

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

**A EXPERIÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE
AMBIENTE COLABORATIVO SISAC PARA A GESTÃO DE
PROJETOS EM UMA ENTIDADE PÚBLICA**

HOMERO SILVA JÚNIOR

Belo Horizonte
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

HOMERO SILVA JÚNIOR

**A EXPERIÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE
AMBIENTE COLABORATIVO SISAC PARA A GESTÃO DE
PROJETOS EM UMA ENTIDADE PÚBLICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Construção Civil.

Área de Concentração: Materiais de Construção
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Marques Arantes

Belo Horizonte

2009

S586e	Silva Júnior, Homero A experiência de implementação do sistema de ambiente colaborativo SISAC para a gestão de projetos em uma entidade pública [manuscrito] / Homero Silva Júnior. — 2009. 142 f., enc. : il. Orientador: Eduardo Marques Arantes. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Bibliografia: f. 133-138 1. Gestão de projeto. 2. Coordenação de projeto. 3. Projeto simultâneo. I. Arantes, Eduardo Marques. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção III. Título. CDU: 65.012.122 (043.3)
-------	--

UNIVERSIDADE FEDERAL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação intitulada A EXPERIÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE AMBIENTE COLABORATIVO SISAC PARA A GESTÃO DE PROJETOS EM UMA ENTIDADE PÚBLICA, de autoria de HOMERO SILVA JÚNIOR, analisada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Eduardo Marques Arantes – DEMC/UFMG (Orientador)

Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery – DEMC/UFMG

Prof. Dr. Eduardo Romeiro Filho – DEP/UFMG

Belo Horizonte, 26 de agosto de 2009

Dedico este trabalho à minha esposa e aos meus filhos, pelo incentivo desmedido, pela compreensão nos momentos de minha ausência, pelas dificuldades compartilhadas e, principalmente, pelo encorajamento nos diversos momentos de dúvida em seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me conceder a graça de realizar este trabalho e fortalecer minha fé de que tudo é possível àquele que crê.

Ao professor Abdias Magalhães, que acreditou em minha trajetória desde o momento de ingresso no Curso de Mestrado.

Ao meu orientador, Professor Eduardo Marques Arantes, pelo convívio, pela paciência e pelo incentivo sempre presente nas horas de desabafo.

Aos integrantes do Colegiado do Curso de Mestrado, pelas oportunidades concedidas.

Aos professores do Curso de Mestrado, pelos ensinamentos transmitidos durante o convívio em sala de aula.

Aos colegas de curso, pelos momentos de estudo, pelo compartilhamento de idéias e experiências.

À Ivonete dos Santos Magalhães, pela atenção, pela alegria transmitida e pelas palavras de incentivo.

Ao Ademilson, um verdadeiro amigo, por acreditar e abrir as portas do ambiente para a realização da pesquisa.

À Ana Célia e ao Dalvo Leal, pelo incentivo e apoio para seguir em frente.

Onde não há conselho fracassam os projetos, mas com os muitos conselheiros, há bom êxito.
(Pv 15.22)

Feliz o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento. (Pv 3.13)

... adquire a sabedoria, adquire o entendimento, e não se esqueças das palavras da minha boca, nem delas se apartes. (Pv 4.5)

Porque o SENHOR dá a sabedoria, da sua boca vem a inteligência e o entendimento. (Pv 2.6)

RESUMO

A elaboração de projetos e obras de edificações está se tornando cada dia mais complexo dada a participação de diversos intervenientes e do grande fluxo de informações no decorrer do processo. Essa situação demanda a substituição do processo tradicional (seqüencial) pelo colaborativo. Nesse contexto, a utilização da extranet, ou seja, o sistema de ambientes colaborativos, SISAC, como ferramenta de auxílio no processo de gestão de projeto exige postura diferente dos profissionais envolvidos no seu desenvolvimento. Neste trabalho, mostra-se, por meio de estudos de caso, a análise da implementação de uma extranet no processo de projeto de uma entidade pública. Os estudos de casos abrangem três processos de projetos de edificações referentes a obras de ampliação de salas de uma academia de polícia, de uma instalação hospitalar e de um posto de atendimento à comunidade. Do ponto de vista metodológico, as análises dos dados referenciaram-se em documentos, entrevistas e observações. Na pesquisa, procurou-se analisar o grau de interação entre as especialidades e dos participantes dos projetos, estudar a gestão das comunicações e da documentação dos estudos de caso, verificar as particularidades encontradas no processo de projeto do ambiente pesquisado e implantar o uso dessa tecnologia da informação no processo de gestão de projeto. As dificuldades encontradas na implantação da extranet são apontadas desde a aceitação dos participantes do projeto quanto a uso da ferramenta até a estrutura dos ambientes em que estão inseridos. A adequação do processo de gestão às características de infra-estrutura do ambiente pesquisado proporcionou o aperfeiçoamento do ambiente colaborativo com a inclusão de uma função no módulo gerenciador de comunicações. Com base nos estudos de casos, foi possível avaliar a evolução do processo colaborativo e elaborar uma proposta de implementação do sistema de ambiente colaborativo, SISAC, na autarquia.

Palavras-chave: Gestão de projeto; Coordenação de projeto; Projeto Simultâneo; Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

The preparation of projects and works related to buildings is becoming ever more complex given the involvement of various stakeholders and the substantial flow of information during the process. This process demands the replacement of the traditional (sequential) by the collaborative. In this context, the use of the extranet or the collaborative environment system, SISAC, as a tool to aid in project management requires a different attitude from the professionals involved in its development. This work shows, through case studies the implementation of an extranet in the design of a public entity. The case studies cover three building project procedures for room expansion of a police academy, a hospital facility and a post service to the community. From the methodological point of view, the analyses of the data are referenced in documents, interviews and observations. The research sought to examine the degree of interaction among the specialties and project participants, study the management of communications and documentation of case studies, verify the particularities features found in the design process of the researched environment, and deploy the use of information technology in the project management. The difficulties encountered in implementing the Extranet are pointed out from the acceptance of the project participants as to the use of the tool until the structure of environments in which they are inserted. The adaptation of the management process to the infrastructure characteristics of the researched environment provided for improvement of the collaborative environment with the inclusion of a function in the communication manager module. Based on the case studies, it was possible to evaluate the progress of the collaborative process and prepare a proposal for implementation of the collaborative environment system, SISAC in the public and private agencies.

Key-words: Project management, Project coordination, Simultaneous Project, Information Technology.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	– Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC	– Arquitetura, Engenharia e Construção
ANVISA	– Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BIM	– <i>Building Information Modeling</i>
CAD	– <i>Computer Aided Design</i>
CFTV	– Circuito Fechado de Televisão
CV	– Carta Convite
DPC	– Diretoria de Projetos e Custos
EDI	– <i>Electronic Data Interchange</i>
ES	– Engenharia Simultânea
GPDS	– Gerência de Projetos da Defesa Social
GPEP	– Gerência de Projetos de Equipamentos Públicos
GPP	– Gerência de Produção de Projetos
GPSA	– Gerência de Projetos da Área da Saúde
GPSA	– Gerência de Projetos da Área de Saúde
IDA	– Institute for Defense Analyses
IEPHA/MG	– Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais
IPHAN	– Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LACC	– Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais
PAC	– Programa de Aceleração do Crescimento
RDC	– Resolução de Diretoria Colegiada
RFID	– <i>Radio-Frequency Identification</i>
RV	– Realidade Virtual
SBCC	– Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação
SCPD	– Society of Concurrent Product Development
SEPLAG/MG	– Secretaria de Planejamento, Administração e Gestão de Minas Gerais
SES	– Secretaria Estadual de Saúde
SETOP	– Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas
SISAC	– Sistema de Ambientes Colaborativos
SPDA	– Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica
TI	– Tecnologia da Informação

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 –	Organograma da Empresa pública pesquisada.....	26
FIGURA 2 –	Tela do SISAC do ambiente do coordenador.....	30
FIGURA 3 –	Tela do SISAC do módulo Página Inicial.....	31
FIGURA 4 –	Tela do SISAC do módulo Agenda.....	31
FIGURA 5 –	Tela do SISAC do módulo Participantes do Projeto.....	32
FIGURA 6 –	Tela do SISAC do módulo Gerenciador de Arquivos.....	33
FIGURA 7 –	Tela do SISAC do módulo Gerenciador de Comunicações.....	34
FIGURA 8 –	Tela do SISAC do módulo Favoritos.....	34
FIGURA 9 –	Capacidade de influenciar o custo final do empreendimento de edifício ao longo de suas fases	37
FIGURA 10 –	Principais interfaces no processo de projeto.....	39
FIGURA 11 –	Equipe multidisciplinar de projeto	42
FIGURA 12 –	Engenharia Seqüencial x Engenharia Simultânea	48
FIGURA 13 –	Duas possibilidades de fluxo de informações de projeto	49
FIGURA 14 –	Matriz de posicionamento da TI	54
FIGURA 15 –	Cronograma do processo de elaboração do projeto e início da obra.....	83
QUADRO 1 –	Resumo da estruturação da comunicação do Caso 1.....	89
FIGURA 16 –	Distribuição das pastas de arquivos.....	90
FIGURA 17 –	Detalhamento da Pasta contratada.....	91
FIGURA 18 –	Estruturação dos grupos de usuários.....	92
QUADRO 2 –	Resumo das entrevistas aos coordenadores do projeto salas de aula.....	95
QUADRO 3 –	Resumo da estruturação da comunicação do Caso 2.....	100
FIGURA 19 –	Estrutura das pastas de arquivos e armazenamentos de documentos.....	102
FIGURA 20 –	Estrutura das subpastas das disciplinas específicas.....	103
FIGURA 21 –	Comunicação entre os coordenadores.....	105
FIGURA 22 –	Arquivos depositados na pasta Arquitetura, subpasta Projeto Executivo.....	106
QUADRO 4 –	Resumo estruturação das comunicações do Caso 3.....	110
FIGURA 23 –	Estruturação das pastas de arquivos e documentos do projeto.....	112
QUADRO 5 –	Resumo das entrevistas aos coordenadores do projeto de adaptação de equipamento público.....	117

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Contextualização.....	12
1.2 Justificativa.....	15
1.3 Objetivos.....	19
1.4 Metodologia.....	21
1.5 O cenário da investigação	23
1.6 O ambiente computacional da investigação	26
1.7 Módulos e funcionalidades específicas do SISAC.....	28
 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	 36
2.1 A gestão do processo de projeto.....	36
2.2 Coordenação de projetos.....	43
2.3 Projeto simultâneo.....	46
2.4 Tecnologia da informação.....	52
2.5 Tendências da TI no setor de AEC.....	58
 3 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASOS.....	 61
3.1 Introdução.....	61
3.2 Caso 1 – Prédios de sala de aula.....	67
3.2.1 <i>Demanda</i>	67
3.2.2 <i>Prazo</i>	67
3.2.3 <i>Escopo básico</i>	68
3.2.3.1 <i>Documento de referência</i>	68
3.2.3.2 <i>Descrição dos serviços contratados</i>	68
3.2.4 <i>Requisitos da contratação</i>	70
3.3 Caso 2 – Reforma e ampliação de unidade de saúde.....	70
3.3.1 <i>Demanda</i>	70
3.3.2 <i>Prazo</i>	71
3.3.3 <i>Escopo básico</i>	71
3.3.3.1 <i>Documentos de referência</i>	71
3.3.3.2 <i>Descrição dos serviços contratados</i>	72
3.3.4 <i>Requisitos da contratação</i>	77
3.4 Caso 3 – Adaptação de equipamento público.....	78
3.4.1 <i>Demanda</i>	78
3.4.2 <i>Prazo</i>	78
3.4.3 <i>Escopo básico</i>	79
3.4.3.1 <i>Documentos de referência</i>	80
3.4.3.2 <i>Descrição dos serviços contratados</i>	80
3.4.4 <i>Requisitos da contratação</i>	81
3.4.4.1 <i>Cronograma de entrega dos produtos</i>	82
 4 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISAC.....	 84
4.1 Caso 1 – Prédios de salas de aula.....	86
4.1.1 <i>Aspectos da implementação</i>	86

<i>4.1.2 Comunicações do projeto.....</i>	87
<i>4.1.3 Arquivos e documentação do projeto.....</i>	89
<i>4.1.4 Análises dos dados do processo de projeto.....</i>	91
<i>4.1.5 Entrevistas aos coordenadores.....</i>	94
4.2 Caso 2 – Reforma e ampliação de unidade de saúde.....	97
<i>4.2.1 Aspectos da implementação.....</i>	97
<i>4.2.2 Comunicações do projeto.....</i>	99
<i>4.2.3 Arquivos e documentação do projeto.....</i>	100
<i>4.2.4 Análises dos dados do processo de projeto.....</i>	103
<i>4.2.5 Entrevista aos coordenadores.....</i>	106
4.3 Caso 3 – Adaptação de equipamento público.....	108
<i>4.3.1 Aspectos da implementação.....</i>	108
<i>4.3.2 Comunicação do projeto.....</i>	109
<i>4.3.3 Arquivos e documentação do projeto.....</i>	111
<i>4.3.4 Análises dos dados do processo de projeto.....</i>	114
<i>4.3.5 Entrevistas aos coordenadores.....</i>	116
 5 PROPOSIÇÃO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISAC NA AUTARQUIA.....	120
5.1 Introdução.....	120
5.2 Planejamento da implementação.....	122
<i>5.2.1 Preparação da infra-estrutura.....</i>	122
<i>5.2.2 Gestão das relações com o contratante.....</i>	123
<i>5.2.3 Gestão do processo de projeto e implementação do sistema.....</i>	124
<i>5.2.4 Gestão da Empresa contratada.....</i>	125
<i>5.2.5 Gestão da comunicação.....</i>	125
<i>5.2.6 Gestão da documentação.....</i>	126
<i>5.2.7 Encerramento.....</i>	127
<i>5.2.8 Considerações finais.....</i>	128
 6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	129
6.1 Considerações finais.....	129
6.2 Recomendações para novas pesquisas.....	132
 REFERÊNCIAS.....	133
 ANEXOS.....	139
ANEXO 1 – PERGUNTAS FEITAS AOS COORDENADORES.....	139
ANEXO 2 – PADRÃO DE ARQUIVAMENTO DE PROJETOS.....	140

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A indústria da construção civil no Brasil atravessa uma fase de extrema competitividade, motivada, dentre outros fatores, pela globalização da economia, entrada de novas empresas no setor e a exigência crescente por preços competitivos e melhor qualidade dos produtos (COELHO; NOVAES, 2005). Contribuem também para esse cenário de atividade no setor da indústria da construção civil, a estabilidade econômica, o aquecimento da economia, a implementação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do governo federal, e a maior oferta de crédito ao consumidor.

Nesse contexto, destaca-se a inserção de novas tecnologias ao processo de construção, tais como uso de sistema de fechamento de ambientes com gesso acartonado, do sistema de aquecimento solar, de sistemas de redução do consumo de energia, do sistema de aço cortado e dobrado, de inovações tecnológicas de melhoria do concreto, da tecnologia da informação como meio de comunicação de dados e informações nos processos de projeto e execução de obras; a migração de construtoras e incorporadoras de outros estados da federação em busca de expansão de mercado; a busca de melhoria na elaboração dos projetos com a implementação de sistemas de gestão da qualidade nos processos e nas empresas de projetos, e, concomitantemente, a busca pela redução de preços para os consumidores.

No final do século XX, têm-se destacado a difusão e a conscientização da importância da fase de projeto¹ como fator fundamental para a obtenção da qualidade dos edifícios (SOUZA *et al.*, 1997). Conforme o autor, na gestão do processo de projeto é possível direcionar e implementar soluções projetuais compartilhadas, ou seja, decisões e possíveis soluções para as diversas situações que ocorrerão ao longo do processo de produção da edificação nas múltiplas interfaces entre os agentes participantes, dentre os quais: o empreendedor, o arquiteto, os engenheiros projetistas das diversas especialidades e o

¹ Projeto é a atividade ou serviço do processo de produção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução (MELHADO, 1994 *apud* NOVAES, 1996). De acordo com a NBR 5674, projeto é a descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou de obra de engenharia ou arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, legais e financeiros (NBR 5674, 1999).

construtor. Conseqüentemente as decisões tomadas no projeto têm grande capacidade de influenciar os custos finais do empreendimento, segundo Souza *et al.* (1995) e Melhado e Agopyan (1995). Isso se explica pelo fato de que na fase de projeto definem-se as características do produto e as informações de apoio à produção.

Segundo Aquino *et al.* (2005, p. 51), a indústria da construção civil, notadamente a construção de edifícios, é uma indústria que exerce a prática de fabricar e produzir o seu produto sem uma definição clara de como produzi-lo. Em decorrência disso, além do comprometimento do planejamento da fase de execução, há desperdícios, o desempenho do produto edifício geralmente torna-se comprometido em razão de soluções pouco pensadas e compartilhadas com os agentes participantes, o que acarreta custos adicionais como o uso de materiais e sistemas construtivos inadequados e improdutividade no período de execução, uso e manutenção do produto.

Concomitantemente, as grandes mudanças ocorridas na indústria da construção com a ruptura das fronteiras comerciais e a conseqüente globalização, a busca de produtividade e competitividade dadas as exigências impostas pelo mercado, a inserção de inovações tecnológicas em sistemas construtivos e ferramentas de Tecnologia da Informação² (TI), a busca pela melhoria da qualidade na elaboração de projetos e execução de obras mediante a implementação ação de programas e sistemas de garantia da qualidade tais como a ISO 9001, PBQP-H, etc., tem conduzido as empresas do setor a repensar e reestruturar seus processos de gestão.

As instituições acadêmicas destacam-se com pesquisas de novos materiais no desenvolvimento de conceitos e métodos de gestão, na pesquisa de melhoria de sistemas construtivos, no desenvolvimento de tecnologias de informação como a internet³ e, principalmente, na capacitação de profissionais para o setor da construção por meio da propagação dos resultados e consolidação do conhecimento adquiridos nas pesquisas. Entretanto, ainda existe uma lacuna entre os resultados alcançados na academia e sua efetiva adoção pelo setor da construção civil (LANA; ANDERY, 2001), da mesma forma que tecnologias como CAD-3D, CAD-4D, realidade virtual e robótica continuam distantes da prática de mercado, mas comuns nas universidades e centros de pesquisa (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

² Dá-se o nome de Tecnologia da Informação (TI) às tecnologias utilizadas para capturar, armazenar, processar e distribuir informações eletronicamente.

³ A internet, sigla para *inter networking* (entre redes de comunicações), é uma rede de comunicação internacional que permite a transferência de dados entre usuários e sistemas que se encontram conectados.

Mesmo assim, diversos pesquisadores e consultores nacionais vêm trabalhando no desenvolvimento de métodos, conceitos e ferramentas para a gestão do processo de projeto, sendo consensual o grande potencial existente para a melhoria e racionalização da construção dos empreendimentos, dentre os quais podem ser citados Silva e Souza (2003), Melhado (1994, 2002, 2003), Fabrício (2002), Formoso *et al.*, Nascimento e Santos (2002) e Novaes (1998).

Nesse contexto, é fundamental a adoção dos métodos de gestão do processo de projeto e execução, mediante a introdução dos conceitos de Engenharia Simultânea (ES) auxiliados por ferramentas de TI no segmento da construção de empreendimentos, desde a concepção do produto até sua efetiva conclusão, recebimento e uso pelo cliente final.

A indústria da construção civil é caracterizada por ser um setor com elevado grau de fragmentação em seus processos de elaboração de projetos e execução das edificações. Essa fragmentação é caracterizada pela falta de comunicação entre fornecedores de materiais, de mão-de-obra, de serviços, de projetos, bem como de construtoras. Cada um desses fornecedores agrupa empresas com estruturas físicas e organizacionais distintas, porém faltam objetivos comuns no sentido de entregar produtos ou serviços integrados.

Segundo Souza *et al.* (2005, p. 29), uma das características que têm se intensificado no processo de projeto nos últimos anos é o aumento do número de intervenientes necessários ao seu desenvolvimento, decorrente tanto da introdução de inovações tecnológicas em produtos, componentes, métodos e sistemas construtivos, quanto da necessidade de coerência entre o projeto e os requisitos técnicos e econômicos envolvidos na produção do edifício. Dessa forma, o projeto torna-se cada vez mais multidisciplinar com responsabilidades distribuídas entre diversos especialistas e dependentes das informações entre os participantes do empreendimento.

Nesse contexto, a gestão dos processos de projeto e de construção tem sido ainda conduzida de forma segmentada e independente com processos conduzidos de maneira sequencial: inicia-se um processo após término de outro e de forma isolada, sem interação entre os agentes participantes no processo de projeto e da construção. Além disso, depara-se com a resistência do setor às inovações tecnológicas, especialmente as proporcionadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação, em grande parte devido ao conservadorismo e barreiras culturais que impedem investimentos na melhoria da qualidade dos processos de gestão e construção de empreendimentos.

Nesse cenário, é premente a necessidade de integrar os diversos participantes ou agentes da cadeia produtiva em todo ciclo de vida de qualquer empreendimento, passando pela discussão das melhores soluções na elaboração dos projetos, em todas as especialidades e integrando-as aos sistemas construtivos para a entrega de um produto de qualidade ao cliente. Dessa forma, deve-se buscar, de maneira coordenada e conjunta, junto aos profissionais envolvidos, projetistas e construtores, uma somatória de colaboração baseada no conhecimento e na troca de experiência individual de cada participante na elaboração e execução das edificações.

A adoção e a implementação dos métodos de melhoria da qualidade na elaboração de projetos, gestão do processo de projeto, adaptação dos conceitos de Projeto Simultâneo (FABRÍCIO, 2002) e o uso de ferramentas de TI não garantem, por si sós e de maneira ampla, a qualidade desejada na gestão dos processos de projeto e de construção. Entretanto, potencializam o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) na direção da melhoria contínua nos seus produtos, à medida que houver participação, interação e colaboração de todos agentes envolvidos nos processos de concepção e execução do produto.

1.2 Justificativa

A gestão de projetos caracteriza-se pelas atividades de planejamento, organização, direção e controle do processo de projeto, envolvendo a definição do programa de necessidades, a montagem e condução da equipe de projetistas do empreendimento, bem como a integração do projeto com a obra (FABRÍCIO, 2002).

Até os primeiros anos deste século, os projetos foram desenvolvidos, majoritariamente, de forma isolada, sem interação, integração e sem comunicação entre os agentes participantes da concepção e execução do produto (GRILO *et al.*, 2003). O referido autor atenta para a questão observada no processo de projeto quanto à ausência de Coordenação e a falta de compatibilização dos produtos multidisciplinares que compõe o projeto.

O projeto do produto⁴ é composto de subprodutos de diversas especialidades que se complementam na sua formação. Cada subproduto é concebido com diversas informações que, por sua vez, geram diversos documentos que identificam e encaminham sua materialização na fase de execução. Essa característica do produto necessita de uma integração por meio de um compartilhamento das soluções projetuais. Simultaneamente ao processo de desenvolvimento dos projetos, em suas diversas especialidades, depara-se com as interfaces entre as disciplinas que o compõe e que precisam de uma participação coordenada e compatibilizada através de uma comunicação permanente.

Nesse contexto, a TI apresenta-se como um recurso facilitador na difusão das informações, no armazenamento de dados, na compatibilização de documentos gerados e, no auxílio dos trabalhos de Coordenação entre as diversas especialidades. No que se refere a essa temática, vale ressaltar que grande parte das empresas na indústria da construção tem se posicionado distantes das inovações tecnológicas, priorizando apenas materiais, ferramentas e técnicas que sejam necessárias aos seus fins e processos já consolidados. Isso ocorre nesse setor, caracterizado predominantemente por empresas pequenas e de médio porte, em razão do baixo investimento em TI, da desqualificação da mão-de-obra, da grande diversificação e fragmentação de atuação das empresas e de métodos de gestão de processos ultrapassados (MELHADO, 2001).

Um exemplo da falta de incrementos em TI encontra-se nos escritórios de projetos de arquitetura e de engenharia com o uso do sistema de auxílio aos projetos *Computer Aided Design* (CAD). Na modalidade 2D é utilizado de forma pouco sistematizada, sem padronização nos desenhos técnicos e com problemas de interface entre as especialidades de projeto. Apesar de ser bastante difundido no mercado de trabalho, é subutilizado e tem funcionado, na maioria das vezes, somente como ferramenta em substituição à prancheta eletrônica.

O uso da informática na gestão de projetos, especialmente com o uso de uma extranet, tem potencial para transformar a dinâmica no setor, em todas as fases do ciclo de vida da edificação. As extranets são sistemas que permitem o armazenamento e o compartilhamento de dados na tentativa de racionalização dos processos, tendo como principal vantagem a rapidez no fluxo de informações.

⁴ O projeto do produto é constituído por elementos gráficos e descritivos, ordenados e elaborados de acordo com linguagem apropriada, destinados a atender às necessidades da etapa de produção.

Segundo Nascimento e Santos (2001), as extranets são sistemas que fornecem uma memória construtiva para toda a cadeia não apenas para a construtora, podendo, ainda, padronizar o relacionamento entre os agentes e retroalimentar o desenvolvimento de projetos futuros. Nesse sentido, as extranets representam o esforço realizado pela indústria da construção civil em melhorar a colaboração, a Coordenação e a troca de informações entre as empresas que participam de um determinado empreendimento (CALDAS; SOIBELMAN, 2001).

Nesta pesquisa constatou-se a falta de uso de TI em grande parte do setor da construção principalmente pelos incorporadores e construtores, conforme abordado no *Workshop de Gestão de Projetos* realizado em 2005 na cidade de Belo Horizonte, quanto à existência de ambientes colaborativos,⁵ para auxiliar as fases de concepção, organização, planejamento e desenvolvimento dos empreendimentos.

Nesse sentido, a busca de empresas para a utilização do Sistema de Ambientes Colaborativos (SISAC) – projeto pertencente ao Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da UFMG – estendeu-se por mais de seis meses.

Apesar das dificuldades em obter empresas para a realização desta pesquisa, que previa a implementação de um ambiente colaborativo computacional, o desenvolvimento do trabalho em uma entidade pública trouxe duas vantagens. Primeiramente pelo ineditismo de introdução de uma extranet na instituição pesquisada que desconhecia essa tecnologia. A outra vantagem, pela falta de investigações no setor público, conforme foi verificado na revisão bibliográfica.

Nesse contexto, a investigação foi realizada em três casos em razão da limitação do tempo. Vale destacar que se, por um lado, reduziu-se a massa de dados que se pretendia para o trabalho, por outro, foram investidas muitas horas na conscientização da importância da mudança de cultura dos agentes de construção, conforme preconiza o modelo de Projeto Simultâneo.⁶ (FABRÍCIO, 2002)

⁵ Os ambientes colaborativos ou extranets constituem uma rede de computadores que usa a tecnologia da internet para conectar empresas com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilham objetivos comuns. (SOIBELMAN; CALDAS, 2000)

⁶ A expressão "projeto simultâneo" deve ser entendida como uma adaptação ao setor da construção civil da Engenharia Simultânea, que busca convergir, no processo de projeto do edifício, os interesses dos diversos agentes participantes do ciclo de vida do empreendimento, considerando precoce e globalmente as repercussões das decisões de projeto na eficiência dos sistemas de produção e na qualidade dos produtos gerados, envolvendo aspectos de construtibilidade, habitabilidade, manutenibilidade e sustentabilidade das edificações. (FABRÍCIO; MELHADO, 2001)

Outro fato que contribuiu na direção desta pesquisa foi à inquietação do autor, vivenciada nos últimos vinte e cinco anos inserido na indústria da construção civil, quanto à constatação da necessidade de melhoria na qualidade dos projetos, por conseguinte, nos processos de elaboração, gestão e construção.

Minha trajetória profissional teve início no princípio da década de 1980, uma época de recessão com poucos investimentos do Estado no setor da construção civil, baixo crescimento da economia e falta de programa de qualidade e de melhoria nos processos de elaboração de projetos e de construção das edificações. Diante desse cenário de dificuldades, experimentei duas fases distintas de atuação: a primeira ocorrida entre 1983 e 1991, com estagnação do setor, e a segunda, no período de 1992 em diante, com perspectiva de melhoria.

Na primeira fase, participei da execução de obras públicas como engenheiro residente em empresas privadas e, em diversas cidades da Federação, nos setores de obra de arte especial, saneamento básico, infra-estrutura urbana e edificações. Por se tratar de obras públicas, em que o processo de contratação para execução de obra realiza-se por meio de concorrência pública e, geralmente é desvinculado do processo de elaboração de projetos, eu tinha acesso somente ao que seria construído no início da execução propriamente. Esse fato, somado à baixa qualidade dos projetos, geralmente com pouco ou sem detalhamento, sem compatibilidade nas interfaces das disciplinas neles envolvidas, influenciava negativamente a condução da construção, uma vez que os projetos não cumpriam sua função de fornecer os subsídios necessários para que fossem executados.

Conseqüentemente, trazia para a equipe da obra a responsabilidade pelas soluções das falhas e omissões encontradas nos projetos. Isso gerava desperdícios, aumento de custos e, geralmente, dilatação dos prazos para a conclusão da obra. Cabe salientar que havia falta de informação entre as equipes de obra e a que participava da elaboração dos projetos. Essa situação acarretava ao engenheiro que conduzia a execução da obra novas atribuições no sentido de solucionar as inconformidades projetadas, geralmente pouco pensadas e racionalizadas, além de exigir a solução para as interfaces entre as disciplinas não detalhadas.

Na segunda fase, participei e venho participando do gerenciamento e da execução de obras da iniciativa privada nos setores industrial e de edificações residencial e comercial, na condição de prestador de serviços.

A partir da segunda metade da década de 1990, o País vivenciou um cenário de mudanças com as privatizações de empresas estatais; pouca intervenção do Estado no mercado; efeitos da globalização; exigências do governo às construtoras de programas de

qualidade; forte preocupação dos incorporadores, construtores e empreendedores com a busca da qualidade nas obras; maior produtividade e conseqüente redução de custos de produção; além da importância dada à fase de desenvolvimento dos projetos como meio de alcançar melhoria do processo de construção e do uso crescente e intenso de Tecnologias de Informação e Comunicação nos processos das empresas do setor por meio do computador e de ferramentas eletrônicas. Mesmo assim, é evidente o avanço tímido com a compatibilização das não-conformidades encontradas nos projetos e em suas disciplinas componentes, pouca utilização das tecnologias de informação no processo de gestão de projetos e pouco compartilhamento das soluções projetuais para tomada de decisão. Contudo, nas minhas experiências, observei que a integração projeto produção é muito incipiente. Existe uma dissociação entre o que se pretende construir e como materializá-lo de forma otimizada, ou seja, a concepção ainda está distanciada da produção.

Outra questão premente observada no processo de projeto das empresas consultadas relaciona-se com a Coordenação de projetos. Constata-se que os projetos são desenvolvidos de forma isolada, seqüencial (GRILO *et al.*, 2003) e sem a devida integração entre os diversos autores ao longo do ciclo de vida. Nessa direção, o uso da TI como ferramenta de apoio na gestão e Coordenação de projetos é fundamental para viabilizar a integração e a troca de informações entre os agentes envolvidos no processo de projeto, por intermédio dos meios eletrônicos como e-mail, intranets e extranets.

1.3 Objetivos

Com o advento e a difusão dos microcomputadores e o desenvolvimento crescente de programas e sistemas que auxiliam os processos dos setores de AEC, novas possibilidades surgiram com o objetivo de melhorar a integração dos agentes da cadeia de construção civil.

Além da competência do projetista, uma série de dispositivos e tecnologias de ambiente colaborativo tem dado suporte ao desenvolvimento dos projetos. As técnicas e ferramentas de desenho, notadamente, são exemplos de mecanismos que interagem com as práticas de projeto e, atualmente, novas tecnologias de informação (TIs) têm impactado o processo de projeto de forma cada vez mais contundente e significativo.

Entretanto, segundo Fabrício e Melhado (2002), no estágio atual de desenvolvimento da tecnologia de informação, muitos dos softwares utilizados em apoio ao processo de projeto são estanques e não interagem entre si. Esse fato contraria as necessidades de compatibilização, colaboração e troca de informações entre os agentes participantes do projeto, ou seja, entre indivíduos e sistemas computacionais. Nesse sentido, interconectar e garantir a colaboração entre esses agentes torna-se um desafio que envolve tanto o amadurecimento tecnológico como o desenvolvimento dos processos de gestão eficazes (FABRÍCIO; MELHADO, 2002).

O avanço do desenvolvimento da telecomunicação, associado à informática, tem possibilitado crescente integração a distância por meio de redes de colaboração. Conforme comentado, essa possibilidade tornou-se fundamental em um setor no qual as atividades projetuais são fragmentadas (SOUZA *et al.*, 2005, p. 29) e os agentes participantes do processo de projeto encontram-se dispersos em empresas e locais diversos.

Para o setor da construção civil, no início do século XXI, o principal mecanismo utilizado para viabilizar a colaboração entre os diversos agentes participantes no processo de projeto são as extranets de projeto. As extranets permitem armazenar e compartilhar diversas informações e documentos, tais como arquivos de texto, planilhas, orçamentos, cronogramas, arquivos e CAD, em endereço de uso restrito na internet. Esse sistema permite centralizar em uma base de dados, compartilhada por todos os projetos e informações, que podem ser acessadas e manipuladas pelos agentes da equipe de projeto com o uso de *downloads* e *uploads*. O acesso às informações é controlado por protocolos de autorizações e senhas e as informações são obtidas via internet, disponibilizando para os membros da equipe de projeto apenas as últimas informações e atualizações dos projetos das diferentes disciplinas.

Nesta pesquisa, tem-se como objetivo geral analisar a eficiência do uso do SISAC na gestão do processo de projeto com ênfase no projeto do produto E como objetivos específicos:

- analisar o grau de interação entre as especialidades dos projetos;
- estudar a gestão da documentação e da comunicação em estudos de casos;
- verificar as particularidades do processo de projeto de obras públicas;
- buscar aperfeiçoamentos ao ambiente colaborativo para adequação ao processo de projeto;
- implantar o uso da tecnologia da informação no processo de gestão de projeto;

- avaliar a evolução do processo colaborativo ao longo da pesquisa;
- apontar as dificuldades encontradas na implementação do referido sistema.

1.4 Metodologia

Esta pesquisa insere-se em um trabalho de cunho qualitativo, uma vez que procura analisar o objeto de estudo tentando traçar os seus contornos por meio da definição de conceitos e categorias, da descrição das constatações efetuadas por meio de observações diretas e análise de documentos escritos e orais (QUEIROZ, 1992). Usualmente, as pesquisas voltadas para esse tipo de abordagem caracterizam-se como estudos de caso que, poucas vezes, usam dados quantitativos e estatísticos, e analisam seu objeto de pesquisa com técnicas como entrevistas, observações e estudo de fontes documentais⁷ (ARANTES, 2002). Vale registrar que na metodologia da pesquisa buscou-se a sintonia com o conhecimento geral e habilidades necessárias para a orientação no processo de investigação na tomada de decisões, na seleção de conceitos, nas hipóteses, nas técnicas e nos dados adequados (THIOLLENT, 1983). Buscou-se, assim, considerar o elemento humano como fator essencial dos processos produtivos e a indissociabilidade entre as variáveis técnicas e sociais (GUIDUGLI, 2002).

O desenvolvimento da pesquisa de implementação de uma extranet como ferramenta de auxílio na gestão de elaboração de projetos realizou-se em quatro fases distintas:

A **primeira fase**, de desenvolvimento da pesquisa, consistiu de uma revisão bibliográfica mediante a leitura de publicações acadêmicas, teses, dissertações, artigos, anais de eventos e livros temáticos. A leitura da bibliografia foi fundamental para a obtenção de conhecimento e o aprofundamento dos temas relacionados à gestão do processo de projetos em edificação, gestão da qualidade dos projetos, tecnologia da informação e comunicação aplicada a empresas do setor da construção civil.

A **segunda fase** relaciona-se com a busca de empresas e/ou instituições dispostas a implementar em seus processos de projeto e integração projeto-produção o SISAC. Apesar das dificuldades iniciais de incrementar novas tecnologias no mercado de trabalho, de forma

⁷ A análise documental constitui um importante método de coleta de dados por meio do qual se busca analisar, com base nas hipóteses do pesquisador, os registros impressos na história, sua forma, seu conteúdo, seus valores, bem como o contexto em que foram produzidos.

inédita, a pesquisa foi desenvolvida em uma instituição pública. Nesse sentido, pode-se dizer que este trabalho não somente é inédito no que tange à difusão de novos métodos de gestão de projetos para o setor público, mas também tem caráter social, uma vez que busca melhorias de qualidade de empreendimentos dessa natureza.

Dado o exíguo tempo da pesquisa, bem como a dificuldade de conciliar o prazo do trabalho com o início dos projetos, foram realizados três estudos de caso que receberam os seguintes nomes CASO 1,⁸ CASO 2⁹ e CASO 3.¹⁰

A **terceira fase** da pesquisa consistiu na investigação do processo de projeto, incluindo treinamento individualizado aos participantes, ajustes de demandas dos usuários e melhoria no sistema do ambientes colaborativos com o desenvolvimento de tecnologia, em razão da inclusão de novos recursos no SISAC. Nesse aspecto, o trabalho configura-se como pesquisa-diagnóstico,¹¹ associada à pesquisa-ação¹² com foco na melhoria da qualidade nos processos de construção pública. Para Thiollent (1986), a pesquisa-ação tem base empírica e é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou uma resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Dessa forma, a pesquisa-ação consiste em um método no qual se busca a melhoria de determinado processo por meio de ações transformadoras e participativas na resolução de problemas organizacionais, técnicos e outros.

A **quarta fase** compreendeu uma análise detalhada de todos os dados coletados (documentos e bancos de dados), seguida de entrevistas semi-estruturadas com os agentes participantes dos processos de projeto, especificamente com os coordenadores do órgão da administração pública e das empresas contratadas para a elaboração dos projetos.

Vale registrar que o desconhecimento da dinâmica e a abrangência no desenvolvimento do processo de elaboração de projeto no ambiente pesquisado, por parte dos agentes envolvidos, reduziram a possibilidade do alcance pretendido. Nesse contexto, limitou-se a participação do pesquisador na estruturação do ambiente colaborativo de trabalho, com vistas de possibilitar as análises do fluxo de informação idealizado pelos pesquisados.

⁸ CASO 1 – Projeto de arquitetura e complementares de 21 salas de aula.

⁹ CASO 2 – Projeto de reforma e ampliação de um centro hospitalar de reabilitação de deficientes físicos.

¹⁰ CASO 3 – Projeto de adaptação de uma edificação para prestação de serviços integrados de atendimento ao público.

¹¹ A pesquisa-diagnóstico é uma investigação que explora, levanta dados e identifica problemas do ambiente de estudo (ROESCH, 1999).

¹² A pesquisa-ação constitui-se como um método, onde permeia a relação de cooperação e participação entre os agentes envolvidos, em ações conjuntas e participativas na busca de soluções de problemas.

Acrescente-se, nesse contexto, as restrições impostas nos processos dado o rigor de normas para o desenvolvimento dos projetos de ordem pública e os aspectos de isolamento entre projeto e execução em obras para a administração pública,¹³ fator limitante da pesquisa em termos da análise projeto-produção. Dentre as normas que procuram atender à demanda do órgão público, a descrita no art. 9º¹⁴ da Lei n. 8.666,¹⁵ de 21/6/1993, Licitações e Contratos da Administração Pública, determina que pessoa física ou jurídica que elabora um projeto de determinada obra gerida pela administração pública não participe de sua execução. Assim, nesta pesquisa, concentrou-se na análise da eficiência do SISAC na gestão do processo de projeto.

1.5 O cenário da investigação

A instituição na qual a pesquisa se desenvolveu é uma entidade autárquica,¹⁶ dotada de personalidade jurídica de direito público, com autonomia administrativa e financeira, patrimônio e receitas próprias. O órgão público possui corpo técnico experiente, no sentido de ser constituído por profissionais com mais de 15 anos de formação e de terem participado em diversos projetos, atende as às diversas demandas de outros órgãos e entidades da administração estadual e atua em todos os municípios do Estado, apresentando soluções de natureza técnica de engenharia e arquitetura. Possui, também, uma equipe própria de orçamentos que busca otimizar os preços para as obras e serviços, o que proporciona um

¹³ Dentre as normas que procuram atender à demanda do órgão público, a descrita no art. 9º da Lei n. 8.666, de 21/6/1993, Licitações e Contratos da Administração Pública, determina que pessoa física ou jurídica que elabora um projeto de determinada obra gerida pela administração pública não participe de sua execução.

¹⁴ "Art. 9º Não poderá participar, direta ou indiretamente, de licitação ou da execução de obra ou serviço e do fornecimento de bens a eles necessários:

I – o autor do projeto básico ou executivo, pessoa física ou jurídica;

II – Empresa, isoladamente ou em consórcio, responsável pela elaboração do projeto básico ou executivo ou da qual o autor do projeto seja dirigente, gerente, acionista ou detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital com direito a voto ou controlador responsável técnico ou subcontratado;

III – servidor ou dirigente de órgão ou entidade contratante ou responsável pela licitação.”

¹⁵ A Lei n. 8.666 regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.

¹⁶ Autarquia é uma entidade autônoma, auxiliar e descentralizada da administração pública, sujeita à fiscalização e à tutela do Estado, com patrimônio constituído de recursos próprios e cujo fim é executar serviços de caráter estatal ou interessantes à coletividade, dentre outros.

preço de custo padronizado para todas as obras, gerando maior economia e confiabilidade nas contratações.

Em termos da estrutura organizacional, a entidade investigada possui diretor geral; procuradoria, vice-diretoria e as diretorias de planejamento, de gestão e finanças, diretoria de projetos e custos e diretoria de obras.

A Diretoria de Planejamento, Gestão e Finanças é composta pelas Gerências de Contabilidade e Finanças; de Planejamento e Modernização Institucional; de Recursos Humanos e Logística; e pela Gerência de Licitação.

A Diretoria de Projetos e Custos é composta pelas Gerências de Projetos de Infra-estrutura; de Projetos da Área de Educação; de Projetos da Área da Saúde; de Projetos da Defesa Social; de Projetos de Equipamentos Públicos; e de Custos e Encargos Gerais.

A Diretoria de Obras é composta pelas Gerências de Obras da área da Defesa Social; de Obras da área da Saúde; de Obras da Educação; de Obras de Infra-estrutura e Estrutura; e de Obras de Equipamentos Públicos.

Ressalte-se que as Gerências que integram a Diretoria de Projetos e Custos e a Diretoria de Obras são compostas essencialmente por arquitetos e engenheiros e, assessorados por profissionais das diversas especialidades na gestão dos projetos e obras desenvolvidas sob sua responsabilidade e gerenciamento.

No que se refere às competências, a instituição pesquisada é capaz de:

- elaborar estudos, projetos e orçamentos de construção, ampliação, restauração e reforma de prédios e demais obras públicas, observando o critério de padronização dos vários tipos de trabalho e as prioridades fixadas em conjunto com as Secretarias de Estado e órgãos setoriais;

- promover e fiscalizar as obras de construção, ampliação e restauração, reforma e reparos de prédios e obras públicas;

- ampliar e reparar os prédios que compõem a rede oficial de ensino do Estado, com o emprego de recursos que lhe foram destinados para esse fim;

- promover a execução de convênios ou acordos visando à obtenção, pelo governo do Estado, de recursos para construção, ampliação, reforma e reparos de prédios e demais obras públicas;

- colaborar com as obras relativas ao plano de habitação para as classes de baixa renda e com os programas de urbanização de favelas de outras formas de habitação no Estado;

- atuar supletivamente na área de estradas vicinais, observada a legislação pertinente;
- incentivar o procedimento licitatório, assegurando a igualdade de tratamento aos participantes;
- prestar serviço técnico especializado à União, ao Distrito Federal, aos Estados e aos Municípios, mediante delegação, convênio ou contrato, com interveniência da Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas (SETOP).¹⁷

Com o intuito de identificar a estrutura organizacional da instituição pesquisada, na FIG. 1 apresenta-se o organograma da Empresa:

¹⁷ A SETOP é composta de dois departamentos autárquicos: um responsável por obras e serviços de edificações e outro por serviços e obras de estradas e afins.

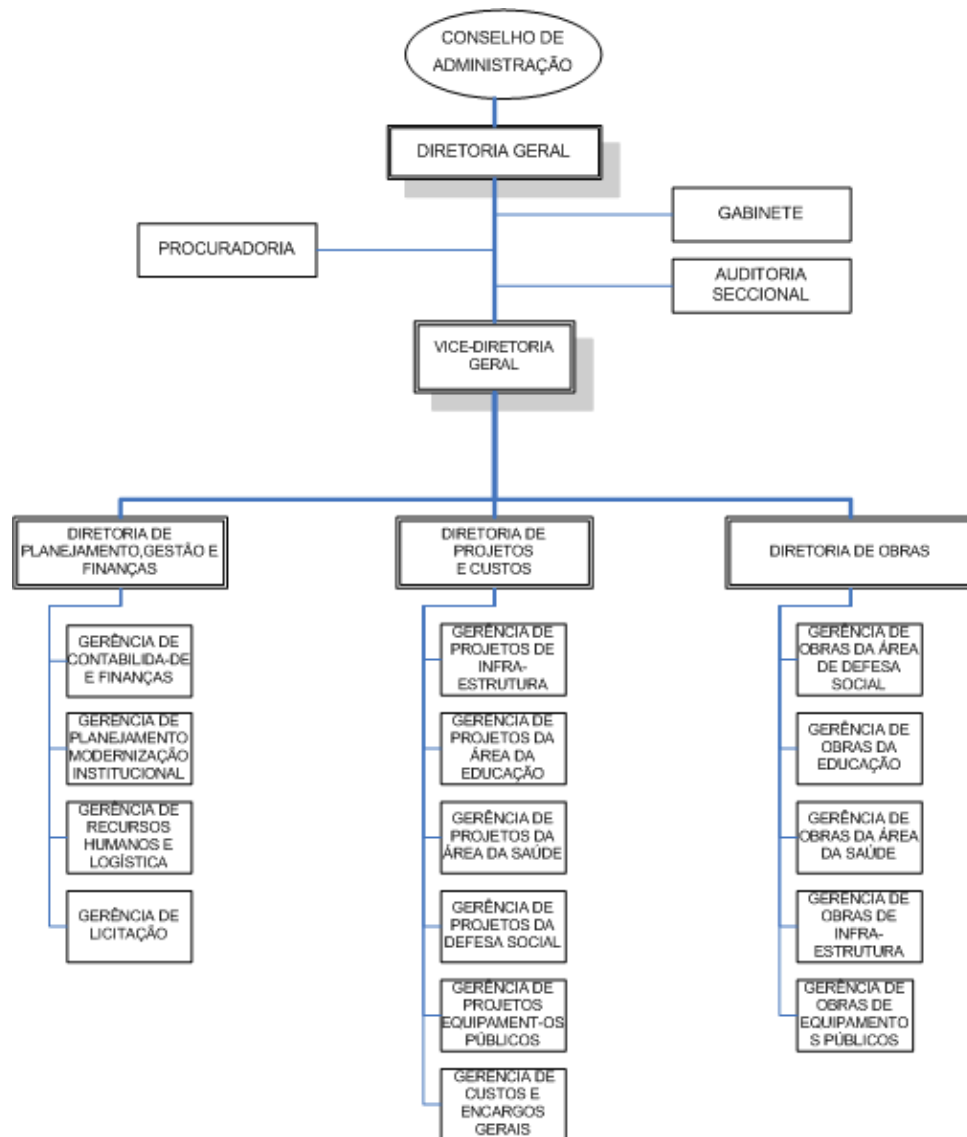


FIGURA 1 – Organograma da Empresa pública pesquisada

1.6 O ambiente computacional da investigação

O ambiente computacional no qual a pesquisa foi desenvolvida é uma extranet de projeto denominada Sistema de Ambientes Colaborativos (SISAC), resultante de pesquisas que têm sua origem nos estudos que estão sendo desenvolvidos sobre o projeto na engenharia e na arquitetura, no Núcleo de Pesquisas e Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal de Minas Gerais. Tais estudos se direcionam para o projeto, cobrindo aspectos que vão desde a análise da sua progressão, com ênfase nos seus

processos gerenciais e de fluxo de informações, até o estudo de sua natureza, com foco nas características intrínsecas da atividade projetual em arquitetura e engenharia.

No âmbito das pesquisas com foco em tecnologia da informação, o Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais (LACC) tem sido o responsável pela gestão do SISAC. No caso desta pesquisa, cabe ressaltar que o LACC viabilizou sua realização com o financiamento do provedor de dados externo à UFMG.

O sistema colaborativo informatizado é um sistema *web* específico para um determinado empreendimento de engenharia e composto por módulos que atendam às necessidades dos seus usuários. Projetado para atender ao setor de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), protegido por *login* e senha (exclusivos para cada usuário), o SISAC permite colocar todos os membros da equipe de um empreendimento em sintonia.

O coordenador dos projetos, que usualmente programa o controle das ações dos usuários sobre o ambiente virtual, pode fazer observações diárias e individuais para cada membro da equipe e definir todos os trabalhos. Os participantes ou usuários do sistema têm acesso *on-line* aos documentos e informações do empreendimento, conhecem suas atribuições e direitos, são informados de reuniões e conhecem o cronograma de trabalho a ser seguido pela equipe.

O protótipo foi desenvolvido em linguagem PHP e no banco de dados MYSQL, sobre um servidor APACHE, com sistema LINUX. Pode, entretanto, ser reconfigurado para outros tipos de bancos de dados, tais com SQL, já tendo sido testado em diversas situações para verificação de compatibilidade, até mesmo com as versões do Windows XP, 2000, 98 e NT. Os requisitos de hardware são comuns, não sendo necessários servidores mais sofisticados. O sistema operacionaliza-se em uma máquina Pentium IV, em modo compartilhado com outros sistemas. Deve-se destacar que o ponto crítico do sistema não é o processamento, mas a banda para a conexão.

O sistema em rede utiliza os recursos tecnológicos que permitem uma completa interação durante as fases de progressão do projeto, preenchendo as seguintes demandas:

- possibilita aos participantes a criação, a visualização ou a modificação de documentos associados ao projeto. Essas atividades estão sujeitas às restrições de direitos de acesso, atribuídas a cada usuário do sistema, em cada projeto;
- permite aos participantes serem notificados automaticamente de alterações realizadas em documentos, de acordo com seu grau de envolvimento no projeto;

– suporta argumentação assíncrona e compartilhamento de informações textuais e visuais.

Em síntese, o SISAC possui um conjunto de funções e recursos que permite a interação e a comunicação entre os agentes envolvidos em determinado projeto. Os recursos de comunicação, representados pelos fóruns, preenchem as necessidades de comunicação, especialmente as que se estabelecem em torno de profissionais mais experientes e os mais novatos. Esses recursos oferecem uma coleção de mecanismos de cooperação e comunicação que fazem parte do processo de projeto, permitindo a estruturação de problemas de relativos ao projeto, a consistência dos processos de tomada de decisão, além do registro temporal de suas argumentações.

Dessa forma, o ambiente de colaboração disponível na *www*¹⁸ oferece uma ampla gama de recursos em tecnologia da informação: repositório centralizado, controle de versões, resenha e revisão de documentos, ferramentas para gerenciamento de projetos e ferramentas de comunicação.

Ressalte-se que o ambiente facilita o desenvolvimento e a gestão de empreendimentos de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) em todo o seu ciclo de vida. Tem como proposta replicar o dia-a-dia na gestão de empreendimentos utilizando a internet para: gerenciar o desenvolvimento de novos negócios, criar e desenvolver projetos trocando informações, criar as especificações de compra e transportá-las para a área de comércio eletrônico e, eventualmente, gerenciar e coordenar todas as etapas de construção e manutenção de empreendimentos.

1.7 Módulos e funcionalidades específicas do SISAC

O sistema de ambiente colaborativo SISAC possui sete módulos: Módulo do Administrador, Página Inicial, Agenda, Participantes do Projeto, Gerenciador de Arquivos, e Gerenciador de Comunicações, com diversas funcionalidades, dentre as quais se destacam:

– cadastramento simples e executado pelos participantes do empreendimento;

¹⁸ O *world wide web* (*www*) foi o primeiro navegador desenvolvido para acesso à internet. Os navegadores são softwares que permitem aos usuários o acesso acessar documentos em linguagem de hipertexto em um ambiente gráfico.

- classificação de grupos para os participantes do empreendimento;
- níveis de permissão de acesso;
- agenda e calendário;
- notificação por e-mail;
- lista de participantes do projeto;
- gerenciamento de pastas e arquivos com visão em árvore;
- controle de versão de arquivos;
- gerenciamento de informação;
- fórum público ou privado;
- coleção de endereços favoritos da *web*;
- sistema de busca.

O módulo Administrador é o de atuação do administrador ou coordenador do projeto no ambiente colaborativo SISAC. Nesse ambiente, destacam-se como principais atividades gerenciais a inclusão e exclusão de usuários individuais e /ou em grupo, exibição de registro de acessos, *backup* e restauração do banco de dados. Esse módulo e suas funcionalidades são apresentados somente no ambiente do coordenador, ou seja, os usuários ou participantes do projeto não disponibilizam desse módulo no ambiente colaborativo de trabalho. É o módulo da administração geral do sistema, de suas funcionalidades e restrito ao coordenador do projeto.

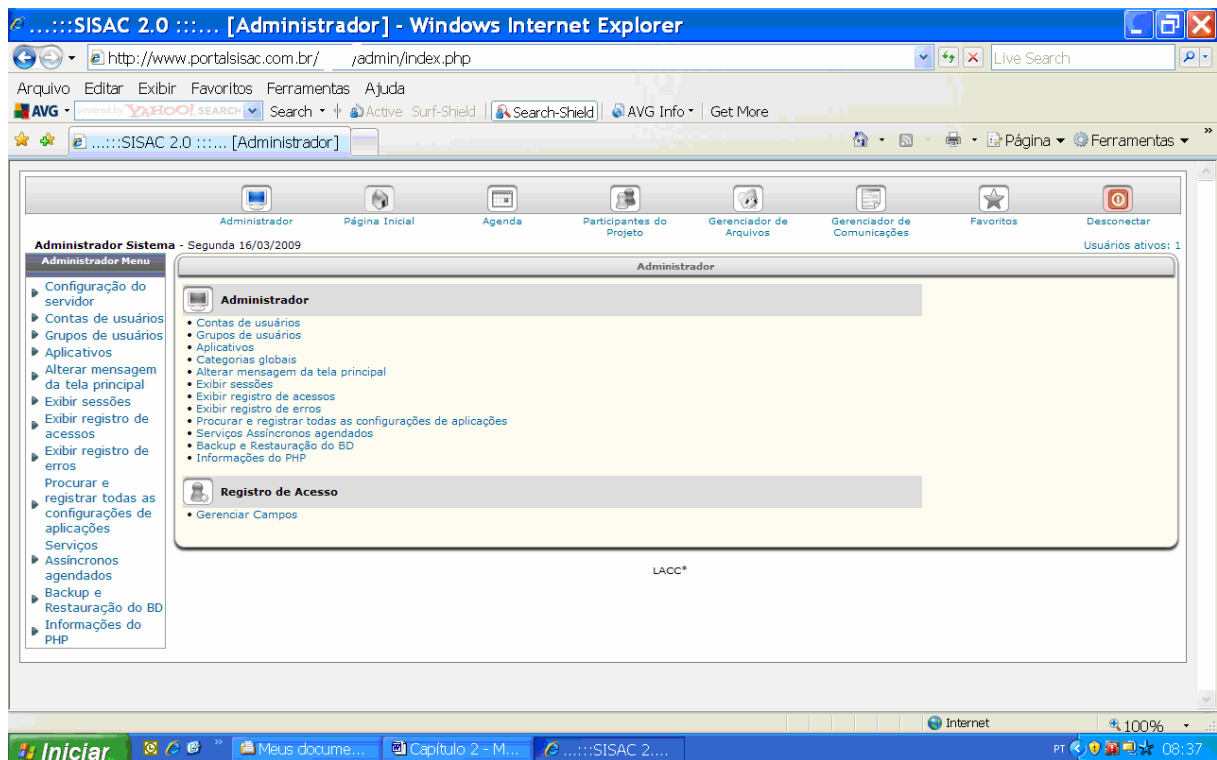


FIGURA 2 – Tela do SISAC do ambiente do Coordenador

O módulo Página Inicial é exibido no ambiente de todos os participantes e usuários do sistema. Esse módulo permite aos agentes envolvidos acessar as dez últimas informações inseridas no sistema por meio do Gerenciador de Comunicações, bem como a visão da agenda de eventos ou atividades, conforme mostrado FIG. 3.

O módulo Agenda apresenta os eventos e atividades compromissadas e definidas pelo coordenador do projeto. Esse módulo possibilita ao coordenador programar as atividades que serão desenvolvidas, junto a com os participantes do projeto, na forma de visualização diária, semanal e mensal, bem como mediante notificação que é enviada aos usuários envolvidos por e-mail, conforme mostrado na FIG. 4.

O módulo Participante do Projeto é o local onde se disponibilizam todos os dados dos participantes do projeto, sendo prerrogativa do coordenador incluí-lo ou excluí-lo no projeto. A visualização desse módulo é apresentada FIG. 5.

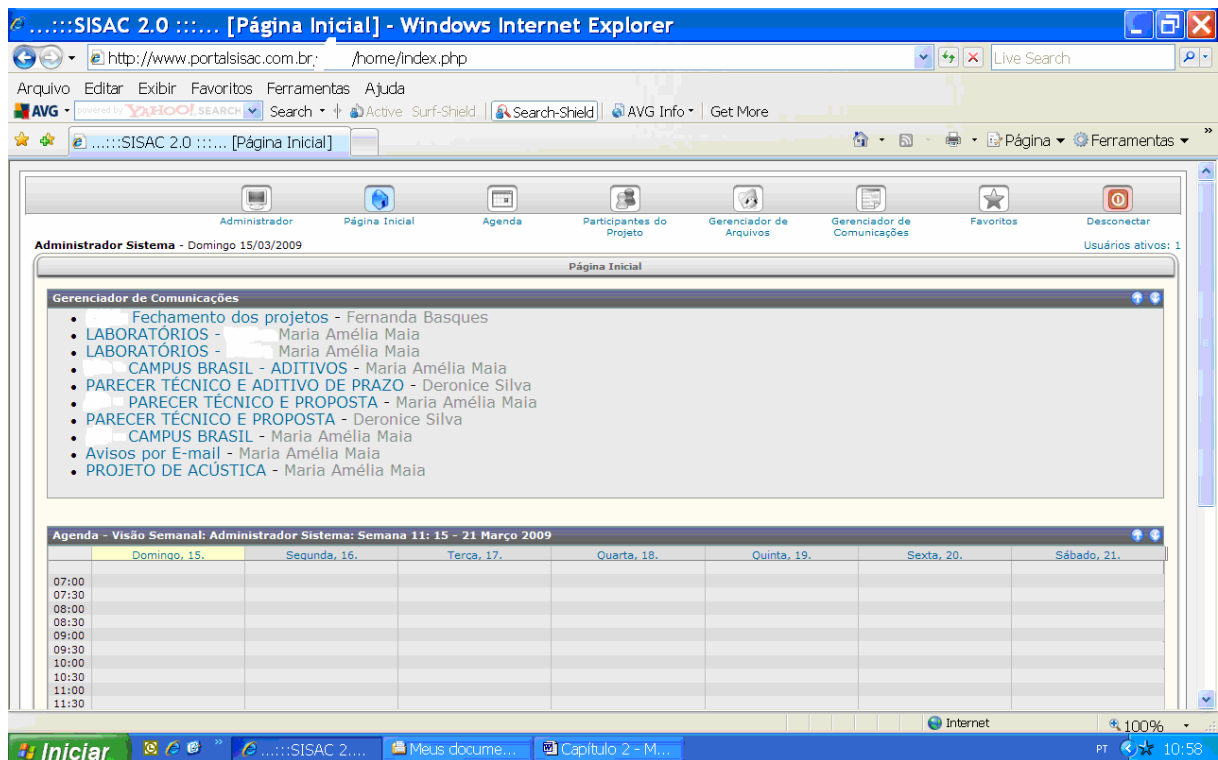


FIGURA 3 – Tela do SISAC do módulo Página Inicial

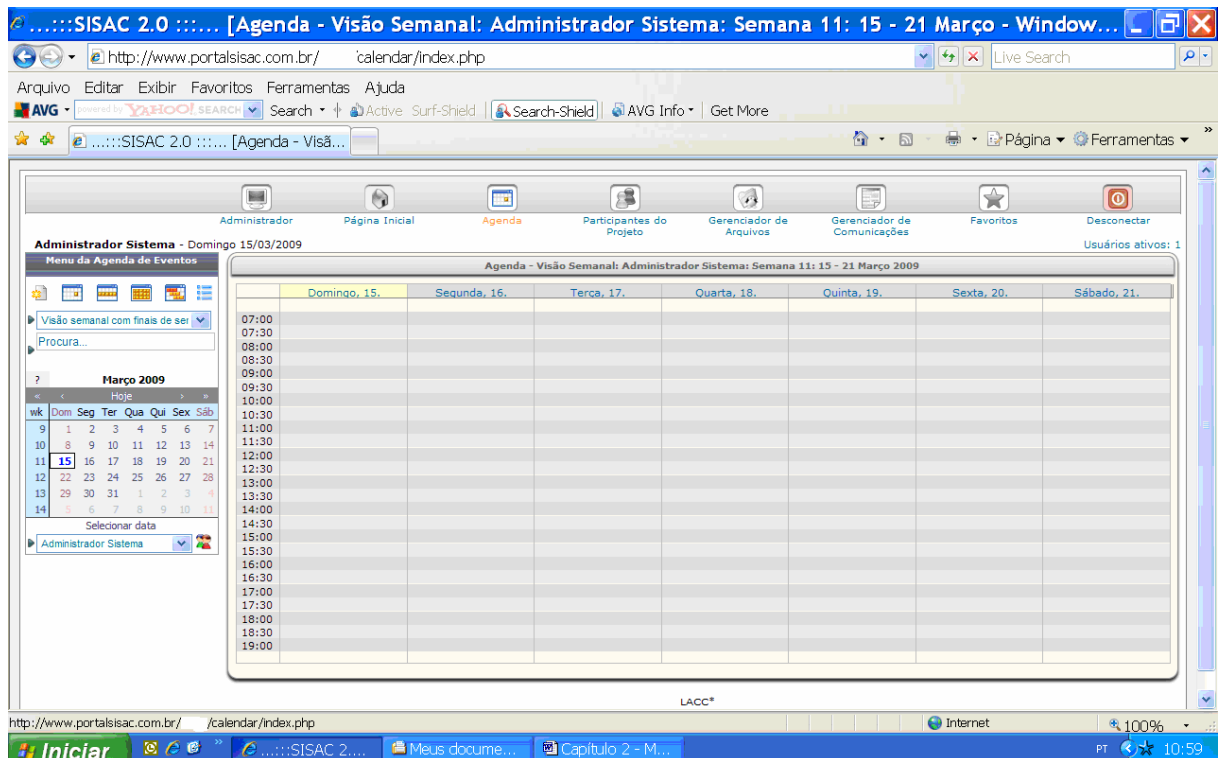


FIGURA 4 – Tela do SISAC do módulo Agenda

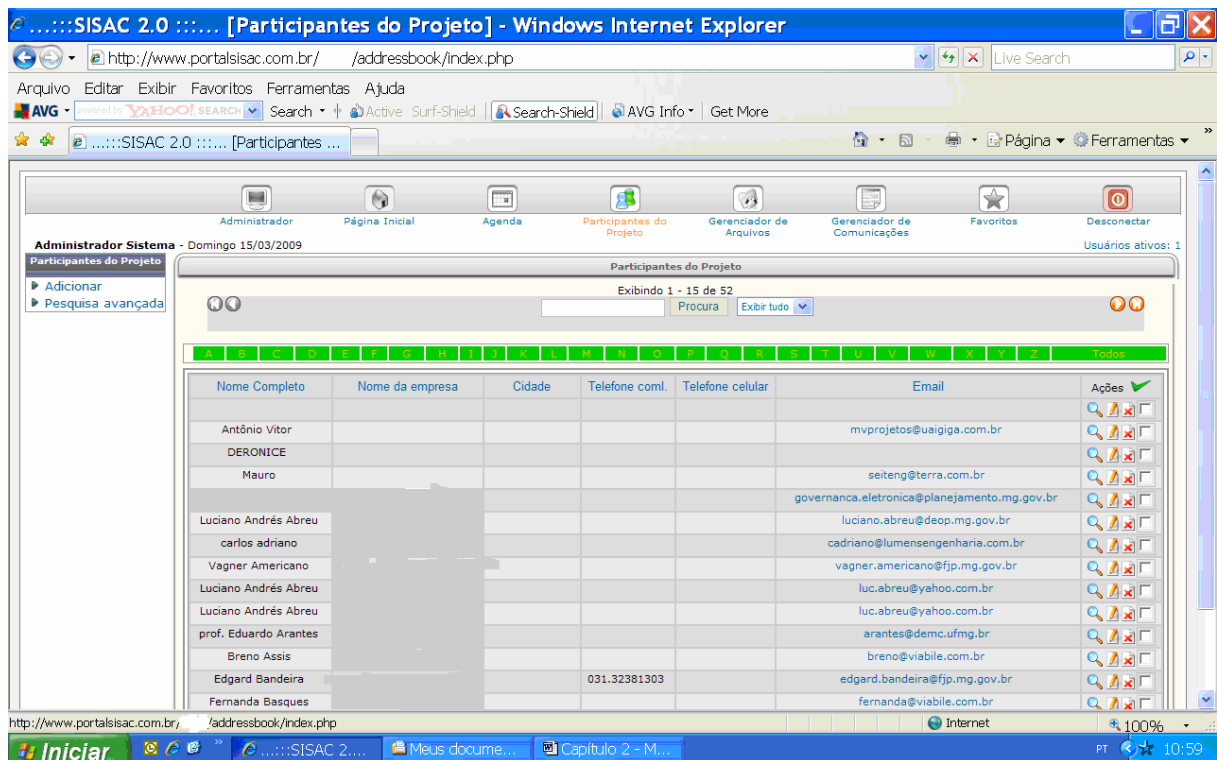


FIGURA 5 – Tela do SISAC do módulo Participantes do Projeto

O módulo Gerenciador de Arquivos é o mais importante do sistema de ambiente colaborativo SISAC, por ser o local de armazenamento de todos os arquivos, dados e documentos do projeto. Nesse módulo, os arquivos são dispostos em pastas e subpastas a todos os participantes do projeto mediante permissão de acesso de leitura e escrita.

A arquitetura da árvore de diretórios, a organização, a disposição de pastas e subpastas, as permissões e os modos de acesso são definidos e efetuados pelo coordenador do projeto. Da mesma maneira, as notificações aos usuários de *uploads* ou qualquer outra ação efetuados, mediante comunicação por e-mail. Cabe salientar que nesse ambiente os usuários, participantes da equipe multidisciplinar, têm acesso somente à última atualização dos arquivos e documentos disponibilizados pelos responsáveis por cada disciplina de projeto. Além dessas funcionalidades, pode-se mover e remover pastas, a procura e revisão de documentos e outras, conforme apresentado na tela da FIG. 6.

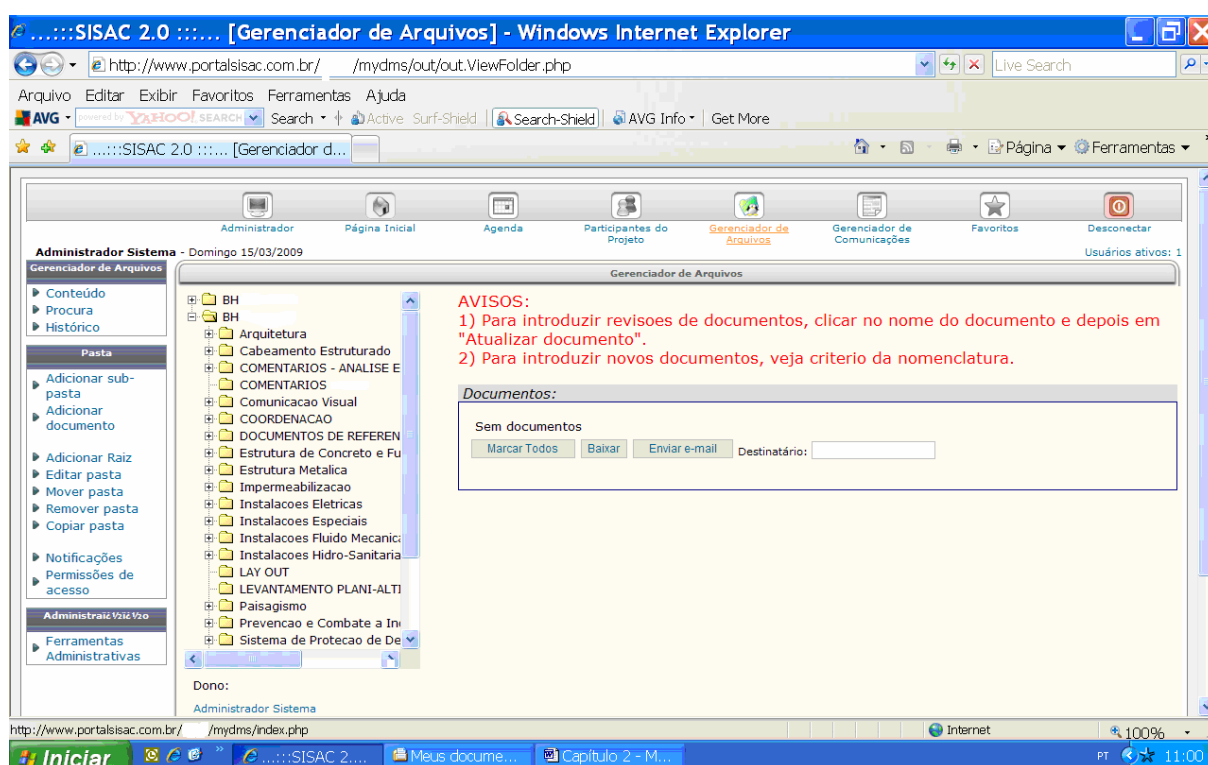


FIGURA 6 – Tela do SISAC do módulo Gerenciador de Arquivos

O módulo Gerenciador de Comunicações alimenta todo o processo de gestão através das trocas de informações, leitura e adição de informações ou avisos, das diferentes disciplinas do projeto. Os avisos podem ser visualizados por categoria específica ou de forma geral por meio de permissões de acesso definidas pelo coordenador do projeto. É importante salientar que este módulo possibilita a discussão através de fórum.

Ressalte-se que durante a implementação desse sistema de ambiente colaborativo nos projetos pesquisado foi desenvolvido, no Laboratório LACC da UFMG, mediante solicitação e necessidade dos agentes pesquisados, a possibilidade de notificação aos participantes do projeto das informações e avisos inseridos no sistema por e-mail, sem que houvesse a obrigatoriedade de entrar no sistema para acessá-los. Essa melhoria implementada nesse módulo permitiu maior agilidade e eficiência da comunicação e difusão das informações. A visualização da tela do módulo Gerenciador da Comunicação encontra-se na FIG. 7.

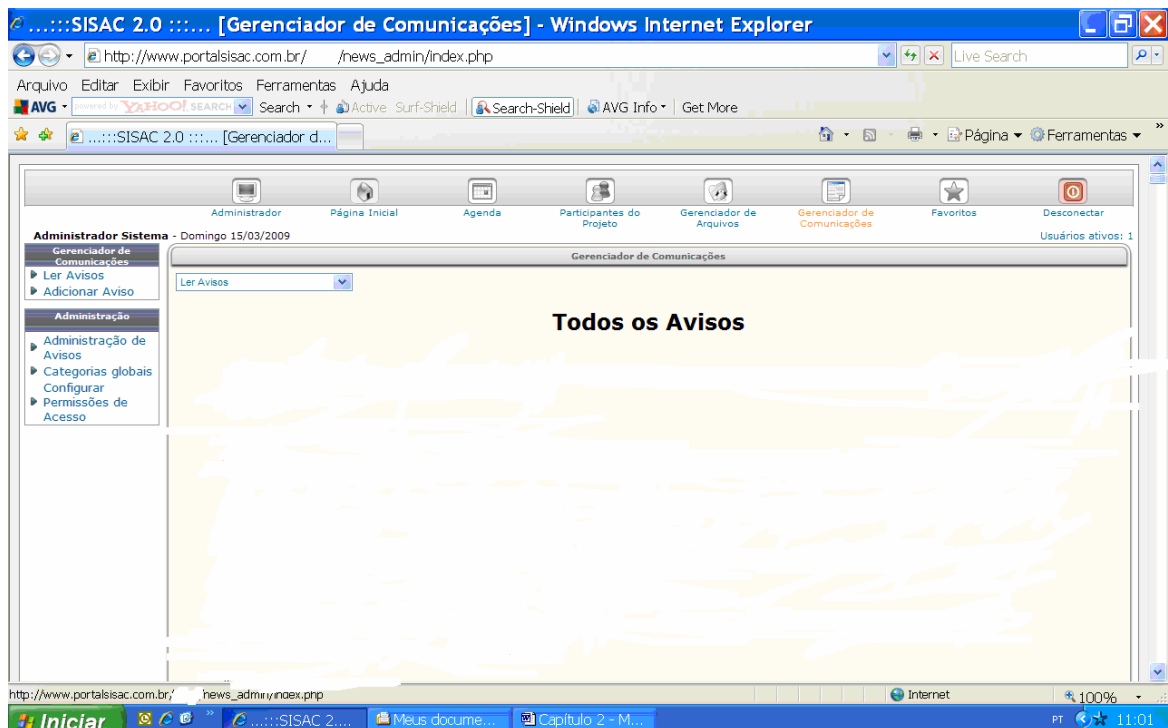


FIGURA 7 – Tela do SISAC do módulo Gerenciador de Comunicações

Finalmente, encontra-se no SISAC o módulo Favoritos, que permite o acesso a sites externos configurados pelos usuários desde que consentido pelo coordenador.

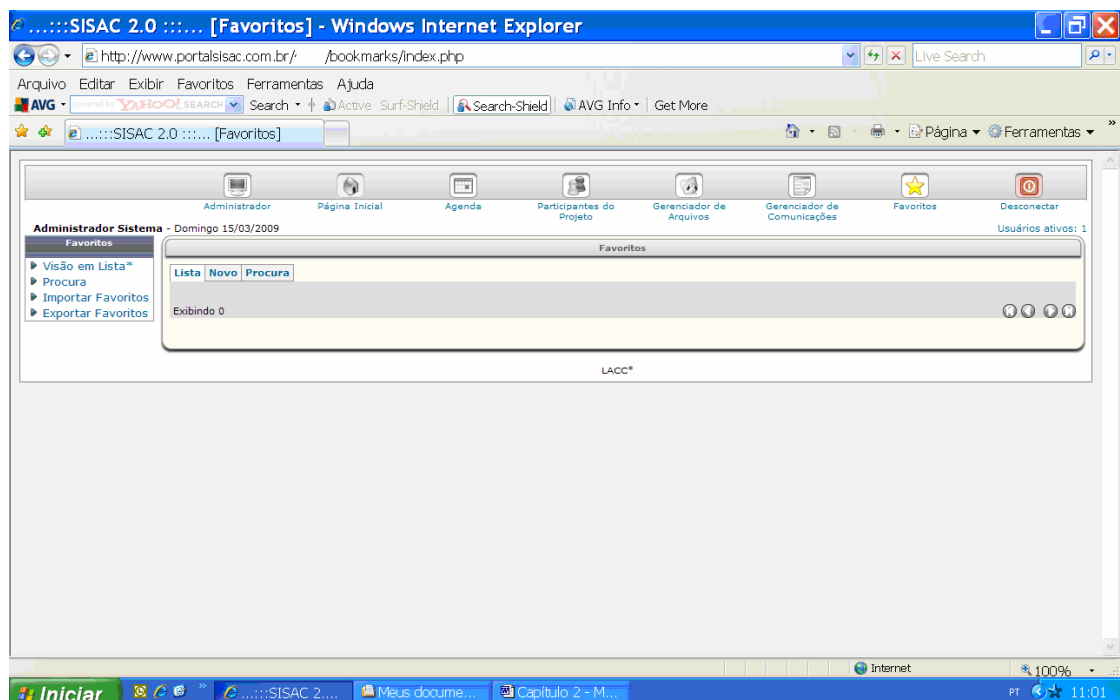


FIGURA 8 – Tela do SISAC do módulo Favoritos

Em resumo, apresentam-se os recursos do SISAC:

- banco central de dados e documentos do empreendimento;
- agilidade na troca de informações entre usuários;
- acesso controlado, hierarquizado e customizado para cada usuário;
- controle de revisões de documentos;
- notificações automáticas, via e-mail, aos usuários do sistema;
- acesso online aos arquivos dos projetos;
- agenda das atividades do empreendimento;
- recursos de busca a documentos e informações;
- acesso a outros ambientes da web.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A melhoria na gestão do processo de projeto tem sido um desafio para o setor da construção civil brasileira. Segundo Souza *et al.* (1995), o setor da construção civil, deve aperfeiçoar a elaboração dos projetos de edificações, assim como interagir de forma mais apropriada os projetos com a execução das obras no sentido de aumentar o valor agregado dos empreendimentos.

Newton (1998) afirma que no processo de projeto há elevado número de informações na forma de documentos e, por isso, torna-se necessária a obtenção de maior eficiência nesse setor com a utilização da TI.

Neste capítulo busca-se sintetizar aspectos relevantes da literatura sobre Gestão do Processo de Projeto, Projeto Simultâneo e Tecnologia da Informação, sobretudo no que se refere à contribuição acadêmica sobre o tema. Ressalte-se que a fundamentação teórica dessa contribuição objetiva, de forma abrangente, apresentar as bases conceituais necessárias à implementação de ambiente colaborativo computacional de projeto para possibilitar a gestão do processo de projeto e suas relações com os aspectos de execução de um produto.

2.1 A gestão do processo de projeto

Antes de adentrar na gestão do processo de projeto propriamente dita, cabe ressaltar alguns conceitos que abordam o projeto, sua qualidade e o processo de sua elaboração.

O projeto é “uma atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução” (MELHADO, 1994).

O projeto é a descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou obra de engenharia ou arquitetura que lhe define os atributos técnicos, econômicos, legais e financeiros (NBR 5674, 1999).

Novaes (2001) distingue dois conceitos para projeto: um estático, referente a projeto como produto, constituído por elementos gráficos e descritivos, ordenados e elaborados de acordo com linguagem apropriada, destinado a atender às necessidades da etapa da construção; e outro dinâmico, que confere ao projeto um sentido de processo, por meio do qual as soluções são elaboradas e compatibilizadas.

Nesse sentido, o projeto assume caráter tecnológico e outro gerencial, tecnológico, dadas as soluções presentes nos detalhamentos dos projetos multidisciplinares; e gerencial, pela natureza de seu processo, composto por fases diferenciadas e no qual intervém um conjunto de participantes, com específicas responsabilidades, quanto a decisões técnicas e econômicas e quanto ao cumprimento de prazos.

Segundo Franco e Agopyan (1993), a concepção e a elaboração do projeto constituem a fase em que se tomam as decisões que trazem maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos. No gráfico apresentado por Fabrício (2002), FIG. 9, verifica-se a capacidade de repercussão nos custos e a possibilidade de interferência no processo de projeto e produção ao longo tempo. Observa-se que quanto mais se aproxima da fase de execução, menor se torna a possibilidade de interferência nos custos do empreendimento, enquanto o custo de produção tende a crescer. Evidencia-se, também, que o investimento é pequeno nas fases de viabilidade e concepção do projeto.

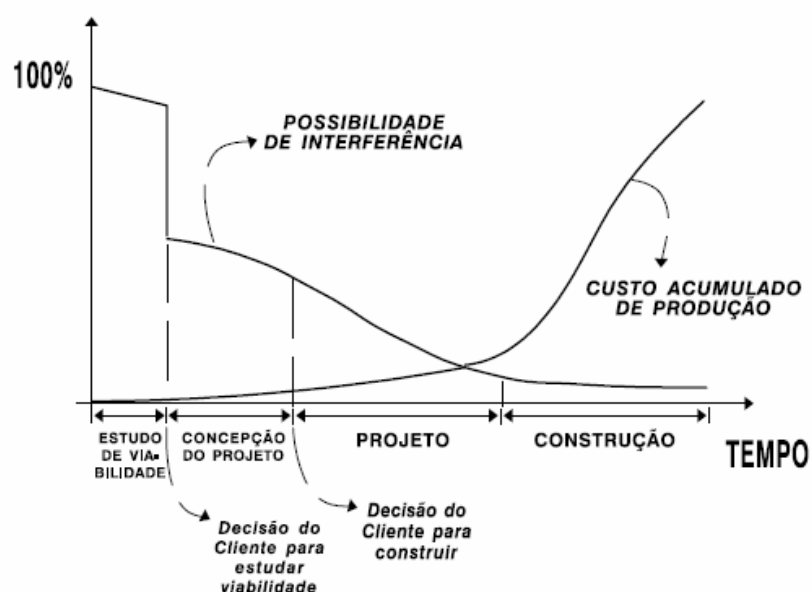


FIGURA 9 – Capacidade de influenciar o custo final do empreendimento de edifício ao longo de suas fases
Fonte: FABRÍCIO, 2002.

No entanto, no cumprimento das suas funções, o projeto tem deixado a desejar, tanto no aspecto tecnológico quanto no gerencial. A segregação existente entre projeto e produção das edificações dificulta o compartilhamento de informações, ocasionando omissões nos detalhamentos pela ausência de uma equalização na composição dos projetos e acarretando a responsabilidade pelas improvisações ao pessoal no canteiro de obra.

A consequência dessa situação é a obtenção de um produto de qualidade indesejável, ocasionada por soluções não compartilhadas sem a integração exigida pelas diversas disciplinas que o compõem. Essa evidência é apontada por autores quando afirmam que “os projetos são responsáveis por cinquenta e oito por cento das patologias nos edifícios” (ABRANTES *apud* MACIEL; MELHADO, 1995).

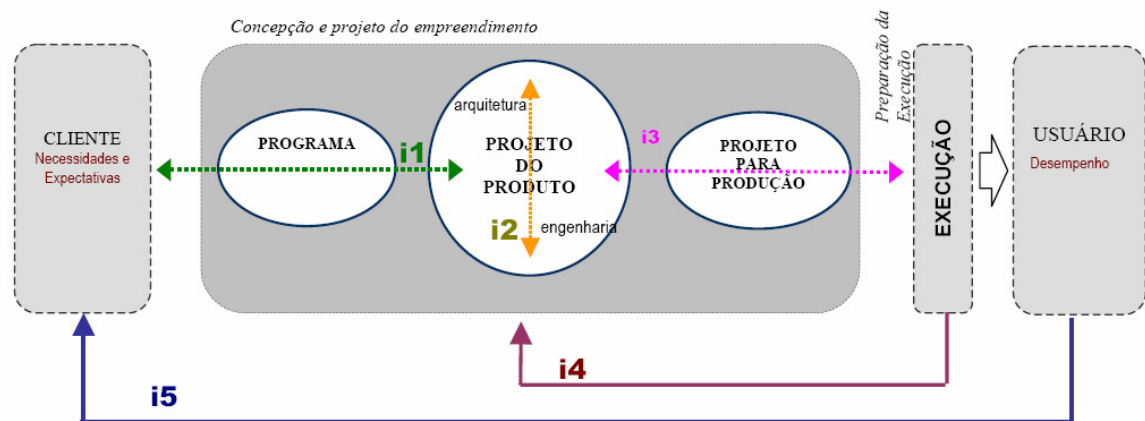
Nesse contexto, torna-se premente a busca pela melhoria contínua da qualidade na elaboração dos projetos mediante uma gestão do processo mais eficiente, participativa e comprometida em alcançar os objetivos de excelência. Há de se considerar que a atividade de elaboração de projeto não deveria ser entendida como geradora de custo, mas como investimentos que trazem retorno aos investidores do setor da construção, tanto na qualidade quanto na execução do produto.

Na mesma direção, segundo Silva e Souza (2005) só existirá qualidade se, e somente se, a Empresa estiver voltada para geração de produtos e serviços com adequação ao uso de todos os clientes do processo e estiver voltada à satisfação desses clientes em suas necessidades.

A gestão da qualidade do projeto, voltada para os desejos e anseios do cliente, provoca uma mudança de postura empresarial focada na revisão em seus processos, pois a qualidade do projeto está relacionada diretamente com a capacidade de proporcionar ganho de produtividade no processo de execução de obras. Se, de um lado, existe um conceito equivocado na indústria da construção civil de que qualidade refere-se ao padrão de acabamento ou sofisticação da concepção de projeto, por outro, de modo geral, existe resistência de projetistas para adoção de sistemas de gestão da qualidade – em especial, os projetistas de arquitetura que confundem o controle das atividades do processo de projeto como suposta perda de liberdade para projetar. Dessa forma, o controle da qualidade dos projetos restringe-se às técnicas e atividades operacionais para satisfazer os requisitos da qualidade, seja para monitorar o processo, seja para eliminar as causas de um desempenho insatisfatório (SILVA; SOUZA, 2005).

É consenso no setor de AEC de que o projeto tem uma composição multidisciplinar e sua elaboração necessita da participação de diversos intervenientes, nas fases de desenvolvimento de suas atividades, nas interfaces das fases (como é apresentado na FIG. 10) que compõem a etapa de concepção e na etapa das atividades de produção. Essa característica atribui ao projeto um caráter de processo¹⁹ (NOVAES, 2001).

Dessa forma, a qualidade do projeto que se pretende prima-se, primeiramente, pela concepção, mediante a identificação e a elaboração do programa de necessidades (interface i1) e pela solução projetual/processo de elaboração do projeto (interface i2) em todo o ciclo de vida das edificações. Posteriormente, a qualidade do projeto se realiza pela interface com a produção (interface i3) e pelas retroalimentações advindas do processo executivo e do próprio usuário da edificação (interfaces i4 e i5).



- i1: interface com o mercado (programa);
- i2: interface entre os projetos do produto;
- i3: interface projeto do produto – produção (projeto para produção);
- i4: retroalimentação execução – projeto;
- i5: interface cliente (retroalimentação de desempenho).

FIGURA 10 – Principais interfaces no processo de projeto
Fonte: FABRÍCIO, 2002.

A melhoria do processo de projeto é alcançada pela observação de um conjunto de diretrizes envolvendo a Coordenação, a sistematização do fluxo de informações para o

¹⁹ Processo é um conjunto de atividades predeterminadas desenvolvidas para gerar produtos/serviços que atendam às necessidades dos clientes (SOUZA, 1994). Esse conjunto de atividades é marcado por um objetivo a que se quer chegar com produtos muito bem definidos.

processo de projeto e a adoção de instrumentos de garantia e controle da qualidade dos projetos (NOVAES, 1996).

Vale registrar que, no âmbito do processo de projeto, o controle da qualidade deve ser exercido inicialmente pelo próprio profissional, respeitando-se os parâmetros intrínsecos e específicos de cada disciplina e os dados contidos nas informações transmitidas pelos demais participantes do projeto.

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (ABNT, 2000), a gestão do processo pode ser definida como “as atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização”. Embora esse conceito seja aplicado a ambientes organizacionais, pode-se adequá-lo à gestão do processo de projeto, entendido como um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar o processo de projeto.

A gestão do processo de projeto caracteriza-se como um conjunto de ações que relacionam o planejamento, organização, direção e controle durante todo o ciclo de vida do produto concebido. Assim, esse conjunto de ações é composto das atividades de elaboração de um programa de necessidades, estudo de viabilidade, formalização do projeto com seu detalhamento, planejamento e execução do produto, a entrega do produto e por fim, a retroalimentação do processo através das lições aprendidas.

Nesse ponto do trabalho, vale esclarecer:

1) A elaboração de um programa de necessidades é uma atividade do processo de projeto que consiste na formatação do produto que se pretende, a partir de soluções de projeto que atendam a aspectos estéticos, funcionais, sociais, ambientais, tecnológicos e econômicos predeterminados pelo cliente. Além desses aspectos, o programa de necessidades deve-se atentar para as restrições que conduzem as soluções projetuais propostas neste primeiro momento. Pode-se afirmar que o programa de necessidades é à base das decisões e das metas a serem atingidas. A ABNT (1995) define o programa de necessidades como “a etapa destinada à determinação das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho²⁰ (necessidades e expectativa dos usuários) a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida”.

2) O estudo de viabilidade é a atividade que esboça os aspectos mercadológicos, econômicos e técnicos da solução projetual desejada. Nesse estudo, é possível avaliar preliminarmente os custos de mercado que envolve o produto pretendido, o investimento

²⁰ O termo “desempenho” é usado na indústria de bens de consumo não duráveis e na construção civil para expressar o comportamento de um produto quando em utilização. O conceito é utilizado para explicitar o fato de que o produto deve apresentar determinadas características que lhe permitam cumprir os objetivos e funções para os quais foi projetado / produzido quando submetido a determinadas condições de uso (CIB, 1982).

econômico, as soluções técnicas iniciais e as restrições que estão sujeitas. Diante do retrato das avaliações das soluções iniciais, respaldadas por todos os envolvidos e aprovadas pelo cliente, deve-se dar o *start-up* no processo.

3) A formalização do processo de projeto é caracterizada pela elaboração do Anteprojeto, ou seja, o escopo do projeto, onde são definidas as equipes de projetistas, os sistemas de engenharia que, juntamente com a consolidação da solução arquitetônica, fornecem a base das discussões das interfaces entre as disciplinas que compõem o produto proposto. Essa é a fase da elaboração do projeto básico ou pré-executivo de engenharia.

4) O detalhamento do projeto básico, ou pré-executivo processa-se com o envolvimento de todos os membros da equipe, de preferência com os responsáveis pela construção do produto interativamente, buscando-se solução conjunta e otimizada. Esse detalhamento resulta nos chamados projetos executivos, que é a representação gráfica do produto a ser edificado.

5) O planejamento e a execução do produto são baseados nos projetos executivos, *a priori*, conduzido pela responsável pela construção, preferencialmente assessorada pela equipe de projetistas e consultores envolvidos no projeto. Nessa fase é possível simular as alternativas técnicas e econômicas consensadas, incrementar a racionalização da produção e otimizar a gestão dos custos e prazos do projeto.

6) A entrega do produto ocorre a partir do desenvolvimento iterativo e entrega final do projeto e da obra propriamente ao cliente, que deve ter assistência técnica do responsável pela construção na fase inicial de uso, operação e manutenção. Nessa fase, deve ser coletada a informação registrada de alterações realizadas nos projetos executivos ao longo da execução, mudanças de especificações, adequações executivas necessárias e incorporadas ao projeto, de modo a obter a fidelidade entre a concepção e o produto. Esse momento é importante no processo de projeto, pois é ele que sinaliza as necessidades de melhoria e se retroalimenta.

Ressalte-se que o processo de projeto não é mais composto por um número reduzido de disciplinas, tampouco deve ser realizado de forma isolada, fragmentada e independente, características que têm reduzido a importância do projeto porque se associa o projeto a um arranjo simplório, tratando-o mera ferramenta de auxílio na condução das atividades construtivas.

2.2 Coordenação de projetos

Com base na literatura sobre Coordenação de projeto, pode-se afirmar que a Coordenação é fator fundamental para a obtenção da qualidade no projeto. Contudo, é fundamental sua adequada atuação durante o processo de projeto para “garantir que as soluções adotadas tenham sido suficientemente abrangentes, integradas e detalhadas e que, depois de terminado o projeto a execução ocorra de forma contínua, sem interrupções e imprevistos” (CTE, 1994).

Segundo Fabrício *et al.* (2005, p. 71), a Coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo de projeto voltada para a integração dos requisitos e das decisões de projeto. A Coordenação deve ser exercida durante todo o processo de projeto e tem como objetivo fomentar a interatividade na equipe e melhorar a qualidade dos projetos assim desenvolvidos.

Nesse contexto, nota-se que a integração é a característica fundamental no processo de projeto, tanto no planejamento das necessidades quanto no direcionamento das ações a serem tomadas.

Como mencionado no item anterior, atualmente o projeto é composto de diversas disciplinas e especialidades, elaborado por diversas pessoas, com cultura e experiências diferentes. Essa heterogeneidade necessita de uma congruência com os objetivos e exigências almejados pelo cliente. Nesse sentido, busca-se por intermédio da Coordenação, garantir de forma concreta, a harmonia nas soluções projetuais adotadas pelos diferentes projetistas. Um fato relevante que se observa no modelo atual do processo de projeto é que o projeto arquitetônico é o responsável pelas indicações a serem seguidas pelos projetos de engenharia, ou seja, projetos de estruturas e instalações.

Dentre as ações relacionadas ao processo de projeto, a organização e o planejamento são as principais atribuições da Coordenação de projetos. Essas atividades possuem caráter técnico e gerencial. O caráter técnico abrange o planejamento do processo de projeto quanto ao estabelecimento de metas a atingir; a definição de escopo do projeto em todas as disciplinas envolvidas; planejamento dos custos de desenvolvimento dos projetos e na elaboração de cronogramas mediante o planejamento dos prazos de desenvolvimento das diversas fases e especialidades do projeto. O caráter gerencial abrange a gestão do processo de projeto quanto ao controle de prazos planejados; dos custos de desenvolvimento dos projetos

em relação ao planejado; a promoção e a garantia da qualidade das soluções projetuais; legitimação junto ao cliente das soluções desenvolvidas e os respectivos projetos; a promoção da comunicação entre os projetistas das diversas especialidades, de modo a obter soluções compatibilizadas; e a busca de integração do projeto com a execução da obra.

Neste ponto da pesquisa cabe diferenciar a Coordenação e a compatibilização de projetos. A Coordenação envolve a interação entre os diversos projetistas que participaram do processo de projeto, enquanto a compatibilização²¹ verifica e evidencia as interferências entre as diversas disciplinas que compõe o projeto.

A Coordenação tem a incumbência de compatibilizar e integrar os diversos projetos do produto e produção, as soluções adotadas e as especificações técnicas. A compatibilização se inicia na fase de estudos preliminares, prossegue na fase de anteprojetos e termina com a compatibilidade parcial e final na fase de projetos executivos.

A compatibilização de projetos consiste numa atividade necessária para que as diversas soluções dimensionais, tecnológicas e estéticas sejam compatíveis entre si e no conjunto dos projetos.

A Coordenação de projeto é uma atividade que precisa ser desenvolvida por um profissional capaz de conduzir o processo de projeto de forma planejada e que busque cumprir os prazos e objetivos estabelecidos. Esse profissional é chamado de coordenador de projeto.

Segundo Fabrício *et al.* (2005, p. 73), o coordenador de projetos é o principal agente na gestão do processo de projeto e tem como principais atribuições: realizar e fomentar ações de integração entre os projetistas e coordenar e controlar os projetos e as trocas de informações, de forma a garantir que o processo de projeto ocorra da forma planejada e cumpra os prazos e objetivos estabelecidos.

Dessa forma, torna-se evidente que o coordenador de projeto tem de possuir habilidades gerenciais administrativas, conhecimento geral das diversas especialidades de projeto e que possua conhecimento das técnicas construtivas aliada à experiência na execução de obras.

²¹ A compatibilização de projetos é a atividade de gerenciar e integrar os projetos correlatos, visando ao perfeito ajuste entre eles e conduzindo-os para a obtenção dos padrões de controle de qualidade total de determinada obra (SINDUSCON-PR, 1995).

As principais atribuições do coordenador de projeto destacadas por Silva (2005) são:

- planejar o processo de projeto da edificação;
- estabelecer precedências e controlar o cronograma físico nas diferentes fases do projeto;
- programar e organizar reuniões de Coordenação;
- verificar conteúdos e prazos de entrega dos documentos do projeto;
- coordenar o fluxo de informações entre os intervenientes para o desenvolvimento de todas as fases do projeto, definindo e distribuindo as informações pertinentes e básicas para cada projeto;
- organizar e controlar o arquivo de projetos, com todos os documentos técnicos referentes ao projeto em andamento;
- designar trabalhos para a equipe de projetos; estipular e cobrar da equipe o cumprimento de prazos programados;
- monitorar o desempenho da equipe de projetos (zelar pelo comprometimento e motivação da equipe);
- coordenar a equipe e as decisões técnicas das diversas especialidades de projeto;
- caracterizar as interfaces técnicas a serem solucionadas (garantir que as interferências entre os vários projetos sejam resolvidas, compatibilizando-as);
- analisar as soluções técnicas mais adequadas (obter dos profissionais de projeto e consultores as melhores soluções; escolher, criteriosamente, a proposta técnica mais viável);
- revisar e atualizar os documentos de projeto;
- avaliar, aprovar e validar os diferentes projetos de produto e produção.

Diante dessas atribuições, verifica-se que o coordenador é um dos principais agentes na gestão do processo de projeto. Por esse motivo, exige-se do profissional conhecimento especializado e grande bagagem profissional, que lhe propicie pleno domínio técnico dos processos de projeto e produtivo.

Portanto, segundo Souza (1997b), a Coordenação de projeto pode ser definida como uma função gerencial a ser desempenhada no processo de elaboração do projeto, com a finalidade de assegurar a qualidade do projeto como um todo durante o processo. Trata-se de garantir que as soluções adotadas tenham sido suficientemente abrangentes, integradas e

detalhadas e que, depois de terminado o projeto, a execução ocorra de forma contínua sem interrupções e imprevistos devidos dos projetos.

É importante ressaltar que o envolvimento e a cooperação de todos os agentes participantes do processo de projeto determinam o sucesso do empreendimento. Nesse sentido, o envolvimento necessita de doação, desprendimento e cumplicidade na busca dos objetivos do cliente. Cooperação, no sentido de agregar conhecimento e experiência nas soluções técnicas adotadas, de maneira a integrá-las a um desempenho de excelência.

2.3 Projeto simultâneo

Antes de abordar o modelo intitulado “Projeto Simultâneo” (FABRÍCIO, 2002), no qual este trabalho se referencia, faz-se necessário sintetizar alguns conceitos da Engenharia Simultânea no que diz respeito a definições, origem, características e objetivos gerais.

Segundo o Institute for Defense Analyses (IDA) (1988, *apud* SCPD 200)2], “Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para integrar, simultaneamente projeto do produto e seus processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem é buscada para mobilizar os desenvolvedores (projetistas), no início, para considerar todos os elementos do ciclo de vida da concepção até a disposição, incluindo controle da qualidade, custos, prazos e necessidades dos clientes”.

Carter e Baker (1992) definem Engenharia Simultânea como “uma aplicação sistemática de integração do desenvolvimento do produto, incluindo manufatura e manutenção. Sua intenção é integrar o desenvolvimento, desde o princípio, de todos os elementos do ciclo de vida do produto”.

Engenharia Simultânea “é o processo pelo qual grupos interdepartamentais trabalham interativamente e formalmente no projeto do ciclo de vida completo do produto ou serviço para encontrar e realizar a melhor combinação entre as metas da qualidade, custo e prazo”. (MUNIZ JR., 1995)

Os estudos sobre o modelo de desenvolvimento de produtos com a utilização da Engenharia Simultânea remontam à segunda metade da década de 1980 nas empresas ocidentais, num momento que a indústria de ponta buscava melhoria da qualidade de seus

produtos e processos através do desenvolvimento tecnológico e da inovação como estratégia de diferenciação para enfrentar a acirrada competitividade existente.

Os conceitos da Engenharia Simultânea têm tido aplicações em alguns setores da indústria têxtil, de manufatura, automotiva, dentre outras, objetivando a aproximação dos processos de elaboração dos projetos (multidisciplinares) do produto e dos processos de fabricação do produto, com a participação de todos os envolvidos – projetistas, fornecedores internos e externos –, de forma a obter uma redução do tempo de colocação do produto no mercado, bem como melhorar a qualidade desse produto e redução dos custos de fabricação.

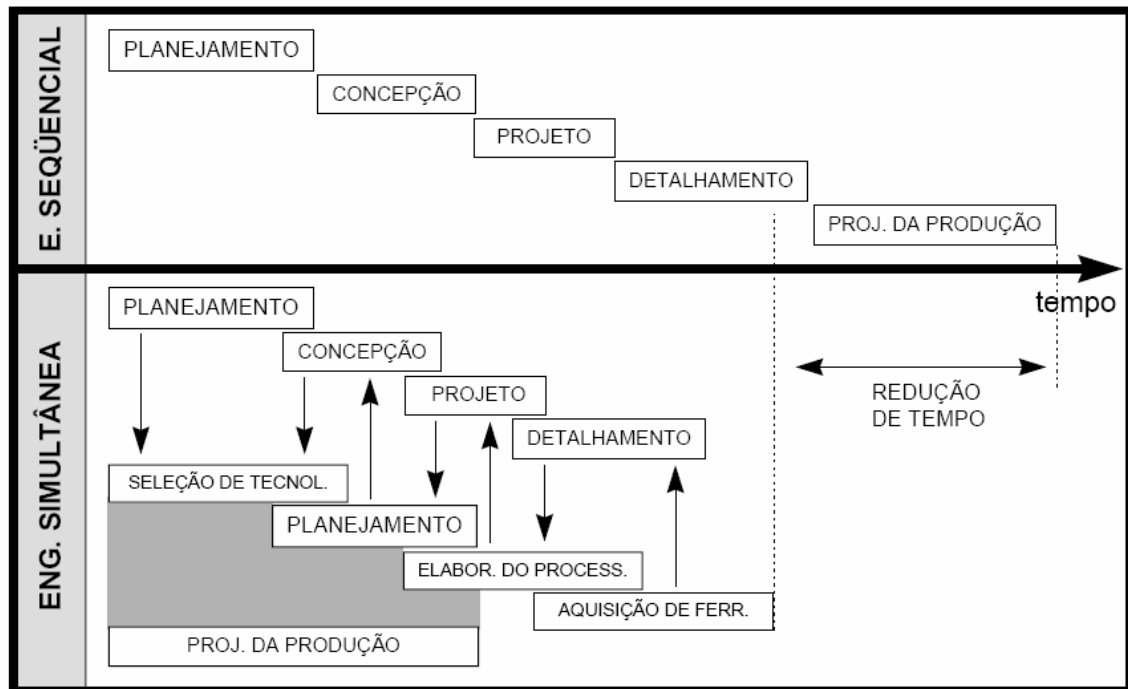
No procedimento da Engenharia Simultânea identificam-se as seguintes características básicas:

- valorização do projeto e das primeiras fases de concepção do produto;
- simultaneidade na realização de atividades;
- formação de equipes multidisciplinares;
- uso da tecnologia de TI e das telecomunicações;
- coordenação de projetos;
- satisfação do cliente.

A valorização do projeto é fundamental para a qualidade do produto e para a eficiência do processo produtivo. Na fase de concepção do produto, as mudanças tornam-se menos onerosas e consegue-se maior liberdade em propor soluções. Isso é entendido como “quanto antes melhor”.

A realização em paralelo de várias atividades do processo de desenvolvimento do produto reduz o tempo de projeto e amplia a integração entre as interfaces de projeto. Nesse sentido, o desenvolvimento do processo de produção simultaneamente à concepção e projeto do produto conduz a uma integração mais efetiva das características e especificações do produto com o planejamento de sua produção e o sistema cultural de produção da Empresa.

A FIG. 12 apresenta os modelos de desenvolvimento das atividades do processo de projeto: o modelo de desenvolvimento seqüencial, de Engenharia Seqüencial, no qual as atividades são desenvolvidas consecutivamente, ou seja, inicia-se uma atividade após término de outra; e o modelo de desenvolvimento simultâneo, de Engenharia Simultânea, no qual as atividades são desenvolvidas paralelamente, ou seja, não há necessidade de esperar o término de uma atividade para dar início a outra. Dessa forma, no processo de projeto podem ser realizadas atividades de forma simultânea.



adaptado de Weck et al. (1991) apud Takahashi (1996)

FIGURA 12 – Engenharia Sequencial x Engenharia Simultânea
Fonte: FABRÍCIO, 2002.

A formação de equipes multidisciplinares, ou times multidisciplinares de projeto, é obtido pela integração no projeto de visões dos diversos e diferentes agentes do processo de produção, capazes de considerar, precocemente, as demandas dos clientes internos do processo de produção e o desempenho do produto ao longo do seu ciclo de vida. Na indústria automotiva, é praxe a participação conjunta de: engenheiros de projeto; engenheiros de produção; pessoal de marketing; compras; finanças; e representantes dos principais fornecedores de equipamentos e componentes.

Uma característica singular dessa equipe é que todos os membros devem dispor de todas as informações sobre o projeto e podem interagir simultânea e coordenadamente sob diferentes aspectos do novo produto. A equipe multidisciplinar deve permanecer coesa durante todo o projeto e compartilhar as diversas experiências das diversas especialidades.

Um aspecto relevante na Engenharia Simultânea é a utilização da TI, que é vista como facilitador e catalisador da integração entre os especialistas envolvidos, tendo na informática e na telecomunicação as ferramentas de apoio às decisões e à interação entre as especialidades.

Outro aspecto que se destaca é o controle do fluxo de informações geradas no processo de projeto e a necessidade de fomentar a interação entre os participantes da equipe multidisciplinar por intermédio do coordenador de projetos, que tem a responsabilidade sobre o processo de desenvolvimento do produto concebido. Nessa direção, a FIG. 13 apresenta duas maneiras de conduzir o fluxo de informações durante o processo de projeto. Uma condução centralizada no coordenador do projeto, na qual há uma distribuição filtrada; e outra condução do fluxo de informações, na qual o coordenador posiciona-se como mediador nesse processo, permitindo que as informações circulem livremente entre os participantes da equipe de projeto.

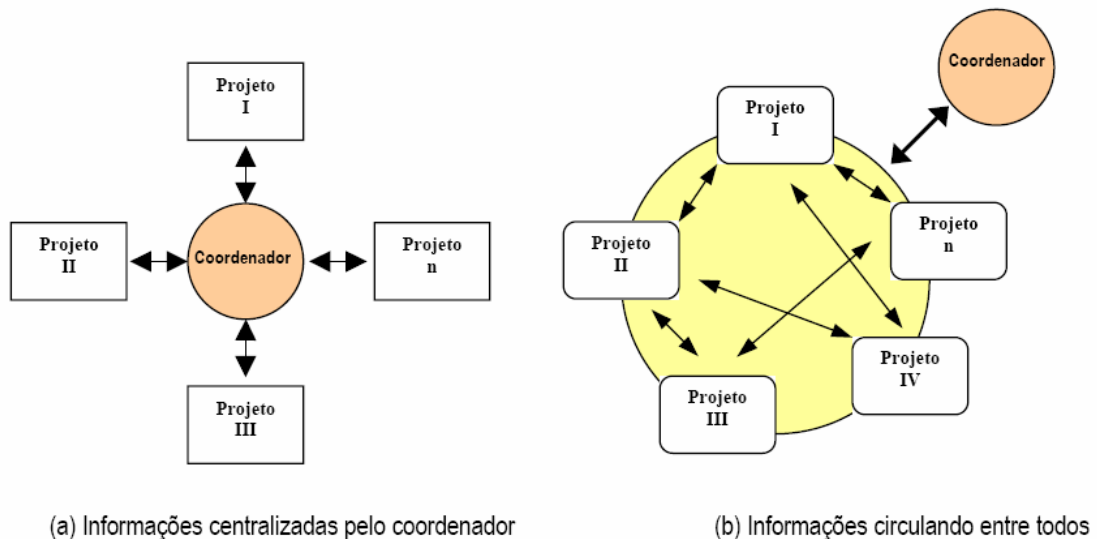


FIGURA 13 – Duas possibilidades de fluxo de informações de projeto
Fonte: FABRÍCIO, 2002.

Finalmente, como característica básica do processo de Engenharia Simultânea tem-se como condição *sine qua non*, para o sucesso do desenvolvimento de um novo produto, a orientação para a satisfação do cliente e do mercado mediante a identificação das suas necessidades e de seus desejos, em atendê-lo com agilidade (FABRÍCIO, 2002).

Destacam-se como metas e objetivos da Engenharia Simultânea:

- redução do tempo de desenvolvimento do produto;
- busca pela introdução de inovações tecnológicas que agreguem valor ao produto;

– busca, por meio da integração, de projetos mais robustos e capazes de interferir positivamente na produtividade, qualidade ao longo do ciclo de produção e utilização do produto.

Com base nas premissas da Engenharia Simultânea, Fabrício (2002) idealizou o modelo de Projeto Simultâneo, uma simplificação para a construção civil cujo objetivo primordial é melhorar o processo de projeto especificamente no setor de edificações. Na mesma direção, Melhado (1994) desenvolve o conceito de Projeto para Produção, ressalta a necessidade de o produto ser concebido de forma simultânea à produção e destaca a importância da formação de equipes multidisciplinares de projeto abordando, assim, duas das principais premissas da Engenharia Simultânea.

O conceito de Projeto Simultâneo deve ser entendido como uma adaptação (ao setor) da Engenharia Simultânea que busca convergir, no processo de projeto do edifício, os interesses dos diversos agentes participantes do ciclo de vida do empreendimento, considerando precoce e globalmente as repercussões das decisões de projeto na eficiência dos sistemas de produção e na qualidade dos produtos gerados envolvendo aspectos de construtibilidade,²² habitabilidade, manutenibilidade e sustentabilidade das edificações (FABRÍCIO; MELHADO, 2001). O conceito de construtibilidade está ligado à qualidade das soluções projetuais, à integração entre os projetos e dos projetos com o sistema de produção da obra.

Notadamente na prática, depara-se com características distintas entre as indústrias seriadas e da construção civil como ambientes para adoção dos conceitos e concepção de Projeto Simultâneo. Na indústria seriada, o desenvolvimento de um produto é acompanhado de inovação, mobilização de equipes de projeto em tempo integral e elevados investimentos financeiros. Na construção civil, a maioria dos produtos é desenvolvida com base em padrões tradicionais, sem nenhuma orientação para inovação, equipes fragmentadas com interesses diversos e escassos recursos mobilizados para o projeto que precisam ser amortizados num número restrito de unidades de produto.

Não obstante as inúmeras iniciativas de melhoria do setor da construção civil, vale destacar as dificuldades de introduzir inovações gerenciais no setor da construção civil, como alerta Lana e Andery (2001), quando menciona às dificuldades que as empresas encontram

²² Numa definição mais abrangente a CII (1987 *apud* FRANCO, 1992) define construtibilidade como o uso otimizado do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e da operação em campo para se atingir os objetivos globais do empreendimento.

em aplicar os conhecimentos gerados na academia, assim como de estendê-los para sua cadeia produtiva da construção como um todo.

Assim, a denominação de Projeto Simultâneo denota a ênfase dada às questões de gestão do processo de projeto e a busca pela colaboração e paralelismo na atuação dos agentes e na concepção integrada das diferentes dimensões do empreendimento. O projeto simultâneo pressupõe que haja trabalho em equipe, comunicação sistemática, treinamento de recursos humanos e parcerias.²³ Representantes de todos os principais agentes do processo devem participar dessa equipe de projeto com o objetivo de levar suas necessidades e expectativas a todo o processo (SOUZA *et al.*, 2005, p. 53).

De acordo com Fabrício (2002), Projeto Simultâneo é “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 através 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”. Destacam-se como principais elementos na implementação da filosofia de Projeto Simultâneo:

- valorização do papel do projeto e integração precoce, no projeto, entre os vários especialistas e agentes do empreendimento;
- transformação cultural e valorização das parcerias entre os agentes de projeto;
- reorganização do processo de projeto de forma a coordenar concorrentemente os esforços e projeto;
- utilização das novas tecnologias de informática e telecomunicações na gestão do processo de projeto.

E como objetivos mais relevantes:

- ampliar a qualidade do projeto e, por conseguinte, do produto;
- aumentar a construtibilidade do projeto;

²³ Parcerias podem ser entendidas como uma ligação duradoura baseada na competência técnica e no intercâmbio de informações, na qual os custos dos serviços ligados relacionados ao projeto são relativizados pelo potencial de melhoria no processo de produção e na qualidade do produto, que podem ser conseguidos com projetos melhores e mais adequados às necessidades construtivas e de uso (Adaptado de FABRÍCIO; MELHADO, 1998).

- subsidiar de forma mais robusta, a introdução de novas tecnologias e métodos no processo de produção de edifícios;
- eventualmente, reduzir os prazos globais de execução através de projetos de execução mais rápida.

2.4 Tecnologia da informação

Diante do cenário de competitividade alavancado pelo processo de globalização²⁴ e do crescente avanço da computação, pode-se dizer que a informação, cada vez mais, tem se tornado “matéria-prima” estratégica, sobretudo para os setores da engenharia. Nesse contexto, destacam-se as novas tecnologias e a busca de melhoria dos processos de projeto/produção, elementos fundamentais para a produção de novos modelos de gestão, execução de tarefas que sejam mais automatizadas e, principalmente, para a geração de conhecimentos inovadores para o setor da construção.

Segundo Turban, Mac Lean e Wetherbe (2004), uma meta relacionada à gestão do conhecimento é seu *know-how*, pois o conhecimento está associado a melhorias contínuas para as empresas e o conseqüente aumento do valor agregado aos produtos oriundos de investimentos em conhecimento. De acordo com os mesmos autores, conhecimento é uma informação em ação, portanto é necessária a contínua atualização da base de conhecimento da Empresa para torná-la competitiva.

Do ponto de vista socioeconômico, o setor da construção civil representa para a economia brasileira, aproximadamente, dezoito por cento da riqueza produzida no País (CBIC, 2007). Apesar disso, é um dos setores que possui perspectivas de gerar muitas inovações, como ocorre em outros setores da engenharia (mecânica, aeroespacial, etc.). Nesse contexto, a INFOERA, que significa “a era da informação” (ZUFFO, 2002), apresenta-se

²⁴ A globalização é um processo que consiste em uma integração em caráter econômico, social, cultural e político entre diferentes países. Essa integração ocorreu em razão de dois fatores: as inovações tecnológicas e o incremento no fluxo comercial mundial. Quanto às inovações tecnológicas, principalmente nas telecomunicações e na informática, ou seja, as Tecnologias de Informação promoveram o processo de globalização. Nesse contexto, a partir da rede de telecomunicação (telefonia fixa e móvel, internet, televisão, aparelho de fax, entre outros) foi possível a difusão de informações entre as empresas e instituições financeiras ligando os mercados do mundo.

como um dos principais cenários de dinamismo em relação às tomadas de decisões das empresas.

De acordo com Nascimento e Santos (2003), tradicionalmente, dá-se o nome de Tecnologia da Informação (TI) às tecnologias utilizadas para capturar, armazenar, processar e distribuir informações eletronicamente. Essas atividades são possíveis por causa da disseminação da informática com a utilização do computador ao longo dos processos de cada Empresa.

Com o advento das extranets de projeto, tornou-se crescente o uso da rede mundial de computadores (internet), uma vez que o setor de projeto trabalha com muitas informações e gera um volume expressivo de documentos (NEWTON, 2002). Entretanto, a penetração da TI nesta indústria ainda é pequena, se comparada a outros segmentos industriais.

Ahmad *et al.* (1995) agrupa a tecnologia da informação em três grandes categorias: comunicações (*networks*, e-mail, fax, telefones, telecomunicações, rádios); acessibilidade aos dados [*Electronic Data Interchange* (EDI), *Computer Aided Design/Drafting* (CAD), etc.]; sistemas comuns de processamento de dados (*Expert Systems*, conferência eletrônica, etc.). O autor afirma que a tecnologia da informação potencializa os processos de comunicação e torna efetiva a integração das empresas.

Na construção civil, é evidente o uso de TI em programas contábeis e administrativos, programas de cálculo e simulações, planejamento de projetos, sistemas de orçamentos, planejamento e controle de obras, sistemas CAD e, por último, tem-se intensificado o uso da internet e dos correios eletrônicos, tecnologias de suporte às operações do setor de construção. Nesse cenário, é possível verificar uma mudança de postura das empresas em busca da melhoria da produtividade com a utilização da TI, com vista a buscar novas oportunidades estratégicas que esse meio lhes permite.

Para analisar o potencial da TI nesse setor, Mc Farlan (1984) apresenta matriz para posicionar as empresas segundo perspectivas de aumento de competitividade das empresas.

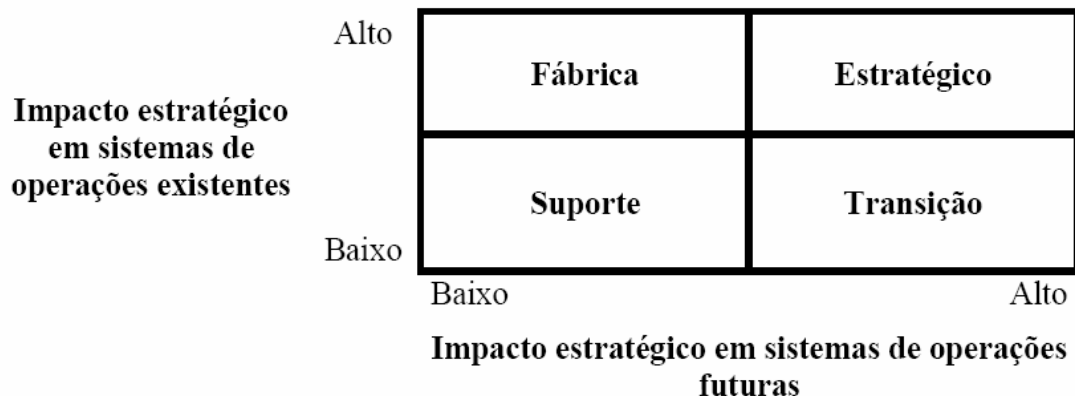


FIGURA 14 – Matriz de posicionamento da TI
 Fonte: MC FARLAN, 1984.

De acordo com a FIG. 14, primeira coluna, de modo geral, as empresas apresentam baixa competitividade com investimentos em tecnologias de suporte e fábrica, tecnologias da informação internas às empresas que visam subsidiar as tarefas do dia-a-dia no que tange à produção. Entretanto, a TI associada à internet, referente à Transição e Estratégico (FIG. 14), proporciona ganhos diferenciados às empresas à medida que integram funções, tarefas e agentes da cadeia de construção agilizando processos.

Todavia, segundo Nascimento e Santos (2003), investimentos em TI (em si mesma) não são suficientes para garantir o sucesso das empresas. Nesse sentido, tornam-se necessários investimentos simultâneos na capacitação dos profissionais e em métodos de gestão que efetivem o uso das novas tecnologias de forma estratégica.

No setor de AEC é evidente a falta de mecanismos efetivos de integração entre os profissionais envolvidos com os projetos do produto e destes com quem os executa. Um exemplo dessa falta de integração se encontra nos métodos e equipamentos da construção civil e no projeto do canteiro de obras que são definidos, na maioria das vezes, após a execução dos projetos do produto (CINTRA *et al.*, 2002). Entretanto, algumas iniciativas buscam reverter essa situação adotando em seus processos conceitos de “projeto para produção” (MELHADO, 1994) com informações relativas ao como construir, eliminando a lacuna existente entre projeto e produção.

Segundo Schmitt (1993), a falta de informação em documentos técnicos de projeto representa um grave problema na obtenção de maior produtividade e qualidade do setor. Quando grande volume de informação está circulando entre projetistas do produto, é

fundamental garantir que essas informações sejam bem detalhadas, precisas e relevantes (SOIBELMAN; CALDAS, 2001). Esses aspectos apontam para a questão da qualidade de um projeto que depende da troca eficiente e oportuna das informações entre todos os agentes envolvidos no processo de seu desenvolvimento.

Cada vez mais é crescente o número de intervenientes na etapa de desenvolvimento dos projetos de edificações. Em razão disso, torna-se cada vez mais importante a figura do coordenador de projetos. Segundo Ferreira (2001), se o gerente de projetos é a pessoa que concentra a tomada de decisões estratégicas dos empreendimentos de engenharia, o coordenador de projetos é o agente que planeja, acompanha e operacionaliza as decisões.

Nesse sentido, atribui-se a Coordenação de projetos as atividades de planejamento de projetos, que é o estabelecimento de diretrizes de cada projetista, definição do nível de detalhamento e informações a serem fornecidas pelos projetistas, estabelecimento do cronograma de trabalho (O'BRIEN; SMITH *apud* JAQUES, 2002); compatibilização de projetos que identifica as interferências com sobreposição de projetos (2d) e/ou integra modelos 3d; gestão de documentos e comunicações de projeto (PICORAL, 2000).

A gestão do processo de projeto, o seu desenvolvimento e sua Coordenação envolvem um volume grande e um fluxo intenso de informações que precisam ser armazenadas, agrupadas, coordenadas, selecionadas e distribuídas adequadamente a todos agentes envolvidos, de modo a agregar valor ao projeto e ao produto. Nesse contexto, a informática é a ferramenta estratégica para melhorar o processamento de informações e documentos.

Uma tecnologia da informação que se introduz gradativamente no setor da AEC é a extranet de projeto ou sistema colaborativo de projeto ou projeto *web*. Segundo Soibelman e Caldas (2000), a extranet pode ser definida como uma rede de computadores que usa a tecnologia da internet para conectar empresas com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilham objetivos comuns. A marca dessa tecnologia é a rapidez na troca de informações entre os agentes.

Segundo Nascimento e Santos (2001), as extranets são sistemas que fornecem uma memória construtiva para toda cadeia e não apenas para a construtora, podendo ainda padronizar o relacionamento entre os agentes e retroalimentar o desenvolvimento de projetos futuros. Isto só é possível porque a extranet é um ambiente exclusivo e próprio, onde se armazenam documentos e informações com acesso customizado e participativo.

Um sistema colaborativo ou extranet para o desenvolvimento de projetos e a integração projeto-produção consegue reunir muitos profissionais e empresas, constituindo um local único para armazenar, compartilhar e trocar informações do processo dos projetos e da execução de obras, uma rede permanente para atualização e disponibilidade de informações dos projetos on-line.

Apesar das facilidades de integração das informações nas extranets, é importante salientar a importância do coordenador como gestor do processo, pois cabe-lhe estabelecer demandas e atribuições, acompanhar as atividades, bem como promover os ajustes ao longo do processo. Segundo Bordin *et al.* (2001), a integração se realiza quando o sistema colaborativo está em pleno funcionamento, com a total integração dos profissionais em relação a extranet.

Neste ponto da pesquisa, vale registrar as vantagens e desvantagens do uso de ambientes colaborativos. Segundo Soibelman e Caldas (2000), o uso de ambientes colaborativos, extranets, no processo de desenvolvimento de projetos apresentam como principais vantagens:

- a diminuição dos erros de comunicação entre os membros do projeto;
- ter os projetos sempre atualizados;
- a redução dos custos com mensageiros, cópias e correios;
- a criação de um repositório central de documentos do empreendimento;
- acesso controlado e customizado para cada usuário;
- a segurança e privacidade na troca de dados;
- ter um histórico do empreendimento;

Contudo, as vantagens dependem de alguns fatores. O primeiro é a resistência à mudança dos participantes em adequar-se a uma nova maneira de trabalhar. Nesse sentido, o uso dessa ferramenta necessita de uma orientação aos participantes para integrar suas tarefas básicas de trabalho ao sistema colaborativo.

Outro fator importante a considerar é o uso efetivo e constante do ambiente colaborativo e o abandono de outros canais de comunicação tradicionais (telefone, e-mail, rádios de comunicação, etc.), que não são capazes de registrar informação de forma integrada para o grupo de trabalho e, conseqüentemente, devem ser evitados em um processo de projeto gerido por uma extranet.

Segundo os mesmos autores (2001), o uso de ambientes colaborativos apresenta, também, as seguintes desvantagens no desenvolvimento de projetos:

- falta de adequação do fluxo de informação ao fluxo do processo organizacional, que cria gargalos nesses processos;
- acúmulo excessivo de informação desnecessária pela falta de conhecimento e adoção de critérios para avaliar a qualidade da informação;
- dificuldade de acesso à informação, dada a grande variedade de tipos de dados existentes;
- dificuldade de entender certas informações, que gera a necessidade de esclarecimento adicional, que provoca novos pedidos de informação, gerando novos fluxos de informação que congestionam o sistema;
- tempo excessivo de espera por respostas, dada a falta de mecanismos de monitoramento dos fluxos de informação;

No que tange às barreiras ao uso da TI no setor da construção civil, vale lembrar que nos canteiros de obra a mão-de-obra é predominantemente analfabeta ou semi-analfabeta (FREITAS *et al.*, 2001); as diferenças estruturais das empresas, que não possuem estrutura para suportar a colaboração; as resistências à inovação e principalmente à TI (FREITAS *et al.*, 2001); a ausência de ferramentas informatizadas nos cursos de graduação de engenharia e arquitetura; a subutilização das ferramentas CAD; a falta de visão estratégica da TI pelos profissionais, dada a dificuldade em avaliar ou diferenciar as ferramentas disponíveis no mercado; e, por fim, a dificuldade dos profissionais em utilizar ferramentas em rede e compartilhadas devido ao hábito do trabalho com ferramentas específicas para monousuários.

Quanto aos processos do setor da construção civil, depara-se com as seguintes barreiras: falta de padronização na comunicação em razão do complexo desenvolvimento de padrões de interoperabilidade²⁵ para a indústria da construção; métodos de gestão ultrapassados pela ausência de disciplinas voltadas para gestão que tratem de conceitos e ferramentas vindas da Sociologia das Organizações (MELHADO, 2001); e dependência dos

²⁵ **Interoperabilidade** é a capacidade de um sistema (informatizado ou não) de se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outro sistema (semelhante ou não). Para um sistema ser considerado interoperável, é muito importante que ele trabalhe com padrões abertos. Seja um sistema de portal, seja um sistema educacional ou, ainda, um sistema de comércio eletrônico ou *e-commerce*, hoje em dia se caminha cada vez mais para a criação de padrões para sistemas. Na área da tecnologia de informação, a interoperabilidade é a troca de informações e/ou dados por meio de computadores. Interoperabilidade é, também, a capacidade de comunicar, executar programas por meio de várias unidades funcionais, utilizando-se linguagens e protocolos comuns.

fornecedores e empreiteiros como elo crucial e insubstituível na cadeia de suprimentos (HASSEL *et al.*, 2000).

No que diz respeito às barreiras ligadas às empresas, destacam-se: baixo nível de investimento em TI; falta da área de TI nas empresas do setor; baixo impacto causado por transformações no setor em razão do seu tamanho, da sua grande diversificação e fragmentação; incertezas dos dirigentes sobre o retorno ou compensação dos investimentos em TI por causa do aspecto cíclico do mercado; e falta de treinamento adequado na implementação de novas tecnologias.

No tocante às barreiras a TIs ligadas à tecnologia destacam-se: incerteza sobre a segurança dos dados, particularmente quando a internet é a mídia de suporte; indisponibilidade de acesso à banda larga de conexão à internet; custos de manutenção e aquisição de equipamentos; e o problema de excesso de informações trazendo implicações na identificação das informações relevantes.

2.5 Tendências da TI no setor de AEC

Mesmo considerando todas as dificuldades de implementar TI no setor da construção civil, é fato que as tecnologias de informação propõem, segundo Soibelman (2007), melhorar a concepção de projetos, a execução e o controle da qualidade das obras, além de atuar sobre a segurança no trabalho. De acordo com o autor, uso do computador é uma realidade em todo o setor de AEC e apresenta-se como um processo irreversível, pois ele está presente nos escritórios de projetos de arquitetura, engenharia e nos canteiros de obra, sendo o meio de difusão das tecnologias de informação.

Nesse sentido, a TI fornece ferramentas para o processo de gestão de projeto com a introdução de softwares colaborativos, no processo de orçamento e planejamento das obras nas empresas de engenharia, no processo de compras pela internet (*e-procurement*), na melhoria da qualidade dos projetos com a utilização do CAD 2D e suas potencialidades, no gerenciamento das informações e documentos e na melhoria das comunicações em todas as etapas do ciclo de vida dos empreendimentos.

A nova geração da TI baseada na modelagem de informação em objetos 3D, com rica possibilidade de parametrização no ciclo de vida do projeto da construção, chamada

tecnologia *Building Information Modeling* (BIM), apresenta-se como uma tendência da integração entre projeto e execução. A tecnologia BIM ou Modelagem de Informações para a Construção permite organizar, em um mesmo arquivo eletrônico, um banco de dados de toda a obra, acessível a todas as equipes de engenharia e arquitetura envolvidas na construção.

Nos sistemas BIM, os projetos são elaborados em três dimensões (3D), o projeto possui atributos específicos e o armazenamento das informações se faz de forma integrada e em servidor de dados. Na fase de construção, é possível extrair informações, como tabelas de quantitativos de material para a equipe de orçamento, especificações de materiais, planejamento e controle da obra. Nesse sentido, “esta tecnologia permite que dados sejam compartilhados com consistência e confiabilidade entre os participantes de várias disciplinas no processo de projeto da construção, baseado na Engenharia Simultânea” (CRESPO; RUSCHEL, 2007).

Cabe ressaltar que os modelos 2D em sistemas BIM são gerados de forma automática para servir de documentação para os processos de execução em obra. Nesse aspecto, as alterações que por ventura forem realizadas no modelo tridimensional, são automaticamente atualizadas em todos os arquivos bidimensionais, dispensando revisões mais detalhadas. Uma das vantagens da modelagem 3D em relação à modelagem 2D é que os projetos não necessitam do processo tradicional de compatibilização, uma vez que o processo de elaboração do projeto elimina as interferências entre as especialidades.

A tecnologia BIM tem como essência a modelagem por objetos (programação orientada a objetos) propiciando a interoperabilidade na construção virtual nas análises estrutural, ambiental, nas simulações de ventilação, incêndio, nas operações no canteiro de obras, etc. O uso dessa tecnologia traz os seguintes benefícios ao setor de AEC: detecção antecipada das interferências entre projetos; redução dos riscos (*virtual construction*); preservação da memória de projeto; melhora na qualidade dos projetos; redução dos custos de projeto, produção, operação e manutenção. Por outro lado, o uso do BIM apresenta dificuldades e desafios próprios de uma inovação, tais como: reorganização dos processos de projeto; qualificação de pessoal; adequação do custo e acesso a equipamentos (software e hardware); mudança cultural; planejamento e reestruturação das empresas.

Outra possibilidade de uso da TI no setor de AEC é a Realidade Virtual (RV). A Realidade Virtual é a experiência de perceber um ambiente tridimensional sintético gerado em tempo real por computador e interagir com ele e os objetos que contém, por meio de sensores e atuadores, como se eles fossem reais. Nesse sentido, citam-se as seguintes aplicações da

RV: posicionamento de equipamentos em canteiros de obras; design de interiores; ferramenta de avaliação de projeto (acústica, iluminação, visual, etc.); ferramenta de comunicação; planejamento urbano e marketing imobiliário. Contudo, as fases de concepção e desenvolvimento de projeto e obra ainda não se beneficiam da tecnologia de realidade virtual imersiva.

Vale registrar, também, o uso crescente de outras tecnologias, tais como *Radio-Frequency Identification* (RFID) ou identificador por radiofrequência para o controle de estoque, entrada de material na obra, etc.; *scanner* 3D a *laser* para controle da qualidade da execução analisa os eixos das colunas da fôrma e do modelo 3D; fotografia digital revolucionando a documentação por meio dos registros, etc.

3 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASOS

3.1 Introdução

A implementação do Sistema de Ambiente Colaborativo (SISAC) como instrumento de compartilhamento e troca de informações necessárias na gestão dos projetos pesquisados, neste trabalho dissertativo, desenvolveu-se em três casos distintos sob a gestão e Coordenação da Autarquia.

Nesse contexto, é necessário entender que o processo inicia-se com a demanda dos clientes da Autarquia. A Autarquia recebe a demanda específica de outro órgão público e, de acordo com o item 1.5, que trata das competências da Autarquia, pode realizar serviços de engenharia que vão desde o gerenciamento de projetos à execução de obra, privilegiando a Coordenação do processo licitatório (seleção e contratação das empresas para a elaboração de serviços técnicos e obras de engenharia).

Registre-se que a demanda pode ser bastante variada, podendo caracterizar-se por uma simples solicitação do cliente para o desenvolvimento de todas as atividades de arquitetura e engenharia, assim como restringir-se à execução de serviços específicos como a execução de obra. Nos três casos estudados, o desenvolvimento dos projetos executivos constituiu o objeto do processo licitatório. No entanto, conforme será mostrado neste capítulo, a demanda de cada um apresentou particularidades.

Antes da descrição específica de cada caso, serão descritos os principais aspectos adotados pela Autarquia para a gestão do processo licitatório.

O primeiro aspecto do processo licitatório para definição das empresas que participam do desenvolvimento dos projetos é que as contratações são regidas pela Lei n. 8.666, de dezembro de 1993, Lei das Licitações e Contratos da Administração Pública. Na mesma direção, os projetos são elaborados e desenvolvidos conforme o Manual de Normas para Elaboração dos Serviços Técnicos e Projetos da entidade.

Apesar da inexistência de um sistema de garantia da qualidade, a entidade pública segue a sistemática de padronização de seus processos com o intuito de colocar os conhecimentos técnicos desenvolvidos à disposição da sociedade, assegurando a todos os seus agentes o compromisso de aperfeiçoamento na elaboração dos trabalhos concebidos. Nesse

sentido, fazem parte dessa padronização os seguintes documentos: Metodologia de Análise, Avaliação e Controle da Qualidade dos Projetos; Manual de Normas para a Elaboração de Serviços Técnicos e Projetos; Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos e o Caderno de Encargos de orientação à execução de serviços e edificações. A seguir, apresentam-se de forma sucinta os principais elementos do Manual de Normas para Elaboração dos Serviços Técnicos e Projetos.

O Manual de Normas para a Elaboração dos Serviços Técnicos estabelece os padrões de qualidade para fornecimento de serviços e obras à entidade. Assim, a entidade se capacita ao pleno exercício das novas funções públicas coerentes com a exigência requerida, qual seja, gerenciar e auditar a qualidade da execução das atividades que tem sob seu comando. Nesse sentido, os padrões de qualidade estabelecidos se voltam para a plena satisfação dos usuários diretos e indiretos dos serviços e obras públicas sob gestão da entidade, para a maximização do uso dos recursos públicos, para a garantia da vida útil dos equipamentos e bens públicos, para a transparência e o aprimoramento do relacionamento entre os diversos agentes do sistema, observados ainda os critérios ambientais e sociais desses empreendimentos.

Esse manual destina-se a orientar a execução de serviços técnicos constituindo para todos os profissionais e empresas envolvidas em trabalhos dessa natureza como fonte obrigatória de consulta. Seu objetivo básico é a padronização do desenvolvimento e da apresentação de projetos, a fim de que atendam aos padrões de qualidade da Autarquia. Portanto, foi definido um conjunto de diretrizes que norteiam a execução técnica dos trabalhos e a apresentação deles. Desse modo, a homogeneização e a harmonização dos procedimentos propiciada pela padronização contribuem para o controle e o incremento da qualidade dos serviços e obras públicas, evitando soluções inadequadas.

O manual encontra-se estruturado em quatro partes: a primeira chama-se Diretrizes Básicas e contém orientações gerais de balizamento da execução dos trabalhos constantes do documento; a segunda, chamada Serviços Técnicos, contém orientações específicas para a execução dos serviços; na terceira, chamada Projetos de Edificações, encontram-se os norteamientos para a correta elaboração deles; e a quarta, chamada Critérios para a Elaboração dos Projetos de Implementação e de Arquitetura.

As diretrizes básicas são compostas de orientações gerais, atribuições das partes envolvidas e representação gráfica dos projetos. Destacam-se como orientações gerais²⁶ o conceito de projeto executivo, a obediência às disposições de ordem legal e técnica e a observância aos aspectos ambiental, social, padrões da entidade e custo benefício. As partes envolvidas pressupõem a existência de quatro entes interessados,²⁷ a saber: o cliente, o supervisor, o coordenador e o contratado. Para o bom desenvolvimento do trabalho a participação e responsabilidade de cada um destes elementos devem ficar bem definidas, assim como o seu inter-relacionamento. Dessa forma, o manual destaca como principais atribuições a cada participante o seguinte:

1. cliente (elaborar o programa pretendido ou fornecer ao supervisor todos os elementos necessários para esta finalidade; acompanhar e aprovar as diversas etapas do projeto como estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo);

2. supervisor (convocar para reuniões os demais envolvidos, assumindo a função de mediador e orientando a aprovação das questões tratadas, sendo o responsável pela aprovação do projeto conjuntamente com o cliente; representar o elo entre o cliente e o coordenador, gerenciando as atividades entre as partes; fornecer à Coordenação todos os dados referentes ao projeto, excetuando-se aqueles que são da responsabilidade do próprio contratado);

3. coordenador (ser o representante da Autarquia perante o contratado; receber, analisar e emitir parecer sobre os serviços técnicos e os projetos elaborados pelo contratado; manter o supervisor informado sobre as ocorrências havidas no desenvolvimento dos serviços,

²⁶ O projeto executivo é considerado completo quando dele fizerem parte integrante o projeto de arquitetura e seus respectivos projetos complementares, disposições de ordem legal e técnica determinada pelo poderes públicos, pelos órgãos e concessionárias de serviços públicos e pela ABNT; observância dos aspectos ambientais quanto à adequação da edificação no meio ambiente, tendo por base, além de suas próprias proporções físicas, também a atividade nela desenvolvida considerando o seu raio de interferência no cenário urbano ou rural; o projeto deve atender o órgão solicitador e como consequência os anseios e expectativas da população/usuários; atender às necessidades de acessibilidade do indivíduo deficiente; responder adequadamente ao fluxograma e ao programa arquitetônico mediante o aproveitamento racional do espaço e da sua funcionalidade; padrões da entidade de forma a utilizar sempre que possível os projetos padrões da entidade; quanto ao custo-benefício, o projeto deve prever técnicas construtivas adequadas que visem à durabilidade e à facilidade de manutenção, promovendo o conceito de economia de soluções que permitam a otimização no emprego dos recursos materiais e humanos, e a redução do custo posterior de conservação e operação.

²⁷ Cliente: é considerado cliente o órgão ou entidade de administração pública que solicitou à Autarquia a execução do serviço, objeto do instrumento contratual.

Supervisor: profissional da Divisão de Projetos (DPJ), designado para essa função.

Coordenador: profissional da Divisão de Projetos (DPJ) ou uma firma de consultoria de engenharia, contratada pela Autarquia.

Contratado: pessoa jurídica ou física signatária do contrato com a Autarquia e representada por uma Empresa de projetos e serviços técnicos ou um profissional liberal legalmente habilitado, responsável pela elaboração do projeto.

a quem deve sempre se reportar; fornecer ao contratado todos os dados referentes ao projeto; a avaliação crítica das soluções apresentadas no projeto sob os aspectos conceitual e funcional, devendo ser levada à consideração do supervisor e do cliente);

4. contratado (garantir que os profissionais especializados integrantes de seu corpo técnico e relacionados no procedimento licitatório realizem pessoal e diretamente os serviços objeto do contrato; participar das reuniões convocadas pelo supervisor ou coordenador para elucidar dúvidas levantadas, para formalizar a entrega de documentos, para recebimento de informações ou para tratar de assuntos diversos; submeter cada etapa do projeto à Coordenação, conseqüentemente à Supervisão e aos profissionais/analistas envolvidos no processo; fazer a compatibilização entre todas as disciplinas de um projeto de forma a não haver nenhuma interferência entre elas, que possa prejudicar ou mesmo inviabilizar a execução da obra; aprovar cada disciplina do projeto na respectiva concessionária prestadora do serviço em referência ou no órgão público responsável, como exemplo: CEMIG, TELEMIG, IEPHA/MG, Prefeitura Municipal, Corpo de Bombeiros, etc.).

Geralmente, o supervisor e o coordenador são representados por uma mesma pessoa, como ocorreu nos três casos estudados.

A representação gráfica relaciona-se, exclusivamente, aos aspectos da apresentação, sendo, os aspectos técnicos específicos de cada disciplina compostos de desenhos, parte descritiva²⁸ e registros fotográficos. Os desenhos seguem uma padronização específica da entidade e, preferencialmente no formato A1.

Os Serviços Técnicos compreendem os trabalhos profissionais especializados nas áreas de arquitetura e engenharia, relacionados aos terrenos a serem edificados ou as construções já existentes e cuja execução está afeta à Supervisão da Divisão de Levantamentos e Vistoria da entidade. Estes serviços consistem no reconhecimento de terreno através de suas características e condicionantes, no levantamento topográfico por meio da planimetria²⁹ e altimetria,³⁰ no levantamento cadastral de edificações existentes, quando da

²⁸ A parte descritiva é composta de um memorial descritivo contendo conceitos e justificativas, planilhas de quantitativos, listas de materiais, memórias de cálculo, relatórios, pareceres, etc. A apresentação destes documentos é exigida a utilização de papel no formato A4 ou o modelo de formulário próprio adotado pela entidade pública.

²⁹ Planimetria é um levantamento topográfico destinado a fornecer as medidas do terreno plano, a projeção horizontal dos pontos significativos da área levantada.

³⁰ Altimetria é a ciência de medir a altura; é o levantamento topográfico destinado a fornecer as cotas ou alturas de todos os elementos da área levantada bem como os níveis de referência.

realização de reformas e ampliações, por meio de uma metodologia específica detalhada e, finalmente, pela sondagem do subsolo do terreno a edificar.

Os projetos de edificações têm por objetivo gerar todas as informações que assegurem a viabilidade executiva da edificação e possibilite previamente a avaliação detalhada de seu custo e do prazo de realização. Fazem parte desses projetos: Projeto de arquitetura; Projeto de implementação; Projeto estrutural de concreto; Projeto de instalações elétricas; Projeto de instalações telefônicas; Projeto de instalações hidrossanitárias; Projeto de prevenção e combate a incêndio; Projeto de proteção contra descargas atmosféricas; Projeto de impermeabilização; Projeto de drenagem pluvial e drenagem profunda; Projeto de paisagismo; Projeto de climatização; Projeto de *layout*; Projeto de comunicação visual; Projeto de sonorização; Projeto de acústica; Projeto de instalações para informática; Projeto de estrutura metálica; e Projeto de rebaixamento de lençol freático.

A elaboração dos projetos de edificações tem como base o Projeto de arquitetura; composto de três etapas de desenvolvimento: o estudo preliminar, o anteprojeto arquitetônico e o projeto executivo. O estudo preliminar consiste na representação gráfica da solução resultante do processo de ordenação dos dados disponíveis, dos parâmetros definidos pelo programa arquitetônico de necessidades, pelo fluxograma e pelas condicionantes ambientais e do terreno. O anteprojeto arquitetônico consiste no desenvolvimento do estudo preliminar aprovado, considerando nesta fase, as observações e determinações do coordenador e do supervisor. Nessa etapa, a equipe de profissionais responsáveis pela elaboração dos projetos complementares busca desenvolver, conjuntamente com o arquiteto, as soluções a serem adotadas nos projetos de estrutura e de instalações. O projeto executivo consiste no atendimento das solicitações de correções ou de alterações do anteprojeto, propostas pelo coordenador ou pelo supervisor. Nessa etapa, são elaborados, também, os detalhes construtivos referentes aos elementos do projeto, a compatibilizarão dos projetos complementares entre si e destes com o projeto arquitetônico e, caso haja necessidade em função de divergências entre as disciplinas, outras modificações poderão ser efetuadas.

Nas três etapas de desenvolvimento do Projeto de arquitetura, há formas e maneiras específicas de apresentação, conteúdos, memoriais descritivos e condicionantes das aprovações. No estudo preliminar, a apresentação dar-se-á em cópia heliográfica na cor vermelha sendo acompanhado por um memorial justificativo das soluções adotadas e, ainda, caso se faça necessário, por uma perspectiva esquemática de conjunto. Seu conteúdo é composto de planta do terreno com indicação dos acessos, locação da edificação,

determinação dos níveis altimétricos, destinação de áreas remanescentes e livres com previsão de futuras expansões, logradouros, norte verdadeiro, áreas da edificação e do terreno; planta dos diversos pavimentos, cortes e fachadas; dimensionamento dos ambientes devidamente identificados; metragens quadradas, determinação dos fluxos de circulações e do sistema estrutural. A análise e aprovação do estudo preliminar são submetidas ao cliente e a entidade pública, como condição para o início da segunda etapa.

O anteprojeto é apresentado, também, em cópia heliográfica na cor vermelha, tendo como conteúdo o memorial descritivo, planta de situação, plantas de implementação, planta de locação, plantas dos pavimentos, cortes, fachadas, cobertura, quadro de esquadrias, código de especificações de acabamentos e o caderno de especificação técnica. O memorial descritivo é composto do programa de necessidades e escopo, parâmetros de dimensionamento dos ambientes, fluxograma, conceitos, critérios, forma, função e comunicação adequada. A análise e aprovação do anteprojeto são submetidas ao supervisor da entidade pública, como condição para o início da terceira etapa.

O projeto executivo³¹ deve ser apresentado também em cópias heliográficas na cor vermelha, tendo sua representação gráfica dos desenhos conforme descrição do Manual de Padronização de Desenhos da entidade. O conteúdo deve dispor de desenhos, memorial descritivo, caderno de especificações técnicas e do caderno de encargos. Os desenhos devem seguir as orientações e os padrões definidos no Manual de Padronização de Desenhos da entidade. O memorial descritivo deverá ser complementado ao que foi desenvolvido na fase do anteprojeto. O caderno de especificações técnicas, integrante do projeto de arquitetura, deve conter as especificações técnicas dos acabamentos, materiais, equipamentos, mobiliários e acessórios previstos para a obra de forma mais ampla e detalhados, em complementação à codificação de acabamentos adotada nos desenhos. Finalmente, o caderno de encargos tem por objetivo apresentar as formas de execução dos serviços básicos e responsabilidades do construtor referentes à obra. Dessa forma, é definida a sequência das etapas dos serviços e devem constar como itens na planilha: serviços preparatórios; serviços preliminares; trabalhos em terra; fundações e infra-estrutura; estrutura; alvenaria; cobertura; instalação hidrossanitária; instalação elétrica; instalações especiais; serralheria; carpintaria; revestimentos; pisos, soleiras e rodapés; vidros e similares; pintura; limpeza final e remoções;

³¹ Segundo a Lei n. 8.666 (junho de 1993), projeto executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

muros externos e arrimos; serviços complementares e urbanização e, equipamentos e mobiliário.

Semelhantemente ao Projeto de arquitetura, os projetos complementares devem seguir de forma específica critérios de apresentação, conteúdos, memoriais e cadernos de encargos de cada disciplina, instruídos no Manual de Elaboração de Serviços Técnicos e Projetos da Autarquia.

3.2 Caso 1 – Prédio de salas de aula

3.2.1 Demanda

Constituiu a demanda ou objeto deste caso a execução de levantamento planialtimétrico, sondagem a percussão e elaboração dos projetos executivos de arquitetura e complementares para construção de uma edificação de dois pavimentos, com 21a salas de aula, com o objetivo de ampliar os cursos de formação profissional.

Coube à Gerência de Projetos da Defesa Social (GPDS) da Autarquia a Coordenação e gerenciamento deste processo.

3.2.2 Prazo

O prazo para a execução dos trabalhos especificados no objeto foi definido e determinado em 90 dias corridos, considerados os prazos para análise e aprovação final pela entidade pública e a elaboração de planilhas de quantitativos, contados a partir da ordem de início, sendo setenta e cinco dias para elaboração e análise dos projetos e quinze dias para a elaboração das planilhas de quantitativos.

3.2.3 Escopo básico

3.2.3.1 Documento de referência

Os documentos de referência constituíram projeto básico de arquitetura e o programa de necessidades fornecidos pelo cliente.

3.2.3.2 Descrição dos serviços contratados

O projeto executivo foi desenvolvido a partir do estudo básico de arquitetura fornecido como documento de referência e deveria atender à Lei de Uso e Ocupação do Solo, da Prefeitura Municipal, NBR 9050 quanto à acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais e as Normas de Combate e Prevenção a Incêndio a Anti-Pânico do Corpo de Bombeiro e compreendeu:

A) Projeto executivo de arquitetura – Elaboração do projeto de arquitetura e *layout*, como subsídio para elaboração dos projetos complementares.

B) Projeto executivo de implementação – Elaboração do Projeto de implementação de arquitetura, complementares e fundação.

C) Projeto de *layout* – Elaboração do projeto de *layout* como subsídio para elaboração dos projetos complementares.

D – Projeto executivo de estrutura de concreto – Elaboração do projeto de estrutura de concreto e fundação, conforme projetos de arquitetura, complementares e relatório de sondagem do subsolo.

E) Projeto executivo de estrutura metálica – Elaboração do projeto de Estrutura Metálica da cobertura, conforme projetos de arquitetura, estrutura de concreto e complementares.

F) Projeto executivo de cabeamento estruturado – Elaboração do projeto de cabeamento estruturado, par voz, dados e som, considerando os projetos de arquitetura, *layout* e complementares.

G) Projeto executivo do Sistema e Proteção contra Descargas Atmosférica (SPDA) – Elaboração do Projeto do sistema de proteção contra descargas atmosférica considerando os projetos de arquitetura, instalações e estrutura de concreto.

H) Projeto executivo de instalações elétricas – Elaboração do projeto de Instalações Elétricas, conforme projetos de arquitetura, *layout*, estrutura de concreto e complementares.

I) Projeto Executivo de Prevenção e Combate a Incêndio – Elaboração do Projeto de prevenção e combate a incêndio e antipânico conforme os projetos de arquitetura, estrutura de concreto e complementares.

J) Projeto de instalações hidrossanitárias – Elaboração do projeto de instalações hidrossanitárias e drenagem pluvial superficial conforme os projetos de arquitetura, estrutura de concreto e complementares, considerando, também, a reserva para a prevenção e combate a incêndio.

K) Projeto executivo de som e alarme – Elaboração do projeto do sistema de som e alarme conforme os projetos de arquitetura, estrutura de concreto e complementares.

L) Caderno de Encargos e Planilhas de Quantitativos – Elaboração do Caderno de Encargos e Especificações Técnicas e Planilha de Quantitativos.

M) Coordenação e compatibilização de projetos – Gerenciamento do contrato e da equipe interdisciplinar que desenvolveria os projetos, elaboraria as análises e relatórios, participando de reuniões, elaborando atas de reuniões e correspondências referentes ao cumprimento de todo contrato, tendo como responsabilidade a compatibilização de todos os projetos, atuando juntamente com a Supervisão e a Coordenação do projeto da autarquia em todas as etapas do desenvolvimento do trabalho.

N) Execução de sondagem – Execução dos furos de sondagem a percussão e emissão de relatório.

O) Levantamento planialtimétrico – Execução do levantamento planialtimétrico do local de implementação.

3.2.4 Requisitos da contratação

Neste caso, a Autarquia exigiu do contratado os seguintes requisitos:

- apresentação de um cronograma de execução dos projetos;
- Execução dos projetos conforme as diretrizes estabelecidas no Manual de Normas para Elaboração dos Serviços Técnicos e Projetos e no Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos da Gerência de Produção de Projetos/Diretoria de Projetos e Custos (GPP/DPC) da Autarquia;
- elaboração da planilha de quantitativos conforme orientação prévia da Gerência de Estudos e Orçamentos da Diretoria de Projetos e Custos da entidade pública;
- elaboração do Caderno de Encargos de orientação à execução de serviços e obras de edificações, conforme o modelo de Caderno de Encargos da Gerência de Projetos da Autarquia;
- aprovação junto aos órgãos responsáveis dos projetos que se fizerem necessários;
- atendimento às orientações, solicitações e aprovações da entidade pública quando da elaboração dos projetos;
- elaboração dos projetos em obediência às Normas Técnicas da ABNT.

3.3 Caso 2 – Reforma e ampliação de unidade de saúde

3.3.1 Demanda

Constituiu a demanda ou objeto deste caso a elaboração de projetos executivos de arquitetura, estrutura e complementares para a reforma e ampliação de uma edificação hospitalar de um Centro de Reabilitação de Deficientes.

Coube à Gerência de Projetos da Área da Saúde (GPSA) da Autarquia a Coordenação e gerenciamento deste processo.

3.2.2 Prazo

O prazo total para a execução dos serviços foi de 90 dias corridos, contados a partir da Ordem de Início. Após a assinatura da Ordem de Início, a contratada teria o prazo de 15 dias para apresentar a entidade pública o relatório de vistoria, o projeto de arquitetura adequado às normas da Vigilância Sanitária, atendendo aos quesitos constantes no Parecer Técnico, já com o pré-lançamento da estrutura e das instalações, e propostas alternativas de intervenções necessárias detectadas na vistoria, inclusive no que se refere à entrada de energia e reservatórios de água potável superior e inferior (se necessário).

A apresentação deveria ser acompanhada de memorial descritivo e justificativo das soluções propostas para a avaliação do supervisor (coordenador) do projeto.

Todos os projetos deveriam ser entregues em 60 dias, ficando reservados os últimos 30 dias para análise, eventuais revisões, aprovação dos projetos pela Autarquia.

3.3.3 Escopo básico

3.3.3.1 Documentos de referência

- Projeto básico de arquitetura elaborado pela Prefeitura Municipal contendo implementação, *layout* de equipamentos básicos, planta com cotas referenciais, cortes esquemáticos e fachadas em uma área de 540,00 m².
- O programa de necessidades baseado na RDC n. 50.³²
- Parecer Técnico da Vigilância Sanitária.
- Caderno de Encargos e Planilhas-Padrão da entidade pública.

³² Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n. 50, de 21/2/2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que “dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde”.

3.3.3.2 Descrição dos serviços contratados

O projeto executivo foi elaborado tendo como referência o projeto básico de arquitetura aprovado na Vigilância Sanitária, elaborado pelo próprio município, e compreendeu:

A) Levantamento planialtimétrico

Elaboração do levantamento planialtimétrico do terreno de 1.516,35m², ressaltando informações importantes como orientação, níveis, divisas, ângulos, pontos fixos existentes (árvores, muros, postes, bocas de lobo, lixeiras, etc.), edificações existentes e vizinhas, redes externas de água potável, água pluvial, energia elétrica e telefonia, hidrantes, calçadas, meio fio, meio fio rebaixado.

B) Vistoria técnica

Vistoria técnica para levantamento de dados e verificação do grau de interferência com a edificação existente e instalações, especialmente entrada de energia, reserva de água potável, reserva de água para combate a incêndio, redes externas de esgoto sanitário e água pluvial, entrada de energia, de água potável e de telefonia. Para todas as redes de instalações existentes deveriam ser levantados os dados da demanda instalada e da reserva existente, de modo a avaliar a necessidade de adequação das mesmas em função da demanda gerada pela ampliação e pelas exigências às normas técnicas aplicáveis.

Deveria ser verificada a condição estrutural da edificação e avaliadas as condições de execução da solução de fundação recomendada pela sondagem, para considerar as medidas mitigadoras a serem adotadas na execução das mesmas de modo a reduzir o impacto sobre a edificação existente.

Por se tratar de obra de ampliação e reforma, a vistoria técnica deveria levantar os dados necessários para projetar, especificar e quantificar todas as atividades a serem desenvolvidas na obra. Os dados levantados deveriam ser apresentados na forma de relatório, acompanhado de relatório fotográfico minucioso de todas as interferências e da planilha de quantidades.

C) Projeto executivo de implementação e movimento de terra

Elaboração do projeto de implementação conforme projeto básico considerando-se a acessibilidade a portadores de necessidades especiais, previsão de calçamento, vias de acesso de veículos, pedestres, áreas permeáveis e jardinadas, muros e demais fechamentos. Deveria considerar também junto ao levantamento planialtimétrico, o cálculo do Movimento de Terra com a previsão de possíveis arrimos e taludes.

D) Projeto executivo de arquitetura

Elaboração do projeto de arquitetura conforme projeto básico e levantamento planialtimétrico, considerando a RDC 50 e ainda a NBR 9050 e a Lei Estadual n. 11.66, de 9/12/1994, sobre acessibilidade e eliminação de barreiras arquitetônicas a Portadores de Necessidades Especiais, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

E) Projeto de *layout*

Elaboração de *layout* de acordo com o projeto de arquitetura e o projeto básico, com a localização dos equipamentos de piso e de bancada em todos os ambientes, acompanhados das listagens das infra-estruturas de funcionamento de cada item, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

F) Projeto de paisagismo

Elaboração de projeto de paisagismo de acordo com a planta de situação, clima, insolação, resistência e facilidade de manutenção dos elementos paisagísticos, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

G) Projeto de comunicação visual

Elaboração de projeto de comunicação visual para a identificação de todos os ambientes, fluxos internos e externos, de acordo com os projetos de arquitetura, estrutura e complementares, e as exigências da NBR 9050 na acessibilidade a portadores de necessidades especiais, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

H) Projeto executivo de estrutura de concreto e fundações

Elaboração do projeto de cálculo das estruturas e das fundações, de acordo com a sondagem e os projetos de arquitetura e instalações, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

O relatório de sondagem para a elaboração do projeto de fundações foi fornecido posteriormente pela entidade pública.

As soluções de intervenção na estrutura existente constituíram o objeto do projeto executivo de estrutura de concreto e, se necessário, a concordância com a nova estrutura referente à ampliação proposta.

I) Projeto executivo de instalações elétricas

Elaboração do projeto de instalações elétricas (iluminação, força, elétrica de emergência, elétrica diferenciada – em função das exigências operacionais de equipamentos –, captação de imagem/ antena de rádio e TV), de acordo com os projetos de arquitetura, *layout*, estruturas e complementares incluindo a adequação da entrada de energia e conjunto gerador, conforme normas técnicas aplicáveis, em razão da demanda instalada e da nova demanda resultante da ampliação, as especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

J) Projeto executivo de cabeamento estruturado (lógica e telefonia)

Elaboração do projeto de cabeamento estruturado e sistema de telecomunicações de acordo com os projetos de arquitetura, *layout* e complementares, e instalações já existentes, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

K) Projeto executivo de Circuito Fechado de Televisão (CFTV), alarme e segurança

Elaboração do projeto de alarme e CFTV para segurança patrimonial, detecção e alarme de incêndio, de acordo com os projetos de arquitetura, estruturas e complementares, e instalações já existentes, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

L) Projeto executivo do sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Elaboração do projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas de acordo com os projetos de arquitetura, estruturas e complementares, e instalações existentes considerando a infra-estrutura de antenas, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

M) Projeto executivo de instalações hidrossanitárias e drenagem pluvial

Elaboração do projeto de instalações hidrossanitárias e drenagem pluvial de acordo com os projetos de implementação, arquitetura, *layout*, estruturas, prevenção e combate a incêndio, e instalações existentes, inclusive captação de água (poço artesiano se necessário), e compatibilização com unidades de tratamento de água e tratamento de esgoto, de acordo com a legislação das concessionárias locais e das normas técnicas aplicáveis, inclusive especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

N) Projeto executivo de prevenção e combate a incêndio

Elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico de acordo com os projetos de arquitetura, estruturas e complementares e instalações existentes, considerando detecção de incêndio e alarme, inclusive aprovações no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, especificações técnicas de materiais e serviços, listas de materiais e planilha de quantidades, memoriais descritivos, justificativos e de cálculo.

O) Caderno de encargos

A elaboração de especificações técnicas de materiais e serviços deveria obedecer ao Caderno de Encargos Padrão da entidade pública. Para os materiais e serviços não constantes no mesmo deveriam ser elaboradas descrições complementares em tempo hábil para que então fossem inseridas no Caderno de Encargos Padrão da entidade pública. Este procedimento não geraria de forma alguma custos adicionais ao contrato, estando inclusos nos projetos.

P) Coordenação e compatibilização de projetos

Seria de responsabilidade do coordenador da Empresa selecionada – preferencialmente por um arquiteto sênior, constante do quadro permanente da Empresa, e nomeado na documentação do processo licitatório – gerenciar o contrato e a equipe interdisciplinar que desenvolvesse os projetos, elaborasse análises, relatórios, atas de reunião e correspondências referentes ao cumprimento do contrato, e principalmente compatibilizasse os projetos, planilhas de quantidades, listas de memoriais e memoriais descritivos e de cálculo, e fornecê-los com todos os elementos necessários à sua perfeita e completa execução e quantificação.

3.3.4 Requisitos da contratação

Neste caso, a Autarquia exigiu do contratado os seguintes requisitos:

- Apresentação de um Cronograma das atividades de desenvolvimento do projeto.
- Os projetos deveriam ser obrigatoriamente executados conforme as diretrizes estabelecidas no Manual de Normas para Elaboração dos Serviços Técnicos e Projetos, Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos e Metodologia de Identificação de Arquivos da GPP/DP da Autarquia, fornecidos para o projetista no processo de licitação.

- Todos os projetos deveriam obedecer a todas as Normas Técnicas cabíveis e aplicáveis, especialmente:

- NBR6492 – Representação de projetos de arquitetura;
- NBR6493 – Cores para canalização;
- NBR 7195 – Cores de segurança;
- NB 92/80 – Instalação de água fria;
- NB 128/68 – Instalações prediais de água quente;
- NBR8160 – Instalações prediais de esgoto sanitário;
- NBR 7256/90 – Tratamento de ar em unidades assistenciais;
- NBR 5410/90 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 13534/90 – Aterramento em instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419/77 – Proteção de edificações contra descargas elétricas atmosféricas;
- NBR 10898/70 – Iluminação de emergência;
- NBR 6401/80 – Instalações de ar condicionado;
- NBR 9050/05 – Acessibilidade a portadores de necessidades especiais;
- NBR 12188 – Sistemas centralizados de oxigênio, ar, óxido nitroso e vácuo para uso medicinal em estabelecimento de saúde;
- Portaria do Ministério da Saúde/GM 3532, de 28/8/1998;
- Recomendações normativas 004-1995 da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação (SBCC) – Classificação de filtros de ar para utilização em ambientes climatizados;

- Legislações específicas – Portaria n. 674, de 31/12/1997; Resolução RDC-151, de 21/8/2001; RDC-050, de 21/2/2002, da ANVISA; e demais pertinentes.

- Deverão ser elaboradas e encaminhadas à entidade pública as memórias de cálculo, memoriais descritivos e justificativos dos projetos, especificações técnicas de materiais e equipamentos e planilhas de quantidades, e relação de documentos do projeto executivo, os quais farão parte dos documentos de cada projeto específico.

- Os projetos deveriam ser entregues e aprovados por todos os órgãos competentes (prefeitura, concessionárias locais de energia elétrica, água, esgoto e telefonia, Secretaria Estadual de Saúde (SES), Corpo de Bombeiros, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG) e outros que se fizerem necessários).

3.4 Caso 3 – Adaptação de equipamento público

3.4.1 Demanda

Constituiu a demanda ou objeto deste caso a elaboração dos projetos executivos de adaptação de uma edificação destinada à prestação de serviços integrados para atendimento ao público.

Coube à Gerência de Projetos de Equipamentos Públicos (GPEP) da Autarquia a Coordenação e gerenciamento deste processo.

3.4.2 Prazo

O prazo para a execução dos serviços foi de 120 dias corridos, com etapas definidas em 30, 60, 90 e 120 dias, segundo cronograma no item 4.3.5, estando considerados os prazos para análise e aprovação final dos projetos pela entidade pública e a elaboração de planilhas de quantitativos, contados a partir da Ordem de Início.

3.4.3 Escopo básico

Desenvolver projetos executivos de adaptação do espaço aos novos usos que o edifício passará a abrigar, como a extensão do posto de atendimento integrado ao público. O espaço receberá, dentre outras, todas as atividades relativas à identificação dos cidadãos, hoje oferecidos no primeiro andar do posto. Para tanto, deverão ser elaborados projetos arquitetônicos de adaptação do agenciamento interno, bem como, deverão ser relocadas e adequadas às instalações prediais, acessíveis universal e irrestritamente, e assegurada à segurança do público usuário, funcionários e equipamentos. Os projetos visam permitir o provimento de condições que viabilizem a ampliação do atendimento ao público para cinco mil pessoas diariamente, atualmente com metade da capacidade. Os projetos contratados instruirão as obras e serviços de adaptação que serão implementadas imediatamente à execução dos projetos, cujo escopo é:

- realizar levantamentos, conferência e atualização do levantamento arquitetônico-cadastral da edificação, elaborar prospecções e estudos detalhados com o objetivo de executar levantamento topográfico da parte da quadra referente à edificação hoje existente e estacionamento, contemplando a implementação e a altimetria da edificação vizinha, a sede do Posto de atendimento;

- desenvolver projetos básicos de arquitetura e de engenharia que adaptem o uso à nova função e garanta o bom desempenho dos serviços a serem ali oferecidos, requalifiquem sua imagem estética, promovam uma respeitosa interligação ao prédio vizinho, que é a sede do posto, sendo edificação tombada nos âmbitos estadual e municipal, e ainda atender às normas e legislações internacionais, nacionais, municipais relativas à segurança e acessibilidade universal;

- detalhar os projetos, de forma a quantificar os materiais e serviços rigorosamente, permitindo a elaboração dos orçamentos necessários à imediata implementação das obras.

3.4.3.1 Documentos de referência

- Cópia do layout básico de arquitetura elaborado pela Secretaria de Planejamento, Administração e Gestão de Minas Gerais (SEPLAG), para o prédio histórico tombado do Posto de atendimento.
- O programa de necessidades elaborado pela SEPLAG e pela Autarquia conjuntamente.
- Diagnóstico preliminar atualizado do prédio histórico do posto de atendimento;
- Projeto de acessibilidade do prédio histórico do posto de atendimento, elaborado em 2006, e em implementação naquele momento.
- Estava sendo elaborado, simultaneamente e de forma compatibilizada, pelo IEPHA/MG, o projeto de adaptação do prédio sede do posto de atendimento.

3.4.3.2 Descrição dos serviços contratados

O escopo dos serviços foi composto pelas seguintes etapas:

- Primeira etapa – Concepção

- Projeto executivo de arquitetura: elaboração do projeto de arquitetura, que deverá solucionar primeiramente o *layout*, contemplando as exigências da ampliação de demanda imediata e futura, como subsídio para elaboração dos projetos complementares. Exige-se a apresentação de Memorial Descritivo, explicitando o total atendimento ao programa proposto e a integração com o edifício tombado. Incluem-se no escopo as Especificações de materiais e serviços e as Recomendações Técnicas.
- Projetos complementares: serão desenvolvidos a partir do *layout* de arquitetura e compatibilizados com o projeto arquitetônico definitivo:
 - Projeto de instalações elétricas;
 - Projeto estrutural;
 - Projeto de telefonia, lógica e elétrico para lógica;

- Projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico;
- Projeto do SPDA;
- Projeto do sistema de CFTV e alarme;
- Projeto de ventilação mecânica;
- Projeto de instalações hidrossanitárias e drenagem pluvial;
- Projeto de estrutura metálica;
- Projeto de comunicação visual;
- Planilhas de quantitativos.

- Segunda etapa – Detalhamento dos produtos

Todos os projetos serão detalhados a partir da aprovação do *layout* e do projeto básico de arquitetura pela entidade pública e pelos órgãos e concessionárias envolvidos.

Todos os projetos deverão ser acompanhados dos devidos complementos de Memorial Descritivo, Memórias de Cálculo, Especificações de Materiais e Serviços, Recomendações Técnicas e Planilhas de quantidades e deverão estar consolidados entre si.

3.4.4 Requisitos da contratação

A Empresa contratada para execução dos trabalhos teve como determinações:

- O cronograma de execução de serviços de acordo com o prazo estabelecido no edital de licitação.
- Os projetos deverão ser executados conforme as diretrizes estabelecidas no Manual de Normas para a Elaboração dos Serviços Técnicos e Projetos e no Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos da GPP/DP da entidade pública, e deverão obedecer às Normas Técnicas da ABNT.
- O desenvolvimento dos trabalhos deverá atender às orientações, solicitações e aprovações da entidade pública, bem como a apresentação final dos mesmos.
- A apresentação gráfica da planilha deverá ser conforme o modelo padrão da entidade pública, porém para elaboração da planilha de quantitativos e das respectivas listas

de materiais, deverá ser consultada previamente, a Gerência de Estudos e Orçamentos da Diretoria de Projetos e Custos da entidade pública.

- O Caderno de Encargos de orientação à execução de serviços e de obras de edificações deverá seguir o modelo de caderno de encargos da Gerência de Produção de Projetos / Diretoria de Projetos e Custos, da entidade pública.

- As proposições deverão estar de acordo com as Normas de Combate e Prevenção a Incêndio e Antipânico do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

- A elaboração dos projetos deverá obedecer à Lei Federal n. 10.098, de 19/12/2000; à Lei Estadual n. 11.666, de 10/12/1994; e à NBR 9050 da ABNT, quanto à acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida em espaços públicos.

- Deverão ser apresentadas as aprovações, junto aos órgãos responsáveis, dos projetos conforme a necessidade.

- A Empresa terá, obrigatoriamente, de fornecer os projetos todos compatibilizados e com todos os elementos necessários à sua perfeita e completa execução. Qualquer problema na obra por falta dessa compatibilização será de responsabilidade da Empresa contratada. Após a análise para aprovação, os trabalhos serão devolvidos à contratada para execução das adequações e modificações.

3.4.4.1 Cronograma de entrega dos produtos

Este projeto teve um desafio em razão da necessidade do cliente da Autarquia, que exigiu da entidade pública o cumprimento de um cronograma em que a elaboração do projeto e o processo para o início das obras se realizassem em um período de 120 dias. Desafio no sentido de atender às exigências do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG) quanto às adaptações necessárias de um prédio tombado ao programa de necessidades da Secretaria Estadual de Planejamento Administração e Gestão do Estado de Minas Gerais (SEPLAG/MG). A FIG. 15 apresenta o cronograma proposto pelo cliente definindo os prazos do desenvolvimento do projeto e da elaboração do edital para licitação da execução das obras.

Produtos	Meses /quinzenas							
	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04	
Elabora edital e licitação projetos/OI								
Projeto arquitetônico e <i>layout</i>								
Projetos complementares.								
Revisão da Autarquia								
Atendimento a revisões								
Orçamento preliminar								
Encaminhamento a bombeiros, concessionárias.								
Detalhamento executivo arquitetônico.								
Detalhamento projetos complementares.								
Revisão da Autarquia								
Entrega final do projeto/retificação planilha								
Elaboração editais obras /								
Licitação obras								

FIGURA 15 – Cronograma do processo de elaboração do projeto e início da obra

4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISAC E ANÁLISE DO PROCESSO

Neste capítulo são analisados os estudos dos casos pesquisados quanto ao processo de implementação do sistema de ambientes colaborativos SISAC, desde a capacitação dos usuários, a formação da equipe de projeto, o processo de comunicação entre os usuários e o processo de arquivamento de documentos. As análises foram baseadas em fontes documentais (registro dos dados do sistema) e orais, mediante entrevistas semi-estruturadas aos coordenadores dos projetos.

Conforme descrito no capítulo introdutório, a metodologia desta pesquisa contempla uma fase com entrevistas semi-estruturadas, de forma a complementar o processo de análise dos objetivos propostos de maneira consistente e objetiva.³³ Foram estruturados dois tipos de perguntas (ver ANEXO 1), aos coordenadores dos casos pesquisados e administradores do sistema com o objetivo de buscar as opiniões da experiência de implementação do sistema de ambiente colaborativo SISAC e de melhorias da ferramenta de gestão.

As perguntas foram redigidas em linguagem direta, de maneira que proporcionassem clareza ao narrador e não apresentassem duplo sentido. Por sua vez, foram conduzidas para atender às necessidades estabelecidas para a pesquisa e respondidas pelos coordenadores dos casos, pelo fato de representarem os participantes que mais acessaram o sistema SISAC.

Finalmente, durante o processo de análise das entrevistas, houve interesse em estabelecer comparações entre os entrevistados, atentando para os pontos de concordância e divergência entre eles, sobretudo respeitando os ambientes organizacionais que cada entrevistado estava inserido.

Em síntese, foram requisitados aos coordenadores os(s) pontos(s) positivos(s) e negativo(s) referentes ao processo de projeto, à Coordenação de projeto na Autarquia ou na Empresa contratada e na relação com os fornecedores de projetos.

Nos três casos pesquisados a Autarquia exerceu a função de Coordenação, uma vez que elaborou o planejamento do processo de projeto no que diz respeito aos prazos, custos, especificações das especialidades de projeto (projetos executivos), edital para licitação

³³ Ressalte-se que, no momento de realização das entrevistas, os dados coletados representam versões dos fatos ou interpretações particulares que envolvem dois sujeitos (pesquisador e pesquisado), com expectativas e objetivos diferentes.

e realização do processo de seleção e contratação da Empresa vencedora. Na sequência, o projeto teve Supervisão exercida pela entidade pública e uma Coordenação do processo de projeto exercida pela Empresa selecionada, ambas com acesso amplo à estruturação da extranet SISAC.

Nesse sentido, a Coordenação exercida pela entidade pública teve a função de cliente da Empresa contratada e simultaneamente, como supervisor e representante do órgão que solicitou os trabalhos à Autarquia. Como cliente, a Autarquia tem como principais atribuições: receber, analisar e emitir parecer sobre os serviços técnicos e os projetos elaborados pelo contratado, a avaliação crítica das soluções apresentadas nos projetos sob os aspectos conceitual e funcional e a aceitação dos serviços propriamente. Na função de supervisor e representante do órgão requerente dos trabalhos, tem como atribuições: fazer cumprir o programa de necessidades; a apresentação de todos os dados necessários à execução dos projetos executivos; o acompanhamento e a aprovação das etapas do processo de projeto; a convocação para reuniões de todos agentes envolvidos, assumindo a função de mediador das questões tratadas e o gerenciamento das atividades entre as partes envolvidas. Já a Coordenação do processo de elaboração dos projetos, bem como, todas as atribuições, competências e obrigações couberam a Empresa contratada.

Dessa forma, coube à Coordenação da Empresa selecionada:

1. garantir que os profissionais especializados integrantes de seu corpo técnico e relacionados no procedimento licitatório realizem pessoal e diretamente os serviços objeto do contrato;
2. participar das reuniões convocadas pelo supervisor ou coordenador da Autarquia para elucidar dúvidas levantadas;
3. formalizar a entrega de documentos para o recebimento de informações ou para tratar de assuntos diversos;
4. fazer a compatibilização entre todas as disciplinas de um projeto de forma a não haver nenhuma interferência entre elas que pudesse prejudicar ou mesmo inviabilizar a execução da obra.

4.1 Caso 1 – Prédio de salas de aula

4.1.1 Aspectos da implementação

A ordem de início dos serviços e assinatura de contrato entre a entidade pública e a Empresa contratada para a Coordenação externa do processo de projeto ocorreu em agosto de 2007. A primeira reunião de projeto norteou as diretrizes do projeto, bem como tratou do programa de necessidades e da colaboração dos agentes em usar o SISAC.

A capacitação dos usuários do SISAC foi realizada em duas fases: a primeira exclusivamente para a entidade pública e a segunda para o coordenador da Empresa vencedora³⁴ do processo licitatório com a apresentação dos módulos de trabalho, permissões de acesso dos usuários, postagem de arquivos no ambiente, revisões de documentos, comunicação entre usuários, etc. Foi dada atenção especial aos dois principais bancos centrais de informações, ou seja, Gerenciador de Comunicações e Gerenciador de Arquivos.³⁵

A equipe participante do projeto foi formada por nove usuários, sendo três da Autarquia, um pertencente à Empresa selecionada, quatro projetistas da Empresa selecionada e, um administrador do sistema (pesquisador do trabalho). Cada usuário foi cadastrado em um grupo de acesso definido pelos responsáveis pelo projeto, ou seja, pelo coordenador da Empresa contratada e pelos supervisores da Autarquia.

Na estruturação dos grupos de usuários do sistema, os coordenadores definiram doze grupos de acesso ao projeto. Esses grupos foram criados em função da especificidade de seus membros, ou seja, a Empresa selecionada, a Autarquia, o tipo de disciplina de projeto, posição no organograma da Autarquia, fornecedores de serviços, além do grupo da Coordenação (administração), fomentador do sistema SISAC e constituído pelos principais agentes na gestão do processo de desenvolvimento do projeto. Ressalte-se que essa estruturação teve como objetivo facilitar a gestão dos usuários e atender aos requisitos do

³⁴ A Empresa selecionada é sediada em Juiz de Fora/MG e a função central foi a de coordenar o processo de projeto, segundo orientação e Supervisão da Autarquia.

³⁵ O processo de capacitação da Empresa ganhadora da licitação foi realizado nas dependências da Autarquia, ou seja, uma reunião foi agendada previamente, seis dias após a ordem de início dos serviços. Na mesma direção, foi conduzido processo de treinamento junto à equipe da Autarquia com ênfase para as funções e os recursos de interação e comunicação entre os agentes envolvidos no processo de projeto.

sistema. Dessa forma, os grupos de usuários foram assim distribuídos: Coordenação, Autarquia, Diretoria da Autarquia, Estrutura de Concreto, Estrutura Metálica, Incêndio, Instalações, Contratada, Orçamento, Projetistas da Autarquia, Sondagem e Topografia.

4.1.2 Comunicações do projeto

A estruturação do plano de comunicação no Gerenciador Comunicação do SISAC³⁶ teve a participação conjunta dos responsáveis pelo projeto, ou seja, o supervisor da Autarquia e o coordenador da Empresa vencedora da licitação. Essa estruturação teve como objetivo o estabelecimento das relações de comunicações entre os usuários e participantes do projeto para possibilitar relações de troca e compartilhamento de informações entre:

- Coordenação da Autarquia e sua diretoria (Autarquia – Diretoria da Autarquia).
- Coordenação da Autarquia e sua equipe de projetistas especialistas (Autarquia – Projetistas da Autarquia).
- Coordenação da Autarquia e a Coordenação da Empresa selecionada (Autarquia – Contratada).
- Coordenação da Empresa selecionada e os projetistas multidisciplinares separadamente (Contratada – Projetistas da Contratada).

A estruturação de comunicações no ambiente colaborativo é realizada por categorias e necessitam de permissões de leitura e escrita fornecidas pelo coordenador do projeto ou administrador do sistema, aos participantes e usuários do SISAC.

Dessa forma, foram criadas as seguintes categorias:

- Categoria Administração – Todos os participantes do projeto e usuários do sistema tiveram o direito de ler e escrever. Esse ambiente de colaboração serviu para comunicação dos dados relativos aos processos administrativos e também de suporte entre usuários e o administrador do sistema.
- Categoria Autarquia e Diretoria da Autarquia – Esse ambiente restringiu-se às comunicações entre o coordenador (supervisor) da Autarquia e sua diretoria. As permissões

³⁶ No módulo Gerenciador de Comunicação encontravam-se todas as informações realizadas durante o período de desenvolvimento do processo de projeto. Informações técnicas que auxiliaram os participantes multidisciplinares, bem como gerenciais que auxiliaram os coordenadores no processo do projeto.

de leitura e escrita foram dadas para o coordenador (supervisor) e para o responsável pela Diretoria de Projetos e Custos da Autarquia, cujo objetivo foi fornecer informações do acompanhamento do processo de projeto.

– Categoria Autarquia e Empresa Contratada – Esse ambiente permitiu a comunicação entre os coordenadores e as equipes de projetistas da Autarquia e da Empresa contratada. A leitura e a escrita foram permitidas aos usuários sem restrições. Esta estruturação teve como objetivo o compartilhamento das informações entre todos os envolvidos no processo.

– Categoria Autarquia e Projetistas da Autarquia – Este ambiente foi estruturado para comunicação do coordenador da Autarquia e a equipe de projetistas especialistas da entidade. As permissões de acesso à leitura e escrita visaram à discussão das soluções apresentadas pela Empresa contratada no ambiente interno da Autarquia.

– Categoria Supervisores da Autarquia – Esse ambiente foi estruturado para a comunicação entre os responsáveis da Autarquia pelo projeto, de forma que houvesse a troca e compartilhamento das informações no ambiente interno da entidade pública.

– Categoria Empresa contratada e projetistas da contratada – Esse ambiente foi estruturado para a comunicação entre a Empresa contratada e seus projetistas multidisciplinares. Houve um desmembramento da comunicação por disciplina de projeto, ou seja, o coordenador da Empresa contratada estruturou a comunicação a cada membro de sua equipe de projeto separadamente e, vice-versa, de forma que a leitura das informações fosse acessada por todos os membros e a escrita conforme as permissões fornecidas pelo coordenador. Nesse sentido, o desmembramento ficou estruturado da seguinte maneira: Empresa contratada e projetista de instalações elétricas; Empresa contratada e projetista de instalações hidrossanitárias; Empresa contratada e projetista da estrutura de concreto; Empresa contratada e projetista de estrutura metálica e Empresa contratada e projetista do projeto de combate a incêndio. Além desses ambientes de comunicação, a Empresa contratada estruturou dois ambientes de comunicação entre os prestadores de serviços de sondagem de subsolo e de topografia.

O QUADRO 1 apresenta um resumo da estruturação das comunicações do Caso 1, contendo as categorias de comunicação, os objetivos e as permissões de acesso de leitura e escrita.

QUADRO 1
Resumo da estruturação da comunicação do Caso 1

Categorias	Objetivos	Acesso	
		Leitura	Escrita
Administração	Suporte do sistema	Todos	Todos
	Informações gerenciais do projeto		
Autarquia - Diretoria da autarquia	Acompanhamento do projeto pela diretoria	Supervisor	Supervisor
	Sugestões de melhorias	Diretoria	Diretoria
Autarquia - Contratada	Coordenação da contratada	Supervisor	Supervisor
	Compartilhamento das soluções de projeto	Coordenador	Coordenador
Autarquia - Analistas da autarquia	Discussão das soluções de projeto	Supervisor	Supervisor
	Sugestões de melhorias	Analistas	Analistas
Supervisores Autarquia	Informações gerenciais do projeto	Supervisores	Supervisores
	Compartilhamento das soluções de projeto		
Contratada - Proj.Ins.Elétricas	Coordenação do processo	Contratada e	Contratada e
	Discussão das soluções de projeto	Terceirizada	Terceirizada
Contratada - Proj.Ins. Hidr.	Coordenação do processo	Contratada e	Contratada e
	Discussão das soluções de projeto	Terceirizada	Terceirizada
Contratada - Proj.Est.Concreto	Coordenação do processo	Contratada e	Contratada e
	Discussão das soluções de projeto	Terceirizada	Terceirizada
Contratada - Proj.Est.Metálica	Coordenação do processo	Contratada	Contratada
	Discussão das soluções de projeto		
Contratada - Inst.P.C.I	Coordenação do processo	Contratada e	Contratada e
	Discussão das soluções de projeto	Terceirizada	Terceirizada
Contratada - Orçamento	Coordenação do processo	Contratada e	Contratada e
	Discussão das soluções de projeto	Projetistas	Projetistas
Contratada - Sondagem	Compartilhamento das questões da	Contratada e	Contratada e
	sondagem de subsolo	Terceirizada	Terceirizada
Contratada - Topografia	Discussão sobre questões de topografia	Contratada e	Contratada e
		Terceirizada	Terceirizada

4.1.3 Arquivos e documentação do projeto

Conforme se verifica na FIG. 16, foram definidas pelos coordenadores da Autarquia e da Empresa contratada seis pastas para inserção dos arquivos do projeto. A estrutura das pastas seguiu o escopo dos serviços do processo licitatório.

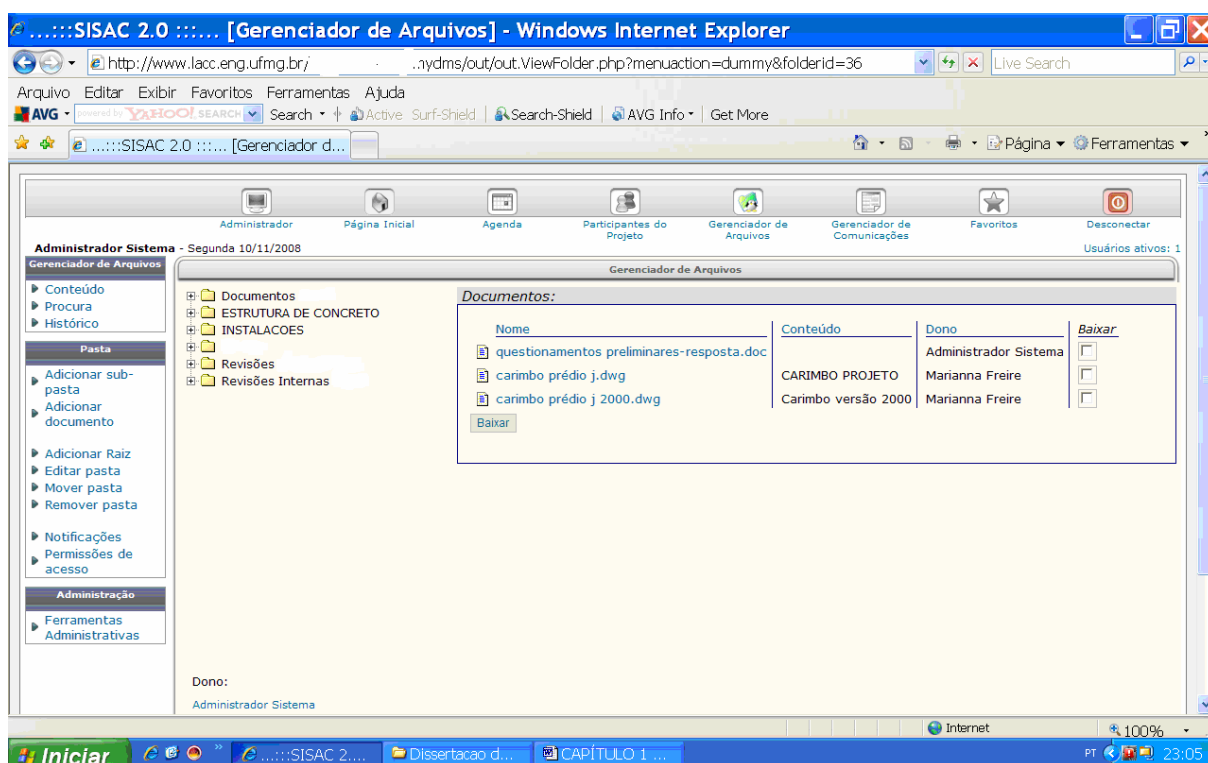


FIGURA 16 – Distribuição das pastas de arquivos.

A pasta Documentos da Autarquia não continha subpastas, apenas documentos de definição de escopo do projeto e arquivos padronizados da Autarquia, tais como: Manual de Elaboração de Serviços Técnicos e Projetos; Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos e o Caderno de Encargos de orientação à execução de serviços e edificações.

A pasta Estrutura de Concreto continha duas subpastas, sendo uma com disposição de armazenamento e consulta para os arquivos de Fundações e outra, com disposição de armazenamento e consulta para os arquivos de Superestrutura.

A pasta Instalações continha sete subpastas, dispostas para armazenamento e consulta dos arquivos de: Cabeamento Estruturado; Drenagem Pluvial; Elétricas; Hidrossanitárias; Prevenção e Combate à Incêndio; Som e Alarme e SPDA.

A pasta Contratada continha oito subpastas, dispostas para armazenamento e consulta dos arquivos de: Arquitetura – *layout*; Caderno de Especificações; Documentos; Estrutura Metálica; Implementação; Planilha de Serviços; Sondagem de Subsolo e Topografia.

As pastas (Revisões Autarquia – Empresa contratada) e (Revisões Internas da Autarquia) não continham subpastas e foram criadas para consultas, armazenamento das revisões e alterações sugeridas pela Coordenação (Supervisão) da entidade pública e sua equipe de analistas.

A FIG. 17 mostra a estruturação da pasta Contratada definida pela Empresa selecionada e coordenadora do processo de projeto.

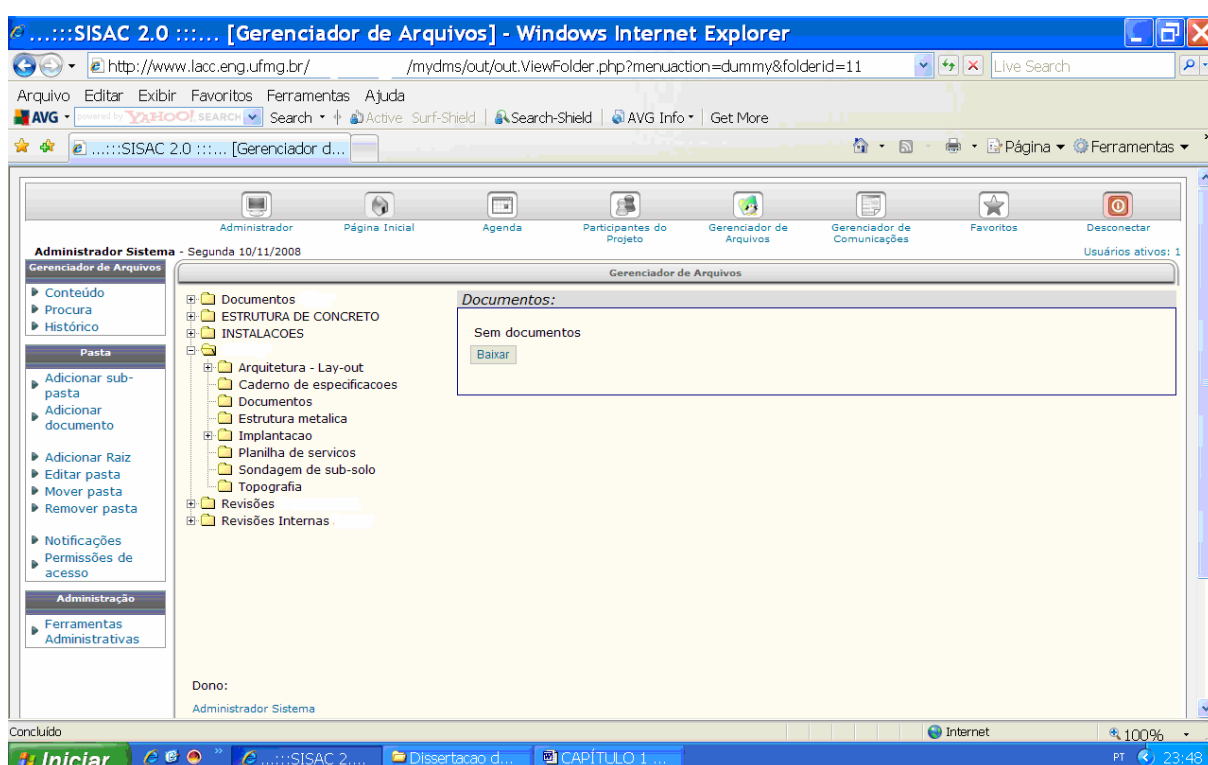


FIGURA 17 – Detalhamento da Pasta Contratada

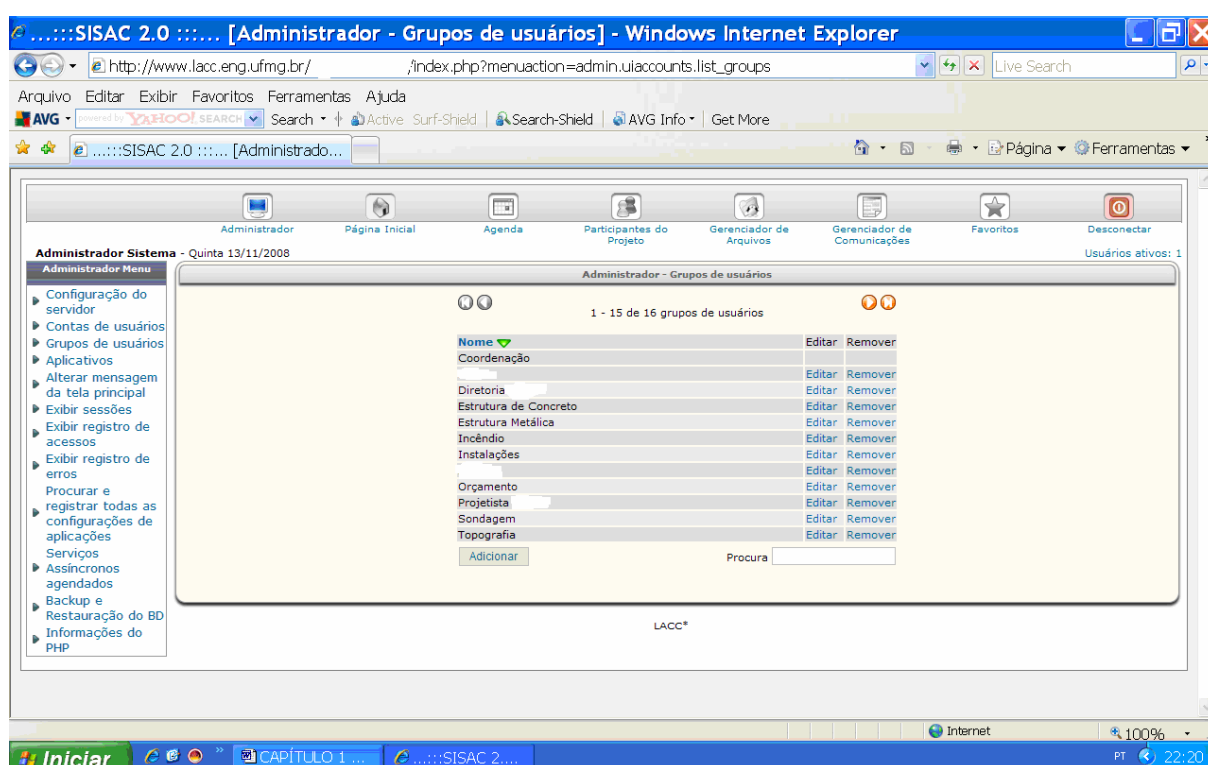
4.1.4 Análises dos dados do processo de projeto

Durante o período compreendido entre 30 de agosto a 17 de dezembro de 2007, tempo do desenvolvimento do processo de projeto, verificou-se os principais registros:

- estruturação de 12 grupos de acesso ao projeto;
- houve 92 acessos ao sistema pelos usuários;

- efetuou-se 39 *uploads*³⁷ de arquivos;
- ocorreram 10 erros na utilização do sistema.

A FIG. 18 mostra a estruturação dos grupos de usuários definida pelo coordenador da Empresa selecionada e pelo supervisor da Autarquia.



]FIGURA 18 – Estruturação dos grupos de usuários

Os acessos realizados durante o processo de projeto evidenciaram os dois aspectos da gestão: o gerencial (administrativo) e o técnico. Foram registrados 92 acessos sendo: 60% realizados pelo coordenador da Empresa contratada, 27% pela Supervisão da Autarquia, 11% pelo administrador do sistema e 2% pelos projetistas contratados pela Empresa selecionada. Desses acessos, foram registradas 41% de informações de compartilhamento técnico e 59% de informações gerenciais.

³⁷ *Upload* é a transferência de dados, arquivos ou programas de um computador para um sistema ou para uma Unidade Central de Processamento (CPU).

No tocante aos aspectos técnicos, foi identificada na categoria Autarquia/Contratada um compartilhamento das soluções projetuais entre o coordenador da Empresa contratada com a Coordenação da Autarquia, quanto à volumetria da edificação, à implantação da edificação, à especificação dos materiais de acabamentos, à especificação de equipamentos de transporte vertical, à disposição e às dimensões de ambientes, à inclusão de outros projetos não contemplados no escopo contratado (som e alarme) e à compatibilização das soluções adotadas.

O plano de comunicações definido pelos coordenadores não atingiu todos os objetivos propostos na implementação. Os usuários que possuíam permissão de acesso das categorias Autarquia/Diretoria da Autarquia, Autarquia/Analistas da Autarquia, Contratada/Projetista de Estrutura Metálica, Contratada/Projetista de Instalações Hidrossanitárias, Contratada/Orçamento, Contratada/Sondagem e Contratada Topografia não se comunicaram por meio do sistema, portanto os objetivos definidos no planejamento de comunicação desses grupos não foram alcançados.

Nas categorias Contratada/Projetista de Instalações Elétricas, Contratada/Projetista de Estrutura de Concreto e Contratada/Projetista de Prevenção e Combate a Incêndio houve pouco compartilhamento e participação nas soluções adotadas, registradas no sistema. Essa troca de informações restringiu-se a características dimensionais e compatibilização dos projetos, no sentido de eliminar as interferências encontradas.

As informações gerenciais ou administrativas abrangeram aspectos de suporte e implementação do sistema, padrão de representação gráfica dos desenhos e definição de prazos.

Durante o desenvolvimento do projeto, ficou caracterizada a condução do processo na forma tradicional, ou seja, foi trabalhado o projeto arquitetônico e, em seguida, iniciado os projetos complementares. Não houve compartilhamento e interação dos projetistas desde a fase de concepção e início do projeto. Cada projetista trabalhou isoladamente.

A identificação dos acessos ao sistema evidenciou a pouca utilização da ferramenta de TI pelos seguintes motivos: Indisponibilidade de acesso à internet por parte da equipe de usuários da Autarquia; Falta de treinamento dos usuários lotados em outro município e sob a responsabilidade da Empresa contratada (especificamente os projetistas de estrutura de concreto e de instalações); Condução do processo de desenvolvimento de projeto na forma seqüencial e sobrecarga de trabalhos simultâneos realizados na Autarquia e na Empresa contratada.

No que se refere à indisponibilidade de acesso, a equipe técnica, os especialistas da Autarquia, o engenheiro de estruturas, os engenheiros de instalações prediais e o engenheiro de orçamento não tiveram acesso ao sistema SISAC. Entretanto, desempenharam as funções específicas e próprias, ou seja, analisaram as soluções apresentadas pela contratada, cada qual em sua especialidade.

Foram registrados 62 arquivos constituídos de desenhos, planilhas e documentos de referência e distribuídos nas pastas de armazenamento da seguinte forma: 3 documentos de referência na pasta Documentos da Autarquia; 16 desenhos na pasta Estrutura de Concreto; 5 desenhos e 4 planilhas na pasta de Instalações e 34 arquivos na pasta da Empresa contratada sendo 21 desenhos, 7 planilhas e 6 documentos de referência.

Os registros de erros restringiram-se a 10 assim distribuídos: 2 erros de permissão de acesso aos arquivos, 2 de inserção de arquivos – *uploads*, 5 de permissão de acesso ao sistema em função de senha e 1 de notificação de aviso de inserção de arquivos. Esses registros de erros não comprometeram o desenvolvimento do projeto, apesar de evidenciar a falta de leitura do manual do usuário do sistema.

Mesmo tendo atendido ao escopo contratado pela Autarquia, a Empresa selecionada poderia ter ampliado a abrangência na descrição dos serviços da planilha de quantitativos, ou seja, desmembrado alguns serviços da planilha, por exemplo: estrutura de concreto em fôrma, aço e concreto. Essa foi uma observação do supervisor da Autarquia e responsável pelo projeto.

4.1.5 Entrevistas aos coordenadores

No projeto das salas de aula, a Coordenação da Empresa contratada foi exercida por um arquiteto, que também teve como responsabilidade a elaboração do projeto executivo de arquitetura, aqui identificado como coordenador 1. A Coordenação da Autarquia foi composta por duas arquitetas, identificadas como coordenador 2 e coordenador 3, respectivamente.

O QUADRO 2 mostra um resumo das respostas dos entrevistados sobre os pontos positivos e negativos de contribuição do sistema de ambientes colaborativos implementado no

processo dos projetos no Caso 1 e, aponta opiniões de melhorias na implementação do SISAC.

QUADRO 2
Resumo das entrevistas aos coordenadores do projeto salas de aula

Perguntas aos Coordenadores		Respostas dos Coordenadores		
		Coordenador 1	Coordenador 2	Coordenador 3
Pontos Positivos	Processo de projeto	Agilidade na troca de informações.	Agilidade na troca de informações.	Facilidade na compatibilização.
	Coordenação	Integração dos produtos gerados.	Acompanhamento mais frequente.	Clareza nas informações.
	Autarquia / Empresa	Concentração de tarefas em ambiente único Comunicação fácil.	Redução de reuniões. Aproximação do produto ao cliente final.	Eliminação das reuniões. Otimização do tempo.
	Fornecedores	Concentração de tarefas em ambiente único Comunicação fácil.	Facilidade no acompanhamento do processo e independência de acesso	Documentação do processo.
Pontos Negativos	Processo de Projeto	Resistência ao uso do sistema.		Falta de treinamento.
	Coordenação	Resistência ao uso do sistema.	Indisponibilidade de tempo.	Obrigações de acesso ao sistema.
	Autarquia / Empresa	Resistência ao uso do sistema.	Indisponibilidade de tempo.	Indisponibilidade de tempo.
	Fornecedores	Resistência ao uso do sistema.	Indisponibilidade de tempo.	Falta de treinamento.
Melhorias no sistema SISAC		Mais treinamento aos usuários. Maior velocidade de processamento.	Maior velocidade de processamento. Simultaneidade nas permissões de acesso.	Mais treinamento aos usuários.

Na Coordenação do projeto, as opiniões se distanciaram de um ponto comum, ou seja, o coordenador 1 cita a integração dos produtos em função do compartilhamento de espaço único para arquivamento de projetos, já o coordenador 2 cita que o sistema possibilitou o acompanhamento do projeto de forma mais frequente, enquanto o coordenador 3, cita a clareza das informações no sentido da eficiência da comunicação entre os usuários.

Os pontos positivos de contribuição do SISAC na Empresa contratada e na Autarquia são distintos e evidenciados pela própria característica da relação formada. Na Empresa contratada o uso do sistema possibilitou a realização de tarefas em um ambiente único, facilitando a comunicação e o registro das informações do projeto. Enquanto na

Autarquia o uso do SISAC propiciou a redução das reuniões e possibilitou o acesso do seu cliente ao produto durante o desenvolvimento do projeto. Na relação com os fornecedores, ou seja, a contribuição junto aos outros usuários do sistema e participantes do processo, foi evidenciada a facilidade de se ter um ambiente único de compartilhamento de registros e informações.

Os pontos negativos citados pelos coordenadores possibilitaram a identificação de dois cenários encontrados na condução do processo de projeto, sendo um na Empresa contratada e outro na Autarquia. Na Empresa contratada foi caracterizada por uma resistência ao uso do SISAC pelos seus parceiros e participantes do projeto, no sentido de se adequarem a outra forma de compartilhar as informações e os dados do projeto. Essa resistência à utilização do sistema, se por um lado propiciou uma maneira nova de se trabalhar, por outro, evidenciou uma objeção ao novo, característica do comodismo e das dificuldades às mudanças. Na Autarquia, o ponto negativo do SISAC foi o tempo de disponibilidade e dedicação. Indisponibilidade refere-se ao tempo dispensado na implementação do sistema às características do processo de condução do projeto, ou seja, na estruturação da comunicação, no arquivamento da documentação e nas permissões de acesso ao sistema, tarefas que demandam tempo do coordenador. Soma-se a essa situação a falta de tempo de dedicação dos coordenadores pelo fato de conduzirem outros projetos e processos simultaneamente.

As melhorias sugeridas pelos entrevistados no sistema de ambientes colaborativos compreenderam: a simultaneidade nas permissões de acesso aos usuários, a velocidade de processamento e mais treinamento. A simultaneidade nas permissões de acesso a que se refere o coordenador 2 visa à redução do trabalho no sentido operacional, ou seja, o fornecimento de acesso aos usuários se efetivaria imediatamente a permissão dada a um participante. Essa situação apresenta dois aspectos que se deve ponderar: se por um lado reduz o trabalho operacional na estruturação para o uso do sistema, por outro, causou uma sobrecarga de informações indiscriminada aos usuários do sistema e participantes do projeto.

A velocidade de processamento mencionada depende da infra-estrutura de acesso à internet de cada usuário do sistema.

A melhoria “mais treinamento” citada pelos coordenadores 1 e 3 refere-se à dedicação dos usuários no planejamento do uso da extranet. Nesse sentido, foi identificada durante o processo de implementação do sistema, a comodidade dos usuários na obtenção das informações de operação do SISAC que constavam no manual do usuário, ou seja, mesmo tendo sido capacitados e orientados quanto ao uso da extranet, alguns usuários consultaram o

administrador do sistema (pesquisador) constantemente quanto a procedimentos operacionais. As dúvidas de operação foram apresentadas com a utilização da ferramenta e fazem parte do processo de conhecimento da TI.

4.2 Caso 2 – Reforma e ampliação de unidade de saúde

4.2.1 Aspectos da implementação

O estudo de caso da reforma e ampliação da unidade de saúde constituiu convênio de colaboração de assistência em reabilitação e pesquisa entre uma Faculdade de Medicina com uma unidade hospitalar. Este caso aborda a elaboração dos Projetos de arquitetura, estrutural e complementares para reforma e ampliação de um Centro de Reabilitação de Deficientes de um município do Estado de Minas Gerais.

O objeto da licitação na modalidade de Carta Convite (CV) do Centro de Reabilitação de Deficientes foi o projeto executivo com referência no projeto básico de arquitetura que foi elaborado pela prefeitura do município e aprovado pela Vigilância Sanitária. O projeto básico definiu o programa de necessidades descrito no item 3.3.3.2 desta pesquisa.

O processo de projeto iniciou-se no final de dezembro de 2007, com prazo de 90 dias para sua execução, sendo: 60 dias para elaboração do projeto e 30 dias para análises, revisões, aprovação e emissão final dos documentos do projeto.

O desenvolvimento e a elaboração dos projetos couberam à Gerência de Projetos da Área de Saúde (GPSA), setor pertencente à Diretoria de Projetos e Custos da Autarquia. Houve um intervalo no processo de implementação do sistema de ambiente colaborativo em decorrência da mudança da gerência, recessos de final de ano e falta de planejamento para o uso da extranet, de forma que a implantação do SISAC efetivou-se em 22/1/2008, ou seja, 12 dias após a realização da primeira reunião de projeto entre o supervisor (recém-contratado) da Autarquia e o coordenador da Empresa selecionada. Esses fatos contribuíram para a implantação tardia do sistema de ambientes colaborativos no processo de projeto e confirma uma das recomendações de uso de extranet, citadas por Schmitt *et al.* (2001), de “não impor o

uso de extranets para projetos em andamento”, pelo motivo de que os projetos em andamento já possuem uma sistemática própria, no sentido de fazer uso de outros meios para comunicação, o que dificultou a adoção do sistema SISAC.

Nesse projeto, deparou-se com duas particularidades no processo de gestão. Primeiramente, a Coordenação foi efetuada por um profissional de engenharia da Empresa selecionada. Esse profissional não participou da elaboração direta e efetiva de alguma disciplina do projeto, cabendo-lhe exclusivamente as atribuições da Coordenação do processo. Dessa forma, ele incorporou à sua equipe profissionais das disciplinas que atendessem ao escopo de serviços contratados, com a tarefa de elaborar os projetos de arquitetura e complementares, ou seja, terceirizou a elaboração dos projetos executivos.

A segunda particularidade refere-se à implementação do padrão de arquivamento de projetos da Autarquia, como base para a estruturação das pastas para armazenamento de documentos. Este padrão encontra-se no ANEXO 2 e tem como finalidade a regulamentação da rotina de arquivamento dos projetos tanto na nomenclatura e disposição das pastas quanto na nomenclatura e disposição dos arquivos eletrônicos.

A Coordenação da Autarquia foi exercida por dois arquitetos, auxiliados por quatro analistas multidisciplinares, sendo um engenheiro especialista em instalações elétricas e afins, um engenheiro especialista em instalações hidráulicas e afins, uma engenheira especialista em estrutura de concreto e uma engenheira especialista em orçamento e custos. Essa disposição da Coordenação com dois arquitetos foi necessária para a adaptação do gerente, recém-incorporado ao quadro funcional da Autarquia. Enquanto os analistas fazem parte da estrutura de assessoramento da entidade pública (item 1.5, parágrafo 6).

A equipe de projetistas da Empresa selecionada cadastrada no sistema de ambiente colaborativo restringiu-se somente à projetista de arquitetura, por opção do coordenador. A Coordenação da Autarquia não exigiu da contratada o uso da extranet como ferramenta de apoio ao processo de projeto, ficando caracterizado que o uso do SISAC seria experimental. Então, a Coordenação da Empresa selecionada desobrigou-se do uso do sistema de ambientes colaborativos. Esse fato determinou a subutilização do SISAC no processo de desenvolvimento do projeto.

Apesar da realização do treinamento e capacitação dos analistas de projetos da Autarquia, não houve acesso ao sistema durante o desenvolvimento deste projeto pelo motivo de insuficiência de infra-estrutura de internet. Por outro lado, não houve cadastramento da equipe de projetistas da Empresa selecionada pelos seguintes motivos: implementação tardia

do SISAC, desobrigação do uso do sistema pela Empresa contratada e desinteresse da Coordenação em conhecer a tecnologia de informação disponibilizada para esse projeto.

4.2.2 Comunicações do projeto

A comunicação do projeto foi estruturada pelos supervisores da Autarquia e pela arquiteta da Empresa selecionada em seis grupos ou categorias de compartilhamento e colaboração:

- Grupo Autarquia/Diretoria Autarquia (Comunicação entre o coordenador responsável pela GPSA e a Diretoria de Projetos e Custo da Autarquia).
- Grupo GPSA – Projetistas/Autarquia (Comunicação entre o coordenador do GPSA e os analistas multidisciplinares da Autarquia).
- Grupo GPSA – Contratada (Comunicação entre o coordenador da Autarquia e o coordenador da Empresa selecionada).
- Grupo Contratada/Projetistas da Contratada (Comunicação entre a Coordenação da Empresa selecionada e os seus projetistas multidisciplinares).
- Grupo Coordenadores da Autarquia (Comunicação entre os supervisores da Autarquia, sendo constituída da relação entre a Coordenação que iniciou o projeto e a Coordenação que assumiu a Gerência após a transição de mudança).
- Grupo Administração (Comunicação entre a administração do sistema, exercida pelo autor da pesquisa, os coordenadores e participantes do projeto).

Essa estruturação de comunicação em grupos teve como objetivo facilitar e direcionar as trocas de informações e acessos dos usuários durante o processo de desenvolvimento. O processo de comunicação e a administração das informações desse projeto seguiram as premissas de permissões de leitura e escrita definidas pelos coordenadores do projeto. Os direitos de leitura e escrita dos usuários em cada grupo de comunicação foi irrestrito, cabendo aos supervisores da Autarquia e à Coordenação da Empresa selecionada a atribuição das decisões, decorrentes das informações e dos dados compartilhados no ambiente colaborativo.

O QUADRO 3 apresenta o resumo da estruturação das comunicações realizadas no Caso 2, contendo os grupos de compartilhamento, os objetivos pretendidos e as permissões de acesso às informações do processo de projeto.

QUADRO 3
Resumo da estruturação da comunicação do Caso 2

Categorias	Objetivos	Acesso	
		Leitura	Escrita
Administração	Suporte do sistema		
	Informações gerenciais do projeto	Todos	Todos
Autarquia - Diretoria da autarquia	Acompanhamento do projeto pela diretoria	Supervisor	Supervisor
	Sugestões da diretoria	e	e
		Diretoria	Diretoria
GPSA - Projetistas da autarquia	Troca de informações do projeto	Supervisor	Supervisor
	Compartilhamento das soluções de projeto	e	e
		Analistas	Analistas
GPSA - Contratada	Coordenação da Contratada	Supervisor	Supervisor
	Troca de informações do projeto	e	e
	Compartilhamento das soluções de projeto	Coord.	Coord.
Contratada - Projetistas da Contratada	Coordenação do processo de projeto	Coord.	Coord.
	Troca de informações do projeto	e	e
	Compartilhamento das soluções de projeto	Projetistas	Projetistas
Supervisores da Autarquia	Informações gerenciais do projeto	Supervisor	Supervisor
	Discussão das soluções do projeto	da	da
		autarquia	autarquia

4.2.3 Arquivos e documentação do projeto

A documentação³⁸ do projeto de reforma e ampliação de unidade de saúde foi estruturada no padrão de arquivamento de projetos da Autarquia, ou seja, cada disciplina de projeto teria uma pasta específica. Contudo, outras pastas a critério do coordenador do projeto da Autarquia foram criadas tais como: Pasta Coordenação e Compatibilização, Pasta

³⁸ A estrutura de arquivamento de projetos, padrão da Autarquia, é composta basicamente por pastas identificadas com as disciplinas dos projetos de arquitetura e complementares, acrescidas de outras pastas específicas do objeto de cada licitação.

Autarquia, Pasta Sondagem de subsolo e Pasta Vistoria. No total, o projeto conteve 21 pastas de armazenamento de arquivos:

- Pasta Arquitetura.
- Pasta Cadastro (Arquivos dos dados e projetos da edificação existente).
- Pasta Comunicação Visual
- Pasta Coordenação e Compatibilização
- Pasta Autarquia (Arquivos dos manuais de padronização)
- Pastas Especiais (Arquivos de projetos de CFTV e Alarmes)
- Pasta Estrutura de Concreto
- Pasta Estrutura Metálica
- Pasta Implementação (Arquivos de projetos de vias de acesso, áreas permeáveis, etc.).
- Pasta Instalações Elétricas
- Pasta Instalações Hidrossanitárias e de Águas Pluviais.
- Pasta *Layout* (Arquivos de localização de equipamentos em todos ambientes)
- Pasta Paisagismo
- Pasta Planilhas (Arquivos das planilhas de orçamento, caderno de encargos e especificações técnicas).
- Pasta Prevenção e Combate a Incêndio.
- Pasta SPDA: (Arquivos do projeto de sistema de proteção de descargas atmosféricas).
- Pasta Sondagem de Subsolo (Arquivos dos relatórios de sondagem)
- Pasta Telecomunicações (Arquivos dos projetos de telefonia, lógica, etc.).
- Pasta Topografia (Arquivos de levantamentos planialtimétricos)
- Pasta Ventilação Mecânica (Arquivos de projeto de ar condicionado e exaustão mecânica).
- Pasta Vistoria (Arquivos e documentos referentes à vistoria realizada in loco)

A FIG. 19 mostra a estrutura de pastas do projeto, dispostas no Gerenciador de Arquivos do SISAC e na forma do padrão de arquivamento da entidade pública.

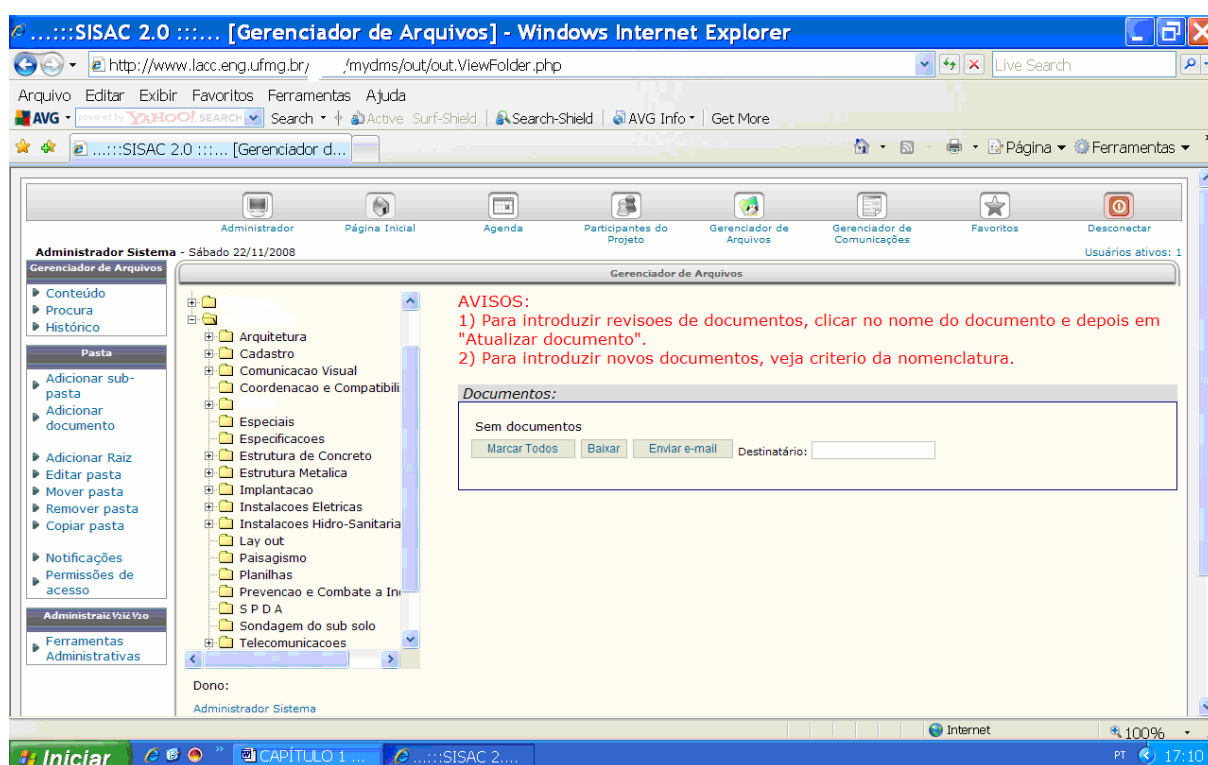


FIGURA 19 – Estrutura das Pastas de arquivos e armazenamentos de documentos

Além dessas pastas, foram criadas subpastas vinculadas às pastas das disciplinas específicas deste projeto. Essas subpastas identificam as fases de evolução do processo de desenvolvimento do projeto, como Estudo Preliminar, Projeto Básico e Projeto Executivo. Essa estruturação é mostrada na FIG. 20, tomando como exemplo a pasta dos arquivos do projeto de arquitetura.

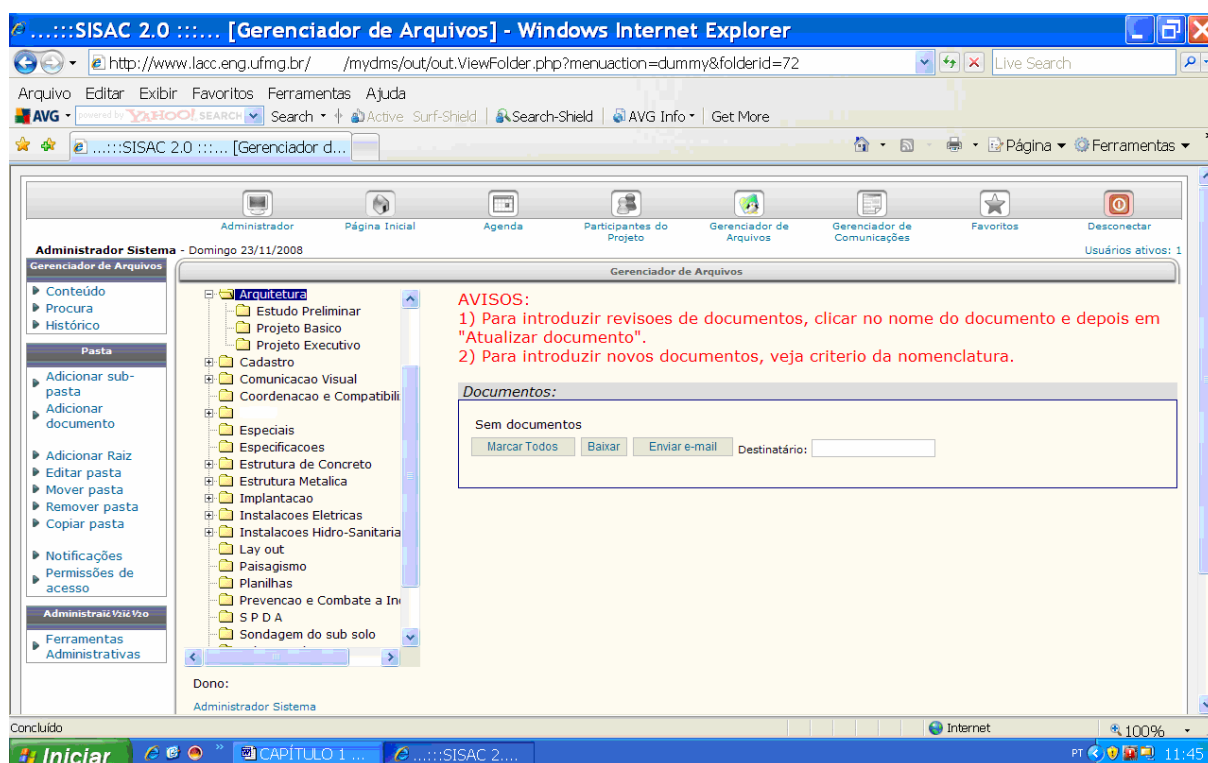


FIGURA 20 – Estrutura das subpastas das disciplinas específicas

Dessa forma, essa estruturação de subpastas tem por objetivo a inserção dos documentos definitivos realizada pelo coordenador da Empresa selecionada na subpasta Projeto Executivo, somente quando o Projeto Básico, inserido na subpasta Projeto Básico for aprovado pelo coordenador (supervisor) da Autarquia. Essa aprovação é caracterizada após a conclusão de todas as análises, revisões, correções, compatibilizações e pleno atendimento do programa de necessidades. Nesse sentido, o processo de projeto se realiza durante a fase do Projeto Básico e o Projeto Executivo, como o projeto válido para o processo de licitação de execução de obra.

4.2.4 Análises dos dados do processo de projeto

O processo de implementação do sistema SISAC no desenvolvimento dos projetos executivos deste caso foi dificultado pelos seguintes fatores: a transição dos coordenadores, a indisponibilidade de infra-estrutura de acesso à internet à equipe de projeto da Autarquia, a

resistência ao uso da tecnologia de informação, tempo de dedicação em conhecer a ferramenta, busca de cumprimento de prazos e problemas de perda de conexão com o provedor do sistema. Estas dificuldades contribuíram para a subutilização do SISAC no processo de projeto.

No tocante à Coordenação, observou-se, no início do processo, a substituição do coordenador do projeto por outro profissional recém-incorporado à Autarquia. Com isso, a implementação do sistema de ambiente colaborativo ocorreu tardiamente e sem o planejamento do processo do projeto que o uso dessa ferramenta de TI exige.

A insuficiência de infra-estrutura de acesso à rede on-line e a baixa velocidade de conexão à internet foi fator desestimulante para os usuários da Autarquia para a gestão do projeto pelo SISAC. Nesse sentido, observou-se o uso de outros meios de comunicação externa a extranet, tais como telefone fixo, fax, celular e e-mails.

A falta de interação dos participantes do projeto, o compromisso de cumprimento de prazo em atender as exigências técnicas e comerciais estabelecidas e definidas no contrato entre a Empresa selecionada e a Autarquia e a indisponibilidade de tempo em conhecer a ferramenta de TI, contribuíram sobremaneira para a resistência ao uso do sistema de ambientes colaborativos.

Ao longo do processo, foram observadas perdas eventuais de conexão do sistema na internet decorrentes de problemas da Empresa provedora da extranet. Apesar das interrupções terem acontecido de forma esporádica e não ter comprometido o andamento das atividades de projeto, alguns usuários aproveitaram o fato para justificar o desuso da ferramenta.

Neste contexto, evidenciam-se as comunicações efetuadas nos sete sistemas, sendo quatro realizadas pelo coordenador da Autarquia e três pelo administrador do sistema. Dessas comunicações inseridas no SISAC, por meio do módulo Gerenciador de Comunicações, três delas foram realizadas no grupo de comunicação GPSA – Contratada – e quatro no grupo Administração. As comunicações restringiram-se aos aspectos gerenciais do processo de projeto nesses grupos, enquanto nos grupos GPSA – Projetistas da Autarquia/Autarquia, Diretoria da Autarquia/Contratada, Projetistas da Contratada e o grupo Supervisores da Autarquia – não realizaram alguma comunicação por meio do SISAC e, conseqüentemente não alcançaram os objetivos propostos no plano de estruturação das comunicações.

A troca de informações, a discussão e o compartilhamento das soluções projetuais e o acompanhamento do projeto não foram tratadas por meio do sistema de ambientes colaborativos.

Essa situação foi caracterizada por não ter havido o comprometimento formal do uso da extranet entre os principais agentes do projeto, ou seja, entre os coordenadores da Autarquia e da Empresa contratada. O uso da TI foi conduzido de forma experimental sem que houvesse a busca pelos resultados que a ferramenta pode proporcionar, tais como: agilidade na troca das informações; acesso aos arquivos atualizados de projeto, redução de erros de comunicação entre os participantes do projeto; segurança e privacidade na troca de dados, entre outras.

O uso da extranet como meio experimental, sem prévia formalização na relação contratual, engajamento dos participantes e, principalmente, o planejamento do seu uso, não contribui com o processo de desenvolvimento de projetos.

A FIG. 21 mostra a estruturação de comunicação do grupo GPSA – Contratada.

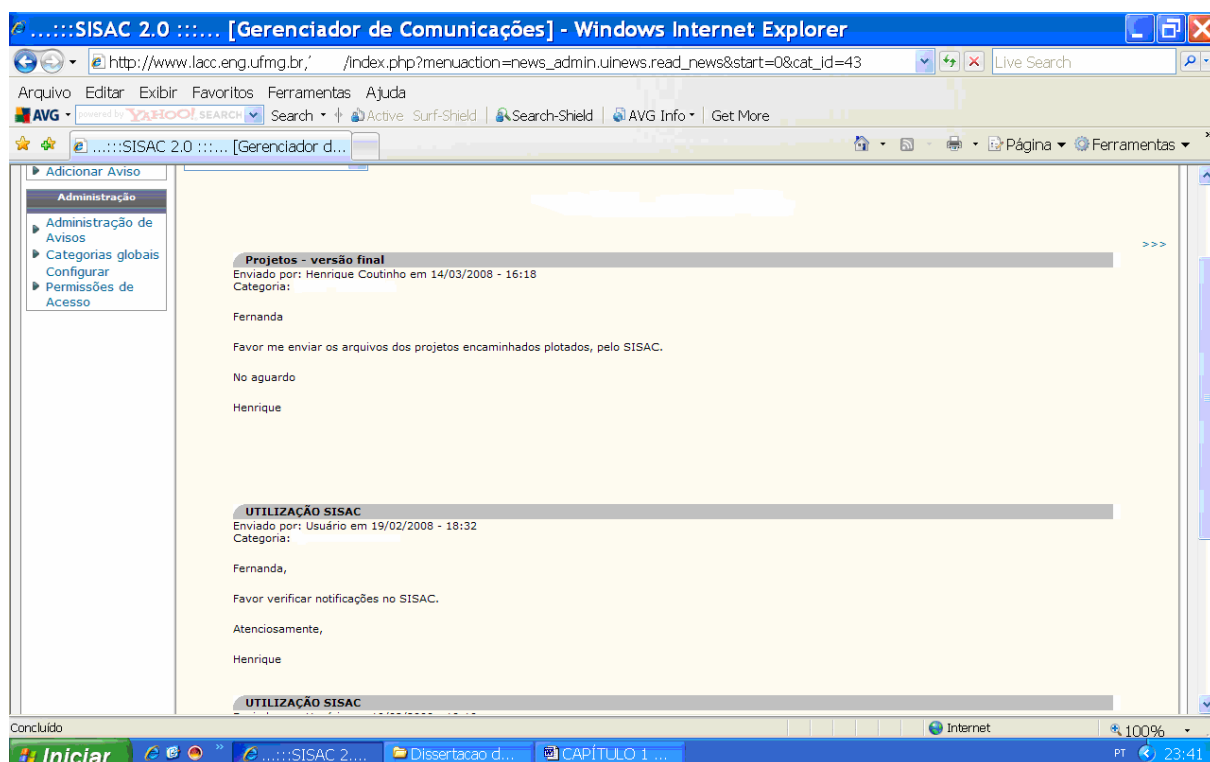


FIGURA 21 – Comunicação entre os coordenadores

Da mesma forma e pelos mesmos motivos que conduziram a subutilização do sistema com as comunicações do projeto deste caso, o arquivamento e a deposição dos documentos do projeto, apresentada na FIG. 22, foi limitada a dez inserções de documentos no depósito do Gerenciador de Arquivos do SISAC. Desses documentos, nove foram depositados na pasta Arquitetura e um, na pasta dos projetos de Instalações Elétricas.

Não houve exigência por parte da Coordenação da Autarquia para que a Empresa contratada utilizasse o sistema de ambientes colaborativos na condução do processo de projeto. Este fato propiciou a elaboração do projeto de forma fragmentada e sem integração entre os usuários, na contramão dos objetivos de utilização da extranet.

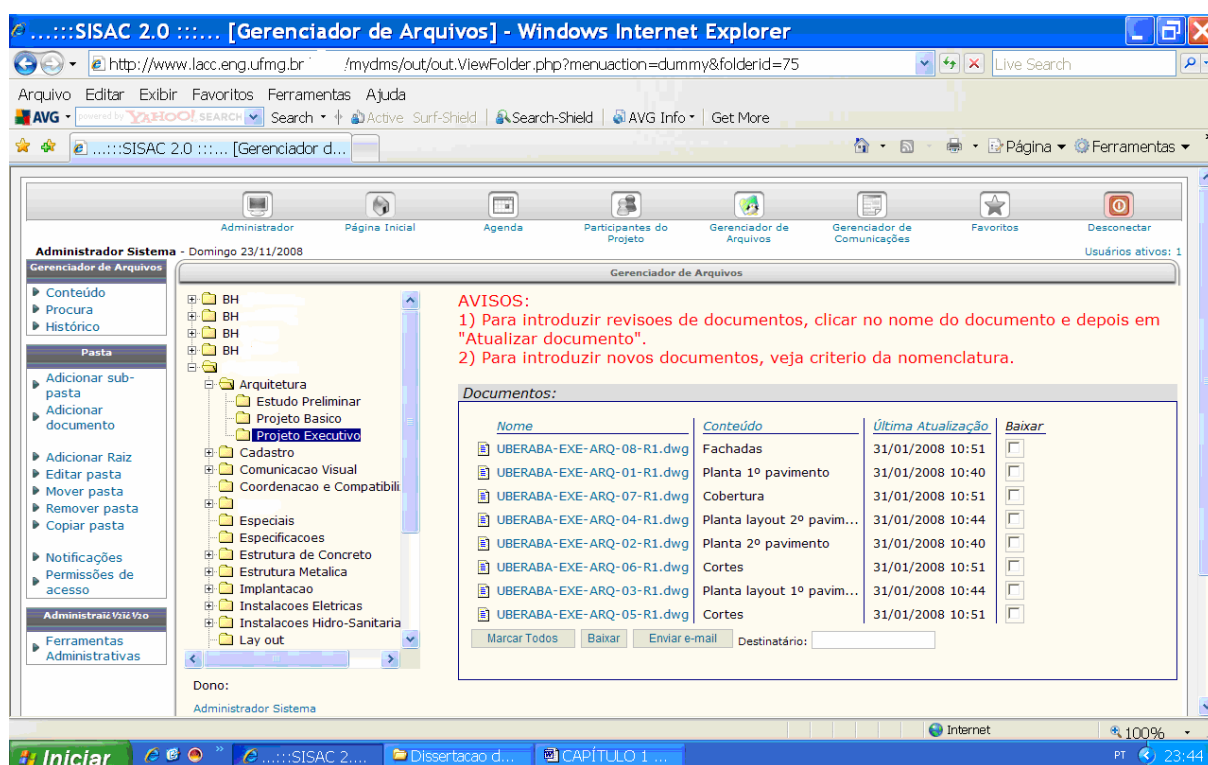


FIGURA 22 – Arquivos depositados na Pasta Arquitetura, Subpasta Projeto Executivo

4.2.5 Entrevista aos coordenadores

As entrevistas do Caso 2 limitaram-se às observações do coordenador da Autarquia. Essa limitação deve-se à pouca utilização do sistema pelo coordenador da Empresa contratada e conseqüente desconhecimento da ferramenta de TI.

Os pontos positivos de contribuição do SISAC, citado pelo coordenador da Autarquia, foram:

- troca rápida das informações no processo de projeto.
- agilidade no processo de compatibilização dos projetos na Coordenação do processo.
- eliminação do risco de uso de arquivos desatualizados pelos usuários e participantes do projeto.
- comunicação direta com os participantes do projeto.

Os pontos negativos na utilização do SISAC apontados pelo coordenador da Autarquia foram: perdas de conexão, resistência ao novo e insuficiência de infra-estrutura de acesso à internet. Nesse sentido, foram constatadas algumas perdas de conexão ao longo do processo de projeto, decorrentes de problemas com o provedor do sistema, entretanto não comprometeram o andamento do processo. Esse fato serviu como elemento desmotivador da utilização do SISAC por parte dos usuários.

Quanto à insuficiência de infra-estrutura de acesso à rede internet existente na Autarquia, o coordenador mencionou: *Preciso aguardar até que algum computador com internet me seja emprestado*. Essa situação identifica a precariedade em que se encontrava o coordenador do projeto durante da implementação da extranet.

As melhorias apontadas pelo coordenador da Autarquia no Caso 2 referem-se, especificamente, à utilização de cores nas telas do sistema, de forma a estimular o uso da ferramenta e também para diferenciar as tarefas que são realizadas.

As análises dos dados mostram que Coordenação e a compatibilização de projetos são empregadas de maneira equivocada pelo coordenador de projeto da Autarquia e necessitam ser difundidos aos profissionais da arquitetura, engenharia e construção. Nesse contexto, o coordenador da Autarquia apontou que a “agilidade nos processos de compatibilização e Coordenação de projeto” são pontos positivos de contribuição do SISAC na Coordenação de projeto.

Dentre as ações relacionadas ao processo de projeto, a organização, o planejamento e a gestão são as principais atribuições da Coordenação de projetos. A Coordenação tem a incumbência de compatibilizar e integrar os diversos projetos do produto e produção, as soluções adotadas e as especificações técnicas, enquanto a compatibilização de

projetos consiste numa atividade necessária para que as diversas soluções dimensionais, tecnológicas e estéticas sejam compatíveis entre si e no conjunto dos projetos.

4.3 Caso 3 – Adaptação de equipamento público

4.3.1 Aspectos da implementação

Neste caso aborda-se a elaboração dos projetos executivos de adaptação do anexo ao posto de serviço integrado a população, situado no município de Belo Horizonte. Essa adaptação consiste em ampliar os serviços existentes em uma edificação entremeada a dois edifícios tombados pelo patrimônio histórico estadual e municipal. Dessa forma, propiciar serviços de atendimento ao público mais confortável e abrangente.

Na mesma direção dos demais casos estudados, os projetos executivos foram contratados mediante licitação pública, também na modalidade de Carta Convite, seguindo a Lei n. 8.666, sob a responsabilidade da GPEP, Gerência de Projetos e Equipamentos Públicos vinculado à Diretoria de projetos e Custos da Autarquia.

O processo de elaboração dos projetos executivos iniciou-se em 20 de fevereiro de 2008, com a assinatura da Ordem de Serviço efetuada pela Autarquia em favor da Empresa selecionada, e a entrega dos documentos de referência, destacados no item 3.3.3.1 desta pesquisa, no prazo de 120 dias corridos.

Este processo de projeto teve a particularidade de ser conduzido simultaneamente com o processo de projeto de adaptação do posto de serviço por órgão do patrimônio histórico. Ocorreu uma interface entre três entes públicos, a saber: o cliente, executor do projeto básico da adaptação licitada; o órgão do patrimônio histórico, executor do projeto de tombamento do prédio onde está instalado o posto de serviço de atendimento à população; e a Autarquia, órgão responsável pela Coordenação e condução do processo de projeto.

A implementação do SISAC, neste caso, também obedeceu aos critérios e exigências do coordenador da Autarquia na estruturação das comunicações entre os participantes do projeto e na estruturação do arquivamento da documentação baseada nos padrões e procedimentos de qualidade da Autarquia. Em seguida, foi realizado o treinamento

aos participantes do projeto, inicialmente aos analistas de projetos da Autarquia e posteriormente ao coordenador da Empresa selecionada e sua equipe.

O projeto do Caso 3 teve a participação de quatro equipes de atuação no processo de projeto; a Empresa selecionada na licitação e sua equipe de projetistas, a Autarquia, o cliente e o órgão do patrimônio histórico com seus representantes e respectivas equipes de analistas. É importante salientar que coube à Autarquia a coordenação e a supervisão junto à Empresa selecionada a condução do processo.

4.3.2 Comunicação do projeto

A comunicação deste projeto foi estruturada obedecendo a critérios definidos pelo coordenador da Autarquia em seis grupos ou categoria da seguinte maneira:

- Grupo Administração – Comunicação entre o administrador do sistema e os usuários. Esse ambiente tem como objetivo dar suporte técnico aos usuários da extranet.

- Grupo GPEP – Contratada – Comunicação entre o coordenador da Autarquia e o coordenador da Empresa selecionada. Este ambiente teve como objetivo, estabelecer o fluxo de comunicação do processo de projeto entre os responsáveis pela Autarquia e pela Empresa contratada nos aspectos técnicos e administrativos.

- Grupo GPEP – Projetistas da Autarquia – Comunicação entre o coordenador da Autarquia e os analistas da Autarquia. Esse ambiente foi criado com o objetivo de que o coordenador da Autarquia e a equipe de especialistas discutissem as soluções projetuais adotadas pela Empresa contratada.

- Grupo Contratada/Projetistas da Contratada – Comunicação entre o coordenador da Empresa selecionada e seus projetistas. Esse ambiente objetivou estabelecer as trocas e o compartilhamento das soluções do projeto entre os projetistas da Empresa contratada.

- Grupo Autarquia/Cliente – Comunicação entre o coordenador da Autarquia e o cliente. Esse ambiente caracterizou-se por estabelecer a troca e o compartilhamento das informações referentes ao projeto entre o coordenador da Autarquia e os profissionais pertencentes ao quadro funcional do cliente e auxiliares nas informações do projeto. Essa estruturação teve como objetivo a centralização do fluxo das informações do projeto na Coordenação da Autarquia. Dessa forma, as discussões das soluções e sugestões de projeto,

realizadas no âmbito do cliente, seriam analisadas e selecionadas pela Coordenação da Autarquia e posteriormente, repassadas à Coordenação da Empresa contratada.

– Grupo Autarquia/Gestão Cliente – Comunicação entre o coordenador da Autarquia e o gestor do cliente. Esse ambiente teve como objetivo a comunicação entre o coordenador da Autarquia e o representante do cliente nas decisões do processo de projeto, no tocante aos aspectos técnicos e gerenciais.

Esta estruturação de comunicação entre os participantes do projeto seguiu a orientação e as permissões de leitura e escrita definidas pelos coordenadores da Autarquia e da Empresa selecionada, ou seja, os usuários de cada grupo de comunicação tinham permissões de leitura e escrita segundo a relação de comunicação pré-estabelecida.

O QUADRO 4 apresenta o resumo da estruturação das comunicações realizadas no Caso 3, contendo os grupos de compartilhamento, os objetivos pretendidos e as permissões de acesso às informações do processo de projeto.

QUADRO 4
Resumo estruturação das comunicações do Caso 3

Categorias	Objetivos	Acesso	
		Leitura	Escrita
Administração	Suporte do sistema		
	Informações gerenciais do projeto	Todos	Todos
GPEP - Contratada	Coordenação da Contratada	Supervisor	Supervisor
	Troca de informações do projeto	e	e
	Compartilhamento das soluções de projeto	Contratada	Contratada
GPEP - Projetistas da autarquia	Troca de informações do projeto	Supervisor	Supervisor
	Compartilhamento das soluções de projeto	e	e
		Analistas	Analistas
Contratada - Projetistas da Contratada	Coordenação do processo de projeto	Coord.	Coord.
	Troca de informações do projeto	e	e
	Compartilhamento das soluções de projeto	Projetistas	Projetistas
Autarquia - Cliente	Troca de informações do projeto	Supervisor	Supervisor
	Compartilhamento das soluções de projeto	e equipe do	e equipe do
		Cliente	Cliente
Autarquia - Gestão Cliente	Informações gerenciais do projeto	Supervisor	Supervisor
	Discussão das soluções do projeto	e	e
		Cliente	Cliente

Vale registrar um fato novo nesse processo referente à inovação do sistema proposto pela Autarquia. No início do processo de projeto, em decorrência dos problemas de infra-estrutura de acesso à internet encontrados na Autarquia e abordados nos casos anteriores, o coordenador do projeto da Autarquia solicitou ao Laboratório de Ambientes Colaborativos Computacionais a possibilidade de desenvolver no módulo Gerenciador de Comunicações do sistema a inserção de notificação automática aos participantes. Ou seja, com a postagem de informações por algum participante no ambiente colaborativo, a mensagem seria enviada imediatamente aos e-mails dos usuários sem necessidade de acessar a extranet para conhecer a informação. Esse é um recurso similar ao de Notificação de Aviso, que faz parte do Gerenciador de Arquivos e induz os participantes do projeto a acessar o ambiente colaborativo para visualizar o arquivo postado. Essa medida teve o propósito de agilizar o processo uma vez que desobriga os participantes de acessar o ambiente colaborativo.

Esse recurso foi desenvolvido e implementado ao ambiente no final do processo deste projeto. Se, por um lado, não agregou benefícios à gestão do processo de projeto neste caso, por outro, melhorou a *performance* do sistema SISAC, principalmente na busca de atender às necessidades e às condições do cliente em outros projetos. Fato observado nos projetos que foram implementados pela Autarquia após o término desse caso, mas não abordados neste trabalho.

4.3.3 Arquivos e documentação do projeto

Os arquivos e a documentação do Caso 3 foram também estruturados no padrão de arquivamento de projetos da Autarquia, acrescido de outras pastas que auxiliaram o processo de gestão, seguindo critérios do coordenador de projeto da Autarquia. Dessa forma, este projeto contemplou 22 pastas de armazenamento de arquivos apresentados na FIG. 23, assim distribuídos:

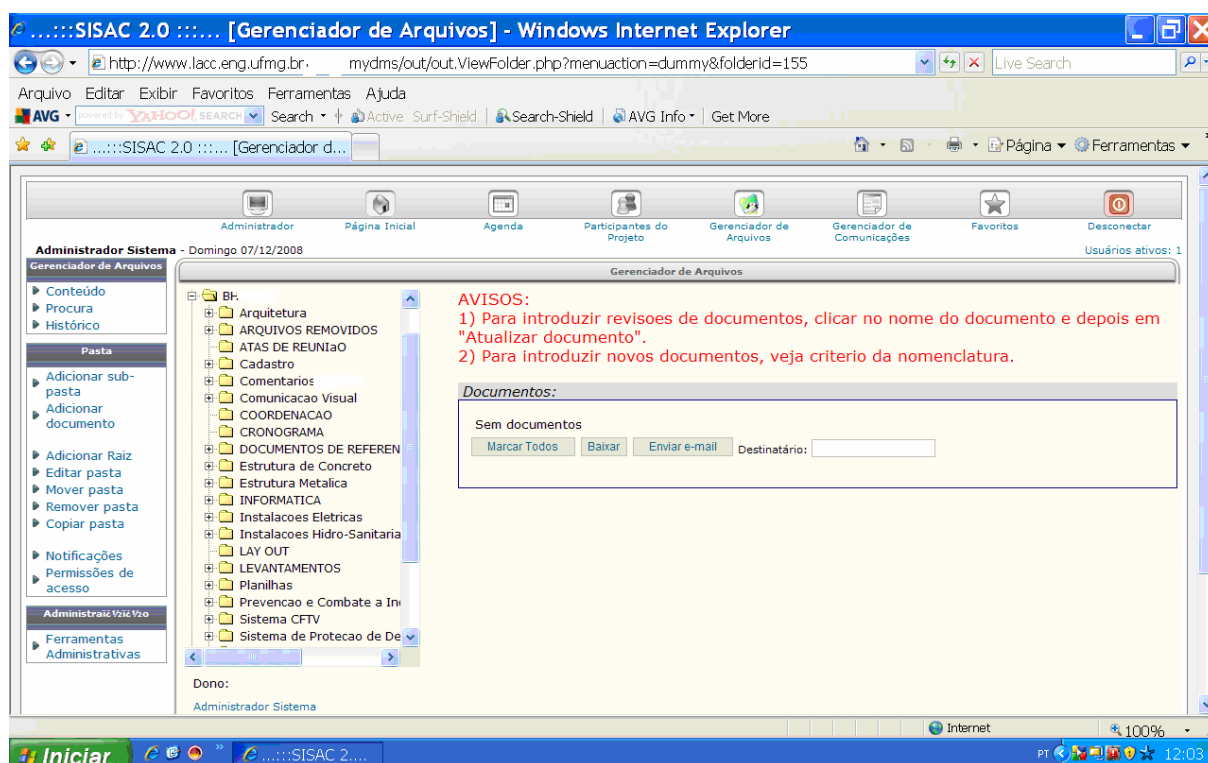


FIGURA 23 – Estruturação das pastas de arquivos e documentos do projeto

- Pasta Arquitetura: Depósito de arquivos de projeto de arquitetura.
- Pasta Arquivos Removidos: depósito de arquivos removidos ou inválidos.
- Pasta Atas de Reunião: depósito de arquivos das atas das reuniões realizadas.
- Pasta Cadastro: depósito de documentos do cadastro dos elementos construtivos existentes.
- Pasta Comentários Autarquia: depósito de arquivos de documentos comentados pela Autarquia.
- Pasta Cronograma: depósito de arquivos do cronograma.
- Pasta Documentos de Referência: depósito de arquivos das referências básicas do projeto.
- Pasta Estrutura de Concreto: depósito de arquivos de projeto de estrutura de concreto.
- Pasta Estrutura Metálica: depósito de arquivos de projeto de estrutura metálica.
- Pasta Informática: depósito de arquivos e documentos de informação ao setor de informática da Autarquia.

- Pasta Instalações Elétricas: depósito de arquivos de projeto de instalações elétricas.
- Pasta Instalações Hidrossanitárias: depósito de arquivos de projeto de instalações hidrossanitárias e de águas pluviais.
- Pasta *Layout*: depósito de arquivos do *layout*.
- Pasta Levantamentos: depósito de arquivos dos levantamentos realizados *in loco*.
- Pasta Planilhas: depósito de arquivos das planilhas, caderno de encargos e especificações técnicas.
- Pasta Prevenção e Combate a Incêndio: depósito de arquivos do projeto de prevenção e combate a incêndio.
- Pasta SPDA: Depósito de arquivos do projeto de sistema de proteção de descargas atmosféricas.
- Pasta CFTV: depósito de arquivos de projetos de Circuito Fechado de Televisão.
- Pasta Telefonia e lógica: depósito de arquivos dos projetos de telefonia, lógica, etc.
- Pasta Ventilação Mecânica: depósito de arquivos de projeto de ar condicionado.

A estruturação das pastas seguiu o padrão de arquivamento de projetos da Autarquia, apresentadas no ANEXO 2, com a inclusão de subpastas que identificam o estágio de evolução do projeto, compostas das fases do estudo preliminar, a fase do projeto básico e finalmente a fase do projeto executivo. Essa padronização propicia a inserção dos documentos conforme as fases de evolução do processo do projeto.

A fase de projeto básico é a fase onde se desenvolve todo processo de projeto, ou seja, o desenvolvimento do programa de necessidades, as soluções projetuais de cada disciplina que compõem o projeto, a compatibilização dos projetos, a realização das revisões necessárias e a aprovação final do projeto, encerrando esta fase. Após esta aprovação e validação³⁹ passa-se então à fase do projeto executivo propriamente, que é caracterizada com a elaboração dos documentos definitivos para licitação da construção.

³⁹ Validação significa a aprovação formal dos documentos de projeto pela Autarquia.

4.3.4 Análises dos dados do processo de projeto

O Caso 3 foi o projeto que utilizou o sistema de ambiente colaborativo de forma participativa, tanto no processo de comunicações quanto no processo de arquivamento de documentos. Mesmo tendo havido um número expressivo de participantes no processo do projeto, coube ao coordenador da Autarquia a missão de articular e equilibrar a imensa massa de informações durante o processo de desenvolvimento e adaptação do projeto, sempre focado em atender as demandas do programa de necessidades.

O processo de comunicação do Caso 3 através do Gerenciador de Comunicações do SISAC foi estabelecido com a troca de 224 informações entre os participantes do projeto, distribuídas nos grupos de comunicações definidos pelos coordenadores, sendo 168 informações compartilhadas pelo grupo GPEP – Contratada; 23 no grupo Administração; 16 no grupo Coordenador da Autarquia/Cliente; 6 no grupo GPEP – Projetistas da Autarquia; 5 no grupo Autarquia/Gestão Cliente; e 6 informações no grupo Contratada/Projetistas da Contratada. Esses dados confirmam a massa de informações que circulou entre os participantes do projeto durante o processo de elaboração.

Os objetivos propostos no plano de comunicações dos grupos deste caso concentraram-se na troca de informações, no compartilhamento e nas discussões das soluções do projeto. Estes objetivos podem ser considerados a base da relação de colaboração na comunicação do processo de desenvolvimento de projetos.

A troca de informações do projeto, técnicas e gerenciais, foi identificado no SISAC em todos os grupos de comunicação, sendo realizada com intensidade no grupo GPEP – Contratada, ou seja, entre os coordenadores da Autarquia e da Empresa contratada.

O compartilhamento das soluções do projeto teve a participação dos usuários nos respectivos grupos, exceto o administrador do sistema, que teve a incumbência de dar suporte de funcionamento e uso do sistema.

No tocante à discussão das soluções projetuais, registradas no ambiente colaborativo, a relação foi conduzida somente com a participação dos coordenadores da Autarquia e da Empresa contratada.

As informações compartilhadas durante o processo de projeto evidenciaram os dois aspectos de gestão, ou seja, o aspecto técnico e o gerencial. As informações de caráter técnico representaram 49% das comunicações realizadas durante o processo de projeto e

tiveram como principais abordagens as seguintes discussões: *layout*; solução de volumetria, solução de fachada, especificações de materiais, planilha de serviços, custo de materiais, soluções projetuais multidisciplinares adotadas e a compatibilização das disciplinas que compunham o escopo de serviços. No tocante aos aspectos gerenciais, houve a abordagem, principalmente, dos seguintes assuntos: agendamento de reuniões presenciais; discussão de cronograma físico; validação de documentos; uso obrigatório do ambiente colaborativo e os prazos de entrega dos projetos.

Durante o processo de projeto, houve interrupção do recebimento de avisos e notificações oriundas da extranet SISAC, em razão da proteção existente nos computadores (*anti-spam*)⁴⁰ de alguns participantes do projeto e, também, a comunicação foi efetuada por telefone e correio eletrônico. Essa suspensão ocorreu com os participantes do projeto da Autarquia, do cliente e do órgão do patrimônio histórico, de forma que houve necessidade de recorrer a outros meios de comunicação.

Em relação ao processo de arquivamento de documentos foi identificado o depósito de 245 documentos inseridos no sistema e disponíveis aos participantes do projeto, respeitando as permissões de acesso definidas pelos coordenadores da Autarquia e da Empresa selecionada. Desse total de documentos, 52% representaram arquivos de desenho das disciplinas que compunham o escopo dos serviços contratados, sendo 37% inseridos na pasta Arquitetura. Além dos desenhos das multidisciplinas do projeto foram depositados no Gerenciador de Arquivos: planilhas de serviços, manuais e normas da Autarquia, leis e decreto sobre acessibilidade, especificações de acabamentos, relatório de vistoria técnica, atas de reunião, listas de materiais, literatura sobre mobiliário e equipamentos, além de registros fotográficos.

É importante salientar que a pasta Documentos de Referência continha 35% do total dos arquivos depositados, as pastas Estrutura de Concreto e SPDA não receberam nenhum arquivo e na pasta Arquitetura, subpasta Projeto Executivo, foram depositados arquivos de outras disciplinas e o Memorial Descritivo do projeto.

O arquivamento de documentos seguiu o padrão da Autarquia em pastas e subpastas predefinidas, entretanto, por causa dos atrasos na evolução dos projetos, da mudança de *layout*, da duplicação do trabalho na Empresa contratada em decorrência do uso de outra ferramenta de gestão de projeto (intranet) e da falta de permissão de acesso às pastas

⁴⁰ *Anti-spam* são técnicas utilizadas por administradores de sistemas para evitar mensagens não solicitadas enviadas através do correio eletrônico (e-mail).

fornecida pelos coordenadores, ao final do processo ocorreram equívocos no arquivamento de documentos – por exemplo, depósito de arquivos de Projeto Hidráulico na pasta de Projeto de Arquitetura, dentre outros.

4.3.5 Entrevistas aos coordenadores

Nesse caso, a Coordenação da Autarquia foi exercida por uma arquiteta, que teve como responsabilidade, também, intermediar alguns conflitos, tais como: problemas de acessibilidade, instalação de prevenção e combate a incêndio e pânico, uma entrada de energia comum com medições individuais e a existência de uma agência bancária nas dependências do prédio tombado, exigidos com a participação de outras entidades públicas na condução do processo de projeto, no tocante ao atendimento do programa de necessidades; ou seja, atender às demandas do Cliente e do órgão do patrimônio histórico. A Coordenação da Autarquia é identificada como coordenador 1.

A Coordenação do projeto efetuada pela Empresa selecionada foi composta por uma arquiteta supervisionada pelo diretor da Empresa, que é um profissional de arquitetura mais experiente, exercendo a função gerencial do processo, nesta pesquisa identificado como coordenador 3 e coordenador 2 respectivamente. Nesse contexto, as entrevistas contemplam as opiniões desses três usuários do sistema SISAC.

Cabe ressaltar que a postura do coordenador da Autarquia foi fundamental no sentido de planejar o processo de projeto, programar reuniões de Coordenação, controlar o fluxo de informações do projeto, controlar o cronograma físico das fases do projeto e exigir dos participantes do projeto o uso do ambiente colaborativo SISAC, como auxílio à gestão do processo, centralizando no sistema as informações e toda documentação pertinente ao projeto.

O QUADRO 5 mostra um resumo das respostas dos entrevistados sobre os pontos positivos e negativos de contribuição do sistema de ambientes colaborativos implementado no processo dos projetos no Caso 3 e aponta opiniões de melhorias na implementação do SISAC.

As respostas dos entrevistados não demonstraram uma convergência nas opiniões sobre o SISAC. Esse fato deve-se, principalmente, ao fato de haver na Empresa selecionada um sistema próprio de auxílio à gestão de projetos, ou seja, a Empresa contratada faz uso de uma intranet, tornando o uso do SISAC somente como atendimento contratual, conforme foi

apontado nas respostas dos coordenadores 2 e 3. Mesmo assim, houve interesse no uso do sistema como também a manifestação e colaboração destes usuários no sentido de contribuir com a pesquisa.

QUADRO 5
Resumo das entrevistas aos coordenadores do projeto de adaptação de equipamento público

Perguntas aos Coordenadores		Respostas dos Coordenadores		
		Coordenador 1	Coordenador 2	Coordenador 3
Pontos Positivos	Processo de projeto	Concentração das informações.	Integração e controle da informação e da documentação.	Nenhuma
	Coordenação	Agilidade na troca de informações.	Controle e administração do tempo.	Nenhuma
	Autarquia / Empresa	Concentração das informações.	Nenhuma	Nenhuma
	Fornecedores	Obrigatoriedade de utilização.	Nenhuma	Deposítório de registros de informações.
Pontos Negativos	Processo de Projeto	Tempo de dedicação.		Nenhuma.
	Coordenação	Tempo de dedicação.		Duplicação de tarefas.
	Autarquia / Empresa	Tempo de dedicação.	Dificuldade de conciliação com outro sistema próprio da empresa.	Duplicação de tarefas.
	Fornecedores	Tempo de dedicação.	Treinamento dos colaboradores.	Nenhuma.
Melhorias no sistema SISAC		Notificação de avisos no Gerenciador de Comunicações. Agilidade nas permissões de acesso.	Agilidade no acesso as informações.	Nenhuma.

Os pontos positivos apontados pelos entrevistados indicam para a concentração e controle das informações e da documentação do projeto. Estas características manifestadas pelos usuários são confirmadas pela quantidade de informações registradas no estudo deste caso, ou seja, 227 informações trocadas no processo de projeto (item 3.3.5) e pela quantidade de documentos postados no sistema, ou seja, 161 arquivos (item 3.3.5).

Em relação aos pontos negativos apontados – tempo de dedicação e dificuldade de conciliação na operação de dois sistemas –, torna-se necessário abordar os aspectos organizacionais onde ocorreu o desenvolvimento do projeto. O tempo de dedicação ao uso da ferramenta é manifestado pelo coordenador da Autarquia em função da sobrecarga de trabalho vivenciada momentaneamente no órgão, ou seja, o coordenador da Autarquia e sua equipe de analistas trabalhavam simultaneamente em outros projetos. Além do mais a coordenadora manifestou-se quanto à limitação de equipamentos com acesso a internet pelos analistas e à ineficiência de infra-estrutura do provedor na entidade pública. Quanto à dificuldade de conciliação na operação de dois sistemas, apontada pelo coordenador 2, é explicada pela existência de outra ferramenta de auxílio – a gestão de projetos na Empresa selecionada. Esta situação causou aos projetistas um trabalho duplo na realização das tarefas, ou seja, trabalhava-se no sistema da Empresa selecionada e depois de concluído era postado no sistema SISAC, tornando o processo demorado.

As melhorias apontadas pelos usuários dizem respeito à inclusão da Notificação de Aviso aos participantes do projeto por e-mail, agilidade nas permissões de acesso e no acesso as informações. A Notificação de Aviso por meio do e-mail aos usuários foi uma solicitação do coordenador 1 cujos objetivos foram, por um lado, a redução dos impactos causados pelas limitações de equipamentos com acesso a internet, e, por outro, a condução dos usuários a acessar o projeto, disponível no sistema, com mais frequência, promovendo o hábito e a interação dos envolvidos. A indisponibilidade desse recurso causou a necessidade de confirmações de recebimentos das informações por e-mails.

A agilidade requerida nas permissões de acesso, também sugerida pelo coordenador da Autarquia, visa reduzir o tempo despendido na estruturação dos recursos do sistema, embora essa estruturação seja fundamental para a gestão do processo, em razão da sobrecarga de trabalho vivenciada na Autarquia. Quanto à agilidade no acesso às informações, sugerida pelo coordenador 2, essa possibilidade depende do servidor de internet do usuário.

Nesse processo de projeto, foram identificados avanços na forma de desenvolvimento, mesmo sendo conduzido com as características do modelo tradicional, ou seja, o isolamento dos profissionais e a elaboração das disciplinas de maneira seqüencial, houve aproximação dos participantes e interesse ao uso da TI, em função das facilidades de comunicação e do próprio uso da ferramenta, como elemento centralizador das informações do projeto. Entretanto, mesmo tendo potencial de alcance de sucesso, a utilização do ambiente colaborativo no processo de gestão do projeto do Caso 3 não foi utilizada de maneira plena.

Não houve interação entre os analistas da Autarquia e os projetistas multidisciplinares da Empresa selecionada por meio do sistema para discussão das soluções projetuais adotadas. Não foi identificada no sistema a colaboração entre os projetistas da contratada com seu coordenador. Enfim, não houve total engajamento dos participantes do projeto ao uso sistemático da extranet, no sentido de aproximar a equipe, no compartilhamento e nas discussões necessárias no percurso dos projetos.

5 PROPOSIÇÃO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISAC NA AUTARQUIA

5.1 Introdução

O movimento pela qualidade na construção de edifícios intensificou-se no início da década de 1990, com ações tanto no campo da iniciativa privada, quanto na área de empreendimentos públicos (MELHADO, 2003). Nesse sentido, a entidade pública onde se desenvolveu esta pesquisa, antevendo e buscando alinhar-se com o atual e futuro momento, estabeleceu, no final da década de 1990, os padrões de qualidade para fornecimento de serviços e obras ao Estado. Dessa forma, a entidade capacita-se ao pleno exercício das novas funções públicas coerentes com a nova realidade, quais sejam, gerenciar e aditar a qualidade da execução das atividades que tem sob sua gestão.

Nesse sentido, os padrões de qualidade estabelecidos se voltam para a plena satisfação dos usuários diretos e indiretos dos serviços e obras públicas sob a gestão da Autarquia, para a maximização do uso dos recursos públicos, para a garantia da vida útil dos equipamentos e bens públicos, para a transparência e o aprimoramento do relacionamento entre os diversos agentes do sistema, observados ainda os critérios ambientais e sociais desses empreendimentos. Sendo assim, a Autarquia estabeleceu os seguintes padrões de qualidade: Metodologia de Análise, Avaliação e Controle da Qualidade de Projetos; Manual de Normas para a Elaboração de Serviços Técnicos e de Projetos; Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos e o Caderno de Encargos, de orientação à execução de serviços e de edificações.

Por outro lado, os fornecedores de serviços (projetistas e construtores), motivados pela pressão de se diferenciarem no mercado, cada vez mais exigente, tem se engajado em movimentos pela melhoria da qualidade. Nesse sentido, a qualidade no processo de desenvolvimento dos projetos, proporciona melhoras tanto na qualidade do produto edifício, quanto na eficiência do seu processo de produção.

No estágio atual em que as necessidades dos usuários são complexas, dada a mobilização de diferentes especialidades na concepção do empreendimento, no desenvolvimento de seus projetos e na execução da obra, a participação e o envolvimento de diversos intervenientes para estabelecer as melhores soluções são fundamentais. Essa situação

tem complicado as questões referentes à comunicação. Nesse contexto, a TI vem ganhando espaço na indústria da construção civil.

Uma das tecnologias da informação que vêm se destacando diante das necessidades de comunicação exigidas nessa conjuntura é a extranet. As extranets permitem o compartilhamento e o armazenamento de dados numa tentativa de racionalização de processos e ganho em competitividade. Dentre as vantagens oferecidas por essa tecnologia, destacam-se: a rapidez no fluxo de informações, a padronização do relacionamento entre os agentes envolvidos nos processos, o fornecimento de um banco de dados para toda a cadeia construtiva, além de propiciar a retroalimentação no desenvolvimento de outros projetos.

Apesar das vantagens oferecidas pelo uso de uma extranet, ou seja, os ambientes colaborativos, essa tecnologia necessita de uma Coordenação eficaz no sentido de disponibilizar as informações aos usuários através do sistema. Além de superar o problema da resistência quanto ao uso, mediante treinamento e assessoramento durante a implementação, essa Coordenação deve ser exercida por um profissional que tenha uma visão completa e integrado de todo processo, que possua amplo conhecimento técnico para analisar e avaliar as soluções de projeto das diferentes especialidades, capacidade de organizar e controlar o intenso fluxo de informações e habilidade gerencial para integrar os diversos agentes envolvidos no processo de projeto.

Com base nas experiências relatadas nesta pesquisa, com a implementação do SISAC para auxiliar os processos de projeto, constatou-se que as barreiras que dificultaram a implementação do sistema de ambientes colaborativos concentram-se na ineficiência de infraestrutura de tecnologia da informação, na falta de planejamento na utilização da extranet e de dedicação dos coordenadores (gerentes) e analistas (especialistas), decorrentes da sobrecarga de trabalho (participação em diversos projetos simultaneamente), e a falta de compartilhamento e integração da equipe.

Levando em conta as competências da Autarquia em elaborar estudos, projetos e orçamentos de construção, ampliação, restauração e reforma de prédios e demais obras públicas, observando-se os critérios de padronização dos vários tipos de trabalho, apresenta-se neste trabalho uma proposta para tentar otimizar o uso e a implementação do sistema de ambientes colaborativos, SISAC, na condução do processo de projeto desta entidade pública.

Apesar da ênfase dada ao processo de projeto, a proposta de implementação do SISAC pode se estender para a execução das obras, com adaptações específicas que requerem a construção propriamente. O ambiente da pesquisa tem o potencial para integração dos

processos de projeto e de execução de obras, conforme é verificado em sua estrutura organizacional (ver item 1.5). Essa integração permitiria a melhoria dos serviços de engenharia e execução das obras públicas contratadas pela Autarquia, no sentido de otimizar as soluções projetuais e os sistemas construtivos com menor custo de execução.

A estruturação dessa proposta baseou-se em um trabalho alternativo para *Sistema de Qualidade de Projetos: proposição alternativa para qualificação de empresas de projeto*, elaborado pelo Professor Silvio Burrattino Melhado (set. 2003), e no *Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos*, elaborado pelos autores: Silvio Burrattino Melhado; Ricardo Bunemer; Cecília Levy; Eliana Adesse; Mário Luongo e Marco Antônio Manso.

5.2 Planejamento da implementação

O roteiro para a implementação e a otimização do SISAC na entidade pública consiste na preparação da infra-estrutura no ambiente organizacional, voltada para atender às necessidades exigidas para o funcionamento do sistema e do processo, seguido da implementação de seis processos: Gestão das relações com o contratante; Gestão do processo de projeto e implementação do sistema; Gestão da Empresa contratada; Gestão da comunicação; Gestão da documentação; e Encerramento.

5.2.1 Preparação da infra-estrutura

A preparação da infra-estrutura no ambiente organizacional é complexa no sentido de promover ações nos setores de recursos humanos, logística, licitação, projetos e obras. A atuação proposta para o setor de recursos humanos diz respeito à flexibilização na distribuição da demanda, na contratação e na qualificação da mão-de-obra. Nesse sentido, deve-se adequar a formação de equipes, aqui denominado “time de projeto”, em razão da demanda de serviços e da estrutura existente, de forma a equilibrar os trabalhos adequadamente entre as gerências

de projeto,⁴¹ visando eliminar a sobrecarga de serviço dos profissionais. Saliente-se que a Autarquia possui meios para contratar uma Coordenação externa para conduzir o processo, bem como engenheiros especialistas para atender à demanda de serviços.

As ações no setor de logística devem prover os profissionais de equipamentos e softwares compatíveis com as atividades desenvolvidas no setor de projetos, aliada a uma boa infra-estrutura de acesso à internet. No setor de licitação, exigir nos editais, independentemente do tipo de contratação, a participação de empresas experientes nos objetos licitados e que tenham participado de algum Sistema de Qualidade ou que tenham alguma Certificação de Qualidade, além de estabelecer de forma clara os serviços essenciais, os serviços específicos e os serviços opcionais.⁴²

No setor de projetos, adotar ações de engajamento e colaboração dos analistas na formação do time de projeto. Incorporar a esse time um profissional da gerência de obra, preferencialmente quem acompanhará a execução da obra, para colaborar no desenvolvimento das soluções do projeto. Esse time deve exercer a função de consultor da Autarquia.

5.2.2 Gestão das relações com o contratante

A relação da Autarquia com o contratante (cliente) deve buscar a identificação dos requisitos de projeto e o respectivo programa de necessidades. Dessa forma, procura-se definir e identificar:

- o coordenador de projeto da Autarquia;
- o representante da contratante responsável pela tomada de decisões;
- os requisitos para o projeto;
- os requisitos de normas técnicas, regulamentos e legislação aplicável ao projeto;

⁴¹ A organização atual é composta de seis gerências de projetos (Infra-Estrutura, Educação, Saúde, Defesa Social, Equipamentos Públicos e Custos e Encargos Gerais) subordinadas à Diretoria de Projetos e Custos da Autarquia.

⁴² Serviços essenciais são aqueles que devem estar presentes no projeto de todo e qualquer empreendimento. Serviços específicos são aqueles que devem estar presentes em condições particulares de empreendimentos, segundo suas características, tipologia e localização, ou condições particulares de estratégia e dos métodos de gestão adotados pelo contratante (cliente da Autarquia). Serviços opcionais são aqueles que não fazem parte dos serviços essenciais e específicos, mas podem agregar valor ao atendimento às necessidades e características gerenciais e técnicas da cada contratante (cliente da Autarquia).

- as necessidades e as restrições do projeto;⁴³
- o comprometimento com os objetivos técnicos do projeto por meio da formalização do relacionamento;
- o registro das falhas e omissões do projeto básico.

5.2.3 Gestão do processo de projeto e implementação do sistema

A gestão do processo de projeto e do sistema de ambientes colaborativos deve ser exercida pelo coordenador de projeto da Autarquia, colaborativamente com o coordenador da Empresa contratada. Além das atribuições cabíveis a essa função, o coordenador da Autarquia deve assegurar:

- a formação do time de projeto;
- o planejamento do processo de projeto;
- o estabelecimento de redes de precedências de forma a facilitar o controle do processo;
- a revisão e a flexibilização do cronograma em tempo hábil para a tomada de ações corretivas;
- disposição de tempo para analisar as soluções técnicas do projeto;
- a implementação da extranet de projeto;
- a provisão do treinamento do uso da extranet ao time de projeto;
- o estabelecimento de critérios de verificação, validação e da análise crítica do projeto;
- definição das necessidades do contratante (cliente);
- a periodicidade das reuniões presenciais;
- o registro das falhas e omissões do processo de projeto e do sistema de ambiente colaborativo.

⁴³ A definição tipológica do produto e o aproveitamento do terreno em que o projeto será implementado são os principais objetivos da formulação do programa de necessidades do projeto.

5.2.4 Gestão da Empresa contratada

A gestão do processo junto à Empresa contratada ou selecionada por meio de licitação pública deve assegurar:

- a identificação do coordenador do projeto e do representante da contratada;
- as competências necessárias para a equipe da contratada;
- o planejamento do projeto em etapas (concepção e definição do produto, identificação e solução das interfaces do projeto, detalhamento do projeto e entrega dos projetos);
- os requisitos do projeto e o objeto da licitação;⁴⁴
- o programa de necessidades do projeto;
- a realização de reuniões presenciais no princípio, no decorrer e no final de cada etapa do projeto;
- o atendimento das exigências econômicas, financeiras, tecnológicas, funcionais, estéticas, de desempenho, de segurança e do impacto ambiental do projeto;
- o uso e o treinamento aos usuários da extranet implantada;
- a qualidade do projeto (inicialmente conforme o padrão da Autarquia);⁴⁵
- o estabelecimento de um cronograma com os prazos globais e de etapas;
- o estabelecimento de critérios de verificação, validação e análise crítica do projeto;
- a assistência técnica pós-entrega do projeto na execução das obras;⁴⁶
- o registro das falhas e omissões no processo de projeto.

5.2.5 Gestão da comunicação

A comunicação do processo de projeto deve ser efetuada pelo sistema de ambientes colaborativos, implementado por meio do Módulo de Gerenciador de

⁴⁴ Os requisitos para o projeto incluem manuais de projeto, listas de verificação de projetos e especificações relativas à execução de obras.

⁴⁵ Metodologia de análise, avaliação e controle da qualidade de projetos.

⁴⁶ A assistência técnica consiste na atividade de acompanhar o uso e o esclarecimento de dúvidas dos documentos de projeto desenvolvidos, durante a execução das obras projetadas.

Comunicações. A gestão deve ser exercida pelos coordenadores da Autarquia e da Empresa contratada de forma a estabelecer:

- o treinamento de todos os usuários para enviar informações e responder avisos;
- a relação da comunicação na Autarquia;
- a relação da comunicação na Empresa contratada;
- a relação da comunicação entre a Autarquia e a contratante;
- a relação da comunicação entre a Autarquia e a contratada;
- as permissões de escrita e leitura aos usuários da contratante, da contratada e da Autarquia;
- a notificação de informações através do e-mail sem necessidade de acessar o sistema;
- o impedimento da sobrecarga de informações disponibilizadas aos usuários;
- o registro das falhas e omissões na relação de comunicação estabelecida.

A estruturação das relações de comunicação acima estabelecida deve dispor de um fluxo colaborativo de informações entre os participantes do processo de projeto, ou seja, os participantes devem contribuir, cada qual na sua especificidade e função, na elaboração dos produtos e no comprometimento com o processo de projeto. Nesse sentido, deve-se buscar o compartilhamento e as trocas de informações nas soluções da demanda solicitada.

5.2.6 Gestão da documentação

A gestão da documentação de projeto deve ser exercida pelos coordenadores da Autarquia e da Empresa contratada, conforme os manuais⁴⁷ e padrões de arquivamento de projetos⁴⁸ da Autarquia, adequando-os às necessidades do objeto licitado. O arquivamento deve ser efetuado no Gerenciador de Arquivos da extranet e contemplar:

- a disposição da estruturação das pastas e subpastas aos usuários e participantes do projeto;

⁴⁷ Manual de Normas para Elaboração de Serviços Técnicos e de Projetos; Manual de Padronização da Apresentação Gráfica de Projetos e o Caderno de Encargos, de orientação à execução de Serviços e de Edificações.

⁴⁸ O ANEXO 2 contém os padrões de arquivamento de projetos.

- o treinamento de todos os usuários quanto aos procedimentos de *downloads* e *uploads*;
- o acesso às pastas e às subpastas aos usuários de acordo com as permissões fornecidas pelos coordenadores;
- os procedimentos de rotina de arquivamento de projetos conforme ANEXO 2;
- a inserção dos arquivos efetuada na pasta específica da disciplina conforme código do estágio de projeto (BAS), equivalente ao estágio do projeto básico;
- as permissões de escrita e leitura fornecidas aos usuários conforme critérios definidos pelos coordenadores;
- a notificação de avisos aos usuários no instante da inclusão de documentos do projeto;
- uma pasta de arquivos, de acesso a todos os usuários e participantes do projeto, contendo os manuais e procedimentos necessários à elaboração de projetos.
- a disponibilização atualizada dos arquivos de projeto aos usuários do sistema;

É importante ressaltar que a documentação de projeto não se restringe somente aos desenhos produzidos e representativos das multidisciplinas que o compõem, mas a outros documentos produzidos (atas, relatórios, especificações, etc.), no âmbito dos relacionamentos formais estabelecidos entre os diversos envolvidos no processo de projeto.

5.2.7 Encerramento

O processo de encerramento do projeto deve ser efetuado pelo coordenador da Autarquia colaborativamente com o coordenador da Empresa contratada, compreendendo:

- o cumprimento do programa de necessidades do projeto;
- a elaboração das revisões necessárias em função das interfaces encontradas;
- a compatibilização das disciplinas do projeto;
- validação e aprovação das disciplinas do projeto;
- arquivamento dos projetos validados e aprovados nas pastas específicas de cada disciplina, conforme código do estágio de projeto (EXE), equivalente ao Projeto Executivo;

- recebimento da documentação exigida na licitação especialmente a planilha de serviços e quantitativos;
- identificação das observações e recomendações à equipe de obra (a serem exigidas em edital de execução de obra);
- sugestões de melhorias no sistema de ambientes colaborativos e as expectativas dos usuários;
- avaliação de desempenho dos serviços de projeto contratado.

A avaliação de desempenho dos serviços de projeto contratado tem como objetivo consolidar os resultados obtidos e produzir uma reflexão quanto aos aspectos positivos e deficientes, no sentido de promover propostas de melhoria. Nesse contexto, sugerem-se os seguintes parâmetros de avaliação:

- qualidade gráfica;
- qualidade das especificações;
- capacidade de planejamento e de atendimento dos prazos;
- criatividade e inovação;
- capacidade de propor soluções e alternativas projetuais;
- integração dos diversos subsistemas (compatibilidade);
- qualidade de verificação e de atendimento a diretrizes do projeto;
- racionalização e construtibilidade da solução adotada;
- conhecimento de normas técnicas, regulamentações e exigências legais.

5.2.8 Considerações finais

Segundo Novaes (1996), a melhoria do processo de projeto é alcançada pela observação de um conjunto de diretrizes envolvendo a Coordenação de projetos, a sistematização do fluxo de informações para o processo de projeto e a adoção de instrumentos de garantia e controle da qualidade dos projetos. Nesse sentido, buscou-se a formulação de uma proposta que tenha potencial de sucesso na sua implementação, em razão da existência de condições adequadas e favoráveis no ambiente pesquisado.

6 CONCLUSÃO

6.1 Considerações finais

Nesta investigação, buscou-se analisar e problematizar as mudanças no processo de projeto de uma entidade pública provenientes da implementação de uma extranet de projeto. A análise se insere na tradição de pesquisa da Gestão do Processo de Projeto e, mais especificamente, da Gestão de Projeto de Edificações, enfocando temáticas que contribuam para a discussão crítica sobre Projeto. Os estudos de caso mostram que o modelo de Engenharia Simultânea, no qual se insere o modelo simplificado de Projeto Simultâneo (FABRÍCIO, 2002) no setor de Construção Civil, é pouco conhecido por muitos e aplicado de forma pouco consistente. No centro desse argumento está o reconhecimento de que o projeto está atravessado por relações com baixa interdisciplinaridade ou pouco integradas e que se manifestam de forma contraditória, já que, muitas vezes, não se realizam conforme suas intenções, em decorrência de formas de conduta e rotinas instaladas no local em que está sendo elaborado/reelaborado.

Conforme discutido, o propósito com este trabalho não foi implementar um modelo de projeto simultâneo na entidade pública pesquisada, dadas as dificuldades de implementação inerentes ao processo e à necessidade de distanciamento do pesquisador diante do comportamento dos agentes participantes do ambiente colaborativo. Nesse contexto, a pesquisa mostra que a implementação de um ambiente colaborativo para auxiliar o processo de projeto, de forma a promover e facilitar a integração dos diversos agentes, por si só, não é suficiente, mesmo havendo treinamento, suporte, auxílio técnico permanente ao longo do processo.

Conforme destaca Fabrício (2002), o modelo de Projeto Simultâneo (uma simplificação do modelo de Engenharia Simultânea) se realiza com a implementação do tripé predisposição dos participantes para colaborar; efetiva Coordenação, que se realiza mediante o planejamento e a gestão do processo; e, finalmente, aplicação de tecnologias da informação.

No que tange ao aspecto cultural de colaboração dos projetistas, percebeu-se, de modo geral, boa inclinação dos projetistas em utilizar o ambiente colaborativo virtual para a integração das atividades. Entretanto, as análises dos estudos de caso mostram que a

colaboração ocorreu de forma muito variada, e ela somente se mostra efetiva de forma ampla se todos agentes participarem permanentemente do processo de projeto. Ou seja, a colaboração é um processo interdependente e seu sucesso depende da interação constante do grupo de trabalho.

Quanto à Coordenação, de acordo com os estudos apresentados neste trabalho, verificou-se falta de planejamento e muitas discontinuidades na gestão do processo de projeto, deficiências que apontam a necessidade de promover capacitação dos profissionais que dirigem os projetos. Nessa direção, a Coordenação é, muitas vezes, confundida com verificações, supervisões ou apenas a compatibilização das especialidades de projetos, simplificações que dificultam a desconstrução do modelo tradicional e sequencial da engenharia civil e limitam a tecnologia da informação a uma ferramenta de otimização do modelo existente.

De qualquer forma, verifica-se, no setor de arquitetura, engenharia e construção da entidade pesquisada, o consenso de que o projeto tem uma composição multidisciplinar e sua elaboração necessita da participação, colaboração e integração de diversos agentes. Essa característica atribui ao projeto um caráter de processo. Nesse sentido, a gestão do processo de projeto é entendida como um conjunto de atividades coordenadas que necessitam de procedimentos sistematizados, aliados a um eficiente sistema de gerenciamento de dados e informações.

Além disso, a experiência adquirida na implantação do SISAC e fundamentada nos estudos de casos permite concluir que é possível adotar o sistema de ambientes colaborativos como ferramenta de auxílio na gestão do processo de projeto. Constatou-se que o uso da extranet, além de racionalizar os processos, permite o compartilhamento e o armazenamento de dados, principalmente a rapidez no fluxo das informações. Mesmo assim, foram apresentadas barreiras que dificultaram a implementação do sistema.

As dificuldades encontradas na implementação do sistema concentraram-se na ineficiência de infra-estrutura de tecnologia da informação existente na Autarquia; na falta de planejamento na utilização da extranet; na falta de dedicação dos coordenadores (gerentes) e analistas (especialistas) da Autarquia dada à sobrecarga de trabalho (participação em diversos projetos simultaneamente); na falta de compartilhamento e integração da equipe e resistência ao uso da TI. Ressalte-se que não foi possível analisar a incompatibilidade entre as especialidades dos projetos em razão da falta de integração entre as equipes multidisciplinares. Os coordenadores das empresas selecionadas para a elaboração dos

projetos, relatados nos casos pesquisados, não disponibilizaram as respectivas equipes de projeto, a troca de dados e as informações no sistema de ambientes colaborativos.

Contudo, percebe-se que as dificuldades que se apresentaram no decorrer da pesquisa têm potencial de solução, especialmente na Autarquia. Dessa forma, foi elaborada uma proposição de implementação do sistema de ambientes colaborativos na tentativa de otimizar o uso dessa ferramenta de TI.

Cada caso pesquisado apresentou singularidade no tocante ao projeto e ao processo de desenvolvimento.

No caso 1, projeto das salas de aula, evidenciaram-se as seguintes particularidades: a Empresa contratada situava-se em outro município, ou seja, distante da sede da Autarquia; o processo de projeto realizado pela Empresa selecionada na licitação foi exercido na forma tradicional e seqüencial; houve terceirização dos projetos complementares e pioneirismo no uso da extranet como ferramenta de auxílio ao processo de projeto, tanto na Autarquia quanto na Empresa contratada.

No caso 2, reforma e ampliação de um centro de reabilitação de deficientes, o desenvolvimento do processo de projeto apresentou uma mudança do responsável pela Coordenação na Autarquia no início do processo de projeto, terceirização das disciplinas do projeto efetuada pelo coordenador da Empresa selecionada, implantação do padrão de arquivamento de projetos da Autarquia, como base de estruturação das pastas de armazenamento de documentos no SISAC, e a implantação tardia da extranet.

No caso 3, adaptação de equipamento público, destacaram-se: a participação de três órgãos públicos no processo de projeto, a Coordenação forte exercida pela Autarquia e o uso intenso do SISAC por um número maior de participantes no processo do projeto.

Diante das características dos casos estudados vale ressaltar que houve progresso gradativo, ou seja, do caso 1 ao caso 3, no uso do SISAC pelos participantes do projeto ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Percebeu-se uma evolução no planejamento do uso do ambiente colaborativo, no sentido de otimizar a comunicação e a distribuição dos dados de projeto, a colaboração entre os participantes do projeto, mesmo que de forma incipiente, na troca das informações, no compartilhamento nas soluções projetuais entre os coordenadores da Autarquia e das empresas contratadas e o acesso aos documentos do projeto em um ambiente virtual e restrito. Houve, também, a ampliação no dispositivo de comunicação fornecido inicialmente pelo sistema, mediante a disponibilização da notificação de aviso aos

usuários via e-mail, solicitada pelo responsável da GPEP da Autarquia, no Módulo Gerenciador de Comunicações do SISAC e atendida pelo LACC.

Em todos os casos pesquisados, a utilização do sistema SISAC como uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento e no processo de projeto exige do coordenador do projeto treinamento, conhecimento de sua abrangência e dedicação na estruturação do gerenciamento do fluxo de dados e informações. É verdade que tais atividades demandam tempo para planejar, todavia são necessárias à gestão do processo.

Em conclusão, as ações de envolvimento e cooperação de todos os agentes participantes do processo de projeto determinaram o sucesso do empreendimento. Nesse sentido, o envolvimento necessita de doação, desprendimento e cumplicidade, na busca dos objetivos do cliente. Cooperação, no sentido de agregar conhecimento e experiência nas soluções técnicas adotadas, de maneira a integrá-las a um desempenho de excelência.

6.2 Recomendações para novas pesquisas

No decorrer da realização desta pesquisa, vislumbraram-se outras possibilidades de exploração do uso de sistemas de ambientes colaborativos na indústria da construção, particularmente na gestão da produção. Nesse sentido, sugerem-se os seguintes temas:

- Construção e aplicação de um fluxo de projeto com base nas propostas apresentadas no capítulo 5;
- Metodologia para a implantação de sistemas de ambientes colaborativos no processo de produção das edificações;
- Metodologia para a interação entre o projeto e a produção com o uso de extranet;
- Análise das incompatibilidades entre o projeto e a execução do produto com a utilização de sistema de ambientes colaborativos.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, V. Construção em bom português. *Téchne*, São Paulo, n. 14, p. 27-31, jan./fev. 1995.

AHMAD, I. U.; RUSSEL, J. S.; ABOUD-ZEID, A. Information technology (IT) and integration in the construction industry. *Construction Manegement and Economics*, v. 13, n. 2, mar. 1995.

AQUINO, J. P. R. Integração Concepção-Projeto-Execução de Obras. In: MELHADO, S. B. (Coord.). *Coordenação de projetos de edificações*. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

ARANTES, E. M. *A reengenharia do ensino das engenharias: da construção do discurso oficial à produção de reformas curriculares*. 2002. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13.531. *Elaboração de projetos de edificações: atividades técnicas*. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5.674. *Manutenção de edificações: procedimentos*. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 9000. *Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário*. Rio de Janeiro, Dez. 2000.

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. Avaliação da logística de informação em processos organizacionais na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2, Fortaleza, *Anais...* Fortaleza: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, ANTAC, 2001 (CD-ROM).

CARTER, D. E.; BACKER, B. S. *CE – Concurrent engineering: the product development environment for the 1990*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1992.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES (CTE). *Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras*. São Paulo, 1994.

CINTRA, Maria Aparecida Hipper; OLIVEIRA, Vanderlei Fava; NAVEIRO, Ricardo Manfredi. A gestão de projetos e as tecnologias da informação nas pequenas e médias empresas construtoras de edificações. *In: CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL*, V, Juiz de Fora, Minas Gerais, 21 a 25 set. 2002.

COELHO, Sérgio Barbosa de Salles; NOVAES, C. C. O uso de software livre na construção civil. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, IV, 2005, Porto Alegre, RS. *Anais...* 2005, v. 1, p. 1-9.

CRESPO, Cláudia C.; RUSCHEL, Regina C. Solução BIM para a melhoria no processo de projetos. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*. Campinas, 2007.

FABRÍCIO, M. M. A Coordenação de Projetos. *In: MELHADO, S. B. (Coord.). Coordenação de projetos de edificações*. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

FABRÍCIO, M. M. *Projeto simultâneo na construção de edifícios*. 2002. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Desafios para integração do processo de projeto na construção de edifícios. *In: WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 1, 2001, *Anais...* São Carlos, 2001.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Por um processo de projeto simultâneo. *In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, II, *Anais...* Porto Alegre: PUC/RS – UFSM – EESC/USP, 2002. (CD-ROM)

FERREIRA, Rita Cristina. *Os diferentes conceitos adotados entre gerencia, coordenação e compatibilização de projeto na construção de edificação*. São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos/Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2001.

FORMOSO *et al.* *Gestão da qualidade de projetos*. Curso de Especialização em Gestão nas Empresas de Construção Civil. Universidade Federal do Ceará, 2001. (Apostila)

FRANCO, L. S.; AGOPYAN, V. Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto. *Boletim Técnico (BT/PCC/94)*. São Paulo: EPUSP/Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1993. 21 p.

FREITAS, M. C.; LIMA, L. M. S.; CASTRO, J. E. E. Aplicação das novas tecnologias para seleção da informação no setor da construção civil. *Produção On-line*, Florianópolis, v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.producaoonline.inf.br/novosartigos.htm>. Acesso em: 29 nov. 2001.

GRILO, L. M.; PENA, M. D.; SANTOS, L. A.; FILIPPI, G.; MELHADO, S. B. Implementação da gestão da qualidade em empresas de projeto. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 55-67, jan./mar. 2003.

GUIDUGLI, Roberto Rafael. *Modelo de gestão de contratos para obras públicas habitacionais*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

HASSEL, S.; BERNSTEIN, M.; BOWER, A. *The role of information technology in housing design and construction Santa Mônica*. C A: Science and Technology Policy Institute, RAND, 2000 (CF-156-OSTP). Disponível em: <http://www.rand.org/publication/cf/cf156/cf156.pdf>. Acesso em: 15 set. 2002.

JACQUES, Joceline J. Gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto. In: ENTAC, 2002, *Anais...* Foz do Iguaçu, Paraná, 2002.

LANA, M. P. C. V.; ANDERY, P. R. P. Integração Projeto-Produção: um novo paradigma cultural. In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos, *Anais...* São Paulo: EESC/USP, 2001 (CD-ROM).

MCFARLAN, F. W. Information technology changes the way you compete. *Harvard Business Review*, Boston, v. 3, n. 62, p. 98-103, may/jun. 1984.

MELHADO, S. B. Coordenação e multidisciplinariedade do processo de projeto: discussão da postura do arquiteto. In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, II, 2002, Porto Alegre, *Anais...* Porto Alegre, 2002 (CD-ROM).

MELHADO, S. B. *Gestão, cooperação e integração para um modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios*. 2001. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

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

MELHADO, S. B. Uma nova solução para a certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas de projeto. *In: WORKSHOP BRASILEIRO – GESTÃO DE PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, III, 2003, *Anais...* Belo Horizonte, 2003 (CD-ROM).

MELHADO, S. B.; AGOPYAN, V. *O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle*. BT/PCC/139, 1995.

MUNIZ JR, J. *A utilização da engenharia simultânea no aprimoramento contínuo e competitivo das organizações: estudo de caso do módulo usado no avião EMB145 da EMBRAER*. 1995. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A contribuição da tecnologia da informação ao processo de projeto na construção civil. *In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, 2001, São Carlos, *Anais...* 2001, São Paulo: EESC-USP, 2001. (CD-ROM)

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.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. Barreiras para o uso da tecnologia da informação. *In: WORKSHOP NACIONAL DA GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS*, II, 2002, Porto Alegre, *Anais...* Disponível em: [http://docentes.pcc.usp.br/Toledo/pdf/barreiras TI-reprint.pdf](http://docentes.pcc.usp.br/Toledo/pdf/barreiras%20TI-reprint.pdf). Acesso em: 11 maio 2004.

NEWTON, P. Diffusion of it in the building and construction industry. *In: BUILDING FOUR GROWWTH INNOVATION FORUM*. 1998, Sidney. *Proceedings...* Sidney: ITR,1998.Disponível:<http://www.isr.gov.au/industry/bulding/invforum/>. Acesso em: 16 set. 2002.

NOVAES, C. C. *A modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto*. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: QUALIDADE NO PROCESSO CONSTRUTIVO*, VII, 1998, Florianópolis, *Anais...* NPC/ECV/CT/UFSC, v. 2, Florianópolis, 1998, p. 169-175.

NOVAES, C. C. *Ações para controle de garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios*. In: WORKSHOP NACIONAL – GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. 2001, São Paulo, *Anais...* São Carlos: EESC/USP/Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2001, v. 1, p. 1-1.

NOVAES, C. C. *Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais*. 1996. 280 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

PICORAL, R. S. *Coordenação dos documentos de projetos de edificações: uma ferramenta auxiliar de melhoria de qualidade proposta pelo projeto arquitetônico*. 2000. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura da UFRGS/PROPAR, Porto Alegre, 2000.

QUEIROZ, Maria I. O pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha das técnicas: algumas reflexões. In: LANG, A. B da S. G (Org.). *Reflexões sobre pesquisa sociológica*. São Paulo: CERU, 1992, série 2, n. 3. (Coleção de textos)

SCHMITT, C. M.; GUERRERO, Janice Moura Correa Netto; BORDIN, Leandro. Processo de projeto de obras de edificação – a extranet como geradora de ambiente integrado. In: WORKSHOP GESTÃO DO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO DE EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos, *Anais...* São Carlos. 2001.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. *Gestão do processo de projeto de edificações*. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

SILVA, M. V. M. F. P. *As atividades de coordenação e a gestão do conhecimento nos projetos de edificações*. 2005. 202 f. Dissertação (Mestrado em Construção civil) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SMITH, C. M. Documentação de projetos para edificação: solução para este quebra-cabeças. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5, 1996, *Anais...* São Paulo: ANTAC, 1993, v. 2, p. 637.

SOIBELMAN, L. Informações integradas. *Téchne*, Ano 15, n. 127, p. 22, out. 2007.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C. H. S. O uso da extranet no gerenciamento de projetos: o exemplo norte americano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO

AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8, 2000, *Anais...* Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000, p. 588-595.

SOUZA, A. L. R.; MACIEL, L. L.; MELHADO, S. B. O processo de projeto dos edifícios. *In: WORKSHOP TENDÊNCIAS RELATIVAS DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, Anais...* São Paulo: EPUSP, 1997, p. 46-48.

SOUZA, A. L. R. O processo de projeto e sua gestão. *In: MELHADO, S. B. (Coord.). Coordenação de projetos de edificações.* São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

SOUZA, R. *et al. Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.* São Paulo: PINI, 1995.

SOUZA, R.; MECKBEKIAN, G.; SILVA, M. A. C.; LEITÃO, A. C. M. T.; SANTOS, M. M. *Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.* São Paulo: SINDUSCON/SP/SEBRAE-SP, 1994.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa ação.* 7. ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1996, 108 p.

THIOLLENT, Michel. Problemas de metodologia. *In: FLEURY, Afonso; VARGAS Nilton. Organização do trabalho.* São Paulo: Atlas, 1987, p. 23.

TURBAN, E.; MCLEAN, E.; WETHERBE, J. *Tecnologia da informação para gestão: transformando os negócios da economia digital.* 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ZUFFO, J. A. *A tecnologia e a infossociedade.* São Paulo: Manole, 2002, v. 1: A Sociedade e a economia do novo milênio.

ANEXOS

ANEXO 1

PERGUNTAS FEITAS AOS COORDENADORES

1. Cite o(s) ponto(s) positivo(s) de contribuição do SISAC:

- no processo de projeto:
- na Coordenação de projeto:
- na Empresa contratada:
- na relação com os fornecedores de projetos:
- na relação com a Autarquia:

2. Cite o(s) ponto(s) negativo(s) na utilização do SISAC:

- no processo de projeto:
- na Coordenação de projeto:
- na Empresa contratada:
- na relação com os fornecedores de projeto:
- na relação com a Autarquia:

3. Cite a(s) melhoria(s) que deve(m) ser implementada(s) no SISAC.

ANEXO 2

PADRÃO DE ARQUIVAMENTO DE PROJETOS

1. Disposição de pastas

ROTINA DE ARQUIVAMENTO DE PROJETOS – AUTARQUIA

-  IMPLANTAÇÕES
 -  MUNICÍPIO-PROJETO-Nº PROJETO

-  PADRÕES
 -  MUNICÍPIO-PROJETO-Nº PROJETO
 -  PROJETOS ESPECÍFICOS
 -  MUNICÍPIO-PROJETO-Nº PROJETO
 -  CADASTRO
 -  E-MAIL
 -  ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL DESCRITIVO / CADERNO DE ENCARGOS
 -  ESTUDO PRELIMINAR
 -  PLANILHAS
 -  PROJETO BÁSICO
 -  PROJETO EXECUTIVO

-  ARQUITETURA
-  TELECOMUNICAÇÕES (telefonia, lógica).
-  COMUNICAÇÃO VISUAL
-  ETE
-  ESTRUTURA DE CONCRETO
-  ESTRUTURA METÁLICA
-  GASES MEDICINAIS
-  IMPLANTAÇÃO
-  INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
-  INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS
-  LAY OUT
-  MOVIMENTO DE TERRA
-  PAISAGISMO
-  PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO
-  SPDA
-  ESPECIAIS (som, alarme, tv, rádio).
-  VENTILAÇÃO MECÂNICA
-  TOPOGRAFIA

2. Especificações

ROTINA DE ARQUIVAMENTO DE PROJETOS – AUTARQUIA

Todos os projetos deverão ser apresentados em CD completo, contendo os arquivos eletrônicos.

A cada disciplina de projeto deverá corresponder uma “pasta” específica contendo os respectivos arquivos eletrônicos.

A cada prancha de desenho deverá corresponder um arquivo eletrônico específico nomeado conforme a rotina de arquivamento de projetos da AUTARQUIA descrita a seguir.

1. PASTA DO PROJETO:

Nomenclatura: MUNICÍPIO-PROJETO-Nº DO PROJETO (dados fornecidos pelo Supervisor do projeto na Autarquia)

2. NOMENCLATURA DOS ARQUIVOS ELETRÔNICOS

PPPPPPPP-COD-DIS-NN-RR.dwg, onde:

PPPPPPPP = nome composto pelo município e projeto em oito caracteres fornecidos pelo supervisor do projeto na Autarquia

COD = código do estágio de projeto em três caracteres, sendo:

- EST = Estudo preliminar
- BAS = Projeto básico
- EXE = Projeto executivo
- CAD = Cadastro

DIS = código da disciplina em 03 caracteres, sendo:

- ARQ = Arquitetura
- ESP = Especiais
- ETE = Estação de tratamento de esgoto
- EST = Estrutura de concreto
- MET = Estrutura metálica
- GSM = Gases medicinais
- IMP = Implantação
- ELE = Instalações elétricas
- ENE = Entrada de energia
- HID = Instalações hidrossanitárias
- LAY = Layout
- MOV = Movimento de terra
- PSG = Paisagismo
- PCI = Prevenção e Combate a Incêndio
- COM = Comunicação visual
- SPD = SPDA
- TEL = Telecomunicações
- VEN = Ventilação mecânica
- TOP = Topografia

NN = número da prancha do projeto em dois caracteres numéricos (todos os arquivos deverão ter dois caracteres numéricos. Nos casos em que o número de pranchas de desenho ultrapassar 99, todos os arquivos deverão ter três caracteres numéricos).

RR = código de revisão composto pela letra R e um caractere numérico indicativo do número da revisão feita no arquivo (a primeira entrega corresponde à revisão R0).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)