é necessário que os moderadores orientem a participação e em algumas situações demonstrem caminhos. Wikis apresentam uma nova forma de trabalhar e, como tal, podem exigir apoio à mudança de gestão para aplicação em locais de trabalho mais tradicionais.

²⁵ As características do Google Wave estão relatadas no Anexo D.

²⁶ “É justamente na instabilidade de Bénard (aquecimento de líquido por baixo,[...] até o aparecimento de turbilhões [...] em que milhões de moléculas seguem milhões de outras,[...] fenômeno que se desdobra fora do equilíbrio), que observamos os fenômenos de auto-organização, os quais mostram que o comportamento da matéria é mais complexo do que acreditávamos”.(PRIGOGINE, 2003: 24-25)

²⁷ “O conceito de auto-organização ganhou outros contornos desde que Maturana e Varela (1997) desenvolveram a noção de autopoiese para descrever a teia da vida e como os seres vivos mantêm a identidade de suas espécies. Para eles, os seres vivos seriam sistemas autopoieticos porque reproduzem todas as unidades elementares de que se compõem e com isso delimitam as fronteiras com o ambiente. Os autores chilenos identificam essa propriedade como capacidade de forjar identidade. Os sistemas vivos passam a ser descritos então como sistemas fechados na sua auto-referencialidade, orientados, portanto, para a manutenção de sua identidade”.(CURVELLO, SCROFERNEKER, 2008)

Prigogine (2002: 14-21) avança nos seus estudos sobre o caos (“*sempre consequência de fatores de instabilidade*”), que consideram a reversão da entropia em “*estruturas de não-equilíbrio, também chamadas de dissipativas*”. Como relata Bauer (2000) sobre esse estudo de Prigogine, quando ocorre uma situação de perturbação aleatória (ou ruído) nestas estruturas, a instabilidade aumenta até o ponto chamado de bifurcação em que a estrutura se rompe dando origem à um novo equilíbrio, estável, mas gerando uma nova estrutura mais complexa.

Na continuidade das suas pesquisas Prigogine (2002: 29) considera importante o que chama de “*paradoxo do tempo:[...] a seta do tempo tem o papel de criar estruturas. Só podemos falar de ‘sistemas’ em situações de não equilíbrio. Sem as correlações de longa duração devidas ao não-equilíbrio não haveria nem vida nem, por mais forte razão, cérebro*”.

Sistemas auto-organizados se caracterizam por serem abertos, mas para que se transformem é necessário que aconteça uma evolução, ou seja, que aconteça um fenômeno de emergência.

Weaver, segundo Johonson (2001), no final da década de 1950, descreve os avanços da pesquisa sobre complexidade, momento em que o estudo dos sistemas complexos começa a ser analisado por um campo unificado. Para o pesquisador, nos últimos séculos, a pesquisa científica evoluiu de uma primeira fase em que os sistemas eram vistos como simples (duas ou três variáveis), para uma segunda fase em que se entendia a existência de uma “*complexidade desorganizada*”, que apesar de conter milhares de variáveis, seus sistemas poderiam ser solucionados por métodos estatísticos e por probabilidade. Mas em uma terceira fase das pesquisas sobre complexidade ocorre um grande avanço. Começa-se a ter o entendimento de que as variáveis podem estar em um estado intermediário entre poucas (1ª fase) e milhares (2ª fase) de variáveis. Entretanto o componente que determina a complexidade é dado pela **inter-relação** entre essas variáveis.

Muito mais importante do que meramente o número de variáveis é o fato de que todas estas variáveis estão inter-relacionadas (...) Esses problemas, quando contrastados com situações desorganizadas das quais as estatísticas podem dar conta, mostram o aspecto essencial de organização. Vamos, portanto, nos referir a esse grupo de problemas como de complexidade organizada. (WEAVER apud JOHONSON, 2001)

Santos (2009) diz que, nos sistemas complexos, a **interação** é a parte mais importante a ser considerada no processo. E para abordar os sistemas complexos:

(...) precisamos considerar a informação como uma propriedade da relação de sistemas diferentes, o que só é possível se ela for entendida como um processo de interferência, de informação recíproca entre sistemas diferentes situados em parâmetros espaço-temporais diversos, mesmo que se 'encontrem' e se 'atualizem' em um espaço e tempo específicos, quando ocorre um processo de emergência²⁸. (SANTOS, 2009)

Os processos de emergência são estudados por Johnson (2001) e ocorrem em sistemas onde múltiplos agentes interagindo dinamicamente, sem liderança, mas seguindo regras simples e rígidas, são capazes de reagir a estímulos e atingir um nível superior de inteligência, ou descobrir soluções antes inesperadas, ou executar tarefas e ações conjuntas superiores às somas das individuais. A ascensão a este status superior é chamado de emergência.

Nos sistemas emergentes, o todo se faz maior do que a soma das partes, e permite a aparição de resultados inéditos, que não são frutos de uma instrução superior (top down), mas da auto-organização e interação dos múltiplos agentes.

Esses padrões, segundo Johnson (2001), são encontrados em vários sistemas, como a evolução das cidades cuja colaboração intuitiva provoca resultados não planejados; a colônia de formigas que modifica sua estratégia em função do ambiente; um organismo semelhante à uma ameba, *dictyostelium discoideum*, que se auto modifica em resposta à estímulos externos; o cérebro humano e sua capacidade de adaptação; e a Web – “o maior e mais avançado sistema auto-organizável feito pelo homem” (...) e que agora está sendo “capaz de representar a verdadeira inteligência coletiva, conforme afirma Johnson (2003).

A importância dos sistemas emergentes está em eles viabilizarem a resposta a questões que aparecem com a complexidade, que muitas vezes não podem ser solucionadas pela gestão tradicional onde a coordenação tem um mando incontestável.

Evidentemente, a imprevisibilidade relativa dos sistemas emergentes dificulta a sua adoção em empresas de organização hierárquica, conforme observa Johnson (2001), que completa:

No entanto, os sistemas emergentes podem ser inovadores e brilhantes e tendem a ser mais adaptáveis a mudanças repentinas do que modelos hierárquicos mais rígidos. Essas qualidades tornam os princípios da inteligência bottom-up para negócios que lutam para se manter na ordem do dia com as mudanças do século XXI. (JOHNSON, 2001)

²⁸ Atualmente, os estudos sobre emergência de Johnson (2001) influenciam alguns arquitetos nos estudos de arquitetura emergente: ... a complexidade não é somente uma questão de sobrecarga sensorial. Há também o sentido de complexidade como um sistema de auto-organização mais para Instituto Santa Fé do que para Escola de Frankfurt. Tal tipo de complexidade vive em um nível acima: descreve o sistema da própria cidade e não uma recepção sensorial por parte do habitante. (JOHNSON, 2001 apud JENCKS; KROPF, 2006).

Johnson (2001) relata que algumas companhias experimentaram estruturas organizacionais que utilizam redes neurais (a maior parte são empresas de tecnologia), em que adotam uma rede mais celular em contraponto a departamentos fechados em si e em estrutura hierárquica. Esta rede celular geralmente é composta de 12 pessoas (ou mais) que podem definir os seus objetivos. A alta administração, nestes casos, tem um papel menos importante e fica mais ocupada com a motivação²⁹ dos grupos para que eles tenham condições de gerar idéias.

Na prática, a Web 2.0 pode ser utilizada de forma efetiva nos ambientes de AEC para permitir a interatividade e a transparência entre todos os agentes do processo do projeto. A necessidade de que cada vez mais pessoas participem da gestão, que se coloca em função do aumento da complexidade, pode ser viabilizada através de mecanismos de interação que proporcionem esses processos emergentes, e de novas soluções, “antes impensadas”, que possam aflorar na gestão de projetos.

A academia tem feito experiências relevantes no sentido de explorar os recursos da Web, e nesse contexto, tem havido um passo importante para a incorporação das ferramentas da Web pelos estudantes e também pelos docentes e pesquisadores. Trabalhos colaborativos à distância e uso de todas as ferramentas disponíveis na Web, tem se configurado uma matéria de interesse nas universidades³⁰.

A utilização da Web 2.0³¹ é ainda embrionária nos escritórios. Mas, as alterações na forma de se relacionar, proporcionada pela Web 2.0, é de particular interesse para o estudo dos sistemas colaborativos. Porque assim como as comunidades de AEC vêm sendo transformadas pela automação e pela Internet, mesmo que lentamente, a Web 2.0, como expressão mais geral da cultura Wiki, tenderá a se colocar como resposta às questões advindas da complexidade e da necessidade constante de acelerar os processos de projeto e de construção.

²⁹ Este conceito de valorizar mais a motivação do que o controle e a hierarquia no gerenciamento é compartilhado por Clelland (2007) nos seus estudos sobre gestão de projetos apresentada na página 26 do capítulo 1 dessa dissertação.

³⁰ Ver alguns exemplos destas experiências no Anexo F.

³¹ Quadros explicativos de ferramentas colaborativas estão no Anexo E.

3. PESQUISA DE CAMPO EM ESCRITÓRIOS DE PROJETOS

3.1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO

Os problemas da gestão de projetos, decorrentes da sua complexidade que, por conter inúmeras variáveis, provocam a multiplicação de novas questões, carecem de um ambiente que estimule a colaboração e a sincronização das informações para que o projeto possa atingir os seus objetivos de maneira muito mais fácil e eficiente, considerando os prazos reduzidos e a qualidade requerida. Os princípios e propostas de interação da cultura Wiki e da Web 2.0 podem proporcionar este ambiente na medida em que consigam influenciar as relações de trabalho e os seus processos de gestão. Para verificar de que forma estes benefícios da nova lógica trazida pela Web 2.0 podem ser incorporados à gestão de projetos é necessário identificar como estas empresas resolvem os seus problemas de gestão e como elas estão se apropriando das TICs.

A metodologia adotada para a **Pesquisa de Campo** foram as Entrevistas que se realizaram com o suporte de um roteiro-questionário³² de perguntas semi-estruturadas, para garantir a uniformidade de temas para posterior comparação. As perguntas do questionário versaram sobre a gestão dos escritórios, a forma de comunicação e colaboração entre as equipes e agentes do projeto. E sobre as TICs utilizadas e a familiaridade dos escritórios com a Web.

TÓPICOS ABORDADOS NA PESQUISA	PERGUNTAS CORRESPONDENTES NO ROTEIRO-QUESTIONÁRIO
Contexto Geral	1
Estrutura das equipes para o Processo dos Projetos.	2
Troca de informações entre a equipe do escritório de arquitetura	2
Relacionamento com parceiros externos de projetos, consultores e terceirizados	3 e 4
Maiores problemas encontrados na elaboração de um projeto	5
Como se dá a troca de informação entre as equipes externas ao escritório	6
Utilização de softwares de gestão	6 e 11 (também 13)
Utilização de softwares de representação gráfica	7 e 8 (também 13 e 14)
Familiaridade com a Web	9, 10, 11 e 12

Quadro 2 – Relação entre tópicos da pesquisa com as perguntas do questionário
Fonte: Autora

³² Ver o Roteiro das Entrevistas com os Escritórios de Projeto no Anexo G.

Os dados e informações coletados nas entrevistas foram resumidos em função da sua relevância qualitativa nesta pesquisa para a análise comparativa apresentada neste capítulo. Posteriormente, estes dados e informações foram agrupados e analisados com o suporte do levantamento bibliográfico e dos estudos apresentados nesta pesquisa para a formulação de sua conclusão.

No contexto das empresas de AEC, dentro do universo dos escritórios de projetos, os escritórios de arquitetura foram o referencial para a análise mais específica da pesquisa de campo. Ou seja, a averiguação da forma como estes escritórios se estruturam e como fazem a gestão do processo dos seus projetos. Como administram os seus recursos (humanos e ferramentas) para a produção do projeto. Também foram investigados como os escritórios incorporam as TICs e como a Web 2.0 e a sua cultura estão entrando nos escritórios e influenciando o seu trabalho.

Os escritórios de arquitetura avaliados na pesquisa de campo foram escolhidos segundo o **critério da complexidade de seus projetos**. Escolheu-se para este fim, escritórios de projetos que desenvolvem projetos para a área de saúde, pois no campo da arquitetura, estes projetos são considerados de indiscutível complexidade. São quatro escritórios de arquitetura de duas metrópoles brasileiras – dois escritórios da cidade do Rio de Janeiro; e dois escritórios da cidade de São Paulo. Em adição a esta pesquisa, foi feita uma entrevista com um escritório de arquitetura da cidade de Durban, na África do Sul que serve de comparativo com os escritórios brasileiros analisados.

Para manter a neutralidade nas informações coletadas através das entrevistas, os nomes das empresas que contribuíram para esta pesquisa de campo foram substituídos por letras maiúsculas aleatórias (de A a D) sem qualquer relação com a sua denominação. Também não estão divulgados os resumos das entrevistas dos escritórios brasileiros, pois verificou-se que seria impossível apresentá-los omitindo-se trechos que revelam a identidade de suas empresas sem prejuízo do equilíbrio na comparação entre estes escritórios.

EMPRESA DE ARQUITETURA	SEGMENTOS DE ATUAÇÃO	ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	TEMPO DE ATUAÇÃO	EQUIPE DO ESCRITÓRIO
A	Arquitetura da área de Saúde, Arquitetura Corporativa, Geral e Planejamento Urbano	Rio de Janeiro e parte do Brasil	40 anos	Em torno de 25 pessoas
B	Arquitetura da área de Saúde, Arquitetura Corporativa, Geral e Planejamento Urbano	Rio de Janeiro e parte do Brasil	20 anos	Em torno de 40 pessoas
C	Arquitetura da área de Saúde, Arquitetura Industrial, Geral e Planejamento Urbano	São Paulo e parte do Brasil	50 anos	Em torno de 30 pessoas
D	Arquitetura da área de Saúde, Educação e Planejamento Urbano	São Paulo e parte do Brasil	50 anos	Em torno de 30 pessoas

Quadro 3 – Perfil resumido dos escritórios de arquitetura que participaram da pesquisa de campo.

Fonte: Autora

EMPRESA DE ARQUITETURA	SEGMENTOS DE ATUAÇÃO	ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA	TEMPO DE ATUAÇÃO	EQUIPE DO ESCRITÓRIO
E	Arquitetura Aeroportuária, Esportiva, Saúde, Corporativa e Planejamento Urbano	Durban, África do Sul e parte do continente Africano	80 anos	Em torno de 120 pessoas

Quadro 4 – Perfil resumido do escritório de arquitetura que atua na África do Sul

Fonte: Autora

3.2. ANÁLISE COMPARATIVA DA PESQUISA DE CAMPO

Tendo como base as entrevistas realizadas com os membros dos escritórios de projetos de arquitetura, procede-se à análise comparativa destes dados.

3.2. 1. Estrutura das equipes para o Processo dos Projetos

Um dos elementos importantes na análise comparativa entre os escritórios de arquitetura é a forma como as suas equipes são estruturadas, ou seja, a forma como se distribui a força de trabalho para elaborar o seu produto, que podem ser os projetos de arquitetura, os estudos de viabilidade, os planos diretores, as consultorias etc.

Nos escritórios de arquitetura entrevistados estudou-se de que forma a equipe interna é estruturada para produzir um projeto de arquitetura, desde a contratação pelo cliente, até a entrega de um projeto executivo. Para uniformizar a comparação entre os escritórios e também como forma de ilustrar estas situações, mostra-se algumas figuras bastante esquemáticas da sua estrutura, que podem ser lidas conforme legenda abaixo:

-  coordenador de projetos
-  arquiteto, que pode assumir a função de líder ou gerente (conforme o caso)
-  arquiteto
-  estagiário ou desenhista (conforme o caso)

Figura 2: legenda da simbologia dos profissionais das equipes:

Na **empresa A**, para cada projeto, a coordenação de projetos define um líder, dentre os arquitetos do escritório, e a partir dele são incorporados dois ou três profissionais e alguns estagiários, que são escolhidos pela coordenação e pelo líder, de acordo com o perfil do projeto. Esses profissionais ficam responsáveis por todo o projeto, em todas as suas etapas, e mais profissionais podem ser agregados a esta equipe, se esses quiserem.

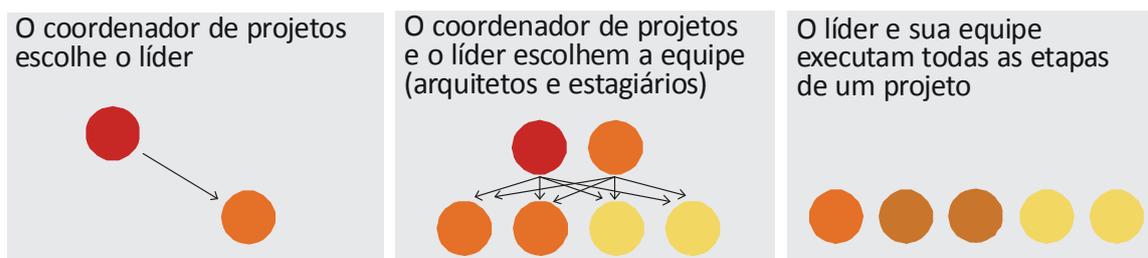


Figura 3 – Esquemas da estrutura das equipes da empresa A
Fonte: Autora

Já na **empresa B** a estrutura, além dos três sócios, conta com três responsáveis por área da firma e um coordenador. A equipe de produção é dividida em grupos, e cada grupo interno é responsável por uma etapa de trabalho (estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo etc.) para todos os projetos do escritório. Ou seja, os grupos são trocados a cada nova etapa do projeto. Esta estrutura, que funciona como uma linha de produção, se organiza a partir do perfil e do interesse dos profissionais, que demonstram mais desenvoltura e talento para desenvolver uma certa etapa de projeto. Mas é possível que o profissional troque de grupo, transitória ou permanentemente, se este quiser.



Figura 4 – Esquemas da

estrutura das equipes da empresa B

Fonte: Autora

Na **empresa C** são formados macrogrupos, que envolvem grande parte do escritório, em todas as fases de um projeto de grande porte. Quando estes grandes projetos são desenvolvidos no escritório, normalmente há contratação de mais profissionais para aquele contrato. Mas sempre existe um grupo do escritório, que não está envolvido no projeto maior, que fica responsável por outros projetos de menor volume de produção.



Figura 5 – Esquema da estrutura das equipes da empresa C

Fonte: Autora

De outro modo, a **empresa D** tem um grupo fixo de gerentes e, assim que surge um novo projeto, a coordenação define com um deles uma nova célula de trabalho. Estas células não são fechadas e permitem que todos os gerentes trabalhem com as células formadas, de forma bastante flexível.



Figura 6 – Esquema da estrutura das equipes da empresa D
Fonte: Autora

Comparando-se as estruturas analisadas percebe-se que nenhum dos escritórios tem a mesma estrutura administrativa. Estes escritórios têm no máximo 30 profissionais, um corpo de trabalho que pode ser considerado pequeno, mas um tempo de atuação entre 20 a 50 anos de experiência, sendo a maior parte na elaboração de projetos de grande porte na área de saúde, o que demonstra permanência destas empresas neste mercado. Percebe-se que a organização de cada escritório é fruto das experiências acumuladas e reflete diretamente a personalidade de seus dirigentes. Ou seja, o fato dos escritórios terem um corpo de trabalho pequeno favorece à organização mais personalista. Da mesma forma que o fato destes escritórios terem um tempo razoável de atuação no mercado de arquitetura favorece a consolidação da estrutura personalista de cada escritório.

Embora aparentemente semelhantes, a organização dos grupos de trabalho da **empresa A** e da **empresa D** são distintas. Apesar de ambas formarem pequenos grupos para desenvolver cada novo projeto, a opção de criar “células de trabalho” da **empresa D** traz um diferencial em relação à **empresa A**: um profissional da **empresa D** pode participar de uma ou mais células, o que significa que o mesmo profissional participa de mais de um projeto ao mesmo tempo, enquanto que o profissional que pertence a um grupo de projeto da **empresa A** trabalha em apenas um projeto, até que este seja concluído. Outra distinção entre as duas empresas é que na empresa D os gerentes diretamente subordinados ao coordenador de projetos são sempre os mesmos, pois exercem um cargo, enquanto na **empresa A**, a cada novo projeto, um líder é escolhido dentre os arquitetos da equipe, sendo que no próximo projeto ele pode não atuar como líder e trabalhar dedicado na função de arquiteto.

A partir da análise das estruturas destes escritórios percebe-se que, com exceção da **empresa B**, que possui pouca flexibilidade na formação dos grupos de trabalho, as empresas **A**, **C** e **D** possuem estruturas de equipes bastante flexíveis, pois a formação dos

grupos é sempre temporária, uma vez que se estabelece a partir de um novo projeto e se desfaz após a sua conclusão.

Cabe observar que a divisão de uma equipe por etapas de projeto, em que cada grupo interno desenvolve apenas uma das fases (estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo etc.) de cada projeto do escritório, como é o caso da **empresa B**, não é comum nos escritórios de arquitetura. A própria **empresa B** reiterou este fato na sua entrevista.

Sobre este assunto é possível então inferir que, de maneira geral, os escritórios de arquitetura apresentam uma estrutura maleável, que independente da forma como são estruturados, estão atentos às características de suas demandas, ou melhor, às necessidades que se colocam a cada novo projeto. Pois, quando surge um novo projeto, a partir do perfil que este apresenta, é escolhido um novo grupo de trabalho dentro do corpo técnico do escritório que seja o mais adequado para desenvolver aquele projeto específico.

EMPRESA	ESTRUTURA DAS EQUIPES	FLEXIBILIDADE
A	Um novo grupo é formado assim que surge um novo projeto, para desenvolvê-lo em todas as suas etapas.	Grande. A cada novo projeto é definido um grupo com novos componentes.
B	A empresa está dividida em grupos, sendo que cada um atua em apenas uma etapa do projeto (estudo preliminar, anteprojeto, proj. executivo, ...) e participa de todos os projetos do escritório.	Pequena. Normalmente os componentes dos grupos (que são especialistas) não variam.
C	Grande parte da equipe é mobilizada para um projeto de maior porte, e o desenvolve do começo ao fim.	Grande. Apesar de grande parte da equipe compor um grande grupo para desenvolver grandes projetos, os componentes deste grupo assumem diversos papéis.
D	Células são formadas para atender a um determinado projeto, mas componentes de células podem atuar em mais de um projeto.	Grande. Além dos grupos serem transitórios, a atuação em mais de um projeto faz com que haja mais mobilidade.

Quadro 5 – Comparativo da Estrutura das Equipes para o Processo de Projeto:
Fonte: autora

3.2.2. Troca de informações entre os componentes da equipe do escritório de arquitetura

Em todos os escritórios entrevistados, os arquitetos gerentes ou dirigentes das empresas entrevistadas têm o máximo de empenho para que suas equipes participem ativamente de todos os projetos que circulam nos escritórios. Comentários em tarefas executadas por outros são sempre muito bem-vindos e incentivados, sendo considerados como enriquecimento dos projetos.

A proximidade física entre os profissionais dos escritórios **A**, **B**, **C** e **D**, visto que cada equipe ocupa o seu espaço físico distinto, favorece muito a prática da colaboração, entretanto, este arranjo físico não seria suficiente para fomentar a integração de seus profissionais caso a política da direção, ou liderança destes escritórios fosse contrária a esta prática de troca de informações (é sabido que muitas vezes funcionários que trabalham em vários segmentos de produção, mesmo estando no mesmo espaço físico, não interagem com os seus colegas).

Neste sentido, verificou-se nas entrevistas que há, nesses escritórios, um incentivo à colaboração entre os profissionais, não só entre os que estão trabalhando juntos no mesmo projeto, mas com outros colegas. Nesses escritórios há uma cultura de troca de informações e sugestões que instiga os profissionais a conhecerem todos os projetos desenvolvidos, e também os deixa à vontade para opinar e sugerir melhorias. Pode-se destacar, neste sentido, as reuniões informais que semanalmente ocorrem às sextas-feiras na **empresa D**, para comentários livres sobre os projetos do escritório e sobre arquitetura em geral. Da mesma forma, pode-se considerar importante para a troca de informações o rodízio, entre os colegas, de notícias e revistas relevantes para a arquitetura, que são incentivados na **empresa C**.

Como observado anteriormente, tradicionalmente os escritórios de elaboração de projetos de arquitetura já exercem a prática colaborativa entre os profissionais da sua equipe. O que foi possível constatar nos escritórios analisados, a respeito deste assunto, é que existe proximidade entre os dirigentes e as suas equipes. Os coordenadores e dirigentes trabalham integrados com os outros profissionais, fato que proporciona abertura para que os mais jovens possam interferir e emitir opiniões sobre os trabalhos que são desenvolvidos nos escritórios.

3.2.3. Relacionamento com parceiros externos de projetos, consultores e terceirizados

As quatro empresas de arquitetura brasileiras analisadas (**A**, **B**, **C**, **D**) costumam trabalhar com as mesmas empresas de outras especialidades, por já terem afinidades com estas empresas e conhecimento de suas técnicas. Apenas quando os clientes indicam outras parcerias, o que normalmente acontece em licitações governamentais, estes escritórios deixam de trabalhar com seus parceiros habituais. Todas as quatro empresas são unânimes em declarar que esses parceiros teriam que participar desde o início do projeto, o que muitas vezes não ocorre. A **empresa B** observa que no caso de não haver a contratação dos parceiros responsáveis pelos projetos de especialidades, no início do desenvolvimento do projeto, o seu escritório de arquitetura acaba tendo que estimar, no seu projeto, espaços para a passagem das estruturas e das instalações.

A **empresa D** tem como diferencial possuir duas consultoras da área de saúde no seu corpo de trabalho profissional. Como esta empresa trabalha exclusivamente com arquitetura de ambientes de saúde, diferente das outras analisadas que trabalham também com outros segmentos, ela pode diluir um investimento que dá agilidade a seu processo de projeto por todos os projetos do escritório. Por outro lado, a **empresa C** conta com a contratação dos laboratórios de uma universidade, sendo os seus professores alguns dos consultores de projetos.

Todas as empresas de arquitetura brasileiras analisadas terceirizam partes de algum projeto de arquitetura sempre que este exige o aumento de sua mão-de-obra. Neste caso, as empresas contratantes terceirizam partes do projeto que não exigem a expertise do seu escritório, como o detalhamento de banheiros, os pequenos espaços administrativos etc. Também para essa terceirização, as empresas preferem contratar parceiros arquitetos que já trabalharam nos seus escritórios e agora têm as suas próprias equipes de trabalho. E justificam esta preferência pelo fato desses profissionais conhecerem os métodos, a forma de trabalho e o padrão de desenho do escritório.

Em resumo, as empresas analisadas procuram sempre trabalhar com os mesmos parceiros externos, com o intuito de não ter surpresas de adaptação, o que é compreensível. Assim, duas das empresas têm consultores constantes (a **empresa C**, que contrata recorrentemente professores da universidade, e a **empresa D** que tem na sua equipe duas consultoras da área da saúde). No caso das terceirizações de projeto também

ocorre o mesmo fenômeno, os parceiros escolhidos são arquitetos que já passaram anteriormente pelos escritórios.

3.2.4. Maiores problemas encontrados na elaboração de um projeto

A **empresa A** e a **empresa D** apontam como problema para a elaboração de um projeto a falta de sincronização desde o início do projeto entre o escritório de arquitetura e os seus parceiros externos. Neste sentido, a **empresa D** vê como maior desafio a interação de todos os que atuam no projeto, para que as informações possam ser sincronizadas no tempo certo para não prejudicar o andamento do projeto. A **empresa A** também concorda com este posicionamento e afirma que seria extremamente desejável a presença de todos os parceiros de especialidades na primeira reunião do projeto, e ainda acrescenta a necessidade de cada equipe parceira responsável por especialidades (estruturas, instalações etc.) procurar conhecer os problemas gerais do projeto no decorrer do seu desenvolvimento, pois muitos dos problemas que ocorrem (e estas empresas não tomam conhecimento, pois não participam da reunião inicial) são afetos à sua área de atuação.

A **empresa B** vê como maior problema para a elaboração de um projeto os custos de terreno e as restrições de legislação nas metrópoles, pois estas restrições impedem que um projeto seja solucionado conforme o programa pretendido. E a **empresa C** coloca o planejamento inicial do projeto como o responsável pelo seu sucesso, mas não aponta questões de ordem prática que podem dificultar o bom andamento do projeto.

A **empresa A** apontou outras questões as quais também considera importantes como a possibilidade do projeto básico do escritório ser descaracterizado pela construtora, quando esta fica responsável pela elaboração do projeto executivo. E outro problema que ocorre é que os parceiros externos nem sempre se preocupam em manter o registro das informações. A **empresa D** também aponta outro ponto que considera prejudicial para a elaboração de um projeto, que é o tempo de execução estipulado pelo contratante para o desenvolvimento do projeto, normalmente exíguo, e por esta razão prejudica o maior envolvimento dos profissionais no projeto e portanto o próprio projeto.

3.2.5. Como se dá a troca de informação entre as equipes externas ao escritório

Todas as empresas têm nas reuniões, com registro em atas, o principal meio de comunicação entre as equipes externas ao escritório. Elas não consideram que os outros mecanismos de comunicação possam substituir as reuniões com vantagem. Achem que

apenas quando as reuniões não são produtoras, como por dificuldades de deslocamento, falta de tempo geral ou dificuldade de conciliar agendas, devem ser substituídas por outros mecanismos de comunicação. O telefone normalmente é usado para dirimir dúvidas de projetos que não tomem muito tempo.

Entretanto, em todas as empresas entrevistadas o email tem assumido cada vez mais uma posição de importância. Mais do que o telefone, como segundo melhor meio de comunicação, pela vantagem de registrar as informações e os acordos formados fora das reuniões, muito embora o email seja criticado como instrumento de comunicação. Uma das críticas, pela **empresa A** é que nem sempre o email é lido, como quando um parceiro recebe uma cópia cujo conteúdo não é de um assunto que esteja diretamente envolvido. Posteriormente, quando surge a necessidade destas informações, o email está no meio de outros tantos, e pode ser de difícil resgate ou ter sido descartado. Outra crítica feita pela **empresa D** é que muitas das solicitações de projeto feitas por email não são respondidas e o solicitante acha que não há necessidade de cobrá-la, já que o email registra o envio.

Como alternativa de comunicação, a **empresa B** utiliza frequentemente, como substituto de emails e telefonemas, mensagens pelo celular para se comunicar com os clientes. Ela percebe que ganha em agilidade quando usa o SMS para os contatos que seriam pessoais, muito embora a ferramenta não seja utilizada para que a equipe do escritório se comunique com os parceiros externos. Ela serve, na verdade, para marcar encontros profissionais, entre a direção do escritório e os seus clientes, dirimir algumas dúvidas, e resolver questões mais operacionais ou administrativas do escritório.

Apesar do Skype ser mais barato que uma assinatura de telefonia, ele não é a opção destes escritórios. Qualidade de som regular e dependência do computador foram as maiores barreiras apontadas pela **empresa B** para a sua utilização. A **empresa A** não usa porque não vê necessidade, pois quando lida com parceiros e clientes, fora do seu estado de origem, o faz por meio do telefone. Conferências por telefone são utilizadas por alguns profissionais da **empresa D**, embora com pouca frequência. De forma geral, as videoconferências raramente são utilizadas nestas empresas entrevistadas.

3.2.6. Utilização de softwares de gestão

Os softwares de gestão são utilizados pela maioria como complemento das informações e principalmente como organização, repositório e atualização de arquivos. Todas as empresas usam ou já experimentaram os softwares de gestão. A **empresa A** utilizou os

softwares em três ocasiões, ou seja, sempre que o cliente os solicitou, mas atualmente não faz uso deles.

E a **empresa D** usa atualmente em poucos projetos e apenas quando há solicitação do cliente. O software que tem sido utilizado pela empresa C nestes projetos é o Autodoc.

As **empresas B e C** utilizam os softwares de gestão regularmente, e as funções mais apreciadas são a hospedagem de projetos, a natural organização e controle dos arquivos, e a atualização constante dos arquivos. A **empresa B** usa o Blooming Labs, e mesmo que um novo cliente não se interesse pelo serviço, a empresa acha melhor contratar o serviço, pois considera mais barato esta contratação do que a sua equipe perder tempo na conferência da versão dos arquivos, por exemplo. A **empresa C** emprega os sistemas de gerenciamento de projetos Sadp e o Sigem, software exclusivo do cliente que conta com 78 profissionais para interagir com a **empresa C**.

3.2.7. Utilização de softwares de representação gráfica

Para a apresentação do conceito ou do estudo preliminar de um projeto as **empresas A, B e D** utilizam o Sketchup para definir os volumes do projeto e também para apresentar a proposta do projeto aos seus clientes. A **empresa C** usa o 3DMax, o Photoshop, e outros softwares para que a equipe interna elabore as apresentações. As quatro empresas entrevistadas (**A, B, C e D**) lançam mão da terceirização para contratar, com outras empresas, perspectivas em 3D mais realistas, quando necessitam de uma apresentação mais elaborada.

Todas empresas entrevistadas (**A, B, C e D**) utilizam o Autocad, para o desenvolvimento técnico do projeto, desde que começam o dimensionamento do projeto até a fase do projeto executivo incluindo todos os detalhamentos. A **empresa D** faz uso do aplicativo Autocad com customização de comandos.

A **empresa D** observa que há dificuldades de se trocar informações em desenhos pela Internet, visto que a precisão do CAD (ao contrário da simplicidade do croquis) e a quantidade de informações de um desenho, que é alvo de esclarecimento, não realçam de maneira eficaz o que se quer salientar, mesmo que este seja assinalado e complementado com notas explicativas.

Todas as empresas entrevistadas (**A**, **B**, **C** e **D**) pretendem migrar para um aplicativo BIM, mas no momento ainda não enxergam essa possibilidade, seja pelo tempo que seria preciso dispende para o treinamento da equipe, ou pelos custos com os softwares e novos equipamentos que esta migração envolve. A **empresa B** chegou a treinar boa parte da equipe recentemente, mas recuou em iniciar o desenvolvimento de um projeto utilizando o BIM pois teria que investir em softwares e equipamentos, além de começar o projeto mais lentamente por conta da adaptação da equipe ao software, o que não seria viável neste momento.

Os entrevistados também estimam que, da mesma forma como aconteceu com a migração dos desenhos feitos em prancheta para o CAD em computador, os parceiros externos demorarão mais tempo que os escritórios de arquitetura a migrar do CAD para o BIM.

3.2.8. Familiaridade com a Web

O Skype, como visto anteriormente, é experimentado profissionalmente por alguns integrantes das empresas **A** e **B**, mas ainda não é visto como alternativa de comunicação para esses escritórios.

As **empresas D** e **C** têm blogs, e os utilizam para ser um canal de comunicação com a população e seus clientes. De uma forma geral, o uso de fóruns da Web é muito pouco explorado. A **empresa C** informou que também participa de grupos de discussão mas só para conversas com a sua equipe interna. Na **empresa D**, o único que os utiliza é o profissional de TI, em fóruns para busca de informações sobre este assunto.

As redes sociais, como o MSN e o Orkut, não são permitidas nas empresas **B** e **D**, e a justificativa dos entrevistados é que estas comunicações dispersam a atenção no trabalho. Mas a empresa **A** não inibe o seu uso desde que este seja pouco utilizado e não atrapalhe a atuação do profissional.

Todas as empresas entrevistadas (**A**, **B**, **C** e **D**) usam os mecanismos de busca da Web, principalmente o Google. Para a atividade profissional, o Google é utilizado para a procura de catálogos, informações sobre produtos, serviços, fornecedores, recursos humanos, informações sobre pessoas, situações, atividades, e outras necessidades.

Também o Google Earth é unanimidade entre as empresas **A**, **B**, **C** e **D** para se conhecer previamente os terrenos e simular a implantação de projetos. A opção de serviços para

Arquitetura e Engenharia do Google possibilita a vista aérea da área a ser investigada, a medição do terreno, a chance de implantação da edificação projetada em 3D e também a incorporação das outras edificações em 3D projetadas por outros na Web. Nota-se que esta incorporação é o resultado de um trabalho colaborativo de outras pessoas e instituições, que desenham em 3D as edificações no Google Earth. Esta iniciativa permite criar um conjunto virtual de bairros da cidade que pode ser utilizado pelos escritórios de arquitetura para criar simulações de implantação futura do projeto e ambientá-las na urbanização composta por outras edificações que está reproduzida em 3D.

3.3. COMPARATIVO COM UMA EMPRESA DA ÁFRICA DO SUL

O objetivo de se fazer um comparativo entre os escritórios brasileiros de arquitetura estudados, com uma empresa com esta mesma especialidade, mas que atua em outros países, e participa de outros mercados, foi verificar se esta empresa possui uma lógica igual ou diferente de gestão do seu escritório de projetos, da forma de comunicação e colaboração entre suas equipes e agentes de projetos.

Desta forma, é possível verificar se, independente da cultura e do mercado em que a empresa atua, os problemas e soluções de gestão, principalmente de comunicação e colaboração, de projetos tem paralelo entre estas empresas.

A empresa escolhida para este comparativo, Osmond Lange Architects & Planners, OLA, é uma empresa de arquitetura e planejamento urbano, com 80 anos de funcionamento, sediada na África do Sul. A empresa tem sede em Durban, na África do Sul, e possui cinco escritórios de projetos localizados em quatro cidades daquele país.

Uma de suas atuações também é a de projetos para edificações hospitalares, além de outros empreendimentos de grande porte e do mesmo nível de complexidade. Dentre os projetos recentes da empresa OLA estão um estádio e dois aeroportos para a Copa do Mundo de 2010.

Para a construção de um dos aeroportos, em Durban, foi formado um consórcio de empresas denominado de ILEMBE, da qual OLA participa. O Arquiteto entrevistado³³,

³³ Os dados complementares da entrevista estão no Anexo I desta dissertação.

Victor Utria Arciniegas, Arquiteto e Urbanista, sócio da empresa OLA, é também gestor de projetos da ILEMBE e responsável pelo escritório de projetos que elaborou o terminal de passageiros, localizado em Durban, na África do Sul.

Este escritório de projetos que elaborou o terminal de passageiros, que é a equipe objeto dessa pesquisa, é composta de 32 profissionais e está sediada em Durban. Ela desenvolveu o projeto desde o estudo preliminar até o projeto executivo. Esta equipe também se ocupou do estudo preliminar da concepção de todo este aeroporto.

O Arquiteto Victor Utria informou que a **organização da sua equipe** foi estabelecida em torno do modelo do projeto do terminal, gerado com o auxílio do BIM (Building Information Model), aplicativo de software da empresa Archicad.

Esta equipe foi dividida em cinco grupos (1º: estruturas; 2º: paredes, elevadores e escadas; 3º: modelagem de instalações; 4º: fachadas; e 5º: especificações):

Quando se está no grupo que desenvolve as paredes internas, pode-se ver as fachadas, mas não se pode modificá-las, para isto este grupo depende do grupo das fachadas para mudar, por exemplo, o vão de uma janela. Mas se pode ver sempre. Você tem toda a realidade do modelo para ver o relacionamento entre as partes, mas sem alterá-lo. Isto é importante sob o ponto de vista da colaboração pois você está sempre dependendo do outro.(VICTOR UTRIA)

Segundo Utria, na **estrutura da sua equipe** os profissionais exerceram funções simultâneas de projetistas e de arquitetos-administradores de tarefas. Quando uma tarefa chegava ao fim, eles passavam a se ocupar de outras que eram lideradas por outro profissional da mesma equipe. Ou seja, não só as tarefas eram dinâmicas, mas também as funções que cada profissional exercia na estrutura da equipe.

O entrevistado relata que a empresa de arquitetura OLA, da África do Sul, trabalha com **diversas empresas de outras especialidades**, de acordo com os contratos dos seus clientes. No projeto da empresa OLA analisado, todos os **parceiros de projeto**, e também **consultores** trabalharam desde o início, e simultaneamente, com o projeto de arquitetura, pois o projeto e obra ocorreram ao mesmo tempo.

Sobre **os problemas que interferem em um projeto**, o entrevistado aponta o prazo curto de desenvolvimento do projeto como um prejuízo para um empreendimento, pois o tempo exíguo de desenvolvimento põe em risco a reflexão e o amadurecimento do projeto.

Entretanto, para Utria, gestor de projetos da empresa OLA, o **maior problema de um projeto** é o relacionamento interpessoal, pois o projeto é totalmente dependente das pessoas, que podem prejudicar ou facilitar o seu desenvolvimento. O fato de cada pessoa ter que se relacionar com várias outras, e principalmente, depender de cada uma destas pessoas, que tem tarefas, metas e interesses diversos, interfere na comunicação e na colaboração, pois as afinidades ou desinteresses provocam soma ou prejuízo no alcance dos objetivos gerais do empreendimento.

O maior problema é o relacionamento entre as pessoas. O maior problema são as pessoas e certamente a maior solução são as pessoas. Quanto maior o número de pessoas maior o problema. Duas pessoas são, digamos, quatro problemas, três pessoas são nove problemas, existe uma multiplicação, é exponencial. (VICTOR UTRIA)

O gestor de projetos também informou que o consórcio ILEMBE usou como estratégia, em função do curto prazo de execução, a transferência das diversas equipes de projeto para a cidade em que se constrói o empreendimento. Mas, mesmo nestes casos, para envio e recebimento de documentos, o grupo de empresas utilizou um **software específico para comunicação** entre os clientes e todos os profissionais do consórcio ILEMBE, que agregou as diversas empresas de projeto, e ainda a obra. O consórcio empregou o Aconnect para controle, registro e armazenagem de documentos, e para evitar que os documentos não chegassem a seu destino no momento exato.

Aconnect é um serviço de controle de documentos e de armazenamentos de dados. Então eu não entrego um desenho na mão de um construtor, eu entrego os desenhos em um Web site na Inglaterra. Esse Web site identifica e registra quando esse desenho foi recebido: desenho número tal, recebido em tal data, hora, minuto, segundos e comunica aos usuários desse desenho a sua chegada, e eles têm a obrigação de retirar esses desenhos do Web site. Todas as cartas contratuais, todos os requerimentos, todas as minutas, todos os desenhos que fazem parte do conjunto de comunicações do projeto estão lá. (VICTOR UTRIA)

O arquiteto e sua equipe trabalham há três anos com o **BIM Archicad**. Para implantar este aplicativo no seu escritório a empresa OLA treinou sua equipe e arcou com os custos de implantação. Após este período de adaptação, com a incorporação do software na sua rotina, o que significou passar a desenvolver um projeto tendo como base um modelo, ela também criou alguns procedimentos para a preservação desses modelos que passaram a concentrar todas as informações de projetos.

Todo software tem limitações. Neste caso, do Archicad, o que o limita é o tamanho do arquivo gerado, o número de polígonos que o desenho contém, e o número de usuários conectados usando um único arquivo. Não se pode usar o modelo gerado por um grupo de 30 pessoas ao mesmo tempo. Isto tem que ser controlado com muito cuidado, por isto tem-se uma função que é o CAD manager, que é um arquiteto responsável por fazer o gerenciamento do arquivo do projeto. Correções e limpezas têm que ser feitas diariamente. (VICTOR UTRIA)

O BIM, ao contrário dos CADs, explica o arquiteto, faz com que todos trabalhem em um único modelo. Por esta razão, como aponta o arquiteto, sócio de OLA, muitas vezes, para que um profissional tenha que cumprir uma tarefa, é necessário que o outro deixe de fazer a sua. É preciso, neste ponto, que haja uma consciência coletiva do que é mais importante, “*naquele momento*”, para o empreendimento. Ou seja, é necessário priorizar a estratégia do empreendimento, em detrimento das metas individuais em uma dada situação.

Colaboração implica deixar de fazer o que você está fazendo para fazer o que o grupo ou outro usuário precisa. (...) A intenção é fazer um pacto, mas é uma guerra. Exemplo: Tenho que terminar a escada amanhã, mas se eu me concentro fazendo isto, eu não libero uma mudança em uma laje, que outra pessoa está fazendo. E se ele não terminar estará faltando concreto na obra, segunda-feira. Para você facilitar o desenvolvimento da obra (objetivo geral) você tem que perder suas obrigações pessoais de curto prazo. Você tem que perder o seu dead line. Isto é difícil... Por isso você precisa de comunicação. Cada membro de uma equipe precisa entender como conciliar os objetivos gerais com os individuais. (VICTOR UTRIA)

A empresa OLA, segundo o arquiteto, também faz uso dos **softwares de apresentação gráfica** para a fase inicial da proposta de um projeto ao cliente. E mesmo usando o BIM, a empresa ainda precisa transpor os desenhos em CAD dos parceiros externos para o seu modelo em Archicad para compatibilizá-los. Em breve seus parceiros deverão usar também o mesmo aplicativo BIM para trabalhar com o mesmo modelo.

Em relação **às tecnologias disponíveis na Web**, o gestor de projetos informa que o Skype é usado profissionalmente por alguns integrantes da empresa OLA, mas não é muito utilizado como alternativa de comunicação. A empresa OLA não faz objeção ao uso de redes sociais pelos seus profissionais no horário de trabalho.

Uma iniciativa bastante interessante empreendida por este gestor de projetos e a sua equipe foi adotar o uso do **Google Docs** para diminuir a quantidade de reuniões que seriam necessárias para dirimir dúvidas do detalhamento do projeto, entre a equipe de projetos e a construtora. O uso excessivo de reuniões estava causando transtornos no rendimento do trabalho, pois consumia muito tempo.

Quando se entra numa fase de acabamento do prédio temos muitas perguntas: como se resolve esse detalhe aqui, qual a sessão que a gente pode utilizar ali e todas essas perguntas são fundamentais, senão não se termina nada. Nós criamos um arquivo no Google Docs para fazer um eco de todas as perguntas. Nós tínhamos um sistema de reuniões anteriormente a isto, que quando começaram, eram na frequência de uma vez por semana, e nela o construtor apresentava todas as perguntas daquele período. Depois, a demanda aumentou e tivemos que mudar para reuniões diárias, e aí então decidimos construir uma tabela no Google Docs. (VICTOR UTRIA)

Esta iniciativa relatada, do uso do Google Docs, que é uma o uso de uma ferramenta colaborativa da Web 2.0, em que todos podem modificar, podendo-se voltar a versões mais antigas, que são também as características dos Wikis, imprimiu velocidade e fidelidade aos registros de projeto. E as pessoas que colaboraram nas informações do Docs não precisaram estar no mesmo lugar. Com isso, ao mesmo tempo em que se diminuiu as reuniões, aumentou-se o tempo de trabalho nas funções de desenvolvimento do projeto, que são a atividade fim do escritório.

É natural e sempre desejável a promoção de reuniões presenciais como forma de se esclarecer questões de projeto. Mas o uso do Google Docs, como relatado, mostra como uma ferramenta pode ser utilizada para substituir uma prática (como a de reuniões), sempre que esta não tão fácil de ser operacionalizada, com sucesso e ainda criar um registro das informações.

Na sequência das páginas seguintes são apresentadas as tabelas:

Tabela 2 – Planilha parcial do Google Docs da empresa OLA para dirimir dúvidas de detalhamento de projeto – tradução para o português

Fonte: Osmond Lange Architects & Planners

Tabela 3 – Planilha parcial do Google Docs da empresa OLA para dirimir dúvidas de detalhamento de projeto – original em inglês

Fonte: Osmond Lange Architects & Planners

TERMINAL - PISOS SUBSOLO E CHEGADAS Análise Urgente de informações (CHARLES CORMACK)		Cor laranja indica itens da Lista Urgente de FredB		4/17/2010		STATUS	
No	INFORMAÇÃO NECESSÁRIA (Correções: SOMENTE pelo Patrocinador da Lista de Respostas)	DATA DE ALTERAÇÃO	EMISSÃO	#ERROR!;parse	Num. DOCUMENTO ou Num. SI	COMENTÁRIOS	
	SUBSOLO			OLA			
	CHEGADAS			OLA			
10A	OLA apresentará detalhes para incluir teils. públicos da Telkom e da Neotel		8/18/2009	FredB/Werner	TMB-OLA-AI-XX-DE-7309-00 to 02	Emitido via Aconex. Interrompo pelo Controle de Docs EPC pq "detalhes não podem ser emitidos para informação". RAM produzindo des. execução p/ aprovação de OLA approval.	
8A-27	Caixas luminosas de sinalização para assuntos de bagagem		9/14/2009	AlanB		Desenhos OLA encaminhados aos ocupantes p/ projeto sinalização	
9A-4	Verificar fisicamente dimensões para Banheiros de Deficientes	8/31/2009		AndreaC	TMB-OLA-AI-0G-DI-9012-01(C01)	Em andamento durante instalação	
9A-5	Telas de segurança de pessoal, necessária? Norte e Sul	8/31/2009				Segurança ACSA reavendo questões segurança, uma delas é pto pessoal. Reunião marcada c/ ACSA p/ discutir hipóteses e, qdo houver, solução será informada	
9A-8	Cor da superf. inf. das rampas para Corredor - veneziana, Pintada?	8/31/2009		WarrenG		Warren fará especificações de cores.	
9A-9	Cor das paredes para blocos de banheiros (externos) para corredor sul. Detalhe para o teto	8/31/2009		WarrenG			
9A-14	Extensão loja. Detalhes aço para lanternins.	8/31/2009		AlanB			
9A-23	Detalhes p/ mangueira incêndio linha 15 C da grade onde não há azulejo.	8/31/2009		JuanOlano			
9A-30	Divisória para alfândega na linha 12E da grade	8/31/2009		WarrenG			
10A-1	Confirmar cor paredes p/ embocadura (ASC). Inclui também p/ paredes corredor sul. p. ex., bloco banheiros e est. ônibus.	9/7/2009		WarrenG			
10A-2	Superf. inf. rampas p/ corredores. Concreto esfregado e aparente.	9/7/2009		WarrenG			
10A-4	Parede p/ SARS e medidores não quadrados (25mm). Piso granito se estenderá até depois linhas das portas p/ coincidir c/ borda SARS Atendimento Cliente.	9/7/2009		JuanC/JuanP	SI	S.I. a ser emitida	
10A-5	Detalhe revestimento Hulaabon para ponte serviço até Extensão Lojas.	9/7/2009		Jaime		Sem hulaabond. Fibra de vidro. Esperando detalhes fibra AGS. AGS foi nomeada em 16/09/09. Processo em andamento.	
10A-9	Bordas granito abertura poço escadas rolantes.	9/7/2009		Maurício		S.I. a ser emitida	
10A-11	Paredes p/ batcão recolhimento bagagem p/ veneziana grátória.	9/7/2009		WarrenG			
10A-12	Azulejos p/ o sul da entrada da rota vermelha, dobrando corredor até coluna concreto em GL F10.	9/7/2009		WarrenG			
11A-1	Verificar detalhes dos dosséis para ônibus	9/9/2009		WarrenG		?	
11A-3	Alastar luzes para o nível das Chegadas.	9/9/2009		WarrenG		?	
11A-4	Painel de fôrmica para linha 9H da grade, painel pára antes, fôrmica deve ir até depois do canto da coluna com 50mm, e depois azulejo.	9/9/2009		WarrenG			
12A-3	Azulejos parede tijolos na linha C15 da grade devem ir até depois da curva, até coluna de concreto	9/15/2009		WarrenG			
12A-5	Pela demora dos azulejos de irídio com camada interna SS (encimentados mas ainda não fabricados), resolvemos colocar fileira de lajotas de granito com inserção metal adjacente ao piso, 3 tipos de azulejos normais outra fileira de granito, etc, e assim por diante, acabando com uma fileira de lajotas de granito. Aplica-se tb à entrada das Chegadas desde os ônibus. Na partida dos ônibus, um azulejo e meio de granito na porta, 3 fileiras de azulejos de irídio e depois uma fileira de granito.	9/15/2009					
13A-1	Terminação de Gamma Zenith para centro do norte e do sul.	9/16/2009		Luis			
13A-2	Mudar lanternins p/ cabeçote na ala das lojas (extração de fumaça)	9/16/2009		Richard		Aguardando amostra. Alejo está acompanhando com Patrick & Coentraad	
13A-3	Confirmar c/ RRA acabamento piso canto sudoeste - detalhes necessários para interface Urban Fabric com Prédio do Terminal, umbrals etc	9/16/2009		WarrenG			
13A-4	Detalhes das escadas para extensão lojas?	9/16/2009	10/6/2009	Jaime	TMB-OLA-AG-XX-DE-5249-02(C04) TMB-OLA-AG-XX-DE-5249-03(C03)	Escada vazada normal, aplica-se a ambos centros de serviços nos Novos Prédios de Extensão de Lojas	
13A-5	Confirmar cores das paredes pintadas externamente.	9/16/2009		Claudia		?	
13A-6	Confirmar posição e rota de tubos de resfriamento para extensão lojas - ver acabamento desses tubos no subsolo.	9/16/2009		Alejandro		Serão recuperados e pintados com mesma tinta usada nas treliças. The chill pipes position from manhole was reviewed on site and is not as per spoomaker drawings. Fixing detail is an ongoing issue, meeting to resolve this will take place this week	
14A-1	AJUV deve investigar mudança de lanternins de extração de fumaça pois ganchos atrás ficam visíveis.	9/22/2009		Richard/Alejandro		Amstras de spoomaker precisam ser estudadas, marcar reunião p/ próxima semana.	

No	TERMINAL - BASEMENT AND ARRIVALS LEVELS URGENT INFO REVIEW (CHARLES CORMACK) Champion ONLY	ENTRY DATE	ISSUED DATE	AJV OWNER			DOCUMENT No or SI No	COMMENTS	STATUS
				OLA	OTHER	OTHER			
	BASEMENT								
10A	OLA to produce shroud detail to enclose both Telkom and Neteel pavilions	18/08/2009	18/08/2009	FredB/Werner			TMB-OLA-AI-XX-DE-7309-00 to 02	Issued via Aconex. Stopped by EPC Doc Control because "details can not be issued for information". RAM producing shopdrawings for OLA approval.	20/02/2010
8A-27	Signage light boxes to baggage inquiries	31/08/2009	14/09/2009	AlanB			TMB-OLA-AI-0G-DI-9012-01(C01)	OLA Drawings forwarded to tenants for their signage design	
9A-4	Dimensions to be physically checked to Disabled Toilets	31/08/2009		AndreaC				On going whilst installing on progress	
9A-5	Staff security screens, required? North and South					Jason		ACSA security are currently reviewing a number of security issues, staff checkpoint being one of them. A meeting has been scheduled with ACSA to discuss various scenarios and once solution confirmed will advise	
9A-8	Colour of paint to underside of ramps to Airside Corridor-off shutter, Painted?	31/08/2009				WarrenG		Warren to issue colour spec.	
9A-9	Colour of walls to toilet blocks(external) to southern corridor. Parapet detail	31/08/2009				WarrenG			
9A-14	Retail Extension. Steel details for louvers.	31/08/2009		AlanB		WarrenG			
9A-23	Details required to firehose reel at grid line 15 C where there is no wall filling.	31/08/2009		JuanOlano		WarrenG			
9A-30	Dry wall to double customs at grid line 12E	31/08/2009				WarrenG			
10A-1	Confirm colours of walls to apron (ASC). This should also include for walls to southern corridor, ie, toilets block and bus station.	07/09/2009		EvelynD		WarrenG		Bus Station: By Finishing Schedule - Others by RRA	
10A-2	Underside of ramps to corridors. Concrete to be rubbed down and left natural.	07/09/2009				WarrenG			
10A-4	Wall to SARS and meters and greeters not quite square (25mm) it was agreed to provide granite floor extended outside the line of doors to co-incide with the edge of the SARS Customer Complaints.	07/09/2009		JuanC/JuanP			SI	S.I. to be issued	
10A-5	Detail to Hulaabon cladding to service bridge to Retail Extension.	07/09/2009		Jaime				No hulabond, Fiber Glass. Waiting for AGS Fiber Glass Details. AGS were appointed 16/09/09. Process Ongoing.	
10A-9	Provide granite edging to aperture to escalator pits.	07/09/2009		Mauricio		WarrenG		S.I. to be issued	
10A-11	Title to reveals of wall to baggage reclaim counters to roller shutters	07/09/2009				WarrenG			
10A-12	Wall tiling to be taken southwards from entrance to red route, around the corner to the concrete column at GL F-10.	07/09/2009				WarrenG			
11A-1	Check details for canopies to buses	09/09/2009				WarrenG		?	
11A-3	Off set lights to Arrivals level.	09/09/2009				WarrenG		?	
11A-4	Formica panel to grid line 9H, panel stops short, formica to be taken around the corner of the column for 50mm, and then tiled.	09/09/2009				WarrenG			
12A-3	Tiles to brick wall on grid line C15 should be taken around the corner up to concrete column	15/09/2009				WarrenG			
12A-5	As there is a delay in obtaining the Iridium tile with the SS inlay, (ordered but not manufactured) it was agreed to provide a line of granite tiles with metal inserts adjacent to the walk off mat, 3 kins of normal tiles, another line of granite, etc., and so on, finishing with a granite line of tiles. This would also apply to the arrivals entrance from the buses. At the bus departures there would be a tile and a half of granite at the door, 3 lines of Iridium tiles and then a line of granite.	15/09/2009							
13A-1	Termination of Gamma Zenith to north and south cores.	16/09/2009		Luis					
13A-2	Change louvers to bulkheads in retail mall(smoke extract)	16/09/2009		Richard		WarrenG		Still waiting for a sample, Alejo is following up with Patrick & Coenraad	
13A-3	Confirm with RRA finish to floor at south west corner- details required for Urban Fabric interface with Terminal Building, thresholds etc	16/09/2009							
13A-4	Details of cat-ladders to retail extension?	16/09/2009	06/10/2009	Jaime			TMB-OLA-AG-XX-DE-5249-02(C04) TMB-OLA-AG-XX-DE-5249-03(C03)	Typical Cat ladder, applies for both Services Core at the New Retail Ex. Buildings.	
13A-5	Confirm colours of painted walls externally.	16/09/2009		Claudia				?	
13A-6	Confirm position and route of chiller pipes to retail extension- view finish of these pipes in basement.	16/09/2009		Alejandro				Will be recovered and painted with the same paint used for trusses. \ The chill pipes position from manhole was reviewed on site and is not as per spoomaker drawings. Fixing detail is an ongoing issue, meeting to resolve this will take place this week	
14A-1	AJV to investigate changing the smoke extract louvers as the hangers behind are quite visible	22/09/2009		Richard/Alejandro				Samples from spoomaker need to be reviewed, meeting to take place this week.	
14A-3	SI to be given to paint veneered doors visible to the public. Colour to match Plascon CHAPS	22/09/2009		Ivan					
14A-5	SI to be given to return IKOM tiles around the corners to the walls to the food court. Also to the corner at grid line 15C	22/09/2009				WarrenG			

3.4. CONSOLIDAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO

O que se constatou nos escritórios brasileiros entrevistados é que cada um organiza os seus recursos humanos de forma diversa dos demais, apesar de todos esses escritórios utilizarem as mesmas etapas de desenvolvimento do projeto (programa de necessidades, estudo preliminar etc.), e meios de produção semelhantes (recursos físicos, humanos, equipamentos, softwares etc.). Ou seja, partem de um mesmo conjunto de premissas e insumos, mas se estruturam de diferentes formas. Isto mostra as possibilidades de soluções de gestão que podem ser empreendidas quando se tem liberdade para colocá-las em prática.

Nos escritórios de arquitetura brasileiros entrevistados, com exceção do escritório da B, os outros três escritórios se organizam de forma adaptativa de acordo com a demanda dos projetos. Esta autonomia é fruto das experiências do coletivo de cada escritório e se transforma constantemente. Na maior parte dos escritórios, a dinâmica de se estruturar as equipes em função das especificidades dos projetos que surgem, aponta para a flexibilidade de suas estruturas, que podem inclusive sofrer incremento de profissionais à medida que há aumento de demanda.

Por outro lado, no caso citado do escritório da B, cada grupo do escritório desenvolve sempre a mesma etapa específica (estudo preliminar, anteprojeto etc.) dos projetos contratados pela empresa. Estas etapas são realizadas uma após outra como em uma cadeia de produção. Esta configuração mostra menos interação entre os diferentes grupos do escritório, do que nos outros escritórios observados. Na implantação da ferramenta BIM, por exemplo, será necessária uma adaptação mais radical da equipe do que para os outros escritórios brasileiros analisados. O motivo é que como este escritório separa a sua equipe em grupos e um mesmo projeto passa por cada um destes grupos em momentos diferentes, a manipulação do mesmo modelo por várias grupos distintos tenderá a causar confusão nesta freqüente troca de profissionais.

No relacionamento com parceiros externos de projetos, consultores e terceirizados, percebe-se um clima de cumplicidade em todos os escritórios analisados, pois se procura trabalhar sempre com os mesmos parceiros, consultores e terceirizados, e quando isto não é possível, mantêm-se um clima de respeito e cooperação. Esta situação é um fator positivo para a gestão do projeto porque permite que nos projetos muito complexos haja facilidade para se mobilizar os parceiros.

Por outro lado, mesmo havendo um bom relacionamento com os parceiros, duas das quatro empresas entrevistadas apontam como problema para a elaboração de um projeto a falta de sincronização desde o início do projeto entre o escritório de arquitetura e os seus parceiros externos. A empresa A ainda complementou que existe dificuldade dos parceiros em entender o projeto no seu conjunto para auxiliar nas soluções que afetam a sua especialidade, e, a empresa D, que os parceiros demoram em responder às dúvidas formuladas por seu escritório. Esta é uma fragilidade para que haja a simultaneidade dos projetos entre si e tende a impactar na qualidade do empreendimento.

A troca de informações entre as equipes internas desses escritórios de arquitetura se dá da forma mais aberta possível. E pode-se até afirmar que não existe distância no relacionamento entre os dirigentes e suas equipes, o que pode estar sendo motivado pela pequena quantidade de profissionais, pois as equipes estudadas não passam de 50 pessoas. Outra possível razão pode estar ligada às características inerentes à formação do arquiteto (práticas mais liberais e formação mais abrangente do que em uma série de profissões). Isto de algum modo gera uma atitude colaborativa, além de informal, que aproxima as lideranças dos outros profissionais.

Já que tanto a prática de projeto do arquiteto é compartilhada e o ambiente dos escritórios é informal e pouco estratificado talvez não se perceba ali a necessidade de se introduzir tecnologias interativas e de se formalizar e organizar mecanismos mais efetivos e eficientes de colaboração. Pode ser que esta seja uma das razões para a pouca penetração das tecnologias Web 2.0 e cultura Wiki nos escritórios de arquitetura.

Como foi possível perceber nas entrevistas, o uso de dispositivos da Web 2.0 é muito pequeno. Este fato faz sentido quando comparado com um dado, apresentado nesta dissertação, de estudo de um pesquisador, que o setor de AEC demora mais que as outras indústrias para adotar as tecnologias da informação. Mesmo em relação aos softwares aplicativos feitos especialmente para a comunidade. Isto também pode ser constatado nas entrevistas realizadas, em que os escritórios brasileiros assumem que precisam migrar do CAD para o BIM, mas não o fazem, apontando como dificuldades o alto custo do software e o tempo de treinamento de pessoal. Estas alegações sem dúvida são procedentes (no caso do treinamento em BIM, isto ocorre também devido ao software ser pouco intuitivo).

Apesar dos escritórios serem simpáticos à idéia de usar a Web, e terem no seu dia a dia a colaboração como componente do processo de desenvolvimento de qualquer projeto, não há entre eles clareza de como a Web pode vir a auxiliar os seus processos de projeto. Provavelmente porque o que esses escritórios esperam da introdução destas tecnologias é

apenas que elas automatizem as rotinas existentes (como já fazem os softwares de gestão que já existem no mercado) e não que auxiliem na comunicação das suas equipes e nas soluções dos problemas de projeto, através da geração de dinâmicas descentralizadas, para intensificar essa colaboração. Quando, nestes escritórios, se deseja aumentar a colaboração entre os profissionais, se busca aproximá-los fisicamente, como no escritório de D, que criou os encontros de convivência das sextas-feiras, e nos demais escritórios que promovem reuniões com a presença de toda a equipe. Amplia-se a colaboração através da aproximação física.

Ainda assim, estes escritórios aprenderam a utilizar na Web, as ferramentas intuitivas, principalmente as do Google, que começam a ser parte da sua rotina. Dentre elas se destaca a apropriação de serviços colaborativos, chamados de massa (pois são desenvolvidos por um sem número de pessoas), como o Google Earth (GE), que oferece serviços para a comunidade AEC para estudos de viabilidade de terrenos e o conhecimento do seu entorno.

Hoje, também, boa parte dos escritórios de projetos entrevistados desenha com o Sketchup, para apresentação de projetos em 3D. Este software do Google já tem o seu espaço nos escritórios de arquitetura, devido à facilidade de uso, riqueza de texturas e integração com outras ferramentas da Web. Mesmo não sendo um software extremamente preciso, ele é muito utilizado para apresentações e simulações de projeto. A facilidade de uso, que prescinde da necessidade de alimentá-lo com muitos parâmetros, para obter um bom resultado volumétrico com texturas, é provavelmente a razão para o seu uso frequente pelos arquitetos.

Mesmo não fazendo parte dos escritórios de projeto brasileiros entrevistados, o Google Docs, que é utilizado como planilha interativa pelo escritório sul-africano, com o objetivo de substituir reuniões de projeto, é um bom exemplo das possibilidades geradas pela cultura Wiki da Web 2.0, na criação de um ambiente essencialmente interativo. Sua utilização por um escritório de arquitetura é um exemplo de como a colaboração virtual pode ser usada para o trabalho conjunto, além de possibilitar a economia de tempo (pois evita o deslocamento dos parceiros) e promover a documentação e registro de informações do projeto (na medida em que toda a informação fica registrada, inclusive com arquivos em anexo).

O fato de um escritório de arquitetura, mesmo fora do Brasil, estar usando com sucesso o Google Docs aponta um caminho que pode ser trilhado por outros escritórios de arquitetura, para auxiliá-los nos seus processos de projeto. Como consequência da

popularização de ferramentas da Web 2.0, a exemplo do Google Docs, pelos escritórios de arquitetura, poderá surgir a adaptação das ferramentas às necessidades dos arquitetos. Isto é o que tem ocorrido com as ferramentas interativas da Web 2.0 quando as mesmas são utilizadas por algum segmento de produção. Quanto maior o uso, maior a atualização). O uso intenso de uma ferramenta como o Google Docs pelos arquitetos poderá criar a sua customização para os interesses da comunidade AEC.

Essas iniciativas de uso de novas tecnologias colocadas à disposição na Web, desvinculadas dos produtos fornecidos pelas empresas de software, começam a aparecer, ainda timidamente nas empresas de projetos.

Também foi verificado na Pesquisa de Campo, que não são os dirigentes dos escritórios os principais introdutores dessas novas tecnologias, mas sim os profissionais mais novos e os aprendizes estagiários, que, com a familiaridade peculiar de sua geração com as novas tecnologias, vão experimentando e se apropriando delas, e passam a sugerir novos processos e usos de softwares nos escritórios em que estão trabalhando.

A influência da mais nova geração de profissionais e estudantes na introdução de novas tecnologias nos escritórios de projetos pode ser entendida como uma emergência, já que estes “iniciantes” provocam uma alteração “de baixo para cima” (dos iniciantes para os gerentes) nos escritórios, pois promovem um processo de atualização das práticas de gestão com a introdução dessas tecnologias. Essas mudanças são capazes também de influenciar os softwares aplicativos utilizados para o setor da AEC.

Esta embrionária aproximação da Web pelos estagiários e profissionais recém-formados tenderá a gerar uma massa crítica que cedo ou tarde deverá ser capaz de estimular o surgimento de uma multiplicidade de aplicativos voltados para os escritórios de AEC.

Desta forma, caberá aos escritórios explorar as possibilidades de interação que estão à disposição na Web, para facilitar os seus processos colaborativos de projeto. O uso das ferramentas da Web pelos arquitetos provavelmente os induzirá à busca de soluções atinentes ao seu campo específico de atuação, na própria Web, e com isso cada vez mais a Web responderá às suas necessidades. Pois, onde mais necessidades são expressas, mais soluções serão encontradas.

CONCLUSÃO

No objetivo de responder às questões que são importantes para os escritórios de AEC, no início desta dissertação fez-se considerações sobre a figura do arquiteto que da antiguidade, que era autor/construtor, cujo pensamento (desejo) / ação (obra) das suas atividades ocorriam simultaneamente, pois o projeto ainda não havia surgido e o pensamento era colocado imediatamente em prática. Esta situação vivida pelas primeiras sociedades é requerida nos dias de hoje sob o aspecto de que a proximidade entre ação e pensamento passou a ser perseguida pela nossa sociedade atual que anseia pela possibilidade de organizar várias ações concomitantes. No planejamento das construções, os projetos simultâneos são idealizados como possibilidade de se conseguir dar conta do tempo e dos recursos escassos para a realização dos empreendimentos.

Também o papel do autor/construtor, do arquiteto/coordenador que, ao longo do tempo, foi dando lugar a vários especialistas e a vários tipos de coordenadores, em uma teia cada vez mais difícil de gerenciar, vem apresentando tendências de cooperação, de descentralização, e até de auto-organização, que apontam para a criação de um grande ambiente colaborativo que possa abarcar de forma transparente as soluções que as equipes de AEC e outros atores forem produzindo.

Buscou-se então, a partir desta percepção, o estudo teórico sobre o projeto, o seu processo, e a sua gestão, bem como as tecnologias, as práticas, e a cultura, consideradas colaborativas, que vêm sendo utilizadas na gestão dos projetos. E ainda, de maneira específica, a Web como possibilidade de apresentar um ambiente colaborativo com as características desejadas.

Para tanto, descreveu-se os significados que o projeto assume nos dias atuais, e foi apresentada a visão de autores que idealizam e valorizam a colaboração, a interação, a transparência e a auto-organização, como atributos indispensáveis para o desenvolvimento de um projeto.

Em seguida se analisou o processo do projeto contemporâneo que é influenciado pelas tecnologias atuais e pela complexidade da nossa sociedade, e precisa lidar com inúmeras variáveis. Estes fatos têm como consequência para o projeto, o aumento do número de seus requisitos, e naturalmente, o número de suas etapas, embora também criem melhores alternativas para as suas soluções (como novos mecanismos de expressão gráfica, inovação em processos construtivos etc.).

Na análise da gestão de projetos verificou-se que a complexidade também ocasiona o aumento das atribuições de gestão, e em decorrência deste fato, os personagens assumem mais funções de gerência e coordenação. Ao mesmo tempo em que surgem maiores atribuições para a gerência e a coordenação começam a ocorrer mudanças na filosofia de liderança. Sai o gerente preocupado com o comando e o controle e entra o líder ocupado com o consenso e o consentimento.

Todas estas questões levantadas corroboraram para o entendimento de que quanto mais a complexidade aumenta, maior é o número de pessoas que precisa interagir em um ambiente colaborativo, para que não se percam informações e se acelere as respostas que precisam ser fornecidas nestes processos.

Neste contexto, foram apresentadas algumas pesquisas recentes que mostram que os escritórios de projetos pouco incorporaram as denominadas ferramentas de gestão, que são chamadas pelo mercado de colaborativas.

Na procura por um ambiente essencialmente colaborativo, fez-se também uma análise de pesquisas que apresentam as suas classificações para as tecnologias utilizadas nos escritórios de AEC, e foi proposta uma nova classificação separando rotinas automatizáveis dos instrumentos de comunicação, que são os que podem efetivamente ser considerados os instrumentos de colaboração. A automatização de rotinas são grandes facilitadoras dos profissionais, auxiliando-os nas tarefas de secretaria, arquivamento e outras atividades que dão suporte à tomada de decisões no setor de AEC, mas não promovem a colaboração por si só no processo de um projeto.

Esta nova classificação põe em relevo os ambientes propícios a que pessoas e ferramentas formem uma cultura colaborativa na qual coexista a expressão de suas idéias, sugestões, identificação de problemas, de forma essencialmente colaborativa, interativa e transparente.

Esses ambientes colaborativos podem ser mais facilmente assimilados com a ajuda dos instrumentos de comunicação encontrados na Web, pois se constata a facilidade de uso dos instrumentos encontrados na Web o que tem sido preponderante para a sua aceitação e popularização.

Como alternativa para criar esse ambiente colaborativo para a gestão de projetos baseada na Web, diferente da solução de automatização de rotinas, empregada por softwares específicos, avaliou-se as possibilidades das novas tecnologias para a gestão de projetos

que têm na cultura Wiki, e em seu desdobramento na Web 2.0, a possível resposta aos problemas colocados pela gestão de projetos. Um sistema que não seja apenas influenciado pela Web, mas que utilize a própria Web.

A partir desta proposta e do estudo teórico, empreendeu-se uma pesquisa de campo em escritórios de arquitetura para estudar sua estrutura de processo de projeto, sua incorporação de softwares e tecnologias da Web, para entender de que forma a Web está entrando nos escritórios e como um sistema colaborativo da própria Web pode ser utilizado por esses escritórios para auxiliar na gestão de seus projetos. Após a análise dos dados da pesquisa de campo verificou-se uma série de constatações que são apresentadas a seguir como o resultado final desta pesquisa.

Verifica-se que a **Web está entrando de forma lenta, mas gradual, nos escritórios de projetos**. Essa constatação é coerente com um estudo de Toledo (2006), apresentado nesta dissertação, que verifica o setor de AEC assimila as tecnologias de informação mais lentamente que outras indústrias. Os escritórios estudados têm simpatia e interesse em tecnologias da Web, embora as utilizem pouco. À semelhança da incorporação das ferramentas CAD nos escritórios de projeto (que demoraram a ser utilizadas nos escritórios, apesar de serem percebidas como um grande facilitador), as tecnologias Web também entram de forma muito gradual nos escritórios de projetos. As razões para esse ritmo também podem ser inferidas pela pesquisa de campo:

Como o relacionamento dos arquitetos é tradicionalmente colaborativo, **os escritórios de projetos não procuram por novos mecanismos de interação**. A colaboração que normalmente existe em um escritório de projetos e ela é fruto do incentivo de seus gestores, que por também serem profissionais da prática de projeto entendem que um projeto só é possível com o trabalho em equipe. Mas esses estímulos de interação, caso fossem implantados nos seus escritórios, poderiam ser irradiados para além dos limites do escritório. Como por exemplo, para serem usados em conjunto com as outras equipes de projeto que interagem com o seu escritório, melhorando o relacionamento com esses parceiros externos que normalmente não trabalham no mesmo espaço físico.

Também identifica-se que **há desconhecimento das potencialidades da Web para a gestão de projetos**. As pessoas utilizam a Web no seu dia a dia, mas muitas vezes não se dão conta de que ela pode ser incorporada na gestão do seu próprio negócio. Como a Web é relativamente nova, suas aplicações e novos usos vão surgindo e aos poucos vão se solidificando, até que sejam percebidas e incorporadas profissionalmente. Assim como

o email e os mecanismos de busca foram paulatinamente apropriados pelas empresas em geral, até se tornarem imprescindíveis para a comunicação diária, também outros produtos Web podem ser direcionados para a aplicação na gestão de seus negócios.

Também se constata que a **colaboração informatizada é entendida, na maior parte das vezes, como uma “automatização de processos.”** Normalmente quando se trata de colaboração para os escritórios de projetos, o entendimento é que ela é um sistema que automatiza os processos, a gestão de documentos, cria relatórios para facilitar decisões, e workflow. Todas estas funções são importantes, mas efetivamente não permitem a interação das pessoas em torno do projeto e não dinamizam a comunicação entre elas para permitir que haja o encontro mais eficaz das soluções. Com esse entendimento algumas empresas acabam não tendo pressa em aderir à esta “colaboração”. Ou porque estão satisfeitas com sua forma de administração, ou porque já contam com algum software com o qual estão acostumadas. Por outro lado, se as empresas percebem que é possível melhorar de forma prática e eficaz a comunicação com as equipes, elas passam a se interessar por uma forma de comunicação que traga um ganho real e que seja de fácil utilização entre parceiros e demais atores do processo.

O uso da Web ocorre entre os membros da mesma equipe e raramente em interação com os parceiros. De uma forma geral, os escritórios de arquitetura estudados não vêem como problemática as questões geradas na troca de informações como os parceiros externos. Talvez os problemas que surgem não sejam percebidos como conflitos, mas como algo normal do dia a dia. Os escritórios podem achar também mais rápido e mais prático promover mudanças na sua estrutura interna, para solucionar os problemas, do que sugerir mudanças nos escritórios dos parceiros.

Entretanto, mesmo que se tenha constatado na pesquisa de campo fatos, como os descritos até aqui, que demonstram que a o ritmo de assimilação da Web pelos escritórios de projeto é lento, diferente da velocidade que acontece em outras áreas e até nas experiências acadêmicas, também se verificam as marcas sólidas desta incorporação da Web pelos escritórios de projeto.

Identifica-se, portanto, que **os escritórios de projetos já consolidaram o uso de instrumentos da Web para as fases iniciais do processo do projeto, como o estudo de viabilidade e o estudo preliminar.** Os escritórios utilizam ferramentas da Web como mapas (Google Maps) e aerofotos (Google Earth) para implantação urbana e estudos de viabilidade. Essas ferramentas, além de serem atualizadas constantemente, são

incrementadas pelos diversos usuários espalhados pelo mundo, que as personalizam, o que cria, portanto, uma interação entre os escritórios e uma infinidade de usuários. Essas ferramentas são utilizadas pela totalidade dos escritórios entrevistados. Os escritórios entrevistados também fazem uso de ferramentas gratuitas em três dimensões (como o Sketchup) para estudo do projeto e seu volume. Estas são as utilizações que normalmente são feitas pelos escritórios nas fases iniciais de um projeto.

Os próprios escritórios de projetos retroalimentam o sistema da Web através das construções originadas destes estudos de viabilidade e preliminares. Os mapas e aerofotos passam a incorporar essas novas construções que ajudaram a criar. Outra contribuição dos escritórios, para a Web, é feita através do uso dos mecanismos de busca, em todas as fases do projeto, pois estes, que também são fruto da interação de uma infinidade de usuários, recebem as informações dos escritórios e estas incrementam a Web.

Outra constatação é que **os escritórios estudados não possuem barreiras de entrada às tecnologias da Web**. Por serem empresas cuja direção está nas mãos de profissionais que dominam o estado da arte da sua profissão, tanto quanto são responsáveis pela relação com os clientes, e também tem autonomia para definir a sua gestão, estas incorporam qualquer benefício comprovado à sua atividade fim. A partir do momento que estas tecnologias são incorporadas em algum projeto com sucesso, elas passam a fazer parte dos projetos subseqüentes.

Além destes fatos, ressalta-se que **a entrada dos profissionais mais novos nos escritórios, que vêm das academias, motivam a incorporação de tecnologias da Web**. Os novos profissionais, ou mesmo aprendizes estudantes universitários que participam destes escritórios, tendem a influenciar estes ambientes de trabalho com as tecnologias gratuitas da Web, que já são de sua familiaridade. Da mesma forma como esses novos e futuros profissionais têm influenciado as suas universidades.

E, por fim, uma **experiência mostra ser possível a substituição de algumas reuniões presenciais por colaboração na Web**. Houve uma experiência, do escritório de arquitetura, localizado na África do Sul, que relata a utilização de um ambiente colaborativo da Web, que é o Google Docs, para auxiliar os clientes construtores e as equipes no esclarecimento das questões relativas ao detalhamento de um projeto, que serviram para substituir reuniões. Esta experiência é um exemplo de que a colaboração virtual e a

interatividade são possíveis e podem ser usadas para o trabalho conjunto, além de economizar tempo e também documentar o projeto.

Concluindo esta pesquisa, infere-se desse conjunto de constatações, que quando houver massa crítica suficiente para a construção de ambientes colaborativos baseados na Web, os profissionais de arquitetura, bem como os do setor de AEC, poderão utilizar este ambiente para a troca de informações, e a partir dele construir em conjunto o seu conhecimento.

A incorporação da Web pelos escritórios de projetos pode parecer um tanto distante de acontecer, mas há casos, não raros na internet, em que processos demoram um certo tempo até se tornarem populares. Um exemplo, do final da década de 1990, é o dos navegadores da internet. Parecia pouco provável a utilização de navegadores gratuitos na internet. Hoje isso é o usual.

Portanto, com o uso cada vez maior da Web para a formação de ambientes colaborativos que registrarão as informações de forma transparente permitirá que se forme uma emergência que trará mais e melhores soluções para as questões apresentadas pelos profissionais e pelos que se relacionam com o empreendimento.

A velocidade da resolução das questões do setor de AEC proporcionada por este ambiente colaborativo, que será continuamente aperfeiçoado, terá como consequência a simultaneidade entre os projetos das diversas especialidades.

Também nestes ambientes colaborativos, a gestão de projetos poderá abarcar as demandas atuais e as novas questões que lhe forem apresentadas, pois contará com os esforços coletivos para a atualização, a validação e o controle dos processos.

Estes esforços coletivos são justamente o mecanismo que a Web 2.0 utiliza para a sua própria evolução. Pois todas as suas demandas, tanto as ferramentas quanto as idéias, são discutidas, melhoradas, atualizadas e apropriadas por milhares (e desconhecidos) usuários, de forma contínua.

A atualização e a interação constantes são as principais razões que fazem com que a Web seja considerada hoje o melhor ambiente colaborativo, porque possui velocidade nas atualizações e conta com a validação coletiva. E por essa razão, vale a pena que a sua lógica seja apropriada para a gestão de projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, A. H. **Para Entender a Internet: Noções Práticas e Desafios da Comunicação em Rede**, Livro na Web, 2009, Disponível em <http://www.next.icict.fiocruz.br/arquivos/Para+entender+a+Internet.pdf>. Encontrado em 02 de agosto de 2009.
- ALCADIPANI, Rafael, TURETA, César. **Teoria ator-rede e análise organizacional: contribuições e possibilidades de pesquisa no Brasil**. O&S, Salvador, v.16, n.51, p. 647-664, Out/Dez/2009. www.revistaoes.ufba.br
- ALEXANDER, C. **Notes on Synthesis of Form**. Cambridge: Havard University Press, 1964.
- ANDRADE, Max L. V., RUSCHEL, Regina C. **Bim: Conceitos, Cenário das Pesquisas Publicadas no Brasil e Tendências** in Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios – SBQP 2009 18 a 20 de Novembro de 2009 – São Carlos / Universidade de São Paulo, SP – Brasil
- ANDRADE, Max L. V., RUSCHEL, Regina C. **Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC**, Gestão & Tecnologia, v. 4, n.2, nov. 2009. Disponível em <http://www.arquitetura.eesc.usp.br/jornal/index.php/gestaodeprojetos/article/viewArticle/76Encontrado em 02/02/2010>.
- ANTOUN, Henrique, PICINI, André C. **A Web e a Parceria: projetos colaborativos e o problema da mediação na Internet**, Intexto, Porto Alegre: UFRGS, v.1, n.16, p.1-17, janeiro/junho 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/intexto/article/view/7001/4323>. Encontrado em 15/01/2010.
- ARANTES, E. M., VIANA, B. G. A.; REZENDE, F. F. **A Experiência de Implementação e Avaliação do Sistema de Ambientes Colaborativos (SISAC) no ensino de graduação**. 2008. In: VIII WORKSHOP NACIONAL: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: USP/SP, 2008. CD-ROM (publicação e apresentação do artigo). Disponível em <http://www.arquitetura.eesc.usp.br/workshop08/>. Encontrado em 02/08/2009.
- ARANTES, E. M., VIANA, SOARES, S. J. D. L. **Resultados da Gestão do Processo de Projeto em um empreendimento de Engenharia pelo Sistema** 2007. In: VII WORKSHOP NACIONAL: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR/PR, 2007 (publicação e apresentação do artigo). Disponível em <http://www.arquitetura.eesc.usp.br/workshop08/>. Encontrado em 02/08/2009.
- ARAÚJO, T. C. M. **Projeto Colaborativo: Análise Crítica do Ambiente Web como Suporte ao Projeto de Arquitetura e Engenharia** Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Arquitetura), 2006.
- BAUER, Ruben **Empresas Auto-organizantes**, EccoS Rev. Cient., UNINOVE, São Paulo: (v.2 n.1): 55-71, jun. 2000. Disponível em

http://portal.uninove.br/marketing/cope/pdfs_revistas/eccos/eccos_v2n1/eccosv2n1_rubenbauer.pdf Encontrado em 02/02/2010

BEBER M., SHEER S., WILLES, A. C. **Uso da tecnologia da informação como auxiliadora da gestão da comunicação em escritórios de Arquitetura**, I Encontro da Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil, TIC 2007, Porto Alegre, 11 e 12 de julho de 2007.

BENKLER, Yochai. **The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom**, Yale University Press, 2006, disponível em [www.benkler.org/wealth of networks](http://www.benkler.org/wealth_of_networks)

BIM, AUTODESK, Disponível em <http://usa.autodesk.com/company/building-information-modeling>. Encontrado em 02/08/2009.

BITTAR, J. T; FIRMINO, J. R; FABRÍCIO, M.M. **Gestão Urbana e Governo eletrônico: Um Estudo de Experiências Envolvendo TICs e Projetos Urbanos**. In: Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil -TIC, 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2007.

BOUTINET, J. P. **Antropologia do Projeto. Tradução de P. C. Ramos**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

BUZZSAW, AUTODESK , Disponível em <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=2407898>. Encontrado em 02/08/2009.

CASAROTTO, N., FÁVERO, J. S.; CASTRO, J. ERNESTO, E. **Gerência de Projetos/Engenharia Simultânea**, 1. ed., São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede. A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura**, Volume 1, 12ª reimpressão. São Paulo: Santa Ifigênia, 1999.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a internet**. Rio de Janeiro: Ed.Jorge Zahar, 2003.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES – CTE – Disponível em <http://www.cte.com.br/> . Encontrado em 08/02/2010.

CERVANTES, Ayres Fº., SCHEER, S. **Diferentes Abordagens do Uso do Cad no Processo de Projeto Arquitetônico** 2007. In: VII WORKSHOP NACIONAL: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR/PR, 2007. Disponível em <http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/Artigo-57.pdf> Encontrado em 05/02/2010

CHAVES, L. E. et al. **Gerenciamento da comunicação em projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

CHAVES, M. M. **Complexidade e Transdisciplinaridade: Uma Abordagem Multidimensional Do Setor Saúde**. CCS, UFRJ. Disponível em <http://www.ufrj.br/leptrans/3.pdf>. Acessado em 10 de junho de 2009.

- CHIAVENATO, I., **Administração nos Novos Tempos**, 2. ed., Rio de Janeiro, Ed.Campus, 2005.
- CLELAND, D. I., IRELAND, L. R. **Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- CÓ, F.A., FARIAS FILHO, J. R. **A Transdisciplinaridade Fomentando o Pensamento Enxuto e Sustentável na Indústria da Construção Civil: a Criação do Modelo Lean + Green**. Anais do II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, 6-12 setembro, Vila Velha, 2005
- COELHO, S. B. S. **Coordenação de Projetos de Edifícios com Emprego de Sistemas Colaborativos Baseados em Software Livre, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos UFSC** São Carlos, 2008.
- COELHO, Sergio S., NOVAES, Celso C. **Modelagem de Informações para a Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil**. Disponível em http://www.arquitetura.eesc.usp.br/workshop08/secundarias/ANAIS/Artigo_09.pdf. Encontrado em 06/02/2010.
- CRESPO, Claudia C.; RUSCHEL, Regina C. **Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto**, III Encontro de Tecnologia da Informação e Comunicação da Construção Civil, Porto Alegre, 11 e 12 de julho de 2007. Disponível em https://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/CRESPO_2007.pdf Encontrado em 15/12/2009.
- CURVELLO, João J. A., SCROFERNEKER, Cleusa M. A. **A Comunicação e as Organizações como Sistemas Complexos: uma Análise a partir das Perspectivas de Niklas Luhmann e Edgar Morin**, Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação | E-compós, Brasília, v.11, n.3, set./dez. 2008. Disponível em <http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/view/307/300> Encontrado em 02/02/2010.
- DUARTE, Fábio. **Arquitetura e Tecnologias de Informação: da Revolução Industrial à Revolução Digital**. 2ª reimpressão. São Paulo: Annablume, 2008. (primeira impressão em 1999)
- DUARTE, R. C., RHEINGANTZ, P. A. , AZEVEDO, G., BRONSTEIN, L. [orgs.] **O Lugar do Projeto**, Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 2007.
- EM SOFTWARE LIVRE CONSTRUTIVO Disponível em <http://www.construtivo.com.br/parceiros.php>. Encontrado em 02/08/2009.
- FABRÍCIO, M. M. **Projeto Simultâneo na Produção de Edifícios** Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica/USP, 2002.
- FABRÍCIO, M. M., MELHADO, S. B. **Por um processo de projeto simultâneo**. In: II WORKSHOP NACIONAL: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PUC/RS – UFSM – EESC/USP, 2002. CD-ROM (publicação e apresentação do artigo).
- FERRAMENTAS COLABORATIVAS – Disponível em <http://www.docstoc.com/docs/5806207/Ferramentas-Colaborativas>. Texto encontrado em 02 de agosto de 2009.

FERREIRA, R. C. **Os diferentes conceitos adotados entre gerência, coordenação e compatibilização de projetos na construção de edifícios**. In: Anais do Workshop Nacional – Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. São Carlos/São Paulo, 2001.

FIGUEREDO, Alexandra. **Gestão do Projeto de Edifícios Hospitalares**, 2008, Tese (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

FORMOSO, C. T, et al. **Planejamento e Controle Integrado do Projeto e da Produção em Ambientes Simultâneos na Construção Civil**, Escola Politécnica, Depto. Construção e Estruturas, UFBA, 2007.

FRAMPTON, Kenneth. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1997. (3ª reimpressão em 2003).

GALDO, Alessandra, ARAÚJO, Thiago S., ARDIGO, Julíbio D. **Aplicação de Ferramentas Web 2.0 nas Organizações: emergência das equipes auto-organizantes**, Disponível em <http://ufsc.academia.edu/documents/0025/9018/SIMBATIC2009-Galdo-Araujo-Ardigo.pdf>. Encontrado em 15/01/2010.

HELDMAN, Kim. **Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 5ª edição, 2009

INCITE KEYSTONE. Disponível em <http://www.incite.com>. Acessado em 25/03/2010

JACOSKI C. A, MINETTO E. L., DAROLD D. L. **Sistema de Gerenciamento Virtual de Projetos de Edificações – GVIP** In: *III Encontro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil*. Anais... Porto Alegre, 2007.

JENCKS, C, KROPF, K. (org.) **Theories and Manifestoes of Contemporary Architecture**, Willey-Academy, Chichester, West Sussex, England, 2ª edição, 2006.

JOHNSON, S. B. **Emergência: a Dinâmica de Rede em Formigas, Cérebros, Cidades e Softwares**, Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

_____. **Cultura da Interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

JURAN, J.M. **Qualidade desde o Projeto**. São Paulo. 1ª Edição, 5ª Reimpressão, 1992.

JUSTI, Alexander R.; **Implantação da Plataforma Revit nos Escritórios Brasileiros: relato de uma experiência**, Gestão & Tecnologia de Projetos, v.3, n.1, maio 2008. Disponível em <http://www.arquitetura.eesc.usp.br/jornal/index.php/gestaodeprojetos/article/view/56/86>. Encontrado em 02/02/2010.

KAMEI, C. G; FERREIRA, R. C., **Estudo sobre duas experiências de uso de sites colaborativos, no processo de desenvolvimento de projetos de compatibilização**. Brasil – Porto Alegre, RS. 2002. 5 p. 2º Workshop Nacional, Porto Alegre, 2002. Artigo técnico.

KLINC R., DOLENC M., TURK Z. **Engineering Collaboration 2.0: Requirements and Expectations** Disponível em http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2009_31. Encontrado em 12 de setembro de 2009.

KOCH, W. **Ferramentas para Gestão da Manutenção: Wiki**, Disponível em <http://www.wkoch.com.br/blog/2009/07/09/ferramentas-para-gestao-da-manutencao-wiki/>. Encontrado em 02 de agosto de 2009.

LAMB E., REED D., KHANZODE A. **Transcending the BIM Hype: How to Make Sense and Dollars from Building Information Modeling**, http://www.aecbytes.com/viewpoint/2009/issue_48.html. Encontrado em 22 de dezembro de 2009.

LEI 8666/93 **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**. Disponível em <http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/leis/lei8666.pdf>. Acesso em 01 de agosto de 2009.

LÉVY, P. **Inteligência Coletiva**. Petrópolis: Vozes, 1997.

_____. **O que é Virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

MCGINTY, Tim, *Projeto e Processo de Projeto*, in SNYDER, James C., CATANESE, Anthony (org.). **Introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. **Gestão, Cooperação e Integração para um novo modelo voltado para a qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**, 2001, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

_____. **Coordenação e Multidisciplinaridade do Processo de Projeto: Discussão da Postura do Arquiteto**. 2003. Artigo – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELHADO, S. B. et al. **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa Ed, 2005.

MENDES FILHO, L. A. M. et al. **Inovações tecnológicas no ensino: contribuições teóricas**. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXIX. Anais. Porto Alegre: PUCRS, 2001. CD-ROM.

MENDES JR., R. et al. **Estudo Comparativo de Sistemas Colaborativos de Projeto** In TIC 2005, II Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil, São Paulo. Anais. Disponível em http://www.techresult.com.br/files/Artigo_Sistemas_Colaborativos_TIC2005.pdf. Encontrado em 20/10/2008.

MENEGOTTO, J. L., MALVEIRA, T. C. M. **O desenho digital: técnica & arte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

MENESES, A. VIANA, M. PEREIRA JUNIOR, M. PALHARES, CABIZUCA, L. **Comunicação Gráfica entre Profissionais Parceiros no Projeto de Edifícios na Era Digital** In: Graphica 2007 Anais. Curitiba, Paraná, 2007.

MIKALDO JR., **Estudo Comparativo do Processo de Compatibilização de Projetos em 2D e 3D com o Uso de TI** Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Dissertação (Mestrado em Construção Civil), 2006.

MIKALDO JR., Jorge; SCHEER, Sergio, **Compatibilização de Projetos ou Engenharia Simultânea: Qual é a Melhor Solução?** 2007. In: VII WORKSHOP NACIONAL: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR/PR, 2007 (publicação e apresentação do artigo). Disponível em <http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/> Encontrado em 02/01/2010.

MIYAMOTO, R. T., MEDEIROS F., Dantes A., SARTORI, Antônio R. **Será o desenho marca pessoal do arquiteto, a partir da representação gráfica digital?** Graphica, Curitiba, 2007. Disponível em http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/SERA.pdf. Encontrado em 22/01/2010.

MORIN, E. *Complexidade e ética da solidariedade*. In: CASTRO, Gustavo de et al. **Ensaio de complexidade**. Porto Alegre: Sulina/Edufrn, 1997.

_____. *Para além da globalização e do desenvolvimento: sociedade mundo ou império mundo?* In: CARVALHO, E. de Assis e MENDONÇA, T. **Ensaio de Complexidade 2**. Porto Alegre: Sulina, 2003

NARDELLI, E. S. **O Estado da Arte das Tecnologias Da Informação e Comunicação – Tics – e a Realidade Contemporânea da Prática de Projeto nos Escritórios de Arquitetura Paulistanos**, p. 66, Disponível em <http://www.arquitetos.com/EA/Estado.da.Arte.pdf>. Encontrado em 20/01/2010.

NARDELLI, E. S., VINCENT, C. C., CAETANO, A. C. A., OLIVEIRA, J. C., **O Estado da Arte das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs – e a realidade contemporânea da prática de projeto nos escritórios de Arquitetura paulistanos**. In: SIGRADI, Anais do XIII Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, São Paulo, São Paulo, 2009

NASCIMENTO, L. A. **Proposta de um Sistema de Recuperação de Informação para Extranet de Projeto**. São Paulo, 2004. Dissertação. (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

NASCIMENTO, L. A., SANTOS, E. T. **A indústria da construção na era da informação**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 3, n.1, p. 69-81, jan. / mar. 2003. Disponível em <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3443/1857>. Encontrado em 10/12/2009.

_____. **Recuperação de informação em sistemas de informações na construção civil: o caso das extranets de projeto**. Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil, Curitiba, 2002a.

NAVARRO, P. **Internet como dispositivo de interação virtual**, 1997. Disponível em: <http://www.netcom.es/pnavarro/Publicaciones/InternetDispolnteracVirtua.html>. Acesso em 02 de março de 2009.

NICOLESCU, Basarab **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

PRIMO, Alex. O aspecto relacional das interações na Web 2.0, in ANTOUN, Henrique (org). **Web 2.0: Participação e Vigilância na Era da Comunicação Distribuída**. Rio de Janeiro: Mauad, 2008.

OLIVEIRA, Beatriz S., **A Construção de um Método para a Arquitetura: Procedimentos e Princípios em Vitruvius, Alberti e Durand**. E-book, São Paulo, 2002. Disponível em <http://www.midiadesign.com.br/metodo/metodo.pdf> encontrado em 20 de maio de 2010.

ORCIUOLI, Affonso. **Representar, Projetar e Construir. Novos Paradigmas a Partir do Desenho por Computador**. In: SIGRADI, Anais do XIII Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, São Paulo, São Paulo, 2009

O'REILLY, Tim, **What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software**, Disponível em <http://www.oreilly.com/> encontrado em 20 de janeiro de 2010.

PELLANDA, Nize M. C. **Reflexões Sobre Cognição/Subjetivação no Ciberespaço na Perspectiva da Complexidade**, Informática na Educação: Teoria & Prática, Porto Alegre, v.12, n.2, jul./dez. 2009. Disponível em <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/11574> Encontrado em 02/02/2010.

PMI, Project Management Institute. **Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. 3. ed. Newtown Square, Pennsylvania: Four Campus Boulevard, 2004

PRIGOGINE, Ilya **As Leis do Caos**, São Paulo: Editora UNESP, 2002

_____. *Criatividade da Natureza, Criatividade Humana*, In: CARVALHO, E. de Assis e MENDONÇA, T. **Ensaio de Complexidade 2**. Porto Alegre: Sulina, 2003
PULS, Maurício M. **Arquitetura e Filosofia**, São Paulo: Annablume, 2006.

QUEVEDO, J. R. **Diretrizes Para A Elaboração De Um Modelo De Tomada De Decisão Em Projetos De Empreendimentos Imobiliários: Gerenciamento Da Arquitetura E Da Engenharia Do Valor Simultâneos**. Curitiba: Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, 2006. Dissertação (Mestrado em Construção Civil).

RAPOPORT, A. **Origens Culturais da Arquitetura**, in SNYDER, James C., CATANESE, Anthony (org.). **Introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: Campus, 1979

ROMERO, J. M., SCHEER, S. **Potencial da Implementação da BIM no Processo de Aprovação de Projetos de Edificação na Prefeitura Municipal de Curitiba** in Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios – SBQP 2009 18 a 20 de Novembro de 2009 – São Carlos / Universidade de São Paulo, SP – Brasil.

RUSCHEL, R., PINA, S. A. M. G.; PUPO, R. T. **Laboratórios Associados: LAMPA&LACAF-LAMPA** (Laboratório de Metodologia de Projeto Arquitetônico) e **LACAF** (Laboratório de Conforto Ambiental e Física Aplicada). Disponível em <http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/portal/sala-de-noticias/noticias-do-ae/ae-suportara-acao-de-aprendizagem-realizada-pelo-lampa-lacaf>. Encontrado em 20/10/2008.

SALGADO M. S. **Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício. Revisão 1.** Apostila. Disponível em www.proarq.fau.ufrj.br/pesquisa/geparq, PROARQ/FAU/UFRJ, 2007.

_____. **Produção Arquitetônica e Interdisciplinaridade: Uma discussão sobre o processo do projeto e a ISO 9001/2000.** In: Anais da I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e 10º. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo: ENTAC, 2004.

SANTOS, Eduardo Toledo. **Sistemas de Informação para Gestão de Projetos**, Encontro de Gestores de Projeto. São Paulo, agosto de 2006.
<http://www.cte.com.br/eventos/Encontro%20de%20Gestores%20de%20Projetos/apres.%20Prof.%20Toledo.pdf>. Encontrado em 12 de dezembro de 2009.

SANTOS, Milton. **Pensando o Espaço do Homem**, 5.ed., São Paulo: EDUSP, 2007.

_____. **A Natureza do Espaço: Técnica, Tempo, Razão e Emoção**, 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

SANTOS, Nilton Bahlis. **A Informação e o Paradigma Holográfico: a Utopia de Vannevar Bush.** 2005. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicação – ECO, IBICT, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em http://tede-dep.ibict.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=8 Acessado em 10/06/2009.

_____. **Wikis: A Revolução na Comunicação – X Encontro Nacional de Pesquisa da ANCIB – ENANCIB 2009.** Submissão do texto.
<http://dci.ccsa.ufpb.br/xenancib/?pagina=normas> encontrado em 12/12/2009

SANTOS, V. **Gerenciamento de Contexto em Sistemas Colaborativos**, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Tese (Doutorado), 2006.

SAUNDERS, B. **Web2.0 tools for Gov2.0 beginners: a practical guide**, Disponível em <http://cpd.org.au/article/Web20-tools-gov20-beginners-practical-guide> Acessado em 14/09/2009.

SCHON, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**; Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Porto Alegre: Ed. Universidade, UFRGS, 1998.

SILVA, C. N. **Gestão Do Processo De Projeto: Análise da metodologia adotada no desenvolvimento de projetos hospitalares.** Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Arquitetura), 2006.

SILVA, M. A. C., SOUZA, R. **Gestão do Processo de Projeto de Edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa. 2003.

SOARES, C. C. P. **Uma Abordagem Histórica e Científica das Técnicas de Representação Gráfica – In GRAPHICA 2007- Desafio da Era Digital: Ensino e Tecnologia – VIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico & VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design.** Curitiba. UFPR: 2007.

SOLANO, Renato S. **Compatibilização de projetos na construção civil de edificações: Método das dimensões possíveis e fundamentais**, XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, nov de 2005. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2005_Enecep0502_1709.pdf
Encontrado em: 10/01/2010

SOUSA, M. G., **Histórico da Relação e Comunicação gráfica entre Projeto de Arquitetura e o Projeto de Estrutura** – In GRAPHICA 2007- Desafio da Era Digital: Ensino e Tecnologia – VIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico & VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. Curitiba. UFPR: 2007.

SPYER, J. **Org. Para Entender a Internet: Noções Práticas e Desafios da Comunicação em Rede**, 2009. Disponível em <http://www.next.icict.fiocruz.br/arquivos/Para+entender+a+Internet.pdf>. Encontrado em 02 de agosto de 2009.

TAPSCOTT, Don, WILLIAMS, Anthony D. **Wikinomics: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007.

WADE, W. *Programação Arquitetônica*, in SNYDER, James C., CATANESE, Anthony (org.). **Introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

WIKIPEDIA <http://pt.wikipedia.org/wiki/P2P>

ANEXOS

Anexo A

Histórico da Representação Gráfica

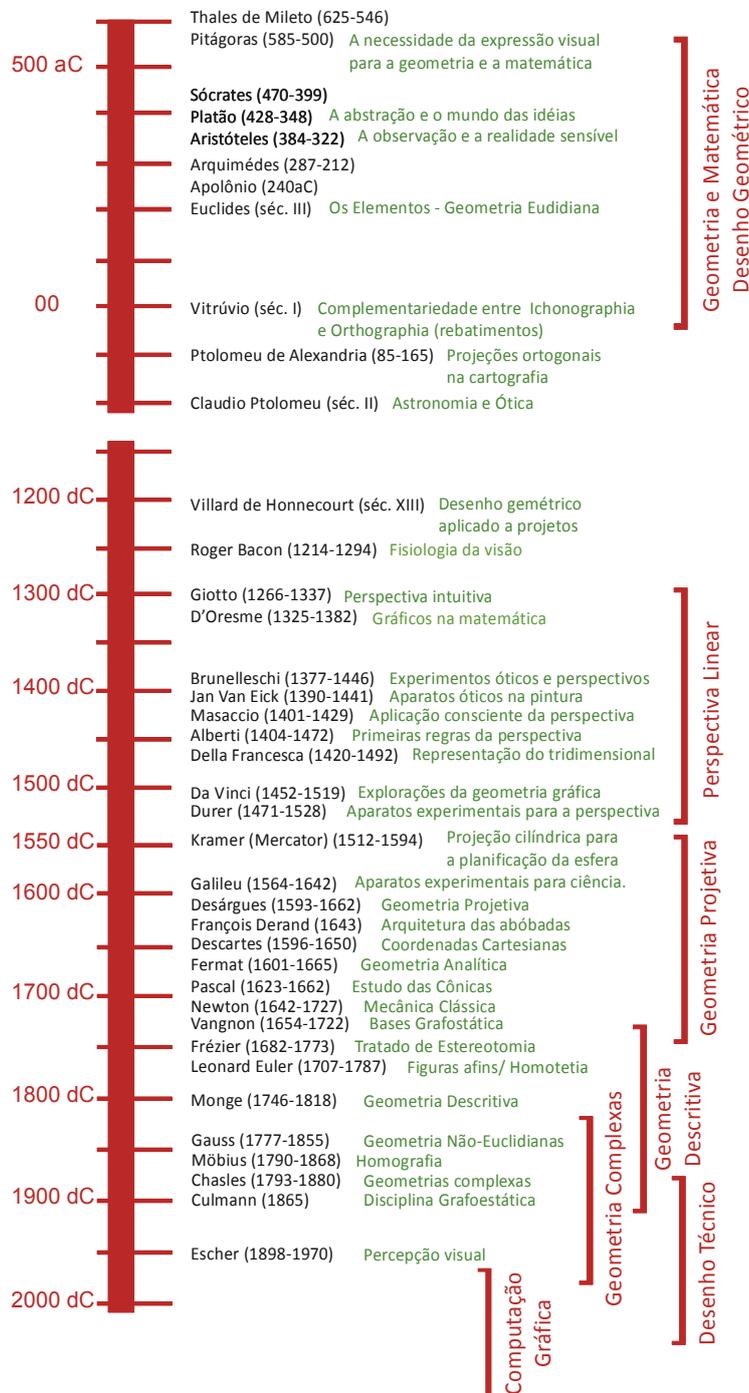


Gráfico 2 – Linha do Tempo da Representação Gráfica
 Fonte: SOARES, C. C. P. (2007)

Anexo B

Dados adicionais e quadros da pesquisa de Beber, Scheer, Wille (2007)

Aplicação de um questionário em oito escritórios de arquitetura da cidade de Curitiba-PR, com o objetivo de apresentar as ferramentas e sistemas que podem ser utilizadas em escritórios de arquitetura para auxiliar na gestão das comunicações dos projetos.

O perfil de profissionais de todos os escritórios analisados é composto de arquitetos e desenhistas, segundo resposta do questionário.

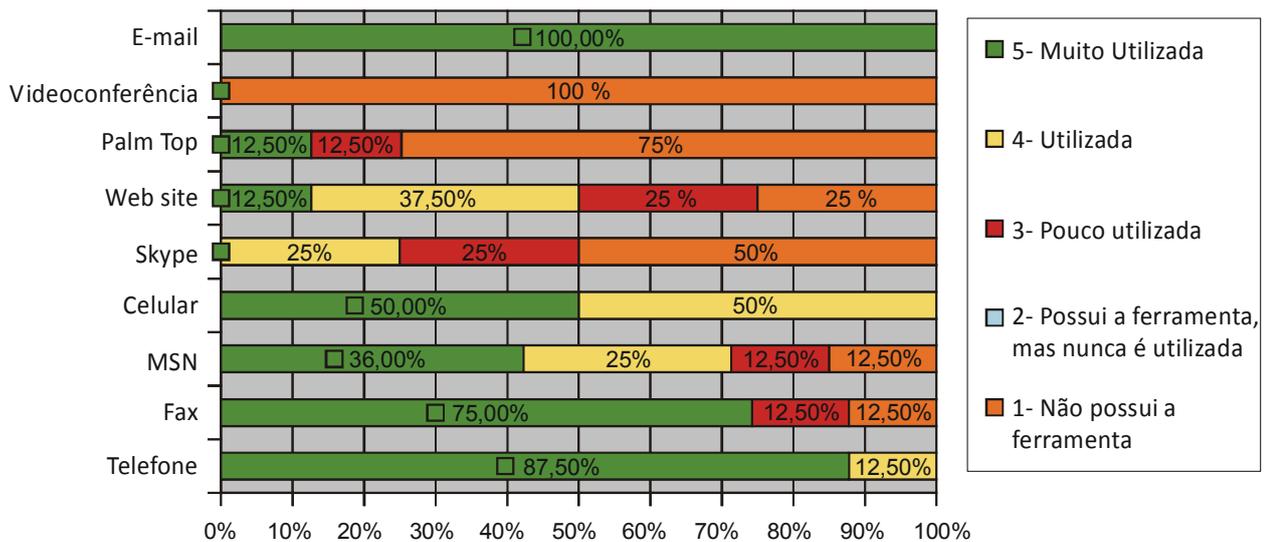


Gráfico 3 – Uso de ferramentas nos escritórios de arquitetura

Fonte: Beber, Scheer, Wille (2007)

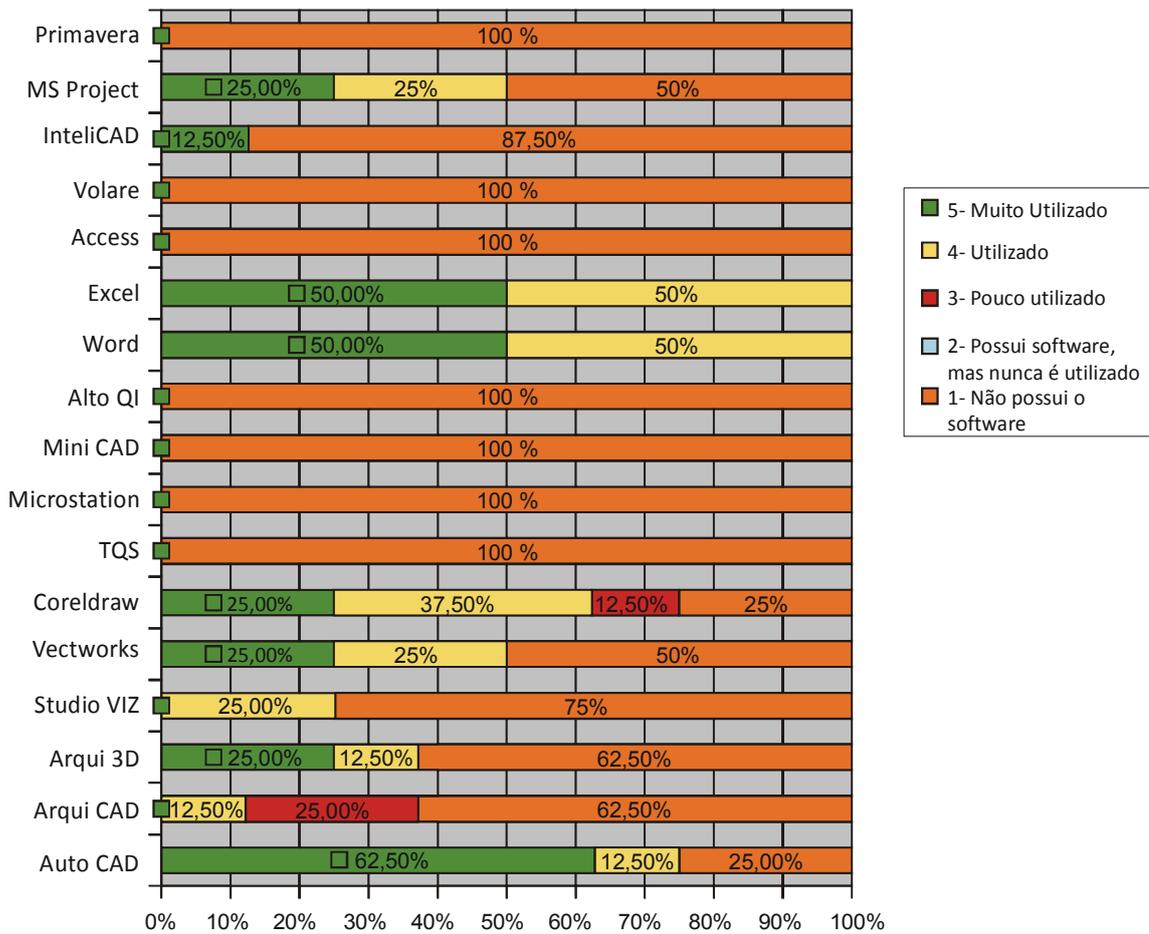


Gráfico 4 – Uso de softwares no escritório de arquitetura Fonte: Beber, Scheer, Wille (2007)

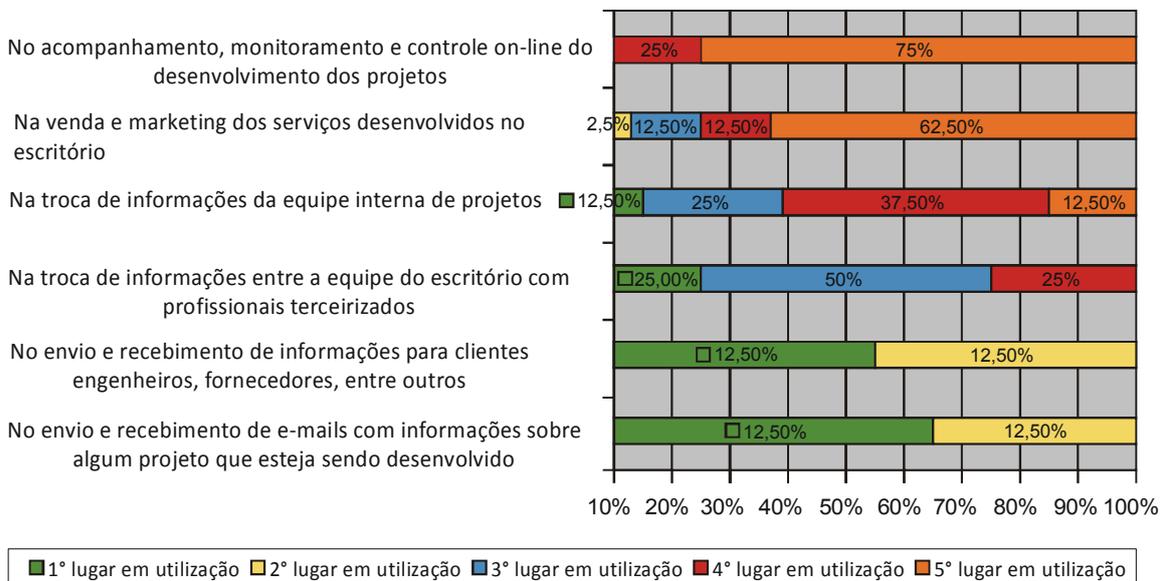


Gráfico 5 - Uso de TI nos escritórios de arquitetura x fluxo de informação e comunicação Fonte: Beber, Scheer, Wille (2007)

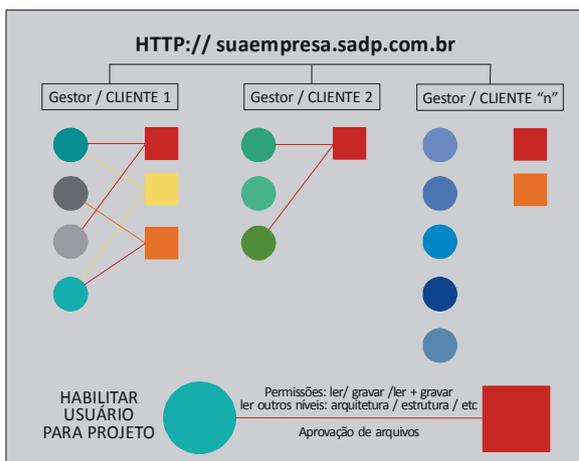
Anexo C

Alguns aplicativos atualmente utilizados na gestão de projetos

Nossas pesquisas em sites na Internet e a participação em eventos, como o VIII WBGPPCE 2008, nos levaram ao estudo de três serviços de colaboração on-line (o SADP, o Buzzsaw e o Construtivo) e de dois sistemas que foram iniciados na academia (o Sisac/Lacc e o Lampa&Lacaf), que são descritos a seguir:

Figura 7 – Esquema de funcionamento do SADP

Fonte: Autora



O SADP³⁴ é um sistema de armazenamento de dados baseado em protocolos de transferência de arquivos pela Internet. Ele não trabalha como uma extranet. A sua intenção é atender aos usuários internos de uma empresa, no conjunto de seus projetos e de suas obras. E cada empresa tem seu próprio site. O gestor do sistema é o responsável por definir quem tem acesso a pastas e arquivos

de documentos de um projeto ou uma obra. As informações não estão disponíveis por um endereço na Internet, só pelo SADP. Podem existir vários gestores (projetos civis, governamentais, qualidade etc.) que selecionarão usuários para gravar arquivos em pastas próprias de suas especialidades (Arquitetura, Estrutura, Elétrica etc.). E cada Gestor (Cliente) poderá gerenciar números ilimitados de projetos / obras. Entretanto, cada usuário gerenciado não pode ver os outros usuários do grupo, nem todos os projetos. Segundo o SADP "Somente o Gestor tem acesso a todos os usuários e todos os Projetos". Ou seja, cabe ao Gestor habilitar cada usuário para que eles tenham "acesso aos projetos aonde irão trabalhar".

2) O Autodesk Buzzsaw³⁵ é um serviço de colaboração on-line que tem notificações automáticas por e-mail, indexação e pesquisa de conteúdos, e com segurança, possui visibilidade instantânea do status do projeto. Notifica alterações de reunião, permite anotações em desenhos e revisão em planilhas remotamente em tempo real, pode utilizar o Autodesk Buzzsaw para interligar toda a sua equipa de trabalho. Atribui vários níveis de acesso. Qualquer membro do grupo pode abrir e guardar desenhos do AutoCAD

³⁴ SADP, <http://www.sistrut.com.br/sadp/ParaQuem.html> Encontrado em 20/01/2010.

³⁵ BUZZSAW, AUTODESK, <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=2407898>. Encontrado em 02/08/2009.

diretamente para o Autodesk Buzzsaw. No caso em que possuem restrições de alteração de projetos pode ser utilizado um visualizador e é possível fazer anotações nos desenhos sem ter que utilizar o AutoCAD. Também pode-se fazer download ou upload de referências externas.

É um sistema que se propõe a ser autoajustável às necessidades do usuário. Ou seja, atributos podem ser acrescentados de acordo com a necessidade e o crescimento do usuário. E apresenta como ponto interessante um serviço de conferência online.

Utiliza também interface para BIM (Revit)³⁶. O Buzzsaw é um sistema cujo investimento não é barato e exige muito esforço de treinamento do usuário. Os valores contratados são em função do número de usuários e do tráfego de dados.

3) Já o Construtivo³⁷ tem como ênfase a organização de documentos; a troca desses documentos entre a equipe de projetos; o registro das informações; o acompanhamento do processo; o planejamento das etapas; e coloca como destaque o “registro da responsabilidade” para quem participa do processo. A lógica está em que a empresa tenha como rastrear as decisões e competências de cada projetista.

A empresa também oferece suporte ao uso, atualização constante e segurança. As propostas de produto Construtivo acompanham as exigências do mercado: em 1999 era um sistema para organizar informações, foi evoluindo e hoje utiliza as plataformas CAD, Autocad e Civil3D, e recentemente passou a incorporar o BIM. Anuncia que o seu sistema tem características de Web 2.0, porque não utiliza os servidores dos clientes.

Mas, assim como os outros produtos apresentados, cria uma extranet de projeto, que é a utilização do produto apenas pelos usuários cadastrados. Subdivide seus produtos em “viabilidade”, “projetos”, “obras” e “manutenção”.

A forma de remuneração dos serviços prestados é uma mensalidade, considerada uma locação (denominada de ASP) para a utilização do software instalado no servidor da fornecedora. O valor inclui também os serviços de suporte para manutenção do sistema e treinamento da equipe.

³⁶ BIM, AUTODESK, <http://usa.autodesk.com/company/building-information-modeling>. Encontrado em 02/08/2009.

³⁷ CONSTRUTIVO, <http://www.construtivo.com.br/parceiros.php>. Encontrado em 02/08/2009.

A forma de comercialização pode apresentar custos inesperados para os seus usuários, e a solução para diminuir estes custos pode não ser a ideal para o gerenciamento de AEC: uma das soluções propostas pela empresa Construtivo para a diminuição de gastos mensais decorrente do tráfego de dados é transformar os arquivos DWG em PDF. Entendemos que isto não seria uma solução, e sim um retrocesso, pois a grande vantagem do sistema colaborativo é a manutenção dos arquivos em uma extensão que possa permitir a alteração do arquivo, o que não será possível no PDF.

Tanto o sistema Buzzsaw quanto o Construtivo necessitam de uma etapa de treinamento de usuários, cujo suporte é dado pelas empresas fornecedoras dos sistemas. E esta é uma etapa que demanda tempo. Mesmo considerando que este custo está incluído no pacote de serviços fornecido, o cliente continua pagando os salários de seus funcionários, enquanto eles estão sendo treinados e não estão produzindo para a empresa.

Outra questão que decorre do tempo gasto em treinamento da equipe usuária é que não existe compatibilidade entre os sistemas comercializados. Então a empresa que contrata um serviço fica dependente deste sistema, uma vez que investe bastante tempo, recursos e mão de obra para colocá-lo em operação. E trocá-lo por outro sistema colaborativo de outra empresa demandaria treinamento diferente daquele já implementado.

4) O SISAC – Sistema de Ambientes Colaborativos, Arantes; Viana; Resende (2009), foi iniciado na academia, e desenvolvido pelo Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais (LACC), da Escola de Engenharia da UFMG, e hoje é um software comercializado. Salientamos a experiência de adaptação de software livre com uso de extranet para clientes, projetistas, construtora e parceiros, customizados às necessidades das empresas de AEC.

Faz parte do sistema a segurança dos dados, que permite o controle de direitos (leitura e escrita de documentos) pelo coordenador. Há um banco de dados de documentos e informações centralizado, utilizadas para indexação, distribuição e discussões do projeto, bem como o estabelecimento de prazos, aprovações e pendências projetuais.

Utiliza-se e-mail, mensagens, videoconferência, sistema de busca, calendário, cronogramas, suporte a modelos BIM, CVS (sistema de controle de versão), e outras funcionalidades adicionais.

Anexo D

Google Wave, uma possibilidade para o futuro

O Google Wave, lançado experimentalmente pelo Google, foi mais um passo para a ampliação das possibilidades de construção coletiva, ainda que tenha sido pouco assimilado pelos testes e experiências empreendidos. Este produto do Google permitia a visualização de todos os grupos de contatos de usuários por email de forma instantânea, como em um Chat, em que qualquer participante pode visualizar o email que ainda está sendo escrito, podendo inclusive alterá-lo. O mais importante no Google Wave seria a possibilidade de trabalhar e fazer alterações conjuntas com qualquer tipo de arquivo, o que poderia se tornar uma utilidade importante para o setor de AEC cujo objeto de trabalho são arquivos de diferentes tipos (texto, imagens, tabelas, gráficos, bancos de dados etc.). O Google Wave fez uma opção pela comunicação síncrona (em tempo real), transparente, e extremamente dinâmica. Isto pode ter provocado uma retração nos experimentadores. Muitas experiências lançadas em uma época não recebem a adesão e a popularização instantânea. Em um momento seguinte, devido a outro contexto, acabam por serem assimiladas facilmente. É o que provavelmente acontecerá com um produto similar à este no futuro.



Figura 8 – Página de utilização do Google Wave
Fonte: Google/ apresentação de maio de 2009

Características principais:

- 1) O usuário cria uma onda (wave) e adiciona os contatos;
- 2) Na mesma página, email, mensagem instantânea, fotos, mapas;
- 3) Todos podem ver e modificar os emails alheios ao mesmo tempo em que estão sendo construídos;
- 4) Características de email e rede social simultâneas;
- 5) Editor colaborativo com texto formatado, fotos, vídeos, mapas etc;
- 6) Relacionado com o Google Maps;
- 7) Utilização de textos, gráficos, feeds de outras fontes na Web;
- 8) Textos científicos atualizados por “links” a banco de dados e laboratórios;
- 9) Software aberto para desenvolvedores;
- 10) Sem anexos, é possível arrastar e soltar o arquivo;
- 11) Autocorreção e autotradução de texto;
- 12) Uso como gestão de projetos.

Anexo E

Quadros Explicativos de Ferramentas Colaborativas ³⁸

Quadro 6 – Ferramentas de Produtividade

NOME	ENDEREÇO WEB	FINALIDADE	APLICAÇÃO
Alertas Google	www.google.com.br/alerts	Clipping. Seleção de notícias pesquisadas em mais de 120 jornais online, por palavra-chave. As manchetes e links são enviadas ao e-mail do solicitante em períodos pré-escolhidos.	Otimizar a aquisição de informações, de modo a mantê-lo atualizado com os assuntos de sua especialidade ³⁹ .
Google Docs	docs.google.com	Editor de texto e de planilhas de cálculo, permitindo o armazenamento e compartilhamento online em área privativa.	Criação de documentos de forma colaborativa, compatíveis aos padrões adotados (MS), oferecendo o acesso remoto aos arquivos.
SlideShare	www.slideshare.net	Repositório de apresentações/slides, que permite o compartilhamento e o armazenamento em área pública ou privativa.	Possibilita a disponibilização de apresentações de treinamentos, palestras e seminários, por exemplo.
YouTube	www.youtube.com	Repositório de vídeos que permite o compartilhamento e o armazenamento em área pública ou privativa.	Possibilita a disponibilização de apresentações de treinamentos, palestras e seminários, por exemplo.
Picasa	www.picasa.com	Editor e repositório de imagens.	Tratamento e compartilhamento de imagens.
Agenda Google	http://www.google.com/calendar	Serviço de agenda online, podendo ser compartilhada.	Agendamento compartilhado a qualquer tempo ou local.

³⁸ Adaptado do site disponível em <http://www.docstoc.com/docs/5806207/Ferramentas-Colaborativas---Texto> encontrado em 02 de agosto de 2009.

³⁹ Os Feeds RSS oferecem um recurso semelhante, porém específico para sites de informação não associados à pesquisa Google. Usado também em relacioname0nto.

Quadro 7 – Ferramentas de Relacionamento e Comunicação

NOME	ENDEREÇO WEB	FINALIDADE	APLICAÇÃO
Blogger	www.blogger.com	Editor de sites na Web, de fácil uso e compreensão, permitindo a criação coletiva e o compartilhamento público ou privado.	Criação de sites e gestão de conteúdos de interesse de equipes de trabalho.
Fóruns	vários	Discussão de tópicos específicos, abertos ou privados, alimentados pelos usuários.	Geração de conhecimento.
Chat	vários	Conversas online por texto, com a possibilidade de envio de sinal de áudio e vídeo, e compartilhamento de whiteboards.	Pequenas reuniões a distância e suporte a capacitação.
Skype	www.skype.com	Telefonia sob IP, possibilita comunicação em áudio/vídeo/texto e efetuar chamadas a telefones fixos e celulares (pagas).	Para órgãos descentralizados no Estado tem enormes vantagens no barateamento de tarifas telefônicas, que podem chegar a custo zero.
Feed RSS	vários	Em áreas dinâmicas de um site, permite que o usuário seja informado a cada atualização. Muito utilizado para notícias.	Tanto na agregação nos sites das Secretarias (área de notícias) quanto em blogs das equipes. O portal do governo já utiliza.
PodCast	vários	Arquivos de áudio online, funciona como uma rádio, porém com arquivos baixados, não lineares/streaming.	Notícias e entrevistas. O portal do governo já utiliza.

Quadro 8 – Ferramentas de Incremento de Serviços

NOME	ENDEREÇO WEB	FINALIDADE	APLICAÇÃO
Google Maps	maps.google.com	Pesquisa e localização geográfica de pontos de interesse, incluindo guia origem-destino e a visão aérea do local.	Permite mixar (mashup) com aplicações e bancos de dados do governo.
widgets e integradores	vários	Pequenos aplicativos que funcionam sem o browser e podem aderir à interface do desktop do usuário ou ainda, como os mashups, integrarem-se a algum serviço.	Neste caso, o Governo pode ser criador de widgets e até mesmo de APIs abertas para mashup.

Anexo F

Experiências na Academia com o uso de Ferramentas Web

1) Experiências de Araújo; Kós; Rossi⁴⁰, no projeto Acadêmico Arquitetura e Mídia Digital II, 1ª edição, realizada no 1º semestre de 2004, reúne em um único ateliê virtual, *Habitar a Cidade*, pela Internet, com alunos das faculdades de arquitetura da UFRJ, UFMG, USP, Universidade de Uberaba, UFRGN e UFRGS (Rio de Janeiro, Belo Horizonte, São Carlos, Uberaba, Natal e Porto Alegre em trabalhos colaborativos à distância. Utilização da plataforma Lótus QuickPlace, da IBM, além de MSN.

Na 2ª edição de 2004, realizada no 2º semestre daquele ano, participam as faculdades de arquitetura da UFRJ e UFMG. Nesta edição houve o uso apenas das ferramentas gratuitas da Internet, e se verificou que elas foram mais rápidas e simples e foram preferidas pela maioria dos alunos. Criou-se também uma comunidade virtual, e páginas pessoais que serviram de repositórios de projetos. Foram utilizados o MSN, Skype. O uso de projetores de alta resolução, com Webcams e chats, aproximaram os diversos grupos. E apesar da popularidade do Orkut, os alunos optaram pelo portal Multiply, utilizados para a postagem dos trabalhos.

2) Ruschel; Pina; Pupo (2006), desenvolvem o LAMPA&LACAF – Laboratório de Arquitetura, Metodologia de projeto e Automação & Laboratório de Conforto Ambiental e Física Aplicada da UNICAMP, que é uma plataforma Acadêmica por excelência.

Destacamos uma experiência das pesquisadoras na implantação da plataforma de aprendizagem à distância, com alunos dos laboratórios, no Jardim São Francisco, utilizando todo tipo de produto disponível na Internet para projeto, gerenciamento de arquivos e comunicação: MSN, Skype com Webcam, Enquetes, Sistemas com videoconferência, Wiki, Blog, Agenda, Grupos de discussões, 3G fone, Galeria de imagens, Smart board.

⁴⁰ ARAÚJO; KÓS; ROSSI, *Arquitetura e Mídia Digital II: Um estudo comparativo* em DUARTE R. C., RHEINGANTZ P. A., AZEVEDO G., BRONSTEIN L. [orgs.] **O Lugar do Projeto**, Rio de Janeiro, Contra Capa Livraria, 2007.

Anexo G

Roteiro das entrevistas com os escritórios de projeto

ENTREVISTA COM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA QUE DESENVOLVEM PROJETOS COMPLEXOS

Código do escritório: de **A** a **D** (para não identificar o escritório)

Nome do entrevistado:

Data:

Profissão:

Cargo/função no escritório:

Tempo de experiência:

Segmentos de atuação do escritório:

Tempo de atuação:

1) Dos projetos desenvolvidos no seu escritório, quais você considera complexos, e por quê?

2) Quantos profissionais da sua equipe e com que qualificação, estão envolvidos nos projetos considerados mais complexos? Você pode exemplificar algum?

3) Nestes projetos mais complexos, qual a equipe externa contratada – consultores, terceirizados, parceiros especiais etc.? Exemplo no projeto específico.

4) Na concepção de um projeto, quais os agentes mais importantes para a troca de informações para a elaboração do programa de necessidades e para a elaboração do estudo preliminar (além dos itens compulsórios como legislação)?

Enumere em ordem de prioridade de 1 a 10 sendo 1 para a fonte de informações mais consultada.

() clientes, que exercem atividades de.....

() consultores, nas especialidades de

() projetistas de estruturas

() médicos

() projetistas das instalações prediais (elétricas e hidrossanitárias)

() enfermeiros

() projetista das instalações de condicionamento do ar

() pacientes (avaliação pós-ocupação)

() pesquisa na comunidade, ou aproveitamento de pesquisa existente

() outros

5) Quais são os maiores problemas encontrados na elaboração de um projeto (enumerar por ordem de importância)?

6) Como se dá a troca de informações entre os diversos participantes de um projeto (na empresa e contratados)?

() email () telefone () reuniões () skype/texto () skype/conferência () chats () google docs () pacote de software de gestão

() outro:

7) Qual o aplicativo utilizado para a representação gráfica? Ele é utilizado a partir de que etapa do processo do projeto (estudo preliminar etc.)?

Tempo de treinamento?

Custo/benefício?

8) Seus parceiros utilizam o mesmo aplicativo que o seu escritório? Em caso negativo, quais as dificuldades que seus parceiros alegam como empecilho para o uso do mesmo aplicativo?

9) Em que situação você utiliza a Internet, além do uso de emails. São utilizados o Google docs, Skype, Agendas, Chats, Fóruns, Grupos de discussão, Orkut, Twitter, Wiki etc.?

10) Você tem conhecimento/faz uso da Web para arquivar/controlar/rastrear as informações trocadas durante o desenvolvimento dos projetos complexos? Como?

11) Você acha que existem boas formas de registrar as informações de projeto para que sejam reutilizadas no momento oportuno? Quais seriam (considerando pacotes de empresas e produtos gratuitos da Internet)?

12) A Web 2.0 tem como princípio a colaboração e a interatividade entre os parceiros, o que possibilita resolver problemas de forma mais rápida, com maior facilidade, utilizando o maior número de recursos. Para que isto seja possível, é necessário que os registros de projeto possam ser visíveis por todos, para aumentar a colaboração. Que parte ou fase de um projeto não pode estar disponível para todas/algumas equipes?

Perguntas Complementares ao Entrevistado:

13) Como foi a evolução do seu escritório em relação à representação gráfica digital e à Internet?

14) Caso seja utilizado algum aplicativo de gerenciamento de projetos (planilhas de controle, orçamento, cronogramas etc.), ou de representação gráfica (CAD, BIM), como, e para que fim, eles são utilizados no seu escritório?

Tempo de treinamento?

Custo/benefício?

15) Uma equipe interna, parceiros e clientes mais sintonizados, e colaborativos, podem ajudar na elaboração do projeto? Qual seria a situação ideal?

16) Como você vê a questão da autoria do projeto na colaboração entre a equipe e parceiros?

Anexo H

Caracterização das Empresas Brasileiras Entrevistadas

Empresa A (Rio de Janeiro – Brasil)

Entrevistas concedidas por:

Dois Arquitetos Urbanistas, sócios da empresa A

A empresa sediada no Rio de Janeiro, com, estimados, 40 anos de experiência nas parcerias anteriores, e há 23 anos com esta denominação, é especializada em projetos de arquitetura e planejamento urbano e especialmente reconhecida pelo desenvolvimento de planos diretores e projetos de urbanização, em particular, de projetos na área de saúde. O escritório é formado por três sócios e uma equipe de profissionais arquitetos e estagiários, além de apoio administrativo.

Empresa B (Rio de Janeiro – Brasil)

Entrevista concedida pelo:

Arquiteto e Urbanista, sócio da empresa B

O escritório de arquitetura completou 20 anos e vem desenvolvendo ao longo de sua trajetória vários projetos na área de saúde, além de corporativos, comerciais e urbanismo, dentre outros. Três sócios compõem a direção da empresa, que conta ainda com um arquiteto associado, e uma equipe de arquitetos, urbanistas, designers e estagiários.

Empresa C (São Paulo – Brasil)

Entrevista concedida pelo:

Arquiteto e Urbanista, diretor geral da empresa C

O escritório de arquitetura teve início há mais de 50 anos e tem atuado em várias áreas como a industrial, a educacional e a comercial. Sua especial atividade hoje são os projetos na área de saúde e os centros de pesquisa. A equipe é formada por 20 profissionais, na sua maioria arquitetos e projetistas, alguns com mestrado e doutorado.

Empresa D (São Paulo – Brasil)

Entrevistas concedidas pelo Arquiteto Urbanista, dirigente da empresa D e pela Coordenadora de Projetos da empresa

Escritório especializado em arquitetura de ambientes de saúde, com quase 50 anos de existência. A empresa conta com seu fundador e dois profissionais que coordenam e dirigem a área de projetos, além da equipe de 30 profissionais entre arquitetos, projetistas e dois consultores, sendo um em administração hospitalar.

Anexo I

Entrevista com a Empresa da África do Sul

Osmond Lange Architects & Planners (Durban – África do Sul)

OLA: Osmond Lange Architects & Planners (Durban – Africa do Sul)

<http://www.osmondlange.co.za/>

Entrevista concedida por:

Victor Utria Arciniegas – Arquiteto e Urbanista, sócio da OLA

Empresa de arquitetura e planejamento urbano, com 80 anos de funcionamento, sediada na África do Sul, com cinco escritórios localizados nas cidades de Durban, Johannesburg e East London. Osmond Lange – OL – possui sete sócios. Recentemente, 54 arquitetos compunham o seu staff, mas em função da demanda dos novos projetos, o conjunto total de profissionais passou para 120 pessoas, entre arquitetos, desenhistas e administrativos. Destacam-se projetos recentes para hospitais, estádio para a Copa do Mundo de 2010, e dois aeroportos para este mesmo fim. O arquiteto entrevistado é um dos sócios e o responsável pelo projeto do aeroporto de Durban, desde o estudo preliminar, e gerenciador dos projetos executivos do consórcio ILEMBE, entre OLA e outros escritórios, que é exemplificado nesta entrevista.

- A complexidade do programa do aeroporto, cujo planejamento é regulado por questões de funcionalidade, de segurança, de comunicações, de tecnologia, de normas especiais, de controle de fronteiras, alternativas de ocupação, e de energia, tem como agravante o prazo de execução, que é de três anos, e um custo estimado de um bilhão de dólares (1 milhão de dólares por dia). Todos estes fatores fazem com que o projeto e a obra ocorram ao mesmo tempo.
- O empreendimento é executado em “turn key” (desde a elaboração do conceito do projeto até a entrega do produto pronto para uso), e o cliente deste aeroporto é o próprio construtor. O consórcio de empresas formado para desenhar e construir o aeroporto se chama ILEMBE, e Osmond Lange faz parte dele e participa do Ilembe Architecture Joint Venture – AJV – que são os grupos de arquitetura, assim como o Ilembe Engeneering Joint Venture – EJV – é composto pelos grupos de engenharia. Há ainda uma empresa fora deste grupo que executa os projetos e as obras de ar condicionado e ventilação, e também a companhia de tecnologia e comunicações que atua como consultor e construtor de todos os equipamentos da Alcatel (empresa global de telecomunicações).

Estrutura das equipes para o Processo dos Projetos

- AJV é composto de cinco escritórios de arquitetura (sendo um de Osmond Lange), além de cinco escritórios adicionais de consultores. Na etapa inicial, Osmond Lange, através do arquiteto entrevistado, ficou responsável pelo desenvolvimento do estudo preliminar de todo o aeroporto, mas na etapa de projeto executivo, OL como parte de AJV é responsável pelo terminal de passageiros. As outras quatro empresas, que fazem parte do consórcio ILEMBE, na AJV, ficaram responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos executivos periféricos que são: (1) o terminal de carga; (2) prédios de manutenção, torre de controle e outras instalações; (3) prédio de estacionamento ligado a um prédio de escritórios; (4) terminal (inside core) e também na área de “urban fabric”, que é todo o terreno não construído, que conecta todos os prédios.

O total de profissionais de AJV está dividido entre arquitetos (50%), desenhistas (40%) e pessoal administrativo (10%), e é de mais ou menos 120 pessoas.

- Neste contexto, um escritório de arquitetura foi montado por Osmond Lange para, junto com mais quatro escritórios, participarem do consórcio de AJV. Esta equipe tem 32 profissionais, 80% arquitetos com experiência entre três e 40 anos, e desenvolve atualmente este único projeto, o terminal de passageiros.

- A equipe desenvolve em conjunto o projeto em um mesmo modelo BIM, da Archicad, e também funções de apoio que são as de especificação do projeto e área administrativa. Há uma coordenação geral que é feita pelo entrevistado, entretanto, a maior parte dos arquitetos desta coordenação, além de exercer as suas tarefas como projetistas, também são responsáveis (líderes) por certas atividades. Ou seja, este mesmo componente do grupo que é projetista pode também ser o arquiteto-administrador daquele serviço. Com isso, os profissionais tanto lideram quanto são liderados nas suas tarefas. O próprio coordenador (entrevistado) é liderado em uma atividade, cujo líder é uma arquiteta da equipe. Ou seja, há um intercâmbio de hierarquia e de funções. **(ver planilha TASK-RESOURCE MATRIX, abaixo com as interfaces entre os profissionais e as tarefas)**

- Outra característica desta estrutura é que quando uma tarefa termina, o líder e os liderados naquela tarefa se distribuem para outras novas tarefas, com novas lideranças, que podem ser exercidas pelos antigos liderados.

Troca de informações entre a equipe do escritório de arquitetura

- Esta forma de estruturar a equipe de projetos é responsável por proporcionar um grande intercâmbio entre os membros da equipe, e distribuir as responsabilidades equitativamente, na medida em que promove um rodízio de funções e responsabilidades. Nesta configuração a troca de informações é intensa e transparente e é potencializada por todos também estarem trabalhando no modelo BIM.

Relacionamento com parceiros externos de projetos, consultores e terceirizados

- Além destes escritórios de projetos de arquitetura, há um com outra função, não menos importante, que é o escritório de arquitetura na obra, que é um grupo que a visita diariamente, não para supervisioná-la, que é papel do construtor, mas para registrar e atualizar os desenhos e reportar aos escritórios de arquitetura todas as necessidades do projeto. É um escritório de comunicação também.
- Como relatado, além dos escritórios de arquitetura, há cinco escritórios de outras especialidades. Estes escritórios de especialidades são os de: acústica (principalmente dos prédios críticos que são o terminal de passageiros, a torre de controle, e o terminal de carga); hidráulica, que normalmente é um dos grupos de engenharia, mas neste caso precisa estar perto dos grupos de arquitetura; paisagismo, principalmente para o terminal e para o prédio que servirá às funções protocolares do ministério das relações exteriores; e luminotécnica interna e externa.
- As decisões sobre o empreendimento, com tempo exíguo de execução, são tomadas por três pessoas, representantes de três grupos: este Arquiteto Gerente (que representa os arquitetos, e conseqüentemente, todos os projetistas), o Project Management (gerente do empreendimento, responsável pelo controle de tempo e de custo) e o Construtor. As reuniões iniciais desta direção demoravam quase 10 horas por dia, porque os representantes se reuniam com muitos implicados e circulavam em vários prédios. O processo de decisão diluído nestes três grupos limita a chance de que um destes grupos veto o trabalho depois que ele tenha sido feito.
- Neste projeto do aeroporto, a situação é um pouco diferente do cliente tomador de decisões. Porque o empreendimento foi um concurso, estabelecido por um órgão do Estado, que contratou especialistas para escrever um documento, as regras já estão estabelecidas neste contrato (numero de pessoas/terminal, por exemplo), portanto quem define as regras não é o cliente, e as soluções serão dadas pelos arquitetos.

Maiores problemas encontrados na elaboração de um projeto

- Segundo o entrevistado, o maior problema encontrado na elaboração de um projeto de arquitetura são as pessoas e certamente a maior solução também são as pessoas. Quanto maior o numero de pessoas maior o problema: “Duas pessoas são, digamos, quatro problemas, três pessoas são nove problemas, existe uma multiplicação, é exponencial”. Outro problema é a falta de tempo. Para um projeto como este de um bilhão de dólares, três anos é muito pouco tempo para projetar e construir. E outro problema em projeto é que separar o usuário do projeto é um risco, não é o ideal.

Como se dá a troca de informação entre as equipes externas ao escritório

- A troca de informações está diretamente vinculada à questão do tempo exíguo. Tomou-se a decisão de centralizar todo o design onde o projeto está sendo construído. Há 4.000

m² de escritório temporário para os diversos profissionais. As pessoas do projeto (120 profissionais) se mudaram para a cidade para facilitar os contatos.

Utilização de softwares de gestão

- É utilizado um protocolo de comunicação, um “document control”, controle de documentos, que centraliza todos os documentos enviados, registrando a hora, com minutos e segundos no momento em que isto ocorre. Toda a informação contratual, inclusive desenhos, cartas contratuais, “non conformance report” (relatório de não-conformidade) etc. Essa armazenagem de dados, um Web site, Aconnect, faz esse registro e a comunicação. Além de, naturalmente, se usar o email (20.000 emails) e os telefonemas.

Familiaridade com a Web

- Alguns do grupo usam Skype, mas ele não é oficialmente utilizado como sistema de comunicações, e é considerado desnecessário, já que estão todos na mesma cidade. Não se usa chats pelo mesmo motivo. O Google Docs é usado profissionalmente por OLA, de forma bastante eficaz. A empresa percebeu que dirimir as dúvidas de especificação ou detalhes de projeto consumiam muito tempo. Antes havia reuniões semanais, depois diárias sobre os detalhes, então se resolveu abrir uma tabela no Google Docs, para ser usada por toda a equipe, para organizar as dúvidas e pendências, e definir as respostas que deviam ser dadas ao construtor. Há uma coluna de perguntas, ela pode ter três cores (laranja se está entendida completamente, por exemplo). Há colunas de quem tem que responder (qual grupo de trabalho); outra com a data que o construtor pede para que a resposta seja dada; mais outra coluna onde se tem que responder e informar diariamente; e uma última coluna que dá o número do desenho ou da instrução que contém a resposta. **(ver planilha do Google Docs abaixo)**

Utilização de softwares de representação gráfica

- O Archicad começou a ser utilizado por Osmond Lange há três anos, em substituição ao Autocad. Para o início do projeto, nos desenhos de estudo preliminar utilizou-se software de apresentação, e outros para renderizar e incorporar fotografias. O Archicad foi usado para o processo de desenvolvimento do modelo e será usado até o final, pois ele serve para modelar a um nível muito grande de detalhes. Archicad é um software tridimensional e paramétrico que tem vinte anos de mercado, mas é minoritário, a vantagem deste software é que ele foi desenvolvido por e para arquitetos.

DESCRIÇÃO DO PROCESSO COLABORATIVO COM O USO DE BIM

Para destacar a experiência de processo colaborativo com o uso de BIM, que é utilizado por um dos escritórios entrevistados, Osmond Lange, procedeu-se à descrição da experiência no desenvolvimento do modelo para o terminal de passageiros do aeroporto na cidade de Durban, África do Sul. Como relatado, este escritório de arquitetura participa com mais quatro outros escritórios de um consórcio chamado ILEMBE, para o projeto de todo o aeroporto.

- O gerenciamento do BIM, que no caso específico é o Archicad, é muito importante para o desenvolvimento do projeto. Os limites do modelo são: o tamanho do arquivo gerado; o número de polígonos que o desenho contém (as tubulações merecem atenção especial); e o número de usuários conectados usando um único arquivo. Trinta pessoas não podem usar ao mesmo tempo o modelo porque o arquivo implode. O arquivo tem que ser controlado com muito cuidado. Por isto tem-se uma função que é o CAD manager, que é um arquiteto responsável por fazer o gerenciamento do arquivo do projeto. Correções e limpezas semanais, e muitas vezes diárias, são necessárias. Manutenção e supervisão da integridade do arquivo, mesmo que a equipe seja competente para não produzir erros.
- O Modelo em Archicad para o terminal de passageiros é desenvolvido por um grupo de 26 profissionais de arquitetura, além de mais seis profissionais de apoio. Esta divisão do modelo foi feita não só por causa das limitações do software, mas por causa do programa e da sua forma de construção.
- O **grupo 1** ficou encarregado de desenvolver a estrutura, a parte de concreto, o esqueleto do prédio, e é responsável por liberar a planta para os outros grupos trabalharem. O **grupo 2** trabalha com o planejamento interno, que são os “interiors”, os arquitetos que projetam em cada nível, os módulos, as paredes. Este grupo movimenta as paredes para ajustá-las e “assentar” a planta, e trabalha muito ligado com o **grupo 1**, da estrutura, porque a posição dos elevadores, a mudança do local de banheiros, afetam os furos na laje anteriormente definidos, e vão afetar também a posição das paredes e das divisórias. Neste grupo também estão o projeto de escadas, escadas rolantes e elevadores, que são estruturas fixas, e sua definição é estratégica e precisa ocorrer no início do projeto, pois impacta no fluxo de passageiros. Depois o **grupo 3**, de “services coordination”, de cinco pessoas, cuja função é exclusivamente a de modelar todos os serviços de especialistas que estão em AutoCAD em duas dimensões (instalações de ar condicionado, eletricidade, hidráulica etc.) e também checar estas instalações com as estruturas. E comunicar prioridades, qual instalação irá por cima, por baixo, pela esquerda, ou direita. É como um controle de tráfego. O outro grupo, o **grupo 4**, é encarregado de resolver, detalhar o “envelope” do prédio, que são as fachadas. Há um miniescritório

trabalhando só as fachadas e os tetos. Este grupo também tem interface com o grupo de estruturas. O **grupo 5** que faz a interface com a equipe de “procurement” da obra, responsável pela compra de bens e serviços. Este grupo não produz desenho e é responsável pela importante tomada de decisões sobre as especificações de materiais e equipamentos do projeto. Esta questão se torna primordial porque o Bim carece destas informações na definição dos elementos construtivos. É difícil definir a especificação de um projeto no seu início que é quando se está resolvendo questões estratégicas (por isso há um grupo dedicado para fazê-lo). O arquiteto exemplificou que pensamos globalmente e vamos detalhando aos poucos. “Decidimos que vamos sair. Depois resolvemos qual o restaurante, e etc.” Não é fácil tomar todas as decisões no início, daí precisa-se de uma equipe para pensar só na especificação.

- Como informado acima, os parceiros especialistas não usam o Archicad, e a equipe de escritório tem que transformar seus desenhos de duas dimensões para o modelo. Em um futuro próximo, haverá a exigência de que todos os parceiros trabalhem com o Archicad. Existe uma subutilização do Archicad pelo escritório quanto ao seu uso para gerar listas de materiais, com orçamento e custo, uma vez que ainda há cultura no país do uso de orçamentistas. Brevemente se pretende usar os recursos de orçamentação do software.

- A área de **coordenação de arquivos** do “service coordination” é extremamente complexa. E mesmo podendo ter apenas cinco usuários no máximo dentro deste arquivo, ele é, eu acho, dez vezes mais pesado que os outros arquivos juntos. A tubulação tem muitos polígonos. É uma unidade de processamento de dados. A forma como o programa opera é que os arquivos podem ser independentes e ainda conectá-los. Quando se está examinando o prédio, todos os arquivos estão juntos, mas não estão acessíveis. Ou seja, não se pode mexer neles naquele momento. Para uma pessoa do grupo de fachadas possa mexer em uma área com paredes, ela precisa pedir permissão. Toda a realidade do modelo permite ver o relacionamento entre as partes, mas sem alterá-las. Isto é importante sob o ponto de vista da colaboração, pois um grupo está sempre dependendo do outro. No comando de software “Team Work”, pode-se compartilhar informações com outras pessoas.

Na página seguinte, apresenta-se a tabela:

Tabela 4 – Tabela de distribuição de tarefas do projeto de arquitetura de Osmond Lange executado com o software Archicad – original em inglês

Fonte: Osmond Lange Architects & Planners

