



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO DE UNIDADES
HABITACIONAIS: ESTUDO DE CASO EM PORTO
ALEGRE, RS**

ROSANA DA SILVA FERNANDES

São Leopoldo, Maio de 2013.

F363f Fernandes, Rosana da Silva.
Flexibilização e personalização de unidades habitacionais : estudo de caso em Porto Alegre, RS / Rosana da Silva Fernandes. – 2013.
154 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2013.
"Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González."

1. Engenharia civil. 2. Projeto. 3. Gestão da informação. 4. Flexibilidade. 5. Personalização. 6. BIM. I. Título.

CDU 624

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecário: Flávio Nunes – CRB 10/1298)

ROSANA DA SILVA FERNANDES

**FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO DE UNIDADES
HABITACIONAIS: ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE,
RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.)

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf
González

Banca examinadora: Prof^a. Dra. Andrea Parisi Kern
Prof^a. Dra. Luciana Londero Brandli

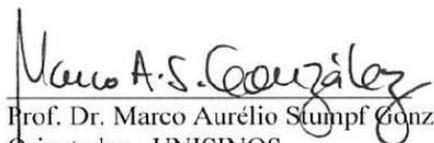
São Leopoldo, Maio de 2013.

ROSANA DA SILVA FERNANDES

**“FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO DE UNIDADES
HABITACIONAIS: ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE, RS”**

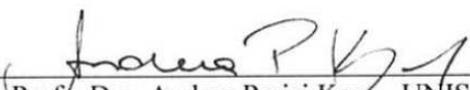
Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração: Gerenciamento de Resíduos, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

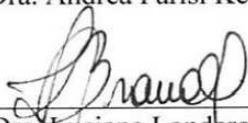
Aprovada em 22 de março de 2013.


Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González
Orientador - UNISINOS


Prof. Dr. Claudio de Souza Kazmierczak
Coordenador do PPGEC - UNISINOS

BANCA EXAMINADORA


Prof.ª. Dra. Andrea Parisi Kern - UNISINOS


Prof.ª. Dra. Luciana Londero Brandli - UPF

“Precisamos estar dispostos a nos livrar da vida que planejamos, para podermos viver a vida que nos espera.”

Joseph Campbell

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González e ao Coordenador do PPGEC/UNISINOS, Prof. Dr. Claudio de Souza Kazmierczak, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

Aos órgãos de fomento à pesquisa, CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores e funcionários do PPGEC/UNISINOS, pela competência, disponibilidade e dedicação.

Aos membros da Banca, pelo aceite ao convite e pela disponibilidade para avaliar e contribuir para a melhoria deste trabalho e do meu aprendizado.

Aos colegas da turma do Mestrado em Engenharia Civil da UNISINOS, pelas parcerias nos trabalhos e pelas horas de laboratório compartilhadas.

Aos arquitetos e engenheiros que se dispuseram a colaborar com informações para o presente trabalho. Também, às empresas construtoras que aceitaram participar e ajudaram com dados essenciais para esta pesquisa.

Aos meus pais, pela minha vida, educação e pelo incentivo a excelência nos estudos. Ao meu amor Marcos, pelo companheirismo e paciência, por estar sempre ao meu lado, ouvindo, opinando, apoiando e, principalmente por compartilhar meus sonhos. E, a toda minha família, por celebrar minhas conquistas.

Enfim, meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que possam ter colaborado, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

FONTES DE FINANCIAMENTO DA PESQUISA



Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
de Nível Superior - CAPES

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 19 |
| 1.1 | JUSTIFICATIVA | 22 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 25 |
| 1.2.1 | <i>Objetivo geral.....</i> | <i>25</i> |
| 1.2.2 | <i>Objetivos específicos:</i> | <i>25</i> |
| 1.3 | ESTRUTURA DA PESQUISA | 26 |
| 1.4 | DELIMITAÇÕES DO TRABALHO..... | 26 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 29 |
| 2.1 | O PROCESSO DE PROJETO | 29 |
| 2.1.1 | <i>Interfaces do Processo de Projeto.....</i> | <i>35</i> |
| 2.1.2 | <i>Gestão da Informação.....</i> | <i>38</i> |
| 2.1.3 | <i>Coordenação de Projetos.....</i> | <i>48</i> |
| 2.1.4 | <i>Processo Integrado: Projeto e Produção.....</i> | <i>52</i> |
| 2.2 | ALTERAÇÕES DA EDIFICAÇÃO NO CICLO DE VIDA FAMILIAR..... | 55 |
| 2.2.1 | <i>Flexibilização.....</i> | <i>58</i> |
| 2.2.2 | <i>Personalização.....</i> | <i>61</i> |
| 3 | METODOLOGIA..... | 65 |
| 3.1 | FUNDAMENTO DO MÉTODO | 65 |
| 3.2 | DELINEAMENTO DA PESQUISA | 67 |
| 3.2.1 | <i>Questionário Exploratório.....</i> | <i>69</i> |
| 3.2.2 | <i>Pesquisa de projetos com flexibilização e personalização - Situação entre 2004 e 2011.....</i> | <i>70</i> |
| 3.2.3 | <i>Nível de flexibilização e personalização de projetos – Situação em 2012.....</i> | <i>70</i> |
| 3.2.4 | <i>Estudo de Casos - Entrevistas e visitas às obras.....</i> | <i>71</i> |
| 3.3 | DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 72 |
| 3.3.1 | <i>Porto Alegre.....</i> | <i>72</i> |
| 3.4 | DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASOS - EMPRESAS | 73 |
| 3.4.1 | <i>Empresa 1.....</i> | <i>73</i> |
| 3.4.2 | <i>Empresa 2.....</i> | <i>74</i> |
| 3.4.3 | <i>Empresa 3.....</i> | <i>75</i> |
| 3.4.4 | <i>Empresa 4.....</i> | <i>75</i> |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 77 |
| 4.1 | QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO | 78 |
| 4.1.1 | <i>Respostas do questionário exploratório.....</i> | <i>78</i> |
| 4.1.2 | <i>Considerações a respeito do questionário exploratório.....</i> | <i>81</i> |
| 4.2 | PESQUISA DE PROJETOS COM FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO – SITUAÇÃO ENTRE 2004 E 2011..... | 81 |
| 4.2.1 | <i>Exemplos da publicidade de venda de projetos com flexibilização e personalização.....</i> | <i>81</i> |
| 4.2.2 | <i>Considerações a respeito das evidências do mercado imobiliário.....</i> | <i>91</i> |
| 4.3 | NÍVEL DE FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO – SITUAÇÃO EM 2012..... | 92 |
| 4.3.1 | <i>Exemplos da publicidade de projetos com flexibilização.....</i> | <i>94</i> |
| 4.3.2 | <i>Exemplos da publicidade de projetos com flexibilização e personalização.....</i> | <i>101</i> |
| 4.3.3 | <i>Considerações a respeito do nível de flexibilização e personalização.....</i> | <i>111</i> |
| 4.4 | ESTUDO DE CASOS..... | 113 |
| 4.4.1 | <i>Estudo de caso A.....</i> | <i>113</i> |
| 4.4.2 | <i>Estudo de caso B.....</i> | <i>116</i> |
| 4.4.3 | <i>Estudo de caso C.....</i> | <i>118</i> |
| 4.4.4 | <i>Estudo de caso D.....</i> | <i>121</i> |
| 4.4.5 | <i>Considerações a respeito do estudo de casos.....</i> | <i>123</i> |
| 4.5 | DIRETRIZES PARA GESTÃO DO PROCESSO DE MODIFICAÇÕES DE PROJETO | 125 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 127 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 129 |
| | APÊNDICES..... | 145 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 – Características das empresas participantes do estudo de casos | 73 |
| Tabela 2 – Coordenação de projetos nas empresas respondentes | 78 |
| Tabela 3 – Possibilidade de personalização nas empresas respondentes | 79 |
| Tabela 4 – Principais modificações solicitadas pelo cliente, conforme profissionais respondentes | 79 |
| Tabela 5 – Meios para troca de informações entre os intervenientes nas empresas respondentes* | 80 |
| Tabela 6 – Responsáveis pelos serviços necessários à personalização nas empresas respondentes | 80 |
| Tabela 7 – Características dos empreendimentos pesquisados | 92 |
| Tabela 8 – Entrevista: Empresa 1 | 114 |
| Tabela 9 – Entrevista: Empresa 2 | 116 |
| Tabela 10 – Entrevista: Empresa 3 | 119 |
| Tabela 11 – Entrevista: Empresa 4 | 121 |
| Tabela 12 – Formação dos profissionais respondentes | 148 |
| Tabela 13 – Tempo de atuação dos profissionais respondentes | 148 |
| Tabela 14 – Setor de atuação dos profissionais respondentes | 148 |
| Tabela 15 – Atuação dos profissionais respondentes | 148 |
| Tabela 16 – Padrão construtivo típico das empresas respondentes | 149 |
| Tabela 17 – Área de atuação das empresas e profissionais respondentes | 149 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais em 2010..... | 19 |
| Figura 2 - Representação da perda do valor no projeto e produção do produto..... | 30 |
| Figura 3 - Esquema de processo sequencial do projeto - participação dos agentes | 36 |
| Figura 4 - Modelo de interação em equipes sem coordenação..... | 39 |
| Figura 5 - Modelo de interação em equipes com o arquiteto como coordenador | 40 |
| Figura 6 - Modelo de interação em equipes de projeto com coordenador independente | 40 |
| Figura 7 - Troca de informações em ambiente colaborativo | 45 |
| Figura 8 - Coordenação do Processo de Projeto Colaborativo: Gerente BIM | 49 |
| Figura 9 - Coordenação do Processo de Projeto..... | 51 |
| Figura 10 - Principais etapas de um empreendimento da construção..... | 57 |
| Figura 11 - Delineamento da pesquisa | 68 |
| Figura 12 – Desenvolvimento das etapas de pesquisa..... | 68 |
| Figura 13 – Mapa de localização da cidade de Porto Alegre e região..... | 72 |
| Figura 14 – Anúncio de empreendimento com flexibilização de projeto (lançado em 2004).. | 82 |
| Figura 15 – Anúncio de apartamento com flexibilização de projeto (lançado em 2005)..... | 83 |
| Figura 16 – Anúncio de apartamento com personalização de projeto (lançado em 2005)..... | 84 |
| Figura 17 - Anúncio de salas comerciais com flexibilização e personalização de projeto (lançado em 2008) | 85 |
| Figura 18 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2010) . | 86 |
| Figura 19 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2010)..... | 86 |
| Figura 20 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2010) . | 87 |
| Figura 21 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2010)..... | 87 |
| Figura 22 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2010) . | 88 |
| Figura 23 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2010)..... | 88 |
| Figura 24 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2011) . | 89 |
| Figura 25 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2011)..... | 89 |
| Figura 26 – Exemplo de interface para personalização de projeto (lançado em 2011)..... | 90 |
| Figura 27 - Exemplo de apartamento de 3 dormitórios – Planta baixa padrão (lançado em 2011)..... | 90 |
| Figura 28 - Exemplo de planta baixa modificada: ampliação da área social (lançado em 2011) | 91 |
| Figura 29 – Nível de flexibilização e personalização de projetos no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre..... | 94 |
| Figura 30 – Publicidade de empreendimento: apartamentos com flexibilização de projeto | 95 |
| Figura 31 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa padrão | 96 |
| Figura 32 - Publicidade de empreendimento: planta baixa modificada | 96 |
| Figura 33 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa padrão | 97 |
| Figura 34 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: Planta baixa modificada (1)..... | 97 |
| Figura 35 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (2)..... | 98 |

| | |
|---|-----|
| Figura 36 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (3)..... | 98 |
| Figura 37 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa padrão..... | 99 |
| Figura 38 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (1)..... | 99 |
| Figura 39 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (2)..... | 100 |
| Figura 40 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (3)..... | 100 |
| Figura 41 - Publicidade de empresa: divulgação de programa de personalização de projetos | 102 |
| Figura 42 - Publicidade de empresa: divulgação da sistema de personalização de projetos . | 102 |
| Figura 43 - Publicidade de empresa: divulgação de sistema de flexibilização e personalização de projetos | 102 |
| Figura 44 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa padrão | 103 |
| Figura 45 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (1)..... | 104 |
| Figura 46 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (2)..... | 104 |
| Figura 47 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: opções de plantas baixas | 105 |
| Figura 48 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa padrão | 105 |
| Figura 49 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (1)..... | 106 |
| Figura 50 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (2)..... | 107 |
| Figura 51 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (3)..... | 107 |
| Figura 52 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa padrão | 108 |
| Figura 53 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada | 108 |
| Figura 54 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: opções de plantas baixas | 109 |
| Figura 55 - Publicidade de empreendimento: interface para personalizar projeto – Entrada do simulador..... | 109 |
| Figura 56 - Publicidade de empreendimento: interface para personalizar projeto – Tela de simulação | 110 |
| Figura 57 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: exemplo de planta baixa (1) | 110 |
| Figura 58 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: exemplo de planta baixa (2)..... | 111 |

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AGESC – Associação dos Gestores e Coordenadores de Projeto
- ASBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
- APO – Avaliação Pós - Ocupação
- BIM – *Building Information Modeling*
- CAD – *Computer Aided-Design*
- CTE – Centro de Tecnologia de Edificações
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil
- ISO – *International Organization for Standardization*
- HIS – Habitação de Interesse Social
- PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
- PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
- PIB – Produto Interno Bruto
- PMI – *Project Management Institute*
- PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida
- PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
- QFD – *Quality Function Deployment*
- RIBA – *Royal Institute of British Architects*
- RS – Rio Grande do Sul
- SAE/PR – Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
- SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção
- STP – Sistema Toyota de Produção
- TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação
- TFV – *transformation, flow, value*
- UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos
- WBDG – *World Building Design Guide*

RESUMO

FERNANDES, R. S. **Flexibilização e Personalização de Unidades Habitacionais: Estudo de Caso em Porto Alegre, RS.** São Leopoldo, 2013. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Unisinos, São Leopoldo.

O setor da construção civil tem buscado se adequar às exigências do mercado imobiliário para atender a um novo perfil de consumidor, com novos estilos de vida, esquemas de trabalho individualizados e maior nível de exigência. Empreendimentos têm sido reconfigurados e passaram a considerar com mais ênfase questões como a satisfação dos usuários e a qualidade da edificação. Algumas das opções adotadas pelas empresas são a flexibilização de projeto (diferentes opções de plantas) e a possibilidade de personalização das unidades (modificações de *layouts* de plantas, materiais de acabamento e instalações). Entretanto, com a participação dos usuários nas definições de projeto, a quantidade de intervenientes no processo e a troca de informações aumentaram, originando falhas na comunicação e na retroalimentação do projeto. Esta é uma das causas de retrabalho e perdas durante a execução da obra, gerando atrasos no cronograma da obra e elevando os custos de produção. Este trabalho tem o objetivo de investigar os processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, em edificações verticais residenciais de classe média comercializadas em Porto Alegre, RS. A pesquisa foi desenvolvida através de um estudo de casos, com entrevistas e acompanhamento de obras em quatro empresas construtoras de Porto Alegre. Além disso, foi realizada uma pesquisa na publicidade de venda de empreendimentos para identificar o nível de flexibilização e personalização ofertado no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre. A partir da análise destas informações foram propostas diretrizes para melhoria da gestão de projetos com possibilidade de modificações, tais como dispositivos móveis com Internet sem fio; extranets de projeto e *softwares* BIM, visando à eficiência da comunicação entre os intervenientes e a redução de retrabalho.

Palavras-chave: projeto; gestão da informação; flexibilidade; personalização; BIM.

ABSTRACT

FERNANDES, R. S. Flexibility and Customization of Housing Units: Case Study in Porto Alegre, RS. São Leopoldo, 2013. 154f. Dissertation (Master Degree in Civil Engineering) – Postgraduate Civil Engineering Program, Unisinos, São Leopoldo. 2013.

The construction sector has sought to suit the requirements of the real estate market to meet a new consumer profile, with new lifestyles, individualized work schemes and greater level of requirement. Ventures have been reconfigured and have come to consider issues such with more emphasis on user satisfaction and quality of building. Some of the options adopted by companies are the flexibility of design (different options of plants) and the possibility of customization of the units (modifications of plant layouts, finishing materials and installations). However, with the participation of users in the project settings, the quantity of interveners in the process and information exchange increased, causing failures in communication and feedback of design. This is one of the causes of rework and losses in the execution of the work, causing delays in the schedule of work and raising production costs. This study aims to investigate the processes of flexibility and customization of housing units in residential buildings vertical middle class sold in Porto Alegre, RS. The research was developed through a cases study with interviews and monitoring of works in four construction companies in Porto Alegre. In addition, a survey was conducted in the advertising sales of ventures to identify the level of flexibility and customization offered in real estate of the Metropolitan Region of Porto Alegre. From the analysis of this information have been proposed guidelines to improve the management of projects with possible modifications, such as mobile devices with wireless Internet, extranets design and BIM softwares, aiming at the efficiency of communication between interveners and reducing rework.

Keywords: project; managing information; flexibility; customization; BIM.

1 INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil tem grande importância econômica e social para o país. Conforme os dados apresentados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) o PIB da construção civil em 2010 foi cerca de R\$ 165 bilhões, o que correspondeu a 5,3% do PIB total do Brasil (CBIC, 2011). A produção de edificações também origina benefícios sociais como geração de e renda, além de fomentar uma grande cadeia de indústrias e atividades ligadas direta ou indiretamente a ela, como a fabricação de materiais de construção e a indústria moveleira, formando o macrosetor da construção civil, demonstrado na Figura 1. Com a expansão do crédito imobiliário, impulsionado por investimentos governamentais como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), toda a economia do setor foi movimentada, principalmente em função da construção de novos empreendimentos imobiliários (CBIC, 2011).

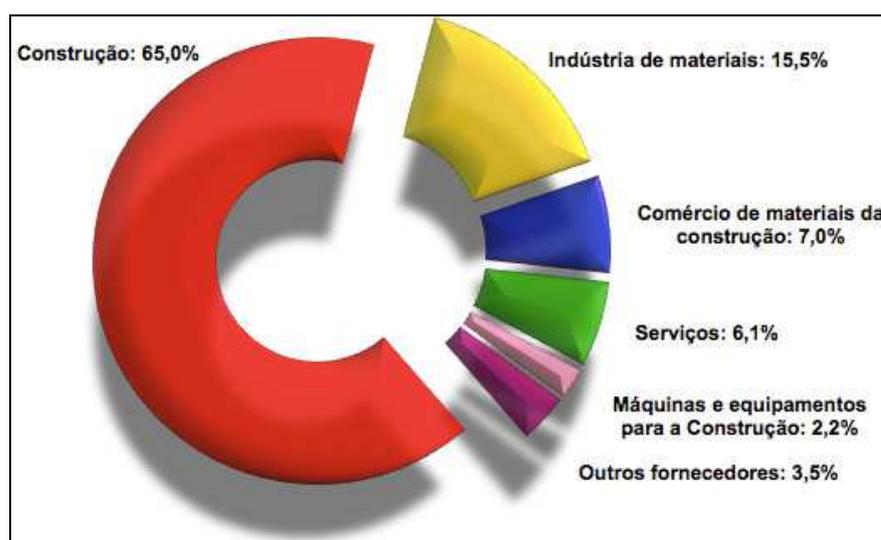


Figura 1- Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais em 2010

Fonte: CBIC, 2011.

Dados do 15º Censo do Mercado Imobiliário, elaborado pelo Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Rio Grande do Sul (SINDUSCON-RS, 2012) confirmam o aquecimento do setor, registrando um acréscimo de 28,15% no número de imóveis em oferta em 2012 em relação ao ano anterior. Considerando as construções sindicalizadas em Porto Alegre no ano de 2012, foram registradas 8.423 unidades novas em oferta, distribuídas em 333 empreendimentos, sendo 7.692 ofertas correspondentes a apartamentos, e destes, 3.470 unidades de apartamentos de três dormitórios. Os apartamentos de três dormitórios, voltados para o mercado de classe média, representaram aproximadamente 52% do total de unidades

ofertadas no ano de 2012 em Porto Alegre. Estes empreendimentos têm sido reconfigurados para atender a um novo perfil de consumidor, com novos estilos de vida e com maior nível de exigência. Atrativos de venda como espaço *gourmet* e *fitness*, antes disponibilizados para imóveis de luxo, podem agora ser encontrados em empreendimentos para a classe média. Conforme estudo da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR, 2012), este cenário é atribuído ao crescimento da classe média, que responde atualmente por 54% da população do país, e ao aumento do poder aquisitivo.

Segundo Adesse e Melhado (2003), essa mudança na configuração dos empreendimentos foi observada ainda na década de 1990, quando o setor da construção civil passou a se adequar às exigências do mercado imobiliário, buscando a eficiência, com atenção às necessidades e satisfação de clientes e usuários, bem como à qualidade do produto a ser entregue. Para atingir este objetivo, muitas empresas no Brasil implantaram sistemas de gestão da qualidade de acordo com o padrão ISO 9000, além de métodos para controle de todas as atividades, visando eliminar desperdícios de toda ordem e criar procedimentos para todas as etapas que envolvam a produção de um edifício.

Yin, Tserng e Tsai (2008) afirmam que este comportamento também foi observado em outros países, e acrescentam que as empresas adotaram mudanças organizacionais para alterar algumas das características da construção civil, tais como: a demora na absorção de novas tecnologias, resistência à alteração dos processos, baixa retroalimentação de informações e conhecimentos adquiridos em obras e experiências anteriores. Essas ações objetivam garantir qualidade e valor agregado aos empreendimentos. Em consequência dessa realidade, Santana, Oliveira e Meira (2007) relatam que a flexibilização e a personalização de projetos são algumas das opções adotadas por construtoras para se adequarem às exigências do mercado imobiliário.

A flexibilização de projeto consiste na previsão e planejamento de alterações na planta da edificação (LARCHER, 2005). De acordo com Brandão e Heineck (2007), o conceito de flexibilidade na construção civil surgiu na Europa, na década de 1970, em oposição à construção industrializada, utilizada para reconstrução de moradias em períodos pós-guerra. No Brasil, o conceito de flexibilidade nos projetos se consolidou na década de 1990, através do sistema de vendas de imóveis em planta, com a possibilidade de escolha da distribuição interna dos ambientes, entre vários *layouts* de planta. Conforme Santana, Oliveira e Meira (2007), o conceito de personalização baseia-se na possibilidade de atribuir ao produto

ou serviço, características particulares do consumidor, visando atender suas exigências. Segundo Stahl (2005), a personalização é uma estratégia originada na indústria automobilística e praticada em outros setores da indústria. Brandão e Heineck (2007) apontam que a personalização na construção civil começou a ser praticada a partir da década de 1990, após o surgimento da flexibilização, atendendo às exigências de usuários com maior poder aquisitivo.

De acordo com Stahl (2005), a flexibilidade nas plantas de apartamentos foi se incorporando às estratégias organizacionais e modificando o conceito de edifícios residenciais. Para Brandão e Heineck (2007), o setor da construção reconhece a flexibilidade como parte de sua estratégia de projeto e competição diante de outras empresas. Para Stahl (2005), o conceito de flexibilização se tornará progressivamente uma prática comum no mercado imobiliário, devido aos avanços tecnológicos, tais como *software*, gesso acartonado, concreto protendido, entre outros elementos que facilitam as modificações nos apartamentos durante a construção da edificação.

A personalização também se constitui numa vantagem competitiva e estratégia de venda baseada na satisfação do usuário. Na personalização, as construtoras procuram atender às necessidades e preferências do usuário através de um produto diferenciado, de acordo com as características sociodemográficas, estilo de vida, comportamento de compra, etc. Segundo Oliveira e Moschen (2001), a satisfação dos clientes após a entrega da obra é maior devido à adequação do imóvel às suas necessidades. Brandão e Heineck (2007) explicam que o processo de personalização se inicia a partir do momento em que o apartamento é vendido e o cliente passa a modificar algumas características, como arranjo dos espaços e/ou materiais de acabamento e instalações. Santana, Oliveira e Meira (2007) mencionam que estas modificações normalmente geram implicações em diversas etapas do processo construtivo, a serem administradas pelas construtoras, de forma a evitar a ocorrência de retrabalho.

Em projetos que permitem a personalização dos apartamentos, a quantidade de intervenientes e o volume de informações são ainda maiores, se comparados a projetos sem modificações dos usuários, tornando-se imprescindível o gerenciamento da informação de projeto ao longo da obra. A gestão da informação é um fator de grande importância para o desenvolvimento de um projeto com qualidade, com o atendimento às expectativas dos compradores por parte da empresa. Frutos (2000) relaciona as tecnologias de produção e de informação como recursos para facilitar o gerenciamento das informações entre todos os envolvidos, permitindo o acompanhamento e detalhamento do processo, além de contribuir

para que os dados corretos cheguem aos departamentos próprios dentro da empresa. Stahl (2005) afirma que a gestão da informação é muito importante, pois nesta etapa ocorre a retroalimentação, os registros das alterações solicitadas pelos compradores e os dados sobre a natureza das adaptações executadas que podem servir para projetos futuros, já que relatam as necessidades, desejos e expectativas dos clientes.

Porém, Kiviniemi e Fischer (2005) apontam que a retroalimentação das informações de projeto é deficiente no processo de projeto tradicional, e muitas vezes as alterações não são comunicadas às equipes de produção, gerando erros de execução. Deste modo, a tomada de decisão em relação às alterações de projeto é baseada em soluções anteriores. Kiviniemi (2005) propõe que as alterações de projeto sejam fundamentadas em decisões estudadas, considerando os requisitos do projeto em questão, e ainda recomenda o registro das alterações para possibilitar a verificação da solução ao final da execução. Segundo Osmani, Glass e Price (2008), a alteração dos requisitos dos clientes durante a etapa de construção é uma das principais causas da geração de resíduos em uma obra, além de problemas ligados ao detalhamento de projetos, a falta de dados ou especificações inadequadas e a falta de comunicação entre os diversos intervenientes.

1.1 JUSTIFICATIVA

Além da importância econômica e social, a construção civil também é apontada como causadora de muitos impactos ambientais, desde o consumo de recursos naturais até a geração de resíduos. A grande quantidade de resíduos, produzidos pela atividade construtiva, é um problema recorrente enfrentado pelas empresas do setor, onde cerca de 70% dos resíduos gerados tem como origem obras de construção, reformas e demolições (CBIC, 2010). Estudos realizados pelo SINDUSCON-SP (2005), em alguns municípios de São Paulo, apontam que os resíduos da construção formal têm uma participação entre 15% a 30% na massa dos resíduos provenientes da construção e demolição, associados aos problemas de desperdício de materiais e falhas na execução das edificações.

Na construção civil, o conceito de perdas é normalmente vinculado ao desperdício de materiais e a geração de resíduos, mas perdas envolvem desde desperdícios de materiais até à execução de serviços desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor (FORMOSO et al., 1997). Desta forma, o setor apresenta a necessidade de diminuir as perdas nas várias fases do processo de projeto até o processo de produção, para diminuir custos e melhorar a qualidade da edificação. De acordo com Osmani et al. (2006), as principais causas

da geração de resíduos em uma construção estão relacionadas a problemas no processo de projeto, no gerenciamento da informação, na compra de materiais, na qualificação da mão de obra e no gerenciamento da execução dos serviços. Porém, segundo Osmani (2011), é na fase de projeto que se originam as principais causas dos resíduos durante a fase de construção, uma vez que a tomada de decisões inadequadas ou alterações de projeto ao longo do processo contribuem para erros de execução, retrabalho e a geração de resíduos.

Conforme Silva e Novaes (2008), os atuais empreendimentos imobiliários possuem um alto grau de complexidade, longo ciclo de vida, além da importância ambiental, econômica e social, conferindo a esses produtos um caráter único e particular. Estes empreendimentos mobilizam diferentes especialidades, desde a fase de desenvolvimento do projeto até a execução da obra. São diversos agentes envolvidos, entre eles, empreendedores, construtores, vários projetistas, consultores e clientes finais (usuários), cada um com interesses e expectativas diferentes. Assim, Fabricio (2007) aponta que a problemática da gestão do processo de projeto é atual, pois mesmo em grandes empreendimentos, o projeto é tratado de forma sequencial, com subdivisão e especialização dos projetos, gerando uma grande quantidade de informação.

Para Tzortzopoulos (1999), devido a fatores como: a fragmentação do processo de projeto, a produção de grande quantidade de informação e a dificuldade de diálogo entre os intervenientes, pode ocorrer atrasos em todo o processo, e ainda geração de perdas que poderão ser detectadas somente na fase de produção. Estas perdas são motivadas pela falta de padronização, divergências ou trocas de informações ineficazes. Para Zen (2006), o fluxo de informações é uma questão importante a ser melhorada nas empresas, pois ocorre de maneira pouco eficiente devido à existência de uma grande desarticulação interna. Assim, a falta de integração e comunicação entre os envolvidos é uma das principais causas para o retrabalho durante a execução da obra.

Para Florio (2007) e Silva e Novaes (2008) é fundamental a colaboração entre os diversos intervenientes envolvidos na produção de um empreendimento e, para isso é necessário que o processo de projeto disponha de uma eficiente coordenação para alcançar a qualidade e a satisfação dos usuários. Strapasson (2011) aponta que as exigências dos clientes precisam ser esclarecidas aos projetistas antes do início da construção, para que as instalações projetadas atendam todas as necessidades requeridas, e as soluções adotadas nos projetos possibilitem alterações na edificação, motivadas principalmente, por mudanças ligadas ao ciclo de vida familiar.

Conforme Leinonen e Huovila (2001), para o projeto corresponder às necessidades dos clientes é preciso ocorrer a correta captura, entendimento e atendimento dos requisitos dos clientes. Porém, de acordo com Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002), o não atendimento aos requisitos do cliente, pode ocorrer por falhas do processo de projeto tradicional, como falta de colaboração entre os projetistas, o pouco uso de tecnologia de informação e comunicação, soluções de projeto baseada em projetos anteriores, e a falta de pesquisa de satisfação do cliente ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

Manziona e Melhado (2007) comentam que as falhas de projeto são causadas por problemas no atendimento dos requisitos dos clientes, pelo atraso na contratação dos projetos complementares, retardando a entrada de informações importantes ao projeto e pelo estudo insuficiente dos métodos construtivos a serem empregados. A falta de planejamento ou o planejamento inadequado do projeto também acarretam retrabalho e desperdícios, fatores causadores da baixa produtividade e atraso na entrega dos projetos, mas que podem ser reduzidos com a implementação de técnicas adequadas para o planejamento de projetos, aliadas a melhorias do sistema de gestão.

Larcher (2005) e Brandão (2011) ressaltam que as edificações frequentemente são projetadas considerando apenas as necessidades da fase de construção e da ocupação inicial, causando dificuldades e custos adicionais para adaptar posteriormente o imóvel, de modo a atender mudanças nas necessidades dos usuários. Para Brandão e Heineck (2007), a flexibilidade de projeto é um recurso que possibilita atender aos requisitos de uma demanda sociodemográfica diversificada, além de promover mais qualidade ao espaço residencial, tanto na ocupação inicial quanto ao longo do uso da habitação. De acordo com Strapasson (2011), a falta de flexibilidade nos projetos ou o não atendimento às necessidades dos usuários são causadores de intervenções, demolição parcial, ou mesmo demolição completa de uma edificação.

Para Brandão e Heineck (2007), a flexibilização e a personalização exigem um gerenciamento eficiente do processo de projeto e produção, além de um amplo uso de tecnologias de informação e comunicação. Partindo deste princípio, dada a complexidade ainda maior de projetos com flexibilização e personalização; Santana, Oliveira e Meira (2007) explicam que mesmo sendo um sistema adotado por muitas construtoras em todo o país, ainda não existe uma gestão efetiva do processo ou um gerenciamento específico de informações, resultando em problemas de retrabalho, atrasos e desperdícios de materiais na obra.

Brandão (2003) também aponta que a personalização intensifica os problemas de planejamento e o alto índice de retrabalho do processo produtivo da indústria da construção. Para Santana, Oliveira e Meira (2007), a prática da personalização torna-se ainda mais complexa se não houver mão de obra especializada, aumentando os prazos e os custos de produção.

Diante da importância da flexibilidade de projetos, da oferta de empreendimentos com personalização e dos problemas relacionados à gestão destas estratégias, como apontado por diversos autores; este trabalho tem como foco o estudo dos processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, em empreendimentos comercializados na cidade de Porto Alegre, RS. A presença de imóveis com flexibilização e personalização de projeto na Região Metropolitana de Porto Alegre, bem como, a complexidade dos processos de projeto e produção de empreendimentos com estas características, foram confirmadas na etapa de estudos preliminares; servindo de base para etapa de investigação destes processos realizada através de um estudo de casos em quatro empresas construtoras.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Considerando o contexto apresentado, este trabalho tem como objetivo geral investigar os processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, em empreendimentos comercializados em Porto Alegre, RS.

1.2.2 Objetivos específicos:

Como objetivos específicos do trabalho, apresentam-se:

- Identificar o nível de flexibilização e personalização dos projetos ofertados no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre;
- Identificar o processo de projeto nas empresas participantes do estudo de casos;
- Investigar a gestão da informação de projeto nas empresas;
- Propor diretrizes para melhoria da gestão dos processos de modificações de projeto.

1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho desenvolve-se em cinco capítulos. No primeiro capítulo está inserida a introdução, a justificativa, o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, além da delimitação do tema e estrutura do trabalho.

No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica que está dividida em duas partes: o processo de projeto e alterações da edificação no ciclo de vida familiar. Em processo de projeto são abordados os assuntos referentes às atividades e dificuldades do processo de projeto, suas interfaces, a gestão da informação e ferramentas, a coordenação de projetos e o processo integrado de projeto e produção na construção civil. A segunda parte trata das alterações das edificações no ciclo de vida familiar e das estratégias de flexibilização e personalização de projetos de unidades habitacionais.

A metodologia é demonstrada no capítulo 3, juntamente com o fundamento do método de pesquisa e a descrição das ferramentas utilizadas na pesquisa. Também é apresentada a descrição das empresas que fizeram parte do estudo de casos.

Os resultados e discussões são apresentados no capítulo 4. Primeiramente, são apresentados resultados preliminares: um questionário exploratório com a opinião de profissionais sobre questões de projeto e produção; e uma pesquisa do mercado imobiliário demonstrando a ocorrência da flexibilização e da personalização em projetos comercializados na Região Metropolitana de Porto Alegre no período de 2004 a 2011. Após, é apresentada a situação atual (ano 2012) do nível de flexibilização e personalização dos imóveis; além do resultado do estudo de casos e das entrevistas realizadas em quatro empresas. Por último, é apresentado um conjunto de diretrizes para melhoria da gestão dos processos de modificações de projeto.

A conclusão e considerações finais a respeito do trabalho são apresentadas no capítulo 5. Nos apêndices encontram-se o questionário exploratório, juntamente com a caracterização dos respondentes do questionário; e as perguntas aplicadas nas entrevistas do estudo de casos.

1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

O foco do presente trabalho é o estudo dos processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, em empreendimentos comercializados em Porto Alegre, RS. Os empreendimentos pesquisados são edificações verticais residenciais, com

oferta de apartamentos com planta padrão de três dormitórios, comercializados por empresas que permitem ao cliente a escolha de planta entre diferentes *layouts* ou ainda sua participação na escolha dos acabamentos do apartamento. Trata-se de empreendimentos em construção, situados na Região Metropolitana de Porto Alegre, com valores de venda entre R\$ 170.000,00 e R\$ 360.000,00, equivalente ao CUB/m² = R\$ 967,54 (valor de novembro 2012), correspondente a projetos classificados com o código R16-N de acordo com a NBR 12.721/2006 (SINDUSCON-RS, 2012). A escolha por um padrão de imóvel voltado para a classe média se deve às características deste segmento, onde existe uma maior demanda por projetos flexíveis e com possibilidade de personalização por parte dos usuários (SINDUSCON-RS, 2012).

O estudo compreende a identificação do processo de projeto e a investigação dos meios utilizados para a gestão da informação nas empresas que participaram do estudo de casos, abrangendo a observação da ocorrência de dificuldades de gerenciamento de projetos desta natureza. Não é objetivo deste trabalho a medição de perdas ou quantificação de resíduos ocasionados por problemas no processo de projeto e/ou produção. Também não é objetivo do estudo o desenvolvimento de ferramentas computacionais para a gestão dos projetos. Tem-se como propósito investigar como ocorre os processos de flexibilização e personalização de projetos, além de identificar o nível de modificações dos atuais empreendimentos comercializados no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, possibilitando a apresentação de diretrizes para melhoria da gestão destes empreendimentos, com a utilização de *softwares* e dispositivos móveis, já testados e incorporados às rotinas de outras empresas do país, com o mesmo perfil de projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica são apresentados os conceitos mencionados na pesquisa, onde os temas estão divididos em dois principais tópicos: processo de projeto e alterações da edificação no ciclo de vida familiar.

Assim, aborda-se o processo de projeto e suas interfaces; a gestão da informação nas empresas e as ferramentas úteis ao gerenciamento; a importância da coordenação de projetos e o conceito de processo integrado na construção civil. No segundo item, além das alterações da edificação no ciclo de vida familiar, também são apresentados os conceitos de flexibilização e personalização de projetos.

2.1 O PROCESSO DE PROJETO

O processo de projeto na Construção Civil tem se tornado mais difícil diante da complexidade dos atuais empreendimentos, composto por diversos subprojetos: arquitetura, estruturas, diversos tipos de instalações, paisagismos, interiores, etc., desenvolvidos por diferentes profissionais, gerando uma grande quantidade de informação (FABRICIO, 2007). Como mencionado por Castells e Heineck (2001) a atividade projetual, principalmente a fase inicial, pode ser classificada como desordenada, com alta variabilidade e improvisação. Além da complexidade dos empreendimentos, Fabricio (2007) também relaciona elementos como o elevado valor, o longo ciclo de vida, a importância ambiental, social e econômica que tornam cada edificação um produto de caráter único e particular.

Diante das complexidades dos processos de projeto e produção na construção civil, estes conceitos são abordados em diversas pesquisas: Koskela (1992), Huovila, Koskela e Lautanala (1994), Tzortzopoulos (1999), Koskela (2000), Brandão (2002a), Miron (2002), Fabricio (2002), Manzione e Melhado (2007), Strapasson (2011), entre outros. Koskela (1992) apresentou um referencial teórico para a Construção Enxuta, derivado do Sistema Toyota de Produção (STP) que serviu de base para a formulação da teoria TFV (*transformation, flow, value*) com foco sobre certos aspectos do sistema de produção. Nesta teoria o autor expõe uma base conceitual para compreender os processos de projeto e produção através dos conceitos de Transformação, Fluxo e Geração de Valor, também se tornam úteis para a análise do processo de projeto (KOSKELA, 2000).

Na ótica da transformação, o processo pode ser entendido como a transformação dos requisitos do cliente em especificações de um produto, onde os subprocessos são desenvolvidos por diferentes especialistas (KOSKELA, 2000). Porém, este conceito não é

adequado, pois certas atividades não podem ser classificadas como transformação ou relacionar-se aos clientes, sendo pouco eficiente para evitar o desperdício ou garantir o atendimento dos requisitos do cliente (KOSKELA; HUOVILA, 2000).

No processo de projeto como gerador de valor, a atenção está direcionada para o atendimento dos requisitos e todo o ciclo até a satisfação dos usuários (KOSKELA, 2000). Na visão do processo de projeto como fluxo, o foco está voltado para o fluxo de informações, com o objetivo de eliminar perdas e a possibilidade de diminuição do tempo de projeto (KOSKELA; HUOVILA, 2000). Para Miron (2002) as principais fontes de perdas ocorrem através do retrabalho ou reprojeção. Para Huovila, Koskela e Lautanala (1994) as perdas podem ocorrer pela perda dos requisitos dos usuários, pouca melhoria das soluções de projeto, além de erros de projeto.

Koskela (2000) relata a existência de problemas na troca de informações dos requisitos do cliente, como falha na captura, perda das informações ou não atendimento dos requisitos. Como demonstrado na Figura 2, a perda de valor ocorre durante todo o processo, através de falhas na comunicação, perda dos requisitos e, inclusive erros de execução. Para Miron (2002), a principal dificuldade dos projetistas é o fluxo de informações, já que a gestão correta das informações é um dos principais pontos para garantir o atendimento dos requisitos do cliente e a otimização do projeto. Conforme Koskela (2000), a otimização no projeto consiste em definições, escolhas e *trade-offs*, fatores que são influenciados pela troca de informações entre os diversos subprojetos realizados por diferentes especialistas.

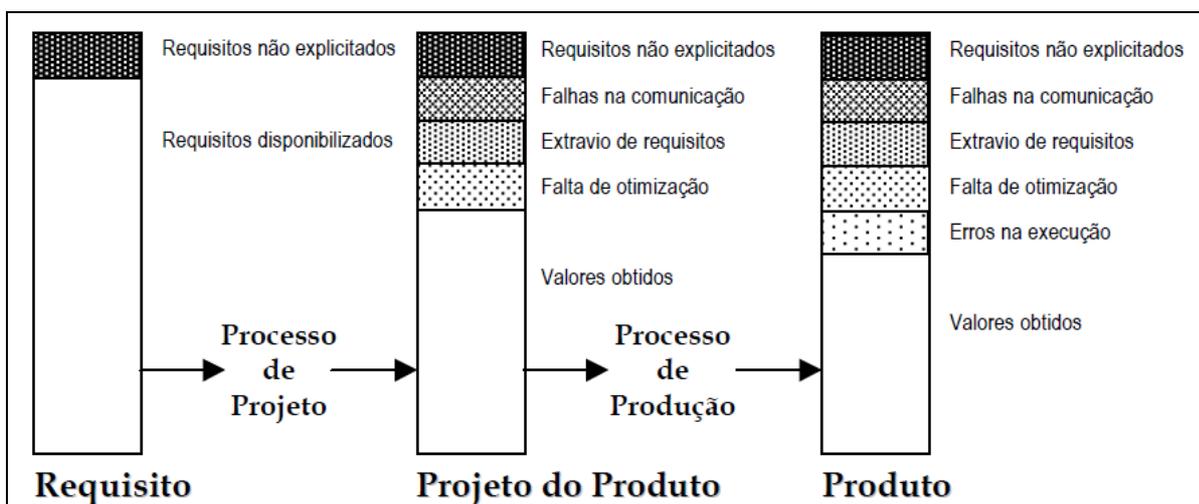


Figura 2 - Representação da perda do valor no projeto e produção do produto

Fonte: Huovila, Koskela e Lautanala, 1994 apud Miron, 2002.

Sobre a geração de valor na fase de projeto, Koskela (2000) menciona a influência de características do setor da construção que dificultam a melhoria do processo e do produto final. Entre os problemas relacionados pelo autor estão: a falta de meios adequados para a captura dos requisitos do cliente, programas de necessidades incompletos, elevado número de intervenientes, longo ciclo de vida das edificações, falta de planejamento para futuras alterações, ausência de avaliações pós-ocupação e, principalmente, problemas com o fluxo de informações entre os diversos envolvidos com o projeto. Miron (2008) comenta que a melhoria das soluções de projeto aumenta o valor percebido pelo cliente final.

Para Tzortzopoulos (1999), o projeto tem grande influência no custo do empreendimento, pois é a etapa de geração das especificações do produto final. Na fase de produção, o potencial de redução dos custos é limitado, já que o processo de produção é regulado pelas especificações do produto definidas na fase de projeto. Rodríguez e Heineck (2001) apontam para uma preocupação crescente nos últimos anos com relação ao processo de projeto, com estudos indicando a possibilidade de melhoria do desempenho das edificações através de uma adequada gestão do processo. Os pesquisadores mencionam uma redução da ordem de 6% do custo direto das obras, mas salientam que em termos de desempenho ou custos é difícil quantificar o ganho com a gestão do processo (RODRÍGUEZ; HEINECK, 2002).

Conforme Fabricio (2007), a gestão do processo de projeto inclui planejamento, organização, direção, controle da equipe de projetistas do empreendimento e a integração do projeto com a obra. Esta integração é problemática devido à contínua ampliação da complexidade dos empreendimentos e a subdivisão e especialização dos projetos, aumentando o número de especialistas e intervenientes. Com relação à diminuição dos gastos de produção, Fabricio (2002) aponta o processo de projeto como a etapa mais estratégica do empreendimento. A qualidade do produto final também é determinada na fase de projeto, onde o produto é concebido. Desta forma, todas as necessidades e expectativas do cliente devem ser identificadas e traduzidas em linguagem apropriada para a execução.

Cada projetista desenvolve seu trabalho de forma distinta, com diferentes soluções para um mesmo problema de projeto. No entanto, diversos estudos demonstram que existe uma forma comum de abordar o projeto, onde uma ideia inicial é elaborada através da experiência do projetista, com informações escassas sobre terreno e programa de necessidades e modificada ao longo do processo, conforme as necessidades do cliente. A pouca quantidade de informações no início de um projeto origina atrasos e retrabalho durante todo o processo.

Outro problema enfrentado pelos projetistas é o tempo restrito para as decisões e proposição de novas tecnologias e alternativas de projetos. A falta de retroalimentação no projeto, além de restrições no orçamento e na programação da obra também são fatores que dificultam a tomada de decisão e melhorias no processo de projeto (WISE, 1984 apud TZORTZOPOULOS, 1999).

Devido à falta de informações e do tempo reduzido para a tomada de decisões, os projetistas adotam métodos e modelos com algumas características comuns, como a formalização e a organização do processo através de diagramas e tabelas. O entendimento das etapas do projeto é uma maneira utilizada para compreender como ocorre a tomada de decisões pela ótica dos projetistas e o processo de projeto como um todo (CROSS, 1994 apud TZORTZOPOULOS, 1999). Conforme Lawson (1980 apud TZORTZOPOULOS, 1999), diversos modelos descrevem o projeto como processo criativo, onde as ideias são expressas através de desenhos, utilizados como ferramentas para criar soluções desde o início do processo. Porém, os desenhos podem ocultar certos problemas de projeto que surgirão na etapa de construção. Desta forma, o projeto deve ser desenvolvido de uma forma clara, através de desenhos e especificações que traduzam a solução de projeto encontrada pelos projetistas.

De acordo com Tzortzopoulos (1999), os métodos de processo de projeto apresentam a definição e a ordem de execução das tarefas, além de permitir a melhoria no fluxo de informações entre todos os intervenientes. O planejamento possibilita a definição das atividades de cada projetista, maior atenção às necessidades do cliente, redução no tempo de desenvolvimento dos projetos e diminuição das perdas e, conseqüentemente dos custos. Também possibilita a padronização dos projetos, simplificando a comunicação, tornando o processo de projeto mais eficiente. Para Miron (2002), alguns modelos descrevem a seqüência de atividades do processo de projeto, porém em outros métodos são apresentadas prescrições de atividades e melhorias. Conforme Cross (1994), em diversos modelos prescritivos é sugerida a seqüência: análise – síntese – avaliação.

Em estudos realizados por Tzortzopoulos (1999) e Miron (2002) é apresentado um modelo de processo com uma estrutura vertical e outra horizontal, sugerido por Markus e Arch (1973). Neste modelo, a estrutura vertical é formada por estágios sequenciais do projeto e a estrutura horizontal é composta por atividades de projeto. Na estrutura vertical estão as etapas para o processo gerencial do projeto que contém uma seqüência recomendada pelo

Royal Institute of British Architects (RIBA). Já a estrutura horizontal compreende a sequência análise – síntese – avaliação, como apresentado abaixo:

- Compreensão do problema (análise): coleta de todas as informações relevantes e estabelecimento de relações, restrições, objetivos e critérios para o desenvolvimento da solução;
- Produção de uma solução de projeto (síntese): geração de soluções. O processo pode resultar em uma única solução, uma variedade de soluções ou um grupo de variações de um mesmo tipo;
- Avaliação do desempenho da solução (avaliação): envolve a avaliação minuciosa das soluções sugeridas com os objetivos identificados na fase de análise. O projetista avalia a qualidade da solução, através de três etapas: a representação da solução, a medição dos resultados e a avaliação dos resultados medidos.

No método proposto pelo RIBA, as atividades do processo de projeto são descritas em quatro fases (TZORTZOPOULOS, 1999):

- Fase 1 (assimilação): acúmulo e organização de informações gerais e específicas do problema em questão;
- Fase 2 (estudo geral): dividida em duas etapas: (a) investigação da natureza do problema e (b) investigação das possíveis soluções;
- Fase 3 (desenvolvimento): desenvolvimento e refinamento de uma ou mais tentativas de soluções, encontradas na fase anterior;
- Fase 4 (comunicação): comunicação de uma ou mais soluções aos envolvidos com o projeto.

Neste modelo, as etapas são caracterizadas por diversas operações de tomada de decisão, salientando-se a importância da retroalimentação, com a transferência de informação entre as fases. Porém, como observado por Tzortzopoulos (1999) trata-se de um modelo que não mostra a obrigação de decisão por uma solução de projeto, e também não informa a ordem de execução das etapas.

O manual do Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB, 2010) propõe um modelo que engloba oito etapas de desenvolvimento de um projeto:

- Levantamento de dados;
- Programa de necessidades;
- Estudo de viabilidade;
- Estudo preliminar;
- Anteprojeto;
- Projeto legal;
- Projeto básico;
- Projeto para execução.

De acordo com Fabricio (2002) é possível observar que grande parte dos modelos trata o processo de projeto de forma fragmentada e sequencial, com atividades específicas para cada projetista em momentos distintos. O método sequencial é a prática mais adotada até hoje pelos empreendedores do setor da construção civil. Os profissionais de projeto são contratados em diferentes momentos do processo, sem integração da equipe, acarretando em problemas de compatibilização entre as soluções propostas. No entanto, em pesquisas realizadas nos últimos anos, foram apresentados novos paradigmas de colaboração e informação, onde prevalece uma abordagem multidisciplinar e mais participativa. Brandão (2002a) apresenta a diferença entre o processo de projeto tradicional e o processo participativo:

- Projeto sequencial: cada participante desenvolve apenas a sua parte do projeto sem considerar os demais projetos ou etapas. Neste modelo de processo podem ocorrer problemas de compatibilização que influenciam negativamente o processo de produção;
- Projeto colaborativo: os diferentes participantes interagem e decidem em conjunto as melhores soluções para o processo de produção e qualidade do produto final.

Fabricio (2007) afirma que fatores como a configuração da equipe, a estrutura organizacional, a colaboração entre os participantes e fluxo de informação são determinantes para a qualidade do processo em um projeto colaborativo. Para Lyrio Filho (2006) no processo colaborativo é necessária uma coordenação de todas as atividades envolvidas, onde deve existir a análise crítica e a validação das soluções, porém esta coordenação não pode

interromper a atividade de cada projetista. A coordenação durante o processo colaborativo é essencial para orientar os diversos intervenientes, como projetistas, consultores e agentes que participam do processo expondo seus interesses e conhecimentos para desenvolver uma fração da solução final.

Diante das dificuldades de coordenar o processo de projeto na construção civil, Strapasson (2011) cita a importância das relações entre os todos os intervenientes - clientes, usuários, arquitetos, engenheiros e demais envolvidos - de um empreendimento. As exigências do cliente e as necessidades dos usuários precisam ser captadas corretamente na fase inicial do processo de projeto. Para isso, o fluxo de informações deve ser eficiente e ocorrer de maneira constante, mantendo as informações do projeto atualizadas para todos os envolvidos. Da mesma forma, as soluções de projeto adotadas devem prever as mudanças necessárias durante o ciclo de vida da edificação, inerentes ao avanço da tecnologia.

2.1.1 Interfaces do Processo de Projeto

Os atuais empreendimentos imobiliários reúnem diversos profissionais com especialidades diferentes, desde a ideia inicial, o desenvolvimento do projeto até sua execução. Ainda, conforme Silva e Novaes (2008), entre os vários agentes envolvidos em um projeto estão: empreendedores, construtores, profissionais de projeto, fornecedores, usuários, entre outros e cada um possui interesses e expectativas particulares. Além disto, Picoral (2002) acrescenta outros fatores que justificam o aumento de intervenientes, entre eles, a ampliação do uso de novas tecnologias de construção acarretando o envolvimento de mais especialistas, a subdivisão de tarefas e, conseqüentemente se intensifica a troca de informações. Desta forma, Silva e Novaes (2008) apontam a necessidade de uma coordenação eficiente de todo o processo para conciliar o elevado número de intervenientes, administrar o fluxo de informações e garantir a qualidade do produto final.

Picoral (2002) confirma a exigência da figura de um coordenador para tratar do planejamento do processo, da compatibilização de projetos e do gerenciamento das informações. Silva e Novaes (2008) explicam que o coordenador de projetos deve ter uma visão completa e integrada de todo o processo, além de conhecimento técnico e habilidade para avaliar as diversas soluções de projeto e integrar os intervenientes. De acordo com Picoral (2002), atribui-se à coordenação de projetos: estabelecer metas para cada projetista, definir o nível de detalhamento e informações dos projetos, elaborar cronogramas, controlar a comunicação entre os intervenientes, compatibilizar os diversos projetos além de gerenciar os documentos referentes ao processo.

Fabricio (2002) menciona a importância da coordenação para desenvolver a integração das equipes. Para Manzione e Melhado (2007), é preciso organizar a equipe mais cedo para que os projetistas possam compartilhar experiências com objetivo de transformar o processo sequencial em processo colaborativo. As reuniões iniciais da equipe de projeto auxiliam no desenvolvimento das especificações iniciais do produto e na compatibilização dos projetos. Na fase de projeto é possível corrigir incompatibilidades geradas pela atuação intensa de diversos projetistas em determinadas etapas, como a determinação do programa de necessidades, a concepção do projeto e no período de detalhamento dos subsistemas. Na Figura 3, Fabricio (2007) demonstra as fases de maior atuação dos projetistas durante o processo de projeto.

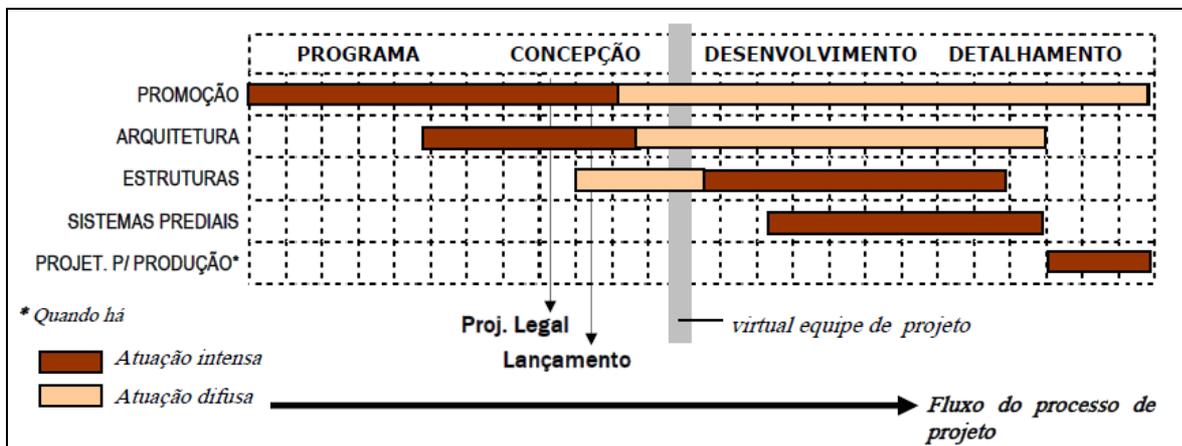


Figura 3 - Esquema de processo sequencial do projeto - participação dos agentes

Fonte: Fabricio, 2007.

Em um processo de projeto sequencial, a atuação dos projetistas ocorre de forma diferenciada, com a mobilização e desmobilização dos projetistas de diferentes especialidades ao longo do período (FABRICIO, 2002). De acordo com Fabricio (2002) e Lyrio Filho (2006), primeiramente apenas o projetista de arquitetura tem contato direto com o projeto; depois, os demais projetistas partem do projeto ou anteprojeto de arquitetura e desenvolvem os subprojetos, complementando o projeto de arquitetura. Assim, muitas vezes a concepção arquitetônica é finalizada sem a participação efetiva dos demais projetistas, exceto projetistas de estruturas e fundações que podem participar do projeto na fase inicial. Segundo os autores, as etapas de desenvolvimento do programa de necessidades e lançamento da ideia inicial dos empreendimentos se mostram deficientes devido à falta de integração da equipe de projetistas.

Fabricio (2007) comenta que em razão da fragmentação do processo de projeto, a colaboração entre projetistas é limitada e a possibilidade de alterações sugeridas por um dos

intervenientes demanda modificações em projetos concluídos de outras especialidades, acarretando retrabalho e, até mesmo a desistência de projetos completos. A dissociação das decisões de projeto ocorre em consequência do elevado número de intervenientes e da separação destes durante o desenvolvimento do processo. O autor argumenta que geralmente, parte dos subprojetos e serviços de engenharia pode ser desenvolvida separadamente por profissionais ou empresas terceirizadas. Desta forma, o setor da construção civil tem como característica marcante as várias interfaces identificadas ao longo do processo desde a concepção do projeto até a utilização do empreendimento pelo usuário.

Fabricio (2002) explica que devido à participação de vários intervenientes e a ocorrência de diversas interfaces no processo de projeto surge a necessidade de gerenciar o fluxo de informação entre os envolvidos, além de exigir uma gestão eficiente de todo o processo. A falta de comunicação adequada pode gerar soluções desvinculadas dos requisitos do cliente, causando retrabalho ou mudando as características definidas para o empreendimento no lançamento do projeto. O autor acrescenta ainda outros fatores que motivam alterações posteriores e acarretam retrabalho, entre eles, a captação incompleta ou errônea das necessidades dos usuários ou a mudança dos parâmetros iniciais do programa de necessidades ao longo do desenvolvimento dos projetos. Novaes (2002) salienta que deve ocorrer uma preocupação das empresas com a satisfação dos clientes, de forma a impulsionar a realização de pesquisas pós-ocupação, contribuindo para a retroalimentação de desempenho da edificação.

Para a compatibilização das soluções de projeto com a etapa de produção das edificações, as empresas devem considerar a padronização da apresentação dos projetos e das definições relacionadas ao empreendimento (NOVAES, 2002). Da mesma forma, outras atitudes como o envolvimento de todos os intervenientes na etapa de projeto; a análise crítica e monitoramento das soluções adotadas, com apoio de *check-lists*; a qualificação e quantificação de indicadores da qualidade de projetos colaboram para a melhoria da qualidade da edificação. De acordo com o autor, a gestão da qualidade e do fluxo de informações de projeto influencia na redução de falhas ocasionadas por falta de compatibilização. Para Manzione e Melhado (2007), a diminuição do retrabalho ocorre como consequência da mudança para um comportamento colaborativo por parte dos intervenientes do processo.

Tzortzopoulos (1999) afirma que a complexidade do processo de projeto na construção civil, caracterizado pela atuação de diversos intervenientes e geração de grande quantidade de informação, necessita de uma gestão eficiente do fluxo de informações para

reduzir atrasos do processo como um todo e, reduzir ou mesmo evitar a geração de perdas que poderão ser detectadas somente na fase de produção. Fabrício (2002) relaciona a utilização de novas tecnologias de informática, telecomunicações e ferramentas de gerenciamento de informações como alternativas eficientes para resolver problemas de comunicação, além de citar a coordenação de projetos como recurso para a gestão das múltiplas soluções de projeto e possíveis interferências por parte do cliente durante o desenvolvimento do processo de projeto. De acordo com Krygiel e Nies (2008), o fluxo de informações deve ser controlado por um sistema que integre as equipes de projeto e produção, a exemplo do método BIM (*Building Information Modeling*), tornando-se possível gerenciar a evolução do projeto, melhorando a comunicação entre os intervenientes, reduzindo a quantidade de retrabalho, gerados por erros de desenho ou incompatibilidades.

2.1.2 Gestão da Informação

Para controlar a grande quantidade de informações geradas pelos intervenientes no processo de projeto é necessária a coordenação do processo. A coordenação deve ser responsável pela gestão do fluxo de informação e por estimular a integração entre os intervenientes, principalmente a integração da equipe de projetistas (FABRICIO, 2007). Para Amancio, Souza e Krüger (2011), o coordenador de projetos é responsável pelas atividades de organização, controle e troca de informações entre os projetistas. Fabrício (2007) apresenta exemplos de modelos de organização de equipes no processo de projeto, mostrando a relação entre a coordenação e a interação entre os diversos intervenientes. São relacionados três modelos de equipes: o primeiro sem a figura de um coordenador, o segundo com a coordenação do autor do projeto e o terceiro com uma coordenação independente.

Fabrício (2007) explica que o modelo de equipe demonstrado na Figura 4, onde a coordenação não é formalmente assumida por nenhum agente, as trocas de informações entre os projetistas são aleatórias, de acordo com a necessidade de informações no processo. Neste modelo de organização, a troca de informações ocorre de maneira informal e não há controle das informações trocadas entre os projetistas. Além disso, não há registros das interações entre os projetistas, as decisões e acordos não podem ser rastreados, pois as informações são trocadas livremente em reuniões, e-mails ou telefonemas. Contudo, sem a presença da figura de um coordenador o fluxo de informação pode se tornar mais rápido já que a comunicação entre os projetistas tem a tendência de ocorrer somente quando necessária, desta forma diminui-se a sobrecarga de informação.

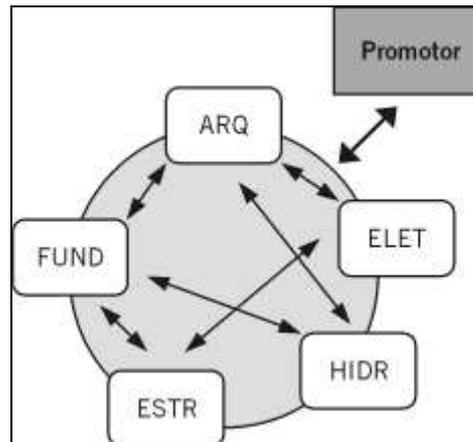


Figura 4 - Modelo de interação em equipes sem coordenação

Fonte: Fabricio, 2007.

No modelo apresentado na Figura 5, o arquiteto, autor do projeto realiza a coordenação da equipe de projetistas, desenvolvendo o projeto de arquitetura e coordenando as demais especialidades envolvidas no processo. Esta configuração é empregada no processo de projeto de vários países europeus, como no caso da França, onde o arquiteto escolhe e contrata os demais projetistas. No Brasil, a ASBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura), a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e a maioria dos projetistas também reconhecem este modelo de equipe como o mais utilizado no Brasil. Além de ser o modelo mais aceito, também possui a vantagem de garantir que as decisões assumidas no projeto de arquitetura serão complementadas de maneira adequada nos demais projetos do empreendimento, e ainda estabelece uma hierarquia dentro da equipe, importante para intervir em caso de conflitos. Este modelo é uma forma de organização coerente com o processo sequencial, desenvolvido pela maioria das construtoras, pois assegura que os requisitos do cliente captados pelo arquiteto e autor do projeto sejam mantidos ao longo do processo, mesmo com as contribuições dos demais projetistas (FABRICIO, 2007).

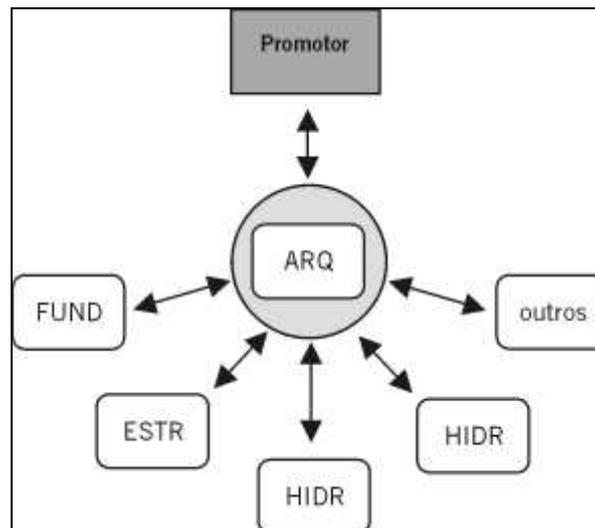


Figura 5 - Modelo de interação em equipes com o arquiteto como coordenador

Fonte: Fabricio, 2007.

No modelo mostrado na Figura 6, a coordenação é independente, ou seja, a concepção do edifício é realizada pelo arquiteto, porém com a contribuição efetiva dos projetistas das demais especialidades. Nesta configuração, o coordenador geralmente é outro arquiteto que assume a responsabilidade específica de gerenciar a troca de informações e promover a integração entre os intervenientes, tornando o modelo mais colaborativo (FABRICIO, 2007).

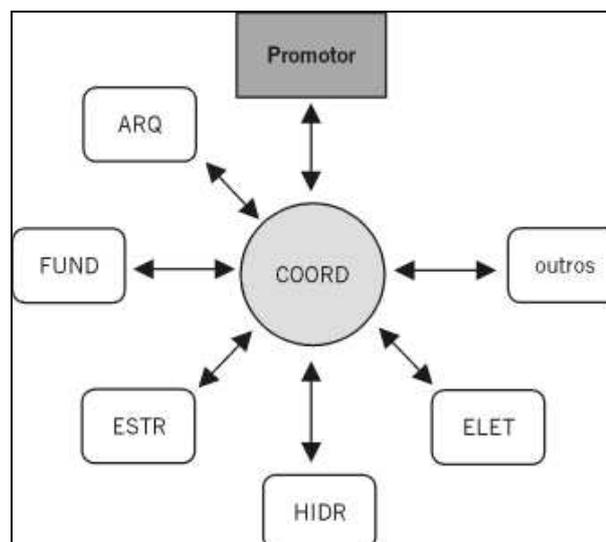


Figura 6 - Modelo de interação em equipes de projeto com coordenador independente

Fonte: Fabricio, 2007.

Melhado e Agopyan (1995) afirmam que projeto significa informação e, desta forma, a maior dificuldade enfrentada na sua fase de concepção e fator decisivo para a qualidade da edificação é o gerenciamento das informações. Para Ozkaya e Akin (2006),

através do gerenciamento eficaz da informação pode-se antecipar ou mesmo evitar erros nas soluções de projeto. Silva e Novaes (2008) corroboram e também apontam a importância de um sistema eficiente de gerenciamento de informações para o desenvolvimento das atividades de projeto, com grau de detalhamento suficiente para a etapa de produção. Como observado por Amancio, Souza e Krüger (2011), o planejamento da produção de um edifício é baseado em informações do projeto, assim as informações devem possuir um nível de detalhes coerentes com a execução.

Bordin (2003) e Oliveira (2005) ressaltam o problema do retrabalho, ocasionado por deficiências no fluxo de informações e dificuldades no planejamento do processo. Para Oliveira (2005), as frequentes alterações de projeto não são corretamente registradas e distribuídas aos demais projetistas e à equipe de produção. A ausência de informações gera retrabalho, tanto no processo de projeto quanto no processo de execução da obra que podem implicar em perdas de material, atrasos no cronograma e elevação do custo da edificação, além de afetar a qualidade do produto. Assim, resalta a importância de ferramentas auxiliares para o gerenciamento da troca de informações entre os intervenientes do processo. De acordo com Nascimento (2004), as tecnologias mais utilizadas nos processos de projeto na construção civil são mais específicas, entre elas o CAD (*Computer Aided Design*), sistemas para cálculo de estruturas e poucas ferramentas para gestão da informação.

Para Dawood, Akinsola e Hobbs (2002), a eficiência no fluxo de informações é possível através do uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), principalmente através da Internet. Conforme Hassell, Bernstein e Bower (2000), o maior benefício da TIC é a integração das informações através da união de sistemas e intervenientes, permitindo a coordenação e otimização de todas as fases de um empreendimento, do projeto à produção. Bowden e Thorpe (2002) apontam vantagens do uso de TIC no processo de produção, como armazenamento de informações através de ferramentas de colaboração; produtividade aumentada com a integração da equipe de produção e a equipe de projeto; o acesso às informações mais atualizadas e, com isso a eliminação do retrabalho por problemas de comunicação.

Florio (2007) resalta os avanços da TIC e dos programas BIM (*Building Information Modeling*) possibilitando a expansão dos projetos colaborativos. Segundo Kalay (2006), a facilidade de comunicação à distância via Internet torna o fluxo de informações mais rápido e estimula os projetistas a trocar ideias e compartilhar suas experiências de forma confiável e segura, em um ambiente colaborativo. Para Melhado (2005), o coordenador de

projetos pode utilizar o ambiente colaborativo e seus recursos para potencializar a comunicação entre os intervenientes. Além disso, através de uma gestão eficiente do fluxo de informações novas ferramentas de controle do processo de projeto e produção podem ser implementadas. EASTMAN et al. (2011) aponta o avanço do conceito BIM em todo mundo, devido ao aumento da produtividade pela otimização do fluxo de informações no processo de projeto e produção.

2.1.2.1 Ferramentas de gestão da informação

De acordo com Zen (2006) por intermédio do uso da TIC, novas ferramentas foram criadas para auxiliar a colaboração entre os projetistas, a coordenação do processo e a troca de informações referentes ao projeto. Uma ferramenta auxiliar na gestão da informação citada por Grilo et al. (2001) é a aplicação da realidade virtual que facilita a comunicação e discussão das soluções de projetos com o cliente, ao permitir uma maior compreensão do projeto. Fabricio (2007) e Ito (2007) confirmam a importância da realidade virtual, obtida com diversas plataformas, inclusive com programas BIM; além da utilização de ferramentas para a gestão do processo, como as extranets e o *checklist* de interferências, através do auxílio de meios eletrônicos (e-mail, intranet, extranet, internet, entre outros) e da tecnologia de computação móvel, para a comunicação entre todos os intervenientes.

Crespo e Ruschel (2007) afirmam que a tecnologia dos programas BIM e as demais ferramentas de gerenciamento da comunicação, como as extranets são fundamentais para a integração das informações entre as diversas disciplinas no ciclo de vida do projeto da construção. Conforme Melhado (2005), equipes de projetistas que utilizam recursos de gestão da informação reconhecem algumas vantagens destas ferramentas, entre elas, a redução dos erros de comunicação; a diminuição das despesas com documentação; a criação de um arquivo único com acesso controlado e personalizado; a eficiência e segurança na transferência de dados; a emissão automática de relatórios e a eliminação de procedimentos de controle na distribuição de documentos.

Conforme Soibelman e Caldas (2000) e Nascimento e Santos (2002) as extranets possibilitam a centralização e a administração do processo com informações do projeto e disponibilizadas diretamente no navegador da Internet. Ainda, Nascimento e Santos (2002) comentam que as extranets propiciam velocidade de comunicação e atualizações das decisões de projeto, possibilitando a análise crítica de todos os intervenientes. Já a ferramenta BIM

pode ser explicada como um conjunto de informações geradas no processo de projeto e armazenada durante todo o ciclo de vida de uma edificação. Para Tse, Wong e Wong (2005), BIM é um modelo digital formado por um banco de dados onde são adicionadas todo o tipo de informação importante referente ao projeto.

Kamara, Anumba e Evbuomwan (2001) salientam a importância do uso da tecnologia da informação para otimização do tratamento dos requisitos do cliente, compreendendo as fases de captura, análise e uso das informações, bem como a retroalimentação sobre as restrições de projeto e *trade-offs*. A complexidade dos projetos atuais gera uma grande quantidade de informações, sendo acessada ao mesmo tempo e diversas vezes de locais diferentes pelos diversos intervenientes. Desta forma, as informações ficam dispersas em vários arquivos de projeto e documentos, aumentando a chance de incidência de erros. Este intenso fluxo de informações pode ser controlado através da plataforma BIM, que vincula os projetos em um mesmo modelo, estimulando a troca de informações entre os intervenientes em um ambiente colaborativo.

a) Computação móvel

A computação móvel é uma importante ferramenta para enfrentar um grande problema do processo de produção na construção civil: a mobilidade. Ou seja, as constantes mudanças de local, em função da localização de cada novo empreendimento, com deslocamento das equipes de trabalho; fator que não ocorre em outras indústrias (REBOLJ; MAGDIC; CUS-BABIC, 2002). Zen (2006) relaciona os deslocamentos das equipes, inclusive de engenheiros e mão de obra, entre diferentes obras; ou mesmo dentro de um mesmo canteiro de obras, onde as mesmas se distribuem em diversos locais, sendo necessários deslocamentos para inspeção e controle das atividades. Desta forma, Aziz et al. (2004) confirmam a importância da tecnologia de dispositivos móveis, como *laptops*, *netbooks*, *tablets* e *smartphones* que conseguem armazenar uma quantidade satisfatória de dados de um empreendimento, além de permitir uma comunicação mais ágil entre os intervenientes .

Para Kuladinithi, Timm-Giel e Görg (2004), a computação móvel representa uma mudança no padrão do processo de projeto e, principalmente no processo de produção; onde as informações referentes ao projeto são disponibilizadas para todos os envolvidos, através de ferramentas colaborativas, contribuindo para a eficiência da comunicação e eficácia do trabalho. Kimonto et al. (2005) relacionam algumas condições essenciais para o uso da computação móvel na construção civil: aparelhos móveis com durabilidade; compatibilidade

do sistema operacional com as ferramentas de gestão e aplicativos de visualização do projeto; compatibilidade de informações entre o dispositivo móvel e a base de dados central; e velocidade de transferência de dados e fácil utilização.

b) Extranet

A extranet pode ser definida como um sistema colaborativo com comunicação e armazenamento de arquivos através da internet, possibilitando a coordenação centralizada das informações do projeto e a troca de informações atualizadas entre todos os envolvidos em um projeto (CALDAS; SOIBELMAN, 2001). Para O'Brien (2000), com a utilização de uma extranet de projeto, o fluxo de informações é centralizado e acessível a toda equipe de projetistas; além disso, o sistema de extranet pode ser controlado e abastecido com novos dados através da internet. Bordin, Schmitt e Guerreiro (2002) alertam para necessidade de coordenação do processo para monitorar o fluxo de informações entre envolvidos, pois cabe ao coordenador de projetos identificar, selecionar e distribuir as informações para cada projetista; possibilitando um melhor gerenciamento e desempenho do processo de projeto.

Usuda (2003) ressalta que através da ferramenta extranet o compartilhamento de informações durante o processo de projeto ficou mais rápido, preciso e dinâmico e permite a participação de todos os intervenientes; fator que facilita o papel do coordenador, como demonstrado na Figura 7. Nos ambientes colaborativos, cada acesso a uma informação por um membro da equipe é registrada e o histórico de acessos é armazenado em um único local; assim, cada interveniente pode verificar as interferências com os projetos dos demais projetistas, diminuindo conflitos e retrabalho. Nascimento e Santos (2002) explicam que as extranets podem fornecer uma memória construtiva para a construtora e todo o setor construtivo, contribuindo para a padronização do relacionamento entre os intervenientes e colabora com a retroalimentação de informações para o desenvolvimento de novos projetos.

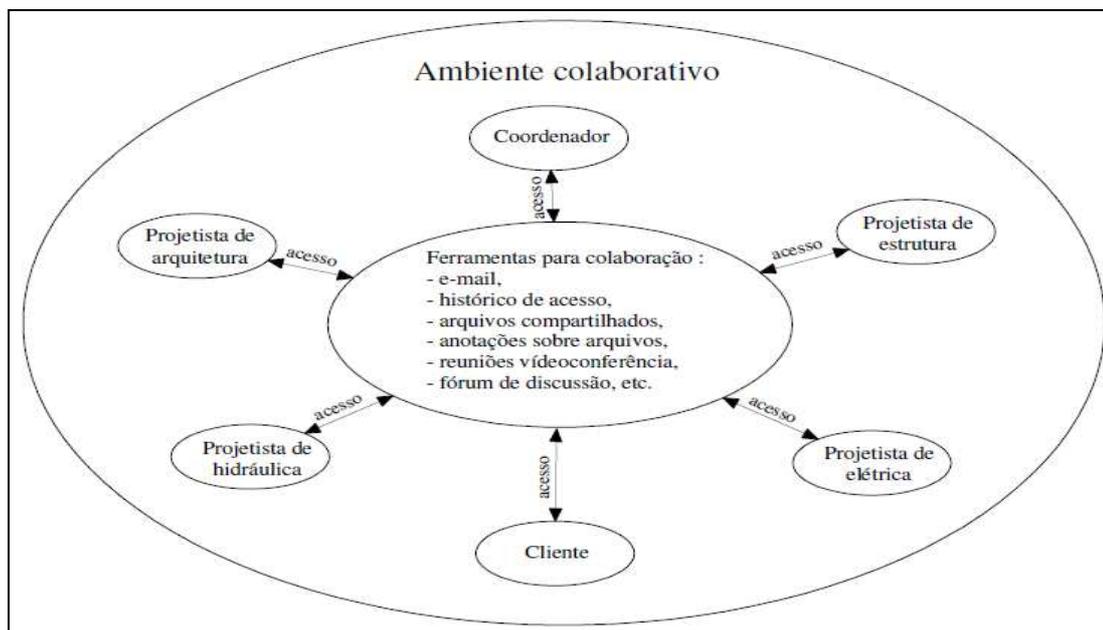


Figura 7 - Troca de informações em ambiente colaborativo

Fonte: Usuda, 2003.

Picoral (2002) relaciona diversas vantagens na utilização do sistema de extranet, entre elas, o controle *on-line* dos *downloads* de cada arquivo; a redução do tempo de projeto; a economia em custo de mensageiros e plotagens; a compatibilização dos projetos; a disponibilização de arquivos atualizados; a redução do número de reuniões entre o coordenador e demais intervenientes e o registro do histórico do projeto em um único local, acessível a todos os envolvidos. Nascimento (2004) classificou as extranets em dois grupos distintos, de acordo com as funções que representam: armazenamento e gerenciamento. As extranets de armazenamento possuem a função de arquivamento de documentos e apenas alguns recursos de correio eletrônico. Porém, as extranets de gerenciamento possuem a função de *workflow* (monitoramento do fluxo de documentos e processos) além de comunicar as atualizações do projeto possibilitando reuniões virtuais e visualização de diversos arquivos.

Conforme Caldas e Soibelman (2001), as extranets de projeto representam o esforço da indústria da construção civil em propor melhorias para o processo de projeto, como a colaboração, a coordenação e o gerenciamento do fluxo de informações entre todos os intervenientes. O uso de uma extranet possibilita a gestão das informações de projeto, através de um ambiente colaborativo e contribui para o atendimento dos requisitos do projeto, estabelecidos na etapa inicial, mesmo após as modificações ocorridas durante o processo.

c) BIM

Florio (2007) destaca que o conceito de modelagem 5D (modelagem 3D + tempo + custos) começou a ser discutida no final da década de 1990. Conforme Tse; Wong e Wong (2005), *Building Information Modeling – BIM* ou Modelagem da Informação da Construção pode ser entendido como um modelo digital, e não apenas como um modelo para visualização do espaço projetado; formado por um banco de dados que permite adicionar informações para diversas finalidades, resultando no aumento da produtividade e racionalização do processo. Crespo e Ruschel (2007) explicam que em sistemas BIM, os componentes do edifício são objetos digitais codificados que descrevem e representam os componentes reais do edifício, ou seja, o objeto é representado por dimensões como comprimento, largura, altura; e também possui propriedades parametrizáveis como materiais, especificações, fabricante e preço. Além disso, segundo Cyon (2003), todas as modificações realizadas são atualizadas automaticamente em todas as visualizações do projeto, evitando a reprodução de erros e diminuindo os retrabalho provenientes dos processos de atualização.

Eastman et al. (2008) apontam a modelagem paramétrica e a interoperabilidade como as duas principais tecnologias presentes no sistemas BIM que os diferenciam dos demais sistemas de CAD tradicionais. A modelagem paramétrica permite representar os objetos através de parâmetros e regras associadas à sua geometria, além possibilitar a incorporação de propriedades não geométricas e características aos objetos virtuais. Conforme Andrade e Ruschel (2009), a geração de relatórios, a conferência de inconsistências nas relações entre objetos, e a incorporação de conhecimentos de projeto, é possível através de modelos de construção baseados em objetos paramétricos. Em relação à interoperabilidade, Eastman et al. (2008) explicam que é a capacidade de identificar os dados necessários para serem transferidos entre diferentes aplicativos, eliminando a sobreposição de informações, tornando-se uma característica essencial para o desenvolvimento de um processo colaborativo.

Para Usuda (2003), a integração de informações gráficas e não gráficas amplia os benefícios do sistema BIM, tornando-o uma ferramenta inteligente para o desenvolvimento de projetos, alcançando mais aplicações além da representação gráfica. Conforme Kiviniemi (2005), o BIM no processo de projeto possibilita a integração da informação, além de permitir a visualização da volumetria, controle dos custos, especificação de materiais, e simulação do conforto ambiental e outros itens projetuais. Segundo Kalay (2006), os sistemas BIM facilitam a gestão do processo de projeto e produção, gerenciando as diferentes versões dos

projetos e coordenando acessos simultâneos à informação. Desta forma, as etapas da construção podem ser gerenciadas e simuladas, permitindo a análise da melhor abordagem antes da execução. De acordo com Florio (2007) o planejamento das atividades da produção e o aumento da precisão da execução contribuem para diminuir o retrabalho, os desperdícios de materiais e de tempo. Assim, podem ser controladas desde as atividades críticas que se sobrepõem durante a execução, como um melhor entendimento e controle visual do produto final.

Ainda, conforme Florio (2007), os programas BIM podem contribuir para a integração das informações provenientes dos diversos projetos em um único modelo digital, formado por um banco de dados de todos os elementos construtivos e suas relações espaciais. Através da aplicação do sistema BIM em um ambiente colaborativo de processo de projeto é possível identificar diversos benefícios, entre eles, pode-se destacar:

- Aperfeiçoamento da visualização dos dados e informações sobre o projeto, diminuição dos erros e entendimento das exigências do cliente nas fases iniciais do projeto;
- Aumento da eficiência e qualidade da produção, reduzindo custos e desperdícios de materiais e melhor aproveitamento da mão de obra;
- Aprimoramento da gestão do fluxo de informações, promovendo rapidez na troca de informações, aumento da produtividade e diminuição dos prazos de entrega dos projetos destinados à execução da obra;
- Melhoria da gestão de projetos, com o compartilhamento de informações e distribuição de responsabilidades, riscos e recompensas entre os participantes do projeto, isto é, a criação de um ambiente colaborativo;
- Incorporação e propagação das informações provenientes dos fabricantes de materiais para quantificação dos custos.

Para Crespo e Ruschel (2007), o sistema BIM pode ser entendido como um processo colaborativo, formado por atividades desenvolvidas durante todo o processo de projeto e produção de um empreendimento. Além disso, conforme Cyon (2003), o sistema BIM é apresentado como uma nova geração de ferramentas CAD inteligentes que são orientadas ao objeto e permitem o gerenciamento da informação da construção no ciclo de vida do projeto. Desta forma, a eficiência do gerenciamento das informações de um projeto elaborado com o sistema BIM é garantida pelo armazenamento centralizado de informações

padronizadas dos projetos do empreendimento. Os arquivos de projeto gerados pelo sistema BIM contém informações vinculadas que são adicionadas pelos diversos envolvidos durante o desenvolvimento do projeto, garantindo a qualidade e a integridade do modelo e a qualidade do produto final – a edificação.

2.1.3 Coordenação de Projetos

A conscientização da importância da coordenação de projetos é cada vez maior devido a crescente complexidade dos projetos e ao elevado número de profissionais envolvidos a cada novo processo (PICORAL, 2002). Silva e Novaes (2008) ressaltam a necessidade de coordenação para controlar a qualidade do processo de projeto e, por consequência a qualidade da edificação, garantindo que o projeto atenda as especificações e requisitos pré-estabelecidos (custos, prazos e especificações técnicas). Ainda, cabe a coordenação de projetos: controlar o fluxo de informações, gerenciar o compartilhamento do conhecimento das diferentes especialidades de projeto, estimular a colaboração entre os membros da equipe, solucionar as interferências entre os projetos complementares e conduzir a tomada de decisões durante o processo.

Silva e Souza (2003) descrevem a definição das atividades atribuídas à gestão da coordenação de projetos segundo a publicação do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE, 1997): identificar as atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto, programar o período de cada atividade, identificar as especialidades de acordo com o projeto, planejar os demais recursos para o desenvolvimento do projeto, controlar o processo quanto ao tempo e demais recursos, executar as ações corretivas, tomar decisões de caráter gerencial, além de encaminhar e acompanhar as providências operacionais para o desenvolvimento de projeto.

Crespo e Ruschel (2007b) explicam que em um processo de projeto colaborativo, com uso do BIM, o papel da coordenação do processo deve ser desempenhado por um gerente BIM, que será responsável por determinar como e quando os intervenientes irão trabalhar no modelo, conforme demonstrado na Figura 8. Ainda, é responsabilidade da coordenação, garantir que as soluções de projeto, desenvolvidas pelos diversos projetistas, estejam de acordo com as necessidades e exigências dos usuários, para isso deve controlar o fluxo de informações, tal como deve ocorrer em um processo de projeto tradicional.

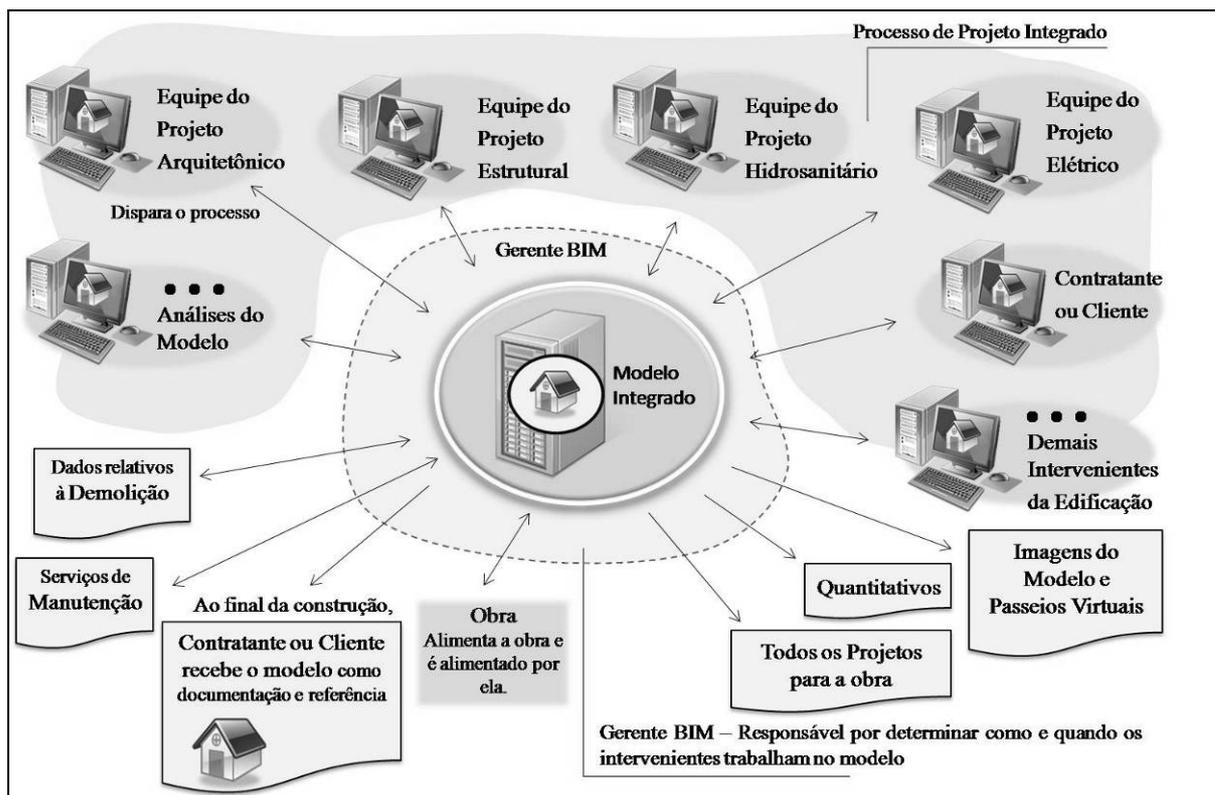


Figura 8 - Coordenação do Processo de Projeto Colaborativo: Gerente BIM

Fonte: Crespo; Ruschel, 2007b.

Amancio, Souza e Krüger (2011) comentam que o gerenciamento de projetos tem como base o valor para o cliente, ou seja, o aumento do valor do produto para o cliente é um dos objetivos principais da melhoria do processo de projeto. Desta forma, o coordenador deve conhecer o processo de projeto por completo e focar na sua qualidade, da concepção a finalização do processo, participando ativamente de todas as etapas. Fabricio (2007), citando um estudo de Ferreira (2001), apresenta a seguinte classificação e descrição das atividades do coordenador de projetos:

- Planejamento do projeto: definir escopos; estabelecer objetivos e parâmetros; planejar custos e prazos de desenvolvimento (cronogramas);
- Gestão do processo de projeto: controlar prazos (gestão de cronogramas); controlar os custos de desenvolvimento; garantir a qualidade das soluções técnicas adotadas;
- Coordenação das soluções técnicas: estimular a comunicação entre os intervenientes; coordenar as decisões de interfaces entre projetos; validar as etapas de desenvolvimento e soluções; verificar e compatibilizar os projetos complementares; integrar as soluções com o processo de produção.

Fabricio (2007) também descreve as atividades publicadas no Manual de escopo de coordenação de projetos pela Associação dos Gestores e Coordenadores de Projeto (AGESC, 2006), em parceria com outras associações como ASBEA e SINDUSCON-SP, onde são relacionadas seis fases de desenvolvimento da atividade de coordenação durante o ciclo de vida do projeto, descritas a seguir:

- Fase A – Concepção do produto: apoiar o empreendedor no levantamento e definição das informações de conceituação e caracterização do produto imobiliário, além de definir os profissionais de projeto a contratar;
- Fase B – Definição do produto: coordenar a definição do produto imobiliário e dos demais elementos do empreendimento, definindo as informações para verificação da viabilidade técnica, física e econômico-financeira, e elaboração dos projetos legais;
- Fase C – Identificação e solução de interfaces: coordenar a conceituação e caracterização de todos os elementos do projeto, de acordo com as definições de projeto de todos os agentes envolvidos, com soluções para as interferências entre sistemas e interfaces, contribuir com a análise de métodos construtivos, estimar custos e prazos de execução;
- Fase D – Detalhamento das especialidades: coordenar o desenvolvimento do detalhamento de todos os elementos de projeto, gerando um conjunto de documentos suficientes para a caracterização das obras e serviços a serem executados, avaliar custos, métodos construtivos e prazos de execução;
- Fase E – Pós-entrega do projeto: garantir a completa compreensão das informações de projeto e a correta aplicação, avaliar o desempenho do projeto em execução;
- Fase F – Pós-entrega da obra: coordenar o processo de avaliação e retroalimentação do processo de projeto, com envolvimento dos diversos intervenientes e gerando ações de melhoria em todos os níveis e atividades envolvidos.

De acordo com o manual da AGESC (2006) são apresentadas duas fases de coordenação que compreendem o período após a entrega do projeto e, ainda, o período pós-entrega da obra. A descrição detalhada das atividades de cada uma das fases pode ser utilizada

como referência para delimitar a atividade de coordenação, normalmente desempenhada por arquitetos, especialistas em coordenação, ou os próprios autores do projeto de arquitetura que acumulam a atividade de coordenação das demais especialidades (FABRICIO, 2007). Para Ito (2007), a coordenação de projetos é uma atividade de suporte, exercida durante o ciclo de vida do processo de projeto, onde deve promover a integração dos requisitos e decisões de projeto entre as equipes multidisciplinares e, desta forma, melhorar a qualidade dos projetos. A Figura 9 demonstra a relação do coordenador de projetos com os demais intervenientes do processo:

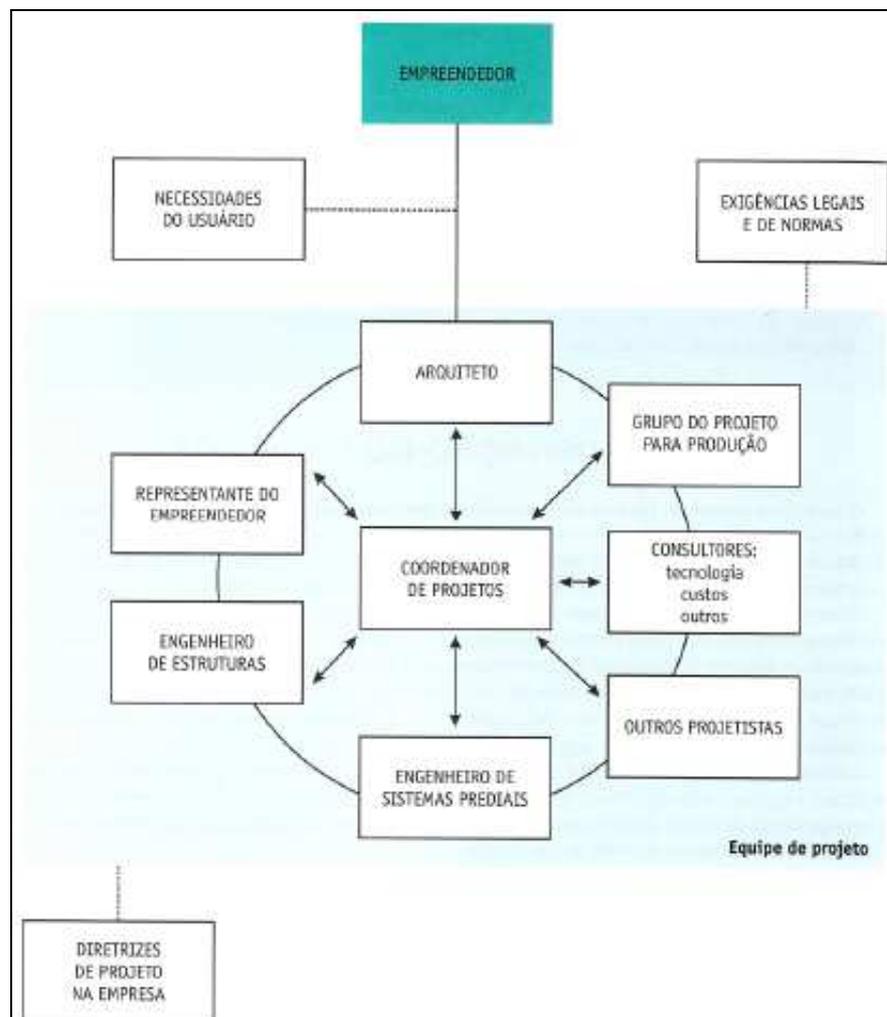


Figura 9 - Coordenação do Processo de Projeto

Fonte: Souza et al., 2005 apud Ito, 2007.

Conforme Silva e Novaes (2008), o coordenador de projetos precisa validar os projetos das diferentes especialidades, após uma análise criteriosa da documentação e somente após esta avaliação, disponibilizar os projetos para a fase de execução. A validação de projetos também pode ser efetuada em estágios intermediários, através de simulações em

sistemas informatizados, protótipos ou modelos. Após a conclusão da obra, Silva e Novaes (2008) concordam com o Manual elaborado pela AGESC (2006), onde é recomendada a validação do projeto também através de avaliações pós-ocupação (APO), como forma de retroalimentação dos projetos. Ainda, a coordenação de projetos deve acompanhar inclusive a etapa de produção, para verificar in loco a adequada execução da obra e resolver eventuais conflitos. Manzione e Melhado (2007) sugerem que os coordenadores de projeto adotem na gestão do projeto, o controle através das extranets, para gerenciar a documentação, a comunicação e o *workflow*; controlar os prazos, por intermédio de análises das causas de desvios; deste modo, é feita a retroalimentação do processo e, conseqüentemente, a melhoria da eficácia do planejamento.

Amancio, Souza e Krüger (2011) relacionam a atividade de gestão como uma importante ferramenta dentro da coordenação de projetos para assegurar o atendimento dos requisitos do cliente, bem como, regular o fluxo de informações e controlar a compatibilidade entre as soluções dos sistemas projetados. Para Picoral (2002) o coordenador é o responsável por introduzir e gerenciar as ações de melhoria do processo, garantindo a qualidade do projeto. Portanto, conforme afirmação do CTE (1997), o coordenador de projetos também deve garantir soluções de projeto adequadas à execução da obra, evitando interrupções, improvisos e retrabalho. Fabricio (2007) explica que a coordenação de projetos deve integrar os requisitos do cliente, as soluções dos diversos especialistas e o processo de projeto com o processo de produção. Por fim, a coordenação deve aplicar ferramentas de acompanhamento, avaliação de desempenho e avaliações pós-ocupacionais, de modo a adequar os projetos às possíveis modificações ao longo do ciclo de vida da edificação, como alterações na configuração familiar e social do usuário.

2.1.4 Processo Integrado: Projeto e Produção

A gestão do processo de projeto pode ser agrupada em três fases, conforme Koskela (2000): projeto como ofício (artesanato), engenharia sequencial e engenharia simultânea. Após a Segunda Guerra Mundial, na indústria de produtos fabricados em larga escala, inclusive na indústria automotiva, o processo de projeto e produção era realizado de forma sequencial. De acordo com Fabricio e Melhado (1998), na década de 1980 surgiram os primeiros estudos a respeito da utilização da Engenharia Simultânea em empresas ocidentais. Porém, antes deste período, as práticas da Engenharia Simultânea já eram encontradas na indústria japonesa, e o sucesso alcançado na exportação dos seus produtos, tornou as práticas

de desenvolvimento de projetos das empresas japonesas uma referência para a indústria ocidental. Para Fabricio e Melhado (1998) e Miron (2002) na Engenharia Simultânea, os processos de projeto e produção são desenvolvidos de maneira integrada e simultaneamente; todo o ciclo de vida do produto é considerado, inclusive fatores como qualidade, custos, prazos e requisitos dos usuários, além de ocorrer a integração entre os intervenientes desde o início do processo. Fabricio (2002) relaciona as principais características da Engenharia Simultânea:

- Ênfase na concepção do produto e valorização do projeto;
- Realização simultânea de diversas atividades do desenvolvimento do produto-desenvolvimento integrado de projeto e produção;
- Formação de equipes de projeto multidisciplinares;
- Utilização da informática e das novas tecnologias de telecomunicação;
- Foco na satisfação dos clientes e usuários para o ciclo de vida da edificação;

Os principais benefícios da Engenharia Simultânea, de acordo com Fabricio (2002) são: redução do tempo de projeto; introdução de inovações; ampliação da qualidade no ciclo de vida da edificação; ampliação da manufaturabilidade dos projetos aumentando a eficiência dos processos produtivos de bens e serviços.

Silva e Novaes (2008) ressaltam que a elaboração do projeto deve considerar a forma de execução, e as soluções devem estar adequadas à tecnologia construtiva. Como observado por Fabricio e Melhado (1998), a realização em paralelo de várias fases do processo reduz o tempo de projeto e aumenta a integração entre as interfaces de projetos, porém a separação dos processos causa falhas no detalhamento dos projetos e, conseqüentemente ocorrem erros de execução, inclusive perdas e retrabalho. Segundo Novaes (2002), as decisões de projeto devem considerar as etapas do processo de produção, principalmente as etapas relativas à definição do produto e forma de execução de determinado detalhe construtivo. Para Fabricio e Melhado (1998), a integração dos processos, com a formação de equipes de projeto multidisciplinares, auxilia no atendimento das demandas dos clientes do processo de produção e no desempenho do produto ao longo de seu ciclo de vida.

Conforme Fabricio e Melhado (1998), a Engenharia Simultânea tem como um dos seus objetivos, identificar os novos requisitos dos clientes e atendê-los através de um projeto capaz de empregar os novos conceitos no produto, garantindo a satisfação dos requisitos dos

usuários. Para Koskela (2000), na etapa de projeto ocorre a transformação dos requisitos em uma solução, e na etapa de produção esta solução é executada. Assim, na etapa de projeto são determinadas as características de maior valor para o cliente, como a função dos ambientes ou sua possível adaptação; à medida que na etapa de produção, a solução obedece as especificações de projeto. Portanto, a geração de valor em projeto é mais complexa em comparação com a produção.

Huovila, Koskela e Lautanala (1994) relacionam as características mais importantes da Engenharia Simultânea para a construção, entre elas, o foco na satisfação do cliente, a integração das equipes, a integração dos processos, além da melhoria das relações com fornecedores. Miron (2002) salienta que essas características incluem o conceito de geração de valor na gestão do projeto, através da identificação dos requisitos dos usuários no início do processo até as avaliações pós-ocupação. Ainda, devido à integração dos processos na Engenharia Simultânea, a consideração dos condicionantes da produção no desenvolvimento do projeto contribui para o encaminhamento de projetos mais completos, detalhados e adequados para a execução. De acordo com Lana e Andery (2001), os profissionais intervenientes não tem uma visão completa do empreendimento, nem possuem foco no cliente final e não compreendem o conceito de valor e sua evolução ao longo do ciclo de vida da edificação.

Fabricio (2002) cita a importância da melhoria da comunicação entre os intervenientes para a utilização da Engenharia Simultânea e da necessidade de um coordenador de projetos para gerenciar a troca de informações, a compatibilização dos projetos, os prazos e o desenvolvimento de cada atividade. Logo, conforme Fabricio e Melhado (1998), o coordenador de projetos é essencial para gerenciar a compatibilização de toda a documentação ainda no escritório, de forma a reduzir a necessidade de solucionar os problemas no canteiro. Lana e Andery (2001) explicam que uma gestão eficaz do processo de projeto evita perdas futuras na etapa de execução da obra; onde 50% dos defeitos detectados na etapa de construção são consequências das decisões de projetos. Os problemas de execução são geralmente causados pela falta de integração entre os diversos projetos ou decorrentes da falta de um coordenador de projetos. As correções e alterações dos erros têm custo menor quando realizados ainda na etapa de projetos.

Fabricio (2002) comenta a necessidade de discussão das técnicas construtivas, questões logísticas e da disponibilidade de materiais para a obtenção de soluções coerentes.

Porém, existem outras interfaces que ocorrem na execução da obra e na utilização do edifício, e devem retroalimentar o processo de projeto com *as built* e o desenvolvimento de novos produtos. Assim, para a implementação da Engenharia Simultânea é necessária a utilização de ferramentas computacionais, como programas de desenho especializados em metodologias de integração de projeto, exemplo o BIM que permite a simulação do produto; além de sistemas colaborativos de comunicação como as extranets e a análise dos materiais. Com a utilização integrada destas ferramentas, o projeto é aperfeiçoado através de um maior detalhamento, facilitando a análise crítica do projeto.

2.2 ALTERAÇÕES DA EDIFICAÇÃO NO CICLO DE VIDA FAMILIAR

Edificações flexíveis e adaptáveis às mudanças de requisitos do usuário possuem maior vida útil (SALEH; CHINI, 2009). Para isso, na elaboração dos projetos devem ser considerados sistemas prediais flexíveis, permitindo que as instalações admitam alterações ao longo do ciclo de vida da edificação, obtendo-se a efetividade de um ambiente construído (WBDG, 2010). De acordo com *World Building Design Guides* (WBDG, 2010), entre as mudanças de requisitos que ocorrem com maior frequência nas edificações, ao longo do ciclo de vida, e que influenciam as alterações nas edificações, destacam-se: a demanda de acessibilidade seja por incapacidade temporária ou permanente e o aumento do número de componentes da família. Portanto, Strapasson (2011) salienta que a edificação precisa ser projetada de forma a permitir alterações e aperfeiçoamentos ao longo do ciclo de vida familiar.

Conforme Freitas (2000), a necessidade de modificações ao longo do ciclo de vida de uma edificação é provocada por alterações no modo de vida dos usuários, relacionadas a diversos fatores, entre eles: estado civil, como casamento ou separação; idade, como o envelhecimento dos usuários, motivando adaptações das instalações para promover acessibilidade; composição familiar, como nascimento de um filho ou um filho adulto que sai de casa; e transferência do local de trabalho para a residência. Para Abibi Filho (2009) o fator ciclo de vida está relacionado às necessidades básicas do usuário e influencia desde o processo de compra do imóvel até possíveis alterações na edificação para adequá-la às novas necessidades dos usuários. Para Fernandes e Oliveira (2005), as características do imóvel também influenciam em modificações ao longo do ciclo de vida da edificação: número de dormitórios, número de suítes, número de vagas de garagem, existência do quarto de empregada e entrada de serviço independente. Segundo Abibi Filho (2009) a elaboração do

programa de necessidades dos empreendimentos deve ser orientada para o atendimento dos requisitos dos usuários com foco nos estágios do ciclo de vida familiar dos futuros moradores.

Como observado por Abibi Filho (2009), a distribuição dos ambientes, as dimensões adequadas das áreas, a flexibilidade do projeto com opções de plantas e a possibilidade de alterações ao longo do ciclo de vida da edificação, são alguns dos fatores que podem diferenciar a qualidade entre os empreendimentos ofertados no mercado imobiliário. Em pesquisa realizada por Fernandez (1999), o ciclo de vida familiar foi dividido em seis estágios: casais sem filhos; casais com filhos ainda criança; casais com filhos criança e adolescentes; casais com filhos adolescentes; casais com filhos adolescentes e adultos e no sexto estágio, a denominação “ninho vazio”, após a saída dos filhos adultos de casa. Mello e Leite (2005) destacam outro estilo de vida cada vez mais comum, devido à terceirização da mão de obra e o desenvolvimento das TICs: o trabalho em casa, ou seja, muitas pessoas passam a exercer suas atividades de trabalho em sua própria residência, fato também observado na Europa, Estados Unidos e Japão.

Para Abibi Filho (2009), o conhecimento do ciclo de vida familiar auxilia a formatar o projeto para que atenda os requisitos do cliente e viabilize futuras alterações. Miron e Formoso (2002) comentam que a gestão dos requisitos do cliente pode contribuir para definição das soluções de projeto, bem como, agregar valor a edificação. Miron (2002) cita a ocorrência de diversas pesquisas relacionadas ao gerenciamento dos requisitos do cliente, inclusive o modelo desenvolvido por Kamara et al. (2000), utilizando a ferramenta QFD (*Quality Function Deployment* ou Desdobramento da Função Qualidade), integrada ao contexto de equipes multidisciplinares, como a engenharia simultânea. No modelo criado por Kamara, Anumba e Evbuomwan (1999) o processamento dos requisitos do cliente é definido por etapas de identificação, análise e tradução das informações coletadas. Miron (2002) ressalta a contribuição do programa de necessidades na compreensão dos requisitos do cliente e demonstra através da Figura 10 a relação entre a evolução do programa de necessidades e as etapas de um empreendimento.

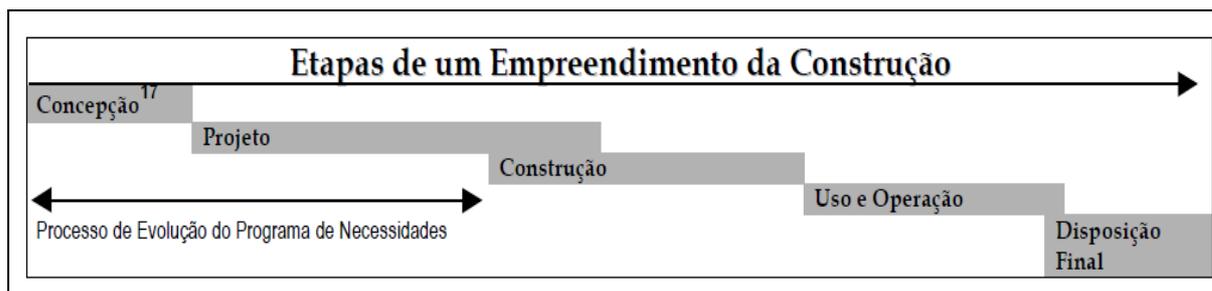


Figura 10 - Principais etapas de um empreendimento da construção

Fonte: Kamara, Anumba e Evbuomwan, 1999 apud Miron, 2002.

Conforme Marroquim e Barbirato (2007) quando os requisitos dos usuários não são atendidos, a tendência natural é que ocorram modificações na edificação para adaptá-la às necessidades do morador. As Habitações de Interesse Social (HIS) construídas no Brasil são frequentes modificadas e/ou sofrem ampliações mal executadas devido ao não atendimento dos requisitos dos seus usuários e, ainda pela falta de flexibilização do projeto. Para Brandão (2006) a construção civil precisa se adequar às mudanças tecnológicas e projetar habitações cada vez menos seriadas, mais diversificadas e que permitam a personalização desde o processo de projeto. Santana, Oliveira e Meira (2007) corroboram a afirmação de Brandão (2006) e acrescentam que o conceito multidimensional de projeto compreende a possibilidade de modificações na edificação, ou durante a construção ou ao longo de sua utilização. De acordo com estudo publicado por Marroquim e Barbirato (2007), durante levantamentos de algumas HIS foi constatada a ocorrência de imensos desperdícios durante as reformas, devido à falta de flexibilidade do projeto original e também pela falta de um profissional qualificado para auxiliar nas reformas e/ ou ampliações das residências, resultando em alterações onerosas, ineficientes e com geração de resíduos.

Para Paduart et al. (2009) a falta de flexibilidade projetual é uma das causas de intervenções, demolições parciais e, até mesmo, demolição completa de uma edificação. Strapasson (2011) explica que em um projeto com flexibilidade, a estrutura e as instalações devem estar situadas de forma a não interferir na planta, acarretando em maiores custos de construção. Saleh e Chini (2009) salientam a importância da fase de planejamento como forma de diminuir o prejuízo ambiental causado pelo consumo elevado de energia e recursos naturais, bem como reduzir as perdas relacionadas à depreciação das edificações.

De acordo com Larsson (1999 apud BRANDÃO; HEINECK, 2007) o aumento da vida útil das edificações pode contribuir para a diminuição no impacto ambiental, através da redução de energia para a fabricação de materiais de construção e redução da geração de resíduos sólidos causados por renovações e demolições das edificações. Ainda, há um

potencial de 15% na redução de emissões de gases para a atmosfera e de 15% da produção de resíduos, ao aplicar o conceito de flexibilidade de projeto e, conseqüentemente aumentar a vida útil da edificação. Desta forma, a equipe de projetistas deve atender as mudanças de requisitos dos usuários desde a concepção do projeto, com o objetivo de reduzir os impactos causados pelas alterações durante o ciclo de vida das edificações. Para isso, Strapasson (2011) afirma que o programa de necessidades é essencial para captação do estilo de vida dos usuários, e a correta interpretação das informações contribui para o planejamento de projetos flexíveis, facilitando as alterações durante o ciclo de vida da edificação.

2.2.1 Flexibilização

A importância da flexibilidade nos projetos arquitetônicos tem sido discutida por diversos pesquisadores, entre eles: Sebestyen (1978), Galferti (1997), Larsson (1999) Yamamoto (2001), Larcher (2005), Brandão e Heineck (1998, 2007), Brandão (2002, 2003), Araújo Filho e Gomes (2010), Strapasson (2011). Os estudos destes pesquisadores apontam fatores consideráveis para aplicação do conceito de flexibilidade na concepção dos projetos, desde questões relacionadas à qualidade do projeto até à redução dos impactos causados pelas reformas durante o ciclo de vida das edificações. De acordo com Brandão e Heineck (1998) o entendimento das mudanças das necessidades dos usuários ainda na concepção do projeto, reduz a possibilidade de intervenções não planejadas, como demolições e adaptações da edificação. Para Larcher (2005) através da flexibilidade do projeto, com previsão e planejamento de readequações na edificação, a satisfação do usuário é maior e a vida útil da edificação é aumentada.

O conceito de sistemas abertos e flexíveis surgiu na década de 1970, em substituição à industrialização baseada na pré-fabricação e nos sistemas fechados, utilizados desde o término da Segunda Guerra Mundial para reconstrução de moradias, especialmente na Europa (BRANDÃO; HEINECK, 2007). Farah (1990 apud BRANDÃO; HEINECK, 2007) cita a França como um dos primeiros países a adotar os sistemas abertos, para atender às novas exigências do mercado, através da diversificação de produtos. Conforme Brandão e Heineck (2007), no Brasil, a década de 1970 é marcada por um período de produção em larga escala, exemplificado pela construção de Brasília. Na década de 1980, diversas mudanças sociais e econômicas, como a falência do Sistema Financeiro Habitacional (SFH) e a retração do mercado, contribuíram para o fim da produção de edificações em massa e larga escala. Posteriormente a esta fase, acontece o processo de democratização do país e de reestruturação

do setor da construção civil, e a partir do início da década de 1990, começou a ser explorado o conceito de flexibilidade nos projetos das edificações no Brasil.

Para atender a demanda de um mercado segmentado em extremos – alta e baixa renda – em razão da falta de financiamento, o setor focou a produção nos segmentos mais altos da população, com estilos de vida e esquemas de trabalho mais individualizados; favorecendo a possibilidade de participação do usuário na definição das características do seu imóvel (BRANDÃO; HEINECK, 2007). Para suprir a demanda de habitações de baixo custo, destinadas a grande maioria da população, surgiram construtores informais, responsáveis pela construção de pequenos edifícios, contribuindo com a diversificação da oferta de imóveis. Ao longo da década de 1990, a indústria da construção civil passa a trabalhar com questões de tecnologia, sistemas construtivos, racionalização construtiva, custos, qualidade e produtividade; incentivando o aumento da variação de produtos, inclusive no setor de materiais de construção. Nesse momento, o conceito de flexibilidade de projeto se consolida no mercado imobiliário, através da sistemática de vendas de imóveis em plantas, tornando-se mais uma forma de diversificar a oferta do mercado imobiliário (WERNA, 1993).

O termo flexibilidade possui várias definições e formas de aplicação, estabelecidas por critérios de cada autor. Brandão e Heineck (2007) citam duas classificações: no âmbito temporal e a classificação quanto à estratégia de comercialização. No âmbito temporal, os autores mencionam Sebestyen (1978) que classificou a flexibilidade arquitetônica em dois momentos:

- Inicial: ocorre durante a etapa de construção, obtendo-se a variabilidade dos produtos com várias opções de planta, proveitoso ao primeiro usuário e ao empreendedor. Strapasson (2011) explica que a flexibilidade inicial acontece desde o momento de concepção do projeto até a ocupação da edificação, permitindo ao cliente final (futuro usuário) escolher uma opção de planta do projeto que se adapte as suas necessidades.
- Contínua: também denominada como flexibilidade funcional, posterior ou permanente, ocorre após a ocupação e durante a vida útil do imóvel. Um exemplo é a possibilidade de arranjos diferenciados ao longo da ocupação. O grau de flexibilidade contínua depende do número de adaptações possíveis (STRAPASSON, 2011).

Brandão e Heineck (2007) afirmam que a flexibilidade contínua pode ser subdividida em três conceitos, segundo classificação de Galferti (1997): mobilidade, evolução e elasticidade. Strapasson (2011) comenta que a mobilidade está relacionada à habilidade de modificar os espaços internos de forma rápida e fácil, para se adaptar às diferentes atividades e períodos do dia; o conceito de evolução se refere à capacidade de modificação de longo prazo, baseada nas mudanças da estrutura familiar; e elasticidade é o modo de alterar a área da superfície habitável mediante a adição de um ou mais cômodos.

Em relação à estratégia de comercialização dos imóveis, Strapasson (2011) apresenta a classificação de dois tipos de flexibilidade – a planejada e a permitida, conforme Brandão e Heineck (1998):

- Flexibilidade permitida (personalização): ocorre quando somente uma opção de planta é oferecida, com a possibilidade de alterar ou personalizar o projeto, seja no *layout* ou nos acabamentos, e a diferença das modificações solicitadas é cobrada do comprador.
- Flexibilidade planejada: ocorre quando a empresa elabora na etapa de projeto, diferentes *layouts* de planta para atender vários perfis de compradores.

Brandão e Heineck (2007) explicam que na flexibilidade planejada, devido à oferta de várias opções de plantas, ocorrem os *trade-offs*, ou seja, as trocas relacionadas à função de um cômodo, ou divisão de um espaço em dois cômodos mais compactos ou ainda a união de dois cômodos para obter um cômodo mais amplo. Porém estas trocas, também denominadas de alternativas conflitantes, impõem decisões baseadas nas possibilidades do comprador, uma vez que precisará escolher determinado atributo em troca de outro.

Para organizar os diversos conceitos e terminologias relacionados à flexibilidade, Brandão (2002b) realiza uma grande investigação nos projetos de apartamentos de todo o país, e reúne seis formas principais de aplicação da flexibilidade arquitetônica, apresentadas em Brandão e Heineck (2007) e descritas a seguir:

- Diversidade tipológica: opções de plantas, sem possibilidade de modificação;
- Flexibilidade propriamente dita: variabilidade de arranjos, com construção;
- Adaptabilidade: adaptação da função dos ambientes, sem construção;
- Ampliabilidade: ampliação externa ou interna do imóvel;

- Junção/desmembramento: a divisão de um imóvel em dois ou o agrupamento de duas habitações adjacentes, formando uma só.

Para Serapião (2000) a flexibilidade é aplicada com mais facilidade durante a concepção inicial dos projetos. Brandão e Heineck (2007) comentam que a flexibilidade arquitetônica possibilita aplicação da customização em massa nas edificações e, ressaltam a importância da flexibilização, devido ao aumento da demanda por produtos personalizados. Yamamoto (2001) menciona três formas utilizadas pelas construtoras para proporcionar uma customização economicamente viável durante a fase de construção: plantas abertas (ou laje livre); diversas opções de plantas e negociação de pequenas modificações na planta padrão. Porém, Frutos (2000) alerta para a questão do aumento nos custos diretos da edificação, e da necessidade de ampliação dos prazos para execução das alterações de projeto, solicitadas pelos clientes, que podem trazer dificuldades também no planejamento da produção.

Para viabilizar a flexibilidade de projeto, no âmbito das inovações tecnológicas, Brandão (2002b) e Araújo Filho e Gomes (2010) citam a utilização de lajes planas ou lajes nervuradas, *shafts* para passagem das instalações e paredes em chapas de gesso acartonado, como recursos para facilitar os procedimentos de flexibilização. Os demais recursos citados estão relacionados à gestão do processo de projeto, como a utilização de *softwares* para o gerenciamento dos requisitos dos clientes; métodos para controle da execução das alterações de projeto, além do estabelecimento de uma data limite para as solicitações de modificações. Para Brandão e Heineck (2007) a filosofia da construção enxuta (*lean construction*) e os *softwares* integrados de planejamento e controle da produção também auxiliam a aplicação da flexibilidade. Além disso, a flexibilidade contribui para a qualidade do projeto em razão da possibilidade de adaptação e adequação do imóvel às necessidades do usuário durante todo o ciclo de vida da edificação.

2.2.2 Personalização

A personalização é uma estratégia já inserida na indústria automobilística, em diversos setores da indústria de bens de consumo e também na construção civil (STAHL, 2005). De acordo com Santana, Oliveira e Meira (2007), o termo personalizar significa atribuir ao produto ou serviço, características particulares do consumidor, visando atender sua satisfação. Conforme Brandão e Heineck (2007), a partir da década de 1990, o mercado imobiliário passou a adotar projetos residenciais flexíveis, com a participação do cliente na definição do arranjo espacial e dos materiais de acabamento. Entretanto, segundo Frutos (2000) a demanda por produtos personalizados surge no final da década de 1980. De acordo

com Frutos (2000) e Brandão e Heineck (2007), diante das transformações marcadas pela globalização da economia; a evolução do padrão de consumo da sociedade em geral e a segmentação de mercados, surge esta demanda por produtos personalizados, para consumidores mais exigentes e com maior poder aquisitivo. Desta forma, os autores afirmam que estas mudanças, juntamente com o desenvolvimento de novas tecnologias, permitiram se produzir em massa, mas atendendo as necessidades e preferências individuais dos clientes através da customização em massa.

Como observado por Brandão e Heineck (2007), com a nova realidade de mercado e pela sistemática de venda de imóveis em planta, a construção de edificações diversificadas foi impulsionada, permitindo a produção em grande escala de imóveis com características personalizadas. Ainda, conforme Brandão (2002b), as diversas mudanças sócio-demográficas, ocorridas no ciclo de vida familiar, como alterações na estrutura; assim como, a possibilidade de trabalho em casa (*home-office*) tem exigido a produção de edificações flexíveis e com personalização de acordo com as necessidades dos moradores. Porém, como ressaltado por Santana, Oliveira e Meira (2007) a personalização de imóveis envolve uma série de serviços e intervenientes, tornando-se um processo dificultoso e complexo. No entanto, a personalização é praticada por construtoras de todo o país, de maneira informal, sem um gerenciamento eficiente do processo; ocasionado diversos problemas desde o processo de projeto até a fase de execução da obra.

No Brasil, Stahl (2005) cita dois exemplos de customização em massa que marcam o início da personalização de imóveis. O primeiro exemplo é de uma incorporadora de Londrina que em 1994 ofertou pela primeira vez a personalização de imóveis e despertou grande interesse do mercado. No final da década de 1990, uma incorporadora de Curitiba disponibilizou um programa de simulação das modificações, além de arquitetos para auxiliarem os clientes na escolha dos itens de acabamento (pintura, pisos, metais e louças sanitárias, etc.), exemplo seguido por outras empresas do mercado. Brandão e Heineck (2007) citam outros exemplos de personalização em massa que ocorrem principalmente em países desenvolvidos como Japão e Canadá e representam uma tendência mundial. No Japão, os clientes configuram a residência em um *show-room*, de acordo com as suas necessidades, através de um programa com recursos de CAD, depois a casa é montada com elementos pré-fabricados; um exemplo de produção em massa, mas com personalização. Caso similar ocorre

no Canadá, onde o cliente escolhe sua casa entre vários projetos predefinidos, além de selecionar itens de acabamentos.

Porém, como ressaltado por Machado e Moraes (2008), customizar não é o mesmo que disponibilizar variedade de escolha ao cliente, como ofertado em imóveis com flexibilidade. Geralmente, a variedade está relacionada ao aumento de opções de plantas para escolha do consumidor, permitida pela flexibilidade de projeto, mas não significa que há possibilidade de interferência do cliente na especificação de outras características, como materiais de acabamento do imóvel. Contudo, de acordo com Duray et al. (2000), customizar significa produzir para atender aos desejos de um consumidor específico. Assim, a personalização ou customização, implica na participação do cliente na escolha de materiais e demais características do imóvel. A interferência do cliente pode ocorrer de diversas formas e, em várias fases da obra; e desta forma, o imóvel apresenta maior adequação ao uso e maior vida útil. Para Araújo Filho e Gomes (2010), a flexibilização se integra ao processo de personalização, pois através do planejamento das possíveis alterações, possibilita-se a personalização do imóvel de acordo com as necessidades do cliente, reduzindo as alterações durante o ciclo de vida da edificação.

Moschen (2003) apresenta uma classificação para os níveis de personalização praticados nos projetos ofertados no mercado imobiliário. Estes graus de modificações dependem do gerenciamento do processo de personalização de cada empresa. Os quatro níveis de personalização são apresentados a seguir, conforme pesquisa da autora:

- Personalização do arranjo de espaços: eliminação, acréscimo ou alteração das dimensões de um ambiente, e alteração da relação entre os fluxos dos espaços;
- Alterações das funções dos espaços: alteração de uso ou função em espaços pré-concebidos, como por exemplo, um dormitório passa a ser um closet de outro dormitório;
- Personalização das instalações (hidráulica, elétrica e condicionamento de ar): acréscimo, eliminação ou alteração da localização dos pontos. Na maioria das vezes, estas alterações estão vinculadas à personalização do arranjo ou à alteração de função dos espaços;
- Alteração dos materiais de revestimentos e acabamentos: personalização dos acabamentos, devido à variedade de modelos e às novidades do mercado. Este item é o mais passível de sofrer alterações pelo cliente.

Para Brandão (2003), o processo de personalização causa problemas ao processo de produção que já possui um alto índice de retrabalho e carência de mão-de-obra especializada. Além disso, sem uma gestão eficiente de todo o processo de personalização, a interferência do cliente no projeto torna o processo construtivo ainda mais complexo, gerando retrabalho, aumento nos custos, além da possibilidade de provocar o atraso do cronograma da obra. Desta forma, conforme Frutos (2000), a etapa de projeto é fundamental para obtenção de qualidade, reduzindo conflitos durante a execução e problemas pós-ocupação. De acordo com Santana, Oliveira e Meira (2007), as maiores dificuldades enfrentadas pelas construtoras estão relacionadas à sequência dos serviços no canteiro de obras, os prazos para personalização e o aumento do número de intervenientes no processo, tornando-se essencial uma integração entre os setores de projeto, produção, aquisição de materiais e vendas. Para Araújo Filho e Gomes (2010) uma alternativa para diminuir o número de intervenientes seria uma parceria entre fornecedores e clientes, onde as unidades personalizadas utilizariam diferentes acabamentos, porém adquiridos de um menor número de fornecedor, previamente cadastrados.

Giglio (2002) destaca a necessidade de acompanhamento técnico para auxiliar o processo de personalização, indicando as melhores soluções de projeto que satisfaçam as necessidades do cliente. Santana, Oliveira e Meira (2007) apontam a contribuição da técnica de *postponement* (postergação) que delimita um prazo máximo para execução de serviços, adiando ao máximo certas atividades para reduzir retrabalho. Machado e Moraes (2008) também citam a produção enxuta como auxiliar no processo de customização, com ganho de desempenho da empresa, através da eliminação de perdas e agregação de valor aos produtos disponibilizados. Stahl (2005) ressalta a importância das tecnologias de informação, como a internet, possibilitando uma melhor gestão da comunicação entre os intervenientes, bem como o gerenciamento das especificações do cliente. Ainda, através do uso das tecnologias é possível a criação de um banco de dados para consulta de fornecedores e projetistas, inclusive como retorno para o lançamento de projetos futuros. Além disso, Ito (2007) destaca a necessidade do aprofundamento da utilização de sistemas informatizados para o gerenciamento específico do processo de personalização, permitindo o controle da execução das alterações no canteiro de obras, por meio de uma atualização mais dinâmica e ágil dos projetos e documentos complementares, reduzindo o retrabalho e a quantidade de resíduos.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada para a investigação dos processos de flexibilização e personalização de projetos. Primeiramente, é apresentado o fundamento do método de pesquisa. Depois, é apresentado o delineamento da pesquisa dividido em quatro etapas e duas fases de desenvolvimento: fase preliminar contendo duas etapas de estudos; seguida da segunda fase com mais duas etapas de estudos. Por último, são descritas a área e a cidade onde estão localizados os empreendimentos participantes do estudo de casos; e em seguida, é descrito o desenvolvimento do estudo de casos, com as principais características das empresas e dos empreendimentos estudados, período e frequência das visitas às obras e a realização das quatro entrevistas com os profissionais de cada empresa participante.

Na fase preliminar da pesquisa, obtiveram-se dados sobre a opinião de empresas e profissionais a respeito das modificações de projeto e exemplos que confirmaram a presença de projetos com flexibilização e personalização, no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre. Na segunda fase da pesquisa, foram coletados exemplos de projetos lançados em 2012, formando um panorama da realidade do mercado imobiliário em relação à oferta de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos, além de dados sobre a gestão do processo de projeto e produção de quatro empreendimentos, permitindo identificar problemas recorrentes nas empresas construtoras.

3.1 FUNDAMENTO DO MÉTODO

A pesquisa fundamenta-se no método científico de estudo de casos múltiplo. Este método foi escolhido, pois conforme Yin (2001), o estudo de caso deve ser utilizado quando as questões de pesquisa são do tipo “como” e “por que”; quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos; ou ainda quando o foco do estudo está em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real, permitindo uma investigação que preserve as características holísticas e significativas dos eventos. De acordo com a estratégia de pesquisa escolhida, o estudo apresentado possui caráter qualitativo, com dados coletados a partir de relatos dos entrevistados e da observação direta da pesquisadora.

Para Scharamm (1971 apud YIN, 2001) o estudo de caso tenta esclarecer uma decisão ou conjunto de decisões, esclarecendo o motivo pelo qual determinada decisão foi tomada, a forma de implementação e os resultados obtidos após aplicação da decisão. Eisenhardt (1989) afirma que o estudo de caso foca no entendimento de um ambiente

dinâmico. Gil (1999) e Vergara (2007) apontam que o estudo de caso tem caráter de profundidade e detalhamento, pois é restrito ao estudo de um ou de poucos objetos.

O método de estudo de caso caracteriza-se como uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto e enfrenta uma situação única, onde há mais variáveis de interesse em relação à quantidade de pontos de dados (YIN, 2001). Assim, o método de estudo de caso permite a análise da situação sem a interferência ou manipulação dos comportamentos relevantes (EISENHARDT, 1989). Para Eisenhardt (1989) e Merriam (1998), no estudo de casos múltiplo (ou coletivos) o pesquisador percebe padrões e aspectos complementares sobre o fenômeno, corroborando para construção de novas teorias. Ainda, de acordo com Yin (2001), no estudo de caso múltiplo as provas são consideradas mais convincentes e o estudo global mais robusto. Cesar (2005) explica que a escolha da amostra deve se basear no interesse do caso em relação aos fenômenos de estudo e as variáveis relevantes, e o número de casos selecionados deve se relacionar as replicações teóricas necessárias ao estudo.

O presente trabalho busca entender como ocorre os processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais. Além disso, procura identificar o nível de flexibilização e personalização oferecido pelo mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre. Desta forma, por se tratar de questões de pesquisa do tipo “como” e de fenômenos contemporâneos e complexos, o estudo de casos múltiplos foi considerado o método de pesquisa mais adequado para o desenvolvimento deste trabalho.

Para Gil (1999), uma das principais fontes de evidências do estudo de caso é a entrevista, pois torna possível a obtenção de dados em profundidade. Na pesquisa foram utilizadas entrevistas focadas que seguiram um roteiro de perguntas, presente no Apêndice 2. Para a identificação de questões relacionadas ao processo de projeto e gestão da informação nas empresas, além das entrevistas, foi utilizada a observação direta, buscando observar o cenário de gerenciamento de cada obra. Para Cooper e Schindler (2003), pode-se considerar a observação como direta, pois o observador estava fisicamente presente monitorando pessoalmente os fatos. O objetivo foi verificar *in loco*, quando possível, a existência de problemas relacionados à gestão de todo processo de modificações de projetos, inclusive a gestão da informação entre os intervenientes do processo.

Para identificação do nível de flexibilização e personalização oferecido pelo mercado imobiliário, foi utilizada como fonte de dados a publicidade dos empreendimentos,

presente em *folders*, anúncios de jornais, além dos *sites* de construtoras e imobiliárias. Segundo Yin (2001), os documentos podem ser administrativos (relatórios e documentos internos), recortes de jornais, revistas e informativos publicados na mídia em massa ou comunidade local. Com a utilização de diferentes fontes de dados (entrevistas, observação, documentos e anúncios) obteve-se uma diversidade de evidências para a análise dos resultados. Conforme Gil (1999) é fundamental garantir a qualidade dos resultados obtidos através da obtenção de dados mediante procedimentos diversos.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O desenvolvimento das quatro etapas da pesquisa ocorreu entre agosto de 2011, com a aplicação do questionário exploratório até dezembro de 2012, com o encerramento das visitas às obras dos quatro empreendimentos participantes do estudo de casos. A pesquisa foi dividida em quatro etapas de estudos e duas fases de desenvolvimento. Na fase preliminar, foram realizadas duas etapas de estudos: a aplicação de um questionário exploratório para exploração do tema, e uma pesquisa do mercado imobiliário para obter evidências sobre a comercialização de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos, no período anterior a 2012. Na segunda fase da pesquisa, foram desenvolvidas mais duas etapas de estudos: uma pesquisa da situação atual do mercado imobiliário na Região Metropolitana de Porto Alegre para análise do nível de modificações dos projetos; e a realização do estudo de casos em quatro empresas construtoras de Porto Alegre, envolvendo entrevistas com profissionais e visitas periódicas a quatro empreendimentos para observação e investigação dos processos de flexibilização e personalização de projetos.

O delineamento da pesquisa é apresentado nas Figuras 11 e 12. A Figura 11 apresenta o delineamento da pesquisa, elaborado a partir do objetivo geral e dos objetivos específicos da pesquisa, juntamente com os objetos de estudo e as ferramentas utilizadas para investigação de cada objetivo. A fase preliminar foi realizada para entendimento e exploração do tema de pesquisa. A segunda fase foi realizada para atingir os objetivos específicos propostos para pesquisa. Para atingir o primeiro objetivo específico foram analisadas as informações de 143 empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos, ofertados em 2012, no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre. Para alcançar os objetivos específicos 2 e 3 foram analisadas as informações obtidas no estudo de casos em quatro empresas de Porto Alegre. Para atingir o objetivo específico 4 foram analisadas as informações obtidas na pesquisa do mercado imobiliário e no estudo de casos.

| Objetivo Geral: Investigar os processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, em empreendimentos situados em Porto Alegre, RS | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Objetivos Específicos | Ferramentas | Objetos de estudo |
| 1. Identificar o nível de flexibilização e personalização dos projetos na Região Metropolitana de Porto Alegre | Pesquisa do mercado imobiliário | Material publicitário Projetos |
| 2. Identificar o processo de projeto nas empresas participantes do estudo de casos | Estudo de casos: entrevistas; visitas às obras; observação da pesquisadora | Empresas Empreendimentos |
| 3. Investigar a gestão da informação de projeto nas empresas participantes do estudo de casos | Estudo de casos: entrevistas; visitas às obras; observação da pesquisadora | Empresas Empreendimentos |
| 4. Propor diretrizes para melhoria da gestão dos processos de modificações de projeto | | |

Figura 11 - Delineamento da pesquisa

A Figura 12 apresenta a sequência de desenvolvimento dos diversos estudos realizados durante o trabalho, desde a elaboração da questão de pesquisa, a coleta de dados, a análise das informações até a apresentação e discussão dos resultados obtidos.

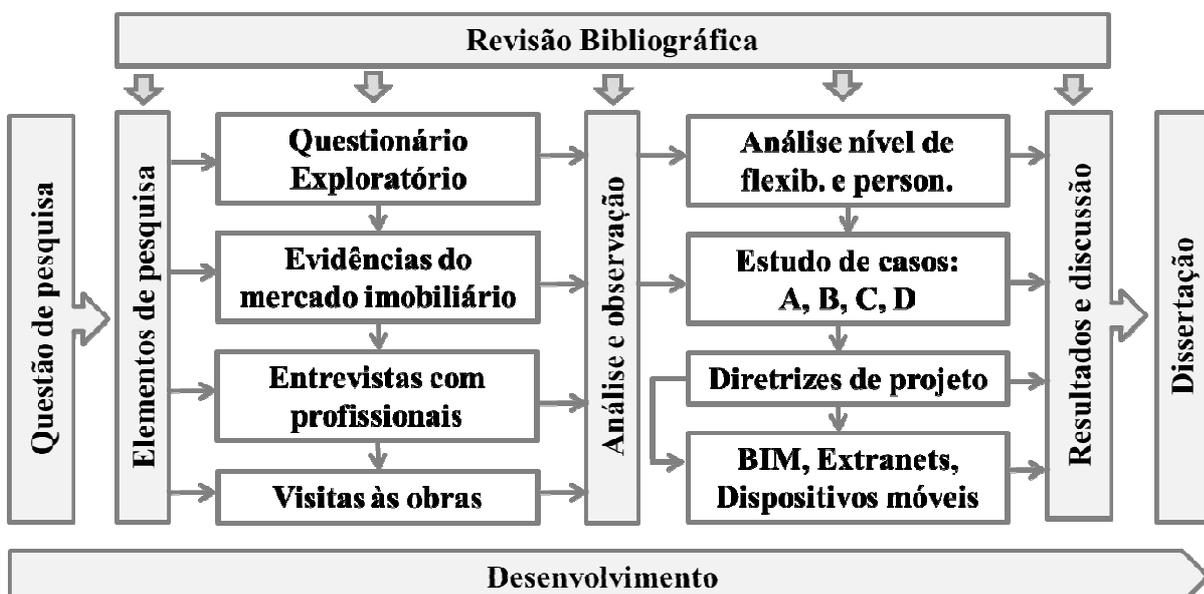


Figura 12 – Desenvolvimento das etapas de pesquisa

3.2.1 Questionário Exploratório

Na fase preliminar da pesquisa, o primeiro estudo realizado foi a aplicação de um questionário exploratório. O objetivo deste estudo foi explorar o tema da pesquisa e obter uma visão da opinião de uma parcela de profissionais e empresas da construção civil, a respeito da gestão do processo de projeto e produção, gestão da informação e das modificações de projetos.

A área do estudo foi limitada à Região Metropolitana de Porto Alegre e ao Vale dos Sinos, no Rio Grande do Sul. O questionário foi enviado em agosto de 2011, por *e-mail*, a 60 empresas e profissionais autônomos ligados à área de projetos e execução de obras. Após um mês, obteve-se 42 questionários respondidos. As respostas do questionário serviram de base para formulação das perguntas das entrevistas aplicadas no estudo de casos, realizado na segunda fase da pesquisa.

As questões foram elaboradas pelos alunos do grupo de pesquisa em Gestão e Sustentabilidade na Construção do Curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Civil da UNISINOS. Os alunos participantes do grupo são: Arq. Eduardo Reuter Schneck; Arq. Fernanda Flach; Arq. Josiane Reschke Pires; Eng. Monica Bianco; Arq. Rosana da Silva Fernandes e Eng. Viviana Salete Rigon, orientados pelos professores Dra. Andrea Parisi Kern e Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González.

Cada aluno do grupo determinou cinco questões relacionadas ao seu tema de pesquisa de dissertação, baseadas na revisão da literatura. O questionário tratou dos seguintes temas: Projeto de Revestimento de Fachadas, Desempenho Térmico, Gestão de Projeto e Produção, Personalização de Projetos, Gestão no Canteiro de Obras, Gestão de Custos e Desempenho Acústico.

O questionário constituiu-se de 30 questões, sendo a primeira parte relacionada à caracterização dos respondentes e as demais questões referentes aos temas citados anteriormente. No presente trabalho são apresentadas as questões e os resultados referentes à Gestão de Projeto e Produção e à Personalização de Projetos. As cinco questões relacionadas neste estudo são apresentadas no Apêndice 1. As respostas das questões são apresentadas e discutidas posteriormente, no capítulo 4.

3.2.2 Pesquisa de projetos com flexibilização e personalização - Situação entre 2004 e 2011

Na fase preliminar da pesquisa, a segunda etapa de estudo compreendeu uma pesquisa do mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre com o objetivo de coletar evidências sobre a comercialização de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos no período anterior a 2012.

Foram coletados exemplos de publicidade de empreendimentos, divulgados na mídia impressa, como *folders* de vendas e anúncios de jornais (arquivo da pesquisadora), além das informações de *sites* de construtoras e incorporadoras. Os exemplos selecionados pertencem a empreendimentos com apartamentos de três dormitórios, com divulgação de opções de planta (flexibilização) ou possibilidade de modificações de projeto (personalização), lançados entre 2004 e 2011.

3.2.3 Nível de flexibilização e personalização de projetos – Situação em 2012

Com a confirmação da comercialização de projetos com flexibilização e personalização de projetos no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, obtida através da exploração do tema, seguiu-se para realização da segunda fase da pesquisa. O primeiro estudo desta segunda fase compreendeu uma pesquisa para analisar a situação dos projetos lançados em 2012, no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre. Através desta etapa foi atingido o primeiro objetivo específico da pesquisa, formando um panorama da realidade do mercado imobiliário da área em estudo, em relação à oferta de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos.

Foram analisadas as informações de 143 empreendimentos com possibilidade de modificações de projeto, pertencentes a 32 empresas construtoras e incorporadoras do mercado imobiliário na Região Metropolitana de Porto Alegre, lançados no período de agosto a dezembro de 2012. A identificação do nível de flexibilização e personalização dos projetos foi realizada através da análise da publicidade dos empreendimentos, disponibilizada na mídia, tais como *folders*, anúncios em jornais de grande circulação, sites de construtoras, incorporadoras e imobiliárias, além de visitas a feiras de imóveis (6º Salão do Imóvel RS e 8º Feirão Caixa da Casa Própria) e visitas aos plantões de venda. Foram selecionados projetos com oferta de diferentes *layouts*, alternativos à planta padrão ou com oferecimento da possibilidade de personalização dos apartamentos, como acabamentos ou instalações

3.2.4 Estudo de Casos - Entrevistas e visitas às obras

Para concluir a segunda fase da pesquisa e responder aos objetivos específicos 2 e 3 estipulados para o presente trabalho, realizou-se o estudo de casos em quatro construtoras atuantes em Porto Alegre, com a investigação de quatro empreendimentos. As entrevistas e visitas às obras foram realizadas no período entre agosto e dezembro de 2012. Os dados obtidos no estudo de casos permitiram o entendimento dos processos de flexibilização e personalização, e da gestão da informação dos projetos, além da identificação de problemas recorrentes nas empresas construtoras. Os casos investigados são edificações verticais residenciais de classe média com projetos flexíveis e com a possibilidade de personalização das unidades habitacionais. As informações a respeito da gestão do processo de projeto e gerenciamento da informação nas empresas foram coletadas através da realização de entrevistas estruturadas com os profissionais envolvidos no processo, como os arquitetos, engenheiros de obras ou coordenadores de projetos. Além das entrevistas, foram efetuadas visitas periódicas às obras dos quatro empreendimentos, para observação do processo de execução das edificações com projetos flexíveis e possibilidade de personalização dos apartamentos.

Para realização das entrevistas elaborou-se um questionário composto por quatorze questões descritivas e de múltipla escolha, apresentado no Apêndice 2. Na primeira parte, há a identificação do profissional respondente: formação, cargo ocupado na empresa e tempo de atuação na profissão. Na segunda parte, as questões buscaram investigar, de forma ampla, como se desenvolve o processo de projeto, os responsáveis pela coordenação dos projetos, como ocorre a troca de informações entre os envolvidos com o processo de projeto e o processo de produção, além dos *softwares* de projeto utilizados pelas empresas. Na terceira parte, as questões investigaram como ocorre o processo de flexibilização e personalização nas empresas. Os profissionais responderam sobre a estratégia de venda, a motivação da empresa em oferecer apartamentos com diversas opções de plantas; quais modificações de projeto são planejadas e quais as alterações mais solicitadas pelos clientes; as regras e os critérios para a personalização; o gerenciamento do processo de personalização, bem como os problemas observados, como comunicação entre os intervenientes, retrabalho e perdas. As características das empresas e dos empreendimentos participantes do estudo de casos são apresentadas no item 3.4 deste capítulo.

3.3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Para participação na pesquisa através de estudo de casos foram selecionadas empresas atuantes na construção e incorporação de edificações verticais residenciais na Região Metropolitana de Porto Alegre. A área de estudo apresenta uma verticalização acentuada, devido ao seu desenvolvimento econômico, possuindo maior quantidade de empreendimentos com oferta de projetos flexíveis e personalizáveis. As quatro empresas que aceitaram participar do estudo de casos permitiram a visitação em obras de edificações situadas em Porto Alegre. Portanto, apresenta-se a seguir, uma breve descrição da cidade.

3.3.1 Porto Alegre

Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, possui uma área de quase 500 km², formado por uma geografia diversificada, com morros, baixadas e um grande lago – Guaíba. A cidade mantém 30% de seu território como área rural, a segunda maior entre as capitais brasileiras. De acordo com os dados do IBGE (2010), Porto Alegre tem uma densidade demográfica de 2.837,52 habitantes por Km², a segunda maior do Estado. A cidade dispõe de 508.456 domicílios permanentes, sendo mais de 250 mil casas e mais de 230 mil apartamentos (SINDUSCON-RS, 2010). Na Figura 13, o mapa destaca os limites da cidade de Porto Alegre e mostra as cidades próximas que compõem a Região Metropolitana de Porto Alegre.

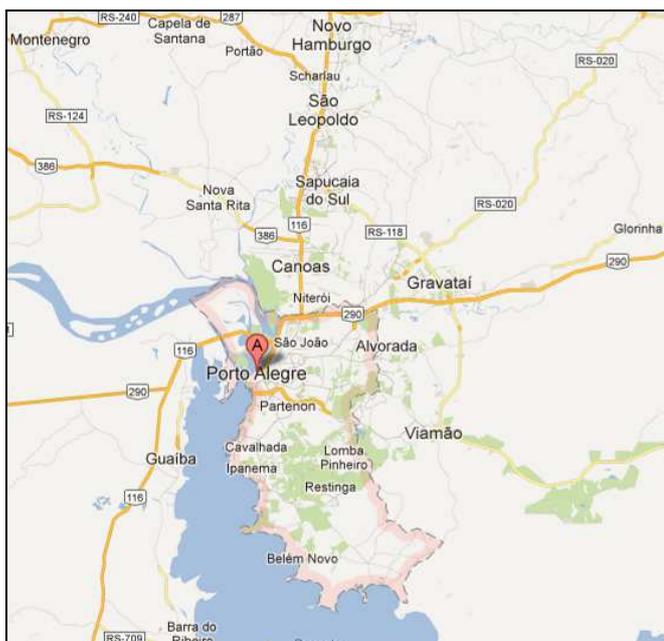


Figura 13 – Mapa de localização da cidade de Porto Alegre e região

Fonte: Google Maps

3.4 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASOS - EMPRESAS

Para aplicação do método de estudo de casos, foram selecionadas quatro empresas atuantes na construção e incorporação de empreendimentos verticais residenciais, com oferta de projetos com flexibilização e personalização das unidades habitacionais. As empresas foram denominadas como “1”, “2”, “3” e “4”. Os quatro projetos disponibilizados pelas empresas para o estudo de casos e visitas às obras estão voltados para a classe média e localizados na cidade de Porto Alegre. Os quatro casos expostos nesta pesquisa foram denominados com as letras “A”, “B”, “C” e “D”. Para coleta de dados a respeito do processo de projeto, produção, troca de informações e gerenciamento das modificações de projeto em cada empresa, foram realizadas entrevistas estruturadas com os profissionais envolvidos no processo, como os arquitetos, engenheiros de obras ou coordenadores de projetos. Também foram realizadas visitas às obras de empreendimentos com possibilidade de modificações de projetos, para observação do processo de produção das edificações e análise da troca de informações entre os intervenientes do processo. Na Tabela 1, estão expostas as principais características das quatro empresas participantes do estudo de casos. Em seguida, são apresentadas as características de cada estudo de casos.

Tabela 1 – Características das empresas participantes do estudo de casos

| Empresa 1 | Empresa 2 | Empresa 3 | Empresa 4 |
|------------------------------|--|---|---|
| Incorporadora | Incorporadora | Incorporadora | Incorporadora |
| Fundação: 1988 | Fundação: 1984 | Fundação: 1969 | Fundação: 1992 |
| Atuação: Porto Alegre | Atuação: Porto Alegre, Região Metropolitana e Interior | Atuação: Porto Alegre | Atuação: Porto Alegre |
| Empreendimentos residenciais | Empreendimentos comerciais e residenciais | Empreendimentos comerciais e residenciais | Empreendimentos comerciais e residenciais |
| Classe média | Classe média | Classe média | Classe média e alta |
| Flexibilização | Flexibilização | Flexibilização | Flexibilização |
| Personalização | Personalização | Personalização | Personalização |
| 3 obras em construção | 4 obras em construção | 3 obras em construção | 2 obras em construção |

3.4.1 Empresa 1

O estudo de caso A foi realizado na empresa denominada “1”. A empresa é uma incorporadora fundada em 1988, atuante na construção e incorporação de edificações residenciais para a classe média em Porto Alegre. A empresa oferece projetos com flexibilização de planta e disponibiliza a personalização das unidades. A personalização é oferecida aos clientes, segundo a empresa, há cerca de 20 anos, caracterizando-se como um diferencial de venda. A empresa possui as certificações ISO 9001 e PBQP-H (Programa

Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat) além de cerca de vinte edificações concluídas e três obras em andamento.

Para investigação das questões abordadas nesta pesquisa, foram realizadas cinco visitas, durante os meses de outubro a dezembro de 2012, a um empreendimento em construção, com possibilidade de personalização de projetos, na cidade de Porto Alegre. Também foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro de produção responsável pelo empreendimento acompanhado para entendimento do processo de projeto e produção, além das questões relativas ao processo de flexibilização e personalização dos apartamentos. A entrevista ocorreu após a segunda visita à obra e teve duração de aproximadamente uma hora. O profissional entrevistado tem formação em engenharia civil, possui oito anos de experiência e três anos de atuação na empresa 1. Os resultados da entrevista e da observação ao acompanhamento da obra são discutidos no Capítulo 4.

3.4.2 Empresa 2

O estudo de caso B foi realizado na empresa denominada “2”. A empresa foi fundada em 1984 e se localiza na cidade de Porto Alegre, atuando na construção de empreendimentos residenciais e comerciais, desde condomínios horizontais e edificações verticais residenciais para a classe média até torres comerciais. Inicialmente, a empresa atuou como construtora, mas em 2007 uniu-se com mais três empresas formando um grupo de construtoras e incorporadoras, terceirizando as atividades de construção para empresas parceiras, ampliando sua atuação no Estado. Atualmente, possui empreendimentos diversificados, inclusive com condomínios horizontais residenciais para a classe média alta no interior e para classe média baixa na Região Metropolitana, além de grandes condomínios verticais residenciais na capital. A empresa oferece a flexibilização e, em alguns empreendimentos oferece a flexibilização e uma ampla personalização dos projetos.

As questões abordadas nesta pesquisa foram investigadas através da realização de oito visitas a um empreendimento em construção na cidade de Porto Alegre, com flexibilização e personalização de projetos, no período de agosto a dezembro de 2012. Para entendimento do gerenciamento do processo de projeto e produção e questões relativas às modificações de projetos, foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro conferente da equipe de engenharia responsável pela execução do empreendimento visitado. O profissional entrevistado é engenheiro civil, com quatro anos de experiência, atuando na empresa 2. A entrevista ocorreu na primeira visita à obra e teve duração de aproximadamente

duas horas. No Capítulo 4 constam os resultados e discussões a respeito das respostas da entrevista e das observações das visitas ao empreendimento.

3.4.3 Empresa 3

O estudo de caso C foi realizado na empresa denominada “3”. A empresa atua em Porto Alegre e foi fundada em 1969. Na década de 1970, a empresa registrou forte crescimento impulsionado pelos grandes investimentos governamentais em infraestrutura e habitação. Durante a década de 1980, a empresa executou grande volume de obras para os setores público e privado, como: cooperativas habitacionais, escolas, universidades, ginásios esportivos, pavilhões, universidades, clubes esportivos e de lazer, prédios comerciais e de serviços e condomínios residenciais. Na década de 1990, a empresa passou a atuar com mais ênfase na incorporação imobiliária, construindo diversas edificações verticais residenciais voltadas para a classe média e média alta. A empresa possui um histórico de aproximadamente 250 obras realizadas e 700.000m² de área construída. Atualmente, a empresa possui mais de 750 colaboradores diretos e indiretos, diversos empreendimentos a venda e em fase de construção, incluindo-se edifícios residenciais e comerciais, com projetos flexíveis e com a possibilidade de personalização das unidades.

Para investigação do processo de projeto e produção e fluxo de informações, foram realizadas cinco visitas a um empreendimento em construção, em Porto Alegre, durante os meses de setembro a dezembro de 2012, com flexibilização de projeto e possibilidade de personalização dos apartamentos. Para completar o estudo, foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro de orçamento e planejamento da empresa 3. O entrevistado tem formação em engenharia civil e possui três anos de experiência atuando na empresa 3. A entrevista ocorreu após a primeira visita à obra e teve duração de aproximadamente uma hora. Os resultados da entrevista e da observação ao acompanhamento da obra são discutidos no Capítulo 4.

3.4.4 Empresa 4

O estudo de caso D foi realizado na empresa denominada “4” uma incorporadora com 21 anos de atuação no Rio Grande do Sul, com experiência em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Atuante no mercado imobiliário de Porto Alegre com empreendimentos residenciais para classe alta, classes média e média alta, além de projetos comerciais. Possui cerca de 400 funcionários e 24 empreendimentos concluídos no RS. Ainda, conta com as certificações ISO 9001 e PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no

Habitat) nível A. A empresa oferece a flexibilização de projetos e a possibilidade de personalização dos seus imóveis.

As questões abordadas nesta pesquisa foram investigadas através da realização de quatro visitas a um empreendimento em construção na cidade de Porto Alegre, com flexibilização e personalização de projetos, no período de setembro a dezembro de 2012. Para entendimento do processo de projeto e produção da empresa, além de questões relativas às modificações de projetos e fluxo de informações, foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro responsável pela execução do empreendimento visitado. O profissional entrevistado é engenheiro civil, com dez anos de experiência, e seis anos de atuação na empresa 4. A entrevista ocorreu na primeira visita à obra e teve duração de aproximadamente uma hora. No Capítulo 4 constam os resultados e discussões a respeito das respostas da entrevista e das observações das visitas ao empreendimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do questionário exploratório; a pesquisa sobre as evidências do mercado imobiliário; a análise do nível de flexibilização e personalização encontrado nos imóveis a venda na Região Metropolitana de Porto Alegre; além dos resultados do estudo de casos, com as entrevistas em quatro empresas e a observação de quatro empreendimentos com modificações de projetos.

Primeiramente, são apresentados os resultados referentes à fase preliminar da pesquisa, obtidos nas etapas de aplicação do questionário exploratório, com a opinião de empresas e profissionais sobre gestão e modificações de projeto; e na etapa de pesquisa do mercado imobiliário, com exemplos de anúncios de empreendimentos já concluídos com características de flexibilização e personalização de projetos. Com a análise dos resultados da etapa preliminar, foi possível identificar a prática crescente dos conceitos de flexibilização e personalização de projetos em empreendimentos voltados para a classe média na Região Metropolitana de Porto Alegre, no período entre 2004 a 2011.

A partir da confirmação da comercialização de empreendimentos com possibilidade de modificações de projetos, buscou-se identificar o nível de flexibilização e personalização dos projetos atualmente ofertados no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, na segunda fase da pesquisa. Assim, o resultado do nível de modificações permitido pelas empresas, foi organizado em dois tópicos: projetos com flexibilização e projetos com personalização dos apartamentos. Os projetos são exemplificados através da publicidade de venda dos empreendimentos, com demonstração das opções de plantas arquitetônicas e informações sobre a possibilidade de personalização das unidades habitacionais.

Em seguida, são apresentados os resultados obtidos no estudo de casos realizado em quatro empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos. Neste item, estão os resultados das entrevistas realizadas com os profissionais responsáveis por etapas de projeto e execução das quatro construtoras participantes do estudo. Além disso, também são apresentadas as observações da pesquisadora a respeito do gerenciamento das modificações de projetos em cada empreendimento, realizadas durante o acompanhamento das obras estudadas.

Ao final deste capítulo, com base na análise dos resultados e na observação de problemas relacionados com a troca de informações e da gestão do processo de modificação

de projetos, é proposto um conjunto de diretrizes que abrangem a utilização de ferramentas, tais como: dispositivos móveis, extranet e *softwares* BIM, visando melhorias na gestão do processo de projeto de empreendimentos com flexibilização e personalização dos apartamentos.

4.1 QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO

Neste item, são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do questionário exploratório. O questionário faz parte da fase preliminar da metodologia desta pesquisa e serviu de base para formulação das perguntas aplicadas nas entrevistas do estudo de casos e para exploração do tema. Através da análise dos dados coletados neste questionário, foi possível obter uma visão da opinião de uma parcela de profissionais da Região Metropolitana de Porto Alegre e do Vale dos Sinos, a respeito da gestão do processo de projeto e produção, gestão da informação e das modificações de projetos. Obteve-se um total de 42 respondentes, dos 60 questionários enviados por *e-mail*. As informações a respeito dos respondentes e as questões do questionário discutidas nesta pesquisa encontram-se no Apêndice 1. As respostas obtidas com o questionário exploratório estão organizadas em tabelas e são apresentadas a seguir.

4.1.1 Respostas do questionário exploratório

Os resultados relacionados às questões de coordenação de projetos, personalização de projetos, modificações mais solicitadas pelos clientes e sobre os meios utilizados para o gerenciamento da informação, exploradas no questionário são apresentados a seguir.

Tabela 2 – Coordenação de projetos nas empresas respondentes

| Existe oficialmente a figura de um gerente ou coordenador de projetos? | Número | Percentual |
|--|--------|------------|
| Sim | 25 | 60% |
| Não | 13 | 31% |
| Não responderam | 4 | 9% |
| Total | 42 | 100% |

Em relação à coordenação de projetos, mais da metade dos respondentes, um percentual de 60% do total, aponta a existência da figura de um gerente ou coordenador de projetos no desenvolvimento de processos com os quais estão envolvidos. Este resultado revela uma preocupação das empresas e profissionais com a questão da gestão de projeto.

Tabela 3 – Possibilidade de personalização nas empresas respondentes

| A personalização das unidades é permitida? | Número | Percentual |
|--|--------|------------|
| Sim | 29 | 69% |
| Não | 6 | 14% |
| Não responderam | 7 | 17% |
| Total | 42 | 100% |

Conforme os resultados apresentados na Tabela 3, a possibilidade de personalização das unidades é permitida por grande parte dos respondentes, atingindo um percentual de 69% do total de respostas. Este resultado aponta que a flexibilização já faz parte das estratégias de venda das empresas e a personalização de projetos é uma estratégia em crescimento.

Tabela 4 – Principais modificações solicitadas pelo cliente, conforme profissionais respondentes

| Principais modificações solicitadas pelo cliente: | Número | Percentual |
|---|--------|------------|
| <i>Layout</i> | 12 | 28% |
| Materiais | 5 | 12% |
| Pontos elétricos e hidráulicos | 5 | 12% |
| Alvenarias | 4 | 10% |
| Cores | 1 | 2% |
| Não responderam | 15 | 36% |
| Total | 42 | 100% |

Na Tabela 4 são apresentadas as principais modificações requisitadas pelos clientes. As alterações relacionadas à organização e distribuição dos ambientes - *layout* - são apontadas pela maioria dos respondentes, um percentual de 28% do total. As modificações de materiais de acabamento a um percentual de 12% das respostas. As solicitações de modificações de pontos elétricos e hidráulicos correspondem a 12% e muitas vezes, são requisitadas devido às alterações de *layout*. As alterações envolvendo alvenarias, como demolição ou construção correspondem a 10% das respostas. Percebe-se que os compradores requisitam modificações diversas, causando um significativo aumento do volume de informações em cada empreendimento.

Tabela 5 – Meios para troca de informações entre os intervenientes nas empresas respondentes*

| Quais os meios utilizados para troca de informações entre os envolvidos com o projeto e a construção? | Número | Percentual |
|--|---------------|-------------------|
| <i>E-mail</i> | 27 | 64% |
| Reunião presencial | 34 | 81% |
| Telefonemas, fax, <i>softwares</i> de comunicação | 16 | 38% |
| <i>Extranet</i> | 4 | 10% |
| Outra | 1 | 2% |
| Não responderam | 1 | 2% |

* Os respondentes marcaram mais de uma resposta.

A respeito da troca de informações entre os intervenientes, as respostas indicam o uso de mais de um tipo de ferramenta de comunicação. A maioria dos respondentes citou a reunião presencial (81%) e a comunicação através de *e-mail* (64%) como as mais utilizadas para a troca de informações sobre o projeto. Telefonemas e *softwares* de comunicação foram citados por 38% dos respondentes. Já o sistema de *extranet* de projeto foi apontado por uma pequena parcela dos respondentes (10%). Este resultado aponta a existência de problemas de comunicação entre os intervenientes envolvidos no processo, devido à utilização de meios tradicionais para a troca de informações.

Tabela 6 – Responsáveis pelos serviços necessários à personalização nas empresas respondentes

| Quem é responsável pela execução da personalização? Quem gerencia projetos, orçamentos, compras e execução da personalização? | Número | Percentual |
|--|---------------|-------------------|
| Construtora | 9 | 21% |
| Arquiteto | 7 | 17% |
| Departamento específico | 5 | 12% |
| Engenheiro | 5 | 11% |
| Cliente | 4 | 10% |
| Não responderam | 12 | 29% |
| Total | 42 | 100% |

Sobre as questões de execução e gerenciamento dos serviços relacionados à personalização das unidades, 21% das respostas indicam que a responsabilidade dos serviços, provenientes das modificações de projeto requisitadas pelo comprador do apartamento é assumida pelas construtoras. Um percentual de 17% indica o arquiteto do cliente como responsável pelo gerenciamento da personalização. Apenas 12% das respostas apontam a existência de um departamento específico dentro das empresas para tratar das modificações

solicitadas pelos clientes. Este resultado expõe o problema da falta de gestão adequada do processo de projeto de empreendimentos complexos, com alterações ao longo do processo de execução, caso da personalização de projetos.

4.1.2 Considerações a respeito do questionário exploratório

Em relação aos resultados obtidos com o questionário exploratório, pode-se notar que a flexibilização já faz parte das estratégias de venda das empresas e a personalização de projetos é uma estratégia presente nos projetos. Também foi possível perceber a diversidade de modificações requisitadas pelos compradores, que ocasiona um significativo aumento do volume de dados referente a cada empreendimento. Assim, demonstra-se que as alterações de projeto necessitam de um gerenciamento adequado, controlado através de um gerente ou coordenador de projetos, e de um departamento específico, de modo a evitar retrabalho e erros de projeto ou produção. Sobre a questão da gestão do processo, as respostas apontam o reconhecimento, pelos respondentes, da importância do gerenciamento de projeto. Porém, observa-se que as ferramentas mais citadas pelos respondentes do questionário são insuficientes para a gestão do grande volume de informação e intervenientes dos atuais empreendimentos, especialmente no caso de projetos com personalização das unidades.

Assim, para completar a etapa de estudos preliminares, realizou-se uma pesquisa do mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre com o objetivo de coletar evidências sobre a comercialização de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos no período anterior a 2012.

4.2 PESQUISA DE PROJETOS COM FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO – SITUAÇÃO ENTRE 2004 E 2011

A segunda etapa de estudo da fase preliminar da pesquisa, apresenta as evidências do mercado imobiliário, demonstradas através da publicidade divulgada na mídia impressa e *sites* de construtoras e incorporadoras. As evidências apresentadas são exemplos da publicidade de venda de empreendimentos concluídos de 2004 a 2011, localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, com características de flexibilização e personalização das unidades habitacionais. Os exemplos de projetos estão organizados em ordem cronológica, pelo ano de lançamento do empreendimento, e suas características são comentadas a seguir.

4.2.1 Exemplos da publicidade de venda de projetos com flexibilização e personalização

Na Figura 14, é apresentado um anúncio de empreendimento com flexibilização de projeto. Trata-se de uma edificação de classe média localizada em Porto Alegre, lançado

em 2004. Para a comercialização deste imóvel foram ofertadas quatorze opções de *layout* de planta. Neste exemplo é demonstrada a prática da flexibilização de projeto, com uma grande variedade de opções de plantas arquitetônicas disponibilizadas para escolha do cliente.

DOMUS NOBILE
como você

NOBRE E SOFISTICADO COMO VOCÊ.

Solarium Hall de Entrada Nobile Garden

3 OU 4 DORMITÓRIOS
14 opções de planta | Suíte com closet | Projeto paisagístico diferenciado | Churrasqueira | Cozinha com copa | Lavabo Solarium com vista para o Guaíba

Condições especiais de financiamento*:
Juros de 10.95% ao ano.
Devolução de até 20% do valor financiado.

* Regulamento completo do Plano Super Casa Santander no plantão de vendas.

Entrega em NOVEMBRO

Figura 14 – Anúncio de empreendimento com flexibilização de projeto (lançado em 2004)

Fonte: Divulgação da empresa*

*Nesta figura e nas seguintes, as marcações em elipses são grifos da autora.

A planta arquitetônica, demonstrada na publicidade de venda da Figura 15, exemplifica um apartamento com flexibilização da distribuição dos ambientes. Na figura, é possível observar a representação de paredes de gesso acartonado (com menos espessura) que facilitam a modificação de *layout*, demonstrando a previsão de projeto para alteração da planta de acordo com as necessidades do usuário. Este exemplo foi lançado em 2005, na cidade de Porto Alegre.



Figura 15 – Anúncio de apartamento com flexibilização de projeto (lançado em 2005)

Fonte: Divulgação da empresa

Na Figura 16 é apresentado um anúncio de empreendimento com características de flexibilização e personalização do projeto do apartamento. Neste empreendimento, a empresa ofereceu, além da flexibilização de projeto, a possibilidade de escolha dos acabamentos do apartamento, em uma estratégia de personalização das unidades. Este empreendimento foi lançado em 2005. A empresa optou por divulgar amplamente a possibilidade de participação do cliente na escolha do acabamento do apartamento, com o propósito de adequar as unidades aos requisitos dos usuários. Este empreendimento foi a primeira experiência da empresa com personalização de apartamentos em larga escala, e tornou-se importante para avaliação dos procedimentos adequados para comunicação entre o setor de projetos, a obra e os clientes.

domuspersonalité
FEITO POR VOCÊ

SEU APARTAMENTO DO JEITO QUE VOCÊ SEMPRE SONHOU.
VOCÊ ESCOLHE A COR DAS PAREDES, AS LOUÇAS, OS METAIS E OS PISOS.

VOCÊ ESCOLHE A PLANTA
VOCÊ ESCOLHE AS LOUÇAS*
VOCÊ ESCOLHE OS METAIS*
VOCÊ ESCOLHE A COR DAS PAREDES
VOCÊ ESCOLHE OS PISOS

domuspersonalité
FEITO POR VOCÊ

1 OU 2 VAGAS DE GARAGEM

*Disponíveis por 12 meses a partir da data de lançamento.

Imagem: Imagem: Imagem

Figura 16 – Anúncio de apartamento com personalização de projeto (lançado em 2005)

Fonte: Divulgação da empresa

Na Figura 17, é demonstrado um exemplo de anúncio de empreendimento comercial, localizado em Porto Alegre e lançado no ano de 2008. Na publicidade é possível observar a oferta de salas comerciais com possibilidade de alteração de *layout* de acordo com as necessidades do usuário, caracterizando a personalização do projeto. Por tratar-se de um empreendimento comercial destinado à ocupação para diversas atividades, tais como escritório contábil, escritório arquitetônico, consultório médico, entre outros, houve a previsão e o planejamento das alterações de *layout* das plantas, através da flexibilização do projeto. A flexibilização foi aplicada ao optar-se por uma solução de projeto com planta livre e emprego de paredes em gesso acartonado, para facilitar as alterações de configuração dos ambientes de cada sala. Com isso, a personalização das instalações e materiais de acabamento também foi ofertada aos compradores, buscando a satisfação das necessidades de cada usuário. No caso de projetos comerciais, a necessidade de flexibilização das salas é maior devido às diferentes atividades que podem ser exercidas, assim devem ser facilmente modificáveis.

**SALAS FUNCIONAIS
COM 33M², 37M² OU 49M².**

As opções vão além do aproveitamento de espaço. São plantas moduláveis que permitem a personalização do seu local de trabalho.

É possível modificar e decorar seu escritório ou consultório como achar melhor. Agora, se tem algo que você não vai querer mudar em nada, é a beleza da vista panorâmica, com um espetáculo diário no pôr-do-sol.

+ PREVISÃO DE CUSTO CONDOMINIAL **+ PLANTA BAIXA | PISO TIPO**

EXEMPLOS DE CONFIGURAÇÃO:



49M² 37M² 33M² 49M²

Figura 17 - Anúncio de salas comerciais com flexibilização e personalização de projeto (lançado em 2008)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 18 e 19 são apresentados exemplos de anúncios de venda de apartamentos com planta padrão de três dormitórios, com características de flexibilização de projeto. Trata-se de um empreendimento na cidade de Porto Alegre lançado em 2010. Na Figura 18 é apresentada a planta padrão ofertada pela empresa, constituída de três dormitórios, mas com planejamento de retirada das paredes de gesso acartonado do terceiro dormitório para ampliação do *living*, transformando o dormitório em mais um ambiente de estar, como demonstrado na Figura 19. Este é o exemplo de flexibilização mais ofertado pelas empresas, pois se trata de uma modificação bastante requisitada pelos clientes e também em uma alteração facilmente executada e planejada ainda na etapa de projeto do edifício.



Figura 18 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2010)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 19 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2010)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 20 e 21 é apresentada a publicidade de um empreendimento com planta padrão de três dormitórios e opção de flexibilização: *layout* modificado com aumento da área social através da eliminação do terceiro dormitório. Pode-se perceber pela distribuição dos ambientes que esta modificação de *layout* foi planejada na fase de projeto, tornando mais fácil a execução desta alteração na obra.



Figura 20 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2010)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 21 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2010)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 22 e 23 é apresentado outro exemplo de publicidade de um empreendimento com planta padrão de três dormitórios e flexibilização de planta com aumento da área social. Porém, neste caso, pode-se perceber na Figura 23 que o *layout* modificado resulta em uma sala de estar dividida em dois ambientes por um pilar que está embutido em uma das paredes do terceiro dormitório, na planta padrão. Com a eliminação do terceiro dormitório o pilar torna-se aparente. O planejamento das modificações, ainda na fase de projeto, evitaria tal configuração, tornando a área social mais ampla.



Figura 22 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2010)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 23 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2010)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 24 e 25 novamente são apresentados exemplos de anúncios de venda de apartamentos com planta padrão de três dormitórios, com características de flexibilização de projeto. Da mesma forma, como o exemplo anterior, esta empresa de Porto Alegre optou por oferecer um empreendimento com planta padrão e previsão para ampliação do *living* com a retirada do terceiro dormitório, como demonstrado na Figura 25. Estes exemplos confirmam tratar-se de uma das modificações mais ofertadas pelas construtoras devido ao planejamento da alteração na fase de projeto, facilitando a execução da flexibilização da planta.



Figura 24 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa padrão (lançado em 2011)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 25 – Exemplo de flexibilização de projeto – Planta baixa modificada (lançado em 2011)

Fonte: Divulgação da empresa

Na Figura 26 é apresentado um configurador de planta, em uma estratégia de venda com flexibilização e personalização de apartamentos. A empresa disponibilizou uma interface, através da Internet, para o cliente configurar a planta de acordo com as suas necessidades. Pelo sistema de configuração, o cliente poderia acessar cerca de 20 opções de

plantas – flexibilização – e, caso necessário, ainda poderia configurar uma planta e levá-la para análise do setor de projetos da empresa, em uma estratégia de personalização de apartamentos.



Figura 26 – Exemplo de interface para personalização de projeto (lançado em 2011)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 27 e 28 é apresentada a planta padrão do apartamento de três dormitórios e uma opção de planta modificada com cozinha americana e ampliação da área social, com a retirada do terceiro dormitório.



Figura 27 - Exemplo de apartamento de 3 dormitórios – Planta baixa padrão (lançado em 2011)

Fonte: Divulgação da empresa

Neste empreendimento com três edifícios, além de apartamentos de três dormitórios, também foram ofertados apartamentos de um, dois e quatro dormitórios,

ampliando as opções de plantas, de forma a atender diferentes usuários em ciclos de vida familiares diversos.



Figura 28 - Exemplo de planta baixa modificada: ampliação da área social (lançado em 2011)

Fonte: Divulgação da empresa

4.2.2 Considerações a respeito das evidências do mercado imobiliário

A tecnologia construtiva, com a utilização de gesso acartonado para as paredes internas, se torna essencial para o processo de flexibilização de projeto, devido ao grande número de opções de plantas, além de possibilitar a personalização de *layout* da planta. Desta forma, é possível reduzir a quantidade de resíduos gerados nas alterações de projeto durante a fase de construção dos apartamentos.

Os exemplos de empreendimento apresentados anteriormente, também servem para demonstrar a importância da gestão da informação no processo de projeto e execução em edificações com plantas flexíveis ou com a possibilidade de personalização das unidades, devido à grande quantidade de intervenientes envolvidos, sobretudo à diversidade de perfis de clientes. Com a personalização dos apartamentos, o fluxo de informações é aumentado, devido às modificações de *layout*, acabamentos e instalações de cada unidade e a necessidade da troca eficiente das informações de modificações entre os envolvidos com o projeto, com a execução da obra e com os clientes, de modo a evitar retrabalho e perdas.

Os resultados obtidos nesta fase preliminar da pesquisa formam a base de dados do estudo, abrangendo a confirmação da comercialização de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos no mercado imobiliário de Porto Alegre, em um período de sete anos, de 2004 a 2011. A etapa seguinte compreende a pesquisa do nível de

flexibilização e personalização dos projetos a venda em 2012 para mostrar um panorama da realidade do mercado imobiliário na Região Metropolitana de Porto Alegre.

4.3 NÍVEL DE FLEXIBILIZAÇÃO E PERSONALIZAÇÃO – SITUAÇÃO EM 2012

Após a exploração do tema, na fase preliminar da pesquisa, seguiu-se para realização da segunda fase da pesquisa. O primeiro estudo desta segunda fase compreendeu uma pesquisa para analisar a situação atual do mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, com projetos lançados em 2012. Através desta etapa foi atingido o primeiro objetivo específico da pesquisa, identificando o nível de flexibilização e personalização dos projetos ofertados na área de estudo.

Foram analisadas as informações de 143 empreendimentos com possibilidade de modificações de projeto, pertencentes a 32 empresas construtoras e incorporadoras. Na Tabela 7, é demonstrada a quantidade total de empreendimentos construídos por determinada empresa e a classificação entre projetos com flexibilização e projetos com flexibilização e personalização, além dos locais das obras. Pode-se perceber que grande parte dos empreendimentos com possibilidade de modificações está localizada na cidade de Porto Alegre, onde há uma maior oferta de imóveis e uma maior quantidade de empresas construtoras e incorporadoras, além de uma maior diversidade de empreendimentos, incluindo projetos com possibilidade de modificações.

Tabela 7 – Características dos empreendimentos pesquisados

| Empresa | Locais dos empreendimentos | Nº de empreendimentos da empresa | Nº de empreendimentos com Flexibilização | Nº de empreendimentos com Flexibilização e Personalização |
|---------|----------------------------|----------------------------------|--|---|
| 1 | Porto Alegre | 13 | 11 | 2 |
| 2 | Porto Alegre | 5 | 1 | 4 |
| 3 | Porto Alegre | 11 | 2 | 9 |
| 4 | Porto Alegre | 2 | 0 | 2 |
| 5 | Porto Alegre | 3 | 0 | 3 |
| 6 | Porto Alegre | 1 | 0 | 1 |
| 7 | Porto Alegre | 4 | 0 | 4 |
| 8 | Porto Alegre | 1 | 0 | 1 |
| 9 | Porto Alegre | 3 | 0 | 3 |
| 10 | Porto Alegre | 3 | 0 | 3 |
| 11 | Porto Alegre | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Porto Alegre | 3 | 1 | 2 |

| Empresa | Locais dos empreendimentos | Nº de empreendimentos da empresa | Nº de empreendimentos com Flexibilização | Nº de empreendimentos com Flexibilização e Personalização |
|---------|--------------------------------------|----------------------------------|--|---|
| 13 | Porto Alegre | 2 | 1 | 1 |
| 14 | Porto Alegre | 14 | 5 | 9 |
| 15 | Porto Alegre | 7 | 2 | 5 |
| 16 | Porto Alegre | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Porto Alegre | 3 | 0 | 3 |
| 18 | Porto Alegre | 4 | 0 | 4 |
| 19 | Porto Alegre | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Porto Alegre | 1 | 0 | 1 |
| 21 | Porto Alegre, Canoas, Novo Hamburgo | 9 | 7 | 2 |
| 22 | Porto Alegre, Canoas, Novo Hamburgo | 8 | 3 | 5 |
| 23 | Porto Alegre, São Leopoldo, Gravataí | 4 | 3 | 1 |
| 24 | Porto Alegre, Canoas, São Leopoldo | 2 | 0 | 2 |
| 25 | Porto Alegre, Canoas, São Leopoldo | 5 | 2 | 3 |
| 26 | Porto Alegre, Canoas | 8 | 5 | 3 |
| 27 | Porto Alegre, Canoas | 4 | 4 | 0 |
| 28 | Canoas | 1 | 1 | 0 |
| 29 | São Leopoldo | 4 | 4 | 0 |
| 30 | São Leopoldo | 2 | 2 | 0 |
| 31 | Novo Hamburgo | 4 | 1 | 3 |
| 32 | Novo Hamburgo | 6 | 1 | 5 |
| Total | | 143 | 56 | 87 |

Os resultados obtidos na análise da publicidade de venda dos 143 empreendimentos (plantas baixas, perspectivas, fotos, memoriais descritivos, entre outros) demonstram que a flexibilização está presente em todos os projetos pesquisados, caracterizada pela oferta de apartamentos com opções de *layouts* de planta baixa, ou da oferta de opções de *layouts* associada à possibilidade de alterações nos materiais de acabamento do projeto – personalização. Conforme demonstrado na Figura 29, 39% dos empreendimentos ofertavam a flexibilização, e 61% ofertavam a flexibilização e a personalização dos apartamentos. Desta forma, dos 143 empreendimentos da amostra com divulgação da possibilidade de modificações de projeto, 100% possuem a flexibilização de projetos.

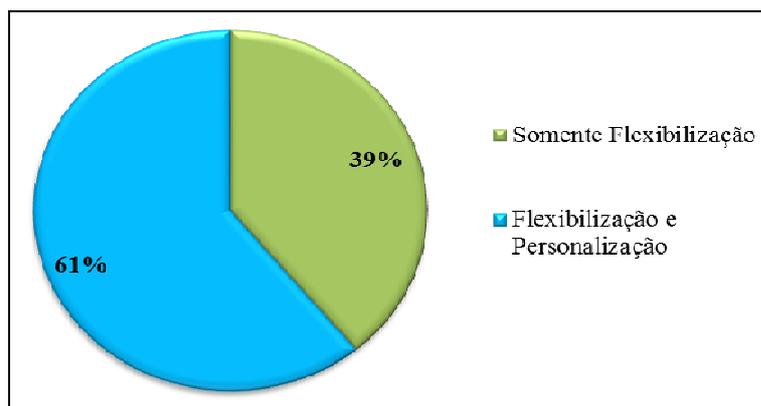


Figura 29 – Nível de flexibilização e personalização de projetos no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre

Para demonstrar a presença da oferta de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos são apresentadas os exemplos a seguir. Trata-se de exemplos da publicidade de apartamentos a venda no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, no ano de 2012, com demonstração das opções de plantas arquitetônicas e informações sobre a possibilidade de personalização dos apartamentos. De acordo com os resultados obtidos, os exemplos foram divididos em projetos com oferta de opções de *layouts* de planta baixa – flexibilização, e projetos com flexibilização e personalização dos apartamentos.

4.3.1 Exemplos da publicidade de projetos com flexibilização

Conforme análise dos projetos pesquisados, nos empreendimentos com flexibilização, além da planta padrão de três dormitórios são oferecidas mais opções de *layouts* de plantas, previstas na fase de projeto da edificação. A técnica construtiva empregada na maioria dos empreendimentos com flexibilização de projetos é o sistema viga-pilar, com definição de pontos estratégicos para colocação de pilares, de modo a facilitar a modificação do *layout* das plantas, previstos na etapa de projeto do empreendimento. Através da análise da publicidade dos empreendimentos pesquisados, pode-se perceber que os *layouts* mais ofertados pelas empresas são a cozinha americana (cozinha aberta), o aumento da sala de estar ou criação de um *closet* para a suíte, através da eliminação do terceiro dormitório. Para demonstrar as opções de *layout* mais comercializadas no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, são apresentados a seguir, alguns exemplos da publicidade dos projetos com flexibilização, coletados durante a pesquisa.

Na Figura 30, é apresentado um exemplo de divulgação de venda de um empreendimento em Porto Alegre, formado por apartamentos com três, dois e um

dormitórios. Observa-se que o empreendimento possui flexibilização de projeto, pois são ofertadas duas plantas baixas tipo e quatro opções de planta, sendo dois *layouts* para área de 50,64 m², e quatro *layouts* para área de 65,23m². A flexibilização de projeto consiste na retirada de paredes: para oferecer a cozinha americana (aberta e integrada à área de estar e jantar – *living*), ou para o aumento do *living*, através da retirada das paredes do dormitório adjacente à sala de estar.



Figura 30 – Publicidade de empreendimento: apartamentos com flexibilização de projeto

Fonte: Divulgação da empresa*

*Nesta figura e nas seguintes, as marcações em elipses são grifos da autora.

Para demonstrar as opções de planta do empreendimento citado anteriormente, apresenta-se na Figura 31, a planta tipo para área de 65,23m², com três dormitórios, destacando-se o terceiro dormitório que é eliminado para aumento do *living*, como observado na Figura 32 com a planta modificada. A flexibilização das plantas foi planejada ainda na fase de projeto do empreendimento, pois são ofertados os *layouts* alternativos na venda dos apartamentos. Na planta modificada, além do aumento do *living* com a eliminação do terceiro dormitório, também se alterou a cozinha, retirando as paredes e integrando ao *living* – cozinha americana. Estes são exemplos de flexibilização mais ofertados pelas empresas, pois são modificações planejadas no projeto, pela disposição dos ambientes na planta, permitindo a eliminação das paredes do terceiro dormitório e da cozinha, agregando espaço a sala de estar.



Figura 31 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa padrão

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 32 - Publicidade de empreendimento: planta baixa modificada

Fonte: Divulgação da empresa

A Figura 33, mostra a planta padrão de um apartamento de três dormitórios com flexibilização de projeto, pertencente a um empreendimento em fase de construção em Porto Alegre. Neste exemplo, a empresa divulga a planta padrão de três dormitórios e mais três opções de planta com características de flexibilização. Na primeira opção de planta, mostrada na Figura 34, as paredes do terceiro dormitório são eliminadas e o espaço é incorporado à sala de estar. Este é outro exemplo da flexibilização de projeto mais comercializada no mercado imobiliário da área em estudo.



Figura 33 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa padrão

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 34 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: Planta baixa modificada (1)

Fonte: Divulgação da empresa

As outras duas opções de planta, mostradas nas Figuras 35 e 36, são exemplos de flexibilização de projeto, porém menos comercializados, já que a preferência dos compradores é o aumento da área de estar. Na segunda opção de planta, a flexibilização está na incorporação do segundo dormitório à suíte, para colocação de um *closet*, conforme Figura 35. A terceira opção de planta comercializada é a união de dois apartamentos, como mostrado na Figura 36, acarretando em mais flexibilizações para formatar o novo espaço interno.

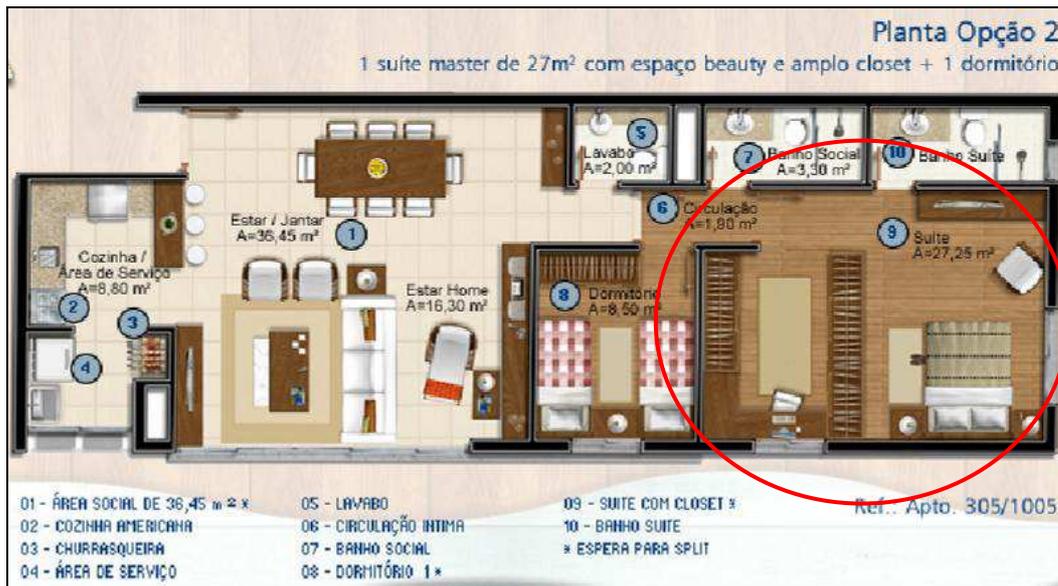


Figura 35 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (2)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 36 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (3)

Fonte: Divulgação da empresa

Em outro empreendimento pesquisado, foi divulgada a venda de apartamentos com planta padrão de três dormitórios (Figura 37) e mais três opções de *layouts*. Na Figura 38, é mostrada a opção de planta mais comercializada, com aumento do *living* por eliminação do terceiro dormitório. Esta opção de flexibilização é bastante comercializada devido à área reduzida do estar e a possibilidade de ampliá-la com a incorporação do terceiro dormitório.



Figura 37 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa padrão

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 38 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (1)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 39 e 40 são mostradas mais duas opções de planta com a mesma flexibilização, criação de um *closet* em um dos dormitórios. Na Figura 39, a empresa comercializa a opção de suíte com *closet*, utilizando o espaço do terceiro dormitório e, na Figura 40, outra opção de suíte com *closet*, mas utilizando o segundo dormitório, sem grandes modificações nas paredes como ocorre na outra opção, apenas o deslocamento da porta.



Figura 39 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (2)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 40 - Publicidade de empreendimento com flexibilização de projeto: planta baixa modificada (3)

Fonte: Divulgação da empresa

4.3.2 Exemplos da publicidade de projetos com flexibilização e personalização

De acordo com os resultados, observou-se um crescimento na oferta de empreendimentos com personalização, pois 61% dos empreendimentos pesquisados oferecem a flexibilização de projetos em conjunto com a possibilidade de alterar itens de acabamento do apartamento. De acordo com a análise dos projetos pesquisados, as empresas passaram a oferecer a possibilidade de escolha de acabamentos, além de permitir modificações nas instalações e no *layout* da planta. Através da análise dos resultados, observou-se que as empresas ofertam a flexibilização, com opções alternativas à planta padrão de três dormitórios em conjunto com a personalização do apartamento, inclusive são ofertadas outras modificações de *layout* para atender aos requisitos dos compradores. Os resultados também indicam que as modificações mais solicitadas estão relacionadas às alterações de *layout*, materiais de acabamentos, além de instalações elétricas e hidráulicas, em grande parte, decorrentes das mudanças de *layout*. Da mesma forma como acontece na flexibilização, cada empresa possui regras para a personalização de projeto e divulga seus programas de modificações, como um diferencial no mercado imobiliário. Para demonstrar a ocorrência da personalização dos apartamentos em empreendimentos comercializados na Região Metropolitana de Porto Alegre, são apresentados alguns exemplos da publicidade dos projetos com personalização, coletados durante a pesquisa.

Nas Figuras 41, 42 e 43, são apresentados exemplos de programas de personalização de três empresas, atuantes no mercado imobiliário de Porto Alegre. Nestas empresas, a personalização é reconhecida como um diferencial de vendas e um recurso para alcançar a satisfação dos clientes. Embora os resultados apontem um crescimento na oferta de empreendimentos com a possibilidade de personalização dos apartamentos, observou-se um reduzido número de empresas divulgando um sistema de gerenciamento das modificações, como departamentos específicos de modificações, ou profissionais designados para administrar as alterações de projeto, solicitadas pelos compradores. Nos três exemplos selecionados e apresentados nas Figuras 41, 42 e 43, as empresas possuem departamentos específicos para gerenciar as modificações solicitadas pelos compradores, disponibilizando equipes de profissionais para tratar das alterações no projeto com o comprador. Desta forma, as empresas podem ter um maior contato com o comprador, facilitando a troca de informações entre o setor de projetos e o setor de execução, além de permitir um gerenciamento das questões que envolvem as modificações, como troca de materiais de acabamentos e alterações nas instalações dos apartamentos.

Personalização

A grande razão da casa, é ser um espaço de liberdade, autonomia e soberania.

Todos querem um canto para si, com a sua cara, seu jeito.

O PROGRAMA DE PERSONALIZAÇÃO faz parte dos diferenciais da Incorporadora há mais de 20 anos.

Uma equipe de profissionais da empresa estará à disposição do cliente para execução de alterações do projeto e / ou substituição de materiais, buscando incansavelmente o padrão de qualidade e serviços propostos pela construtora.



Figura 41 - Publicidade de empresa: divulgação de programa de personalização de projetos

Fonte: Divulgação da empresa

Personal System



Imagine sua residência com um toque especial: o seu.

oferece o Personal System, sistema de personalização, que permite a seus clientes dar o seu toque ao imóvel. Este serviço possibilita modificações de duas formas;

a) através de kits pré determinados, opções disponibilizadas especialmente para o estilo de cada empreendimento, onde é possível realizar alterações de acabamento e em alguns casos até mesmo no layout;

b) é permitida alterações de layouts, de instalações e de materiais de acabamento, sempre respeitando as normas e procedimentos das unidades*.

* Verifique data limite para alteração.

Figura 42 - Publicidade de empresa: divulgação da sistema de personalização de projetos

Fonte: Divulgação da empresa

Quem procura exclusividade, não procura apenas por uma boa localização ou um lugar tranquilo para viver, procura também um projeto que se encaixe perfeitamente no seu estilo de vida. Sabendo disso, desenvolveu um sistema de personalização que encanta e agrada aos clientes mais exigentes.

A Planta Personalizada da um serviço que tem todas as suas atenções voltadas ao atendimento diferenciado, permitindo que os projetos sejam modificados de acordo com as suas expectativas. Com ela, você conta com a experiência de uma equipe de profissionais que tem o compromisso de atender os seus desejos e, de acordo com o seu bom gosto, transformar o seu apartamento em um lugar único.

Ao total, existe a possibilidade de escolher entre 15 diferentes itens de acabamento e alteração do layout da planta original, evitando as reformas posteriores e deixando a sua casa do seu jeito.



Figura 43 - Publicidade de empresa: divulgação de sistema de flexibilização e personalização de projetos

Fonte: Divulgação da empresa

A Figura 44 mostra a planta padrão de um apartamento de três dormitórios com possibilidade de personalização. Neste empreendimento, a empresa divulga a planta padrão de três dormitórios e a flexibilização da planta com mais duas opções de *layout*. Na primeira opção de planta, mostrada na Figura 45, a empresa divulga a ampliação da cozinha. Na Figura 46 é mostrada a opção de planta com sacada integrada. Em cada uma das opções de *layout* ainda é ofertada a personalização do projeto, com possibilidade de modificações no *layout*, materiais de acabamento e instalações, de modo atender as exigências dos diferentes perfis de clientes.



Figura 44 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa padrão

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 45 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (1)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 46 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (2)

Fonte: Divulgação da empresa

A Figura 47 mostra a divulgação de um sistema de personalização de uma empresa de Porto Alegre, para comercialização de um empreendimento. A empresa oferece a possibilidade de escolha entre a planta padrão de três dormitórios e três opções de flexibilização da planta, além da personalização do apartamento. Na Figura 48, é mostrada a planta padrão de três dormitórios. Na Figura 49, é mostrada a opção de *layout* com flexibilização da planta, incorporando a área do terceiro dormitório para criação de um *closet* para a suite.

Personalize O Personalize é um sistema de Customização de plantas criado pela Construtora

... para que você possa deixar o seu espaço exatamente como você idealiza. São 10 opções de plantas que se adaptam ao estilo de vida dos novos moradores do Higienópolis.

72m² 57m² s/ sacada 57m² c/ sacada

3 dorms. Unificada Suite Master Living Estendido

Figura 47 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: opções de plantas baixas

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 48 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa padrão

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 49 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (1)

Fonte: Divulgação da empresa

Na Figura 50, é mostrada outra opção de *layout*, com eliminação das paredes do terceiro dormitório para ampliação da sala de estar. E, na Figura 51, é mostrada a opção de união de dois apartamentos, onde se destaca a eliminação da parede divisória entre as unidades. Neste último caso, percebe-se uma necessidade maior de personalização do novo espaço, tanto em termos de *layout* devido à repetição de ambientes, quanto em termos de instalações, com acréscimo de novos pontos para adequação técnica da nova planta.



Figura 50 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (2)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 51 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada (3)

Fonte: Divulgação da empresa

Nas Figuras 52 e 53 é apresentado outro exemplo de empreendimento com divulgação de planta padrão de três dormitórios e opção de planta com flexibilização e personalização. Neste exemplo, a empresa comercializa apartamentos com área total reduzida (65m²), mas com *layout* padrão que inclui a cozinha americana e *closet* na suíte.



Figura 52 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa padrão

Fonte: Divulgação da empresa

Na opção de planta personalizada, mostrada na Figura 53, foi planejada a eliminação do terceiro dormitório e ampliação do *living*. Além disso, é permitida a escolha de alguns materiais de acabamento e acréscimo de pontos de energia. Este exemplo demonstra que a personalização começa a ser ofertada por novas empresas, em empreendimentos com área de apartamento reduzida e valores de venda menores quando comparados aos exemplos anteriores, sendo acessíveis a um novo perfil de cliente, com menor poder aquisitivo.



Figura 53 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: planta baixa modificada

Fonte: Divulgação da empresa

O próximo exemplo, trata de um empreendimento com diversas configurações de plantas, com um sistema de flexibilização e personalização de planta bastante abrangente, pois permite ao interessado na compra do imóvel a criação de um projeto para o apartamento,

que inclui desde a localização dos dormitórios até a escolha dos revestimentos e cores das paredes do apartamento, como divulgado na Figura 54.

APARTAMENTOS

Unidades de 70 m², com opções de plantas desde o loft, passando por 1, 2, 3 dormitórios, coberturas com terraço e apartamentos combinados. É possível escolher o formato de seu segundo banheiro, seja ele um lavabo ou um completo. Partindo de sua planta escolhida, ainda há a possibilidade de personalizar o tamanho de seus ambientes, através de assessoria direta de nossa equipe.

APTOS 70M² - PLANTAS DE FRENTE

APTOS 70M² - PLANTAS DE FUNDOS

Figura 54 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: opções de plantas baixas

Fonte: Divulgação da empresa

As Figuras 55 e 56 mostram a interface de criação do projeto, disponibilizada através da Internet, onde é possível configurar o apartamento: inclusão de banheiro, paredes, dormitórios, tipos de cozinha, pisos, revestimentos, inclusive com a simulação de decoração.

My Way é um novo conceito de morar

Não existe nada igual em Porto Alegre. É uma tendência sem limites de realização pessoal. É uma renovação em seu momento atual. Uma mudança de estilo de vida. Criatividade e prazer sob medida para você. Fácil de repaginar daqui alguns anos.

Crie seu projeto

Tweet Curtir 20
Compartilhe

Figura 55 - Publicidade de empreendimento: interface para personalizar projeto – Entrada do simulador

Fonte: Divulgação da empresa

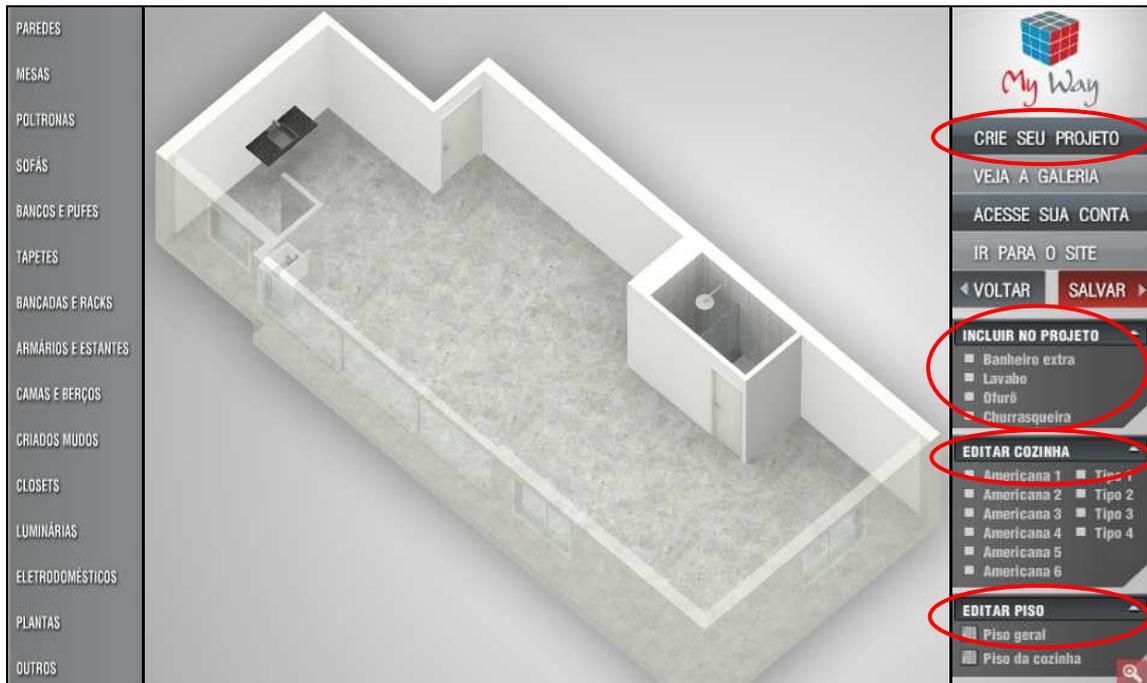


Figura 56 - Publicidade de empreendimento: interface para personalizar projeto – Tela de simulação

Fonte: Divulgação da empresa

A empresa permite o compartilhamento das simulações de projeto nas redes sociais, ampliando a divulgação do empreendimento. Ainda, a empresa oferece algumas opções de *layout*, como demonstradas nas Figuras 57 e 58. Este exemplo, também demonstra a oferta da personalização em apartamentos com áreas reduzidas, alcançando um perfil de cliente de classe média baixa.



Figura 57 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: exemplo de planta baixa (1)

Fonte: Divulgação da empresa



Figura 58 - Publicidade de empreendimento com flexibilização e personalização de projeto: exemplo de planta baixa (2)

Fonte: Divulgação da empresa

4.3.3 Considerações a respeito do nível de flexibilização e personalização

Através da análise dos projetos pesquisados, verificou-se o crescimento da oferta da personalização de apartamentos em empreendimentos a venda no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, inclusive projetos para a classe média baixa. Além disso, observou-se que em todos os empreendimentos que permitiam a personalização, foram ofertadas opções de *layouts* alternativos à planta padrão, ampliando a ocorrência da flexibilização de projetos.

A flexibilização de projeto está relacionada à oferta de opções de *layouts* alternativos à planta padrão (planta tipo) e os resultados apontam que as modificações de *layouts* mais solicitadas pelos compradores e já ofertadas na maioria dos empreendimentos pesquisados são (em ordem):

- 1) aumento da sala de estar pela eliminação das paredes e incorporação do espaço do terceiro dormitório;
- 2) abertura da cozinha para cozinha americana;
- 3) criação de *closet* pela eliminação de paredes e incorporação do espaço do terceiro dormitório;

Cada empresa determina regras para a flexibilização de projetos, permitindo ou não, alterações do *layout* da planta do apartamento, após a execução de determinadas etapas construtivas. Porém, observou-se, através da fase de construção de cada empreendimento pesquisado, que a maioria das empresas continuou ofertando opções de planta com *layout*

diferente da planta padrão mesmo após a execução das instalações e acabamentos dos apartamentos. Estas modificações, solicitadas durante a execução da obra, podem provocar demolições, geração de resíduos, retrabalho e, até atrasos na data de entrega do empreendimento se não houver uma gestão adequada por parte da empresa.

Já a personalização de projetos está relacionada à modificação dos materiais de acabamento, alterações das instalações elétricas e hidráulicas e modificações de *layout* diferentes das opções oferecidas nas plantas com flexibilização. Os resultados apontam que as modificações mais solicitadas pelos compradores na personalização são (em ordem):

- 1) pisos;
- 2) revestimentos;
- 3) instalações elétricas, hidráulicas e ar condicionado;
- 4) alterações de *layout*;
- 5) metais;
- 6) louças;
- 7) bancadas;
- 8) instalação de banheira de hidromassagem;

Conforme análise dos resultados obtidos, a maioria das construtoras permite estas modificações, inclusive de forma isolada, por exemplo, somente a troca de pisos. Ainda, a compra dos novos materiais de acabamento pode ser responsabilidade do comprador, ou são oferecidas pelas empresas algumas alternativas de materiais. Observou-se que não há regras rígidas para a personalização, inclusive sobre prazos máximos para alteração dos projetos, ficando a critério de cada empresa a análise e aprovação das modificações.

Considerando a ampliação da oferta de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos, inclusive empreendimentos voltados para a classe média baixa com maior complexidade, é demonstrada a importância da gestão eficaz das modificações. Ainda, deve-se considerar a ampliação do número de novas empresas utilizando as mesmas estratégias de venda, porém sem experiência na gestão deste tipo de empreendimento, aumentando as chances de ocorrência de problemas de projeto e execução, também evidenciando a necessidade de um sistema de gestão para as modificações de projeto.

4.4 ESTUDO DE CASOS

Os resultados obtidos na segunda fase da pesquisa, com a etapa do estudo de casos em quatro construtoras de Porto Alegre, responderam aos objetivos específicos 2 e 3 estipulados para o presente trabalho. Para identificação dos métodos de gerenciamento do processo de projeto e produção, incluindo as alterações de projeto e para identificação de métodos de gestão da informação foram realizadas entrevistas estruturadas com os profissionais envolvidos no processo.

Além das entrevistas, também foram realizadas visitas às obras de quatro empreendimentos com possibilidade de modificações de projetos, para observação do processo de produção das edificações e análise da troca de informações entre os intervenientes do processo. Os resultados obtidos no estudo de casos, incluindo as respostas das entrevistas e as observações das visitas são apresentadas a seguir.

4.4.1 Estudo de caso A

O estudo de caso A foi realizado na empresa denominada “1”. A empresa permitiu o acompanhamento das obras de um empreendimento com personalização de projetos, em construção na cidade de Porto Alegre.

O empreendimento visitado possui uma torre com treze pavimentos e quatro apartamentos por andar; e estava em fase de execução das alvenarias. A empresa ofertava a personalização do apartamento, através da assessoria de uma equipe de personalização, com arquitetos para tratar das modificações de projeto, tais como substituição de materiais de acabamento e alterações nas instalações. Neste empreendimento, dos quinze apartamentos vendidos no ano de 2012, seis compradores já haviam solicitado a personalização das suas unidades.

Para completar o estudo de caso A, foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro de produção responsável pelo empreendimento acompanhado. As respostas obtidas na entrevista foram organizadas na Tabela 8 e são apresentadas a seguir.

Ainda neste item, são comentadas e discutidas as respostas da entrevista, bem como, as observações a respeito da gestão das modificações de projeto.

Tabela 8 – Entrevista: Empresa 1

| Questão | Empresa 1 |
|---|---|
| 1. Etapas do Processo de projeto | Estudo do mercado; Compra do terreno; Levantamento de dados; Programa de necessidades; Estudo preliminar; Anteprojeto; Projeto arquitetônico; Projetos complementares; Compatibilização de projetos; Aprovação; Projeto Executivo; Construção |
| 2. Coordenação dos projetos | Gerência de projetos; Setor de personalização |
| 3. Troca de informações | E-mail; reuniões; telefone; extranet; laptops com internet sem fio |
| 4. Softwares | Auto CAD; MS Project; SketchUp |
| 5. Flexibilização / Personalização | Flexibilização de <i>layout</i> ; Personalização de acabamentos e instalações; divulgação na mídia |
| 6. Principais modificações solicitadas pelos clientes | Materiais de acabamento: revestimentos; pisos; metais; instalações elétricas e hidráulicas; instalação de banheira de hidromassagem |
| 7. Modificações planejadas | Demolição de determinadas paredes; materiais acabamento; instalação de banheira de hidromassagem |
| 8. Responsável pelas modificações | Empresa: projeto, compras e execução das modificações Custos adicionais para o comprador, no caso da compra dos novos materiais |
| 9. Prazo para modificação/ Autorizações/ Gestão novas compras | Prazo: depende da aprovação do setor/ Somente o comprador autoriza as modificações/ Setor de personalização |
| 10. Parcerias/ assessoria para personalização | Setor de personalização: assessoria de arquitetos sem custo |
| 11. Quantidade de apartamentos modificados | Aprox. 80% solicita algum tipo de personalização |
| 12. Gerenciamento das modificações | Setor de personalização: controla projetos e execução das modificações, contato com o comprador |
| 13. Alterações no processo gerencial para modificações | Criação do setor de personalização; contratação de profissionais para gestão das modificações; contratação de mão de obra extra |
| 14. Problemas com as modificações de projetos | Atraso no cronograma da obra; aumento nos custos; atraso na entrega de novos materiais; retrabalho; perdas de aprox.10% ao final da obra |

Conforme observação das respostas da entrevista, a empresa 1 reconhece a complexidade de projeto e execução de empreendimentos com personalização das unidades, ao adotar métodos de gerenciamento das modificações - Setor de personalização. Este setor é responsável por todos os procedimentos relacionados às modificações de projeto requisitadas na personalização, desde assessoria de arquitetos para os compradores, gerenciamento do projeto e execução das modificações, incluindo a compra dos novos materiais, até o controle da comunicação entre o escritório, a obra e o comprador do apartamento. A troca de

informações entre os intervenientes é feita através de uma extranet de projeto, além de reuniões, e-mails e contato telefônico. A equipe de engenharia de cada obra possui *laptops* com internet sem fio, para acesso aos projetos através da extranet, onde é possível fazer pequenas alterações no projeto, além de observações sobre a execução. A empresa também possui coordenação dos projetos, através da gerência de projetos que coordena o processo de projeto e execução dos empreendimentos. Outro ponto a salientar é a etapa de compatibilização de projetos na etapa do processo de projeto, antes da elaboração do projeto para a produção.

Para possibilitar a oferta de projetos com flexibilização e personalização a empresa criou o setor de personalização, com a contratação de profissionais para gestão do processo de modificações das unidades e contratou mão de obra extra para a execução das alterações de projeto. Devido ao elevado número de apartamentos personalizados, cerca de 80% em cada empreendimento, a empresa ainda enfrenta problemas relacionados às modificações, principalmente atrasos de cronograma, causados por atraso no fornecimento dos novos materiais e retrabalho, ocasionados por falhas de comunicação e execução da modificação solicitada pelo comprador. Ainda, conforme resposta do entrevistado, outro problema enfrentado pela empresa é a perda de materiais (aproximadamente 10% no final de cada obra) que ocorre devido ao retrabalho e/ou atraso de projetos com personalização.

Com a análise das respostas obtidas na entrevista, e das observações realizadas nas visitas a obra, verificou-se que a empresa 1 possui um sistema de gestão para as modificações geradas na personalização dos apartamentos. Porém, pode-se perceber que esta gestão se mostrou insuficiente diante do volume de informações e intervenientes envolvidos na personalização.

De acordo com o observado nas visitas à obra e relatado na entrevista, mesmo com o controle do coordenador de projetos e do setor de personalização, a gestão das modificações apresentou falhas de comunicação entre os intervenientes, principalmente em questões relacionadas a modificações dos materiais de acabamento e a falta de prazos rigorosos para as alterações. Também, pode-se observar que os *softwares* utilizados não permitem a integração do projeto com a produção e o acesso simultâneo e rápido às modificações de projeto, registrando-se a ocorrência de retrabalho e atrasos na execução dos serviços.

4.4.2 Estudo de caso B

O estudo de caso B foi realizado na empresa denominada “2”. A empresa possibilitou o acompanhamento da execução de um empreendimento com flexibilização e personalização de projetos, localizado na cidade de Porto Alegre.

O empreendimento possui seis torres de apartamentos com dezessete pavimentos em cada uma delas e doze apartamentos por andar. Durante as visitas a obra foi possível acompanhar a etapa de acabamentos da última torre em construção. Neste empreendimento a empresa ofertava três opções de *layout*, como cozinha americana e *living* ampliado, além da planta padrão – flexibilização – mas também possibilitava a substituição de alguns materiais de acabamentos e algumas alterações nas instalações – personalização. O setor de projetos da empresa é o responsável pelas modificações nos projetos. A última torre executada, com aproximadamente 80% das unidades comercializadas, possuía cerca de 90% de apartamentos com *layouts* modificados e cerca de 50% dos apartamentos com alguma personalização, como a substituição de pisos.

O estudo de caso B, foi complementado por uma entrevista estruturada com o engenheiro referente responsável pela execução da edificação acompanhada. As respostas obtidas na entrevista foram organizadas na Tabela 9 e são apresentadas a seguir. Após, são comentadas e discutidas as respostas da entrevista e as observações sobre a gestão da flexibilização e personalização de projeto.

Tabela 9 – Entrevista: Empresa 2

| Questão | Empresa 2 |
|---|---|
| 1. Etapas do Processo de projeto | Análise do mercado; Compra do terreno; Levantamento de dados; Estudo de viabilidade técnica e econômica; Anteprojeto; Projeto arquitetônico; Projetos complementares; Gerente de projetos; Aprovação; Compatibilização de projetos; Projeto Executivo |
| 2. Coordenação dos projetos | Setor de projetos: gerente de projetos; compatibilização de projetos terceirizada |
| 3. Troca de informações | E-mail; reunião; telefone; extranet; <i>netbook</i> com internet sem fio |
| 4. <i>Softwares</i> | Auto CAD; MS <i>Project</i> |
| 5. Flexibilização / Personalização | Oferta de diferentes <i>layouts</i> de plantas; Personalização de alguns materiais de acabamento; divulgação na mídia |
| 6. Principais modificações solicitadas pelos clientes | <i>Layout</i> de planta: aumento da sala de estar, closet, retirada do 3° dormitório; cozinha americana; Materiais de acabamento: revestimentos; pisos e metais |

| Questão | Empresa 2 |
|---|---|
| 7. Modificações planejadas | Opções de plantas; Demolição de determinadas paredes (eliminação do 3º dormitório); Cozinha americana; Materiais de acabamento: revestimentos e pisos |
| 8. Responsável pelas modificações | Empresa: execução das modificações, com custos adicionais para o comprador, dependendo da etapa da obra |
| 9. Prazo para modificação/ Autorizações/ Gestão novas compras | Prazo: antes da execução dos revestimentos internos Somente o comprador autoriza as modificações/ Comprador é avisado para entregar novos materiais: revest., pisos e metais |
| 10. Parcerias/ assessoria para personalização | Não há parcerias |
| 11. Quantidade de apartamentos modificados | Aprox. 90% opta por um <i>layout</i> diferente da planta padrão com cozinha americana ou aumento da sala de estar; aprox. 50% solicita algum tipo de personalização |
| 12. Gerenciamento das modificações | Setor de projetos: controla projetos e execução das modificações; planta modificada; lista de execução das modificações - lista mestre |
| 13. Alterações no processo gerencial para modificações | Contratação de profissionais para ampliar o setor de projetos; Gerente de projetos; contratação de mão de obra extra; uso de extranet |
| 14. Problemas com as modificações de projetos | Dificuldade de gerenciamento da informação; falta de informações ou informações erradas; atraso no cronograma da obra; aumento nos custos; estocagem de materiais; retrabalho; perdas de aprox.10% ao final da obra |

Observa-se, através das respostas da entrevista, que a empresa 2 contrata uma empresa terceirizada para a compatibilização dos projetos, antes da elaboração do projeto executivo. A empresa possui um gerente de projetos para coordenar o processo de construção dos diversos empreendimentos em andamento. O gerente de projetos tem o apoio de outros profissionais que compõem o setor de projetos e são responsáveis pelas modificações geradas na flexibilização e na personalização dos projetos.

A empresa faz o planejamento das modificações mais solicitadas, como cozinha americana e ampliação da sala de estar com a eliminação das paredes do terceiro dormitório, adotando a oferta de diferentes *layouts* de planta e, ainda a construção com paredes internas de gesso acartonado. As modificações podem ser requisitadas até a fase de revestimento das paredes internas do apartamento. O setor de projetos controla a elaboração das plantas modificadas, a listagem de modificações para produção – lista mestre – com as modificações requisitadas pelos compradores, além de controlar a execução das alterações de projeto.

A empresa permite a troca de materiais de acabamento, mas não se responsabiliza pela compra dos novos materiais; o comprador do apartamento é responsável pela compra e entrega dos novos materiais. A troca de informações entre os intervenientes é feita através de uma extranet de projeto, além de reuniões, e-mails e contato telefônico. Em cada obra, o

engenheiro responsável utiliza um *netbook* com internet sem fio, para acesso aos projetos através da extranet. A empresa utiliza os *softwares* tradicionais para elaboração de projetos e orçamentos. Para gerenciar o processo de modificações a empresa precisou reestruturar o setor de projetos contratando mais profissionais, gerente de projetos, e extranet para troca de informações. De acordo com o entrevistado, a empresa enfrenta dificuldades relacionadas às modificações, desde erros de projeto, falta de informações, principalmente problemas no fluxo de informações e perda de materiais (aproximadamente 10% no final de cada obra), causando retrabalho e atrasos na execução da obra.

De acordo a análise dos resultados da entrevista e da observação realizada nas visitas a obra, observou-se que a empresa 2 possui dificuldades na troca de informações entre os intervenientes, devido à uma gestão ineficaz do fluxo de informações. Os problemas de gestão das modificações são evidenciados pelo uso de meios tradicionais de comunicação e pela falta de investimentos em *softwares* de gerenciamento dos serviços a serem executados na flexibilização e na personalização.

O gerenciamento das modificações é ainda mais prejudicado pela grande quantidade de unidades modificadas e a falta de regras rígidas para o prazo de requisição das modificações. Também ocorreram problemas de atrasos no recebimento e estocagem dos materiais para as modificações, já que a empresa repassa para o cliente a compra dos novos materiais, sem um controle rígido da entrega e estocagem dos mesmos.

Durante o acompanhamento da obra, observou-se a falta de integração entre os envolvidos, e problemas de projeto não solucionados que influenciaram a execução, causando retrabalho, perdas e atrasos na execução das modificações, motivados pelo atraso da comunicação, falta de informações dos projetos modificados e autorização para alterações após execução das paredes internas do apartamento.

4.4.3 Estudo de caso C

O estudo de caso C foi realizado na empresa denominada “3”. Para a presente pesquisa, a empresa autorizou visitas a um empreendimento em construção, em Porto Alegre, durante os meses de setembro a dezembro de 2012, com flexibilização de projeto e possibilidade de personalização dos apartamentos.

O empreendimento visitado duas torres de dezessete pavimentos, com seis e oito apartamentos por andar; e estava em fase de execução das instalações e acabamentos. A

empresa ofertava a flexibilização, através de opções de *layouts* de planta baixa e a personalização de acabamentos. Neste empreendimento, aproximadamente 50% das unidades vendidas já possuíam alterações de *layout*, instalações e acabamentos.

Para completar o estudo de caso C, foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro de orçamento e planejamento da empresa. As respostas obtidas na entrevista foram organizadas na Tabela 10 e são apresentadas a seguir. Ainda, são comentadas e discutidas as respostas da entrevista, bem como, as observações a respeito da gestão das modificações de projeto.

Tabela 10 – Entrevista: Empresa 3

| Questão | Empresa 3 |
|---|---|
| 1. Etapas do Processo de projeto | Compra do terreno; Levantamento de dados; Concepção do produto; Anteprojeto; Projeto arquitetônico; Projetos complementares (terceirizado); Compatibilização de projetos (terceirizado); Aprovação; Projeto Executivo (terceirizado); Construção |
| 2. Coordenação dos projetos | Não há coordenador de projetos. O arquiteto (autor do projeto) gerencia as modificações de projeto com auxílio do setor de projetos |
| 3. Troca de informações | E-mail; reuniões; telefone; <i>Software</i> de gestão acessado pela Internet e computadores com internet sem fio nas obras |
| 4. <i>Softwares</i> | Auto CAD; MS <i>Project</i> ; <i>Software</i> de gestão acessado pela Internet |
| 5. Flexibilização / Personalização | Flexibilização de <i>layout</i> ; Personalização de acabamentos e instalações; divulgação na mídia |
| 6. Principais modificações solicitadas pelos clientes | Planta: cozinha americana e aumento da sala de estar (eliminação do 3º dormitório); Materiais de acabamento: revestimentos e pisos; instalações elétricas e hidráulicas; instalação de banheira de hidromassagem |
| 7. Modificações planejadas | Demolição de determinadas paredes para cozinha americana e aumento da sala de estar (eliminação do 3º dormitório); instalação de banheira de hidromassagem (previsto na estrutura) e acréscimo de pontos de instalações (planejamento de tubulações vazias) |
| 8. Responsável pelas modificações | Empresa: projeto, compras e execução das modificações Custos adicionais para o comprador se houver demolições e novos materiais |
| 9. Prazo para modificação/ Autorizações/ Gestão novas compras | Prazo: até 6 meses antes do habite-se/ O comprador pode autorizar um profissional para tratar das modificações/ Setor de projetos |
| 10. Parcerias/ assessoria para personalização | Não há parcerias |
| 11. Quantidade de apartamentos modificados | Aprox. 50% escolhe uma opção de planta diferente do padrão e aprox. 70% solicita algum tipo de personalização |
| 12. Gerenciamento das modificações | Engenheiro responsável pela obra e setor de projetos |
| 13. Alterações no processo gerencial para modificações | Mudança nos contratos com empreiteiros e clientes, contratação de mão de obra extra |
| 14. Problemas com as modificações de projetos | Dificuldade de gerenciamento das modificações; erros de execução por falta de informações de projeto; retrabalho; perdas de aprox.20% ao final da obra |

Conforme observação das respostas relacionadas na Tabela 10, a empresa 3 contrata uma empresa terceirizada para elaboração dos projetos complementares, executivo e também para a compatibilização dos projetos. A empresa não possui um gerente de projetos, sendo o arquiteto e autor do projeto, responsável pelo projeto de modificações. O engenheiro da obra recebe do comprador as requisições de modificações e repassa para o setor de projetos e arquiteto. O setor de projetos controla a compra de novos materiais e o engenheiro da obra fiscaliza a execução dos serviços de modificações, autorizados pelo arquiteto.

A empresa oferece opções de *layout* como cozinha americana e ampliação da sala de estar com a eliminação das paredes do terceiro dormitório, planejando estas modificações na estrutura e instalações. As modificações podem ser requisitadas até seis meses antes do habite-se e os custos são repassados ao comprador, dependendo da etapa construtiva. A troca de informações entre os intervenientes é feita através *e-mails*, contato telefônico e reuniões. A gestão da construção, como orçamentos, compras e cronograma, é realizada com auxílio de um *software* acessado pela Internet. Além disso, cada obra possui um computador com internet sem fio, para acesso aos projetos e troca de informações com o setor de projetos. Conforme entrevista, a empresa possui dificuldade no gerenciamento das modificações, registrando a ocorrência de retrabalho e perdas (aproximadamente 20%, conforme entrevistado), ocasionados por erros de projeto e falhas na execução da obra.

Com a análise das respostas obtidas na entrevista, e a observação de algumas etapas de construção, durante as visitas ao empreendimento, verificou-se que a empresa 3 possui problemas de gestão da informação e gestão do processo de modificações de projeto. Não existe um controle específico para os projetos com modificação, como setor de modificações ou gerente de projetos, dificultando a troca de informações entre o comprador, o engenheiro da obra e o arquiteto do projeto, onde a comunicação é feita de maneira informal.

Ainda, observou-se que o processo de projeto da empresa, com terceirização de alguns serviços, dificulta o gerenciamento das modificações de projeto e a integração das informações de projeto e execução, causando os problemas de retrabalho e perdas, como relatados na entrevista. A adoção de um *software* de gestão auxiliou o processo de orçamento e compra de novos materiais, mas a empresa demonstrou a necessidade de investimento em *softwares* para auxiliar o processo de projeto e produção de uma forma mais completa, além da questão dos materiais, bem como a utilização de tecnologias de informação e comunicação para gestão das modificações de projeto e melhora do fluxo de informações.

4.4.4 Estudo de caso D

O estudo de caso D foi realizado na empresa denominada “4”. A empresa permitiu o acompanhamento das obras de um empreendimento em construção na cidade de Porto Alegre, com flexibilização e personalização de projetos.

O empreendimento possui duas torres com sete pavimentos e oito apartamentos por andar em cada torre. Durante as visitas a obra foi possível acompanhar as etapas de instalações e acabamentos. Neste empreendimento a empresa ofertava opção de *layout* com *living* ampliado, além da planta padrão – flexibilização – e possibilitava a personalização de materiais de acabamentos e instalações, além de alterações no *layout* da planta escolhida. A empresa possui um setor para gerenciamento de das modificações nos projetos. Dentre as unidades comercializadas até o final de 2012, aproximadamente 70% possuía solicitações de personalização do projeto.

Para completar o estudo de caso D, foi realizada uma entrevista estruturada com o engenheiro responsável pela execução do empreendimento visitado. As respostas obtidas na entrevista foram organizadas na Tabela 11 e são apresentadas a seguir. Após, são comentadas e discutidas as respostas da entrevista e as observações a respeito da gestão das modificações de projeto.

Tabela 11 – Entrevista: Empresa 4

| Questão | Empresa 4 |
|---|--|
| 1. Etapas do Processo de projeto | Compra do terreno; Levantamento de dados; Estudo preliminar; Anteprojeto; Projeto arquitetônico; Projetos complementares; Compatibilização de projetos; Aprovação; Projeto Executivo; Construção |
| 2. Coordenação dos projetos | Gerente de projetos; Setor de personalização |
| 3. Troca de informações | <i>E-mail</i> ; reuniões; telefone; extranet; <i>laptops</i> com internet sem fio nas obras |
| 4. <i>Softwares</i> | Auto CAD; MS <i>Project</i> ; <i>Software</i> para elaboração de Maquetes virtuais |
| 5. Flexibilização / Personalização | Flexibilização de <i>layout</i> ; Personalização de acabamentos e instalações conforme padrão do empreendimento; divulgação na mídia |
| 6. Principais modificações solicitadas pelos clientes | <i>Layout</i> : ampliação da sala de estar com a eliminação das paredes do 3º dormitório. Materiais de acabamento: revestimentos; pisos; metais; instalações elétricas |
| 7. Modificações planejadas | Demolição de determinadas paredes; materiais acabamento e instalações |
| 8. Responsável pelas modificações | Empresa: projeto, compras e execução das modificações Custos adicionais para o comprador, conforme etapa construtiva |

| Questão | Empresa 4 |
|---|---|
| 9. Prazo para modificação/ Autorizações/ Gestão novas compras | Prazo: depende da aprovação do setor e do gerente de projetos Somente o comprador autoriza as modificações/ Setor de personalização |
| 10. Parcerias/ assessoria para personalização | Setor de personalização: assessoria de arquitetos sem custo e parceria com alguns fornecedores |
| 11. Quantidade de apartamentos modificados | Aprox. 70% solicita algum tipo de personalização, e 40% solicita a ampliação da sala de estar |
| 12. Gerenciamento das modificações | Setor de personalização: controla projetos, compras e execução das modificações |
| 13. Alterações no processo gerencial para modificações | Criação do setor de personalização; parcerias com fornecedores; contratação de mão de obra extra |
| 14. Problemas com as modificações de projetos | Retrabalho por falhas de comunicação entre setor de projetos e obra e por falhas no detalhamento dos projetos; perdas de aprox.15% ao final da obra |

Conforme observação das respostas da entrevista, a empresa 4 gerencia as questões da personalização e flexibilização dos apartamentos, através de um setor específico de modificações (Setor de personalização) e de um gerente de projetos que faz a compatibilização dos projetos. Este setor, controlado pelo gerente de projetos, é responsável pelos procedimentos da personalização, tais como assessoria de arquitetos, alteração do projeto, compra de novos materiais e fiscalização da execução das modificações.

A empresa utiliza uma extranet de projeto para troca de informações entre os intervenientes, além de reuniões semanais, *e-mails* e contato telefônico. Cada obra possui *laptops* com internet sem fio para troca de informações através da extranet. A empresa precisou criar o setor de personalização, com a contratação de profissionais para gestão do processo de modificações, além de contratar mão de obra extra para evitar atrasos na execução das alterações de projeto. O entrevistado relata a ocorrência de retrabalho por falhas de comunicação entre setor de projetos e a obra e por falhas no detalhamento dos projetos.

Com a análise das respostas obtidas na entrevista, e a observação da execução de etapas do empreendimento, verifica-se que a empresa 4 possui um gerenciamento das modificações solicitadas pelos compradores, através de um setor específico e de um gerente de projetos. Ainda assim, observaram-se dificuldades na gestão da informação por atraso na comunicação das modificações. E mesmo com a utilização de uma extranet de projeto e da coordenação de um gerente de projetos, foram constatados problemas de execução pela falta de informações e detalhamento dos projetos personalizados.

4.4.5 Considerações a respeito do estudo de casos

Através dos resultados obtidos no estudo de casos, respondendo ao segundo objetivo específico da pesquisa, a respeito do processo de projeto das empresas, verificou-se que as empresas possuem métodos diferentes para gerenciar as modificações solicitadas pelos compradores, seja através de setores específicos para tratar das modificações ou por coordenação de um gerente de projetos. Porém, esta gestão se mostrou insuficiente para a demanda de modificações observada pela pesquisadora em todos os casos estudados.

Durante o estudo de casos, foram relatados pelos entrevistados e observados pela pesquisadora problemas de retrabalho, perda de material, inclusive atrasos no cronograma de execução das obras, devido a falhas na gestão do processo de modificações em cada empresa. As falhas observadas e relatadas estão ligadas, em grande parte, à questão da comunicação entre os intervenientes de todo o processo. Desta forma, os objetivos específicos 2 e 3 estão relacionados, já que a falta de ferramentas adequadas para o gerenciamento do fluxo de informações e a falta de integração entre projeto e produção são falhas que contribuem para ocorrência de problemas no processos de flexibilização e personalização de projetos. Casos de atrasos na comunicação das modificações ao engenheiro da obra, permitindo a ocorrência de alterações de projeto que implicavam em demolições de paredes e retrabalho, no caso de serviços já executados, foram observados e relatados nas entrevistas e visitas às obras.

Considerando a complexidade dos empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos, como os empreendimentos investigados, onde cada unidade pode ter características diferentes do padrão, a gestão das informações de projeto é essencial para o gerenciamento da obra, desde a compra de novos materiais até a execução das alterações solicitadas pelos compradores. A comunicação entre os intervenientes apresenta problemas que causam desde atraso na execução dos serviços até retrabalho e, conseqüentemente perda de material. Nota-se a necessidade do uso de ferramentas mais adequadas à mobilidade dos profissionais da construção, como dispositivos móveis com Internet sem fio, além de *softwares* para gestão da informação do processo de projeto e produção, de uma forma mais abrangente do que observado nos empreendimentos estudados. Neste caso, pode-se salientar a falta de investimentos em TICs e *softwares* BIM para integração do projeto com a produção, pois a maioria das empresas possui um processo de projeto tradicional, sem uma efetiva colaboração entre os envolvidos, mesmo com a presença de um coordenador de projetos.

O gerenciamento das questões relacionadas às modificações de projeto por um departamento específico dentro das empresas e com a supervisão de um coordenador ou

gerente de projetos, observada em duas empresas participantes do estudo de casos, mostrou-se uma boa iniciativa para a gestão do processo. Porém trata-se de uma solução que exige o uso de ferramentas para troca de informações entre os intervenientes, além da efetiva integração entre projeto e produção, de modo que a comunicação e colaboração entre os envolvidos sejam mediadas pelo coordenador de projetos, evitando problemas como falta de atualização de projetos ou de qualquer informação essencial à execução dos serviços, que ocorre frequentemente nas obras.

Outra questão observada pela pesquisadora é a dificuldade de gerenciamento de empreendimentos com várias edificações e grande número de apartamentos que oferecem diversas opções de plantas e a possibilidade de personalização de projetos. Percebeu-se que é imprescindível um sistema de gestão adequado ao grande volume de informações gerado pela diversidade de unidades com modificações. Além disso, outros fatores são relevantes para a gestão do processo de modificação de projetos, principalmente a imposição de um prazo rígido para solicitação das modificações, além de limites para personalização de materiais de acabamentos e instalações, pois foi detectada a relação da ocorrência de retrabalho e perda de material na obra quando estas questões não são controladas com rigor.

Sobre a questão da troca de materiais, relacionada à personalização das unidades, percebe-se que o surgimento de problemas como atrasos no recebimento e estocagem dos novos materiais para as modificações, é causado pela falta de regras e de uma gestão eficaz do processo de modificações. Entre os casos estudados, observaram-se situações distintas, onde a empresa repassava para o cliente a compra dos novos materiais, sem um controle rígido da entrega e estocagem dos mesmos; e quando a empresa não estipulava um prazo limite para autorização das modificações, gerando a compra de novos materiais em quantidades pequenas e em diversas fases de execução, provocando problemas no gerenciamento da obra, tais como atrasos na execução dos serviços e o aumento dos custos de produção.

Desta forma, após a exploração do tema ocorrida na fase preliminar do trabalho e com a análise dos resultados obtidos na segunda fase de estudos, através da pesquisa do nível de flexibilização e personalização ofertado atualmente pelo mercado imobiliário, e no estudo de casos realizado em quatro empreendimentos com modificações de projetos; este trabalho propõe diretrizes para a melhoria da gestão dos processos de flexibilização e personalização de projetos, principalmente para as questões relacionadas à gestão da informação.

4.5 DIRETRIZES PARA GESTÃO DO PROCESSO DE MODIFICAÇÕES DE PROJETO

Como estipulado no início do presente estudo, com base nos resultados obtidos e anteriormente apresentados, o objetivo específico 4 propõe a elaboração de um conjunto de diretrizes visando à melhoria da gestão dos processos de flexibilização e personalização, através de ações que auxiliam o gerenciamento das informações e a gestão de todo processo de modificações. A proposta inclui a utilização de ferramentas adequadas para troca de informações e comunicação entre os intervenientes, tais como, dispositivos móveis e extranet; a implantação de sistemas BIM para integração do processo de projeto e produção; além de procedimentos para gestão das modificações; com a finalidade de reduzir a ocorrência de problemas de retrabalho, perda de material, erros de projeto, atrasos na obra e falhas na gestão da informação de projeto. Desta forma, considerando as questões expostas neste estudo, são apresentadas cinco diretrizes que abrangem soluções para os principais problemas já apresentados na discussão dos resultados obtidos na pesquisa. A seguir, são descritas as diretrizes propostas, vinculando as instruções aos problemas que se pretende resolver:

- Promover a eficiência da comunicação entre os intervenientes do processo.

Para melhoria da troca de informações entre todos os envolvidos no projeto e na execução da obra, propõe-se o uso de dispositivos móveis, com tecnologia de Internet sem fio (*wireless*), tais como: *laptops*, *netbooks*, *tablets* e *smartphones*. A escolha dos dispositivos móveis se deve à capacidade de comunicação ágil considerando a mobilidade dos intervenientes e das equipes de produção; além da capacidade de armazenar uma quantidade satisfatória de dados de um empreendimento, e de permitir o acesso às informações de projeto a distância.

- Promover a gestão do fluxo de informações. Para o gerenciamento das informações atualizadas de projeto e produção, sugere-se o uso de extranets de projeto ou *softwares* de gestão da construção. Com a utilização de uma extranet de projeto, o fluxo de informações é centralizado e acessível a toda equipe de projetistas, permitindo o controle e inserção de novos dados através da Internet. Através do controle das informações de projeto podem-se evitar problemas de comunicação entre o setor de projetos e a obra; além de reduzir problemas de retrabalho e perda de material, ocasionados por erros de projeto, atrasos nas atualizações de projetos e na comunicação das alterações de projetos a todos os envolvidos no processo, além de erros de execução das modificações.

- Integrar as informações de projeto e produção. Para integração de todas as informações referentes a um empreendimento, em um único arquivo digital, de modo a

facilitar as atualizações e a gestão das informações de projeto, propõe-se a implantação de sistemas BIM. Os sistemas BIM facilitam a gestão do processo de projeto e produção, gerenciando as diferentes versões dos projetos e coordenando acessos simultâneos à informação, e ainda permite o planejamento das atividades da produção e o aumento da precisão da execução. Além disso, ao estabelecer a integração entre o setor de projeto e produção, torna-se possível à análise em conjunto de todas as modificações requisitadas e as implicações na etapa construtiva; bem como, permite a redução de problemas em relação à compra de novos materiais, devido à atualização simultânea de quantitativos quando ocorrem alterações no projeto, característica de projetos com flexibilização e personalização.

- **Estabelecer a coordenação de projetos com modificações.** Para centralização e gerenciamento das informações relativas às modificações de projetos, sugere-se a implantação de setor para gerenciar as modificações além da definição de um coordenador de projetos para tratar de questões específicas aos projetos com modificações. O coordenador é o responsável por introduzir e gerenciar as ações de melhoria do processo, garantindo a qualidade do projeto com soluções adequadas à execução da obra, evitando interrupções, imprevistos e retrabalho. Ainda, com o gerenciamento de um coordenador de projetos, é possível estimular a colaboração entre os envolvidos no processo, centralizar a tomada de decisões e controlar o fluxo de informações dos projetos modificados. Desta forma, podem-se reduzir os problemas de comunicação entre os intervenientes, além de promover uma melhoria da gestão dos projetos com modificações.

- **Definir procedimentos para gestão dos projetos modificados.** Para melhoria da gestão dos processos de flexibilização e personalização de projetos, sugere-se a definição de procedimentos específicos para o gerenciamento das modificações, tais como: definição de limites para as modificações, em termos de prazo para solicitação e itens personalizáveis; modificações de orçamentos com previsão de novas compras relacionadas à personalização além de parcerias com fornecedores; registro das solicitações e autorizações de modificações de cada apartamento; planejamento da execução das alterações de projeto; além da fiscalização dos serviços referentes às modificações para garantir a qualidade dos mesmos. Assim, é possível gerenciar as ações relacionadas aos processos de flexibilização e personalização de projetos, com a finalidade de reduzir problemas de projeto e execução, bem como, problemas na troca de informações entre os intervenientes.

5 CONCLUSÃO

Empreendimentos que possibilitam a participação do usuário nas definições de projeto são cada vez mais comuns e já se integraram às ofertas do mercado imobiliário, sendo considerado um diferencial na estratégia de venda. A flexibilização e a personalização agregam qualidade ao empreendimento, além de proporcionar maior satisfação do usuário ao permitir adequar o projeto às suas necessidades e aspirações, com isso se reduz a ocorrência de reformas realizadas durante o ciclo de vida das edificações. Ainda, a adequação da edificação às necessidades dos usuários, diminui a ocorrência de desperdícios durante as reformas, devido à falta de flexibilidade do projeto original e também pela falta de um profissional qualificado para auxiliar nas reformas ou ampliações, resultando em alterações onerosas, ineficientes e com geração de resíduos.

Entretanto, mesmo tratando-se de sistemas praticados em diversos países e importantes para adequação do projeto às necessidades dos usuários, no Brasil ainda não existe uma gestão efetiva do processo de modificações de projeto. A participação dos usuários nas definições de projeto, o aumento do número de intervenientes e a geração de um grande volume de informações, não são questões consideradas com a devida importância, originando falhas na comunicação e na retroalimentação do projeto. Estas são causas de retrabalho e desperdícios verificadas durante a execução de uma edificação, gerando atrasos no cronograma da obra e elevando os custos de produção.

Considerando o contexto apresentado, este trabalho buscou investigar os processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, em empreendimentos comercializados em Porto Alegre, RS. Para alcançar este objetivo principal, estabeleceram-se quatro objetivos específicos a serem realizados durante a pesquisa. Os resultados da realização de cada objetivo específico são demonstrados a seguir.

A identificação do nível de flexibilização e personalização dos projetos ofertados pelo mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, lançados em 2012; tema do objetivo específico 1 do estudo, apontou a predominância de empreendimentos com flexibilização de projetos. Salienta-se que em todos os 143 empreendimentos que permitiam modificações de projeto, foram ofertadas opções de *layouts* alternativos à planta padrão, ampliando a oferta da flexibilização de projetos. Além disso, verificou-se a oferta da personalização de apartamentos em empreendimentos voltados para a classe média baixa, e o surgimento de novas empresas no mercado imobiliário sem experiência na oferta deste tipo de empreendimento, aumentando as chances de ocorrência de problemas de projeto e execução.

Assim, considerando os resultados apresentados no item 4.3 do trabalho, é demonstrada a importância da implantação de um sistema eficiente para gestão das modificações de projeto.

Em relação à identificação do processo de projeto nas empresas participantes do estudo de casos, tema do objetivo específico 2, verificou-se que os métodos de gestão utilizados e a forma tradicional de projetar ainda em CAD, são ineficazes diante do aumento do fluxo de informações gerado por projetos com flexibilização e personalização de projetos. De acordo com os resultados obtidos no estudo de casos e demonstrados no item 4.4 da pesquisa, o grande número de projetos modificados causa o aumento da quantidade de intervenientes envolvidos no processo. Ainda, observou-se que a falta de integração entre projeto e produção, a falta de um setor e coordenador de projetos para o gerenciamento das modificações, além da falta de investimentos em TICs e *softwares* BIM, contribuem para ocorrência de erros de projeto, retrabalho, atrasos na execução da obra e perda de material.

Sobre a investigação da gestão da informação nas empresas, tema do objetivo específico 3; os resultados apresentados no item 4.4 do estudo de casos, demonstrou a ocorrência de falhas na coordenação de projetos, falta de ferramentas adequadas para o gerenciamento do fluxo de informações e, ainda atrasos na comunicação entre todos os intervenientes do processo. As falhas apontadas são causadoras de problemas no processo de projeto e produção, observados durante o acompanhamento das obras do estudo de casos. Também é apontada a falta de investimentos em TICs, estimulando a troca de informações por meios informais que dificultam a retroalimentação do projeto e o controle das decisões.

Assim, diante da análise dos resultados obtidos, a pesquisa propõe diretrizes para melhoria da gestão dos processos de modificações de projetos, visando à eficiência da comunicação entre os intervenientes e a redução de retrabalho. As diretrizes incluem a utilização de TICs, como extranets de projeto, *softwares* BIM e dispositivos móveis com Internet sem fio. Desta forma, atinge-se o objetivo principal deste trabalho que buscava investigar os processos de flexibilização e personalização de unidades habitacionais, para apontar os problemas recorrentes nas empresas.

Outras considerações também são relevantes como fechamento deste trabalho e estão relacionadas às dificuldades encontradas durante a realização da pesquisa, tais como: não aceitação do consentimento para entrevista por diversas empresas contatadas; a não autorização de registros fotográficos nas visitas às obras para o estudo de casos e a resistência dos profissionais e empresas às mudanças da forma de projetar e gerenciar processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIBI FILHO, A. E. **Proposta de metodologia para reconhecimento de anseios de segmento do mercado residencial**. 2009. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ADESSE, E.; MELHADO, S. B. A coordenação de projetos externa em empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2003, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: UFMG, 2003. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

AMANCIO, R. C. A.; SOUZA, C. R.; KRÜGER, J. A. Análise das ações do coordenador e do projetista para a construtibilidade de projetos em pequenos escritórios de arquitetura. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 12-21, 2011.

ANDRADE, M. L. V. X. Projeto performativo na prática arquitetônica recente: Estrutura Conceitual. 2012. 399 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2012.

ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R. C. BIM: Conceitos, cenário das pesquisas publicadas no Brasil e tendências. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETOS NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1., 2009, São Carlos. **Anais eletrônicos...** São Carlos: USP, 2009. Disponível em: <<http://www.arquitetura.eesc.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/schedConf/presentations>>. Acesso em: 7 fev. 2012.

ARAÚJO FILHO, J. T.; GOMES, M. L. B. A customização em massa na construção civil: um estudo no subsetor de edificações. **Revista Produção Online**, v. 10, n. 2, p. 398-423, jun. 2010. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/433/690>>. Acesso em: 24 jan. 2012.

ASSOCIAÇÃO DOS GESTORES E COORDENADORES DE PROJETO – AGESC. **Manual de escopo de coordenação de projetos**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.manuaisdeescopo.com.br/>>. Acesso em 23 jan. 2012.

AZIZ, Z.; ANUMBA, C.; RUIKAR D.; CARRILLO, P.; BOUCLAGHEM, D. Semantic web based services for intelligent mobile construction collaboration. **Electronic Journal of Information Technology in construction - ITcon**, v. 9, p. 367-379, 2004. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2004/26>>. Acesso em: 5 fev. 2012.

BORDIN, L. **Caracterização do processo e modelagem de rede de precedências das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares**. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2003.

BORDIN, L.; SCHMITT, C. M. A.; GUERREIRO, J. M. C. N. A importância de melhor gerenciar a utilização de sistemas colaborativos para o desenvolvimento de projetos na indústria da construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUCRS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

BOWDEN, S.; THORPE, A. Mobile Communications for onsite collaboration. **Civil Engineering**, v. 150, n. 6, p. 38-44, nov. 2002.

BRANDÃO, D. Q. **Diversidade e potencial de flexibilidade de arranjos espaciais de apartamentos: uma análise do produto imobiliário no Brasil**. 2002. 443f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002a.

_____. Personalização do produto habitacional: novas demandas e resposta das tecnologias de construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2002b. CD-ROM.

_____. A Personalização do Produto Habitacional e as Novas Tecnologias no Processo Construtivo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFCAR, 2003. CD-ROM.

_____. **Habitação social evolutiva: Aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis**. Cuiabá: CEFET, 2006.

_____. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 73-96, 2011. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167886212011000200006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 26 set. 2012.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. Formas de aplicação da flexibilidade arquitetônica em projetos residenciais multifamiliares. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 95-106, out. 1998.

_____. Estratégias de flexibilização de projetos residenciais iniciadas na década de 1990 no Brasil: tão somente um recurso mercadológico? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 71-87, out./dez. 2007.

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. Avaliação da logística de informação em processos inter-organizacionais na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SIBRAGEQ, 2001. CD-ROM.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Construção civil: Análise e perspectivas**. Banco de dados da CBIC. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/files/textos/063.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

CASTELLS, E. J. F.; HEINECK, L. F. M. A aplicação dos conceitos de qualidade em de projeto no processo de concepção arquitetônica – uma revisão crítica. In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES – CTE. **Programa de gestão da qualidade no desenvolvimento de projeto na construção civil**. São Paulo: CTE, 1997.

CESAR, A. M. R. V. C. Método do Estudo de Caso (Case studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração. **REMAC Revista Eletrônica Mackenzie de Casos**, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2012.

COOPER, D. R., SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. 640p.

CRESPO, C. C.; RUSCHEL R. C. Solução BIM para a melhoria no processo de projeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2007a Campinas, **Anais...** Campinas: V SIBRAGEC, 2007. CD-ROM

_____. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2007b, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007. CD-ROM.

CROSS, N. **Engineering design methods: strategies for product design**. London: Wiley, 1994.

CYON RESEARCH CORPORATION. **The Building Information Model: A Look at Graphisoft's Virtual Building Concept**. 2003. Disponível em: <www.cyonresearch.com>. Acesso em: 10 abr. 2012.

DAWOOD, N.; AKINSOLA, A.; HOBBS, B. Development of automated communication of system for managing site information using internet technology. **Automation in Construction**, v. 11, n. 5, p. 557-572, ago. 2002.

DURAY, R.; WARD, P. T.; MILLIGAN, G. W.; BERRY, W. L. Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. **Journal of Operations Management**. Columbia, v. 18, n. 6, p. 605-625, 2000.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

_____. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

EISENHARDT, K. Building Theories from Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v.14, n. 4, p. 532-550, oct. 1989.

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 351f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2002.

_____. O arquiteto e o coordenador de projetos. **Pós - Revista Programa Pós-Graduação Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, n. 22, p. 26-50, dez 2007.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. Projeto Simultâneo e a Qualidade na Construção de Edifícios. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAL'98 - ARQUITETURA E URBANISMO: TECNOLOGIAS PARA O SÉCULO XXI, 1., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FAU/USP, 1998. CD-ROM.

_____. Desafios para integração do processo de projeto na construção de edifícios. In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM.

FARAH, M. F. S. Formas de racionalização do processo de produção na indústria da construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 10., 1990, Gramado. **Anais...** Gramado, 1990. v. 2, p. 735-749.

FERNANDEZ, J. A. C. G. **Preferências quanto à localização e influência do ciclo de vida familiar.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1999.

FERNANDEZ, J. A. C. G.; OLIVEIRA, R. O Ciclo de Vida Familiar e a Concepção de Edifícios Residenciais Multifamiliares. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA LATIN AMERICAN REAL ESTATE SOCIETY- LARES, 5., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005. CD-ROM.

FERREIRA, R. C. Os diferentes conceitos entre gerência, coordenação e compatibilização de projetos na construção de edifícios. In: WORKSHOP NACIONAL: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM.

FLORIO, W. Contribuições do Building Information Modeling no Processo de Projeto em Arquitetura. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007.

FORMOSO, C. T.; DE CESARE, C. M.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. Perdas na construção civil: conceitos, classificações e indicadores de controle. Egatea. **Revista da Escola de Engenharia da UFRGS**, Porto Alegre, v. 25, n.2, p. 45-53, 1997.

FREITAS, A. F. **Da mobilidade residencial à avaliação pós-ocupação: estudos do comportamento de clientes do mercado imobiliário.** Florianópolis, 2000.

FRUTOS, J. D. **Desenvolvimento de um Sistema de Informação para a Interação Ágil entre Clientes e Empresas Incorporadoras e Construtoras de Condomínios Residenciais**. 2000. 152f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2000.

GALFERTTI, G. G. **Model apartments: experimental domestic cells**. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.

GIGLIO, E. M. **Contribuição ao desenvolvimento de um modelo de estratégia orientada para a satisfação do consumidor no ramo imobiliário**. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GRILO, L. M.; MONICE, S.; SANTOS, E. T., MELHADO, S. B. Possibilidade de aplicação e limitações da realidade virtual na arquitetura e na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SIBRAGEQ, 2001. CD-ROM.

HASSELL, S.; BERNSTEIN, M. A.; BOWER, A. The Role of Information Technology in Housing Design and Construction. **RAND Science and Technology Policy Institute**, n. 156, 2000. Disponível em: <http://www.rand.org/pubs/conf_proceedings/CF156>. Acesso em 22 jan. 2012.

HUOVILA, P.; KOSKELA, L., LAUTANALA, M. Fast or concurrent: the art of getting construction improved. In: WORKSHOP ON LEAN CONSTRUCTION, 2., 1994, Santiago. **Proceedings...** Santiago: PUC/Chile, 1994. p. 143-159.

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL - IAB. **Manual de Procedimentos e Contratação de Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. Comissão de Exercício Profissional do Conselho Superior do IAB. São Luiz, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Populacional 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo2010/>>. Acesso em: 18 abr. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA - IBOPE. **País deve ganhar 1,5 milhão de domicílios este ano, mostra pesquisa do IBOPE Inteligência.**

IBOPE Inteligência, Notícias. São Paulo: IBOPE, 2011. Disponível em: <http://www.ibope.com.br/calandraWeb/servlet/CalandraRedirect?temp=6&proj=PortalIBOPE&pub=T&nome=home_materia&db=caldb&docid=0957F552773B335C832578FE0078C442>. Acesso em: 5 fev. 2012.

ITO, A. L. Y. **Gestão da Informação no Processo de Projeto de Arquitetura: Estudo de Caso.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós- Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2007.

KALAY, Y. E. The impact of information technology on design methods, products and practices. **Design Studies**, v. 27, n. 3, p. 357-380, mai. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. O. Client Requirements Processing in Construction: a new approach using QFD. **Journal of Architectural Engineering**, v. 5, n. 1, p. 8-15, mar. 1999.

_____. Establishing and Processing Client Requirements: a key aspect of concurrent engineering in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 7, n. 1, p. 15-28, mar. 2000.

_____. Assessing the suitability of current briefing practices in construction within a concurrent engineering framework. **International Journal of Project Management**, v. 19, p. 337-351, 2001.

_____. **Capturing client requirements in construction projects.** London: Thomas Telford Publishing, London, 2002. 173 p.

KIMOTO, K.; ENDO, K.; IWASHITA, S.; FUJIWARA, M. The application of PDA as mobile computing system on construction management. **Automation in Construction**, v. 14, n. 4, p. 500-511, ago 2005.

KIVINIEMI, A. **Requirements Management Interface to Building product Models.** 2005. 343 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - Department of Civil and Environmental Engineering - Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, 2005.

KIVINIEMI, A.; FISCHER, M. Requirements Management Interface to Building Product Models. Stanford University: CIFE, 2005. **Technical Report**. n. 161. 2005. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/CIFE/online.publications/TR161.pdf>> Acesso em: 13 dez. 2012.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **Technical Report CIFE**, n. 72, Stanford, CIFE, 1992.

_____. **An Exploration Towards a Production Theory and Its Application to Construction**. 2000, 296 f. Thesis (Doctor of Technology) - Technical Research Centre of Finland - VTT, Helsinki, 2000.

KOSKELA, L.; HUOVILA, P. On foundations of concurrent engineering. **International Journal of Computer Integrated Design and Construction**, v. 2, n. 1, p. 2-8, 2000.

KRYGIEL, E.; NIES, B. **Green BIM: successful sustainable design with Building Information Modelling**. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2008. 266 p.

KULADINITHI, K.; TIMM-GIEL, A.; GÖRG, C. Mobile ad-hoc communications in AEC industry. **Electronic Journal of Information Technology in construction – Itcon**, v. 9, p. 313-323, ago 2004. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2004/22>>. Acesso em: 8 fev. 2012.

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, 1., 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM.

LARCHER, J. V. M. **Diretrizes visando à melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social**. 2005. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005.

LARSSON, N. K. Sustainable Development and Open Building. In: CIB TG26 OPEN BUILDING IMPLEMENTATION, 1999, Brighton. **Proceedings...** Brighton, UK, 1999.

LAWSON, B. **How Designers Think: the design process demystified**. London: Architectural Press, 1980. 216 p.

LEINONEN, J.; HUOVILA, P. Requirements management tool as a catalyst for communication. In: WORLDWIDE ECCE SYMPOSIUM: INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN THE PRACTICE OF BUILDING AND CIVIL ENGINEERING, 2., 2001, Espoo,. **Proceedings...** Espoo: Association of Finnish Civil Engineers RIL, 2001. p. 105-110.

LYRIO FILHO, A. M. **Contribuição à modelagem de empreendimentos imobiliários: Um enfoque operacional da fase de injeção**. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2006.

MACHADO, A. G. C.; MORAES, W. F. A. Customização em Massa na Construção Civil. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios - RBGN**. São Paulo, v. 10, n. 29, p. 347-364, 2008.

MANZIONE, L.; MELHADO, S. B. Porque os Projetos atrasam? Uma análise crítica da ineficácia do planejamento de projetos adotada no mercado imobiliário de São Paulo. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007.

MARKUS, T.; ARCH, M. Optimisation by Evaluation in the Appraisal of Buildings. **Value in Building: Applied Science**, London, p. 88-111, 1973.

MARROQUIM, F. M. G; BARBIRATO, G. M. Flexibilidade Espacial em Projetos de Habitações de Interesse Social. In: COLÓQUIO DE PESQUISAS EM HABITAÇÃO, 4., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EAUFMG, 2007. CD-ROM.

MELHADO, S. B. Introdução ao tema. In: MELHADO, Silvio Burratino (Coord.) **Coordenação de Projetos de Edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 120p.

MELHADO, S. B.; AGOPYAN, V. O Conceito de Projeto na Construção de Edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. In: DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. São Paulo: EPUSP, 1995. 20 p.

MELLO, A. A. A.; LEITE, L. R. P. Recomendações para a elaboração de projetos arquitetônico imobiliário adequado ao teletrabalho baseado em casa. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA LATIN AMERICAN REAL ESTATE SOCIETY- LARES, 5., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005. CD-ROM.

MERRIAM, S. **Qualitative research and case study applications in education**. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

MIRON, L. I.G. **Proposta de Diretrizes para o Gerenciamento dos Requisitos do Cliente em Empreendimentos da Construção**. 2002. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.

_____. **Gerenciamento dos Requisitos dos Clientes de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social**: proposta para o Programa Integrado Entrada da Cidade em Porto Alegre/RS. 2008. 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos habitacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002. CD-ROM.

MORAES, M. **BIM e gerenciamento de projeto de custos**. Aula Ministrada na Universidade Federal de São Carlos, 2012.

MOSCHEN, P. D. C. **Uma Metodologia para Personalização de Unidades Habitacionais em Empreendimentos Imobiliários Multifamiliares**. 2003. 212f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.

NASCIMENTO, L. A. **Proposta de um Sistema de Recuperação de Informação para Extranet de Projeto**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

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, 2003.

_____. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUCRS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

NOVAES, C. C. Adequação do processo de projeto de edificações aos novos paradigmas econômico-produtivos. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUCRS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

O'BRIEN, W. J. Implementation issues in project web-sites: a practitioner's viewpoint. **Journal of Management in Engineering**, v. 16, n. 3, p. 34-39, mai. 2000.

OLIVEIRA, G. G. **Coordenação de projetos de obras de edificação**: proposta de ferramenta computacional para programação e controle do fluxo de informações com uso de sistema colaborativo. 2005. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

OLIVEIRA, R.; MOSCHEN, P. Personalização de apartamentos: um estudo de caso de uma cidade no sul do Brasil. 2001. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza, CE, **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará e Universidade de Fortaleza, 2001. 9p.

OSMANI, M. et al. Architect and contractor attitudes to waste minimization. **Waste and Resource Management**: Institution of Civil Engineers, Loughborough's Institutional Repository. n. 159, p. 65-72. 2006.

OSMANI, M. Construction Waste. In: Letcher T.M.;Vallero D. A. **Waste**: A Handbook for Management. Oxford: Elsevier Inc. 2011. p. 207-218.

OSMANI, M.; GLASS, J.; PRICE, A. Architects' perspectives on construction waste reduction by design. **Waste Management** v. 28, p. 1147–1158, 2008.

OZKAYA, I.; AKIN, Ö. Requirement-driven design: assistance for information traceability in design computing. **Design Studies**, v. 27, n. 3, p. 381-398, mai. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

PADUART, A.; DEBACKER, W.; HENROTAY, TEMMERMAN, C. N.; W. P. WILDEL, W. P.; HENDRICKX, H. Transforming Cities: Introducing Adaptability in Existing Residential Buildings through Reuse and Disassembly Strategies for Retrofitting. In: CIB Report 323- Lifecycle Design of Buildings, Systems and Materials, 2009, Netherland. **Proceedings...** Netherland, 2009. Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/home/index.html>>. Acesso em 10 mar. 2012.

PICORAL, R. Coordenação de projetos - estudo comparativo entre procedimentos de gerência de documentos: sistema convencional x sistema extranet. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUCRS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

PINTO, T. S. (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: SindusCon-SP, 2005.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos - PMBOK**. 3. ed. Newton Square: PMI Publications, 2004. 405p.

REBOLJ, D.; MAGDIC, A.; CUS-BABIC, N. Mobile Computing in construction In: CIB W78 CONFERENCE, 2002, Denmark. **Proceedings...** Aarhus, Denmark, 2002. Disponível em: <<http://fg.uni-mb.si/cgi/Mobile%20computing%20in%20construction.htm>>. Acesso em 28 jan 2012.

ROCHA, M. Q. B. **Elaboração de indicadores e uso de ferramentas de controle da qualidade na execução de obras prediais**. 2007. 193p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2007.

RODRÍGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L. F. M. Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SIBRAGEQ, 2001. CD-ROM.

_____. Construtibilidade no processo de projeto de edificações. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUCRS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

SACKS, R. et al. The Rosewood experiment — Building information modeling and interoperability for architectural precast facades. **Automation in Construction**, 2010. 19 (4). p. 419-432.

SAE – Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Perguntas e Respostas sobre a Definição da Classe Média. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.sae.gov.br/site/wp-content/uploads/Perguntas-e-Respostas-sobre-a_Defini%C3%A7%C3%A3o-da-Classe-M%C3%A9dia.pdf . Acesso em: 15 dez. 2012.

SALEH, T.; CHINI, A. Building green via design for deconstruction and adaptive reuse. In: CIB Report 323- Lifecycle Design of Buildings, Systems and Materials, 2009, Netherland. **Proceedings...** Netherland, 2009. Disponível em: <<http://www.cibworld.nl/site/home/index.html/>>. Acesso em 10 mar. 2012.

SANTANA, C.; OLIVEIRA, D.; MEIRA, A. Personalização de imóveis verticais residenciais: um estudo exploratório nas construtoras da cidade de João Pessoa. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA JOÃO PESSOA, 2., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Cefet/PB, 2007. CD-ROM.

SCHARAMM, W. Notes on case studies of instructional media projects. **Information Center on Instructional Technology:** Academy for Educational Development, Washington, D. C., 1971.

SEBESTYEN, G. What do we mean by flexibility and variability of systems? **Building Research and Practice**, v.1, p. 370-374, nov./dec. 1978.

SERAPIÃO, F. O edifício e a cidade inexistente. **Projeto: Arquitetura, Design e Interiores**, n. 241, p. 64-65, mar. 2000.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações.** 1. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. 181 p.

SILVA, M. V. F. P.; NOVAES, C. C. A Coordenação de Projetos de Edificações: Estudos de Caso. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, 2008.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - SINDUSCON-RS. **XIV Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre: Imóveis Novos**. Departamento de Economia e Estatística. Porto Alegre: DEE/SINDUSCON-RS, 2011.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - SINDUSCON-RS. **XV Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre: Imóveis Novos**. Departamento de Economia e Estatística. Porto Alegre: DEE/SINDUSCON-RS, 2012.

SOIBELMAN, L; CALDAS, C. H. S. O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte americano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ENTAC, 2000. v. 1, p. 588-595.

SOUZA, A. L. R.; AQUINO, J.; FRANCO, L. S.; FABRICIO, M.; PEÑA, M. D., MELHADO, S. B. **Integração concepção-projeto-execução de obras**. In: MELHADO, S.B. (Coord.). Coordenação de Projetos de Edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 120p.

STAHL, L. M. **A customização em massa no mercado imobiliário de Londrina: um estudo multicaso**. 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2005.

STRAPASSON, D. C. **Flexibilidade em projetos de edificações de ensino superior: estudo de caso na UFPR**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2011.

TSE, T. K.; WONG, K. A.; WONG, K. F. The utilization of building information models in nD modeling: A study of data interfacing and adoption barriers. **Electronic Journal of Information Technology in construction - ITcon**, v. 10, p. 85-110, 2005. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2005/8>>. Acesso em: 5 fev. 2012.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1999.

- USUDA, F. **A Integração do Projeto Estrutural e Projetos Associados**. 2003. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós- Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2007.
- WBDG. **Whole Building Design Guides**. Disponível em: <<http://www.wbdg.org/>> Acesso em: 10 fev. 2012.
- WERNA, E. The concomitant evolution and stagnation of the Brazilian building industry. **Construction Management and Economics**, v. 11, n. 3, p. 194-202, mai. 1993 .
- WISE, D. Informing Design Decisions. In: POWELL, P.; BRANDON, P. **Building Design and Quality**: Costand Profit, 1984.
- YAMAMOTO, K. L. Apartamento sob medida. **Arquitetura e Construção**, p. 119-122, abr. 2001.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 204 p.
- YIN, S. Y. L.; TSERNG, H. P.; TSAI, M. D. A model of integrating the cycle of construction knowledge flows: Lessons learned in Taiwan. **Automation in Construction**, v. 17, n. 5, p. 536-549, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580507001318>>. Acesso em: 10 fev. 2012.
- ZEN, T. H. **Diretrizes para o uso de tecnologia da informação no gerenciamento das informações do processo de planejamento e controle da produção**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO

Mestrado em Engenharia Civil – PPGECC UNISINOS

Agosto 2011

Mestrandos

Arq. Eduardo Reuter Schneck; Arq. Fernanda Flach; Arq. Josiane Reschke Pires;
Eng. Monica Bianco; Arq. Rosana da Silva Fernandes; Eng. Viviana Salette Rigon

Orientadores

Prof. Dra. Andrea Parisi Kern e Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González

Questionário

Identificação

a) Formação:

() Arquiteto(a)

() Eng. Civil (a)

() outra. Qual?

b) Atuação:

() autônomo

() professor universitário

() Incorporadora – mão de obra própria

() Incorporadora – mão de obra terceirizada

() construtora – mão de obra própria

() construtora – mão de obra terceirizada

c) Tempo de atuação:

d) Ramo/ setores de atuação:

projeto

execução

e) Padrão:

Alto

Médio

Baixo

f) Área de atuação:

Edifícios residenciais

Edifícios comerciais

Industrial

Comercial

Residências/ Condomínios Residenciais

Outro. Qual?

Gestão de projeto / Produção / Personalização

1) Existe oficialmente a figura de um gerente ou coordenador de projetos?

Sim

Não

2) A personalização das unidades é permitida?

Sim

Não

3) Liste as principais modificações solicitadas pelo cliente:

- 4) Quais os meios utilizados para troca de informações entre os envolvidos com o projeto e a construção?
- Email
 - Reunião presencial
 - Telefonemas, fax, softwares de comunicação (MSN, Skype), vídeo chamadas, entre outros
 - Extranet - Site com acesso restrito aos usuários que disponibiliza projetos e informações atualizadas sobre determinado empreendimento.
 - Outra. Qual?
- 5) Quem é responsável pela execução da personalização? Quem gerencia projetos, orçamentos, compras e execução da personalização?

Geral

- 6) Dentre as possíveis barreiras para aplicação dos conceitos acima tratados, aponte os principais, anotando de 1 a 6, sendo 1 o mais importante e 6 o menos importante:
- custo inicial
 - desinteresse por parte do cliente/mercado
 - falta de parâmetros
 - desinformação dos profissionais
 - pouco tempo para detalhamento
 - distância entre estudos acadêmicos e o mercado

Outros:

Respostas do Questionário Exploratório – Identificação dos respondentes:**Tabela 12 – Formação dos profissionais respondentes**

| Formação | Número | Percentual |
|------------------|---------------|-------------------|
| Arquiteto | 22 | 52% |
| Engenheiro civil | 19 | 45% |
| Empresário | 1 | 3% |
| Outros | 0 | 0% |
| Total | 42 | 100% |

Tabela 13 – Tempo de atuação dos profissionais respondentes

| Tempo de atuação | Número | Percentual |
|-------------------------|---------------|-------------------|
| 1 a 5 anos | 7 | 17% |
| 6 a 10 anos | 8 | 19% |
| 11 a 20 anos | 12 | 29% |
| 21 a 30 anos | 10 | 24% |
| Mais de 30 anos | 2 | 5% |
| Não responderam | 3 | 7% |
| Total | 42 | 100% |

Tabela 14 – Setor de atuação dos profissionais respondentes

| Setor de atuação | Número | Percentual |
|-------------------------|---------------|-------------------|
| Projeto | 9 | 21% |
| Execução | 12 | 29% |
| Projeto e execução | 13 | 31% |
| Não responderam | 8 | 19% |
| Total | 42 | 100% |

Tabela 15 – Atuação dos profissionais respondentes

| Atuação | Número | Percentual |
|--|---------------|-------------------|
| Autônomo | 14 | 34% |
| Incorporadora – mão de obra própria | 6 | 14% |
| Incorporadora – mão de obra terceirizada | 8 | 19% |
| Construtora – mão de obra própria | 6 | 14% |
| Construtora – mão de obra terceirizada | 7 | 17% |
| Empresa projetista | 1 | 2% |
| Total | 42 | 100% |

Tabela 16 – Padrão construtivo típico das empresas respondentes

| Padrão Construtivo | Número | Percentual |
|---------------------------|---------------|-------------------|
| Alto | 4 | 10% |
| Médio | 5 | 12% |
| Baixo | 6 | 14% |
| Alto e Médio | 12 | 28% |
| Médio e Baixo | 8 | 19% |
| Não responderam | 7 | 17% |
| Total | 42 | 100% |

Tabela 17 – Área de atuação das empresas e profissionais respondentes

| Área de atuação | Número | Percentual |
|--------------------------------------|---------------|-------------------|
| Edifícios residenciais | 29 | 69% |
| Edifícios comerciais | 23 | 55% |
| Industrial | 9 | 21% |
| Comercial | 18 | 43% |
| Residências/condomínios residenciais | 26 | 62% |
| Outros: | - | - |
| Interiores | 4 | 10% |
| Reforma | 1 | 2% |
| Edificações para empreendedores | 1 | 2% |
| Obras públicas | 2 | 5% |

**APÊNDICE 2 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA
ESTUDO DE CASOS**
Mestrado em Engenharia Civil – PPGEC UNISINOS
Maio 2012

Identificação

a) Formação:

() Arquiteto(a)

() Eng. Civil (a)

() Outra:

b) Cargo:

c) Tempo de atuação na profissão:

Gestão de Projeto / Produção / Personalização

1) Explique sinteticamente como se desenvolve o processo do projeto na empresa:

2) Existe oficialmente a figura de um gerente ou coordenador de projetos? Quem é o responsável pela gerência/ coordenação dos projetos?

() Profissional da empresa. Qual sua formação?

() Arq./Eng., autor do projeto que centraliza todos projetos ao mesmo tempo

() Coordenação terceirizada

() Setor/gerência de projetos

() Não há um gerente de projetos

() Outro:

3) Quais os meios utilizados para troca de informações entre os envolvidos com o projeto e a construção?

Email

Reunião presencial

Telefone, fax

Softwares de comunicação (MSN, *Skype*)

Vídeo chamadas, entre outros

Extranet - Site com acesso restrito aos usuários que disponibiliza projetos e informações atualizadas sobre determinado empreendimento

Dispositivos móveis com *wireless* (*netbook, tablet, smartphone*)

Softwares e TI (BIM, *MS Project, Cloud, Sienge* ou outros):

Outro:

4) Qual o sistema CAD utilizado pela empresa? Como são feitos o acompanhamento e revisão dos projetos desenvolvidos no CAD?

5) A personalização das unidades é permitida/oferecida durante o processo de venda?

Sim. A personalização é divulgada na publicidade do empreendimento, com oferecimento de opções de plantas e personalização de acabamentos.

Não. São oferecidas algumas opções de plantas-tipo (flexibilização), sem permissão de personalização de outro *layout* ou acabamentos.

A personalização da unidade só ocorre se requisitada pelo cliente, após a compra do imóvel. A personalização não é divulgada na publicidade do empreendimento.

Depende da etapa construtiva. Há uma avaliação das modificações requisitadas, prazos e possíveis perdas (demolição de paredes, troca de revestimentos ou outras).

6) Quais as principais modificações solicitadas pelo cliente:

Planta – Modificação na função do ambiente. Ex.: dormitório modificado para escritório ou closet

Planta – Demolição de paredes – Aumento da área de um ambiente com incorporação de dormitórios ou outros ambientes

Planta – Demolição de paredes – Cozinha americana

Modificações no forro de gesso – Molduras e sancas

Modificações nas instalações elétricas, hidráulicas ou ar condicionado – Acréscimo de pontos

Modificações nas instalações elétricas, hidráulicas ou ar condicionado – Mudança de localização dos pontos

Modificações nos materiais de acabamento – Revestimentos de parede e pintura

Modificações nos materiais de acabamento – Bancadas

Modificações nos materiais de acabamento – Pisos

Modificações nos materiais de acabamento – Metais

Modificações nos materiais de acabamento – Louças

Modificações no acabamento das portas internas – Modelo ou pintura

Instalação de banheira de hidromassagem

Fechamento e incorporação da sacada

Outras:

7) Quais modificações são planejadas/previstas na etapa de projeto?

Opções de plantas-tipo

Planejamento de demolição/construção de determinadas paredes

Planejamento de modificação para cozinha americana

Modificações nos materiais de acabamento – Louças e metais

Modificações no forro de gesso – Molduras e sancas

- Modificações nos materiais de acabamento – revestimentos, pintura, bancadas
- Modificações nos materiais de acabamento – pisos
- Instalação de banheira de hidromassagem
- Fechamento e incorporação da sacada
- Outras:

8) Quem é responsável pela personalização de cada unidade: projetos, compras e execução das modificações?

Empresa - responsável por todos os serviços: projetos, compras e execução. Todos os custos são repassados ao cliente?

Empresa - responsável pela compra de materiais e execução. Todos os custos são repassados ao cliente?

Empresa - responsável somente pela execução. Todos os custos são repassados ao cliente?

Cliente - responsável pelo projeto e compras de materiais

Cliente - responsável somente pelo projeto

Outro:

9) Quais as regras para a personalização?

a) Até que etapa da produção pode ser requisitada as modificações?

b) Autorização para modificações: somente o comprador autoriza ou ele pode autorizar um arquiteto/decorador? Como é controlado o acesso deste profissional?

c) Como são gerenciadas a aquisição e estocagem dos materiais e a execução?

10) Há parcerias com arquitetos, designers, decoradores, fornecedores com a finalidade de assessorar os clientes na personalização? Esta assessoria tem algum custo adicional? É uma forma de controle das modificações e comunicação por parte da construtora?

11) Qual a porcentagem média de unidades personalizadas em um empreendimento?
Quantas opções de plantas-tipo são oferecidas?

12) Como é o gerenciamento da informação das unidades personalizadas entre os envolvidos durante a execução da obra?

13) Foram modificados procedimentos padrão: contratos, orçamentos, contratação de arquitetos/engenheiros, criação de setor para gerenciar a personalização, extensão de prazos, contratação de mão de obra extra para gestão da obra (materiais e execução), uso de dispositivo ou software para comunicação, parceria com fornecedores, entre outros?

14) Que problemas ocorreram durante a execução da obra devido à personalização?
Fale dos problemas do processo de projeto e produção:

- () Dificuldade de gerenciamento das modificações
- () Atrasos nas etapas
- () Prazos estendidos para etapas com interferência da personalização
- () Aumento nos custos
- () Alterações em projetos estruturais
- () Estocagem dos materiais
- () Retrabalho
- () Perdas. Existe uma medição?

