

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

**Paulo Roberto Abbud**

**Design da Informação: Requisitos de Projeto para um Sistema  
de Gerenciamento no Processo Projetual do Produto Edificação**

Porto Alegre

2009

Paulo Roberto Abbud

**Design da Informação: Requisitos de Projeto para um Sistema de Gerenciamento no Processo Projetual do Produto Edificação**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Régio Pierre da Silva.

Porto Alegre

2009

A134d Abbud, Paulo Roberto

Design da informação: requisitos de projetos para um sistema de gerenciamento no processo projetual do produto edificação / Paulo Roberto Abbud – 2009.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre, BR-RS, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

1. Tecnologia da informação. 2. Design da informação. 3. Gestão de projetos I. Silva, Régio Pierre, orient. III. Título.

CDU-681.32(043)

Paulo Roberto Abbud

## **Design da Informação: Requisitos de Projeto para um Sistema de Gerenciamento no Processo Projetual do Produto Edificação**

---

Prof. Wilson Kindlein Junior, Dr.  
Coordenador PgDesign - UFRGS

---

Prof. Régio Pierre da Silva, Dr.  
Professor Orientador

### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Eduardo Luis Isatto**

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor na Graduação e na Pós-Graduação da UFRGS (NORIE-UFRGS).

---

**Prof. Dr. José Luís Farinatti Aymone**

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor na Graduação e Pós-Graduação da UFRGS (PgDesign-UFRGS).

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva**

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora na Graduação e Pós-Graduação da UFRGS (PgDesign-UFRGS).

## RESUMO

ABBUD, Paulo Roberto. **Design da Informação: Requisitos de Projeto para um Sistema de Gerenciamento no Processo Projetual do Produto Edificação**. 2009. Dissertação (Mestrado em Design) – UFRGS – Porto Alegre.

A evolução das ferramentas computacionais, aliada à tecnologia da informação (TI) e ao ambiente *web* possibilitam a realização de projetos colaborativos, com maior integração de procedimentos, visando à comunicação, à coordenação e à cooperação da equipe multidisciplinar. O estudo de caso, realizado para o projeto de produto edificação, foi desenvolvido com a aplicação de um questionário nos escritórios de projeto em Porto Alegre e apontou para uma situação diversa da efetiva utilização destas ferramentas. O desafio do trabalho está no fato de se estabelecer os requisitos das equipes de projeto, para o desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento, com a utilização da estrutura de metadados para conceber um mecanismo de busca das informações. O desenvolvimento do processo de investigação apresentou a influência da TI no setor de projetos; a adoção de um modelo de referência para gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações (GPPIE) e a possibilidade de integração eficaz com um SGBD.

**Palavras-chave:** *Design* da Informação, Gestão da Informação; Gestão do Conhecimento; TI; Cooperação, Comunicação e Coordenação de Projetos; Modelo de Referência; Desenvolvimento Integrado de Produtos; Gerenciamento de Projetos; SGBD.

## **ABSTRACT**

ABBUD, Paulo Roberto. *Information Design: Design Requirements for a Management System in the Design Process Building Product*. 2009. Dissertação (Mestrado em Design) – UFRGS – Porto Alegre.

*The evolution of computational tools, along with information technology (IT) and the web environment allow for collaborative projects, with a greater integration of procedures for communication, coordination and cooperation of the multidisciplinary team. The case study was conducted for the building design product, was developed with a questionnaire in the design offices in Porto Alegre, and pointed to a situation different from the effective use of these tools. The challenge of the work is to establish the requirements of the design team, developing a management system of Knowledge, using the metadata structure designing a search engine information. The development of the research showed the influence of IT in the design, the adoption of a reference model for building integrated design process management (BIDPM) and the possibility of effective combination with a DBMS.*

**Key-words:** *Information Design; Information Management; Knowledge Management; IT; Cooperation, Communication and Coordination Project; Reference Model; Integrated Product Development; Project Management; DBMS.*

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Fases do Projeto na Decisão do Custo do Produto .....	29
<b>Figura 02</b> – Fases do Ciclo Produção.....	32
<b>Figura 03</b> – Etapas de Trabalho Principais no Planejamento e na Concepção. ....	35
<b>Figura 04</b> – Modelo de Desenvolvimento de Produto. ....	37
<b>Figura 05</b> - Fluxograma da Informação entre os Setores de Produção .....	46
<b>Figura 06</b> – Representação Gráfica do Modelo de Referência. ....	56
<b>Figura 07</b> – Exemplo da Sobreposição de Atividades nas Fases do Processo de Desenvolvimento de Produto.....	58
<b>Figura 08</b> – Planilha Eletrônica de Representação Descritiva do Modelo de Referência. ....	59
<b>Figura 09</b> – Macrofases do Processo de Projeto para Estruturação do Modelo de Referência. ....	61
<b>Figura 10</b> – Representação Gráfica das Fases do Processo de Projeto de Edificação. ....	62
<b>Figura 11</b> – Representação Descritiva da Fase do Processo de Projeto Conceitual.....	62
<b>Figura 12</b> – Representação Gráfica dos Domínios de Conhecimento no GPPIE.....	63
<b>Figura 13</b> – Diferença entre a Engenharia Sequencial e a Simultânea.....	66
<b>Figura 14</b> – Integração de Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento ao Planejamento Estratégico. ....	75
<b>Figura 15</b> – Etapas de Projeto x Volume de Informação.....	87
<b>Figura 16</b> – Gestão do Conhecimento nas Organizações. ....	91
<b>Figura 17</b> – Tipos de Interações na Atividade de Projetos.....	94
<b>Figura 18</b> – Etapas e Seqüência de um Projeto. ....	96
<b>Figura 19</b> – Modelando a Colaboração.....	97
<b>Figura 20</b> – Pintura Rupestre em Altamira, Espanha.....	125
<b>Figura 21</b> – Utilização de <i>Softwares</i> de CAD Convecionais .....	129
<b>Figura 22</b> – Gráfico Comparativo das Tecnologias CAD e Esforço de Utilização.....	137

<b>Figura 23</b> – Sistema Simplificado de um Banco de Dados .....	144
<b>Figura 24</b> – Categorias de Metadados da Norma IEEE-1484.12.1-2002.....	147
<b>Figura 25</b> – Integração Modelo Referência com SGBD .....	149
<b>Figura 26</b> – Integração do Modelo de Referência com SGBD Simplificado...	150
<b>Figura 27</b> – Detalhe da Amostra Analisada .....	155
<b>Figura 28</b> – Detalhe de Divulgação dos Questionários .....	156
<b>Figura 29</b> – Histograma do Tempo de Atuação das Empresas.....	157
<b>Figura 30</b> – Histograma do Tempo de Atuação das Empresas de Arquitetura .....	157
<b>Figura 31</b> – Histograma do Tempo de Atuação das Empresas Responsáveis pelos Projetos Complementares.....	158
<b>Figura 32</b> – Histograma com o Número de Profissionais de Projeto.....	159
<b>Figura 33</b> – Utilização de Banco de Dados.....	160
<b>Figura 34</b> – Utilização do <i>Software AutoCad</i> <sup>®</sup> .....	160
<b>Figura 35</b> – Utilização do <i>software Sketchup</i> <sup>®</sup> .....	161
<b>Figura 36</b> – Utilização dos <i>softwares 3DMax</i> <sup>®</sup> .....	162
<b>Figura 37</b> – Utilização dos <i>softwares Vector</i> <sup>®</sup> .....	162
<b>Figura 38</b> – Utilização dos <i>softwares Word</i> <sup>®</sup> .....	163
<b>Figura 39</b> – Utilização dos <i>softwares Excel</i> <sup>®</sup> .....	163
<b>Figura 40</b> – Comunicação por <i>e-mail</i> entre Equipe de Projeto .....	164
<b>Figura 41</b> – Comunicação por Telefone entre Equipe de Projeto .....	165
<b>Figura 42</b> – Comunicação por Reunião Presencial de Projeto .....	165
<b>Figura 43</b> – Comunicação por <i>e-mail</i> com o Cliente .....	166
<b>Figura 44</b> – Comunicação por Telefone com o Cliente .....	166
<b>Figura 45</b> – Comunicação por Reunião Presencial com o Cliente.....	167
<b>Figura 46</b> – Verificação das Informações de Projeto .....	168
<b>Figura 47</b> – Portfólio das Empresas de Projeto .....	168
<b>Figura 48</b> – Quantidade de Projetos Simultâneos .....	169
<b>Figura 49</b> – Quantidade de Projetos Simultâneos para Empresas de Arquitetura.....	170
<b>Figura 50</b> – Quantidade de Projetos Simultâneos para Empresas de Projetos Complementares de Engenharia .....	170
<b>Figura 51</b> – Quantidade Máxima de Projetos.....	171
<b>Figura 52</b> – Quantidade Máxima de Projetos.....	171



<b>Figura 53</b> – Quantidade Máxima de Projetos.....	172
<b>Figura 54</b> – Inovação de Processos de Projeto .....	172
<b>Figura 55</b> – Serviços Terceirizados.....	174
<b>Figura 56</b> – Conhecimento dos Serviços da <i>Internet</i> .....	175
<b>Figura 57</b> – Especialidade Profissional .....	176
<b>Figura 58</b> – Histograma com o Tempo de Experiência Profissional.....	176
<b>Figura 59</b> – Aperfeiçoamento Profissional .....	177
<b>Figura 60</b> – Conhecimento sobre Engenharia Simultânea.....	178
<b>Figura 61</b> – Prática de Projeto Colaborativo .....	179
<b>Figura 62</b> – Coordenador de Projetos.....	180
<b>Figura 63</b> – Gestão da Informação .....	181
<b>Figura 64</b> – Gestão do Conhecimento .....	181
<b>Figura 65</b> – Ajustes dos Arquivos de Projeto .....	182
<b>Figura 66</b> – Tempo Estimado para Ajustes .....	183
<b>Figura 67</b> – Local de Armazenamento dos Arquivos de Projeto .....	184
<b>Figura 68</b> – Organização dos Arquivos de Projeto.....	184

## LISTAS DE QUADROS

<b>Quadro 01-</b> Estrutura do Processo de Projeto de Produto de Woodson.....	33
<b>Quadro 02 -</b> Etapas do Processo de Projeto. ....	40
<b>Quadro 03-</b> Comparativo das Etapas da Atividade de Projeto.....	42
<b>Quadro 04-</b> Função dos Agentes em Relação à Informação de Projeto.....	47
<b>Quadro 05 –</b> Resumo das Abordagens para Gestão de PDP.....	51
<b>Quadro 06 –</b> Características e Conceitos de Engenharia Simultânea .....	68
<b>Quadro 07 –</b> Comparativo das Abordagens Aplicadas a Gestão do Conhecimento.....	89
<b>Quadro 08 –</b> Serviços mais Importantes da <i>Internet</i> .....	110
<b>Quadro 09 –</b> Requisitos do Projeto de Produto .....	188

## LISTAS DE TABELAS

<b>Tabela 01</b> – Resumo das Características de <i>Internet, Intranet</i> e <i>Extranet</i> .....	117
<b>Tabela 02</b> – Comparativo das Tecnologias CAD.....	130

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AIA	<i>The American Institute of Architects</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
ASBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
ASPs	<i>Application Service Providers</i>
BD	Banco de Dados
BDOO	Banco de Dados Orientado a Objeto
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BSCW	<i>Basic Support for Cooperative Work</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAE	<i>Computer Aided Engineering</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
CAPP	<i>Computer Aided Process Planning</i>
CDCON	Desenvolvimento de Terminologia e Codificação de Materiais e Serviços para Construção
CEE	<i>Collaborative Engineering Environment</i>
CFTV	Circuito Fechado de Televisão
CIM	<i>Computer Integrated Manufacturing</i>
CNC	<i>Computer Numeric Control</i>
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i>
CSI	<i>Construction Specifications Institute</i>
CVE	<i>Colaborativo Virtual Environment</i>
DP	Desenvolvimento de Produto
ES	Engenharia Simultânea
2D	Desenho em Duas Dimensões
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
GC	Gestão do Conhecimento
GF	Gerenciamento de Facilidades
GPPIE	Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações
GW	<i>Groupware</i>

HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IAI	<i>International Alliance for Interoperability</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
NTI's	Novas Tecnologias da Informação
PC	<i>Personal Computer</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistants</i>
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PM-ASPs	<i>Project Management Systems–Application Service Providers</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PPCI	Projeto de Prevenção Contra Incêndio
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
SDP	Sistema de Desenvolvimento de Produto
SI	Sistema de Informação
SISMICAT	Sistema Militar de Catalogação do Centro de Catalogação das Forças Armadas
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SGBDOO	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Orientado a Objeto
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
3C	Coordenação, Cooperação e Comunicação
3D	Desenho Tridimensional
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WPMS	<i>Web-based Project Management System</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XREF	Referência Externa do <i>AutoCAD®</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	17
1.1	Contextualização do Tema	17
1.2	Delimitação da Pesquisa	21
1.3	Problema de Pesquisa	21
1.4	Hipóteses	21
1.5	Objetivo Geral	21
1.6	Objetivos Específicos	22
1.7	Justificativa	22
1.8	Estrutura do Relatório de Pesquisa	25
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	26
2.1	Conceito de Projeto	26
2.2	Processo do Projeto do Produto	30
2.3	Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)	48
2.3.1	Modelagem do Processo de Projeto	52
2.3.2	Características do Modelo do Processo de Projeto	53
2.3.3	Modelo de Referência	54
2.3.4	Modelo de Referência para Processo de Projeto Integrado Edificação	59
2.3.5	Engenharia Simultânea	64
2.4	Tecnologia de Informação (TI)	69
2.4.1	Barreiras ao Uso de Tecnologia da Informação (TI)	77
2.4.2	Padronização de Procedimentos para Troca da Informação	81
2.4.2.1	Padronização de Procedimentos da Informação em Projeto	81
2.4.2.2	Dificuldades de Implementação da Padronização de Procedimentos	82
2.4.2.3	A Terminologia Objetivando a Integração da Informação de Projeto	83

2.4.3	Gestão da Informação .....	84
2.4.4	Gestão do Conhecimento .....	88
<b>2.5</b>	<b>Sistemas de Projeto Colaborativo .....</b>	<b>93</b>
2.5.1	Trabalho Cooperativo Auxiliado por Computador (CSCW).....	103
2.5.2	Suporte Básico para o Trabalho Cooperativo (BSCW).....	106
2.5.3	Sistema de Gerenciamento de Projetos Baseados na <i>Web</i> (WPMS)...	107
<b>2.6</b>	<b>As Tecnologias NETs (<i>Internet, Intranet e Extranet</i>).....</b>	<b>108</b>
2.6.1	<i>Internet</i> .....	108
2.6.1.1	Tecnologias e Serviços de <i>Internet</i> .....	110
2.6.1.2	<i>World Wide Web</i> (www).....	111
2.6.1.3	<i>Internet</i> a Solução de Problemas .....	111
2.6.1.4	Sistema de Informação na <i>Internet</i> .....	112
2.6.2	<i>Intranet</i> .....	113
2.6.2.1	Aplicações da <i>Intranet</i> .....	114
2.6.2.2	Sistema de Informação com a <i>Intranet</i> .....	115
2.6.3	<i>Extranet</i> .....	116
2.6.3.1	Aplicações de <i>Extranet</i> .....	117
2.6.3.2	Gerenciamento de Informação e Documentos com <i>Extranet</i> .....	118
2.6.3.3	Vantagens do Sistema <i>Extranet</i> .....	119
2.6.3.4	Desvantagens do Sistema <i>Extranet</i> .....	122
<b>2.7</b>	<b>Informações de Projeto .....</b>	<b>125</b>
2.7.1	Informações Gráficas.....	125
2.7.1.1	Desenho Técnico.....	126
2.7.1.2	Desenho Técnico Digital.....	127
2.7.1.3	A Computação Gráfica .....	128
2.7.1.3.1	<i>Computer Aided Design</i> (CAD).....	129

2.7.1.3.2	Modelagem Paramétrica.....	132
2.7.2	Informações não Gráficas do Projeto .....	138
2.7.3	Integração das Informações Gráficas e não Gráficas de Projeto .....	139
2.7.4	Sistemas de Classificação das Informações de Projeto .....	140
2.7.4.1	Banco de Bados para Armazenamento de Informações .....	142
2.7.4.2	Metadados.....	144
<b>2.8</b>	<b>Modelo de Referência do Processo de Projeto Integrado ao SGBD ....</b>	<b>148</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>152</b>
<b>3.1</b>	<b>Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>152</b>
<b>3.2</b>	<b>Procedimentos de Investigação .....</b>	<b>152</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>155</b>
<b>4.1</b>	<b>Considerações Iniciais .....</b>	<b>155</b>
<b>4.2</b>	<b>Análise e Interpretação dos Dados Obtidos com os Questionários ....</b>	<b>156</b>
<b>4.3</b>	<b>Identificação dos Requisitos de Projeto .....</b>	<b>187</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>190</b>
<b>5.1</b>	<b>Reflexões sobre o Trabalho de Pesquisa .....</b>	<b>190</b>
<b>5.2</b>	<b>Proposta para Trabalhos Futuros.....</b>	<b>192</b>
	<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>194</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário .....</b>	<b>208</b>
	<b>APÊNDICE B – Planilhas de Análise de Respostas com Utilização do SPSS®</b>	<b>214</b>



# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo, inicialmente, expõe o tema da pesquisa dentro do cenário tecnológico atual para o desenvolvimento de serviços e produtos. A seguir delimita-se o tema para fins de evolução deste trabalho. São apresentados o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, assim como a justificativa para a sua realização. No final do capítulo descreve-se a estrutura deste relatório de pesquisa.

## 1.1 Contextualização do Tema

O processo criativo do homem tem como objetivo primordial o benefício da sua espécie, considerando os mais diversos campos do conhecimento. O ser humano cria produtos para melhorar a sua qualidade de vida. Segundo Sicsú e Lima (2002) as novas criações acumulam os avanços tecnológicos, tornando os produtos mais atrativos, competitivos, com menores custos de produção, onde a cadeia do conhecimento passa pelas pesquisas básica e aplicada, pelo desenvolvimento de produtos, pela engenharia e pelas atividades de apoio como a metrologia, o design, o marketing, entre outros. Os autores afirmam, que em determinados setores industriais é fundamental, para sua consolidação, a existência de uma dinâmica tecnológica mínima, que possibilitem respostas às necessidades dos setores produtivos, além de articulá-los a outros centros do desenvolvimento e da inovação. Em outros, é necessário que exista um sistema regional eficiente de difusão da inovação com a capacitação de mão-de-obra específica para esse fim e que ocorram mudanças profundas na incorporação das inovações nas próprias empresas.

Neste sentido, o Manual de Oslo (2004) destaca que a inovação tecnológica de produto esta na implantação e comercialização de um produto com características de desempenho otimizadas, de modo a fornecer, objetivamente, ao consumidor serviços novos ou aprimorados. Uma inovação de processo tecnológico é a adoção de métodos de produção ou comercialização novos ou efetivamente melhoradas. Ela pode envolver mudanças de

equipamento, nos recursos humanos, em métodos de trabalho ou em uma combinação destes.

Em um contexto de incremento de novas exigências de produtos e de processos, Fabrício (2002) afirma que as empresas buscam novos métodos mais ágeis e mais competentes, para desenvolver produtos e serviços. Com este objetivo, as organizações investem, cada vez mais, em ferramentas computacionais, para melhorar o processo de desenvolvimento de produtos, destacando-se: *Computer Aided Design* (CAD), *Computer Aided Manufacturing* (CAM), *Computer Aided Process Planning* (CAPP), com a possibilidade de avanços através de simulações virtuais, do planejamento de processos e da produção. Onde o CAPP representa a tecnologia para integração total do CAD/CAM, conferindo ao sistema um alto grau de automatização e, assim, estabelecer uma ligação entre o projeto e a manufatura. O *software*, também, executa as funções de selecionar e definir os processos a serem executados de maneira mais econômica, de acordo com as especificações do projeto, verificando as condições de comercialização (como volume de vendas e prazos). O documento resultante do planejamento do processo, conhecido como plano de processo é a base para se realizar o planejamento da produção e serve como referência à produção propriamente dita (HORTA e ROZENFELD, 1999).

Desta forma, os investimentos aplicados em tecnologia computacional, garantem o desenvolvimento de produtos competitivos e contribuem para o armazenamento de grande quantidade de informações digitais nos processos e nas atividades de projeto. Este aumento de informações nos processos de projetos contribui para o crescimento da complexidade do trabalho. As ferramentas computacionais (CAD, CAM e CAPP), somadas aos recursos ligados a *Internet* determinaram mudanças estruturais nos processos de projetos. Assim sendo, torna-se necessária a discussão da padronização de dados em transferências e da nomenclatura a ser utilizada, para se obter um trabalho de forma colaborativa entre os diversos agentes (JACOSKI, 2007).

Contribuindo com esta afirmação, Tzortzopoulos (1999) descreve que a complexidade do processo aumenta com a variedade de componentes e requisitos de desempenho, não desassociando o produto do seu processo, pois

quanto mais complexo for este produto, tanto maior será a complexidade do seu processo. A autora destaca, também, como fatores, que contribuem para o aumento da complexidade do processo de projeto, a troca de informação e o planejamento; a natureza fragmentada da comunicação; o uso de novas tecnologias e o número crescente de intervenientes no processo.

Segundo Back *et al.* (2008) as metodologias de projeto de produtos evoluíram ao longo dos últimos 40 anos, chegando ao estágio atual, caracterizado pela engenharia simultânea ou pelo desenvolvimento integrado de produto. O principal objetivo do processo descrito, pelos autores, é a redução de tempo e custo, melhorando a sua qualidade com a utilização de equipes de projetos multidisciplinares ou multifuncionais. As equipes são constituídas por vários profissionais especializados que atuam em diferentes etapas do processo. A informação, gerada pelas equipes e transmitida para os profissionais, adquire um caráter estratégico no desenvolvimento de produtos, pela sua necessidade na tomada de decisão, estabelecendo um desenvolvimento contínuo das atividades e possibilitando o cumprimento dos prazos estabelecidos no planejamento.

Ballard e Koskela (1998) descrevem que a troca de informação entre os profissionais deve ser feita durante todo o processo de planejamento e projeto, de forma intensa, eficaz e com qualidade, tornando a gestão do fluxo de trabalho entre os profissionais um processo contínuo, sem conflitos entre os projetos e com um menor risco. Os autores afirmam, que nas fases iniciais do projeto, onde são obtidos os primeiros resultados, tem-se uma dificuldade de avaliação do trabalho já concluído, exigindo um controle efetivo das metas estabelecidas e atenção dos profissionais com os contratempos e incertezas estabelecidos por mudanças tecnológicas ou de comportamento do mercado.

Andrade (2009) enfatiza com relação ao impacto direto ou indireto no tempo, na qualidade ou nos custos do projeto, gerado por conflitos nas decisões dos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de um projeto. A fim de minimizar estes problemas, o PMI (2004) estabelece o desenvolvimento dos conhecimentos, das habilidades, das ferramentas e técnicas nas atividades de projeto pelas equipes de gerentes de projetos, a fim de identificar as

necessidades, estabelecer objetivos claros e exequíveis, equilibrar as demandas conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo, adaptando as especificações dos planos e abordagens, às diferentes preocupações e expectativas dos profissionais envolvidos.

Conforme se verifica, atualmente, a atividade de projeto é desenvolvida por equipes multidisciplinares e apresenta um nível de exigências muito alto. A informação gerada e transmitida adquire um caráter estratégico na tomada de decisão pela equipe de projeto. O processo de projeto, diante da quantidade de informações que são produzidas, necessita de um local para o seu armazenamento, onde possa funcionar como um banco de dados, com a informação disponível para sua reutilização pelos profissionais da equipe.

Deste modo, deve-se estabelecer uma sistematização do desenvolvimento das atividades de projeto, assim como das informações úteis e necessárias a cada fase, tornando-se, então, fatores essenciais à melhoria do processo como um todo (TZORTZOPOULOS, 1999). Amorim<sup>1</sup> (1995 *apud* Jacoski 2003) afirma que o gerenciamento do processo de projeto necessita, primordialmente, para ser eficaz, da definição de objetivos e metas, e a sua transmissão aos membros da equipe de projeto de forma simples, clara e objetiva. Criando-se uma interação permanente entre os diversos setores da empresa, através de um melhor tratamento da informação, com a homogeneização de terminologias e objetivos para que “todos falem a mesma língua”, ao longo da cadeia produtiva, evitando-se rupturas na transferência de tarefas entre os profissionais.

Dispensar um tempo em planejamento do processo de projeto diminui as incertezas e os problemas, além de apresentar um grande potencial para melhorias a serem implementadas.

Algumas questões a respeito deste assunto tornam-se oportunas:

- ◆ Durante o processo de desenvolvimento de projeto, onde a informação e a comunicação são fundamentais para a tomada de decisão?

---

<sup>1</sup> AMORIM, S. R. L., **Tecnologia, organização e produtividade na Construção**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995. 118 pág.

- ◆ Qual a forma mais adequada de utilização da tecnologia da informação e da comunicação no processo de planejamento de projeto?
- ◆ Qual a dificuldade das empresas de transformar a informação de projeto em conhecimento?

## 1.2 Delimitação da Pesquisa

A perspectiva analítica se circunscribe a partir de informações levantadas nos Escritórios de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), na cidade de Porto Alegre, no período de 2007 a 2009. Este trabalho trata da transferência das informações geradas no processo de projeto do produto edificações, investigando como as Tecnologias de Informação e de Comunicação (TICs) podem colaborar no fornecimento de informações atualizadas sobre determinado projeto e como os profissionais envolvidos realizam a gestão da informação e do conhecimento.

## 1.3 Problema de Pesquisa

Como as ferramentas computacionais concebidas a partir das tecnologias de informação e comunicação podem auxiliar no processo de projeto de produtos, no que refere à avaliação das informações geradas nas fases deste processo?

## 1.4 Hipóteses

As avaliações efetuadas ao término de cada fase do processo de projeto permitem identificar as melhores práticas através da análise de estratégias adotadas, gerando conhecimento a partir destas informações.

## 1.5 Objetivo Geral

Propor requisitos de projeto para o *design* de uma ferramenta computacional desenvolvida para avaliação das informações no processo de projeto.

## 1.6 Objetivos Específicos

- ◆ Identificar metodologias que tratam o processo de desenvolvimento de produtos como um processo sistematizado de planejamento abrangendo o fluxo de informação entre as etapas.
- ◆ Identificar o processo de projeto no desenvolvimento do produto edificação, para fins de avaliar aproximações metodológicas existentes.
- ◆ Investigar procedimentos/ferramentas que operacionalizam as avaliações sucessivas durante o processo de desenvolvimento do produto, quanto a estratégias adotadas e conhecimento gerado.
- ◆ Investigar formas e tecnologias de comunicação adotadas para atualizar informações de projeto.
- ◆ Realizar estudo de caso para fins de levantar as necessidades de comunicação e fluxo de informações da equipe de projeto.

## 1.7 Justificativa

Os avanços tecnológicos na área da informação e comunicação promovem um ambiente de conexão quase instantânea, proporcionando uma sensação de encolhimento das distâncias geográficas e dos prazos estabelecidos. A consequência imediata destas mudanças é o modo como se representa o espaço e o tempo e, em decorrência, a maneira como se interpreta o mundo e o modo de agir em relação a ele. As configurações de espaço-tempo alcançam todos os âmbitos sociais e articulam-se, muito particularmente, nas organizações (MORAES, 2008).

Segundo Melhado (2007) as deficiências na gestão da qualidade de projeto estão relacionadas no tratamento das relações com o contratante; na gestão do conhecimento; na documentação em geral e na informalidade de comunicação interna e externa. Os requisitos essenciais para qualificação de um escritório de projeto passam pela capacidade de considerar, efetivamente, os requisitos do contratante e demais profissionais envolvidos no projeto, estabelecer o registro de informações recebidas, um programa de necessidades

com efetivo cumprimento e a confiabilidade dos serviços contratados, tanto no cumprimento de prazos, quanto na qualidade da informação de projeto.

Melhado, (2007) destaca que “as empresas de projeto detêm uma grande quantidade de informação e conhecimento em potencial, porém, carecem de procedimentos adequados de gestão do conhecimento”. Com a referência para o desenvolvimento de projeto fica estabelecida pela experiência profissional, que contribui para a diminuição da inovação e da captura das necessidades do cliente.

Diante da expansão tecnológica aplicada ao desenvolvimento de produtos, os profissionais, que atuam no processo de projetos, tornaram-se especialistas e, assim, formam equipes multidisciplinares constituída por vários profissionais e/ou empresas com conhecimento técnico especializado, que executam estes projetos, trocando informações e tomando decisões, constantemente, durante a sua elaboração (JACOSKI, 2003). O controle das informações produzidas é exercido por quem as produziu em cada etapa do processo: planejamento, projeto, fabricação, execução e até na utilização do produto. Verifica-se, também, que as informações produzidas nas etapas do projeto, transitam de forma intensa e constante entre os membros da equipe, influenciando de forma decisiva o sucesso da atividade.

Segundo Jacoski (2003) um sistema de informação integrado minimiza a desordem potencial no relacionamento de profissionais ou equipes no desenvolvimento de um determinado projeto e possibilita a construção de uma memória técnica acumulada criando um acervo de capital intelectual. A tecnologia da informação e comunicação pode melhorar o desempenho dos profissionais envolvidos no desenvolvimento de um projeto, através da utilização de alguns procedimentos e, até mesmo, o uso de determinados *softwares*, específicos para estas atividades. Nesta mesma direção, Busby (2001) revelou em seu trabalho, um alto índice de erros ocorridos durante o processo de planejamento e desenvolvimento de produto, distribuído nas interações entre os vários profissionais participantes; na interação dos profissionais com os projetos e nas interações entre os profissionais e a organização. Desta forma os investimentos aplicados em tecnologias de informação e comunicação são

necessários para diminuir a possibilidade de erros de interpretação e/ou interação e para otimizar o tempo de planejamento e desenvolvimento do processo de projeto.

Recentemente foi realizada pesquisa entre escritórios e prestadores de serviço em design em Porto Alegre/RS, com o objetivo de verificar o desenvolvimento dos processos de gestão em design no nível de gestão de projetos de produtos, de embalagens, gráfico, de ambientes e de *webdesign*. Andrade (2009) demonstrou neste trabalho que as empresas formalizam parcialmente a gestão das comunicações. Este procedimento é fundamental quando existe a terceirização dos serviços. Andrade (2009) ressalta que existe necessidade de avanços, considerando que o principal elemento de comunicação é o *e-mail*, tanto entre empresa e cliente como entre os demais profissionais envolvidos no projeto.

Relato semelhante pode ser dado pelo autor desta pesquisa de mestrado: após 26 anos atuando como arquiteto do departamento de engenharia e arquitetura de uma instituição financeira nacional, com escritório localizado em Porto Alegre, verificou que a não utilização de tecnologias de informação e comunicação de forma integrada ao processo de projeto, acarreta na diminuição do desempenho das atividades de desenvolvimento de projeto, além de criar forte barreira na implantação de um sistema de gestão do conhecimento.

Caldas e Soibelman (2003) descrevem que o uso da tecnologia da informação e comunicação, possibilita o desenvolvimento de novas ferramentas, favorecendo avanços na colaboração, coordenação e troca de informação entre os profissionais envolvidos na atividade de projeto. As deficiências encontradas na gestão de processos de projetos limitam o uso da tecnologia da informação (TI) e, conseqüentemente, o impacto da TI no desenvolvimento dos projetos tem sido mais lento e menor do que o desejado. A expectativa é que algumas tecnologias disponíveis sejam aplicadas de uma forma mais intensa, destacando-se o uso de *Extranets* para o gerenciamento de projetos, assim como, a utilização de aplicativos CAD 3D e realidade virtual nos processos de projeto e visualização de produtos, promovendo uma melhor gestão da informação durante o processo de projetos.



## 1.8 Estrutura do Relatório de Pesquisa

Esta dissertação apresenta a seguinte distribuição:

Neste Capítulo de Introdução é delimitada a pesquisa, são apresentados o problema de pesquisa, a hipótese, os objetivos geral e específicos, assim como a justificativa para o desenvolvimento deste trabalho.

No Capítulo 2 é apresentada e analisada a fundamentação teórica da pesquisa. São apresentados os conceitos de projeto, o processo de projeto do produto e o desenvolvimento de produto, a modelagem do processo de projeto, os conceitos de engenharia simultânea, os sistemas de informação, os sistemas de projeto colaborativos, as tecnologias de *internet*, *intranet* e *extranet*, concluindo com as informações relacionadas ao projeto.

No Capítulo 3 é descrito a metodologia de investigação aplicada a esta pesquisa. São apresentados os propósitos da pesquisa, assim como os procedimentos de investigação adotados.

No Capítulo 4 é apresentado o estudo de caso. Nele foram realizadas as análises e interpretações dos dados obtidos com os questionários, além da identificação do modelo de referência do processo de projeto.

No Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais desta pesquisa e estabelecida à proposta para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com base nos objetivos do trabalho, viu-se a necessidade de realizar pesquisa bibliográfica, referente aos seguintes assuntos: a conceituação do termo projeto, os processos de projeto do produto, a modelagem do processo de projeto, a ferramenta de apoio à modelagem, engenharia simultânea, sistema de informação, sistema de projetos colaborativos, as tecnologias de *Internet*, *Intranet* e *Extranet* e, por fim, as informações de projeto produzidas durante o seu desenvolvimento.

### 2.1 Conceito de Projeto

A maioria dos conceitos a respeito da palavra projeto, obtidos da bibliografia relacionada ao assunto, trata como sendo um procedimento ou prática de criar. Diversos autores conceituam o termo com pontos de vista variados, conforme apresentado a seguir.

Houaiss (2004) conceitua projeto como sendo “um plano geral para a construção de qualquer obra, com plantas, cálculos, descrições, orçamentos, etc”.

PMI (2004) conceitua projeto como sendo “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

Markus e Arch<sup>2</sup> (1973, *apud* Brito, 2001) descrevem, como sendo um processo de projeto representado por dois conceitos. O primeiro é caracterizado por um processo de gestão, com uma sucessão de fases para evolução do produto, inicialmente abstrato e, a medida que, o mesmo evolui, adquire um caráter concreto e particular. O segundo conceito está representado pelo trabalho individual de cada projetista na tomada de decisão com a identificação de três atividades: análise, síntese e avaliação.

Marques (1979) destaca dois conceitos, um estático constituído por documentos gráficos e descritivos, fundamental para as etapas de produção e

---

<sup>2</sup> MARKUS, T.; ARCH, M. *Optimization by evaluation in the appraisal of buildings*. In: HUTTON, G. H. & DEVONALD, A. D. G. (Ed). *Value in building*. London, Applied Science, 1973.

outro, dinâmico caracterizado por um processo, através do qual as soluções são elaboradas e compatibilizadas.

Para Melhado (1994) projeto é a atividade ou serviço do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para a edificação, a serem consideradas na execução.

Koskela e Huovila<sup>3</sup> (1997, *apud* Tzorzopoulos e Formoso, 2001) caracterizam projeto como um processo gerencial de conversão, fluxo e gerador de valor. Entende-se por conversão a transformação de insumos (materiais, informações, etc) em produtos (estrutura, paredes ou própria edificação); já o fluxo é estabelecido pela transformação de informações numa sequência sucessivas de etapas e a geração de valor relaciona-se a qualidade do produto e a satisfação do cliente.

Tavares Junior (2001) destaca o caráter abrangente atribuído ao termo projeto, como sendo toda a estrutura física produzida atendendo as necessidades do cliente, através da utilização de um processo pelo qual as soluções são definidas.

Do ponto de vista intelectual e técnico o projeto se caracteriza como um processo em que as informações são criadas e tratadas por diferentes estratégias mentais e metodológicas, que envolvem os sentidos, abstrações, representações, bricolagens, esquemas, algoritmos, métodos e conhecimentos. Desta forma, o projeto de edifícios é sintetizado como um processo cognitivo que transforma e/ou cria informações, mediado por uma série de faculdades humanas, pelo conhecimento e por determinadas técnicas, sendo orientado à concepção de objetos e ao desenvolvimento de soluções para antecipar um produto e sua obra (FABRÍCIO, 2002).

Segundo Peralta (2002) um projeto é um empreendimento organizado para alcançar um objetivo específico. Tecnicamente um projeto é definido como uma série de atividades ou de tarefas relacionadas, que são geralmente

---

<sup>3</sup> KOSKELA, L., HUOVILA, P. *On Foundations of Concurrent Engineering*. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE CONCURRENT ENGINEERING IN CONSTRUCTION*, 1997, London. **Proceeding**... London: *The Institution of Structural Engineers*, 1997.

direcionadas para uma saída principal e que necessitam um período de tempo significativo para a sua realização.

Stempfle e Schaub (2002) apresentam três origens para o termo projeto: o primeiro relacionado aos normativos, onde o projeto se caracteriza como uma sequência de tarefas; o segundo, vinculado a solução de problemas e, finalmente, a caracterização do projeto como uma atividade auto-reflexiva, onde o design estabelece uma ligação com a arte.

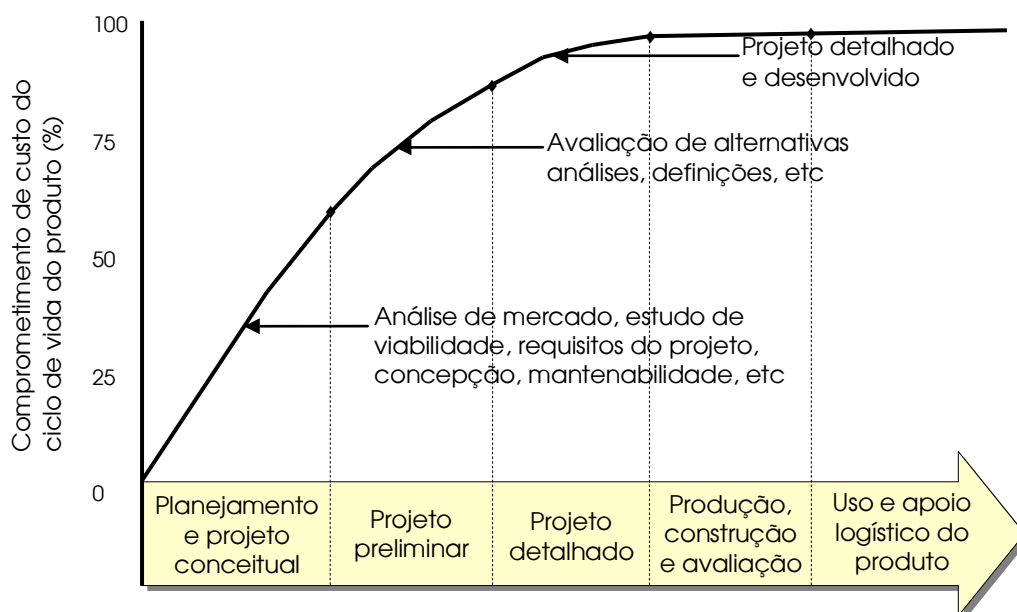
Back *et al.* (2008) conceituam o projeto como sendo representado pelo “uso de princípios científicos, informações técnicas e imaginação na definição de estrutura, máquinas ou sistemas para desempenhar funções pré-estabelecidas com máxima economia e eficiência”. Os mesmos autores atribuem ao projeto uma atividade cognitiva, com seus fundamentos no conhecimento e experiência para a obtenção da solução ótima para produtos técnicos.

Para Fabrício, Melhado e Grilo (2009) o projeto é o resultado das atividades mentais de cada projetista, tanto quanto da interação entre os múltiplos agentes envolvidos no projeto e, também, do ambiente técnico que suporta tais processos intelectuais.

Observa-se a partir dos conceitos apresentados, a confirmação da sua grande abrangência, onde o projeto representa tanto elementos de concepção através das representações gráficas e descritivas, quanto características de processo de gerenciamento produtivo ou construtivo a ser implementado, denotando uma característica gerencial ao processo, onde o fluxo de informação e comunicação apresenta um caráter estratégico para se obter as soluções. Panizza (2004) destaca que a qualidade de um projeto está, justamente, na capacidade, que o mesmo tem, de representar o produto, onde quanto mais informações ele concentrar, tanto maior será a possibilidade de antever situações de produção ou utilização. Assim, autores como Melhado (1994), Tavares Junior (2001), Fabrício (2002), Bertezini (2006), entre outros, valorizam o processo de projeto, considerando que nesta fase são tomadas as decisões que têm maior capacidade de influenciar o custo do produto final. Back *et al.* (2008) reforça que a competitividade dos produtos depende da atividade de projeto, destacando os seguintes itens:

- ◆ de 70% a 90% do custo do produto está decidido até a fase final do projeto, conforme está representado pela figura 01;
- ◆ projeto conceitual bem concebido, inicialmente, evita custos elevados de modificações em fases posteriores;
- ◆ utilização de metodologias de desenvolvimento de produto ou de engenharia simultânea, reduz o tempo de desenvolvimento do produto, diminui as modificações de projeto e aumenta a qualidade em diversos aspectos.

Na figura 01, a seguir, são apresentados, graficamente as etapas de projeto e o comprometimento de custo do produto.



**Figura 01** – Fases do Projeto na Decisão do Custo do Produto (DOWNEY, 1969 *apud* BACK *et al.*, 2008)  
Fonte: Back *et al.* (2008).

No princípio do processo de projeto se tem um custo extremamente reduzido em relação ao todo, possibilitando, também, que no início do projeto concentram-se as decisões que possibilitam a redução da incidência de falhas e seus respectivos custos de produção. Assim, as mudanças, se necessárias, representam um custo muito baixo em comparação com os mesmos, a medida que o projeto avança (BACK *et al.*, 2008).

Souza e Melhado (2008) apresentam um rápido histórico referente aos vários trabalhos desenvolvidos a respeito deste tema, com as diversas

tendências de estudos. Até 1999 as pesquisas destacam o processo de projeto propriamente dito e a sua gestão apontando a interface do processo de projeto com tecnologia e o processo de produção. A seguir, a utilização do sistema de gestão da qualidade nos escritórios de projetos e o surgimento da gestão simultânea dos processos, os trabalhos de projeto passam a considerar os diversos profissionais envolvidos, bem como as suas interfaces. Finalmente em 2002, surgem os primeiros trabalhos sobre o processo de projeto levando em consideração fatores como estratégia, gestão de pessoas e sistema de informações, com enfoque no uso de tecnologia da informação e comunicação, avaliação de desempenho e gestão de custos como ferramentas que subsidiam o processo de projeto. Neste trabalho o termo projeto será considerado como um processo, que abrange as diferentes fases da concepção de um produto.

## **2.2 Processo do Projeto do Produto**

O projeto, segundo Lawson (2005), implica em um processo mental altamente organizado com diferentes tipos de informações trabalhadas de forma coerente, capaz de criar um produto.

O processo de projeto é caracterizado como sendo aquele que envolve vários profissionais com as mais diversas atribuições técnicas no desenvolvimento de um produto. Fabrício, Melhado e Grilo (2009) reforçam esta afirmação, destacando que no processo de projeto existe a participação de vários profissionais, com diferentes conhecimentos, onde as habilidades intelectuais se misturam a processos sociais e técnicos de apoio, ampliando as capacidades individuais. Eles destacam que os algoritmos, os métodos de cálculo e os computadores amplificam as capacidades de processamento de informações dos indivíduos; já os textos e os arquivos ampliam as possibilidades da memória e permitem reduzir o tempo de desenvolvimento, preservando e acumulando quantidades de informações de maneira quase ilimitada, e os programas de computação gráfica amplificam a capacidade de representação de idéias abstratas e possibilitam a integração da imagem a algoritmos numéricos, gerando as simulações.

Back *et al.* (2008) afirmam que a equipe terá alta produtividade e bom desempenho, quando o projeto for executado e gerenciado atendendo a

procedimentos sistematizados, somado a capacitação dos profissionais com os modelos de desenvolvimento integrado de produto. O autor analisa o processo de desenvolvimento de produto traçando um comparativo entre Asimov em 1962; Woodson em 1966; Coryell em 1967; a escola alemã com os trabalhos de VDI 2222 em 1977 e VDI 2221 em 1985 e conclui com a metodologia de Pahl e Beitz em 1996.

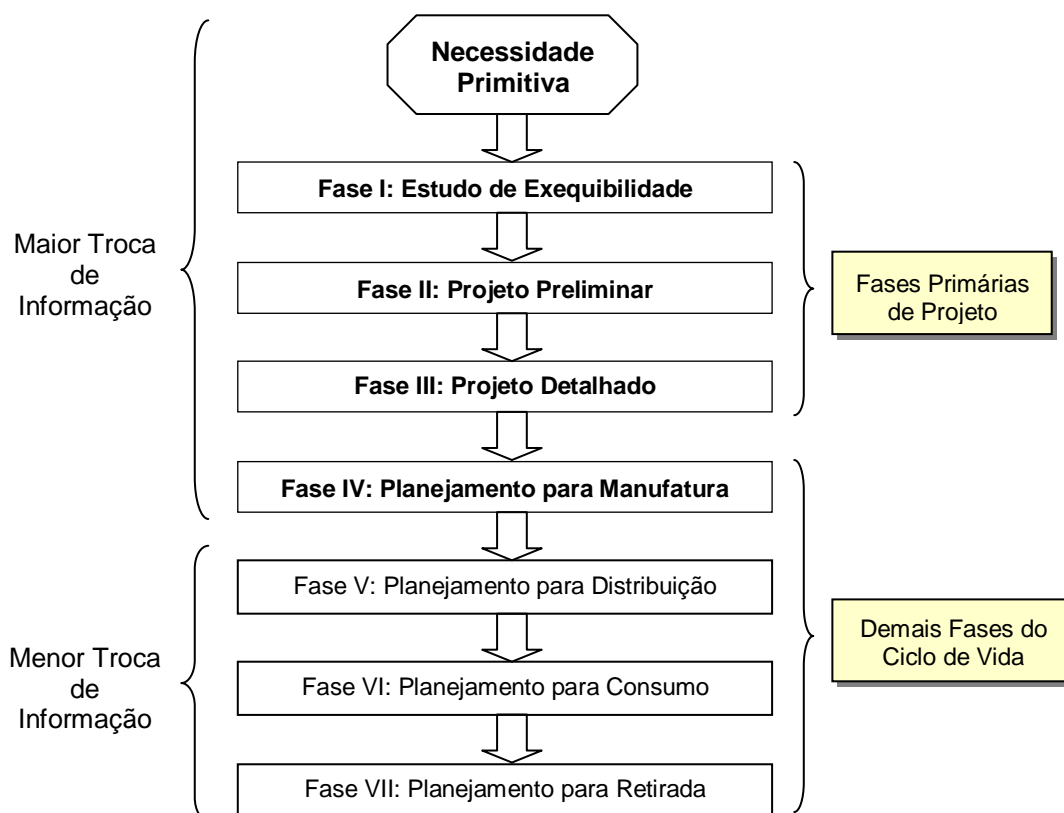
A proposta de Asimov (1968), denominada de Ciclo de Produção-Consumo, está distribuída em sete fases, das quais três primeiras se referem ao projeto de engenharia: à exequibilidade, ao projeto preliminar e ao projeto detalhado. As demais fases compõem o planejamento da manufatura, da distribuição, do consumo e, finalmente, da retirada.

Estas etapas do projeto têm seus conceitos ampliados, iniciando pelo estudo de exequibilidade, que representa a consecução de um conjunto de soluções úteis para os problemas de projeto. A etapa, caracterizada pelo projeto preliminar, estabelece dentre as alternativas apresentadas, qual delas detêm a melhor concepção para o projeto, utilizando-se de análise para ordenar a definição da solução, passando por critérios de tolerância, sócio-econômica, disponibilidade de matéria-prima, além de aspectos críticos do projeto, validando a concepção adotada e fornecendo informações essenciais para as fases posteriores. A etapa de detalhamento tem como objetivos fornecer as descrições de engenharia para um projeto desenvolvido e verificado.

Com a síntese geral estabelecida, desenvolve-se o leiaute padrão, as especificações dos componentes e são construídos modelos experimentais, para testes que resultam nas informações para reprojeto ou refinamentos até a especificação final do projeto aprovado. O planejamento do processo de produção, definido pelo autor, é um conjunto de fases (planejamento detalhado dos processos; projetos de ferramentas e gabaritos; planejamento, especificação e projeto para produção e instalação da fábrica; planejamento de sistemas de controle da qualidade; planejamento do pessoal de produção; planejamento do controle de produção; planejamento do sistema de fluxo de informações e planejamento financeiro) envolvendo diversos setores da empresa.

As etapas a seguir, referentes ao planejamento para distribuição, planejamento para consumo e planejamento para retirada, bem detalhados pelo autor, porém representam menos importante para o desenvolvimento desta pesquisa.

Do ponto de vista do interesse dos projetistas, a fase primária de projeto apresenta maior motivação e apresenta uma troca de informações mais intensa, para as quatro etapas restantes, que constituem a fase de produção e consumo, causam impacto no projeto e devem ser consideradas, detalhadamente, no desenvolvimento total do mesmo, porém produzem uma menor troca de informações, para a equipe de projeto. A figura 02 apresenta de forma resumida e mais objetiva a proposta do Ciclo de Produção-Consumo de Asimov, onde se destacam as fases com maior utilização de informação e comunicação.



**Figura 02** – Fases do Ciclo Produção-Consumo de Asimov (1962).

Fonte: Asimov (1968)

Back *et al.* (2008) apresentam a proposta de Woodson<sup>4</sup> estruturada em quatro fases: estudo de viabilidade, projeto preliminar, projeto detalhado e

<sup>4</sup> WOODSON, T. T. *Introduction to Engineering Design*. New York. McGraw Hill, 1966.



revisão do projeto. Os autores subdividem estas fases em várias atividades que são antecedidas pelas informações ou conhecimentos de entrada. Realizadas as atividades os resultados são classificados como saídas recebendo avaliações e são comparados com os requisitos, que se aprovados, seguem para a atividade seguinte, caso contrário, retornam para a anterior de modo a modificarem ou serem aperfeiçoados. A seguir tem-se a representação do modelo descrito de forma adaptada no quadro 01.

Fases	Entradas	Atividades	Saídas
Viabilidade do Projeto	Informações gerais de mercado	Analisar necessidades	Resultados desejados
	Informações Tecnológicas	Explorar Sistemas envolvidos	Proposições técnicas
	Método de criatividade	Sintetizar soluções alternativas	Soluções propostas
	Experiência Tecnológica	Avaliar viabilidade física	Viabilidade física
	Informações de custos e preços	Avaliar viabilidade econômica	Viabilidade econômica
	Informações riscos de investimentos	Avaliar viabilidade financeira	Conjunto de soluções possíveis
Projeto Preliminar	Estudo de viabilidade e experiência geral	Selecionar a melhor solução	Solução selecionada
	Habilidade matemática	Formular modelos	Modelo de estrutura e/ou desempenho
	Habilidade matemática	Analisar sensibilidade e compatibilidade das variáveis	Grau de sensibilidade das variáveis
	Habilidade matemática	Otimizar parâmetros de projeto	Dados sobre os parâmetros
	Tecnologia de laboratório	Testar processo e prever desempenho	Previsões
	Experiências de engenharia	Simplificar	Projeto melhorado
Projeto Detalhado	Projeto preliminar e conhecimento tecnológico	Especificar subsistemas	Subsistemas
	Conhecimentos tecnológicos	Especificar componentes	Componentes
	Conhecimentos tecnológicos	Especificar partes	Conjunto de desenhos detalhados
	Experiência tecnológica	Desenhar conjuntos de montagem	Desenhos de montagem
	Experiência de desenho e normas	Verificar dimensões e normas	Conjunto completo de desenhos e especificações
	Informações de gerência	Liberar para manufatura	Projeto de manufatura
Revisão do Projeto	Projeto detalhado, habilidades de fabricação e materiais	Fabricar componentes	Sistema operacional
	Técnicas de teste	Testar desempenho na fábrica	Dados de teste do sistema
	Técnica de teste	Testar em campo e para durabilidade	Dados de teste
	Técnicas de auditoria	Auditar a qualidade da manufatura	Dados sobre variações
	Informações de manufatura e de vendas	Mudar para eliminar problemas de qualidade	Projeto melhorado
	Experiência de engenharia	Simplificar para reduzir custos	Custo reduzido ou produto em produção

**Quadro 01-** Estrutura do Processo de Projeto de Produto de Woodson (1966, *apud* Back *et al.*, 2008).  
Fonte: Back *et al.* (2008).

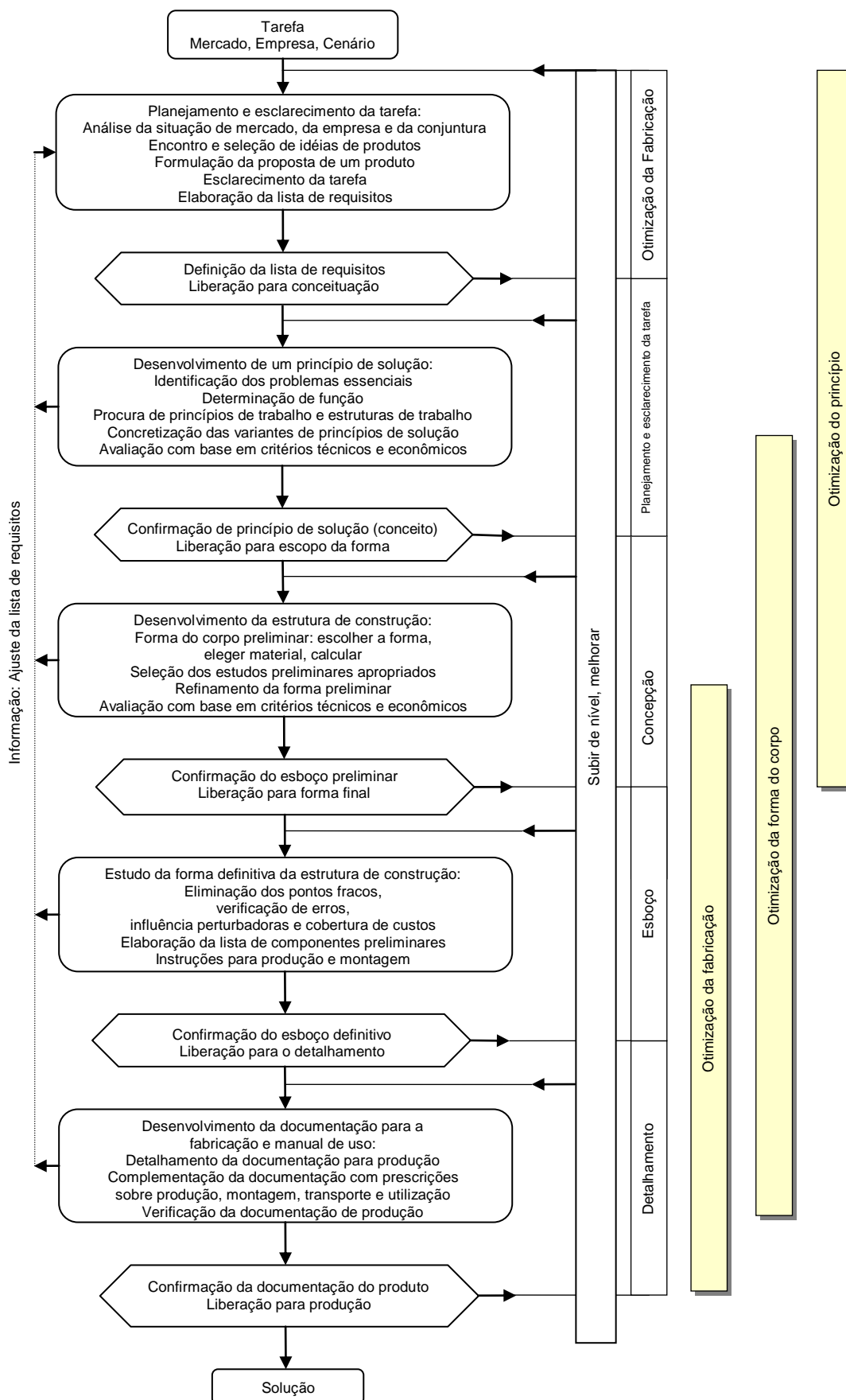
Os autores distribuem as fases em forma de um fluxograma, com as respectivas atividades, indicando entrada e saída de informações ou recursos,

além de elaborar a verificação de saída, quanto à conformidade do requisito de projeto. Não tendo conformidade, o processo retorna para modificações e melhoramentos necessários. Este processo apresenta uma pequena evolução em relação ao anterior, pois apresenta um maior desdobramento das fases em atividades, além de apresentar informações ou conhecimento de entrada e validação, assim como a comparação com os requisitos de cada etapa.

Back *et al.* (2008) destacam os estudos realizados na Alemanha a partir de 1970, relacionados com os princípios e metodologias de projeto de produto. Destes trabalhos resultaram várias obras, dentre as quais as de Pahl e Beitz são consideradas as mais conceituadas, com publicações desde 1977. Pahl *et al.* (2005) desenvolveram um fluxo de trabalho no planejamento e no projeto para as áreas de especialização e de produto. Os autores destacam que estas etapas alcançam o seu objetivo, porém são necessárias outras tarefas, descritas como subordinadas, onde surgem ações como informar, buscar, calcular, representar, e controlar. Estas tarefas, por sua vez, dependem das atividades indiretas, definidas como discutir, inspecionar, organizar, preparar, etc.

O processo de Pahl *et al.* (2005) é constituído por cinco etapas principais: otimização da fabricação; planejamento e esclarecimento da tarefa; concepção; esboço e detalhamento. O fluxo de trabalho, apresentado pelos autores, foi estabelecido em função da área de especialização e do produto, considerando o desenvolvimento do trabalho no segmento da engenharia mecânica.

Assim, em determinadas situações, não será possível uma separação muito precisa entre as fases principais, onde o estudo sobre a forma, por exemplo, é realizada antes da fase de concepção, ou decisões detalhadas da tecnologia de produção sendo tomadas já na fase de projeto. Na figura 03, a seguir, apresenta um fluxograma com as principais etapas de trabalho no planejamento e na concepção desenvolvidas pelos autores.



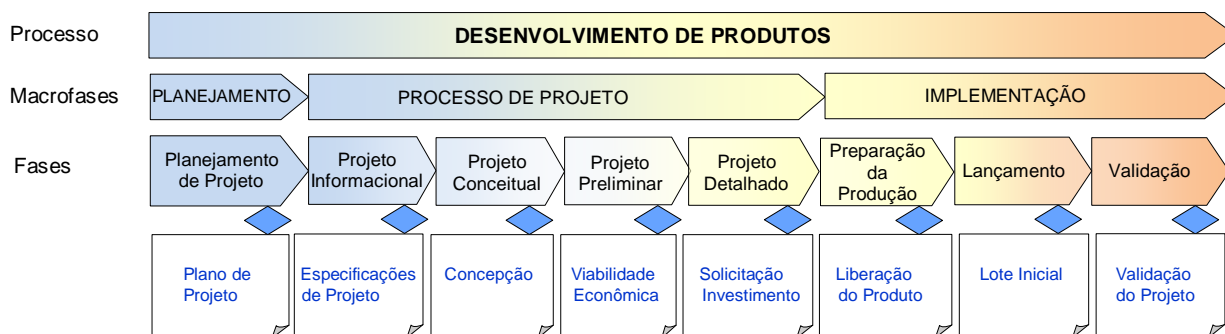
**Figura 03** – Etapas de Trabalho Principais no Planejamento e na Concepção.  
Fonte: Pahl *et al.* (2005)

Back *et al.* (2008) descrevem as ações e resultados obtidos por Pahl e Beitz neste processo, onde na etapa de otimização da tarefa, o estudo do problema resulta na construção de uma lista de requisitos, elemento fundamental para a resolução da tarefa de projeto. A próxima etapa definida como planejamento e esclarecimento da tarefa, onde é desenvolvido um princípio de solução para o produto. Nesta etapa são definidos os problemas essenciais, a estrutura de funções, a concretização das variantes de concepção, com avaliação segundo critérios técnicos e econômicos.

O desenvolvimento da concepção ou projeto conceitual, definido na terceira etapa do processo, se caracteriza pelo desenvolvimento da estrutura de construção, pela definição preliminar da forma e pelo estudo de material a ser empregado no produto. Esta etapa conclui na escolha preliminar do esboço (*layout*), possibilitando iniciar a quarta etapa, conhecida como esboço. São realizados os estudos definitivos da forma e da estrutura, eliminando seus pontos fracos, realizando a verificação de erros e custos. Nesta etapa são desenvolvidas a relação de componentes e as instruções para produção e montagem, finalizando com a confirmação do esboço definitivo. A última etapa do processo é o detalhamento caracterizado pela elaboração da documentação final do projeto.

Segundo Romano, L. (2003) a subdivisão do processo de projeto de produtos em fases tem por finalidade facilitar o gerenciamento e estabelecer vínculos nas tarefas, onde a conclusão da etapa é estabelecida pela sua verificação e, assim, estabelecer a continuidade do projeto ou a correção antes de seguir para a etapa seguinte. Para apresentar a visão geral do processo de desenvolvimento de produto o autor definiu uma macrofase subdividida em três etapas: planejamento, processo de projeto e implementação. O planejamento é definido pela fase de planejamento do projeto, que antecede ao processo de projeto propriamente dito. A macrofase do processo de projeto está subdividida em quatro fases: projeto informacional, conceitual, preliminar e detalhado. O projeto informacional estabelece as especificações do projeto de desenvolvimento do produto. O conceitual estabelece as concepções alternativas

que atendam a resolução do problema a ser resolvido. A terceira fase, o projeto preliminar busca a definição da configuração do produto. A quarta fase, denominada de projeto detalhado, estabelece o detalhamento final do produto. Na figura 04, a seguir, tem-se a representação do modelo de desenvolvimento de produto.



**Figura 04** – Modelo de Desenvolvimento de Produto.

Fonte: Romano, L. (2003).

Para Ulrich e Eppinger (2000) o processo de projeto é apresentado em 6 etapas descritas a seguir:

- ◆ atividade de planejamento precede a aprovação do projeto e lançamento do produto real processo de desenvolvimento. Esta fase inicia com a estratégia corporativa e a avaliação dos progressos tecnológicos e dos objetivos de mercado. Nesta etapa se define o público-alvo, os objetivos empresariais, os principais pressupostos e limitações;
- ◆ desenvolvimento do conceito identifica as necessidades do público-alvo, estabelecidas e avaliadas algumas alternativas de conceitos de produto e selecionados alguns conceitos para posterior desenvolvimento e testes. O conceito é uma descrição da forma, função e características do produto. É geralmente acompanhado por um conjunto de especificações, assim como da análise de produtos competitivos, e da justificativa econômica do projeto;
- ◆ refinamento preliminar inclui a definição do produto e a sua arquitetura de decomposição em subsistemas e componentes. O esquema de montagem final do sistema de produção é geralmente definido durante nesta fase. A sua conclusão se caracteriza pelo traçado geométrico do produto, uma

especificação funcional de cada um dos seus subsistemas, e um fluxograma do processo preliminar para o processo de montagem final;

- ◆ detalhamento inclui a concepção, a especificação completa da geometria e a identificação de todas as partes produzidas ou adquiridas de fornecedores. O resultado desta fase é o controle da documentação do produto: os desenhos ou arquivos do computador descrevendo a geometria de cada parte da sua produção, as ferramentas, as especificações das peças adquiridas, e os planos para o processo de fabricação e montagem do produto;
- ◆ fase de testes e aperfeiçoamento envolve a construção e avaliação de várias pré-versões do produto. Os protótipos iniciais (alfa) são geralmente construídos com peças de produção intencionalmente peças com a mesma geometria e propriedades do material destinado à produção versão do produto, mas não necessariamente fabricadas com os processos reais para ser utilizado na produção. Estes protótipos são testados para determinar se o produto funciona como concebido e se o produto satisfaz as principais necessidades dos clientes. A seguir os protótipos (beta), geralmente construídos com peças fornecidas pelos destinados nos processos de produção, mas não podem ser montados usando a montagem final do processo. Estes protótipos são extensamente avaliados e também são testados pelos clientes em pleno uso. A meta para estas versões (beta) é responder às perguntas sobre o desempenho e confiabilidade, a fim de identificar possíveis mudanças de engenharia necessárias para o produto final e
- ◆ linha de produção, fase em que o produto é feito usando o sistema de produção. O objetivo desta etapa encontra-se no treinamento da força de trabalho e no ajuste de eventuais problemas nos processos de produção. Os produtos são, por vezes, fornecidos aos clientes preferenciais e são cuidadosamente avaliados para identificar eventuais falhas. Neste momento o produto é lançado e se tornam disponíveis para distribuição generalizada.

As etapas apresentadas, até este momento, se referem ao processo de desenvolvimento para qualquer produto industrializado. Considerando a

delimitação deste trabalho, serão apresentados os processos de desenvolvimento de projeto para o produto edificação.

A NBR 13531 define em oito etapas sucessivas o processo de desenvolvimento das atividades de projeto, a saber:

- ◆ levantamento: coleta de informações e dados, condições pré-existentes e restrições de projeto;
- ◆ programa de necessidades: são as determinações das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho a serem satisfeitas;
- ◆ estudo de viabilidade: destinada a análise e avaliação que promovam a opção da alternativa de concepção adotada;
- ◆ estudo preliminar: representação da concepção do conjunto de informações técnicas iniciais;
- ◆ anteprojeto: representação das informações técnicas provisórias para o detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes. Os produtos obtidos serão suficientes para a elaboração de uma estimativa de custo e de um cronograma de execução;
- ◆ projeto legal: informações técnicas necessárias para análise e aprovação da concepção da edificação e de seus elementos pelas autoridades competentes dos órgãos públicos, observando-se suas exigências legais. Procedimento necessário a obtenção das licenças e dos alvarás para a sua execução;
- ◆ projeto básico: projeto de pré-execução, compatibilizado com as informações técnicas, ainda não definitivas, da edificação, dos elementos, das instalações e dos componentes necessários e suficientes à contratação dos serviços da edificação e
- ◆ projeto executivo: representação final das informações técnicas, necessárias e suficientes à contratação e à execução dos serviços da edificação.

Souza *et al.* (1994) apresentam uma distribuição do projeto em 14 etapas sucessivas, onde realizaram um levantamento bem detalhado destas atividades, assim como, dos responsáveis em cada fase, conforme apresentado no quadro 02, a seguir.

<b>Etapas de Projeto</b>	<b>Atividades Desenvolvidas/Objetivos</b>	<b>Responsabilidade</b>
Levantamento de Dados	Coleta de informações para caracterizar o produto, condições preexistentes e restrições na elaboração do projeto. Avaliação das informações verifica o potencial construtivo	Documentação fornecida pelo cliente ou escritório de arquitetura
Programa de Necessidades	Exigência de caráter prescritivo ou de desempenho, necessidades e expectativas dos usuários nos aspectos qualitativos e quantitativos	Definido pelo cliente e desenvolvido e complementado pelo arquiteto
Estudo de Viabilidade	Análise e avaliação técnica, legal e econômica para seleção e alternativas de projetos. Verificação do programa, terreno, legislação, custos e investimentos compatíveis com os objetivos do cliente	Elaborado pelo cliente, incorporadores, construtores e todos os projetistas
Estudo Preliminar	Representação da configuração inicial da edificação, apresentado os modelos volumétricos, com os objetivos de aprovação do partido geral	Apresentado pelo arquiteto e avaliado e escolhido pelo cliente
Anteprojeto	Representação das informações técnicas para o detalhamento e inter-relacionamento das atividades técnicas a partir do estudo preliminar, os produtos possibilitam a estimativa de custos e cronograma para execução	Desenvolvidos pelos projetistas de arquitetura, fundações, estruturas, inst. Hidráulicas e elétrica
Projeto Legal	Informações para aprovação da concepção da edificação pelos órgãos públicos e obter as licenças para execução da obra	Elaborado por todos os projetistas e encaminhados à aprovação nos órgãos públicos
Projeto Pré-executivo	Desenvolvimento dos anteprojetos e sua compatibilização. Documentos de análise dos estudos prévios à execução definitiva e obtenção das informações para quantificação, qualificação (material, mão-de-obra, procedimentos técnicos construtivos e tecnologias)	Elaborado por todos os projetistas e a compatibilização dos projetos realizados pelo coordenador dos projetos
Projeto Básico	Projeto Pré-executivo compatibilizado disponível para contratação dos serviços, definidos custos e prazos de execução. Precedidos dos estudos sócio-econômicos, impacto ambiental, etc e sucedidos pelo projeto executivos e detalhes de execução	Responsabilidade de todos os projetistas
Projeto Executivo	Desenhos técnicos contendo as soluções, detalhes definitivos e demais informações dos projetos técnicos	Profissionais responsáveis pelas atividades técnicas executadas na obra
Detalhes de Execução	Desenhos complementares para compreensão dos elementos dos projetos executivos	Profissionais responsáveis pelas atividades técnicas executadas na obra
Caderno de Especificações	Especificações técnicas e detalhadas dos materiais (fabricantes, dimensões, cores, modelos, etc), execução, aplicações e padrão de acabamento	Elaborado pelo projetista responsável pela atividade técnica
Coordenação Gerenciamento de Projetos	Organização, programação, definição de critérios, prioridades, métodos e cronogramas do trabalho de elaboração e compatibilização de todos os projetos	Desenvolvido pelo arquiteto, empresa construtora ou consultoria específica
Assistência à execução	Vistorias da obra para verificação da compatibilização dos projetos com a execução, esclarecimento de dúvidas, substituição de materiais e alteração ou complementação do projeto	Profissionais responsáveis pelo projeto executivo solicitados pela empresa construtora
Projeto <i>as built</i>	Conjunto de desenhos do projeto revisados e adequados ao executado na obra e recomendações de manutenção	Todos os profissionais que desenvolveram os projetos executados na obra

### **Quadro 02 - Etapas do Processo de Projeto.**

Fonte: Souza *et al.* (1994).

Por sua vez, Cambiaghi *et al.* (2002) distribui o processo de projeto de edificações em 9 etapas, definidas pela Associação Brasileira dos Escritórios de



Arquitetura (ASBEA), que serão utilizados para as nomenclaturas de plantas e arquivos digitais, estabelecendo uma padronização de procedimentos para desenvolvimento de projetos e troca de informações entre os profissionais.

Para Tzortzopoulos e Formoso (2001) o projeto apresenta duas subdivisões iniciais: o projeto propriamente dito e a gestão do empreendimento. Na produção do projeto tem-se o lançamento (definição dos elementos e parâmetros básicos), o desenvolvimento (refinamento do anterior com as definições necessárias ao projeto) e detalhamento (reprodução dos detalhes do projeto). Na gestão do empreendimento é definida a interface do projeto com os demais subprocessos do empreendimento.

Panizza (2004) apresentou um resumo das etapas do processo de projeto, definidas anteriormente por Souza *et al.*, Tzortzopoulos e Formoso e Cambiaghi (ASBEA), com representação dos principais responsáveis por cada etapa. Criou-se um agrupamento, referente ao conteúdo destas etapas, conforme o entendimento do autor. Esta subdivisão é composta por três fases:

- ◆ preparação (tem como objetivo orientar e fornecer parâmetros para o desenvolvimento do projeto);
- ◆ elaboração do projeto propriamente dito (caracteriza a fase mais dependente de colaboração, onde as responsabilidades dos trabalhos são dos respectivos profissionais) e
- ◆ ajustes de obra (acompanhamento e atualização dos projetos às soluções definitivas).

No quadro 03, tem-se um resumo comparativo da atividade de projeto de edificação, conforme orientação destes autores, com o principal responsável por cada etapa apresentada.

Etapas de Projeto segundo:				
	Souza et al. (1995)	Tzorzopoulos e Formoso (2001)	ASBEA (2002)	Principal Responsável
Preparação	Levantamento de Dados	Planejamento e Concepção do Empreendimento	Condições Existentes e Levantamentos	Cliente
	Programa de Necessidades		Programa de Necessidades	Arquiteto e Cliente
	Estudo de Viabilidade		Estudo de Viabilidade	Participação Geral
Elaboração do Projeto	Estudo Preliminar	Estudo Preliminar	Estudo Preliminar	Arquitetura e Projetista Complementares
	Anteprojeto	Anteprojeto	Anteprojeto	Arquitetura e Projetista Complementares
	Projeto Legal	Projeto Legal de Arquitetura	Projeto Legal	Arquitetura e Projetista Complementares
	Projeto Pré-executivo	Projeto Executivo	Projeto Básico	Profissional de cada Disciplina de Projeto
	Projeto Básico			
	Projeto Executivo		Projeto Executivo	Profissional de cada Disciplina de Projeto
	Detalhes Construtivos			
Caderno de Especificações				
Ajustes de Obra	Gerenciamento de Projetos	Acompanhamento de Obra	Alterações de Obra	Profissional de cada Disciplina de Projeto
	Assistência à Execução			
	Projetos "as built"			

**Quadro 03-** Comparativo das Etapas da Atividade de Projeto.  
Fonte: Panizza (2002).

Diante da distribuição em etapas e da especialização técnica do processo de desenvolvimento de projeto, determinou-se a execução do trabalho por equipes multidisciplinares, das quais Fabrício *et al.* (2009), estabeleceram um conjunto de atividades de planejamento:

- ◆ para estabelecer os objetivos e parâmetros a serem cumpridos no desenvolvimento dos projetos;
- ◆ para definir os escopos de projeto, conforme as especialidades e as etapas de projeto;
- ◆ para planejar os custos de desenvolvimento dos projetos e
- ◆ para planejar as etapas e prazos de desenvolvimento, no todo e por especialidades de projeto, para estabelecerem-se cronogramas.

Por outro lado, a gestão do processo de projeto, apresentada pelos mesmos autores exige:

- ◆ o controle e adequar os prazos planejados para desenvolvimento das etapas e especialidades de projeto;
- ◆ o controle dos custos de desenvolvimento dos projetos em relação ao planejado;
- ◆ o fomento e garantia da qualidade das soluções técnicas dos projetos;
- ◆ a validação das etapas de desenvolvimento e os projetos dela resultantes;
- ◆ o fomento da comunicação entre os participantes do projeto, coordenação das interfaces e garantia da compatibilidade entre as soluções das várias especialidades envolvidas, e
- ◆ a integração das soluções de projeto com as fases subsequentes.

Conforme Fabrício *et al.* (2009) destacam as competências e conhecimentos úteis ao desempenho da coordenação de projetos:

- ◆ facilidade para lidar com problemas complexos e multidisciplinares;
- ◆ capacidade de seleção e formação da equipe, conforme as capacitações e especialidades demandadas pela natureza do projeto;
- ◆ capacidade de identificação das atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- ◆ conhecimentos de planejamento e programação de processos para distribuição das atividades no tempo;
- ◆ capacidade de gestão dos custos e programação dos recursos para o projeto;
- ◆ capacidade de previsão e controle de prazos;
- ◆ capacidade de tomada de decisões de caráter gerencial, como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início de etapas do projeto;
- ◆ formação e experiência para identificação e caracterização das interfaces técnicas entre especialidades;
- ◆ capacidade para estabelecer diretrizes e parâmetros técnicos relativos às características dos produtos, dos processos de aquisição e dos processos de execução envolvidos;

- ◆ capacidade para ordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos;
- ◆ capacidade para analisar as soluções técnicas e o grau de solução global atingida;
- ◆ liderança e capacidade para mediar os conflitos e conduzir as soluções negociadas, e
- ◆ agilidade nas decisões e na validação das soluções de projeto propostas.

Por sua vez Melhado (2007) apresenta o perfil dos profissionais envolvidos na atividade de coordenação de projetos. Ele deve utilizar habilidades administrativas e de liderança para poder gerenciar as equipes multidisciplinares de projetos. Além disso, deverá ter um amplo conhecimento relativo às diversas especialidades de projeto e é de extrema utilidade que conheça técnicas construtivas e possua experiência quanto à execução de obras, considerando o produto edificação. A seguir destacam-se os conhecimentos necessários, considerados pelo autor, para um coordenador de projetos:

- ◆ sobre técnicas e processos de projeto pertinentes às várias disciplinas envolvidas (arquitetura, paisagismo, fundações, estruturas, sistemas prediais, formas, vedações, etc.);
- ◆ sobre normas técnicas, legislação federal, estadual ou municipal, códigos de construção e padrões das concessionárias locais de serviços públicos (água, esgoto, energia, telefone, gás, TV por assinatura, etc.);
- ◆ sobre tecnologia construtiva em curso e inovações tecnológicas no segmento de edificações;
- ◆ sobre técnicas de planejamento, programação e controle de projetos, e
- ◆ sobre informática e gestão de informação.

E, ainda mais, são desejáveis as seguintes habilidades para esta função:

- ◆ espírito de liderança;
- ◆ facilidade de comunicação;

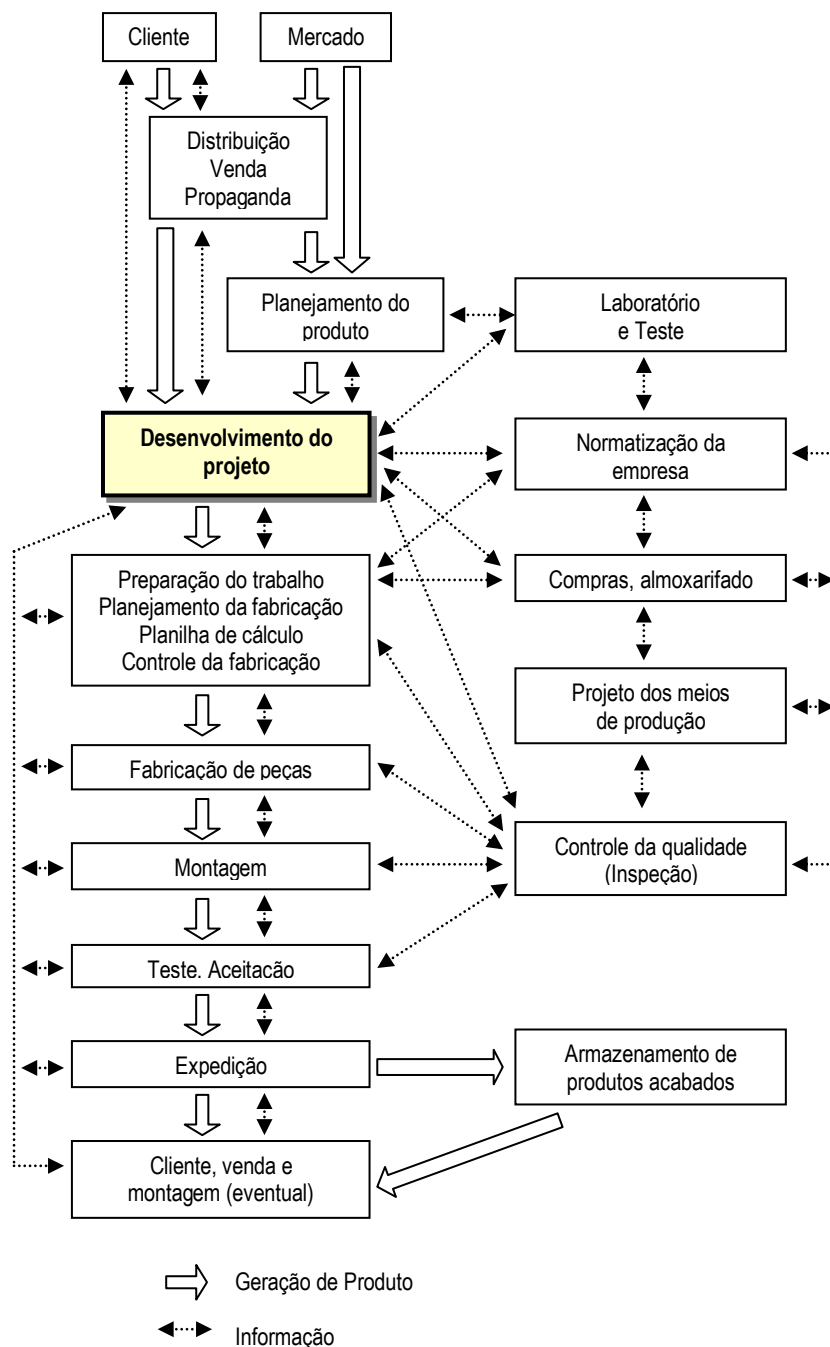
- ◆ disciplina para sistematizar e documentar as reuniões com projetistas e as trocas de informação, e
- ◆ atenção aos detalhes e capacidade de avaliar a qualidade e a compatibilidade entre soluções de projeto.

Melhado e Fabrício (2004) concordam com a necessidade de preparação dos alunos, durante a sua formação, para atuação em equipes multidisciplinares de projeto. Assim, a formação dos alunos, oferecida nas escolas de nível superior, circunscreve-se ao exercício de projeto, predominando a visão de que a formação se completará com o aprendizado prático durante os estágios ou na vida profissional. Os autores constatam que nas escolas de arquitetura e engenharia, a graduação dedica pequena ou nenhuma carga horária ao desenvolvimento de habilidades gerenciais, de comunicação e de liderança.

A experiência profissional e a vivência de obra são fundamentais dentre as habilidades consideradas necessárias aos coordenadores de projetos, é preciso, portanto, considerar o desenvolvimento da formação continuada, com a implementação de cursos de especialização (pós-graduação lato sensu), dirigidos à formação de profissionais nas áreas de gestão e na coordenação de projetos. Esses cursos devem aproveitar a bagagem técnica dos profissionais e aprimorar as habilidades dos coordenadores de projetos, com técnicas organizacionais, gerenciais e de liderança, e uso de recursos da tecnologia da informação (MELHADO e FABRÍCIO, 2004).

Verifica-se a existência de elementos comuns na representação das etapas do processo de desenvolvimento de produto e de edificação. Em ambos os processos se verifica a utilização de equipes multidisciplinares no desenvolvimento do projeto; o processo de projeto distribuído em etapas; assim como a transferência de informações entre os profissionais, os clientes e os gestores de projeto para a tomada de decisão.

Confirmando estas afirmações, Pahl *et al.* (2005) apresentam um fluxograma de informações produzidos durante o desenvolvimento de um produto, considerando os processos de projeto e produção, representado na figura 05 a seguir.



**Figura 05** - Fluxograma da Informação entre os Setores de Produção  
 Fonte: Pahl et al. (2005).

Esse fluxograma demonstra, nas etapas iniciais, o processo apresenta uma intensa troca de informações, em virtude das incertezas apresentadas como características das fases iniciais. Neste momento, o cliente e o gestor de projeto são os agentes responsáveis pela aprovação dos requisitos do produto ou programa de necessidades do projeto de edificação. Na medida em que o trabalho evolui, alteram-se os agentes do processo, neste instante os demais

profissionais passam a ter maior desempenho na transferência de informação para a tomada de decisão nas definições do projeto. A partir das fases de detalhamento e manufatura ou edificação, o fluxo da informação restringe-se ao *feedback* da fase de manufatura e as *built*<sup>5</sup> das alterações da produção ou edificação em relação as fases de projeto ou de detalhamento.

Estudos realizados por Hales (1993) utilizando o processo de alocação de tempo de Pahl e Beitz verificaram que 47% do tempo gasto pelos profissionais estão relacionados com o processo de design, ficando 53% distribuídos em planejamento do trabalho, análise e elaboração de relatórios, estimativa de custos, recuperação das informações, interação e ajuda à equipe.

Murray, Nkado e Lai (2001) apresentam de forma simplificada, a relação entre as informações de projeto de edificação e as equipes responsáveis pela tarefa. O estudo não incluiu as interações utilizadas tanto no desenvolvimento do projeto, quanto na sua tomada de decisão, conforme demonstra o quadro 04.

Informação	Equipes de Projetos										
	Empreendedor	Gerente de Projetos (Principal Agente)	Arquiteto	Orçamentista	Engenheiro	Empreiteiro	Fornecedores	Gerente	Órgãos Municipais	Agente Financeiro	Setor Jurídico
Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	▲	▲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Especificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Quantitativos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	▲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Orçamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contrato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	▲	▲	▲				▲	▲
Planejamento	<input type="checkbox"/>	▲	<input type="checkbox"/>	▲	▲	▲	▲		<input type="checkbox"/>	▲	
Controle de Pessoal		▲		▲	<input type="checkbox"/>	▲	▲				
Controle de Materiais		▲		▲	<input type="checkbox"/>	▲	▲				
Controle de Equipamentos		▲		▲	<input type="checkbox"/>	▲	▲				
▲ Início (gerador)                      □ Informação (utiliza)											

**Quadro 04-** Função dos Agentes em Relação à Informação de Projeto.

Fonte: Murray, Nkado e Lai (2001).

<sup>5</sup> As *built*, segundo CREA-PB e IBEC-PB (2007), significa o projeto como construído representado pelo “conjunto de informações elaboradas na fase de supervisão e fiscalização das obras com o objetivo de registrar as condições físicas e econômicas da execução da obra, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiarem futuras intervenções na obra, como: reformas, ampliação e/ou restauração”.

As falhas de informação e comunicação, que transitam pelas equipes de desenvolvimento de projeto de produto, criam situações indesejáveis, destacando-se: a duplicidade de informação, os dados desatualizados, distorcidos, incompatíveis, prejudicando o planejamento e o controle. A falta de integração entre os profissionais agrava a situação, conforme descreve Tzortzopoulos e Formoso (2001) “cada interveniente tem um papel diferente no processo de tomada de decisão, o que tende a gerar gargalos no processo em função da necessidade de integração no desenvolvimento dos projetos”.

Fabício, Melhado e Grilo (2009) destacam que a gestão do processo de projetos apresenta atividades de planejamento, de organização, de direção e de controle do processo de projeto, envolvendo a definição do programa, a montagem e a condução da equipe de projetistas do empreendimento, bem como a integração do projeto com o produto. Os problemas de gestão do processo de projeto são cada vez mais atuais devido ao crescimento contínuo da complexidade dos empreendimentos e a conseqüente subdivisão e especialização dos projetos em um número crescente de especialidades e intervenientes.

Jacoski (2003) afirma que em trabalhos colaborativos, a interatividade passa a ser fundamental para se obter o resultado esperado. A informação e a comunicação adquirem importância estratégica, tornando-se fundamental ao desempenho da equipe.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006) a importância de entender o processo pelo qual são desenvolvidos os produtos, assim como a contribuição estratégica para a competitividade da empresa e a diminuição do grau de incertezas são fundamentais para os profissionais e gerentes envolvidos neste processo.

### **2.3 Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)**

Rozenfeld *et al.* (2006) definem o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) como sendo um conjunto de atividades pelas quais se busca, a partir das necessidades do cliente e das possibilidades e restrições tecnológicas, utilizando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar nas especificações do projeto de produto e do seu processo de produção, para que a



manufatura possa ser produzida. Para os autores, o modo como as empresas desenvolvem seus produtos, através da estratégia de produto, a sua organização e o gerenciamento do seu desenvolvimento, determinam o desempenho do produto no mercado, a velocidade, a eficiência e a qualidade do processo de desenvolvimento. As empresas, que atingiram a excelência em desenvolvimento de produto, apresentam um modelo para o PDP, que configura forte consistência em seus elementos e possuem uma gestão estratégica e operacional de desenvolvimento de projetos bem articuladas.

A transformação do modo de gerenciamento do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) esta relacionada à evolução do modelo de gestão geral empregado pela empresa (ROZENFELD *et al.*, 2006). Os autores afirmam que fatores como os princípios da administração científica, da divisão de tarefas, a estruturação funcional das organizações, entre outros, contribuíram para o surgimento da função de desenvolvimento de produtos nas empresas. O resultado foi o surgimento do Desenvolvimento de Produto Sequencial, evoluindo, posteriormente, para o Desenvolvimento Integrado de Produto.

Para Rozenfeld *et al.* (2006) o Desenvolvimento de Produto Sequencial apresenta as seguintes características para a Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e para o Desenvolvimento de Produto (DP):

- ◆ são mais isolados do restante da empresa;
- ◆ existem barreiras organizacionais e de comunicação entre estas áreas e o restante da empresa;
- ◆ pouca participação da alta administração no estabelecimento de metas;
- ◆ predomina a hierarquia e a linearidade no fluxo de informações;
- ◆ tendência de empresas auto-suficientes, com fornecedores participando nas fases finais do processo;
- ◆ consideradas como atividade de risco, de difícil mensuração e controle e
- ◆ profissionais especializados com valorização do aprofundamento e isolamento do conhecimento produzido.

A abordagem do Desenvolvimento Integrado de Produto, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), detém as seguintes características:

- ◆ o desenvolvimento de produto é definido como um processo;
- ◆ a P&D e o DP pertencem a estratégia geral da organização e de sua cultura;
- ◆ o baixo investimento e a grande variedade de produtos viabilizados pelos projetos em plataformas e a utilização de módulos;
- ◆ o desenvolvimento de tecnologias e de produtos são fundamentais;
- ◆ a existência de simultaneidade e superposição de informações e atividades;
- ◆ maior capacidade e intensidade de comunicação entre setores, contribuindo para o trabalho em equipe;
- ◆ a utilização de times de desenvolvimento multifuncionais;
- ◆ a interação dos fornecedores e clientes desde o início do processo;
- ◆ os projetos apresentam revisões e avaliações técnicas e de custos, assim como adequação as estratégias de *marketing* e de produto;
- ◆ os profissionais mais generalistas e
- ◆ maior estímulo a participação das diversas áreas envolvidas, desde o início do processo.

O Desenvolvimento de Produto Sequencial também conhecido como Engenharia Tradicional apresentam duas abordagens: o Desenvolvimento de Produto Sequencial e as Metodologias de Projeto (ROZENFELD *et al.*, 2006). Os autores estabelecem para o Desenvolvimento Integrado de Produto as abordagens da Engenharia Simultânea, do Funil de Desenvolvimento, dos *Stage-Gates*, do Desenvolvimento *Lean*, do *Design for Six Sigma*, do *Capability Maturity Model Integration* e da Gestão do Ciclo de Vida de Produtos.

As características de abordagens para desenvolvimento de produtos podem ser simplificadas na formalização do processo através de disciplinas mais avançadas de trabalho em equipe e do uso de ferramentas computacionais; na ênfase da aprendizagem e busca por novas soluções através do aumento de investimentos em atividades de avaliação e proposição de soluções inovadoras

no uso de técnicas estatísticas, instrumentação e modelos computacionais para simulações, com a otimização do desenvolvimento de produtos e do foco na gestão do conhecimento; com a garantia do êxito na implantação de abordagens e sua melhoria, e com a aplicação de definições de gestão do ciclo de vida do produto. Desta forma as abordagens para gestão de PDP são destacadas por Rozenfeld *et al.* (2006) no quadro 05, a seguir.

Abordagens		Características Principais
Desenvolvimento Sequencial de Produtos	Desenvolvimento de Produto Sequencial	As informações sobre o produto eram definidas em uma ordem lógica das áreas de especialização. O foco da abordagem é estabelecido pela divisão de tarefas, especialização e ênfase nas áreas funcionais.
	Metodologias de Projeto	A proposta era estabelecer a sequência de etapas e atividades tidas como mais racional, para se desenvolver um produto. O modo de gerenciamento é o funcional, onde cada departamento tem a sua especialidade e realiza as atividades de desenvolvimento que lhe são pertinentes e as transferem para o próximo departamento. O foco da abordagem está na divisão de tarefas, especialização e nas áreas funcionais.
Desenvolvimento Integrado de Produto	Engenharia Simultânea	Surgimento das equipes multifuncionais de projeto e dos gerentes de projeto. Houve a ampliação da integração com a participação de cliente e fornecedores no processo de desenvolvimento, mostrando vantagens na realização de atividades simultâneas e resultando na redução de tempo, do custo, e aumento da qualidade. O foco é destacado pelo uso de equipes multidisciplinares, pela co-localização e na busca do paralelismo de tarefas.
	Funil de Desenvolvimento	Também conhecida como Estrutura Estratégica para Desenvolvimento de Produtos, integra ao PDP o planejamento estratégico de mercado e do negócio. O foco desta abordagem está no processo de negócio e na avaliação da transição de fases.
	Stage-Gates	É principal característica esta no fato dela contribuir para identificar a importância e mostrar como implementar uma disciplina de avaliação e transição de fases, integrada com o processo decisório de planejamento estratégico, garantindo desempenho e qualidade. O foco é estabelecido pelo processo do negócio e pela avaliação entre as suas fases.
	Desenvolvimento Lean	Inclui as mesmas práticas do Desenvolvimento Integrado de Produto, com uma visão mais orgânica do processo, atingida pela máxima simplificação, redução da formalização e a valorização do trabalho em equipe, valorizando a experimentação e aprendizagem. O foco da abordagem está no trabalho em equipe, na simplificação e padronização dos processos, na ênfase nas fases iniciais e nas atividades para novas soluções.
	Design For Six Sigma (DFSS)	Inclui as mesmas práticas do Desenvolvimento Integrado de Produto, com o foco na integração de necessidade dos clientes, requisitos de produto, especificações e tolerâncias através da otimização realizada por ferramentas de estatística e simulações.
	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	Inclui as mesmas práticas do Desenvolvimento Integrado de Produto, com ênfase na implantação dos processos e na melhoria contínua do PDP. Trata-se de um modelo para sistematização do desenvolvimento que fornece nível de maturidade em termos de práticas e indicadores que medem estes níveis.
	Gestão do Ciclo de Vida de Produtos	Inclui o gerenciamento integrado de projetos com uso de ferramentas computacionais, aliado ao gerenciamento integrado de todas as fases do ciclo de vida de produtos com utilização de Tecnologias de Informação (TI).

**Quadro 05 – Resumo das Abordagens para Gestão de PDP.**

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006) adaptado pelo autor

### 2.3.1 Modelagem do Processo de Projeto

De acordo com Romano, F. (2003) a modelagem do processo de projeto é a etapa da análise de um sistema, onde são definidos os recursos, itens de dados e suas inter-relações. Já o modelo é a representação simplificada e abstrata de fenômeno ou situação concreta. Serve de referência à observação, estudo ou análise, baseada em uma descrição formal de objetos, relações e processos, e permite simular os efeitos de mudanças de fenômeno que representa. A autora apresenta a modelagem de processos como sendo um conjunto de atividades de criação de modelos de processos para atender propósitos de representação, de comunicação, de análise, de síntese, de tomada de decisão ou de controle. A atividade é entendida como sendo qualquer ação ou trabalho específico, já o termo processo é entendido como o modo pela qual se realiza uma operação, segundo determinadas normas, método ou técnica.

Romano, F. (2003) descreve os objetivos que contribuem para adoção de uma modelagem de processo de desenvolvimento de produto, a saber:

- ◆ explicitar o *know-how* da organização;
- ◆ estabelecer e equilibrar o entendimento a respeito do processo;
- ◆ definir uma base para planejar e especificar as funções, as informações, as comunicações, etc;
- ◆ instituir uma base para a tomada de decisão sobre o processo;
- ◆ instalar uma base para simulações do funcionamento do processo, com identificação de problemas e possibilitando melhorias no processo;
- ◆ estabelecer parâmetros para a escolha e o desenvolvimento dos sistemas computacionais de suporte ao processo;
- ◆ determinar uma base para planejar o armazenamento dos conhecimentos para utilização posterior;
- ◆ melhorar a interação e a comunicação entre os participantes do processo, permitindo racionalizar e garantir o fluxo de informações, e
- ◆ possibilitar uma maior eficiência na seleção, treinamento e adaptação de novos contratados ao processo.

Para Torres Júnior e Miyake (2003) a modelagem de um processo é uma prática adotada para melhorar um PDP, permitindo conhecer e explicar a forma como o processo é executado e possibilitando identificar os resultados existentes, melhorar o nível de comunicação e compreensão do processo, assim como, melhorar a uso dos recursos e o planejamento de novos programas. Os autores afirmam que os níveis de profundidade e detalhamento do modelo estão relacionados a duas variáveis: o tempo utilizado na atividade e o tipo de atividade do PDP.

Rozenfeld *et al.* (2006) descrevem a modelagem de processos como sendo a área do conhecimento que estuda os métodos e ferramentas necessárias para apresentar os processos de negócios das empresas, resultando em um modelo de PDP com as atividades, recursos, informações, fases, responsabilidades, entre outras dimensões do processo.

### 2.3.2 Características do Modelo do Processo de Projeto

O modelo do processo de projeto apresenta três características: os processos de negócio, o processo de desenvolvimento de produto (PDP) e os projetos de desenvolvimento.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006) os processos de negócio são um conjunto de atividades organizadas para a produção de um bem ou um serviço para um cliente específico. Eles representam operações repetitivas, normalmente são estruturadas e possuem objetivos estabelecidos periodicamente.

O desenvolvimento de produto é um processo que pode ser ou não estruturado. Se considerar cada desenvolvimento de produto um processo diferente tem-se um processo não estruturado, porém ao documentar e disseminar o PDP de uma empresa se obtém um padrão de desenvolvimento, com uma sequência de passos, fases e etapas caracterizando um modelo estruturado de diversas formas. Os autores destacam que o PDP sistematizado e documentado possibilita que as especificidades dos projetos e equipes de desenvolvimento sejam atendidas, garantindo o uso das melhores práticas de projeto e uma linguagem padronizada e única para toda a organização (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Os projetos de desenvolvimento também representam um conjunto de atividades, a diferença está no fato de que, cada projeto é único e temporário, com início, meio e fim. Os projetos apresentam objetivos únicos e específicos a serem atingidos no seu final. Os projetos de desenvolvimento de produtos apresentam as metas a serem atingidas, com destaque para a data de lançamento e o custo do produto. Os projetos de desenvolvimento são definidos pelos modelos estruturados no PDP assumindo, assim, o modelo de referência (ROZENFELD *et al.*, 2006).

### 2.3.3 Modelo de Referência

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006) o conhecimento do processo de desenvolvimento apresenta reflexos importantes na maneira como ele deve ser gerenciado. Considerando que nem todos os membros da equipe têm uma linguagem comum, ou apresentam um conhecimento mínimo do projeto geral, assim como da contribuição esperada pela empresa. Desta forma, para se obter um gerenciamento eficiente do PDP é necessário torná-lo visível a todas as pessoas envolvidas.

Geralmente as empresas não têm uma visão unificada do processo, agravada pelo desempenho apresentado por cada setor da empresa e pelas diferenças de escopo dos produtos. Essas limitações contribuem para ineficiência no processo de desenvolvimento de produtos dificultando a comunicação e integração dos diversos profissionais envolvidos. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006) os modelos referenciais minimizam estes problemas, unificando os pontos de vista, nivelando os conhecimentos, passando a apresentar um linguajar único na empresa e definindo um mapa que serve a todos.

Romano, F. (2003) descreve como a principal característica dos modelos de referência a visão integrada do processo, onde os elementos, as estratégias, as atividades, as informações, os recursos, a organização e as inter-relações são destacadas. Os modelos são responsáveis, segundo a autora, pela obtenção de uma maior compreensão dos processos estudados e praticados; por adquirir e registrar o conhecimento para uso posterior; por definir uma base para diagnóstico do processo; por planejar e especificar avanços no processo

diagnosticado; por simular o funcionamento do processo aperfeiçoado; por definir uma base para a tomada de decisão no desenvolvimento do processo e por racionalizar e garantir o fluxo de informações durante o processo.

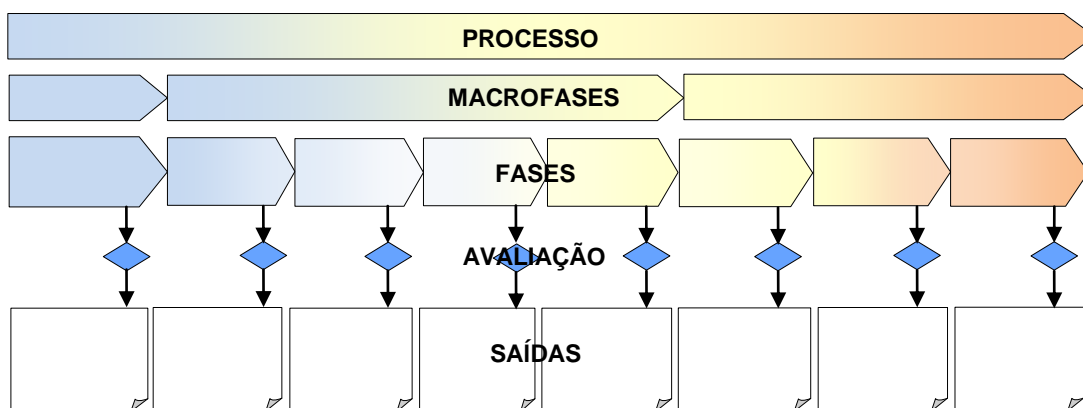
Para Bremer e Lenza (2000) o modelo de referência apresenta como objetivos prover a empresa com solução para seus processos de negócios. Os maiores fornecedores de modelos de referência são as empresas de consultoria e de *softwares* corporativos. De acordo com os autores os modelos de referência detêm informações que constituem documentação armazenada responsável pelo conhecimento organizacional. A união deste conhecimento, à estrutura de atividades do modelo de referência poderá identificar os profissionais habilitados a exercer determinadas atividades, assim como capazes de planejarem o desenvolvimento do conhecimento organizacional. Com isto o modelo de referência transforma-se em importante ferramenta para a gestão do conhecimento, capaz de armazenar e documentar os conhecimentos existentes na empresa, além de ser a base para planejar o desenvolvimento de novos conhecimentos, de acordo com os objetivos estratégicos da organização.

O propósito da construção de um modelo de referência, conforme Romano, F. (2003), é de explicitar o conhecimento dos processos estudados, facilitando a compreensão e a formalização da sua prática. A elaboração do modelo de referência exige o desenvolvimento de uma estrutura para atender aos seguintes requisitos:

- ◆ a representação baseada na visão do processo;
- ◆ a visão do processo de desenvolvimento através da unidade visual de representação gráfica e descritiva;
- ◆ a subdivisão do processo em macrofases e fases;
- ◆ a ordenação lógica das fases e atividades;
- ◆ a apresentação das atividades e tarefas, baseadas na Engenharia Simultânea (ES) e nas diretrizes do processo de gerenciamento de projetos;
- ◆ a indicação dos domínios de conhecimento responsáveis pela realização de cada tarefa;

- ◆ a definição das informações fundamentais à realização das atividades, através de documentos, métodos, ferramentas, insumos, etc;
- ◆ a definição das avaliações que marcam a conclusão de cada fase, definindo o resultado esperado para a mudança de fase;
- ◆ a implementação de melhorias do modelo de referência, e
- ◆ o emprego de uma ferramenta computacional de fácil acesso e utilização.

De acordo com Romano, F. (2003), a representação gráfica do modelo de referência, apresentado na figura 06, a seguir, é constituído pelo processo representado por um único pentágono, que se subdivide em “n” pentágonos, representando as macrofases deste processo, que por sua vez se decompõem em “n” fases. Para a autora a quantidade de macrofases e de fases dependerá do processo a ser estudado. Os pontos de avaliação dos resultados das fases estão representados por losangos no final de cada fase, configurando o resultado esperado.



**Figura 06** – Representação Gráfica do Modelo de Referência.

Fonte: Romano, F. (2003).

Rozenfeld *et al.* (2006) destacam a representação do processo, conforme apresentado na figura 06, acima, com três macrofases, definidas como sendo Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. A primeira e a terceira macrofases têm características mais genéricas e podem ser adaptadas dependendo do tipo de empresa ou processo utilizado. Para os autores a macrofase de Desenvolvimento apresenta aspectos tecnológicos referentes à definição do produto, suas características e modo de produção.



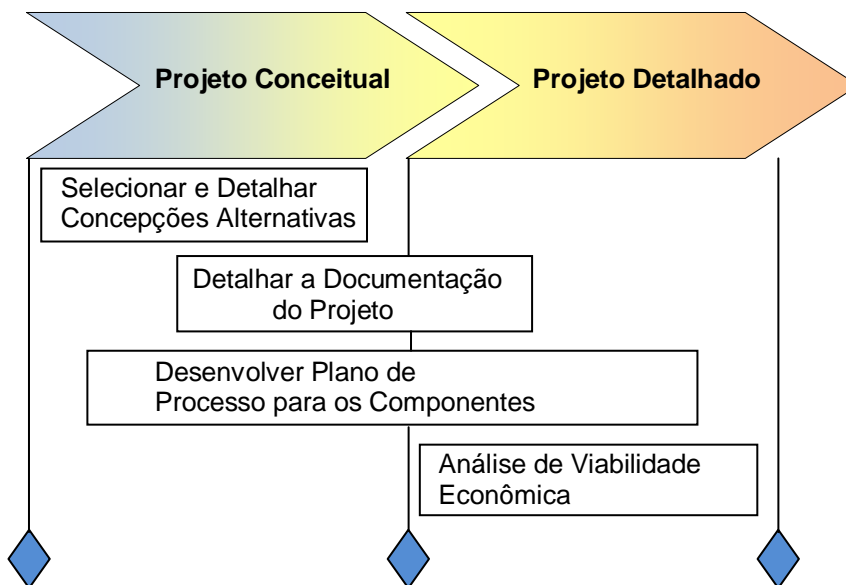
A representação gráfica do modelo de referência do processo apresenta a decomposição das macrofases em fases. Estas são determinadas pela construção de um conjunto de resultados, que determinam um patamar de evolução do projeto. Os resultados criados nesta fase ficam congelados no momento em que a fase é finalizada e avaliada, onde as pessoas podem acessar as informações produzidas, mas não podem alterá-las (ROZENFELD *et al.*, 2006).

A avaliação do resultado de cada fase, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), representa um marco importante para reflexão do andamento do projeto, onde se verifica e antecipa os problemas e pode produzir aprendizado para a organização. Esta avaliação realizada através de um processo formalizado é conhecida por transição de fase ou *gate*. O *gate* é uma revisão ampla e detalhada, onde são consideradas a qualidade dos resultados obtidos, a situação do projeto em relação ao planejamento o impacto dos problemas encontrados e a importância do projeto. Os autores destacam a importância, para o bom desempenho da empresa, da utilização sistemática formal dos *gates* que possuem as seguintes atividades:

- ◆ a definição dos critérios utilizados ao final de cada fase;
- ◆ a avaliação constante da equipe de desenvolvimento, referente ao cumprimento dos critérios, e
- ◆ a execução do *gate* propriamente dito, através das atividades:
  - ◇ de auto-avaliação realizada pela equipe de desenvolvimento;
  - ◇ de aprovação realizada pela equipe de avaliação (comparação dos relatórios produzidos é comparado com os demais projetos e com a análise do estudo de viabilidade econômica).

A forma sequencial representada pelas fases é apresentada para facilitar o entendimento do modelo. Rozenfeld *et al.* (2006) descrevem que em determinados projetos as atividades de uma fase podem ser realizadas dentro de outra fase. Este procedimento é característico nas atividades executadas em paralelo ou simultaneamente, capaz de diminuir o tempo de desenvolvimento do processo. Para facilitar o entendimento a figura 07, a seguir, apresenta um

exemplo da sobreposição de atividades nas fases do processo de desenvolvimento de produto.



**Figura 07** – Exemplo da Sobreposição de Atividades nas Fases do Processo de Desenvolvimento de Produto.

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

Na figura 07 a representação das atividades do exemplo definidas como Detalhar a Documentação do Projeto e Desenvolver Plano de Processo para os Componentes pertencem à fase de Projeto Detalhado, porém tem o seu início antecipado possibilitando uma redução dos prazos do desenvolvimento do processo (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Romano, F. (2003) apresenta, a partir da representação gráfica, a estrutura do modelo de referência utilizando planilhas eletrônicas com as fases do processo. A autora estabeleceu para cada fase um conjunto de sete elementos: Entradas; Atividades; Tarefas; Domínio de Conhecimento; Mecanismos; Controles e Saídas. Estes elementos correspondem às colunas das planilhas e nas linhas são descritas as Atividades e Tarefas, que representam o trabalho realizado. As dimensões básicas modeladas são definidas pelas Entradas, Mecanismos, Controles e Saídas. A coluna de Domínio do Conhecimento indica as áreas de conhecimentos das quais pertencem às Tarefas. As Saídas de cada fase são classificadas na base de cada planilha. Para melhor visualizar esta distribuição a figura 08 ilustra o leiaute destes elementos em uma planilha eletrônica.

Fases						
Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Saídas						

**Figura 08** – Planilha Eletrônica de Representação Descritiva do Modelo de Referência.

Fonte: Romano, F. (2003).

Segundo Romano, F. (2003) no modelo de referência as dimensões de cada tarefa é definida por entradas, Mecanismos, Controles e Saídas. As Entradas podem ser informações ou objetos físicos processados pela tarefa; os Mecanismos podem ser recursos físicos e/ou informações importantes para a execução da tarefa; os Controles são informações utilizadas para monitorar a tarefa, e finalmente as Saídas podem ser informações ou objetos físicos processados pela tarefa. A autora apresenta a dimensão Saída de uma tarefa que poderá ser utilizada como Entrada em outras tarefas.

Para Rozenfeld *et al.* (2006) as Tarefas do modelo de referência têm a classificação por Domínios de Conhecimento, com o objetivo de identificar as pessoas e as habilidades necessárias para sua realização. Os Domínios do Conhecimento estão relacionados aos setores funcionais de uma organização. A natureza multidisciplinar dos processos possibilita que as Tarefas estejam ligadas a mais de um Domínio de Conhecimento (ROMANO, F., 2003).

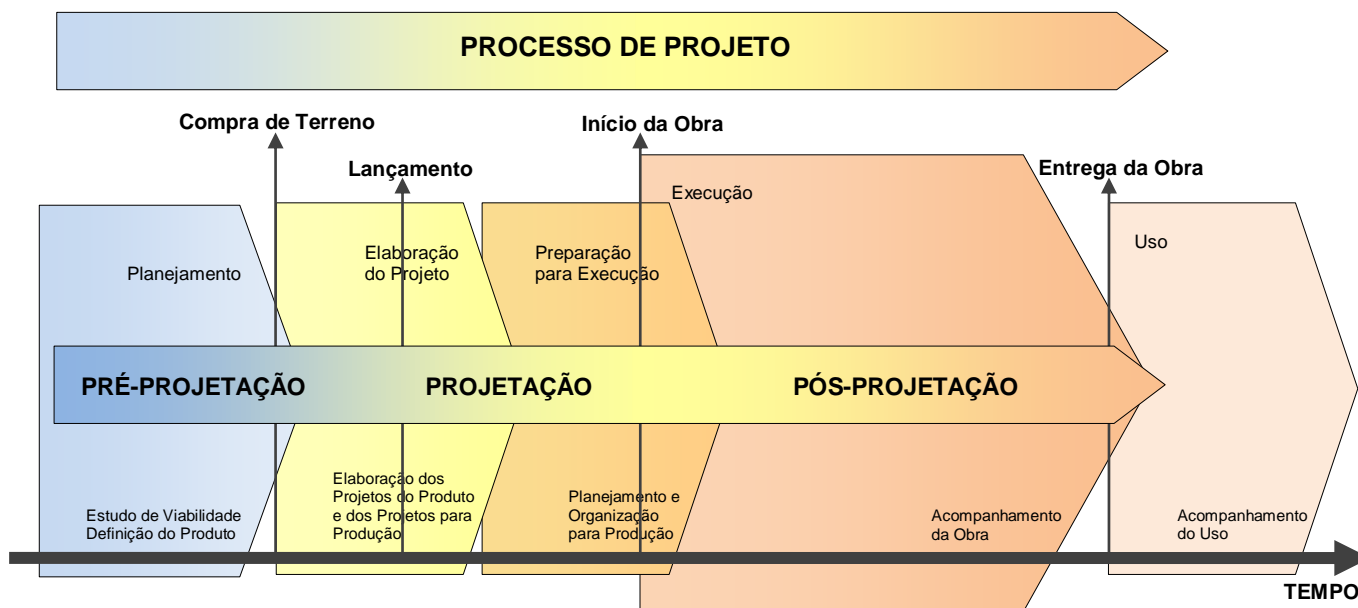
#### 2.3.4 Modelo de Referência para Processo de Projeto Integrado Edificação

O modelo de referência para o gerenciamento do processo de projetos integrado de edificações, segundo Romano, F. (2003), apresenta o objetivo de explicar o conhecimento sobre o processo de projeto, para facilitar o

entendimento e a prática do mesmo. A autora define as principais características deste modelo:

- ◆ estar baseado na visão de processo;
- ◆ apresentar a visão de todo o processo através da representação gráfica e descritiva;
- ◆ decompor o processo em macrofases, fases, atividades e tarefas;
- ◆ estabelecer a sequência lógica das fases e atividades;
- ◆ apresentar o que deve ser feito no processo de projeto, com base nos princípios da Engenharia Simultânea (ES) e nas diretrizes do processo de gerenciamento;
- ◆ definir as áreas envolvidas em cada fase, com as tarefas classificadas por domínios de conhecimento;
- ◆ estabelecer as informações para realização das atividades, na forma de entradas, mecanismos e controles;
- ◆ realizar as atividades com a definição dos métodos, ferramentas e documentos;
- ◆ apresentar os eventos que marcam a conclusão de fases e que definem os resultados esperados (saídas);
- ◆ incluir a avaliação para possibilitar a ida à fase seguinte, e
- ◆ permitir o registro das lições aprendidas.

Assim a autora estabelece um modelo de referência abrangendo todo o processo construtivo de uma edificação, com início na etapa de planejamento, elaboração dos projetos do produto e para produção, pela etapa de preparação para execução, a própria execução e estendendo até o uso. Para tanto ficou estabelecido que o processo de projeto, composto por três macrofases, conforme demonstra a figura 09, a seguir.



**Figura 09 – Macrofases do Processo de Projeto para Estruturação do Modelo de Referência.**

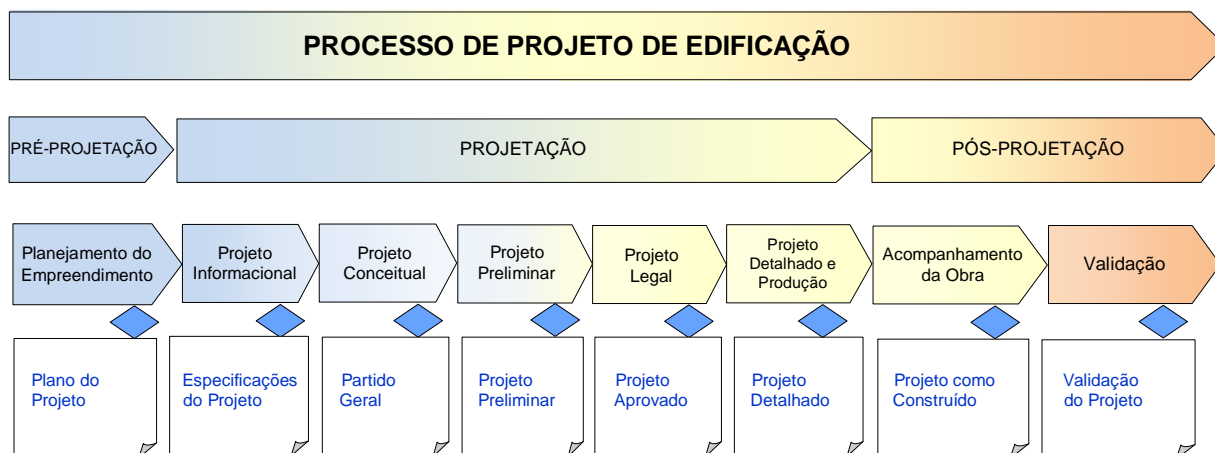
Fonte: Romano, F. (2003).

Neste modelo de referência Romano, F. (2003) apresenta as macrofases de Pré-Projeção, Projeção<sup>6</sup> e Pós-Projeção. A Pré-Projeção corresponde à fase de planejamento do empreendimento, resultando na elaboração do plano do projeto do empreendimento. A Projeção refere-se à elaboração dos projetos de produto-edificação e para produção, estabelecendo como resultado das fases as especificações de projeto, o partido geral da edificação, o projeto preliminar, o projeto arquitetônico aprovado, o projeto de prevenção contra incêndio pré-aprovado e o projeto detalhado, assim como os projetos para produção da edificação. A Pós-Projeção envolve o acompanhamento da obra e o acompanhamento do uso, estabelecendo como resultados das fases a retroalimentação dos projetos em decorrência do desenvolvimento da obra e da avaliação de satisfação dos usuários na pós-ocupação.

Na pesquisa, Romano, F. (2003) decompôs a macrofase Projeção em cinco fases, destacando o projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto legal e projeto detalhado e para produção. Para a macrofase de Pós-Projeção ficou estabelecida as fases de acompanhamento de obra e de uso. Ao final de cada fase acontece a avaliação do resultado obtido, que autoriza

<sup>6</sup> Conforme Silva (1998) Projeção significa ato de elaborar projetos, contribuindo para maior exatidão terminológica.

a continuidade do processo para fase seguinte. A figura 10 demonstra o processo de projeto com estas definições.



**Figura 10** – Representação Gráfica das Fases do Processo de Projeto de Edificação.

Fonte: Romano, F. (2003).

A representação descritiva deste modelo, conforme a autora é representada por oito planilhas, correspondendo a cada fase do processo. Na figura 11, a seguir têm-se a representação descritiva da fase do Projeto Conceitual do modelo de referência acima.

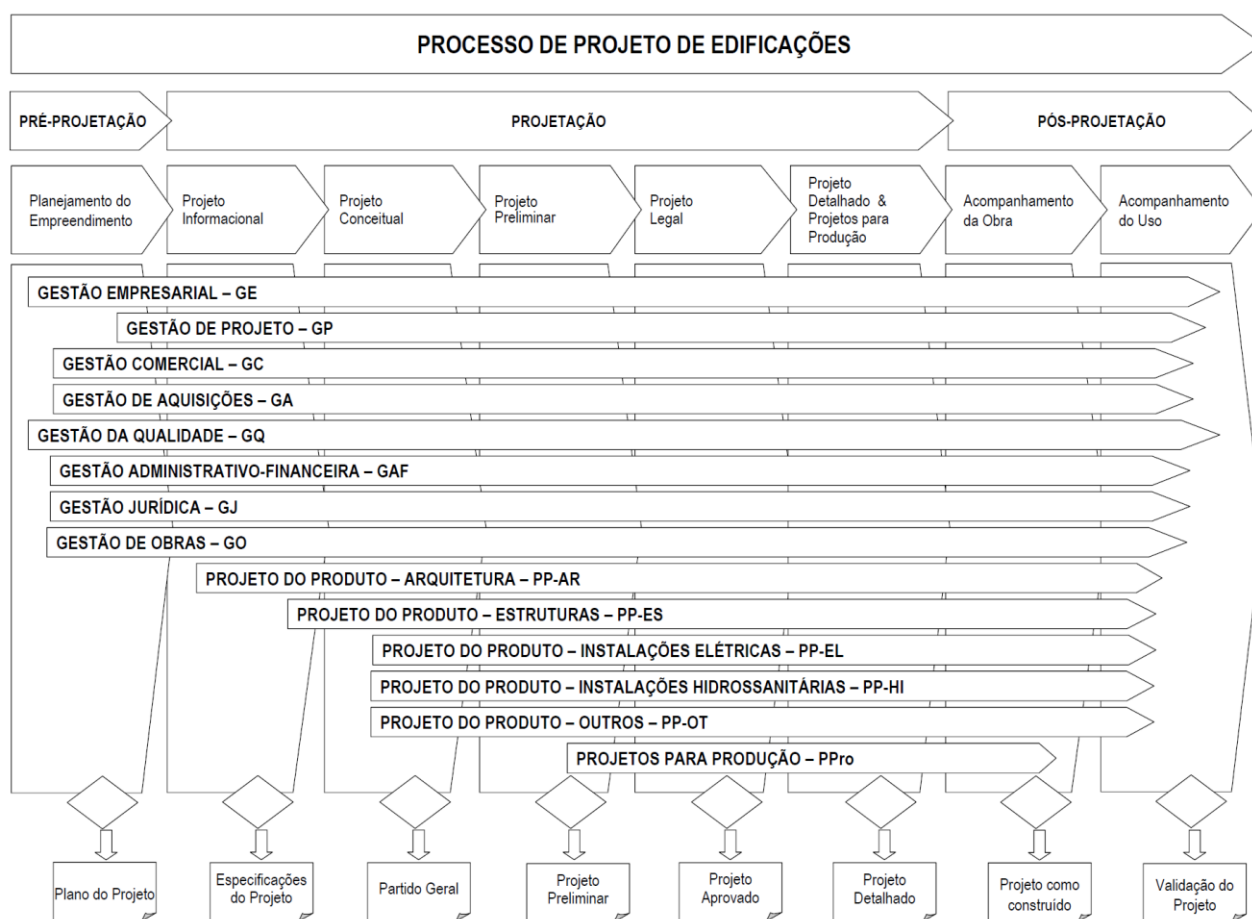
PROJETO CONCEITUAL						
Entradas	Atividades	Tarefas	Domínios	Mecanismos	Controles	Saídas
Declaração do escopo do projeto Lista das atividades do projeto	Definir o escopo do projeto de cada especialidade envolvida	Elaborar escopo de cada especialidade	GP	Formulário para definição do escopo de trabalho e responsabilidades dos profissionais de projeto	Procedimento para definição do escopo de desenvolvimento do projeto	Definição do escopo de projeto de cada especialidade envolvida
		Anexar definição do escopo de projeto de cada especialidade envolvida ao SDP	GP	SDP	PGCo	
Saídas						

**Figura 11** – Representação Descritiva da Fase do Processo de Projeto Conceitual.

Fonte: Romano, F. (2003).

A representação descritiva da modelo referencial distribuídas nas diversas planilhas eletrônicas, para cada fase do processo, permite uma atualização fácil e rápida do seu conteúdo e das diversas possibilidades de arranjos de visualização, com a utilização de filtragens de informações, estabelecendo procedimentos para condução do processo (ROMANO, F., 2003).

Na figura 12, a seguir são representados os domínios de conhecimento destacando o início e o fim da participação de cada equipe com o seu domínio de conhecimento ao longo das fases do modelo de referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações (GPPIE).



**Figura 12** – Representação Gráfica dos Domínios de Conhecimento no GPPIE  
Fonte: Romano, F. (2003)

Formaggio e Miguel (2009) descrevem que os modelos exigem a complementação de outros métodos e ferramentas para auxiliar eficientemente a condução de cada uma das atividades que fazem parte do ciclo de desenvolvimento de produtos. Um dos métodos que as empresas têm

implantado para dar suporte ao processo de desenvolvimento de produto é o *Quality Function Deployment* (QFD), com o objetivo de integração das necessidades dos clientes em todo o ciclo de desenvolvimento de um produto.

Peixoto e Carpinetti (1999) apresentam, além da metodologia do QFD, a Engenharia Simultânea (ES) como metodologias e técnicas de obtenção da competitividade no processo de desenvolvimento de produtos de forma eficiente, eficaz e rápida. Complementando esta afirmação, Moeckel (2000) caracteriza a Engenharia Simultânea (ES) como sendo um projeto integrado de produto, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, com o compartilhamento organizado de dados e informações, evitando-se desperdícios e re-trabalhos.

### 2.3.5 Engenharia Simultânea

Segundo Peixoto e Carpinetti (1999) o processo de desenvolvimento de produtos para ser competitivo necessita utilizar metodologias e técnicas capazes de proporcionar eficiência, eficácia e rapidez ao processo, onde se destaca a Engenharia Simultânea (ES).

Segundo IDA (1988), a ES é uma abordagem sistêmica para integrar, simultaneamente, o projeto de produto e os seus processos, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem busca a mobilização dos projetistas, no início do processo de projeto, a fim de considerar todos os elementos do ciclo de vida da concepção até a disposição, incluindo controle da qualidade, custos, prazos e necessidades dos clientes.

Nascimento e Santos (2003) atribuem aos avanços na área de comunicações, computação e *Internet*, nos vários sistemas operacionais, administrativos e gerenciais para possibilitar projetos integráveis e colaborativos. Com isso aplica-se a ES ao processo de projeto, onde os sistemas permitem a troca e o gerenciamento das informações das diversas disciplinas e a diminuição no tempo de projeto com desenvolvimento de trabalhos em paralelo pelos profissionais. Com essas tecnologias há um grande aumento no nível de comunicação entre os agentes, ficando mais fácil integrar o projeto ao processo de produção. Os autores destacam a necessidade da ênfase no planejamento, controle, e no trabalho em equipe, para possibilitar o desenvolvimento de atividades interdependentes e sua condução por diferentes disciplinas. Desta



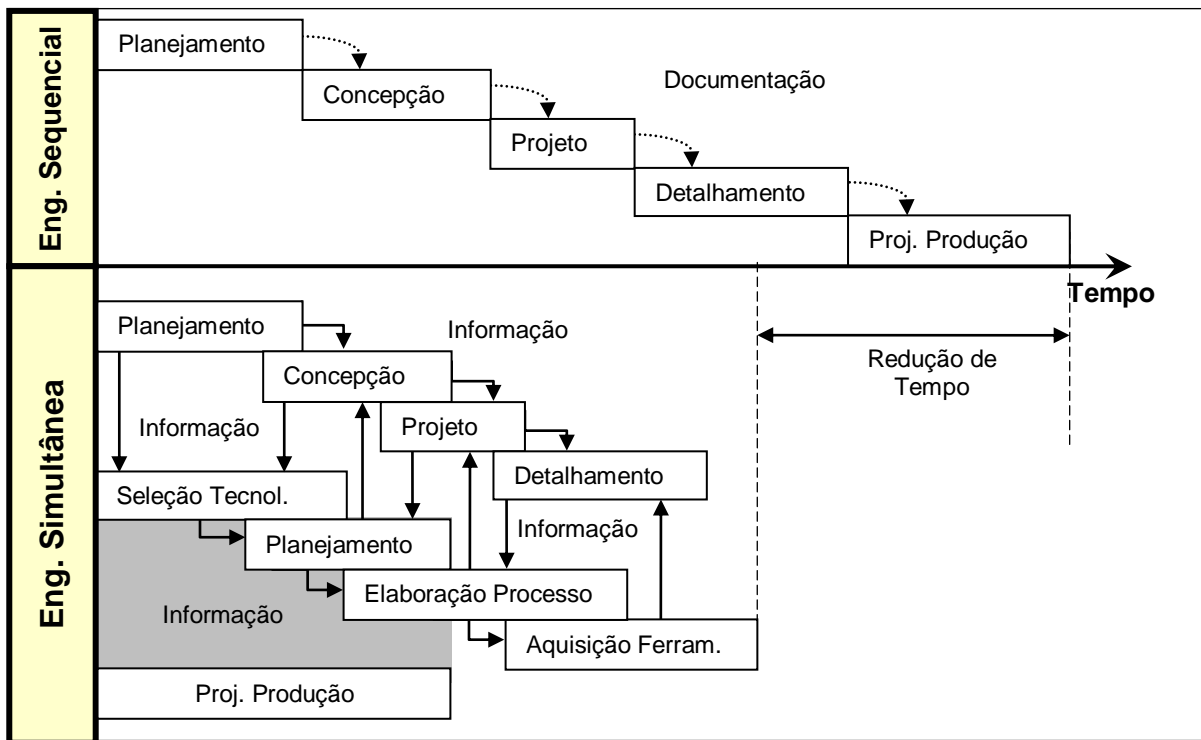
forma, o trabalho deve ser desenvolvido simultâneo e iterativo, com o objetivo de integração de áreas separadas pelo espaço e tempo.

Acompanhando esta mesma definição, Galina e Santos (1998) apresentam a Engenharia Simultânea (ES), como sendo uma estratégia industrial utilizada para reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos, unindo esforços de diversos profissionais com diferentes especialidades, trabalhando em grupos de forma cooperativa. É evidente que a integração deve ser a melhor possível para que a implantação da ES obtenha êxito. Essa integração deve ser auxiliada por um ambiente de trabalho adequado, que permita forte interação dos profissionais na realização das atividades, onde haja a troca de informações em todo o ciclo de vida do produto ou na tomada de decisões em grupos. Os autores afirmam que estes tópicos devem ser considerados na criação de uma arquitetura de um ambiente integrado de trabalho, cujo objetivo geral é ser extremamente útil para as equipes de ES.

A integração é auxiliada através de suporte computacional para trabalho cooperativo definido pelo *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW) desenvolvido no item 2.5.1.

Moeckel (2000) define a ES como sendo uma abordagem alternativa, com o objetivo de melhorar as condições de competitividade das empresas, reduzindo o ciclo de desenvolvimento de novos produtos, através do paralelismo das etapas do processo. Dessa forma, a interação entre os profissionais da equipe tem papel fundamental.

A figura 13, a seguir, exemplifica bem as diferenças entre o modelo sequencial e o modelo simultâneo.



**Figura 13** – Diferença entre a Engenharia Sequencial e a Simultânea

Fonte: Galina e Santos (1998) e Fabrício (2002) adaptado pelo Autor

A análise entre o modelo sequencial e o simultâneo, demonstra que no segundo modelo, as etapas acontecem quase em paralelo, com um pequeno intervalo entre elas, observa-se, também, o compartilhamento de informações entre as etapas do processo, reforçando a interação entre os profissionais envolvidos. No modelo sequencial, uma etapa só inicia na conclusão da anterior e a documentação só chega à etapa seguinte, quando a anterior estiver finalizada.

Segundo Rosenfeld *et al.* (2006) no modelo sequencial, o projeto percorre as áreas funcionais seguindo uma ordem lógica, onde cada uma se limita a receber determinadas informações, realizar o trabalho e produzir o resultado que dela se esperava. Com o estabelecimento de etapas do processo em paralelo existe ao final do processo a redução de tempo, conforme demonstra a figura 13.

Complementando estas afirmações, Peralta (2002) destaca, que a ES é uma metodologia de projeto objetivando uma mudança cultural, integrando

diferentes recursos e especialidades de uma organização, no sentido de reduzir o tempo de desenvolvimento, o custo e aumentar a qualidade do produto. O maior destaque apresentado pelo modelo simultâneo é disponibilizar toda informação relevante aos agentes envolvidos antes do início da tarefa de projeto

Keeling (2002) evidencia o sucesso no processo simultâneo, quando os projetos apresentam objetivos limitados, com definições claras da sua abrangência, com uma liderança unificada e estreita cooperação entre as funções. O autor apresenta o exemplo do Japão, onde as equipes multidisciplinares ao trabalharem em estreita cooperação alcançam sucesso na redução dos prazos de desenvolvimento e na melhoria da qualidade e dos processos de produção.

As múltiplas definições e enfoques para a ES, conforme destaca Fabrício (2002), é explicado com os diferentes interesses e práticas dos autores e de cada organização e sua implementação. De acordo com os objetivos de quem as estudam e as empregam e conforme o ambiente produtivo em questão, as práticas da ES devem sofrer alterações de forma a se adaptarem às necessidades específicas e condições setoriais.

Fabrício (2002) apresenta no quadro 06, uma compilação de vários trabalhos sobre as características e elementos que compõem a engenharia simultânea. Apesar de algumas diferenças, é possível observar alguns pontos básicos comuns destacados nos conceitos e aplicações da Engenharia Simultânea.

AUTORES	ELEMENTOS BÁSICOS DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA			
STOLL (1988)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Projeto simultâneo do produto e do processo</li> </ul>			
DIERDONCK (1990) <i>apud</i> JUNQUEIRA (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sobreposição de atividades durante o projeto como catalisador da solução de problemas do processo;</li> <li>◆ Substituição da composição em blocos pela comunicação em diálogo interativo mais eficaz e poupadora de tempo na troca de informação;</li> <li>◆ Criação de estrutura de projetos multidisciplinares;</li> <li>◆ Quebra de barreiras departamentais – visão interdepartamental para o projeto;</li> <li>◆ Conscientização das pessoas na empresa sobre o papel do desenvolvimento do produto sobre a competitividade.</li> </ul>			
HARTLEY (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Equipes multidisciplinares de projeto;</li> <li>◆ Definição dos produtos focando os consumidores;</li> <li>◆ Desenvolvimento simultâneo do produto e do processo de manufatura;</li> <li>◆ Controles da qualidade e <i>marketing</i>.</li> </ul>			
COFFMAN (1987) <i>apud</i> JUNQUEIRA (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Projeto para manufatura e montagem ainda na fase de projeto do produto;</li> <li>◆ Formação de equipes multidisciplinares;</li> <li>◆ Definição de um responsável pela coordenação de todo o processo de desenvolvimento do produto.</li> </ul>			
McHUGH; WILSON (1989) <i>apud</i> JUNQUEIRA (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Foco no atendimento às necessidades dos clientes internos e externos;</li> <li>◆ Realização de projetos para o processo DFM;</li> <li>◆ Organização voltada para realização de atividades em paralelo.</li> </ul>			
CHAMBERLAIN (1991) <i>apud</i> JUNQUEIRA (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Definição das metas de projeto;</li> <li>◆ Trabalho em equipe;</li> <li>◆ Desenvolvimento em paralelo de atividades;</li> <li>◆ Padronização de projetos;</li> <li>◆ Gerenciamento do processo de projeto.</li> </ul>			
CARTER e BAKER (1992)	Organização: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Integração da equipe;</li> <li>◆ <i>Empowerment</i>;</li> <li>◆ Treinamento e educação;</li> <li>◆ Automação do suporte.</li> </ul>	Infra-estrutura de Comunicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Gestão do produto;</li> <li>◆ Disponibilidade de dados do produto;</li> <li>◆ Retro-alimentação.</li> </ul>	Requerimentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Definição das necessidades;</li> <li>◆ Planejamento metodológico;</li> <li>◆ Planejamento prospectivo;</li> <li>◆ Validação;</li> <li>◆ Padronização.</li> </ul>	Desenvolvimento de Produto: <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Engenharia de componentes ou de valor;</li> <li>◆ Otimização.</li> </ul>
MURMANN (1994) <i>apud</i> HUOVILA <i>et al.</i> (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Definição Clara dos objetivos do empreendimento;</li> <li>◆ Concentração de recursos no início do projeto;</li> <li>◆ Pré-desenvolvimento visando reduzir incertezas técnicas;</li> <li>◆ Melhoria do planejamento do empreendimento;</li> <li>◆ Promoção da sobreposição e do desenvolvimento de tarefas em paralelo;</li> <li>◆ Ampliação da competência e da responsabilidade do administrador do empreendimento;</li> <li>◆ Desenvolvimento de conhecimentos especializados e multidisciplinares;</li> <li>◆ Consideração precoce da manufaturabilidade do conceito do projeto;</li> <li>◆ Promoção da comunicação entre os funcionários;</li> <li>◆ Intensificação do controle de tempo e custo de desenvolvimento.</li> </ul>			
SCHRAGE (1993) <i>apud</i> HUOVILA <i>et al.</i> (1994)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Abordagem de alto nível do projeto, baseado em sistemas de engenharia;</li> <li>◆ Forte interface com o cliente;</li> <li>◆ Equipes multifuncionais e multidisciplinares;</li> <li>◆ <i>Benchmarking</i> de projeto e prototipagem por meio de modelos digitais;</li> <li>◆ Simulação da performance do produto e dos processos de manufatura e suporte;</li> <li>◆ Simulação e avaliação dos maiores riscos previsíveis;</li> <li>◆ Envolvimento precoce dos subcontratados e vendedores;</li> <li>◆ Foco da empresa voltado à melhoria contínua e ao aprendizado.</li> </ul>			

**Quadro 06 – Características e Conceitos de Engenharia Simultânea, Segundo Vários Autores.**  
Fonte: Fabrício (2002).

Conforme Peralta (2002) menciona, é fundamental a formação de uma equipe multidisciplinar, com pessoas de diversas áreas e especialidades envolvidas desde o início no processo de projeto, obtendo a responsabilidade pelo conceito do produto, pela redução de desperdício e pela redução do tempo de desenvolvimento. Deste modo a troca de informações nas fases iniciais de projeto é intensa, entre os membros da equipe, aumentando a sintonia para que o trabalho realizado seja compatível com os demais e, assim, cada área disponibilize as informações corretas no tempo certo.

A partir do exposto nos parágrafos anteriores, infere-se a importância de um sistema de informação, que possibilite melhorar o desempenho dos profissionais durante as atividades de projeto. Amorim *et al.* (2001) reforçam a necessidade da integração de sistemas, tornando-se urgente a sua utilização, de modo a estabelecer melhorias na qualidade, evitando-se retrabalhos, definindo credibilidade e agilidade a informação prestada.

#### **2.4 Tecnologia de Informação (TI)**

Segundo Laudon e Laudon (2007) o Sistema de Informação (SI) é um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam ou recuperam, processam, armazenam e distribuem informações necessárias a tomada de decisão, a coordenação e controle de uma determinada organização. Os autores atribuem a este sistema a função de auxiliar os gerentes e demais profissionais a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos. Laudon e Laudon, (1999) destacam que o SI transforma a informação em uma forma utilizável para a coordenação do fluxo de trabalho da empresa. Onde a informação representa o dado na forma significativa e útil para as pessoas, já os dados são descritos como um elemento bruto, sem ter sido organizado ou arranjado de uma forma que as pessoas possam utilizá-los.

Andrade (2009) afirma que pode existir um grande desperdício de informações no desenvolvimento de um projeto, caso não se utilize um tipo de SI. Esta necessidade surge como importante ferramenta de apoio e disseminação do conhecimento adquiridos de experiências formais ou altamente tecnológicas, tornando válido o uso, desde que, cumpram a função de apoio à gestão da organização. Assim sendo, escritórios e prestadores de serviços na

área de projetos podem obter vantagens competitivas na otimização de SI para a viabilidade de suas operações.

Radünz (2004) descreve que o SI é caracterizado pela aplicação de métodos para organizar as informações, possibilitando a empresa decidir ou operar. Deste modo a informação é o ingrediente básico do qual dependem todos os processos de decisão. Por sua vez as equipes multidisciplinares envolvidas no processo de desenvolvimento de projetos, necessitam da informação para a tomada de decisão. Os sistemas de informação são parte integrante e irreversível das organizações, tornando-se um fator decisivo de vantagem competitiva e, se adequadamente gerenciados serão, reconhecidamente, estratégicos para o sucesso dos negócios. Portanto, o planejamento destes sistemas deve ser harmônico e consistente com o seu planejamento estratégico, a fim de que seus planos operacionais e objetivos de negócios possam ser bem sucedidos.

Para O'Brien (2001) um SI apresenta três componentes básicos interagindo:

- ◆ entrada – envolve a captação e reunião de elementos que entram no sistema;
- ◆ processamento – se caracteriza pelo processo de transformação, onde os insumos se convertem em produtos e
- ◆ saída – envolve a transferência de elementos produzidos pelo processo de transformação.

Para confirmar esta afirmação, Laudon e Laudon (2007) destacam, que as informações, importantes para a tomada de decisão, são produzidas por três atividades, a saber: entrada, processamento e saída. A entrada captura os dados brutos da organização ou de um ambiente externo; o processamento transforma estes dados brutos em uma forma utilizável para organização ou por determinado funcionário e a saída transfere as informações processadas para as pessoas que as utilizarão. Neste momento pode-se obter um *feedback*, caracterizado pelo retorno de determinadas informações para ajudar a avaliar ou corrigir o estágio de entrada.

Segundo Stoner e Freeman (1985) “somente com informações precisas e na hora certa, os administradores podem monitorar o processo na direção de seus objetivos e transformar os planos em realidade”. O autor estabeleceu uma distribuição de quatro fatores a serem avaliados:

- ◆ qualidade da Informação – estabelece uma relação entre a qualidade, a precisão e o custo da informação, facilitando a tomada de decisão;
- ◆ oportunidade da Informação – disponibilidade da informação no momento da sua necessidade;
- ◆ quantidade da Informação – é fundamental a tomada de decisão se ter a quantidade suficiente de informação, a escassez de informação ou o seu excesso prejudicam o trabalho e
- ◆ relevância da Informação – as informações recebidas devem ter relevância e seletividade para a tomada de decisão.

Por outro lado O'Brien (2001) identifica nos SI, três papéis vitais nas organizações desempenhados como suporte para:

- ◆ processos e operações;
- ◆ tomada de decisão de funcionários e gerencias, e
- ◆ estratégias na busca por vantagens competitivas.

A concepção e implantação de um SI eficaz, Stoner e Freeman (1985) apresentaram seis diretrizes a serem utilizadas:

- ◆ incluir os usuários na equipe de projeto – a cooperação entre os gerentes de operações e os projetistas de sistemas é necessária, pois eles sabem que tipo de informação precisam, quando e como irão usá-la para as ações gerenciais e de tomada de decisão;
- ◆ pesar os custos em tempo e valor para o sistema – definirem o projeto e sua instalação dentro de uma base de custo-benefício, garantindo, assim não estourarem o orçamento previsto;

- ◆ considerar alternativas ao desenvolvimento de *software* na empresa – existe a disponibilidade de aplicativos desenvolvidos por empresas especializadas que atendam as suas necessidades;
- ◆ preferir a relevância e a seletividade da informação à simples quantidade;
- ◆ pré-testar o sistema antes da instalação;
- ◆ proporcionar treinamento adequado e documentação escrita para os operadores e usuários do sistema.

Oliveira (1996) estabelece como propósito básico da informação, no contexto organizacional, o fato de habilitar a empresa para alcançar os seus objetivos usando de forma eficiente os recursos disponíveis (pessoas, materiais, equipamentos, tecnologia, financeiro, além da própria informação). Complementando esta afirmação, Guerrero (2004) destaca, que tanto os Sistemas de Informação (SI), quanto a Tecnologia da Informação (TI) tornaram-se um componente importante ao sucesso das organizações, constituindo um campo de estudo essencial em administração de empresas e gerenciamento de processos. A autora afirma que a TI melhora a eficiência e eficácia dos processos empresariais, da tomada de decisão e da colaboração, fortalecendo as posições competitivas em um mercado de rápida transformação.

Para Oliveira (1996) o impacto na produtividade e na forma organizacional das empresas é significativo, porque a TI interfere nas tarefas de produção, na coordenação além de expandir a memória das empresas. Desta forma o autor reforça a possibilidade de mudanças na forma de trabalho com a utilização da TI, principalmente nas atividades:

- ◆ de produção:
  - ◇ produção física, fortalecida pelo uso da robótica e sistemas de controle;
  - ◇ produção de informação, especialmente atingidas pelo uso dos computadores com tarefas burocráticas e repetitivas e



- ◇ produção de conhecimento, relacionadas com as atividades de projetos (CAD/CAM), análise de crédito e risco e desenvolvimento de software;
- ◆ de coordenação principalmente das atividades das telecomunicações:
  - ◇ distância física tornou-se menos relevante;
  - ◇ natureza do tempo sobre o trabalho, permitindo através do armazenamento de informações, uma maior fluidez do trabalho com menor descontinuidade e
  - ◇ memória organizacional fortalecida com o uso de banco de dados, para armazenamento de informações a ser preservadas e transmitidas com menor custo;
- ◆ de produção de conhecimento realizada pelas atividades de gestão:
  - ◇ as tarefas de direção, relacionadas com o monitoramento e tomada de decisão e
  - ◇ as tarefas de controle, relacionadas com performance de desempenho, comparando com os planos iniciais e determinando as ações necessárias para manter o rumo dos objetivos traçados.

Segundo Nitithamyong e Skibniewski (2004), a TI é utilizada rotineiramente como uma ferramenta para reduzir alguns dos problemas gerados pela fragmentação. A melhor utilização da coordenação e colaboração entre empresas, que participam no desenvolvimento de projeto, leva a uma comunicação mais eficiente, além de incluir aumento na qualidade dos documentos, na velocidade do trabalho e no melhor controle financeiro.

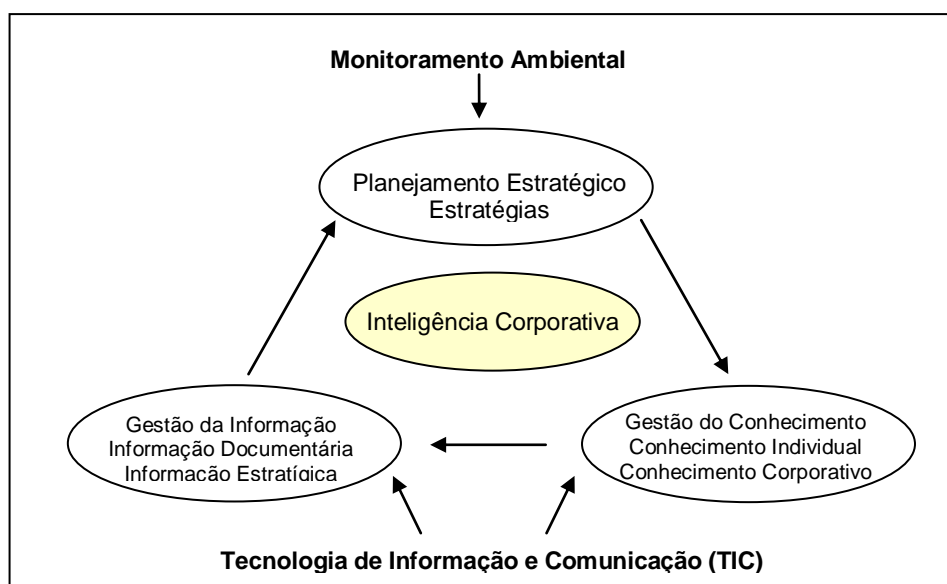
Para Oliveira (1996) a interferência da TI nos trabalhos de coordenação é marcada pela mudança na distância física, que se tornou menos relevante; no tempo de trabalho, com a utilização de armazenamento de informação, produzindo menores distúrbios de descontinuidade na troca de informação. A produção de conhecimento atinge as atividades de gestão referentes à direção (tomada de decisão e monitoramento) e o controle (desempenhos, planos e ações).

Por sua vez, Keen (1996), Laudon e Laudon (2007) e Tarapanoff (2001) ampliam a abrangência do significado considerando, também, aspectos humanos, administrativos e organizacionais, sobre os tradicionais conceitos de processamento de dados, SI, engenharia de *software*, entre outros.

Segundo Tarapanoff (2001), a gestão da informação é definida por um conjunto de seis etapas inter-relacionadas: identificação de necessidades informacionais; aquisição de informação; organização e armazenagem da informação; desenvolvimento de produtos informacionais e serviços; distribuição da informação e, finalmente, o uso da informação. A informação apresenta um caráter estruturante e um instrumento de gestão em determinadas organizações. A autora destaca que a utilização da informação constitui parte de um sistema de informação e apóiam as funções operacionais, gerenciais e de tomada de decisão existentes nas organizações.

Tarapanoff (2006) destaca como fator determinante para a TI, a melhoria dos processos de produtos e serviços, definindo um valor estratégico para as empresas, com a redução de desperdícios, eficiência operacional e automatização de processos. Para a autora, o planejamento estratégico depende dos processos de gestão da informação e apresenta como resultado, a tomada de decisão.

A figura 14 a seguir representa a gestão do planejamento estratégico integrada à gestão da informação.



**Figura 14** – Integração de Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento ao Planejamento Estratégico.  
Fonte: Tarapanoff (2006).

Luftman *et al.* (1993) e Weill (1992) defendem um conceito mais amplo, incluindo os sistemas de informação, o uso de *hardware* e *software*, telecomunicações, automação, recursos multimídia com o objetivo de fornecer dados, informação e conhecimento.

Oliveira (2005) afirma que a TI atua diretamente na produtividade e na forma geral da organização das empresas. Neste sentido Gonçalves (1994) descreve que o impacto da tecnologia transforma o trabalho das pessoas, a produção dos grupos e o desempenho da empresa.

Os investimentos em TI acontecem nas organizações, segundo Oliveira (1996), com o objetivo estratégico de alcançar:

- ◆ maior integração de funções em todos os níveis da organização;
- ◆ altera as condições relativas de competição com o incremento de inovações;
- ◆ a integração eletrônica e um clima competitivo maior, alterando a natureza do trabalho e possibilitando uma revisão crítica da organização;
- ◆ altera a estrutura organizacional e de gestão das organizações, onde permite a redistribuição de poder, funções e controle para onde forem mais eficazes.

Fabrício (2002) considera o uso intensivo de TI como elemento facilitador e catalisador para integração entre os profissionais da equipe, somado a utilização das telecomunicações agindo como ferramentas de apoio às decisões e à interação entre as disciplinas. As novas tecnologias criam novas possibilidades de cálculos e simulações durante o projeto, agindo na capacidade de desenvolvimento tecnológico dos produtos e por outro lado, as possibilidades de telecomunicações e colaboração à distância com uma mesma base de dados de projeto permitem a integração de projetistas geograficamente separados e otimizam a troca de informações.

Jacoski e Lamberts (2008) descrevem as várias discussões estabelecidas com o uso da TI, que possibilitaram a individualização das pessoas, o advento da *Internet* ofereceu respostas exatamente no sentido contrário. Quando se imaginava que o indivíduo trabalharia cada vez mais isolado, verifica-se que ocorreu um fenômeno contrário, no sentido de integração e, assim, surgiram os trabalhos em conjunto e a interatividade passa a ser indispensável, seja em processos de comercialização, seja em teletrabalho ou em projetos colaborativos.

Diversas mudanças já se concretizam, mas algumas podem ser consideradas como expectativas, pois ainda apresentam circunstâncias que não estão totalmente consolidadas, resultando ainda em um processo um pouco especulativo. São mencionadas abaixo, as circunstâncias que devem promover mudanças no processo de projetos:

- ◆ é de se esperar que toda a cadeia produtiva, bem como os relacionamentos entre os mercados, possam estar interligados por dados e, assim, serem geradas ferramentas para adequada transferência de informação;
- ◆ os projetos podem conter informações que transitem entre os agentes de toda a cadeia produtiva, com isto os dados de projeto comporão as informações disponíveis a qualquer momento do processo e a qualquer agente (mesmo na ponta do processo);
- ◆ o projeto virtual consolidado, com a possibilidade de identificação e definição dos componentes e uma visualização (virtual) completa do produto,

apresentando as informações individuais de todos os elementos que compõem o projeto;

- ◆ a informação ganha importância e deve ser um elemento diferencial, agregando valor, pois projetos com informações deficientes terão dificuldades de prosseguir no processo e necessitará volume e qualidade das informações para compor as demais etapas da produção;
- ◆ uma diminuição gradual dos problemas com interoperabilidade entre sistemas, pois qualquer plataforma utilizada, buscará adequar-se a uma padronização, possibilitando seu uso de diversos *softwares*;
- ◆ a adoção de vocabulários únicos, onde um objeto possui mesma nomenclatura, atributos e código;
- ◆ o relacionamento entre os profissionais participantes do projeto ocorrendo de forma integrada, onde as informações são transmitidas concomitantemente ao desenvolvimento do projeto;
- ◆ as simulações ganham importância para a validação dos projetos com a comprovação das soluções adotadas;
- ◆ a TI passa a ser um importante instrumento de melhoria de processos, e a *Internet* se consolida como o ambiente de trabalho ideal para troca de informações e trabalhos colaborativos (JACOSKI e LAMBERTS, 2008).

O uso das tecnologias computacionais contribui para alterar a maneira de concepção e construção dos desenhos, onde o profissional trabalha, conclui e envia, em meio eletrônico, para outros profissionais e/ou imprime, os projetos, em papel. Porém, independentemente do projeto ter sido concebido com o uso de tecnologias computacionais, o processo de integração do desenho é manual (MÉNDEZ, 2006).

#### 2.4.1 Barreiras ao Uso de Tecnologia da Informação (TI)

A TI é utilizada por diversas indústrias, com o objetivo de aumentar a produtividade e qualidade dos produtos e serviços, porém existem várias barreiras que impedem a sua utilização plena no setor da indústria da construção, conforme afirmam Nascimento e Santos (2009). O autor aponta

como principais fatores com vista a estabelecer um panorama para superar estes obstáculos, conforme descritos a seguir:

- ◆ Barreiras ligadas aos profissionais – os profissionais do setor da indústria da construção apresentam maior dificuldade em trabalhar com TI. O autor destaca alguns itens que contribuem com esta afirmação:
  - ◇ os profissionais utilizam as ferramentas CAD sem muita precisão, tanto de medidas, quanto de detalhes do produto. Não são utilizadas tecnologias CAM-CNC, pois os produtos são construídos manualmente;
  - ◇ os profissionais selecionados apresentam um nível de exigência menor em relação às demais indústrias. Não existe um trabalho de validação dos produtos projetados com a utilização de *softwares* da AEC, cabendo a sua verificação e correção sendo executada na obra;
  - ◇ a diversidade de metodologia de TI utilizada nas empresas ocasiona disparidades na forma de trabalhar de um mesmo profissional de uma empresa para a outra;
  - ◇ os profissionais utilizam ferramentas muito diversificadas, à exceção do CAD que por ser genérica, quando bem utilizada, é customizada e adquire características diferenciadas, porém a maioria dos profissionais subutiliza esta ferramenta;
  - ◇ os gerentes e administradores com formação técnica não têm desenvoltura em TI, pois tiveram pouca experiência com sistemas de CAD ou outro *software*. Esta situação está mudando uma vez que os novos profissionais começam a ter algum conhecimento operacional, necessitando um aperfeiçoamento compatível com os cargos de gerência e administração;
  - ◇ os profissionais não têm uma visão do uso estratégico da TI. Os cursos formam profissionais com pouco conhecimento do nível estratégico ou de avaliação das ferramentas de TI disponíveis no mercado;

- ◇ os profissionais são habilitados a utilizar ferramentas para monousuários e têm dificuldades em utilizar ferramentas em rede e compartilhadas;
  - ◇ os profissionais que atuam no setor são resistentes a inovações;
  - ◇ os profissionais não conseguem trabalhar colaborativamente através da TI. A diversificação das empresas não permite que todos os intervenientes tenham estrutura para suportar a colaboração (estrutura física e de pessoal);
  - ◇ há grandes oportunidades de utilização da TI nos canteiros de obra (robótica, PDAs, ferramentas de comunicação avançada, realidade virtual, etc), que ficam inviabilizadas pela mão-de-obra básica, predominantemente analfabeta ou semi-analfabeta.
- ◆ Barreiras ligadas aos processos – são apontadas três barreiras importantes:
- ◇ os demais setores da indústria vêm na *web* um grande fator de redução de custos com fornecedores, porém na indústria da construção são firmadas parcerias fortes com os fornecedores e empreiteiras, insubstituíveis na cadeia de suprimentos, neste momento;
  - ◇ existe uma falta de padronização na comunicação, apesar dos esforços de organismos como IAI e CDCON, empenhados no desenvolvimento dos padrões para a indústria da construção;
  - ◇ os métodos de gestão de processos estão ultrapassados, além de haver uma carência de disciplinas voltadas a gestão com os conceitos e ferramentas administrativas.
- ◆ Barreiras ligadas ao setor e empresas – Nascimento e Santos (2009) destacam cinco barreiras vinculadas ao setor e/ou empresas:
- ◇ a indústria da construção investe muito pouco em TI, comparado com o restante da indústria;

- ◇ a área de TI, quando existe nas empresas do setor, não tem orçamento significativo para investimento adequado a produzir resultados positivos;
  - ◇ a indústria da construção apresenta um setor muito grande, diversificado e fragmentado, diminuindo muito o impacto da utilização de TI pelos seus agentes;
  - ◇ os dirigentes do setor não acreditam na compensação dos investimentos em TI, devido ao aspecto cíclico do mercado e do modo que, rapidamente, podem se tornar obsoletos;
  - ◇ falta de treinamento na implantação de novas tecnologias, mesmo tratando-se de *extranets* de projeto, com a utilização adequada do potencial das ferramentas.
- ◆ Barreiras ligadas à tecnologia – Nascimento e Santos (2009) apresentam cinco barreiras relacionadas com a utilização da tecnologia, a saber:
- ◇ a segurança dos dados (intrusão, violação, vírus, etc) atribuídos a *Internet* definida como mídia de suporte;
  - ◇ sistemas de atualização e manutenção constante dos *softwares* que possibilitam a navegação;
  - ◇ necessidade de conexão à *internet* com banda larga, nem sempre acessível – disponibilidade e custo;
  - ◇ custo de aquisição e manutenção de equipamentos, caracterizado como sendo o mais significativo;
  - ◇ as tecnologias podem trazer um problema referente ao excesso de informação, implicando mais tempo gasto em pesquisa e dificuldade de identificar as informações relevantes.

Para Nascimento e Santos (2009) a indústria da construção apresenta um grande potencial para utilização da TI no setor. A integração da TI aos processos do setor da construção apresenta benefícios na utilização da informação e comunicação, aumentando a produtividade das empresas. Os autores defendem que a alternativa de longo prazo para resolver o problema da TI nas empresas, é



a reformulação da estrutura curricular das universidades, dando maior ênfase na sua aplicação, de forma que os novos profissionais tenham uma visão mais ampla e prática da TI existentes para sua área. Apesar das barreiras mencionadas, vislumbra-se, na utilização da TI no setor, um objetivo com valor suficiente, para que os esforços continuem a ser feitos no sentido de vencê-las.

#### 2.4.2 Padronização de Procedimentos para Troca da Informação

Nos processos onde há troca de informações digitais, a utilização de uma padronização de vocabulários ou linguagem facilita a colaboração entre os profissionais envolvidos num determinado trabalho, abrindo a possibilidade de registro das informações para gerenciamento do conhecimento (JACOSKI, 2007).

##### 2.4.2.1 Padronização de Procedimentos da Informação em Projeto

Jacoski e Lamberts (2003) apresentam o resultado de uma pesquisa entre profissionais, para verificar as vantagens na padronização da informação, conforme apresentado a seguir:

- ◆ redução do tempo de discussões;
- ◆ simplificação da execução de projeto;
- ◆ facilidade do fluxo de informação entre parceiros fornecedores;
- ◆ melhoria na qualidade da produção da informação disponível para a equipe;
- ◆ redução de esforços;
- ◆ aumento na velocidade de distribuição dos dados;
- ◆ possibilidade de utilização de única plataforma para transferência de informação na indústria da construção;
- ◆ redução da possibilidade de conflito de informações entre diferentes usuários;
- ◆ melhoria na integração e comunicação interna, proporcionando acréscimo de produtividade;
- ◆ trabalho eficiente de projetos desenvolvidos por equipes virtuais permitindo simplificação na comunicação;

- ◆ redução no custo de desenvolvimento de *softwares*, com os programadores usando o padrão definido;
- ◆ qualidade no processo de decisão, e aprimoramento do aprendizado organizacional através da reutilização do conhecimento;
- ◆ potencial para automação de tarefas e
- ◆ grande flexibilidade operacional e aumento considerável de facilidades para associação de tarefas.

#### 2.4.2.2 Dificuldades de Implementação da Padronização de Procedimentos

Jacoski e Lambert (2003) também apresentam as dificuldades enfrentadas para sua implementação, conforme relatado abaixo:

- ◆ as incertezas a respeito de dados obtidos da transferência e integração da informação de *softwares*;
- ◆ comunicação ineficiente;
- ◆ existência de pequenas equipes de projeto com foco em variados clientes, limitando a padronização;
- ◆ tamanho das empresas é um fator limitante, pois a padronização implementada em pequenas empresas é relativamente fácil;
- ◆ questões técnicas que obstruem a padronização (incompatibilidade de *hardware* e interoperabilidade de *softwares*);
- ◆ empresas não tem conhecimento dos procedimentos de negócios e sobre os seus sistemas internos.

Para que a cadeia produtiva da construção enfrente estes desafios, algumas discussões entre os agentes participantes são necessárias, para adequação da informação a ser utilizada e como estabelecer a forma de acordar os protocolos mínimos para transferência de dados.

### 2.4.2.3 A Terminologia Objetivando a Integração da Informação de Projeto

A padronização de uma terminologia facilita a comunicação entre diferentes disciplinas, possibilitando o registro de informações para gerenciamento do conhecimento (JACOSKI e LAMBERTS, 2003).

Stouffs e Krishnamurti (2001) compartilham a respeito das vantagens da padronização, porém apontam algumas dificuldades da sua implantação prática, pois deverá ser acolhido em toda indústria, considerando a sua natureza, extremamente fragmentada, além da singularidade dos projetos, associado ao fato da composição heterogênea dos seus profissionais. Os mesmos autores acreditam no sucesso da implantação de normas parciais, concentrando sobre determinados aspectos do projeto, um conhecimento específico ou um determinado conjunto de interações entre os parceiros.

Os recentes esforços de normalização demonstram um interesse renovado em tais soluções. Diferentemente de muitas outras abordagens de padronização, esta alternativa não impõe um vocabulário conceito, mas deixa a definição do vocabulário para a equipe de projeto, normalmente baseados em suas experiências e no próprio projeto.

No Brasil poucos esforços estão sendo realizados para a formalização de uma padronização na nomenclatura dos produtos utilizados na indústria da construção, Jacoski e Lamberts (2003) destacam:

- ◆ o Sistema Militar de Catalogação do Centro de Catalogação das Forças Armadas (SISMICAT);
- ◆ a Editora Pini com a adaptação do *MasterFormat®* da *Construction Specifications Institute* (CSI);
- ◆ a ASBEA com a publicação do livro: “Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos CAD” e
- ◆ o projeto realizado pelo Desenvolvimento de Terminologia e Codificação de Materiais e Serviços para Construção (CDCON) com o objetivo de padronizar a terminologia e codificação de materiais e serviços para a construção, visando futuramente possibilitar o desenvolvimento da Norma Brasileira.

O desenvolvimento de sistemas e linguagens de informática não basta para o estabelecimento e acesso a padrões comuns, ainda é necessário estabelecer uma base de referência conceitual comum, onde se tem os conceitos dos termos e seus inter-relacionamentos lógicos, tratados de forma corrente, utilizada na construção e, assim, torna-se possível o desenvolvimento dos demais sistemas de modo coerente entre si. Amorim e Peixoto (2008) destacam que a definição de uma determinada terminologia é uma etapa fundamental, que consolida o domínio técnico nesta área do conhecimento, a sua exata definição de termos e conceitos aliados aos inter-relacionamentos, constitui um referencial indispensável ao desenvolvimento da área.

De acordo com o exposto, Rezende (2006) afirma que a TI está fundamentada nos componentes de *hardware* e seus dispositivos e periféricos, nos *software* e seus recursos, nos sistemas de telecomunicações, no gerenciamento de dados e na gestão da informação, que será estudada a seguir.

#### 2.4.3 Gestão da Informação

Conforme afirma Dante (2004) a gestão da informação inclui os mecanismos de obtenção e utilização de recursos humanos, tecnológicos, materiais e físicos para o gerenciamento da informação e disponibilizá-la como insumo útil e estratégico para a atividade das pessoas, grupos e organizações.

A gestão da informação na área da tecnologia e no contexto organizacional é descrito por Marchiori (2002), como um recurso que necessita de ajuste realizado através da arquitetura de *hardware*, *software* e de redes de telecomunicações, conforme o sistema de informação utilizado nas empresas. O uso de tecnologia facilita a otimização de processos e leva à comunicação plena da informação. Assim, a gestão da informação enfoca o indivíduo (grupos ou empresas) e as suas “situações-problema” considerando o fluxo da informação, com soluções criativas e efetivas. Para a autora, o papel do gestor da informação se caracteriza pelo provimento de um serviço e/ou produto de informação direcionado, funcional e atrativo.

Assim, o gestor da informação estabelece os pontos de uso de informação, identifica as necessidades e requisitos indicados e negociados com os clientes. Segue-se o processo de coleta e avaliação de qualidade da

informação solicitada, seu recebimento, possível armazenamento e as etapas de distribuição e uso. Além disso, o profissional deve implementar uma estratégia para acompanhar os resultados, como parte de sua atuação integrada às equipes de trabalho da empresa, pois estas estimulam, cada vez mais, a criação de equipes especializadas em informação. Com isto, estabelece-se uma metodologia da ciência da informação e uma estratégia de solução, que envolve a identificação e avaliação das fontes de informação; a aplicação de tecnologias adequadas; os profissionais e os fornecedores; assim como, os mecanismos de avaliação das atividades e seus resultados (MARCHIORI, 2002).

O enfoque da ciência da informação permite a identificação da abrangência da gestão da informação. Dante (2004) destaca que os conhecimentos, as habilidades, as teorias e as metodologias da ciência da informação são utilizadas e compartilhadas por diversas disciplinas. Assim, a gestão da informação é utilizada por profissionais das mais variadas áreas, em termos teóricos ou práticos, para a criação, aquisição, acesso, validação, organização, armazenagem, transmissão ou recuperação da informação.

Segundo Dante (2004) a gestão da informação em uma organização é definida pelo conhecimento dos seguintes itens:

- ◆ os diferentes tipos de informações que circulam pela organização;
- ◆ a dinâmica dos fluxos nos diferentes processos de informação;
- ◆ o ciclo de vida da informação, e
- ◆ a cultura informacional estabelecida pela utilização da informação pelas pessoas.

Marchiori (2002) e Marion (2001) defendem que a atividade de informação necessita do conhecimento e/ou experiência nos seguintes temas:

- ◆ rede de informação;
- ◆ sistemas gerenciadores de banco de dados;
- ◆ acesso a banco de dados;
- ◆ aplicações em computadores e redes (LANs, e WANs);

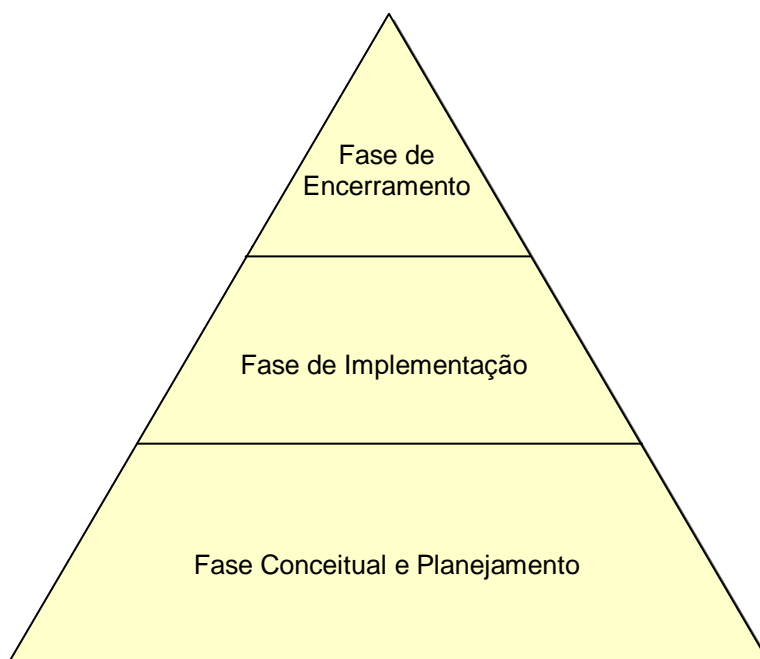
- ◆ equipamentos de informática;
- ◆ programação;
- ◆ produtos em CD-ROM (ou similares);
- ◆ *Internet*;
- ◆ produtos de informação em multimídia, e
- ◆ tecnologia de imagem.

Marchiori (2002) afirma que o gestor da informação deve ter um papel sócio-técnico, com a identificação e interação dos grupos de trabalho. As atividades deste gestor são:

- ◆ auxiliar na identificação das atividades e explicação das suas necessidades de informação;
- ◆ localizar e disseminar a informação e criar estratégia de captação da informação;
- ◆ priorizar as informações relevantes, com qualidade, exatidão, utilidade, aplicabilidade, contextualização e meio de difusão;
- ◆ padronizar a forma de apresentação da informação;
- ◆ utilizar ferramentas de modelagem e apresentação da informação (estilo, vocabulário e ênfase), além do uso de metodologia dos sistemas de informação empregados;
- ◆ desenvolver entendimento dos problemas de informação e comunicação, apresentando soluções tecnológicas, organizacionais e pessoais, e
- ◆ administrar com a tecnologia de informação, considerando o seu custo, qualidade e complexidade.

Segundo Monteiro e Valentim (2007) o projeto é um esforço desenvolvido por uma equipe multidisciplinar para atingir um objetivo comum, transferindo ao projeto o caráter estratégico e a informação adquire um fator crítico de sucesso. Assim, quanto mais importante e mais rápido for o acesso a informação, tanto maiores serão as possibilidades de atingir os seus objetivos (BRAGA, 2009). O autor apresenta a distribuição não uniforme da informação durante o

desenvolvimento de um projeto. Nas fases iniciais é necessária uma quantidade maior de informação entre os profissionais envolvidos no trabalho e a medida que o projeto avança a troca de informações também diminui. Para ilustrar esta afirmação, o autor elaborou a representação de um projeto e a distribuição das suas fases na figura 15 a seguir.



**Figura 15 – Etapas de Projeto x Volume de Informação.**  
Fonte: Braga (2005).

Conforme Melhado (2009) a comunicação interna ou externa que envolva dados e informações relacionadas com o projeto, fornecidos em qualquer mídia e ocasião, devem ser registrados, controlados com o objetivo de encaminhar de forma adequada e assegurar retorno apropriado ao contratante, sempre que for demandado, e o mais rápido possível. Este procedimento, segundo Laudon e Laudon (1999), é possível, quando as informações são facilmente processadas e acessadas, com métodos de organização, armazenamento e recuperação da informação de forma oportuna e precisa.

Moresi (2006) afirma, que a informação avaliada sobre a sua confiabilidade, relevância e importância se obtêm o conhecimento, considerada uma disciplina nova no campo da administração e encontra uma variedade de abordagens.

Para Stollewerk (2001) o processo de criação de conhecimento envolve a aprendizagem, a externalização do conhecimento, lições aprendidas, pensamento criativo, pesquisa, experimentação, descoberta e inovação. O autor destaca as atividades organizacionais podem contribuir de forma a potencializar a criação de um conhecimento: formulação e operacionalização da estratégia; inteligência competitiva; pesquisa e desenvolvimento (P&D); processos de mudanças organizacionais, reengenharia de negócios; *benchmarking* e processos decisórios em geral. A seguir pretende-se entender alguns conceitos de gestão do conhecimento.

#### 2.4.4 Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento ainda se encontra em fase de desenvolvimento, apresentando uma variedade de definições. Moresi (2006) afirma que a gestão do conhecimento é definida como sendo o conjunto atividades para desenvolver e controlar os tipos de conhecimentos de uma empresa, visando atingir aos seus objetivos. Estas atividades apresentam como meta o apoio à tomada de decisão, estabelecendo as políticas, os procedimentos e as tecnologias capazes de coletar, distribuir e utilizar o conhecimento e representar fator de mudança do comportamento organizacional.

Porém o termo conhecimento não possui um único significado e pode apresentar diferentes abordagens (D'OLIVEIRA, 2005). A autora analisou os principais significados destacando-se as abordagens de Nonaka & Takeuchi, a de Davenport & Prusak e a de Sveiby apresentadas no quadro 07, estabelecendo um comparativo dos conceitos do termo conhecimento, seus principais elementos, os conceitos de criação ou a geração de conhecimento, os conceitos de conversão ou codificação e os conceitos de transmissão do conhecimento relativos a cada uma das abordagens.



<b>Transmissão</b>	Não abordado abertamente	Transmissão+Absorção (uso) = Transferência (mecanismos, técnicas)	Informação: indireta por meio de veículos (palestras, treinamentos, etc). Tradição: direta, pessoa-pessoa, experiência, comunicação.
<b>Conversão/Codificação</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Socialização (tácito-tácito): experiência física e mental;</li> <li>2. Externalização (tácito-explicito): metáfora, analogia;</li> <li>3. Combinação (explícito-explicito): sistematização de conceitos;</li> <li>4. Internalização (explícito-tácito): aprender fazendo.</li> </ol>	Tácito: mapeamento, modelagem, tecnologia. Conhecimento implícito e explícito.	Não abordado abertamente
<b>Criação/Geiração</b>	Cinco fases: compartilhamento do conhecimento tácito, criação de conceitos, justificação dos conceitos, construção de um arquétipo, difusão interativa do conhecimento.	Consciente e intencional: aquisição, recursos dedicados, fusão, adaptação e rede.	Competência (individual): conhecimento explícito, habilidade, experiência, julgamento de valor, rede social.
<b>Elementos</b>	Espiral do conhecimento: - Dimensão Ontológica: individual, grupal e organizacional. - Dimensão Epistemológica: tácito e explícito.	Sem modelo definido: dados, informação, conhecimento (próximo da ação), sabedoria, experiência, <i>insight</i> .	Ativos intangíveis: competência dos funcionários, estrutura interna e externa. (Diferença entre valor líquido oficial).
<b>Conhecimento</b>	Capacidade de criar novo conhecimento, difundir e incorporar aos produtos, serviços e sistemas.	Mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual, e <i>insight</i> experimentado que proporcionam estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações.	É um ativo corporativo, é tácito, orientado à ação, sustentado por regras, em constante mutação.
<b>Ano</b>	1997	1998	1998
<b>Autor</b>	<b>Nonaka &amp; Takeuchi</b>	<b>Davenport &amp; Prusak</b>	<b>Sveiby</b>

**Quadro 07 – Comparativo das Abordagens Aplicadas a Gestão do Conhecimento.**

Fonte: D'Oliveira (2005).

Moresi (2006) destaca que a criação do conhecimento organizacional é a capacidade que a empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na instituição e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas. Este conhecimento pode ser explícito, que poderá ser transmitido de modo formal às pessoas, é o conhecimento técnico, racional e objetivo, ou tácito, representado pelo conhecimento pessoal, subjetivo, adquirido com a experiência individual.

A gestão do conhecimento, para Robredo (2006) consiste em criar um fluxo otimizado do conhecimento, alimentado por todas as pessoas da organização, baseadas em metodologias e tecnologias da informação e comunicação. A formalização do processo de projeto possibilita que a informação se transforme em conhecimento organizacional, com a possibilidade de transmissão aos demais profissionais envolvidos no projeto, assim como, para os novos profissionais que ingressarem ao grupo.

A gestão do conhecimento é uma forma de administração e aproveitamento do conhecimento das pessoas e a utilização das melhores práticas para o desenvolvimento das empresas (REZENDE, 2006). O conhecimento organizacional, conforme Dante (2004) é classificado em tácito, explícito e cultural, conforme a seguinte conceituação:

- ◆ o conhecimento tácito corresponde aquele que o indivíduo adquire ao longo da vida com a experiência pessoal, com a execução de tarefas e com o processo intuitivo de fazer as coisas;
- ◆ o conhecimento explícito caracteriza-se pela possibilidade de ser transmitido formal e facilmente entre os indivíduos, além de ser articulado na linguagem formal (afirmações gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais, entre outros), e
- ◆ o conhecimento cultural surge dos comportamentos, crenças e valores que regem as organizações, baseados na experiência, na observação e na reflexão a cerca da organização e seu ambiente.

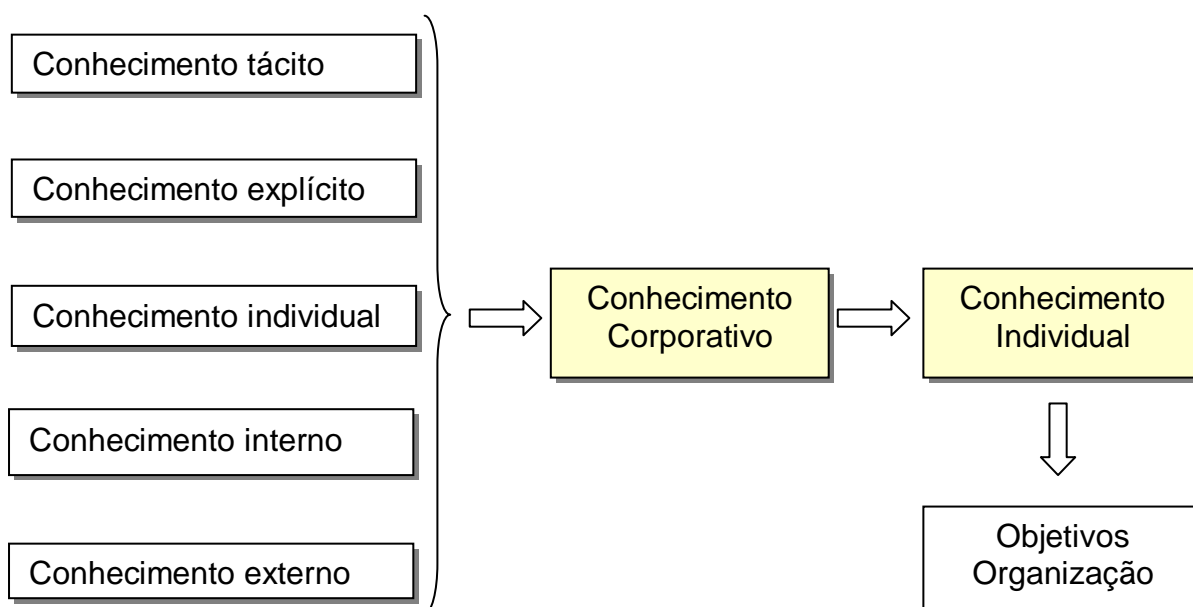
Gutiérrez (2006) estabelece seis níveis de conhecimento:

- ◆ Conhecimento tácito/Conhecimento explícito;
- ◆ Conhecimento individual/Conhecimento organizacional, e
- ◆ Conhecimento interno/Conhecimento externo.

No primeiro conjunto se tem o tácito correspondendo à experiência pessoal e habilidades, caracterizado, pelo autor de difícil comunicação e transmissão; o conhecimento explícito, por sua vez, é codificado, facilmente transmissível e comunicável, tendo um acesso direto a outros indivíduos. No segundo grupo

tem-se o conhecimento individual atribuído a todo o membro de uma organização, adquirindo uma união entre o conhecimento tácito e o explícito, constituído pelas habilidades, os contatos, as relações pessoais e os conhecimentos técnicos individuais. O conhecimento organizacional ou corporativo é aquele que atribui a organização, representado por documentos, base de dados, propriedades intelectuais e patentes. No terceiro conjunto de conhecimentos têm-se o conhecimento interno considerado crítico para o funcionamento da organização e o conhecimento externo é utilizado por uma organização para se relacionar com outras, caracterizado por informes publicados e materiais disponibilizados na *Internet*.

A figura 16 representa graficamente a gestão do conhecimento nas organizações.



**Figura 16** – Gestão do Conhecimento nas Organizações.

Fonte: Gutiérrez (2006).

A gestão do conhecimento, representada graficamente segundo Gutiérrez (2006), é a disciplina que projeta e implementa um sistema com o objetivo de transformar todo o conhecimento tácito, explícito, individual, interno e externo da organização em conhecimento corporativo. Este, sendo acessível e compartilhado aumenta o conhecimento individual dos seus membros, proporciona melhor desempenho desses indivíduos na consecução dos objetivos da organização. O autor destaca, ainda, o papel dos processos de aprendizagem

que aumentam o conhecimento individual e resultam em melhora da contribuição deste sujeito na consecução dos objetivos da organização e, conseqüentemente, pelo processo de conversão, aumentará também o conhecimento da organização.

Segundo Lacombe (2005) a gestão do conhecimento é conceituada como sendo o conjunto ordenado e sistematizado de esforços, para criar um conhecimento novo, expandi-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas, bem como a protegê-lo contra o uso indevido.

Melhado (2009) apresenta com exemplo da formação do conhecimento organizacional a retroalimentação como um mecanismo de aprendizagem organizacional, apresentando como objetivo a identificação, documentação e comunicação dos erros cometidos, possibilitando a melhoria contínua dos produtos e serviços do escritório. Estas informações são coletadas por meio de formulários, entrevistas, telefonemas e avaliações de satisfação do cliente. O autor destaca a importância de dispor de sistema simples e eficaz de classificação e identificação da documentação de projetos. Este sistema é apresentado e aprovado pelo contratante e de conhecimento dos demais profissionais envolvidos. Cabe destacar que as alterações de projeto devem ser claramente identificadas e devem ser mantidos registros para garantir a sua rastreabilidade.

Conforme Moresi (2006) a elaboração de uma política estratégica, permite o crescimento e a sua aplicação em toda a organização. O autor destaca a necessidade da descoberta das estratégias de conhecimento com a participação de todos e realizar um acompanhamento da melhoria diária da empresa e dos seus processos. Assim, identificam-se as ações a ser executadas nas atividades de gestão do conhecimento:

- ◆ esclarecer os conhecimentos para utilizá-los no contexto da organização;
- ◆ assegurar que o conhecimento esteja disponível nos locais de tomada de decisão;
- ◆ assegurar que o conhecimento esteja disponível no contexto dos processos organizacionais;

- ◆ desenvolver efetivo e eficientemente os novos conhecimentos;
- ◆ assegurar que os novos conhecimentos sejam distribuídos a todos envolvidos na sua utilização e
- ◆ garantir que todos os indivíduos da organização saibam onde estão disponíveis e como acessam os conhecimentos.

O autor observa que o principal objetivo da gestão do conhecimento é adequar a demanda do conhecimento, com um recurso pequeno para as ofertas. Este ajuste interfere, significativamente, no desempenho das organizações, reduzindo o tempo de execução dos processos e os seus custos, além disto, cresce a flexibilidade de processos em ambientes variáveis e melhora a qualidade de produtos e serviços.

Outro conceito, estabelecido para a gestão do conhecimento, foi desenvolvida por Gutiérrez (2006), onde esta gestão é entendida como sendo uma disciplina que projeta e implementa um sistema, com o objetivo de identificar, captar e compartilhar o conhecimento adquirido na organização, convertendo em valor para ela. O valor para uma organização é a contribuição evidente para a consecução dos objetivos da empresa.

A gestão do conhecimento, sob o enfoque do desenvolvimento de projeto, é caracterizada pela participação colaborativa de vários profissionais no trabalho, com uma diversificação de conhecimentos, onde as habilidades intelectuais se misturam aos processos sociais e técnicos, ampliando as capacidades individuais (FABRÍCIO, MELHADO E GRILO, 2009). Diante disto, o trabalho não é mais realizado individualmente, com um único profissional a executar tarefas isoladas até a sua conclusão, cada vez mais as tarefas são realizadas colaborativamente (FUKS, RAPOSO e GEROSA, 2003).

## 2.5 Sistemas de Projeto Colaborativo

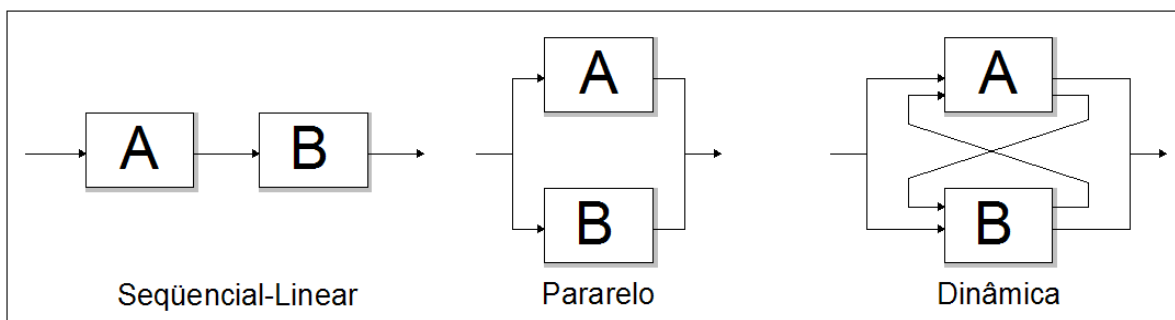
Segundo Fuks, Raposo e Gerosa (2003) a tendência da utilização dos sistemas colaborativos se deve em parte ao aumento de complexidade das tarefas, que requerem habilidades multidisciplinares e, parte, aos novos paradigmas de trabalho, que envolvem diversos setores da empresa, ou até

mesmo outras empresas, trabalhando conjuntamente nas diversas fases de elaboração de um produto ou desenvolvimento de um projeto.

Conforme Moeckel (2000) o trabalho cooperativo se caracteriza pela articulação de vários profissionais, podendo estar separados fisicamente, para a realização de uma tarefa comum. A participação de vários profissionais no processo de desenvolvimento de projeto, conforme já descrito, onde a complexidade dos projetos, aliada a especialização dos profissionais conduz para a necessidade de processos colaborativos.

Panizza (2004) apresenta a colaboração como sendo a troca e compartilhamento de informação entre os profissionais participantes do projeto, objetivando a melhoria da qualidade. A colaboração, realizada com o auxílio das tecnologias computacionais, é compartilhada de modo síncrono, dando acesso a diferentes sistemas simbólicos como o texto, o som e a imagem; ou de modo assíncrono através do correio eletrônico, da transferência de arquivos e de fóruns de discussão, entre outros (MORANDINI, 1998).

A colaboração efetiva se estabelece com o aumento da qualidade nos desenhos compartilhados. Porém a transferência de informações ainda não utiliza de forma eficaz os recursos de TI. Geralmente o compartilhamento ocorre por *e-mail* ao final de cada etapa do processo de projeto, configurando uma sequência linear de colaboração (PANIZZA, 2004). Desta forma Austin, Baldwin e Newton (1994) e Ulrich e Eppinger (2000) apresentam os três tipos de interações na atividade de projeto: linear, paralela e dinâmica, conforme demonstra a figura 17, a seguir.



**Figura 17** – Tipos de Interações na Atividade de Projetos.

Fonte: Austin, Baldwin e Newton (1994).

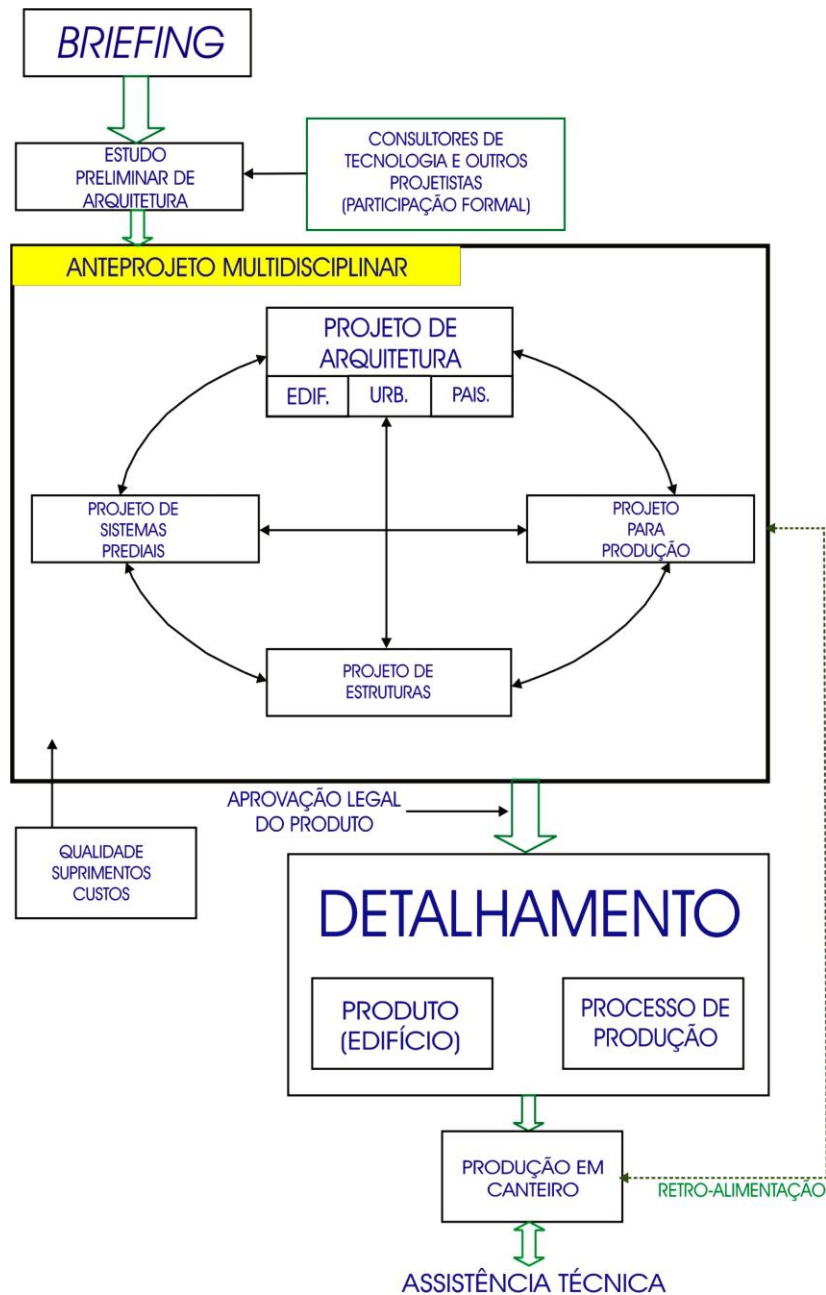
Os tipos de interações na atividade de projeto estão representados pelo retângulo significando a tarefa e a informação ou a relação de dependência representada por setas.

Em um projeto é comum ter mais de um tipo de interação, ou até mesmo todos. A interação seqüencial ou linear é representada por uma tarefa dependente de outra, ou o resultado de uma tarefa é necessário para iniciar a seguinte. Na seqüência paralela a tarefa poderá começar com informações parciais, porém devem terminar juntas, caracterizando o paralelismo e a independência das tarefas. Na interação dinâmica, as tarefas são mutuamente dependentes, onde cada tarefa exige o resultado das demais para sua conclusão.

As tarefas de interações dinâmicas devem ser executadas simultaneamente, com contínua troca de informações, ou realizadas repetidamente. Quando estas tarefas estão concluídas, significa que os seus resultados são preliminares. O mais provável é que cada tarefa será repetida uma ou mais vezes até a equipe convergir para a solução (ULRICH E EPPINGER, 2000).

Melhado (1994), Fabrício (2002), Fontenelle (2002), entre outros, aprimoraram e apresentam um fluxograma das etapas e a seqüência do processo de projeto voltado à participação e coordenação dos agentes de um empreendimento: projeto de arquitetura; projeto estrutural; projeto de sistemas prediais e projeto para produção. Neste trabalho verifica-se o processo de troca de informações e comunicação no desenvolvimento das atividades multidisciplinares.

A figura 18 representa o fluxograma das etapas de projeto, com a ilustração do processo de troca de informação e comunicação.



**Figura 18** – Etapas e Seqüência de um Projeto.

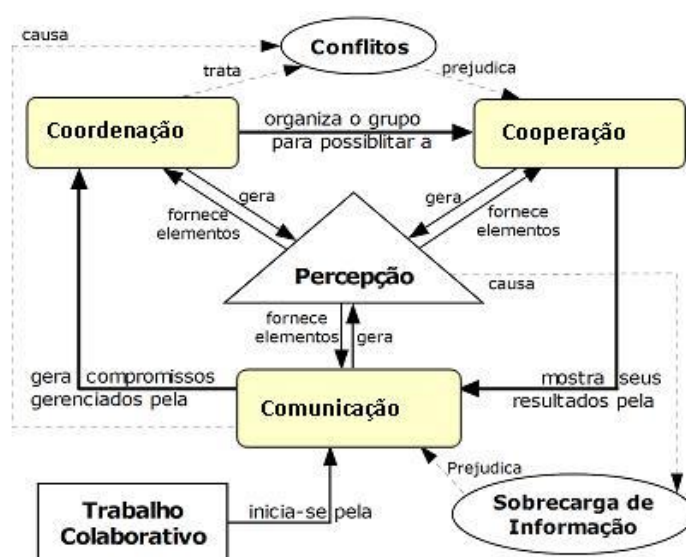
Fonte: Fabrício (2002) e Fontenelle (2002).

A comunicação significa tanto uma forma de apresentar as soluções desenvolvidas (desenhos técnicos, maquetes e modelos virtuais) a serem executadas ou apreciadas, como, de apoio e extensão ao desenvolvimento intelectual das soluções de projeto (esboços e simulações), representada pelas setas de ligação entre as disciplinas do anteprojeto no fluxograma. Moeckel (2000) destaca como requisitos importantes ao trabalho cooperativo a colaboração, a troca de informação, a capacidade de comunicação e o respeito às diferenças individuais e o exercício da negociação.



Mejiá, López e Molina (2007) apresentam alguns nomes e definições aos sistemas de colaboração, destacando: o ambiente colaborativo de engenharia, o ambiente com base em sistema *Web* de produção, o ambiente virtual colaborativo, o sistema virtual de trabalho, o desenvolvimento ambiente colaborativo, entre outros. Entretanto a idéia é permitir a colaboração e interação entre os parceiros no desenvolvimento de projeto, independentemente, de localização e incorporando informações e ferramentas de acordo com a atividade de concepção. Os produtos e serviços, neste ambientes, devem ser desenvolvidos por equipes localizadas em diferentes áreas da empresa ou associado a outras organizações, em projetos comuns e não necessariamente no mesmo local.

O projeto colaborativo apresenta como principal característica a coordenação das informações produzidas durante o seu desenvolvimento, visando comunicação, coordenação e cooperação da equipe de projeto, possibilitando que esta equipe tenha uma visão geral do trabalho, permitindo um entendimento compartilhado sobre o andamento das tarefas ou de todo o trabalho, facilitando a sincronização e coordenação dos trabalhos individuais (GEROSA, FUKS e LUCENA, 2003). A figura 19, dos mesmos autores, ilustra a definição do modelo colaborativo com os seus três elementos principais: Coordenação, Cooperação e Comunicação, conhecidos como 3C.



**Figura 19 – Modelando a Colaboração**  
Fonte: Gerosa, Fuks e Lucena (2003)

Gerosa, Fuks e Lucena (2003) consideram que as atividades produzidas entre os participantes criam compromissos que são gerenciados pelo coordenador de projeto, organizando e distribuindo as tarefas a serem executadas pelo grupo por cooperação. Na ação de cooperar os indivíduos se comunicam, negociam e tomam decisões sobre situações não previstas. Os eventos ocorridos na comunicação, coordenação e cooperação geram informações que são distribuídas ao grupo, através de elementos de percepção.

Fuks, Raposo e Gerosa (2002) descrevem que na comunicação se almeja construir um entendimento comum e compartilhar idéias, discutir, negociar e tomar decisões. Os autores afirmam que para um entendimento eficaz e a comunicação atingir o seu objetivo, é preciso conhecimento de todos os profissionais envolvidos sobre a utilização das mídias de transmissão e de recebimento dos dados, assim como a participação ativa do receptor, atento às informações transmitidas e aos elementos utilizados, para que seja viabilizado o canal de percepção. Todos os envolvidos na comunicação devem estar cientes das estruturas de linguagem e das expressões usadas.

No processo colaborativo, descrito por Fuks, Raposo e Gerosa (2002), “a comunicação é bem sucedida se houver o entendimento da mensagem transmitida e se o conteúdo recebido for equivalente ao transmitido, no sentido de causar o efeito esperado”. Assim o entendimento compartilhado facilita a coordenação e a soma de esforços para a conclusão do trabalho.

A percepção tem a sua importância para viabilizar o canal de transmissão da informação na comunicação. Com isto deve-se projetar e avaliar nos ambientes virtuais colaborativos os elementos do emissor e do receptor para que um codifique a mensagem e o outro receba.

Conforme destaca Fuks, Raposo e Gerosa (2002), que apesar das vantagens do trabalho colaborativo, este demanda esforços adicionais para a coordenação de seus membros, onde boa parte dos esforços de comunicação não será aproveitada na cooperação. Assim os autores defendem que para se obter um resultado satisfatório é necessário que os compromissos assumidos nas conversações entre os participantes sejam realizados durante a cooperação

e a coordenação deve evitar conflitos interpessoais que possam prejudicar o grupo.

A escolha das ferramentas de comunicação descritas por Fuks, Raposo e Gerosa (2002), é realizada pelo coordenador da equipe e deve ser apropriada para cada situação e objetivo. Em algumas ocasiões as ferramentas de comunicação assíncrona (*e-mail*, *blog* ou lista de discussão) são as mais apropriadas quando se deseja valorizar a reflexão dos participantes com um tempo a mais antes de agir, em outras, as ferramentas de comunicação síncrona (telefone, *chat*, ICQ, *instant message* ou videoconferência) atendem melhor, quando se valoriza a interação com tempo de resposta curto. Os autores destacam que a conversação gera compromissos em um ambiente colaborativo, através da soma dos trabalhos individuais. Os compromissos são garantidos com a coordenação das atividades e, assim, se organiza o grupo, evitando que os esforços de comunicação e cooperação sejam perdidos e as tarefas possam ser realizadas na ordem e no tempo corretos.

Segundo Raposo *et al.* (2001) a fim de garantir o cumprimento do compromissos e a realização do trabalho colaborativo estabelece a necessidade da coordenação das atividades, para organizar o grupo e evitar que esforços de comunicação e de cooperação sejam desperdiçados, assim como para que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo certo e atendendo as restrições e os objetivos. Sem coordenação, há o risco dos participantes se envolverem em tarefas conflitantes ou repetitivas.

Autores como Souza e Melhado (1997), Usuda (2003), Fabrício, Melhado e Grilo (2009), Melhado (2007) e Fabrício *et al.* (2009) apresentam o papel do coordenador de projetos colaborativos, onde destacam-se:

- ◆ a garantia da qualidade e da integridade das informações produzidas nas etapas de projeto, estabelecendo critérios, prioridades e cronograma dos trabalhos;
- ◆ a gestão e organização do processo de projeto e das decisões técnicas adotadas no seu desenvolvimento;

- ◆ a verificação das interferências entre os projetos, a promoção da comunicação para evitar as falhas na troca de informações entre as equipes de projeto;
- ◆ a verificação da coerência entre o produto projetado e a produção, além do gerenciamento dos conflitos e das interfaces para organizar o processo de projeto;
- ◆ a autonomia do coordenador para atuar, decidir e solicitar respostas da equipe de projetos e
- ◆ a sistematização da atividade através das etapas, verificações, análises críticas e validações

A coordenação no modelo colaborativo, segundo Gerosa, Fuks e Lucena (2003), envolve a pré-articulação das tarefas, o gerenciamento do andamento e a pós-articulação. A pré-articulação se caracteriza pelas ações necessárias a preparar a colaboração, normalmente executadas antes do trabalho colaborativo se iniciar, definidas pela identificação dos objetivos, mapeamento dos objetivos em tarefas, seleção dos participantes, distribuição das tarefas, entre outras. A pós-articulação ocorre após o término das mesmas, e envolve a avaliação e a análise das tarefas realizadas e a documentação do processo de colaboração caracterizada pela memória do processo. O gerenciamento do andamento das tarefas cuida da interdependência entre elas e é a parte mais dinâmica da coordenação, necessitando renegociar de maneira contínua ao longo de todo o tempo.

O grande desafio apontado por Fuks, Raposo e Gerosa (2002) ao estabelecer os mecanismos de coordenação em ambientes colaborativos consiste em torná-los, suficientemente, flexíveis para adequá-los a processos dinâmicos de interação. É importante que cada um conheça o progresso do trabalho dos companheiros (o que foi feito, como foi feito, o que falta para o término, quais são os resultados preliminares, etc).

As informações de percepção são necessárias na fase dinâmica da coordenação, para transmitir as mudanças de planos e ajudar a gerar o novo entendimento compartilhado. Estas informações são especialmente úteis para o

coordenador do grupo, que precisa saber quem está ou não está trabalhando; entre quem estão ocorrendo conflitos de interesse; assim como as habilidades e as experiências de cada membro do grupo. O ambiente de *groupware* deve prover elementos de percepção que forneçam estas informações, porém, devem atentar para o fluxo de informações disponibilizadas para o coordenador, pois um excesso de informações pode dificultar a tomada de decisões.

Fuks, Raposo e Gerosa, (2002) apresentam a cooperação como sendo a operação conjunta dos elementos do grupo no ambiente compartilhado. No espaço virtual de informação o grupo coopera, produz, manipula e organiza informações, assim como constrói e aperfeiçoa documentos, planilhas, gráficos, etc. O ambiente colaborativo pode fornecer ferramentas de gerenciamento destes elementos: registro e recuperação de versões, controle e permissões de acesso, etc.

O registro da informação no processo colaborativo tem como objetivo aumentar o entendimento entre as pessoas, reduzindo incertezas e equívocos. Para estabelecer a memória da equipe nos projetos colaborativos se deve preservar, catalogar, categorizar e estruturar a documentação gerada durante o processo (FUKS, RAPOSO E GEROSA, 2002). Para os autores este conhecimento pode ser caracterizado como conhecimento formal, no entanto, o conhecimento informal, isto é, as idéias, os fatos, as questões, os pontos de vista, as conversas, as discussões, as decisões, entre outros, que ocorrem durante o processo e acabam por defini-lo, é difícil de ser capturado, porém possibilita recuperar o histórico da discussão e o contexto em que as decisões foram tomadas.

Fuks, Raposo e Gerosa (2002) afirmam que ao registrar, organizar e ligar as informações trocadas durante o projeto colaborativo pode-se investigar o raciocínio que levou a determinada solução e averiguar, em um novo contexto, se esta solução continua válida, caso contrário, pode-se realizar um novo projeto. Esta prática possibilita a formação de uma memória do produto e com as redes de informação constituídas pelos fatos, hipóteses, restrições, decisões, argumentos, significados dos conceitos formam a memória do processo.

Para Brink e McDaniel, (1997) a percepção no ambiente colaborativo é a aquisição da informação pelos sentidos, do que esta acontecendo e o que os outros participantes estão fazendo. Como foi representado na Figura 20, anterior, a percepção ocupa o centro e interage com a comunicação, a coordenação e a cooperação no ambiente colaborativo. Os elementos de percepção, segundo Fuks, Raposo e Gerosa (2002), são elementos do espaço compartilhado, onde as informações são transmitidas com a finalidade de prover a percepção. Com isto a informação auxilia os profissionais a dirigirem as suas ações, interpretarem os eventos e preverem as necessidades. A percepção das atividades dos outros profissionais é essencial para o fluxo da tarefa, para diminuir a sensação de impessoalidade e distância. Os autores destacam que um projeto ideal, com os elementos de percepção, possibilita aos participantes que tenham a informação disponível necessária a continuidade do seu trabalho, sem interromper seus colegas para solicitá-la. Assim os ambientes de colaboração devem prover informações necessárias para o trabalho coletivo e individual, de forma que os participantes possam criar um entendimento compartilhado e construir o seu contexto de trabalho.

As informações de percepção são providas do objetivo comum, do papel de cada um dentro do contexto, do que fazer, como proceder, qual o impacto das ações, até onde atuar, quem está por perto, o que o seu companheiro pode fazer, o que as outras pessoas estão fazendo, a localização, a origem, a importância, as relações e a autoria dos objetos de cooperação.

Conforme Caldas e Soibelman, (2003) o uso das tecnologias de informação e comunicação cria novas oportunidades de colaboração, coordenação e intercâmbio de informações entre as organizações que trabalham com o desenvolvimento de projetos. A gestão de sistema de informação inclui um conjunto de componentes relacionados que coletam, recuperam, processam, armazenam e distribuem dados para apoiar o planejamento, controle, e de tomada de decisão no desenvolvimento de projetos. Na distribuição dinâmica e construção ambiente, a capacidade de intercâmbio e integração de informações a partir de diferentes fontes e em diferentes formatos torna-se crucial para o desenvolvimento da construção apoiadas por processos de gestão da informação.

Conforme Moeckel (2000) descreve a colaboração, a troca de informação, a comunicação, as diferenças individuais e a negociação representam os principais requisitos para um trabalho cooperativo, onde é fundamental o papel da comunicação. Os serviços das redes de comunicação potencializam o trabalho colaborativo, podendo ser realizado por encontros face a face ou por meios eletrônicos, destacando o *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, *Basic Support for Cooperative Work (BSCW)* e *Web-based Project Management System (WPMS)*.

### 2.5.1 Trabalho Cooperativo Auxiliado por Computador (CSCW)

O Trabalho Cooperativo Auxiliado por Computador do inglês *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* é utilizado como ferramenta colaborativa permitindo, simultaneamente, o acesso a grupos de usuários. O processo de automação do escritório, conforme Moeckel e Azevedo (2003), acontece em decorrência da necessidade de aumentar a produtividade das empresas, onde o trabalho é executado em grupos. O destaque apresentado pelo autor referente à utilização do CSCW adquire importância nas organizações, pelo fato de estarem distribuídas em lugares diferentes, de forma que os seus profissionais tenham que trabalhar com outros colegas distantes, necessitando apresentar resultados rápidos.

Segundo Schmidt e Bannon (1992) o CSCW deve ser concebido como um esforço para compreender a natureza e os requisitos de trabalho cooperativo com o objetivo de projetar computadores baseados em tecnologias para o regime de trabalho cooperativo. O fato de vários indivíduos, situados em diferentes locais, com diferentes responsabilidades e perspectivas, interagem com interdependência na condução do seu trabalho apresentando implicações importantes na concepção de sistemas computacionais destinados a apoiá-los nesse esforço. Contribuindo com esta afirmação, Moeckel (2000) apresenta como principal razão para o surgimento do CSCW, o fato das organizações estarem distribuídas em locais distintos, necessitando que seus profissionais trabalhem com colegas distantes e precisando apresentar soluções.

Segundo Moeckel (2000) o termo *groupware* tem sido usado para designar a tecnologia gerada pelas pesquisas sobre CSCW. Fuks, Raposo e

Gerosa (2002), entendem que o *groupware* pode ser definido como a tecnologia baseada em mídia digital que dá suporte às atividades de pessoas organizadas em grupos, podendo variar em tamanho, composição e local de trabalho. Nunes (2003) reforça estas afirmações, estabelecendo o conceito de *groupware* como sendo um conjunto de tecnologias colaborativas gerado pelas pesquisas de CSCW, com ênfase no aspecto humano e do grupo na interação com a máquina. Robbins (1997) apresenta os quatro tipos de *groupware* conforme descrito a seguir:

- ◆ mesma hora/mesmo lugar - caracterizados pela reunião tradicional, com os profissionais da equipe reunidos em uma sala;
- ◆ mesma hora/lugar diferentes – caracterizada pela tecnologia que possibilita a comunicação das pessoas, simultaneamente, à distancia (vídeo interativo, compartilhamento de tela ou videoconferência);
- ◆ hora diferente/mesmo lugar – caracterizada por programas que os profissionais da equipe podem acessar em um mesmo lugar, porém em horários distintos, e
- ◆ hora diferente/lugar diferente – caracterizado por sistemas de computação para equipe de trabalho, que ligam-se em redes através do espaço e do tempo.

Segundo Nunes (2003) as tecnologias de rede (*Internet, Intranet e Extranet*), juntamente com os sistemas de banco de dados e os de compartilhamento de documentos foram responsáveis pelo desenvolvimento de gerenciadores de documentos e de ferramentas para recuperação de informação, contribuindo para a popularização dos *groupwares*. Para O'Brien (2001), *groupware* é um conjunto de *softwares* de colaboração utilizados na realização de tarefas de grupo ou em projetos conjuntos, por equipes multidisciplinares. Nunes (2003) apresenta a seguintes aplicações para um *groupware*:

- ◆ correio eletrônico (*e-mail*) – são *softwares* de *e-mails* com a finalidade de comunicação através do envio e recebimento de mensagens eletrônicas via *Internet, Intranet* ou *Extranet* nas organizações (O'BRIEN, 2001);



- ◆ fóruns de discussão – favorecem à comunicação entre grandes grupos de pessoas em vez da comunicação entre apenas duas. Nos fóruns se mantêm as mensagens agrupadas e estruturadas conforme o seu andamento ou tema de forma ordenada e apenas enviam mensagens sob demanda, enquanto que nas listas de discussão entregam e enviam mensagens à medida que estas se tornam disponíveis (NUNES, 2003);
- ◆ calendários compartilhados – permitem agendamento, gerenciamento de projetos e coordenação entre várias pessoas (NUNES, 2003);
- ◆ editores de textos colaborativos – são processadores que oferecem suporte mostrando autoria e permitindo aos usuários acompanharem as mudanças e incluírem anotações nos documentos (NUNES, 2003). Conforme O'Brien (2001) os pacotes de processadores de textos possibilitam a criação, edição, revisão e impressão de documentos, além de apresentarem elementos avançados como verificador ortográfico, opções de palavras (sinônimos), entre outros;
- ◆ quadro de aviso compartilhado – permite que duas ou mais pessoas vejam e escrevam numa superfície de desenho compartilhada, indicando o local de atuação e o uso de apontadores coloridos (NUNES, 2003);
- ◆ teleconferências (vídeo comunicação) – permitem chamadas *twoway* ou *multiway* com vídeos ao vivo como um sistema telefônico (NUNES, 2003);
- ◆ sala de reunião (*chat*) – permite que várias pessoas escrevam, simultaneamente, mensagens em um espaço público, usualmente em texto corrido o acesso à sala de reunião pode ser aberto aos membros do grupo ou a um determinado grupo específico (NUNES, 2003);
- ◆ editores de suporte à decisão – facilitam a tomada de decisão em grupo, disponibilizando ferramentas para tal, por meio de idéias, ponderações e probabilidades em eventos, com a possibilidade de resolver problemas e a conseqüente estruturação da solução através da dinâmica de argumentação e validação (NUNES, 2003);
- ◆ *workflow* – conhecido como o conjunto de atividades executadas simultaneamente, com especificação de controle e fluxo de dados. Permite o

desenvolvimento de formulários e fornece suporte para diferentes funções e privilégios (NUNES, 2003);

- ◆ hipertexto – é um sistema para relacionar documentos-textos, exemplo a *Web*, onde se visualiza quem mais visitou uma determinada página ou *link*, ou mesmo ver o quanto um *site* tem sido consultado, fornecendo aos usuários o conhecimento do que as pessoas estão fazendo no sistema; os hipertextos são documentos interconectados de um modo complexo, que não é convenientemente representado no papel. Além dos documentos, têm-se, também, os recursos multimídia, que são animações, áudio, imagens, entre outros (NUNES, 2003) e
- ◆ banco de dados – é muito importante, principalmente, como forma de armazenar a base de conhecimento necessária ao compartilhamento de documentos, além disso, pode proporcionar o armazenamento de dados para as estruturas virtuais (NUNES, 2003).

### 2.5.2 Suporte Básico para o Trabalho Cooperativo (BSCW)

Conforme Moeckel (2000) o Suporte Básico para o Trabalho Cooperativo do inglês *Basic Support for Cooperative Work* (BSCW) é um sistema que disponibiliza as funcionalidades básicas para o trabalho cooperativo e utiliza a *World Wide Web* (www) como infra-estrutura de comunicação. Moeckel e Azevedo (2003) caracterizam o BSCW como sendo um recurso de *groupware* que facilita o trabalho cooperativo via *Internet*, *Intranet* ou *Extranet*. O autor destaca que um dos seus objetivos principais é a acessibilidade, onde, a partir de ferramentas de navegação convencionais da rede, se estabelece a comunicação, não havendo a necessidade de instalação de ferramentas adicionais pelos clientes.

O BSCW disponibiliza recursos sofisticados para armazenamento de documentos, gerenciamento de versões, administração de membros e grupos, edição colaborativa de documentos e conferências textuais. (MOECKEL, 2000). Fundamentalmente, o sistema está baseado na noção de espaço de trabalho definido pelos membros da equipe para coordenar e organizar as atividades. Neste espaço de trabalho é possível ter vários tipos de objetos: documentos,

imagens ou *links* para outras páginas. Estes objetos devem estar organizados em hierarquias de pastas. Os membros do grupo podem disponibilizar os objetos em um espaço compartimentado (*upload*) ou transferir objetos para seu sistema local, a fim de editar o documento.

O BSCW é utilizado, conforme afirma Moeckel e Azevedo (2003), como instrumento de apoio para divulgação na *Internet*, onde arquivos são incluídos em áreas públicas do sistema. Desta forma o servidor do BSCW pode receber configuração para aceitar uma conexão segura pela *Internet* e, assim, os usuários teriam acesso via protocolo com uma comunicação segura, além de dados criptografados, reduzindo a possibilidade de serem rastreados no processo de transmissão.

### 2.5.3 Sistema de Gerenciamento de Projetos Baseados na *Web* (WPMS)

Nitithamyong e Skibniewski (2004) propuseram a utilização da *Web* e suas tecnologias para gerenciar projetos de edificação com o reconhecimento pelos profissionais do setor. O Sistema de Gerenciamento de Projetos Baseados na *Web* do inglês *Web-based Project Management System* (WPMS) é definido como um sistema eletrônico de gestão de projetos realizado via *Extranet*, para transmitir informações do projeto. Considerado pelos autores com um sistema seguro, pois só pode ser acessado, por usuário autorizado, localizados em diversas organizações, com acesso centralizado, através de um meio confiável de transmissão e armazenamento de informações. Assim a informação é armazenada em servidores e um navegador da *Web* padrão é utilizado como um *gateway*<sup>7</sup> para realizar este intercâmbio. Com isto se elimina as fronteiras geográficas e as diferenças de plataformas de *hardware*. O sistema permite estabelecer hierarquia de documentos e de pessoal, limitando acesso em determinados níveis de responsabilidade, antiguidade, etc.

A crescente demanda definida por Nitithamyong e Skibniewski (2006) pelo sistema WMPS apresenta várias razões para este crescimento, incluindo

---

<sup>7</sup> *Gateway* pode ser um computador com duas (ou mais) placas de rede, ou um dispositivo dedicado, utilizado para unir duas redes. Fonte: <<http://www.guiadohardware.net/termos/gateway>> Acessado em 20 de julho de 2009.

pressões competitivas; as expectativas de crescimento das receitas; a capacidade de competir globalmente e o desejo de modificar a empresa para responder aos desafios do mercado. Os autores destacam que a maioria dos sistemas populares WPMS utilizados são desenvolvidas e oferecidas aos clientes por *Application Service Providers* (ASPs). A oferta de sistemas personalizados incorpora os processos de TI em operações comerciais. Tais sistemas, referidos a seguir como "*Project Management Systems–Application Service Providers* (PM-ASPs)", exigem poucos recursos técnicos, baixo custo financeiro e recursos humanos mínimos para se desenvolver e operar. Portanto, estes sistemas deverão ser práticos para uma empresa que não possui recursos suficientes para manter um serviço baseado na *web* dentro da própria organização. Segundo Nitithamyong e Skibniewski (2004) *Buzzsaw*<sup>8</sup> da Autodesk<sup>8</sup>; o *ProjectTalk*<sup>9</sup> do Meridian Project Systems<sup>9</sup> e o Vista 2020<sup>10</sup> da Market Street Technologies<sup>10</sup> são alguns exemplos de sistemas PM-ASPs, especificamente desenvolvido para a indústria da construção.

Entre todas as aplicações, a *Internet* é a tecnologia que mais facilita o ambiente de colaboração para o desenvolvimento de projeto e a *Web*, também possibilita a superação das incompatibilidades dos formatos dos dados através de navegadores e servidores inteligentes.

## 2.6 As Tecnologias NETs (*Internet, Intranet e Extranet*)

As Tecnologias NET (*Internet, Intranet e Extranet*) são responsáveis, segundo Nunes (2003), pela sensação de redução da distância e do tempo, possibilitando a criação de um ambiente único, onde de qualquer computador conectado a *Internet*, em qualquer parte do mundo, se tem fácil acesso a rede.

### 2.6.1 *Internet*

Para Laudon e Laudon (1999) a *Internet* é um conjunto de tecnologias, representada por novas mentalidade e culturas no universo do SI, com uma nova função para a TI nas empresas. Os autores destacam que a *Internet* "é uma rede

---

<sup>8</sup> *Buzzsaw*<sup>®</sup> da Autodesk disponível em [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

<sup>9</sup> *ProjectTalk*<sup>®</sup> do Meridian Project Systems disponível em [www.projecttalk.com](http://www.projecttalk.com)

<sup>10</sup> Vista 2020<sup>®</sup> da Market Street Technologies disponível em [www.marketstreet.com](http://www.marketstreet.com)

global, de total integração, de centenas de milhares de outras redes locais, regionais e nacionais”.

O conceito de *Internet*, segundo Nunes (2003) e Guerrero (2004), é um conjunto formado por redes global de computadores interligados entre si e que estão espalhados pelo mundo inteiro, as quais se comunicam entre si através de meios físicos. Os serviços disponíveis na rede são padronizados e usam o mesmo conjunto de protocolos de *software* aberto (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol - TCP/IP*), de forma que conectados a ela, passam a usufruir dos serviços de informação e comunicação.

A tecnologia *Web* é o mais significativo avanço na rede de comunicações, pois permite que a informação esteja disponível no exato momento em que ela é necessária para alguém, assim se ter acesso à informação sem precisar sair do escritório ou de onde estivermos para acompanhar o processo de um projeto ou obra (NUNES, 2003). Compartilhando desta afirmação Laudon e Laudon (2007) destacam que a *Internet* é um método de comunicação instantânea, em que as mensagens chegam a qualquer lugar do mundo rapidamente.

O crescimento da *Internet*, das tecnologias e aplicativos nos negócios e na sociedade, tornando-se uma plataforma vital às telecomunicações, onde estreita o contato e a colaboração entre empresas, funcionários, clientes, fornecedores e parceiros comerciais (O'BRIEN, 2001). Guerrero (2004) reafirma o grande crescimento da *Internet* destacando o fenômeno revolucionário na área da computação e de telecomunicação, tornando-se, hoje, a maior e mais importante rede de redes e evolui para a supervia de informação.

Assim a *Internet* se tornou a principal plataforma de rápida expansão de serviços de informação e aplicações comerciais, incluindo sistemas colaborativos e o comércio eletrônico (O'BRIEN, 2001). Assim, Nitithamyong e Skibniewski (2006) descrevem que a utilização da *Internet* como meio de uma comunicação, transfere informações de forma mais rápida e eficaz e proporciona novas oportunidades para o desenvolvimento da distribuição de sistemas organizacionais.

Para ser possível a comunicação, os usuários de *Internet* têm de concordar com os padrões de telecomunicações, assim, Laudon e Laudon

(2007) informam que existem duas maneiras de conexão à *Internet*; a primeira se realiza por meio de um provedor de serviço de *Internet* (*Internet Service Provider - ISP*) e a outra, através das empresas, universidades ou centros de pesquisa que tenham domínios de *Internet* próprios. O ISP é uma organização comercial com conexão permanente com a *Internet* que comercializa conexões temporárias a assinantes. Os autores apresentam como exemplos de ISP *America Online®*, *Yahoo!®* e *Microsoft Network®* (MSN), além dos portais de conteúdo.

### 2.6.1.1 Tecnologias e Serviços de *Internet*

Conforme descreve Laudon e Laudon (2007) a *Internet* está baseada na tecnologia cliente/servidor e ao utilizá-la, as pessoas o fazem por meio de aplicativos clientes, como o *software* de navegação *Web*. Os dados, assim como as mensagens de *e-mails* e as páginas da *Web*, ficam armazenados em servidores, desta forma, a informação localizada em um servidor *Web* particular é disponível à pesquisa, por qualquer pessoa, que a requisitar.

O computador conectado a *Internet* possibilita acesso a vários serviços: *e-mail*, grupos eletrônicos de discussão, bate-papo, mensagens instantâneas, *Telnet*, *File Transfer Protocol* (FTP) e a *World Wide Web* (*www*), conforme descreve o quadro 08 a seguir (LAUDON e LAUDON, 2007):

Recurso	Funções Suportadas
<i>e-mail</i>	Mensagem pessoa a pessoa; compartilhamento de documentos
Grupos de discussão <i>Usenet</i>	Grupos de discussão em painéis eletrônicos de notícias
<i>Listserv</i>	Grupo de discussão e serviço de mensagem que utilizam serviços de listas de endereços de <i>e-mail</i>
<i>Chat</i> ou bate-papo e mensagens instantâneas	Conservação interativas
<i>Telnet</i>	Fazer <i>logon</i> em um sistema de computador e trabalhar em outro
<i>FTP</i>	Transferir arquivos de um computador para outro
<i>www</i>	Extrair, formatar e apresentar informações usando <i>links</i> de hipertexto

**Quadro 08 – Serviços mais Importantes da *Internet***

Fonte: Laudon e Laudon (2007)

### 2.6.1.2 *World Wide Web (www)*

A *Web* é um sistema com padrão, universalmente aceito, capaz de armazenar, recuperar, formatar e apresentar informação através de uma arquitetura cliente/servidor. Os autores destacam que as páginas da *Web* formatadas por hipertexto, que vinculam os documentos uns, aos outros e possibilitam a vinculação de páginas, a outros objetos como áudio, vídeos e arquivos de animação (LAUDON e LAUDON, 2007). Para Guerrero (2004) a *Web* é a parte multimídia da *Internet*, constituída pela área mais fácil de utilizar em toda a rede.

O'Brien (2001) informa que o mais importante componente de *software* para muitos usuários hoje é o navegador de rede (*browser*), inicialmente simples e limitado, mas atualmente poderoso e rico de dispositivos. O autor define um *browser* como sendo a interface fundamental de *software* utilizada para acessar os recursos em *hiperlink* da *Web* e o restante da *Internet*, *Intranet* e *Extranet*.

Os *sites* da *Web*, conforme destacam Laudon e Laudon (1999), podem ser interativos de tal modo que os usuários possam extrair informações e interagir com o proprietário do *site*. Os autores afirmam que a tecnologia utilizada pelos *sites* da *Web* é suficientemente simples para as pessoas, que não são programadores, acessarem facilmente as informações e até criar *sites* pessoais.

Para O'Brien (2001) a navegação pela *Internet* é possível devido a utilização de *softwares* de navegação na *Web*, encaminhando para os recursos de informação em multimídia armazenados nas páginas com *hiperlinks* de empresas, governos e outros *sites* da rede. Os *sites* são o ponto de referência para transações de comércio eletrônico entre as empresas, fornecedores e clientes.

### 2.6.1.3 *Internet a Solução de Problemas*

Muitas empresas e pessoas utilizam a *Internet* para resolver um grande número de problemas (LAUDON e LAUDON, 1999):

- ◆ acelerando o acesso às informações – as pessoas podem pesquisar em milhares de bancos de dados em busca de informações nas mais diversas áreas do conhecimento;

- ◆ melhorando a comunicação e a colaboração – as empresas tem descoberto que a *Internet* é importante facilitador na comunicação entre localidades distintas e ao coordenar trabalhos de unidades comerciais geograficamente dispersas;
- ◆ acelerando novos conhecimento e descobertas científicas – a *Internet* se tornou uma fonte importante na divulgação de novos conhecimentos, a publicação na rede é instantânea, porém muitas vezes sem uma revisão prévia e
- ◆ facilitando o comércio eletrônico – com a automatização dos procedimentos de compra e venda, as empresas aceleram pedidos, entregas e pagamentos de produtos e serviços e assim se torna um importante novo meio de se fazer negócios.

#### 2.6.1.4 Sistema de Informação na *Internet*

O'Brien (2001) destaca a grande mudança apresentada pela TI com o crescimento apresentado pela *Internet*, suas tecnologias e aplicativos, assim como o seu impacto nos negócios, sociedade e na própria TI. A *Internet* mudou o modo como as empresas operam e as pessoas trabalham, com o apoio apresentado pela TI nas operações empresariais e nas atividades de trabalho das pessoas.

Os avanços da *Internet* contribuíram para torná-la uma plataforma indispensável para as telecomunicações, para o trabalho colaborativo e o comércio eletrônico entre empresas, seus funcionários, clientes, fornecedores e parceiros comerciais. Desta forma a *Internet* e as redes similares a ela (dentro da empresa – *Intranet* e entre a empresa e seus parceiros comerciais – *Extranet*), tornaram-se a principal infra-estrutura de TI no apoio às operações das organizações (O'BRIEN, 2001).

O desenvolvimento de um sistema, que se utiliza da *Internet*, combina método tradicional desenvolvimento de *software*, processo de reengenharia de negócios e automação do fluxo de trabalho, assim Rojas e Songer (1999) estabeleceram três fases de desenvolvimento conforme descrito a seguir:



- ◆ seleção e análise do processo - é o primeiro passo em direção ao sucesso, apresentando características chaves que são utilizadas como diretrizes na seleção do processo, podendo destacar a falta da efetiva coordenação, a aplicação não consistente da TI e processos que envolvem uma grande quantidade de dados a serem coletados e distribuídos;
- ◆ projeto e implementação do sistema – está centrada na definição de como o processo deve ser executado para obter vantagens das tecnologias da *Internet* e assim reduzir o tempo de espera, aumentar a qualidade e a confiabilidade do processo reduzindo os custos e utilizando a TI como fonte para redesenhar os processos ao invés de automatizá-los, e
- ◆ processo de avaliação – necessário para redução dos riscos associados a implementação do novo sistema, com a utilização de um sistema piloto, onde este é aplicado em pequenas partes do processo e assim possibilitar correções e avaliações do sistema antes da implementação final.

Para Laudon e Laudon (2007) os *groupwares* baseados na *Internet* e os *softwares* de conferência eletrônica oferecem ferramentas de comunicação e colaboração entre pessoas que trabalham em conjunto e entre equipes de trabalho, muitas vezes, localizadas em lugares distintos. Contribuindo com esta afirmação, O'Brien (2001), informa que a *Internet*, *Intranet* e *Extranet* suportam comunicações mundiais e colaborativas entre funcionários, clientes, fornecedores e outros parceiros comerciais, como participantes de equipes virtuais para desenvolver, produzir, comercializar e manter produtos e serviços.

### 2.6.2 *Intranet*

A *Intranet* é apresentada, por vários autores como Pfaffenberger (1998), O'Brien (2001), Nunes (2003), Guerrero (2004) e Laudon e Laudon (2007) como sendo uma rede interna de comunicação, que aproveita os recursos e a infraestrutura de comunicação de dados da *Internet*, compartilhando os mesmos *softwares* e equipamentos de rede, a partir de protocolos de comunicação conhecidos como *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). Os autores destacam que a *Intranet* atua no âmbito interno das organizações, com acesso restrito aos funcionários e demais filiais da organização e, assim,

compartilhar informações, comunicações, colaboração e suporte aos processos empresariais.

Com relação à segurança a *Intranet* é descrita por Laudon e Laudon (2007) como uma rede privada protegida das visitas públicas por *Firewalls*, considerado um sistema de segurança, com *software* especializado que impede a invasão de estranhos a estas redes. A *Intranet* utiliza HTML para programar as páginas *Web* e estabelecer *links* dinâmicos de hipertexto de acesso a outras páginas. Os *softwares* de navegador *Web* e servidor *Web* para *Intranet* são os mesmos da *Internet*. A rede privada pode ser criada conectando-se um computador cliente munido de um navegador *Web* a um computador equipado com *software* servidor *Web* via uma rede TCP/IP.

Para Gutiérrez (2006) a *Intranet* é um recurso tecnológico de maior importância para fomentar o fluxo e o intercâmbio de conhecimento em uma organização com as seguintes vantagens:

- ◆ estabelecer uma comunicação eletrônica e direta entre os membros da organização, facilitando os processos de socialização e compartilhamento do conhecimento;
- ◆ integrar todos os recursos informáticos utilizados na gestão do conhecimento, de forma *on-line* e aproveitando os padrões da *Internet* e
- ◆ utilizar um sistema de busca, possibilitando que os seus membros naveguem com facilidade e tenham oportunidade de pesquisa de novas informações e a recuperação informacional.

#### 2.6.2.1 Aplicações da *Intranet*

As organizações estão se unindo a empresas de tecnologia, com o objetivo de implementar uma ampla classe de uso de redes *Intranet*. As empresas de tecnologia organizam aplicações de *Intranet*, estabelecendo grupos conceituais por categoria de serviços aos usuários, que reflitam os serviços básicos os quais as *Intranets* oferecem a eles. Destacam-se serviços como *softwares* de navegação e *software* de servidor da *Intranet*, bem como outros aplicativos e *groupware* que fazem parte do ambiente de *software* de *Intranet* de uma empresa (O'BRIEN, 2001).

O'Brien (2001) destaca, ainda, o apoio estabelecido pela rede para comunicação e colaboração, editoração de páginas na rede, operação e administração das empresas e gerenciamento da *Intranet*.

Segundo Pfaffenberger (1998) a *Intranet* possibilitou a surgimento de um sistema de informação corporativo e, assim, permitiu-se o compartilhamento de missões, das metas, das programações, dos documentos, dos orçamentos, das informações de recursos, dos dados técnicos e das diretrizes de trabalho entre todos os funcionários de uma organização.

#### 2.6.2.2 Sistema de Informação com a *Intranet*

Pfaffenberger (1998) estabelece a equivalência entre o sistema de informação corporativo e a base de conhecimento corporativo, destacando como forte recurso estratégico com a contribuição de todos que participam da corporação. Além disto, a tecnologia da *Intranet* permite a criação de sistemas de conhecimento, que atingem todos os setores das empresas. Para o autor a ideia principal da *Intranet* é a utilização dos melhores recursos da *Internet* para se obter um sistema de informação corporativo interno com ferramentas conhecidas, assim se idealizou um sistema de informação corporativo formado pelos seguintes itens:

- ◆ refazer a engenharia dos processos empresariais para formar equipes dinâmicas e multifuncionais e, assim, melhorar a qualidade e reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado, eliminando as divisões arbitrárias e disfuncionais;
- ◆ otimizar o tempo gasto em reuniões improdutivas, eliminando viagens desnecessárias e proporcionando uma programação cooperativa;
- ◆ estabelecer uma transformação na cultura corporativa, delegando autoridade aos funcionários e dando liberdade para formar e definir suas tarefas com base nas condições;
- ◆ distribuir responsabilidade na produção e compartilhamento do conhecimento do empreendimento, e estimular a criação descentralizada de núcleos de produção de conhecimento cooperativos;

- ◆ facilitar a comunicação central das missões, metas e objetivos, aprimorando as aptidões na tomada de decisão do grupo;
- ◆ definir as ferramentas para criação de uma organização de aprendizado, na qual a aquisição rápida do conhecimento é vista como uma capacidade estratégica fundamental;
- ◆ incentivar a transmissão da informação no momento certo, quando e onde os funcionários necessitam dela, eliminando a necessidade de impressão, encadernação e distribuição caras das informações corporativas vitais;
- ◆ proporcionar uma identificação da comunicação por meio de mídias um-para-um e um-para-vários.

Para O'Brien (2001), a *Intranet*, além de ser acessada por funcionários das organizações, também pode ser acessada por uma *Intranet* de clientes, fornecedores e outros parceiros comerciais, através de conexões de *Extranet*.

### 2.6.3 *Extranet*

*Extranet* (ou *Extended Internet*) é definida por Pfaffenberger (1998), Pakstas (1999), Caldas e Soibelman (2000), O'Brien (2001) e Nunes (2003) como a utilização de sistemas de informação corporativos, baseados na tecnologia da *Internet* ou *Intranet*, estendidas a fornecedores, clientes, laboratórios de pesquisa, consultores, aliados industriais ou qualquer pessoa ou instituição que possa agregar valor ao empreendimento, com a realização de transações comerciais, prestação de serviço e troca de informação.

Caldas e Soibelman (2000) e Santos e Nascimento (2002) afirmam que a *Extranet* de projetos facilita o envio, recebimento, armazenamento e controle de grande quantidade de documentos, além de ser um sistema *on-line* para comunicação, automação de processos e do fluxo de trabalho, conectados a um sistema de banco de dados. Esta rede disponibiliza todos os documentos e o fluxo de informações de um determinado projeto, proporcionando que as informações cheguem aos profissionais envolvidos e possibilita um trabalho ininterrupto.

Diante dos conhecimentos já apresentados a tabela 01 apresenta as características da *Internet*, *Intranet* e *Extranet*.

**Tabela 01** – Resumo das Características de *Internet*, *Intranet* e *Extranet*

	<i>Internet</i>	<i>Intranet</i>	<i>Extranet</i>
Usuários	Todo mundo	Membros específicos da empresa	Grupo estritamente relacionado com a empresa
Informação	Fragmentada	Proprietário	Partilhada em um círculo de confiança
Acesso	Pública	Privada	Semi-privada
Mecanismos de segurança	Não há	<i>Firewall</i> , criptografada	<i>Firewall</i> inteligente, criptografada, vários documento normas de segurança

Fonte: Pakstas (1999)

Laudon e Laudon (2007) afirmam que na criação de uma *Extranet*, a empresa permite o acesso limitado de fornecedores e clientes às suas *Intranets* internas e, assim, a empresa utilizando os *Firewalls* garante o acesso aos dados de forma limitada e segura, autenticando os usuários e garantindo, que somente pessoas autorizadas acessem o *site*.

#### 2.6.3.1 Aplicações de *Extranet*

Os sistemas *Extranets* são usados em trabalhos colaborativos com outras empresas em gerenciamento de cadeia de suprimentos, projetos e desenvolvimento de produtos ou programas de treinamento (LAUDON e LAUDON, 2007). Na prática, o principal mecanismo que vem sendo utilizado para viabilizar a colaboração digital no processo de projeto são os sistemas *Extranets* que permitem compartilhar bases de dados digitais entre diferentes projetistas, eliminando a necessidade de trocas de projetos em papel ou via *e-mail* (FABRÍCIO e MELHADO, 2002).

A comunicação de projeto se consolida via *Extranet* através de *e-mail* ou transferência de arquivos, com acesso dos membros individualizados e controlados. O sistema *Extranet* conecta-se a um gerenciador de banco de dados com a função de gerenciamento da informação. A complexidade da sua implementação está no fato de que deva suprir as necessidades técnicas de arquivamento e gestão de documentos eletrônicos e, também, dão suporte para processos inter-organizacionais (MANZIONE e MELHADO, 2004).

### 2.6.3.2 Gerenciamento de Informação e Documentos com *Extranet*

Conforme Picoral e Solano (2001) as *Extranets* permitem o compartilhamento e armazenamento de informações, comunicações e todos os documentos referentes a um determinado empreendimento (orçamentos, cronogramas, planejamento, arquivos de projetos, etc) em endereço exclusivo na *Web*, com acesso restrito, apenas os profissionais cadastrados para determinado projeto. A habilitação e o acesso são controlados pelo coordenador do projeto.

O aumento da capacidade de comunicação faz com que a *Extranet* seja uma ferramenta importante para gerência de documentos de projeto reduzindo:

- ◆ o tempo gasto com transporte de arquivos;
- ◆ cria mecanismos (monitorados pela coordenação) para garantir que os arquivos disponibilizados para cada profissional, sejam atualizados, independentemente da organização interna dos escritórios;
- ◆ protocola o *upload* de cada arquivo e suas substituições;
- ◆ possui dispositivos de aviso automático aos interessados, cada vez que ocorra a inserção de novo documento no sistema;
- ◆ possibilita a emissão de vários tipos de relatórios com registros de todos os acessos ao sistema: *upload*, *download*, bloqueio e/ou liberação de arquivos, mensagens;
- ◆ disponibiliza mecanismos de comunicação entre os intervenientes da obra (PICORAL e SOLANO, 2001).

Para Nascimento (2004) *Extranets* de armazenamento arquivam documentos em um servidor na *Web* e as de gerenciamento apresentam recursos de monitoramento do fluxo de documentos e processos, sistema de comunicação com notificações de atividades de projeto, reuniões virtuais, mensagens de novos documentos, recomendações, atualização de arquivos, registro de operações e visualização de arquivos.

Santos e Nascimento (2002) destacam que uma dificuldade apresentada pelos ambientes de *Extranets*, está relacionada com as ferramentas de busca de arquivos e/ou informações. São sistemas baseados em pesquisa direta com

palavra-chave ou campos associados ao documento (tipo, data de criação, autor, etc) que se tornam difíceis de manipular com as chamadas “sobrecargas de informação”. Uma superação desta dificuldade esta na capacidade de interoperabilidade e integração entre sistemas e a padronização das informações. Tais aspectos levam os profissionais, cada vez mais, a se conscientizarem a respeito da informação essencial, contida nos sistemas de arquivos e que a competitividade, requer, além da definição e execução correta da estratégia empresarial, o processamento das informações, de tal forma, que possa assegurar a eficácia da organização.

Para Fabrício e Melhado (2002) os sistemas *Extranets* são centralizados em uma base de dados compartilhada, onde os projetos que podem ser acessados e manipulados, através de um sistema de *downloads* e *uploads* e permite aos membros autorizados da equipe de projeto obter, via *Internet*, as versões atualizadas dos arquivos dos projetos. Os sistemas de *Extranets* possibilitam, assim, a automação do controle de versões e de inserções de novas informações de projetos. Em geral, também constam dos sistemas *Extranets* mecanismos de documentação de alterações e de troca de informações entre os envolvidos no processo de projeto que buscam otimizar a comunicação entre os membros da equipe de projeto e fomentar a colaboração entre os projetistas.

Picoral e Solano (2001); Schmitt, Guerrero e Bordin (2001) e Fabrício e Melhado (2002) descrevem que o uso de um sistema *Extranet* permitiu verificar vantagens e desvantagens apresentadas por esta ferramenta.

#### 2.6.3.3 Vantagens do Sistema *Extranet*

São reconhecidas várias vantagens competitivas no desenvolvimento do processo de projeto baseado em sistemas *Extranets*, porém o seu resultado efetivo depende da adoção integral do sistema por todos os membros envolvidos no projeto.

Segundo Picoral e Solano (2001) para se obter resultado na utilização de *Extranet* é necessário que toda a comunicação se realize através dela, desde o armazenamento de arquivos de projeto, até o esclarecimento de dúvidas dos profissionais, substituindo totalmente a troca de *e-mails* convencionais ou

telefonemas por “mensagens” – recurso de troca de *e-mails*, que ficam armazenados no histórico do empreendimento e são enviados diariamente aos destinatários até que sejam solucionadas as dúvidas e dada baixa na mensagem pelo remetente que a originou. Este procedimento democratiza a informação e mantém o registro da pendência até sua solução. Disciplinar os usuários para utilização do sistema é uma tarefa árdua do coordenador.

Assim Schmitt, Guerrero e Bordin (2001) descrevem que toda a comunicação a ser desenvolvida no projeto deve ser feita obrigatoriamente através do sistema de *Extranet*, utilizando-se, na maior parte dos casos, de *e-mails* ou de transferência de arquivos.

Para Nascimento e Santos (2002) o sistema de *Extranet* possibilita o gerenciamento através da funcionalidade de *workflow* (monitoramento do fluxo de documentos e processos), além de notificar as atividades de projeto, propicia reuniões virtuais e visualização de diversos arquivos de aplicativos. Satisfeitas estas exigências, Fabrício e Melhado (2002) informam que uso de *Extranet* na gestão das informações de projeto, apresentam vantagens na diminuição dos erros de comunicação entre os membros do projeto; maior velocidade e agilidade na troca de informações entre os projetistas; além de possuir acesso controlado e customizado para cada usuário.

Pfaffenberger (1998) apresenta como vantagem de *Extranet*, a descoberta de como transformar um empreendimento em um recurso de conhecimento e adotar este recurso como indispensável a fornecedores, clientes e outras empresas aliadas.

A divulgação dos documentos de projeto é realizado pelo próprio sistema, através de registro e emissão de relatórios das operações realizadas, agilizando a disponibilidade destes documentos, descentralizando, por exemplo, a responsabilidade da plotagem de arquivos, onde no processo anterior concentrava a tarefa na coordenação de projetos. O sistema *Extranet* apresenta mecanismos, que facilitam a comunicação com as copiadoras (PICORAL e SOLANO, 2001).

Os arquivos são armazenados no sistema por *upload* e disponibilizados para os membros da equipe através de *download*. O sistema apresenta um



recurso, que no momento do cadastramento de um arquivo, ele identifica arquivos que tenham nomes parecidos, com objetivo é auxiliar a coordenação para que não fiquem disponibilizados no sistema arquivos desatualizados. Outro fator importante nesta operação está relacionado ao espaço “comentários”, quando da realização do *upload*, fossem listados os aspectos referentes às alterações de uma versão para outra, para identificação rápida dos demais intervenientes (PICORAL e SOLANO, 2001).

Contribuindo com esta afirmação Fabrício e Melhado (2002) descrevem que nos sistemas de *Extranets* são centralizados todos os projetos em uma base de dados compartilhada, que são acessados e manipulados, através de um sistema de *upload* e *download*, permitindo que os membros autorizados da equipe de projeto obtenham, via *Internet*, as versões atualizadas dos projetos. Estes sistemas possibilitam a automação do controle de versões e de inserções de novas informações de projetos.

Nascimento e Santos (2002) classificam as *Extranets* de armazenamento, como sendo um sistema onde ficam arquivados todos os documentos de determinado projeto, podendo ser acessado por qualquer membro da equipe a qualquer momento. Fabrício e Melhado (2002) destacam, ainda, vantagens na gestão de arquivos de projeto, com a possibilidade de criação de um banco de dados central com todos os documentos do projeto, contribuindo para melhorar a eficácia no controle de versões dos arquivos de projeto, estabelecendo redução de custos com plotagens, cópias, mensageiros e correio.

As vantagens esperadas pela utilização deste sistema passa pela atuação do coordenador de projetos. Assim, ele poderá disponibilizar (ou não) os arquivos aos diversos intervenientes, para que possam acompanhar e trabalhar em paralelo no processo de desenvolvimento dos projetos, mas cada arquivo ao ser cadastrado no sistema entra como “não autorizado” e na medida em que estes projetos estejam plenamente definidos e compatibilizados, a critério da coordenação, ele pode alterar o status do arquivo para “autorizado”, evitando que os projetos sejam desenvolvidos com arquivos provisórios e não compatibilizados (PICORAL e SOLANO, 2001).

#### 2.6.3.4 Desvantagens do Sistema *Extranet*

São apresentadas as desvantagens competitivas no desenvolvimento do processo de projeto baseado em sistemas *Extranets*.

Picoral e Solano (2001) afirmam que existe a necessidade de uma reunião prévia com todos os membros da equipe de projeto para estabelecer algumas orientações iniciais sobre o sistema.

O sistema *Extranet* disponibiliza uma relação de arquivos (documentos de projetos), com poucas informações, nome e data dos arquivos cadastrados no sistema. Na prática este procedimento não foi eficaz para os projetistas, por ser uma lista extensa. A fim de minimizar esta dificuldade, o coordenador de projeto estabeleceu um procedimento paralelo para cumprir esta função, com o cadastramento no sistema dos arquivos sempre que ocorrer acréscimo ou substituição (PICORAL e SOLANO, 2001).

Desta forma, Fabrício e Melhado (2002) contribuem com esta afirmação, apontado o acúmulo excessivo de informações desnecessárias pela falta de critérios para se avaliar a pertinência das informações, trazendo como consequência a dificuldade de acesso à informação em virtude da grande variedade de tipos de dados existentes e a falta de clareza das informações, exigindo esclarecimentos adicionais e provocando novos pedidos de informação e gerando novos fluxos de informação que congestionam o sistema.

Segundo Picoral e Solano (2001) um dos limites do sistema de *Extranet* de uso comercial, atualmente, é a impossibilidade dos profissionais da equipe de projeto trabalhar *on-line* com os arquivos de projeto, ou seja, quando é dado um *download* de um arquivo este não pode ser manipulado por outro profissional até retornar, através de *upload* para a base central.

Fabrício e Melhado (2002) destacam a existência de sistemas de projetos que permitem compartilhar o mesmo arquivo de projeto em mais de um terminal, interligados por vídeo conferência, permitindo a discussão e a interação *on-line* de diferentes projetistas em um mesmo projeto, esta sistemática é encontrada geralmente em grandes indústrias.

Outra dificuldade importante criada pelo emprego de *Extranets* e meios eletrônicos de comunicação é o aumento na quantidade e no fluxo de informações entre as pessoas. Pela falta de procedimentos e de “normas comportamentais” claras sobre quais informações devem ser enviadas e para quais agentes, tem-se a tendência de mandar tudo para todos, gerando uma sobrecarga informacional que leva as pessoas a desconsiderarem dados importantes perdidos no emaranhado de informações recebidas (PICORAL e SOLANO, 2001).

Fabício e Melhado (2002) reforçam este dado destacando a incompatibilidade entre o fluxo de informação e o fluxo do processo organizacional do processo de projeto, além do tempo excessivo de espera por respostas, estabelecido pela falta de mecanismos de monitoramento dos fluxos de informação. Para estes autores, as principais desvantagens de *Extranets* estão relacionadas mais com as deficiências do processo de gestão do trabalho do que com os limites da tecnologia. De fato, a possibilidade de colaboração ganha um importante apoio com os sistemas *Extranets*, mas essa tecnologia não resolve os problemas de gestão envolvidos, ao contrário deve agravá-los, principalmente, pelo aumento da complexidade das interações entre os agentes e pelo acúmulo de informações. Assim, para que tais ferramentas alcancem plenamente suas possibilidades, devem ser acompanhadas de uma nova cultura de trabalho colaborativo e de uma organização e planejamento mais efetivo do processo de projeto.

Picoral e Solano (2001) descrevem que a tecnologia da informação rapidamente se difunde entre as empresas e profissionais ligados ao desenvolvimento de projeto, porém no estágio atual, a utilização dessas novas ferramentas ainda é limitada e problemática. A falta de formação dos profissionais na utilização de computadores e *softwares* possibilita uma aproximação empírica o que leva, em muitos casos, à subutilização ou uso inadequado da tecnologia.

A tecnologia tem a sua forma particular de expressão, aliados ao conhecimento e ao aproveitamento das especificidades técnicas definem as características do meio. Integram-se a estas tecnologias para sua adequada

utilização os fatores humanos, relacionados à cultura da colaboração, habilidades e treinamento dos participantes (NUNES, 2003).

Por se tratar de um sistema recente no Brasil, a *Extranet* vem ampliando a sua utilização nos processos de projeto para controle, centralização das informações, gerenciamento de documento, rastreabilidade, redução de custos e prazos nos trabalhos colaborativos (OHASHI, BERTEZINI e MELHADO, 2008). Estes autores destacam a importância de se ter um processo de projeto bem estruturado, com definições claras das atividades, etapas, responsabilidades, interdependências, escopos, *etc* e com um método de coordenação bem definido, pois o sistema é apenas uma ferramenta colaborativa capaz de auxiliar o processo.

Para Moura (2009) a gestão das informações de projeto e o uso de *Extranet* possibilitam:

- ◆ organizar as atividades de vários fornecedores e obter a colaboração eficiente dos membros da equipe de projeto;
- ◆ criar um mecanismo para facilitar a administração e o compartilhamento de informações;
- ◆ evidenciar as responsabilidades e aumentar o controle mútuo entre os participantes;
- ◆ acompanhar os resultados do processo em desenvolvimento, bem como antecipar possíveis “gargalos”.

A autora afirma que a adoção de *Extranet*, em detrimento a troca de informações por *e-mail*, demanda inicialmente mais trabalho da equipe, além de exigir treinamento e adaptação para utilização da nova sistemática entre o grupo de projeto apresentando, inclusive, certa resistência na utilização.

Desta forma as novas tecnologias abrem uma série de desafios e possibilidades para as práticas projetuais e permitem não só aumentar a produtividade das empresas, mas mudam substancialmente os processos intelectuais e cognitivos envolvidos no projeto.

O processo de projeto envolve diversos projetistas e os interesses de vários agentes, assim a introdução dessas tecnologias abre novas possibilidades

de comunicação que ainda não são plenamente utilizadas em consequência da falta de uma cultura gerencial e uma organização adequada do processo de projeto (FABRÍCIO e MELHADO, 2002). Os autores, ainda destacam a falta de sistematização dos recursos de TI na elaboração dos arquivos, que compõe as informações de projeto, apresentando falhas de codificação e padronização comuns nos arquivos do projeto.

## 2.7 Informações de Projeto

Durante as fases de desenvolvimento do processo de projeto são elaborados arquivos com as informações necessárias a construção do produto. Conforme Menegotto e Araújo (2000) o processo criativo tem início e permanece na mente do projetista até o momento de comunicá-lo aos demais, com o desenvolvimento de croquis e desenhos técnicos.

### 2.7.1 Informações Gráficas

Menegotto e Araújo (2000) descrevem que o homem sempre necessitou representar o seu mundo exterior por motivos espirituais, ou por motivos práticos. O processo evolutivo entre as pinturas primitivas nas cavernas, conforme ilustra a figura 20, até os modelos interativos da nossa época, atravessou-se um longo processo de compreensão do espaço físico, das leis que o regem este tema e das técnicas utilizadas para representá-lo.



**Figura 20** – Pintura Rupestre em Altamira, Espanha<sup>11</sup>

Fonte: [http://www.cyberpadres.com/educacion/arte/images/rup\\_altamira.jpg](http://www.cyberpadres.com/educacion/arte/images/rup_altamira.jpg)

---

<sup>11</sup> Conforme Speck (2005) a caverna de Altamira na Espanha é considerada como sendo os primeiros desenhos realizados pelo homem pré-histórico, com uma riqueza e variedade de pinturas e afrescos encontrados.

No processo evolutivo do desenho, a intuição do artista, juntamente com o método científico fornece um amplo leque de conhecimento e técnica, que permite representar os objetos de maneira cada vez mais exata, pretendendo quebrar a barreira entre a realidade e sua representação (MENEGOTTO e ARAÚJO, 2000). Com isto os arquitetos, engenheiros, designers e demais projetistas ligados a criação usam o desenho como fundamental recurso para exteriorizar suas ideias projetuais e, também, compreender os projetos dos outros profissionais.

#### 2.7.1.1 Desenho Técnico

Menegotto e Araújo (2000) apresentam um rápido histórico a respeito da utilização de técnicas precisas de representação, evitando que ambiguidades pudessem conduzir a erros durante a fabricação e estabelecer perda de produtividade. No século XVII, o engenheiro francês Girard Desargues definiu as bases da Geometria Projetiva e no século seguinte, o engenheiro militar Gaspar Monge publicou seus estudos sobre Geometria Descritiva. Monge foi, também, um dos fundadores da Escola Politécnica e encarregou-se de incorporar este conteúdo ao plano de ensino da instituição. Os autores destacam que o processo evolutivo de simplificação e unificação da representação técnica do desenho acabou por se transformar em Norma Técnica de Desenho e, assim, otimizou a corrente produtiva. O desenho necessitou despojar-se da cor e de todos os efeitos subjetivos, deixando amostra apenas as linhas essenciais a forma.

Conforme Speck (2005) o Desenho Técnico possibilita, através da utilização de linhas, números e representações escritas, produzir dados sobre a função, formato dimensional, forma de trabalho e material de um determinado objeto a ser construído sem o contato direto entre o projetista e o executor. O autor destaca que o Desenho Técnico reúne um conjunto de metodologias e procedimentos necessários ao desenvolvimento e à comunicação de projeto, conceitos e ideias, podendo, no seu contexto mais restrito, expressar as especificações técnicas de produtos e sistemas.

O aprimoramento das tecnologias informacionais e dos sistemas de informação alterou os processos e métodos de representação gráfica, utilizada pelo Desenho Técnico nas últimas décadas (SPECK, 2005).

### 2.7.1.2 Desenho Técnico Digital

O computador veio para auxiliar os profissionais na solução dos problemas, devendo ser tratado como um instrumento de trabalho, onde o projetista com o seu conhecimento e imaginação, conduz a máquina pelo processo criativo (MENEGOTTO e ARAÚJO, 2000). O desenvolvimento das tecnologias de informação, afirma Speck (2005), possibilitou a transição dos equipamentos manuais (régua T e esquadro) para os equipamentos computacionais, para os softwares de CAD com desenhos em duas dimensões (2D) e, mais recentemente, para os sistemas de modelagem geométrica com desenhos tridimensionais (3D).

Nesta circunstância, Menegotto e Araújo (2000) apresentam o desenho sobre vários pontos de vistas:

- ◆ o desenho estimula o pensamento – o croqui é a representação mais rápida entre o pensamento e o papel, sendo realizado com rapidez, sem preocupação com medidas e pela definição do traço, onde o momento da criação subsequente ao pensamento;
- ◆ o desenho ilustra – representação técnica do projeto através de plantas, cortes e vistas utilizadas pelos profissionais envolvidos no seu desenvolvimento ou a representação através de desenhos ilustrativos, geralmente para apresentação ao público em geral, onde o desenho se aproxima da realidade com a utilização de perspectiva linear, com a aplicação de cores, texturas, efeitos de luz e sombra, transforma o desenho em uma simulação da realidade;
- ◆ o desenho comunica – o projeto deve fornecer todos os dados espaciais e dimensionais a fim de permitir a sua materialização. Assim recorre-se ao desenho para realizar esta tarefa, onde o desenho técnico, realizado através de determinada escala, com cotas, especificações e detalhes para a sua correta construção e
- ◆ o desenho verifica – no desenvolvimento de projeto enfrenta-se muitos problemas geométricos e dimensionais, que devem ser resolvidos para

viabilizar tecnicamente a obra. A representação destes desenhos deve ser precisa evitando-se, assim, erros construtivos e perdas de produtividade, e

O desenho digital, com o uso dos computadores pelos projetistas, aliado ao desenvolvimento de *softwares* CAD, CAM, CAE e CAPP, contribuíram para a evolução técnica dos desenhos digitais, com isto permitiu-se a simulação de objetos com alto grau de realismo. Assim o desenho passou a ser concebido como uma base dados gráfica, incorporando a inteligência para propor solução de projeto ótima em design.

### 2.7.1.3 A Computação Gráfica

Brito (2001) descreve que o surgimento dos primeiros computadores ocorreu em torno de 1939. Segundo Speck (2005) nos anos cinquenta surge a ideia da computação gráfica interativa, estabelecida pela entrada de dados efetuada por símbolos com respostas em tempo real. Este processo evolutivo apresenta na década de sessenta o termo CAD, sendo utilizado para indicar os sistemas gráficos orientados para objetos (BRITO, 2001 e SPECK, 2005).

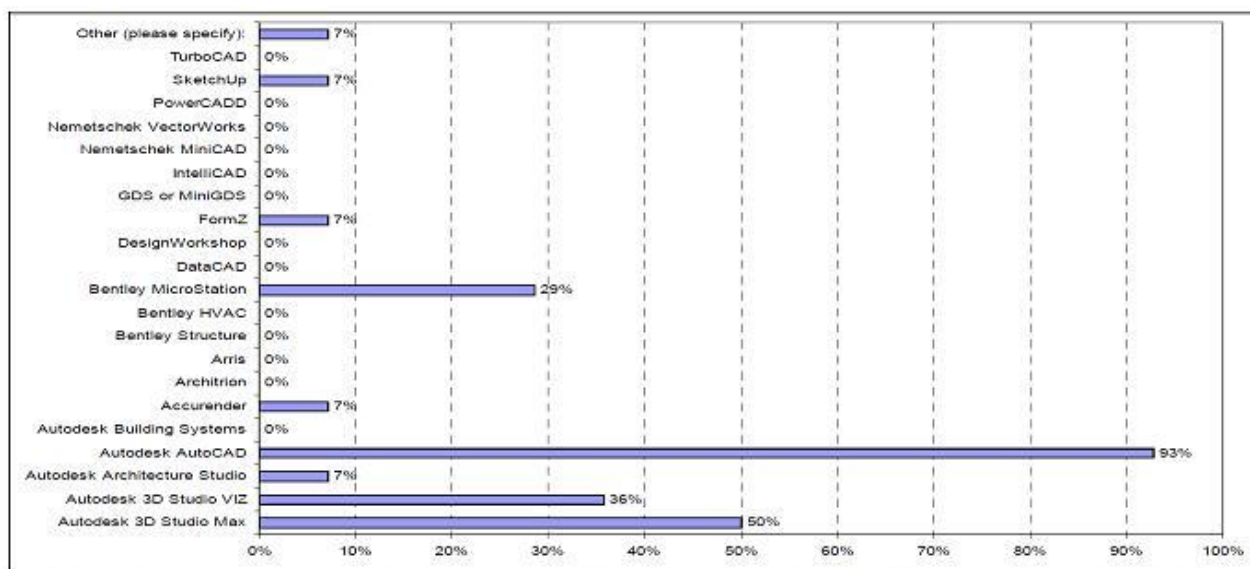
Neste momento existe o reconhecimento da importância da computação gráfica no aumento da produtividade no setor desenvolvimento de projetos. Segundo Méndez (2006) na década de setenta são comercializados os primeiros sistemas focados nas ferramentas de desenho, destacado como um processo inovador, pois substituiu a caneta pelo *mouse* para a execução dos projetos, trazendo facilidades ao projetista na elaboração dos desenhos.

Conforme Speck (2005) na década de oitenta as pesquisas desenvolvidas visaram à integração e automatização dos elementos de projeto e manufatura, estabelecendo o foco para expandir os sistemas CAD e CAM, assim como a modelagem geométrica tridimensional com aplicações em *Computer Aided Engineering* (CAE). O autor apresenta, recentemente, os conceitos de integração total do ambiente produtivo, conhecidos por *Computer Integrated Manufacturing* (CIM), que utiliza os sistemas de comunicação de dados, aliados às técnicas de gerenciamento dos processos produtivos.



### 2.7.1.3.1 Computer Aided Design (CAD)

O sistema CAD, segundo Menegotto e Araújo (2000), mais difundido no mercado é o *software* *AutoCAD®* da *Autodesk Inc.* Na figura 21 é apresentada uma pesquisa realizada por Tse, Wong e Wong (2005) a respeito da utilização de *softwares* de CAD. Neste trabalho, realizado pela GeoPraxis em 2004, apresentou um resultado de utilização do *AutoCAD®* da *Autodesk Inc* de 93%, demonstrando a grande aceitação do programa pelos usuários.



**Figura 21** – Utilização de *Softwares* de CAD Convencionais  
Fonte: Tse, Wong e Wong (2005)

Brito (2001) afirma que em 1982 surgiu a primeira versão do *AutoCAD®*, apresentando uma utilização muito acanhada. Menegotto e Araújo (2000) destacam que o lançamento deste *software*, marcado pela forte tendência para o desenho técnico, contribuiu, rapidamente, para a sua difusão entre os projetistas, incorporando-se na rotina de trabalho, fatores que reforçam os dados apresentados na figura 21, acima. Os autores destacam que o grande sucesso se deve a dois fatores. O primeiro está relacionado à ferramenta de desenho genérica, que abrange a totalidade das áreas técnicas e o segundo fator foi a sua adaptabilidade, oferecendo a possibilidade de personalização, criando comandos específicos e, com isto, a utilização de vários aplicativos especializados, ampliando a sua potencialidade inicial. Para Brito (2001) o

grande avanço tecnológico nesta área surgiu a partir de 1990, tornando estes sistemas uma realidade em qualquer escritório de projeto.

Ito (2007) apresenta dois modelos de sistema CAD. O primeiro, caracterizado como CAD genérico ou tradicional, com tecnologia baseada na geometria e automação dos desenhos e o segundo sistema, orientado a objeto com a simulação de componentes e o foco na geometria 3D, possibilitando a geração de documentos 2D e a extração de dados dos objetos, tais como as informação de quantidades e as suas propriedades. O autor apresenta na tabela 02 a seguir uma classificação de alguns *softwares* conforme o sistema utilizado.

**Tabela 02 – Comparativo das Tecnologias CAD**

CAD genérico	CAD orientado a objeto	CAD com objeto paramétrico
Autocad® Microstation® Intellcad®	Architectural Desktop®	Autodesk Revit® Graphisoft Archicad® Bentley Architecture® VectorWorks®

Fonte: Ito (2007)

Panizza (2004) vincula a organização das informações em sistemas CAD, com os conceitos de TI, conhecidos pelos profissionais, que desenvolvem os projetos e usuários de sistemas CAD, compreendendo as suas implicações e benefícios. O autor afirma que os arquivos em CAD adquirem maior qualidade, no momento que, atendam aos seguintes requisitos:

- ◆ desenho vetorial – considerado um conceito estrutural dos sistemas CAD, com informações numéricas de seus objetos utilizando operações matemáticas e geométricas para sua realização. Projetos com grandes quantidades de informações devem apresentar-se organizados em sistemas, agrupados e classificados;
- ◆ agrupamentos em blocos ou grupos – a utilização de blocos ou grupos de objetos contribui para organização destes arquivos, pois reúnem num único objeto, vários outros construídos isoladamente. Este procedimento facilita a seleção, cópia, padronização e atualização simultânea destes objetos. Este recurso possibilita um aumento significativo de produtividade nos projetos concebidos em CAD;

- ◆ arquivos referenciais – no *AutoCAD*® é representado por *XREF* e considerado uma evolução do comando bloco. Consiste em inserir no desenho através do comando *Attach*, um conjunto de informações gráficas provenientes de outro arquivo (referência) permanecendo ligado ao arquivo de origem. Este recurso apresenta uma economia de memória, pois elimina a redundância de informações e possibilita a atualização automática dos arquivos hospedeiros, com os conteúdos sempre atualizados;
- ◆ agrupamento em *layers* – apresenta a função de agrupar objetos relacionados para facilitar a seleção e controle de visualização. Os *layers* podem ser apresentados como gerenciador de informações ou possuir uma estrutura de banco de dados, reforçando a proposta de Tzoropoulos e Formoso (2001) na construção de uma padronização para nomenclatura dos *layers*, com o objetivo de classificar as informações e facilitar a integração dos projetos. Algumas entidades como *The American Institute of Architects* (AIA), *International Organization for Standardization* (ISO), Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (ASBEA) entre outros, estabeleceram uma padronização de nomenclatura para construção e gerenciamento de *layers*;
- ◆ desenho como banco de dados – são procedimentos de organização e buscas de informações utilizando conceitos de classificação e filtros provenientes dos bancos de dados;
- ◆ iniciar um arquivo CAD – apresenta várias opções de configurações para o arquivo (*layers*, blocos, estilo de textos, estilo de cotas, etc). A organização e produtividade estão relacionadas com este conjunto de informações, podendo ser inclusive pré-configuradas em arquivos tipo *templates* com extensão *dwt*. A utilização destes arquivos facilita a padronização, pois todos os profissionais utilizam os mesmos parâmetros. Além destes detalhes são colocadas mais duas situações a considerar em trabalhos com arquivos digitais em ambientes colaborativos, o primeiro é relativo à unidade de desenho real escala 1:1 e o segundo se refere à unificação da origem dos desenhos no eixo de coordenadas, podendo ser o ponto 0,0,0;

- ♦ *model space* e *layout* – Brito (2001) acrescenta o *model space* como sendo um ambiente convencional de desenho e o *layout* com um ambiente especial para plotagem, com a indicação da folha, selo, legendas, tabelas de revisões, escala dos desenhos, etc e assim, compor pranchas mais ricas em conteúdos e ilustrações.

#### 2.7.1.3.2 Modelagem Paramétrica

O termo paramétrico, segundo Houaiss (2004), significa, para o campo da informática, a “variável ou constante cujo valor é atribuído pelo usuário ou pelo próprio programa ou sistema capaz de modificar, regular ou ajustar o comportamento do programa ou sistema”. Speck (2005) define como sendo qualquer conjunto de propriedades físicas com valores determinantes das características e do comportamento de um objeto.

A modelagem paramétrica não é um conceito totalmente novo, a indústria de transformação e a indústria mecânica utilizam o *Pro-Engineer®*, um *software* com modelagem paramétrica, na concepção de peças e componentes mecânicos desde 1989 (TSE, WONG e WONG, 2005). Para Speck (2005) a modelagem paramétrica, por sua vez, permite gerar uma variedade de informações sobre um determinado desenho, um exemplo é a propriedade de massa, onde as informações são obtidas pela modelagem de suas partes ou componentes.

Conforme Hernandez (2006) o sistema CAD orientado a objetos paramétricos, que foram restritos às indústrias aeroespacial, naval e automobilística, está se tornando comum também no setor de projetos de AEC. Estes sistemas CAD permitem ao profissional flexibilidade para fazer alterações no desenvolvimento do projeto, sem a necessidade de apagar ou redesenhar objetos, como ocorre nos sistemas CAD convencionais.

O desenvolvimento de projetos com sistemas CAD paramétricos substitui a singularidade pela multiplicidade no seu processo. Um objeto paramétrico é representado por entidades geométricas com atributos ou propriedades fixas (restrições) ou variáveis (parâmetros). Os parâmetros podem ser alterados para buscar diferentes alternativas e, assim, o objeto concebido por um sistema

paramétrico responde às mudanças redefinindo-o para os novos valores, sem apagar ou redesenhar (HERNANDEZ, 2006).

Contribuindo com esta afirmação, Méndez (2006) destaca que ao realizar uma mudança, por exemplo, no comprimento de algum componente do desenho este é, automaticamente, refletido nos demais, que a ele estiverem ligados, produzindo um projeto mais rápido, mais barato, mais preciso, e melhor coordenado. O autor afirma que as vantagens desta modalidade vão muito além da criação de maquetes eletrônicas e agilização do processo de produção de documentações. Assim como, nas indústrias metal-mecânica, manufatureira, aeroespacial e outras, a visualização tridimensional do modelo permite verificar as inadequações e incompatibilidades instantaneamente.

A modelagem paramétrica possibilita uma variedade de informações sobre o desenho, além de possibilitar variações e simulações durante a sua execução. Justi (2007) compartilha desta afirmação e acrescenta que os programas de CAD parametrizados apresentam, conjuntamente, ao desenho do objeto um super banco de dados, com informações referentes ao dimensionamento, materiais, elementos, etc, armazenados num formulário, podendo ser editado pelo usuário.

Para Hernandez (2006) os sistemas CAD com modelagem paramétrica permitem ao profissional a flexibilidade para a realização de alterações sem a necessidade de apagar ou redesenhar objetos, como ocorre nos sistemas CAD convencionais. O autor destaca que os *softwares* mais sofisticados de modelagem paramétrica estão integrados a sistemas baseados no conhecimento, oferecendo uma melhor inferência ao profissional sobre as consequências das alterações propostas. Sistemas baseados no conhecimento, em conjunto com modelagem paramétrica estão em desenvolvimento e dependem de um poderoso equipamento computacional, baseada em inteligência artificial, mas, talvez, seja o grande passo seguinte na nova geração de sistemas CAD.

Assim, segundo a *Autodesk* (2007) estes sistemas, que combinam o modelo de dados (geometria e dados) com um comportamento do modelo (gerenciamento de alterações) que dá significado para o dado através de

relacionamentos. Um dos aspectos mais avançados na parametrização é a coordenação de informação em todas as vistas e a seguranças da qualidade da informação vinda do sistema.

Conforme *Autodesk (2007)* as características dos *softwares* baseados na tecnologia de modelos paramétricos são:

- ◆ as informações de todo o edifício e o conjunto completo de documentos do projeto são armazenadas em um banco de dados integrado. Tudo é paramétrico e, portanto totalmente inter-conectado;
- ◆ as mudanças em componentes geométricos podem ser feitas sem a necessidade de apagar ou redesenhar, permitindo flexibilidade e refinamento. E toda mudança nos relacionamentos entre objetos reflete sempre e instantaneamente ao resto do projeto e nas representações do projeto;
- ◆ maior rigor no desenvolvimento do projeto, pois os parâmetros apropriados permitem algumas transformações, enquanto restringem outras e
- ◆ todas as relações do modelo estão disponíveis para definição do usuário, não apenas relações que tenham sido pré-programadas, incluindo definições gráficas.

Para Méndez (2006) o conceito de parametrização de projetos é fundamental para o processo do *Building Information Modeling (BIM)*, quando o desenho é automaticamente atualizado após a realização de qualquer alteração.

O *Building Information Modeling (BIM)* para Tse, Wong e Wong (2005) e Crespo e Ruchel (2007) é um modelo digital composto por um banco de dados com a possibilidade de agregar informações para diversas finalidades, aumentando a produtividade e a racionalidade do processo de projeto.

A tecnologia BIM, segundo Méndez (2006), é uma representação de um edifício como uma base de dados integrada e coordenada, internamente consistente e com informações da concepção computável com a construção. Além disso, o projeto contém informações utilizadas no modelo tais como: material, quantidades, a instalação de datas, responsabilidades de subcontratados e de materiais alternativos.

Segundo Mitchell e Schevers (2005) o BIM está baseado no padrão da norma *International Organization for Standardization* (ISO, 1994) para compartilhar e acessar os dados e permitir a interoperabilidade entre *softwares* distintos. Desta forma os trabalhos desenvolvidos com a tecnologia BIM podem ser compartilhados através da *Industry Foundation Classes* (IFC), considerado um padrão BIM, entre diferentes sistemas CAD. Os autores afirmam que o IFC é um padrão BIM, com base no ISO PAS 16739, publicado pela *International Alliance for Interoperability* (IAI) considerada uma aliança mundial de organizações dos setores de AEC e *Facility Management* (FM), com a missão de integrar a AEC/FM, indicando uma linguagem universal, que melhora a comunicação, produtividade, tempo de execução, custo e qualidade em toda a concepção, construção, operação e manutenção do ciclo de vida do edifício.

O impacto mais visível desta tecnologia sobre o processo de projeto está na forma pela qual ocorre a geração das informações (SPERLING, 2002). A coordenação das informações no modelo é assegurada pelo armazenamento das informações padronizadas dos desenhos, contendo os dados acrescentados pelos profissionais participantes do desenvolvimento do trabalho, garantindo a qualidade e a integridade do modelo. O desenvolvimento do projeto e as alterações implementadas ao modelo ficam guardadas e são atualizadas automaticamente, exigindo um banco de dados tão grande quanto o volume de dados apresentado pelo desenho (CRESPO e RUSCHEL, 2007).

A eficiência de integração na utilização de ferramentas BIM é caracterizado por Fu, *et al.* (2005), atendendo a três requisitos:

- ◆ uma modelagem composta por componentes básicos da construção tais como paredes, coberturas, etc., e seus elementos físicos, muros, portas, janelas, etc., descritos, conforme a metodologia de construção e o dimensionamento exato;
- ◆ as atividades de manutenção estejam ligadas aos componentes físicos da construção, assim estas atividades são descritas de forma clara e objetiva, para que todos profissionais da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) compreendam a semântica, linguagem sem ambigüidade e

- ◆ todos os elementos devem estar ligados uns, aos outros, assim como é de fato. Esta relação pode ser classificada em duas estruturas típicas: árvore ou em rede.

Por outro lado Tse, Wong e Wong (2005), apresentam alguns caminhos para melhorar a integração na implementação das ferramentas BIM:

- ◆ implantar na mesma plataforma os módulos adicionais dos projetos complementares, ao projeto arquitetônico;
- ◆ exportar o módulo arquitetônico como arquivo de dados num padrão aberto, o qual pode ser utilizado pelos colaboradores do projeto nas suas aplicações específicas;
- ◆ desenvolver aplicações específicas, através de *Application Programming Interface* (API), que depende da permissão do representante BIM e da acessibilidade às propriedades dos objetos. Em termos de interoperabilidade de aplicações e informações em todas as disciplinas, o autor defende a utilização deste último método para desenvolver outros módulos de desenho.

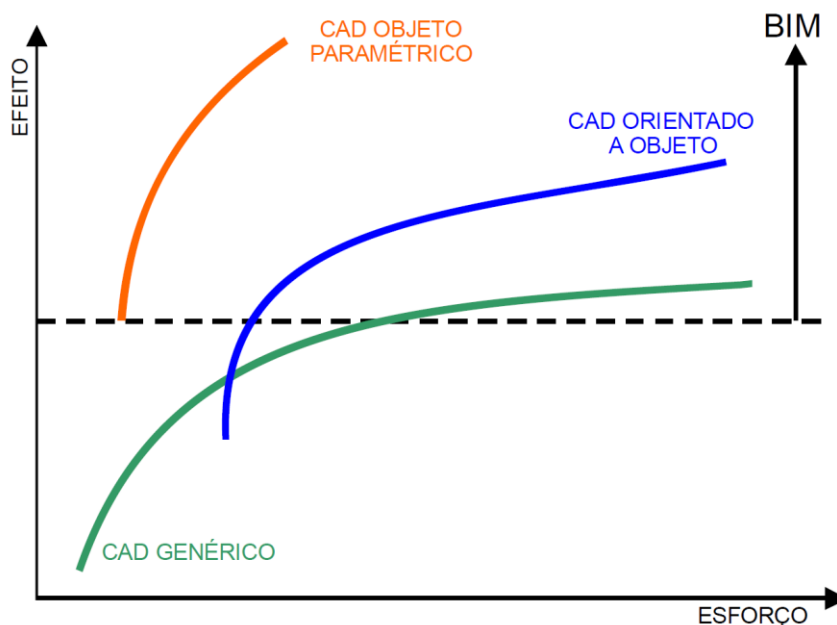
O processo de projeto com tecnologia BIM modifica a maneira de projetar, ao invés dos desenhos bidimensionais, o profissional “constrói” virtualmente um modelo da edificação, utilizando objetos que simulam em forma e comportamento dos elementos construtivos empregados. Os modelos virtuais podem ser entendidos como bases de dados, onde são armazenados tanto os dados geométricos, como os textuais de cada elemento construtivo utilizado no projeto. A combinação desses dados permite a extração automática de documentos como plantas, cortes, perspectivas, textos ou quantitativos. A atenção do projetista é, portanto, estabelecida para as soluções de projetos, e não aos desenhos técnicos, que são, em boa parte, concebidas automaticamente pelo computador, cabendo ao profissional o monitoramento deste material (BIRX, 2007).

Contribuindo com esta afirmação Scheer, *et al.* (2007) afirmam que a consolidação das informações, por utilizar uma base de dados unificada para todo o conteúdo de informação, as modificações de um determinado documento (por exemplo, uma planta baixa do projeto arquitetônico), propagam-se para os



demais documentos envolvidos automaticamente, garantindo assim a agilidade nas atualizações e modificações, garantindo confiabilidade no acesso às informações.

A Autodesk (2003) apresenta o desempenho de cada tecnologia CAD representada pela figura 22, a seguir, em relação ao esforço de utilização para alcançar os resultados esperados. O gráfico ilustra o grau mínimo de eficácia dos softwares com tecnologia BIM, representado por uma linha horizontal tracejada. Abaixo da linha tracejada estão em vigor, os processos da indústria tradicional e a automatização de tarefas. Verifica-se que estes processos apresentam um esforço inicial reduzido, porém produzem um reduzido efeito se comparado com os softwares paramétricos.



**Figura 22** – Gráfico Comparativo das Tecnologias CAD e Esforço de Utilização  
Fonte: Autodesk (2003)

Segundo Crespo e Ruschel (2007) as pesquisas realizadas revelam que a utilização do CAD-BIM ainda é baixa, comparado com o processo tradicional onde os softwares CAD e, em particular o AutoCAD®, permanecem como a principal ferramenta de traçado do desenho. As autoras afirmam que softwares orientados ao objeto CAD com conceito BIM, exigem uma plataforma de robusta, estrutura de dados, customizações, além de capacitação técnica. Cabe ressaltar que para estas mudanças acontecerem é preciso maturidade organizacional e

metodologias de trabalho, que envolve principalmente a postura do projetista frente a sua responsabilidade, como profissional chave no processo de projeto.

De um modo geral os clientes são menos exigentes, desconhecem os benefícios e pouco se esforçam para avaliar os benefícios da utilização de um modelo BIM. Porém as expectativas do setor são de mudanças, com a busca pela inovação, pressionadas pelo processo de competitividade no mercado globalizado. Segundo Birx (2007) a utilização do CAD-BIM representa o controle das informações do projeto com a construção de um banco de dados com todas as informações do projeto, constituída pelas informações gráficas e não gráficas da edificação.

### 2.7.2 Informações não Gráficas do Projeto

Segundo Silva (1998) o projeto entendido como meio de se atingir determinado objetivo deverá apresentar uma descrição clara, permitindo uma compreensão total pelos profissionais que irão materializar a proposta nele contida. Para obter esta clareza é necessário o uso correto da linguagem técnica convencional, comum a todos os envolvidos no trabalho. Assim o projeto deverá apresentar uma descrição exata e completa, ou seja, deverá existir uma correspondência perfeita e total entre a descrição propriamente dita e o objeto descrito, eliminando-se as ambiguidades e imprecisões. O autor destaca que os projetos apresentam os elementos gráficos e textuais (memórias, especificações, tabelas, etc) para atingirem a clareza, a exatidão e a completividade, tornando-se componentes indispensáveis a comunicação.

A representação gráfica computacional do projeto é fundamental para transmitir as informações do projeto, assim como expor o processo de pensamento do projetista. Conforme afirma Usuda (2003), as informações não gráficas do projeto, podem descrever as funções dos seus elementos, assim como representar o seu processo executivo e de manutenção, estabelecendo uma correlação com os elementos gráficos do projeto. Outro fator que merece destaque na associação de dados do projeto gráfico, ao não gráfico, está na possibilidade de se extrair as tabelas, as listas, os preços, as descrições de materiais e outras informações do projeto gráfico, definidos como documentos do projeto.

Os componentes de projeto podem compartilhar os atributos, identificando e coordenando os desenhos, às listas e às especificações. Assim as informações de projeto produzem uma base de dados, unificando os documentos gráficos em CAD, com outros aplicativos de análise, estimativas, orçamentos, etc (USUDA, 2003).

Segundo Yoshioito (2007) a geometria do desenho é a representação gráfica do projeto constituída pela informação visual. As informações não gráficas consideradas documentos com os dados requeridos para fabricação do produto, tais como: especificações de acabamento e materiais, dimensões de elementos e componentes, quantitativos e custo de materiais e mão de obra. O uso efetivo do CAD, para a elaboração de arquivos de desenhos, com o objetivo de formar um banco de dados, pode reduzir o tempo de desenvolvimento dos documentos dos produtos, além de gerar listas de objetos, especificações, memoriais, relatórios, fabricantes de materiais, preços, planilhas, cronogramas, entre outros utilizados para sua fabricação.

Conforme Caldas, Soibelman e Han (2002) há uma grande quantidade de informações armazenadas em documentos de texto, destacando os contratos, as especificações, as atas de reunião, os pedidos de mudança ou alterações, os relatórios de campo, os catálogos de produtos, os pedidos de informação, entre outros.

### 2.7.3 Integração das Informações Gráficas e não Gráficas de Projeto

Yoshioito (2007) afirma que o uso de sistemas CAD genéricos, conforme indicado na figura 22, adotados por muitos, apesar da capacidade limitada para gerenciar informações não-gráficas, são utilizados como prancheta eletrônica, e não são explorados na sua total capacidade. Brito (2001) confirma a subutilização dos sistemas CAD relacionando ao aumento da quantidade de retrabalho realizada pelos profissionais no processo de desenvolvimento de projetos.

Para Usuda (2003) a integração de informações gráficas e não gráficas de um projeto amplia as possibilidades de um sistema CAD, transformando-o em uma ferramenta inteligente e poderosa para o desenvolvimento de projetos avançando além da representação gráfica do projeto. O autor destaca que a

coordenação sistemática entre a estrutura de dados e a interface de usuário em um sistema CAD é vital, assegurando o aumento da flexibilidade, a facilidade de utilização e um sistema CAD orientado ao projetista.

Desta forma quanto maior for o entendimento do usuário a respeito do modo como os sistemas CAD operam e estruturam as informações de projeto, melhor este se posiciona para explorar o sistema e alcançar o máximo de benefício em efetividade e eficiência.

#### 2.7.4 Sistemas de Classificação das Informações de Projeto

Os sistemas de classificação são utilizados para agrupar, organizar e compreender melhor o todo. Porém estes sistemas dependem do contexto, da área do conhecimento, dos observadores, da subjetividade e de aspectos culturais, determinando dimensões diferenciadas de valores para cada um (YOSHIOITO, 2007).

Amorim e Peixoto (2003) salientam a importância de haver um sistema de referência baseado na classificação de conceitos ou através do modo empírico, com a percepção por similaridade entre objetos analisados ou ainda da combinação de ambos. Para os autores as relações associativas entre os conceitos, organizados formalmente, de modo que estas relações possam ser compartilhadas entre vários usuários e definir uma ontologia, com um modelo abstrato das relações dos objetos no universo considerado. O modo pelo qual se caracterizam os objetos depende dos usuários e do contexto em que eles estão inseridos e, assim, este modelo deve ser contextualizado e de forma consensual. Desta forma se assegura uma aplicação homogênea à terminologia em uma determinada área do conhecimento.

Para Rabelo e Amorim (2007) os aspectos referentes à interoperabilidade na comunicação, à integração de conhecimentos especializados e à compatibilização de tomada de decisão por especialistas aparecem como fundamental para o Setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), onde as Novas Tecnologias da Informação (NTI's) desempenham papel decisivo.

Conforme Amorim e Peixoto (2003) a indústria da construção apresenta uma imensa variedade de materiais, serviços e equipamentos, provenientes de

diferentes setores industriais. Estes apresentam características próprias que refletem em uma linguagem técnica específica, com definições terminológicas próprias, ocasionando falhas por falta de disseminação ou por serem conflitantes com as demais. A dificuldade, apontada pelos autores, na elaboração de uma referência unificada ou padronizada de seus produtos está relacionada ao pequeno porte da maioria das empresas do setor e a lenta absorção de novas tecnologias. Além disto, as diferenças regionais, onde diversos termos são utilizados para definir o mesmo produto, podem ocasionar a incoerência das especificações e causar retrabalho.

A padronização codificada permite que um mesmo código de barras seja interpretado ao longo da cadeia de fabricação, distribuição, venda, recebimento e aplicação de um material, de forma integrada aos respectivos sistemas de controle estabelecendo ganho de produtividade e confiabilidade (AMORIM e PEIXOTO, 2003). Segundo Yoshioito (2007) a utilização de um sistema de classificação tornará as informações não-gráficas de um projeto mais confiáveis, reduzindo terminologias conflitantes que produzem erros de identificação nas especificações de produtos e serviços.

Para Giandon, Mendes Junior e Scheer (2002) os processos de projeto produzem uma grande quantidade de documento, exigindo procedimentos para registrar e revisar as informações. A utilização de computadores pelas empresas de projeto não garante o seu uso para o gerenciamento dos documentos de projeto, que são realizados manualmente em grande parte dessas empresas.

Melhado e Cambiaghi (2006) descrevem que as empresas de desenvolvimento de projetos possuem um sistema de classificação e identificação dos documentos de projetos. O sistema deve ser conhecido por todos os agentes envolvidos no processo, principalmente o cliente, que deve aprovar a sua utilização. As alterações no projeto devem ser registradas e identificadas, para garantir a sua rastreabilidade e somente documentos de projetos verificados e validados pelo cliente podem ser liberados para a execução.

Björk (2003) afirma que existem diferentes métodos utilizados para o gerenciamento de documentos na indústria da construção civil. Os documentos

são produzidos com o uso de computadores e *softwares* específicos e apresentam duas formas de encaminhamento, uma grande quantidade destes documentos são impressos e enviados a outros agentes do processo. Ou se tem a transferência deste documento digitalmente através de *e-mail*, o que aumenta a velocidade de transferência. Porém em termos de gerenciamento de documentos, estas duas atividades, não resolvem o problema. O autor destaca que existem métodos mais sofisticados para gestão de documentos, onde estes são armazenados em um servidor, com os usuários interagindo com este repositório central através de um navegador padrão *web*.

#### 2.7.4.1 Banco de Bados para Armazenamento de Informações

Um banco de dados (BD) é um conjunto de arquivos relacionados entre si, que contêm informações, que podem ser acessadas (LAUDON e LAUDON, 2007). Para Santos, Oliveira e Souza (2009), o banco de dados é constituído de *softwares*, que apresentam como principal função o armazenamento de dados específicos, onde serão obtidas informações para determinada ação.

Conforme Laudon e Laudon (1999), o conceito de BD está representado pela visão lógica e física de dados. Na primeira, os dados são apresentados como seriam percebidos pelos usuários finais e pelos especialistas da empresa, na segunda, os dados são organizados e estruturados como de fato. Santos, Oliveira e Souza (2009) afirmam que estes BD, conhecidos como relacionais, são os mais utilizados, onde todos os dados são armazenados em tabelas, que se relacionam umas com as outras. Porém, a necessidade de se trabalhar com aplicações mais complexas, levou a evolução dos bancos de dados orientados a objetos (BDOO's), onde os dados são armazenados com padrões orientados a objetos.

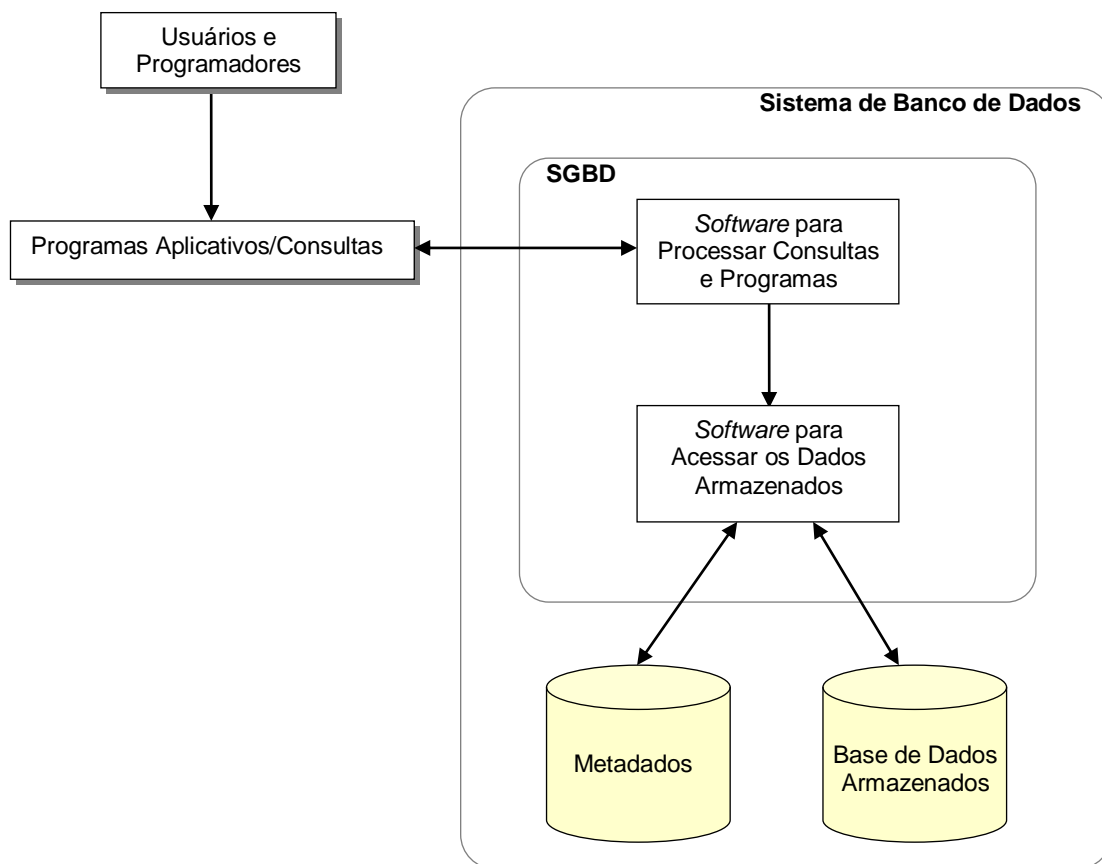
Para Elmasri e Navathe (1994) um banco de dados pode ser criado e mantido, por um grupo de aplicativos elaborado, especificamente, para essa função, ou por um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD). Laudon e Laudon (1999) destacam que um SGBD utiliza *softwares* específicos para estas finalidades, para tornar o BD físico disponível para diferentes visões lógicas. Os autores destacam que os SGBD armazenam dados homogêneos, predefinidos, numéricos estruturados e alfabéticos em campos e registros.

Conforme Elmasri e Navathe (1994) o SGBD é, portanto, um sistema geral de *softwares*, com a finalidade de facilitar os processos de definição, construção e manipulação do banco de dados para várias aplicações. A definição de um banco de dados envolve a especificação dos tipos de estruturas de dados e as restrições para estes dados a serem armazenados. A construção do BD é o processo de armazenar os dados em si em algum meio, que é controlado pelo SGBD.

Porém muitas aplicações utilizam outras formas de armazenamento como desenhos, imagens, fotografias entre outras. Um projeto, normalmente, produz vários tipos de arquivos, como já foi descrito anteriormente, para a sua organização em um BD e posterior reutilização é necessário trabalhar com aplicações e utilizar um sistema de gerenciamento de banco de dados orientado a objeto (SGBDOO). Este sistema possibilita o gerenciamento destes dados, como objetos e são automaticamente recuperados e compartilhados (LAUDON e LAUDON, 1999).

Incluídos nos objetos estão instruções de processamento para completar cada transação no BD, além de conter diversos tipos de dados: imagens, gráficos, som, vídeos, dados tradicionais e procedimentos de processamento (LAUDON e LAUDON, 1999). Contribuindo com esta afirmação, Santos, Oliveira e Souza (2009) descrevem que os SGBDOO's podem utilizar dados de projetos de engenharia e arquitetura, experiências científicas, telecomunicações, sistemas de informações geográficas e multimídia.

Na figura 23 existe a representação de um ambiente de sistema de BD apresentado por Elmasri e Navathe (1994), onde são descritos as inter-relações do sistema. Os programadores interagem com os programas e aplicativos no SGBD, com os *softwares* de processamento para acessar os dados armazenados. Já os usuários utilizam para consultas e no SGBD operam os programas para acessar os dados armazenados.



**Figura 23** – Sistema Simplificado de um Banco de Dados  
 Fonte: Elmasri e Navathe (1994)

A base de dados da figura 23 é representada por duas unidades distintas, onde a primeira é denominada de metadados com características próprias e com pouca alteração. A segunda descrita como dados de armazenamento apresenta alterações constantes nas inserções, alterações ou remoções de dados. Contribuindo com esta afirmação Soares *et al.* (2009) destacam *desktop data grid file system* (DDGfs) como sendo o sistema de arquivos distribuídos desenvolvidos para atender a requisitos de escalabilidade e manutenibilidade, assim os dados e metadados são armazenados em componentes separados, o primeiro nos servidores de dados e o segundo são mantidos em um único servidor de metadados.

#### 2.7.4.2 Metadados

Metadados, conforme NISO (2004) são constituídos de informações estruturadas com o objetivo de descrever, explicar, realizar a recuperação, a utilização e o gerenciamento de um recurso de informação. Metadados são



empregados de diferentes formas de acordo com a sua utilização. A importância da criação de metadados é facilitar a descoberta de informações relevantes, além de ajudar a organizar recursos eletrônicos permitindo a integração, a identificação digital e apoiar o arquivamento e a preservação de dados. Assim, Terra e Gordon (2002) destacam que os metadados fornecem o contexto informacional para a localização de documentos, através de mecanismos de busca independentemente de alguma informação prévia da localização física. Os metadados permitem que documentos distintos possam facilmente ser agrupados de forma lógica.

Para Soares *et al.* (2009) os metadados armazenam informações sobre a localização e a estruturação dos dados armazenados. Existe uma classificação de metadados no contexto do DDGfs em três categorias:

- ◆ os nós-i apresentam as informações referentes ao conteúdo dos blocos de dados armazenados pelo sistema e incluem o tamanho dos blocos, o proprietário, a data de criação, a data da última alteração, o diretório de origem, entre outros;
- ◆ os atributos estendidos possibilitam que informações adicionais definidas pelo usuário sejam agregadas aos dados e, assim, os atributos armazenam informações importantes para o mecanismo de replicação de dados;
- ◆ as estruturas de dados mantêm informações referentes ao conjunto de servidores de dados, à estrutura de diretórios e aos grupos de replicação.

Carniel (2009) desenvolveu a utilização de metadados *Dublin Core* como referencial para desenvolvimento de um banco de dados para arquivos gráficos. Neste trabalho foram acrescentadas informações pertinentes e específicas dos objetos, com as seguintes categorias:

- ◆ categorias de conteúdo – apresentam informações de criação para os componentes;
- ◆ categoria de propriedade intelectual – apresenta informações de autoria e as instituições envolvidas na criação dos metadados;
- ◆ categoria de características físicas – descrevem as características dos objetos, e

- ◆ categoria com critérios de conexão – definem o tipo de movimento para inserção do objeto.

Além das categorias foram estabelecidos os seus atributos, conforme apresentados a seguir:

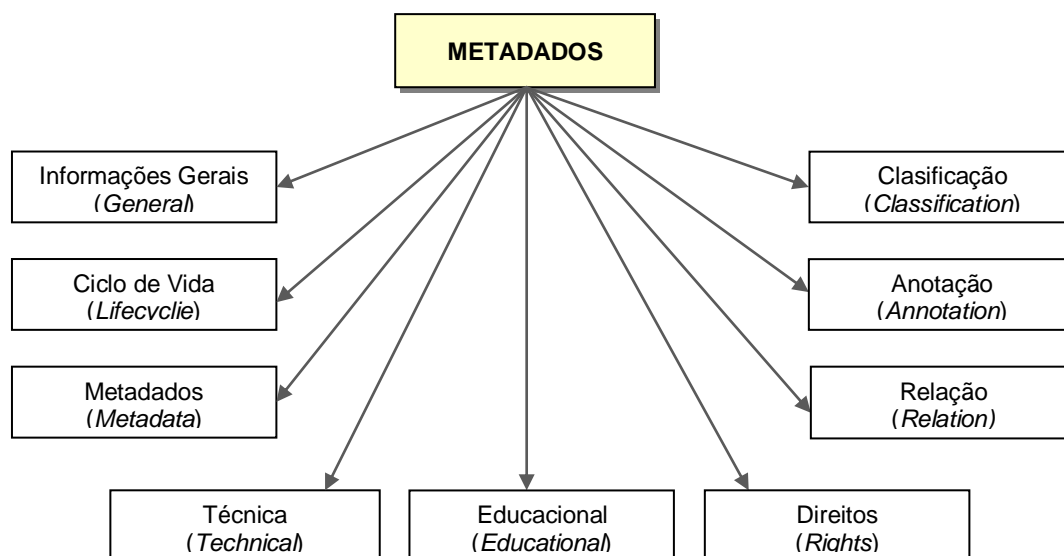
- ◆ categoria de conteúdo:
  - ◇ atributos: nome, código alfanumérico, assunto (palavra-chave), descrição (conteúdo do recurso), arquivo, imagem e número de pontos (pontos de inserção);
- ◆ categoria de propriedade intelectual:
  - ◇ atributos: autor, contribuidor, direitos autorais e data (ano-mês-dia);
- ◆ categoria de características físicas:
  - ◇ atributos: ponto de inserção (coordenadas x, y e z) e unidade de medida;
- ◆ categoria com critérios de conexão:
  - ◇ atributos: movimentos de translação e movimentos de rotação.

Segundo Silva (2005), baseada na norma do IEEE-1484.12.1-2002, estabeleceu a representação de sete categorias e os respectivos atributos para a construção de metadados descritas a seguir:

- ◆ categoria geral: apresenta as informações gerais;
  - ◇ atributos: identificador, título, idioma, descrição, palavra-chave, estrutura e nível de agregação;
- ◆ categoria ciclo de vida: apresenta as características relacionadas ao histórico e estado atual;
  - ◇ atributos: versão, status e contribuição;
- ◆ categoria técnica: apresenta os requisitos e características técnicas;
  - ◇ atributos: formato, tamanho, localização, exigências técnicas e duração;

- ◆ categoria educacional: apresenta as características educacionais e pedagógicas;
  - ◇ atributos: tipo de interatividade, tipo de recurso de aprendizagem, nível de interatividade, usuário final e contexto;
- ◆ categoria direitos: apresenta os direitos de propriedade intelectual e as condições de uso do objeto de aprendizagem;
  - ◇ atributos: custo, *copyright* e outras restrições e descrição;
- ◆ categoria relação: apresenta o relacionamento entre os dados cadastrados e os demais;
  - ◇ atributos: tipo de relação e recurso;
- ◆ categoria classificação: apresenta um sistema de classificação particular;
  - ◇ atributos: objetivo educacional, estilo de aprendizagem e cursos de graduação.

É importante ressaltar que a representação apresentada por Silva (2005) propõe as categorias e atributos para o metadados de objetos de aprendizagem e utilizando a maioria das categorias da norma (IEEE/LTSC, 2002). A figura 24 destaca as nove categorias de metadados estabelecida pela referida norma.



**Figura 24** – Categorias de Metadados da Norma IEEE-1484.12.1-2002  
Fonte: IEEE/LTSC (2002)

Para Terra e Gordon (2002) “a categorização acrescenta a informação fundamental indexação nos documentos, facilitando assim a busca futura”. Esta categorização, aliada à estrutura da informação devem apresentar algum sentido em relação ao negócio e aos domínios de conhecimento das comunidades específicas que utilizam o sistema. Para os autores a utilização das taxonomias representadas por regras de alto nível, possibilita a organização e a classificação das informações. Elas também são importantes para rotular os documentos criados. O processo de rotular assegura que os mecanismos de busca encontrarão os documentos solicitados e distribuem os documentos segundo regras de personalização.

Na sequência desta pesquisa é apresentada a metodologia empregada para a sua realização, onde são detalhadas as estratégias do desenvolvimento, com o propósito de atingir os objetivos descritos nos itens 1.5 e 1.6

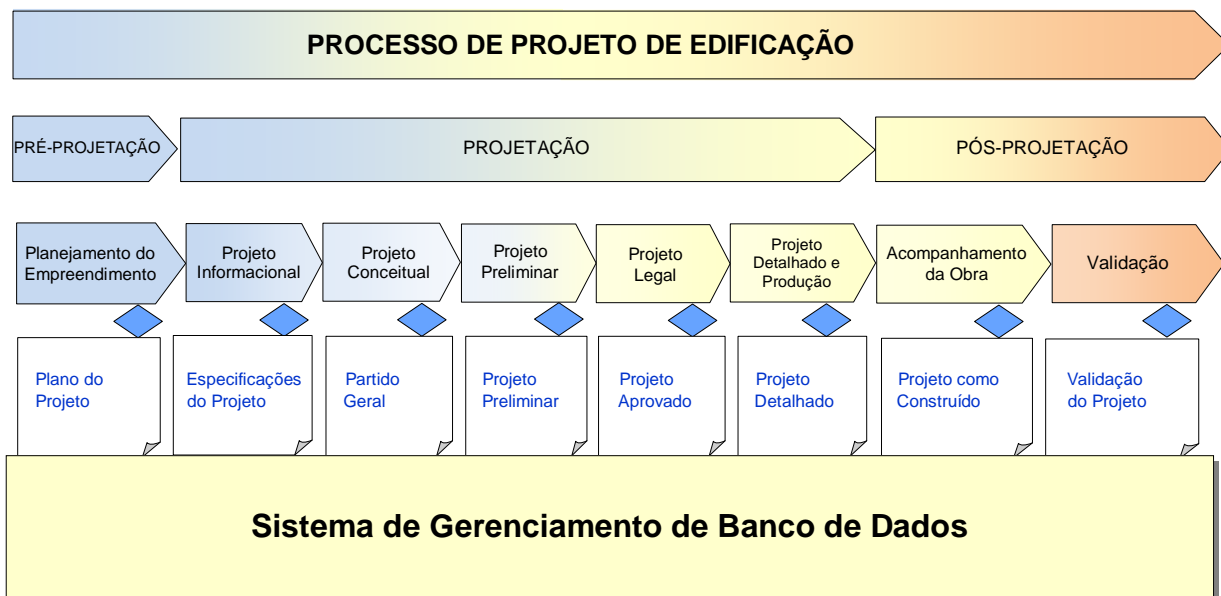
## **2.8 Modelo de Referência do Processo de Projeto Integrado ao SGBD**

A modelagem de referência para o processo de projeto integrado de edificação, apresentado na fundamentação teórica, no item 2.3.4, distribui este processo em macrofases que são subdivididas em fases.

O modelo de referência do processo de projeto apresenta ao final de cada fase de desenvolvimento uma avaliação, também denominado de *gate*, para aprovação formal da etapa. No desenvolvimento de cada fase deste processo são produzidas informações, que serão transmitidas para as fases seguintes, conforme já foi descrito.

A proposta consiste em estabelecer, nesta avaliação, ou *gate*, os critérios necessários para a verificação da informação, assim como a decisão do seu armazenamento em um BD. A documentação das fases do processo de projeto fica organizada neste BD para sua reutilização. Com isto a prática de projetos poderá utilizar das informações, inclusive conhecer os resultados satisfatórios apresentados pela avaliação produzida durante a execução do processo com os dados obtidos na fase de utilização e, assim, estabelecer um ciclo para implantação do conhecimento organizacional.

A figura 25 representa o modelo de referência apresentado por Romano, F. (2003) integrada a um SGBD, onde se tem o armazenamento das informações produzidas pelas fases do processo de desenvolvimento de produto. Os sistemas de avaliação, ou *gate*, estão representados pelos losangos azuis, responsáveis pelas decisões das informações produzidas.

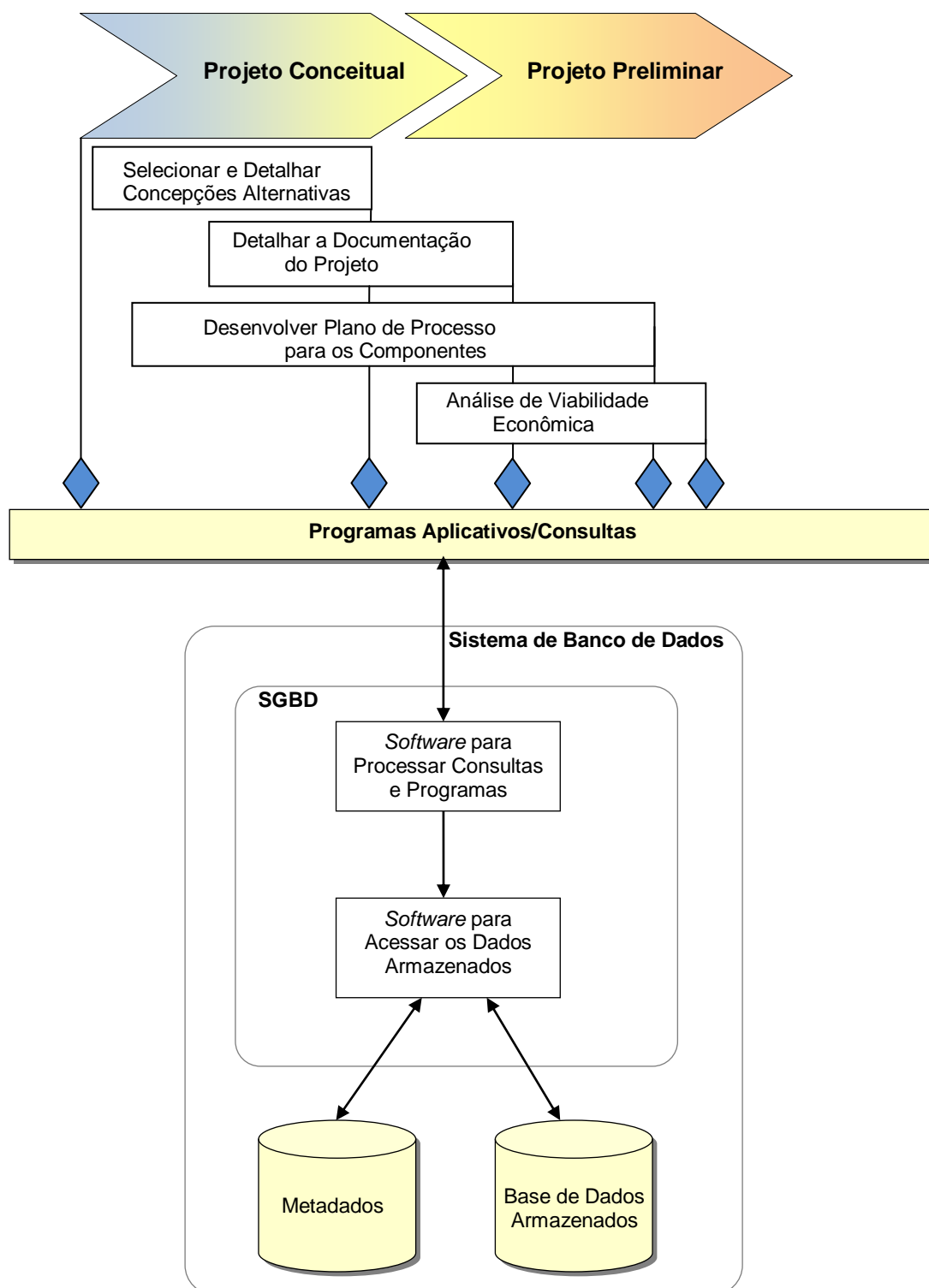


**Figura 25** – Integração Modelo Referência (ROMANO, F., 2003) com SGBD

Fonte: Adaptado pelo Autor

Romano, F. (2003) apresenta o modelo de referência de forma mais detalhada, onde no desenvolvimento das fases, algumas atividades são executadas em paralelo ou simultaneamente, apresentando, com isto, uma redução no tempo de desenvolvimento do processo. Para representar melhor a utilização do SGBD apresenta-se o sistema de avaliação (*gate*) na conclusão de determinada atividade de uma fase do processo do modelo de referência.

A figura 26, a seguir, ilustra a integração do modelo de referência, apresentado na pág. 37 da fundamentação teórica, ao SGBD, da pág. 144, com a distribuição das atividades, as suas sobreposições e a aplicação dos sistemas de avaliação ao final de cada atividade. A ilustração do SGBD utiliza o sistema simplificado de Elmasri e Navathe (1994).



**Figura 26** – Integração do Modelo de Referência (ROMANO, F., 2003) com SGBD Simplificado (ELMASRI e NAVATHE, 1994)  
 Fonte: Adaptado pelo Autor

O armazenamento de informações, definido pelo *gate* ao final de cada atividade, é organizado de forma mais eficiente, com a utilização de uma

estrutura em metadados, conforme foi apresentado na fundamentação teórica, item 2.7.4.2.

As informações, desenvolvidas nos processos ainda em andamento e já armazenadas no BD, estariam disponíveis, através de sistemas de busca, para serem utilizadas nas atividades subsequentes, ou em outros processos. Desta forma, pode-se construir o conhecimento organizacional na condução dos processos de desenvolvimento de produtos, onde as informações, produzidas durante a elaboração de determinado processo, contribuem para a construção do conhecimento.

### **3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

Esta pesquisa é classificada, conforme Gil (1993), como sendo uma pesquisa exploratória com abordagem quali-quantitativa, pois envolve levantamento bibliográfico, aplicação de questionários e estudo de caso. A coleta de dados e informações para a realização do trabalho está baseada na observação do autor, estabelecida pela sua experiência profissional na área de projetos de AEC, aliada à fundamentação teórica para orientar a metodologia de investigação utilizada, com aplicação de questionário junto às empresas e profissionais da área de projetos de AEC e análise dos resultados obtidos.

#### **3.1 Revisão Bibliográfica**

Com o objetivo de identificar os modelos de referência e técnicas utilizadas no desenvolvimento de produtos foi realizada a revisão bibliográfica para fins de busca a fundamentação teórica já apresentada no capítulo 2.

Desta forma foi possível determinar entre os modelos de referência tratados, qual se adapta ao produto edificação, além de investigar junto ao modelo de referência os procedimentos e ferramentas de avaliação em termos de estratégias adotadas e conhecimento adquirido. Cabe ressaltar, também, a realização de uma investigação das formas e tecnologias de comunicação adotadas no desenvolvimento de projeto e, finalmente, a identificação das necessidades de comunicação e fluxo de informações entre os profissionais envolvidos no processo de projeto.

#### **3.2 Procedimentos de Investigação**

Os conhecimentos apresentados na fundamentação teórica possibilitaram a sustentação da análise das informações coletadas por meio da aplicação de um questionário, junto aos escritórios de projetos e profissionais responsáveis pelo seu desenvolvimento localizados em Porto Alegre, com atuação profissional no estado ou mesmo no país.



Para a condução desta pesquisa, o autor aproveitou os conceitos dispostos na fundamentação teórica, referente ao Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações (GPPIE), apresentado na pág. 62, onde se considerou ao final de cada fase a aplicação de uma avaliação para verificação da informação produzida para armazenamento em um BD para a sua possível reutilização.

A aplicação da técnica de questionários para usuários previamente selecionados de acordo com critérios de experiência em projetos de edificação, com equipes multidisciplinares, onde exista a troca de informação entre os profissionais envolvidos no seu desenvolvimento, têm como propósito a verificação da maneira como a informação é transmitida entre os membros da equipe de projeto, os sistemas utilizados para armazenamento das informações e a sua reutilização, assim como, a formação de conhecimento organizacional.

As principais informações obtidas a partir deste questionário foram referentes aos seguintes tópicos:

- ◆ o dimensionamento das empresas que atuam na área de projetos;
- ◆ o tempo de atuação na atividade de projeto e experiência profissional;
- ◆ os equipamentos utilizados pelos profissionais de projeto;
- ◆ os *softwares* empregados para o desenvolvimento dos projetos;
- ◆ o conhecimento das oportunidades da *Internet* para o desenvolvimento do trabalho;
- ◆ os meios de comunicação e troca de informações com os profissionais de projetos e com os clientes;
- ◆ a prática e noções de engenharia simultânea, de coordenação de projetos, de gestão da informação e de gestão do conhecimento e
- ◆ os procedimentos para compatibilização dos arquivos de projeto, assim como o tempo utilizado para a realização desta atividade;

Inicialmente foi aplicado um questionário piloto com a participação de 08 escritórios e/ou profissionais da área de projeto. Neste pré-teste foi possível verificar a clareza e a precisão das perguntas formuladas; a quantidade de

perguntas realizadas; a forma e ordenação das perguntas, estabelecendo evolução lógica de conhecimentos; o modo de aplicação e distribuição dos questionários com a utilização de *e-mail*, *fax* e reunião presencial; a verificação do tempo necessário para o seu preenchimento, que oscilou entre 20 e 30 minutos; finalizando, com a verificação da necessidade do envio de um texto explicativo de alguns conceitos para facilitar o preenchimento, que foram motivo de dúvidas no momento de responder as questões. A análise do pré-teste orientou a elaboração e a aplicação do questionário final.

O questionário final apresentou perguntas fechadas, onde as alternativas de respostas eram fixas e preestabelecidas, permitindo a escolha de uma ou mais alternativas, que melhor se ajustassem às características e ideias dos entrevistados, e algumas perguntas abertas, onde havia a possibilidade de construção de respostas particularizadas. O questionário está dividido em duas etapas, com as perguntas iniciais referindo-se às características e dimensionamento da equipe de projeto da empresa ou profissional e a segunda parte se refere às técnicas de trabalho em equipe e conhecimento profissional. O modelo do questionário, aplicado na coleta de dados da pesquisa, está apresentado no Apêndice A.

A análise das respostas dos questionários foi realizada com o auxílio do *software* SPSS<sup>®</sup> da IBM, com a disponibilidade, no Apêndice B, dos resultados obtidos. Inicialmente foram analisadas as variáveis isoladamente e na sequência, foram realizadas algumas correlações entre variáveis. Os resultados obtidos são apresentados, na sequência desta pesquisa, com a análise e visualização dos gráficos produzidos com o auxílio do aplicativo *Excel*<sup>®</sup> da *Microsoft*.

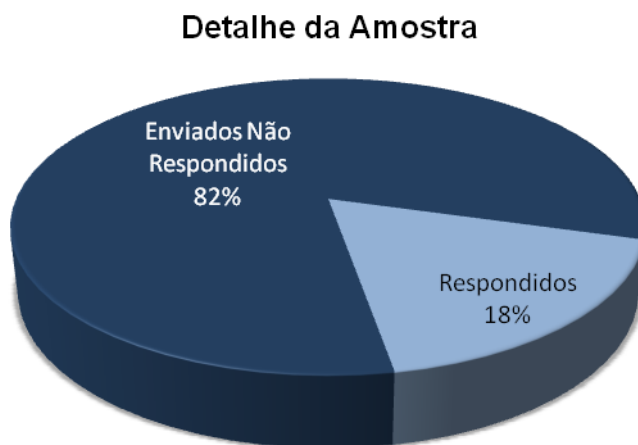
As análises das respostas do questionário aplicado aos escritórios e aos profissionais de projeto estão dispostas no próximo capítulo, onde são apresentados, também, os detalhes da amostra pesquisada.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Considerações Iniciais

O capítulo aborda o estudo de caso realizado com os escritórios prestadores de serviços de projetos de edificação em Porto Alegre. Inicialmente são apresentados os resultados apurados com os questionários respondidos, analisadas as questões mais relevantes e, em seguida, as considerações finais do estudo realizado.

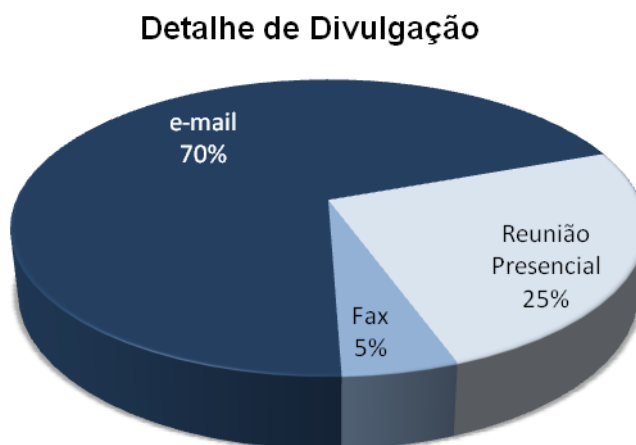
Foram encaminhados os questionários para 112 empresas de projetos e profissionais autônomos, dos quais 20 responderam, correspondendo a aproximadamente 17,86%. A figura 27, a seguir, ilustra o gráfico com a demonstração da quantidade de questionários enviados e os que foram efetivamente respondidos.



**Figura 27** – Detalhe da Amostra Analisada  
Fonte: Elaborado pelo Autor

Os 112 questionários foram aplicados através de reuniões presenciais, *fax* e *internet*, com o objetivo de se obter maior divulgação e agilidade junto ao público alvo, auxiliado pelo telefone, quando alguma dúvida surgia a respeito da formulação da pergunta ou qualquer esclarecimento que se fazia necessário. O telefone não foi configurado como meio de distribuição.

A figura 28 representa a divulgação dos questionários, com a ampla maioria para o *e-mail*.



**Figura 28 – Detalhe de Divulgação dos Questionários**  
Fonte: Elaborado pelo Autor

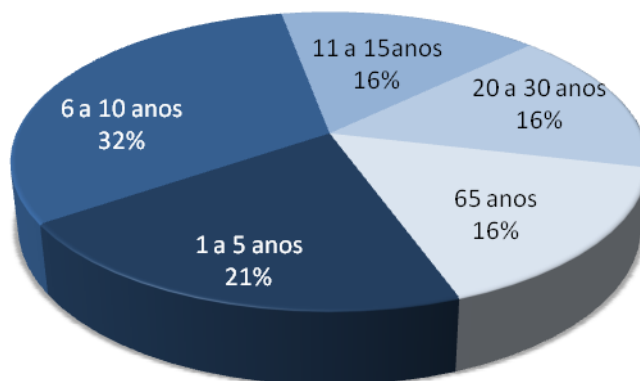
#### 4.2 Análise e Interpretação dos Dados Obtidos com os Questionários

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos questionários, onde são analisadas as questões mais significativas para o estudo.

A amostra de empresas e profissionais autônomos responsáveis pelo desenvolvimento de projetos analisados apresentou para o item tempo de atuação, correspondendo a pergunta 01 do questionário: um valor mínimo de 1 ano de atuação; valor máximo de 65 anos; com uma média de 17,85, desvio padrão de 21,43 e uma variância de 459,19. Os resultados demonstram um fator de dispersão muito alto em relação à média, causada pelo alto valor apurado no desvio padrão.

A figura 29 destaca o histograma do Tempo de Atuação referente à atividade de projetos da amostra de empresas e profissionais autônomos distribuídos em 5 categorias.

### Tempo de Atuação Profissional

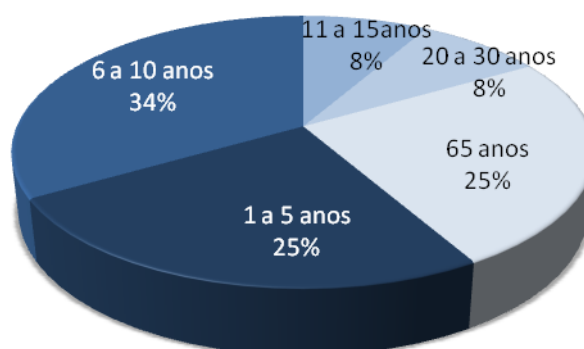


**Figura 29** – Histograma do Tempo de Atuação das Empresas

Fonte: Elaborado pelo Autor

Considerando o Tempo de Atuação realizou-se a distribuição conforme as equipes de arquitetura e de projetos complementares de engenharia. Verificou-se uma composição semelhante à amostra anterior, com uma pequena variação percentual, mas mantendo-se a proporção entre os tempos, exceto para o tempo de 65 anos, que apresentou um aumento percentual significativo, para a amostra de empresas de arquitetura, conforme demonstra o gráfico na figura 30.

### Tempo de Atuação Profissional Empresas de Arquitetura

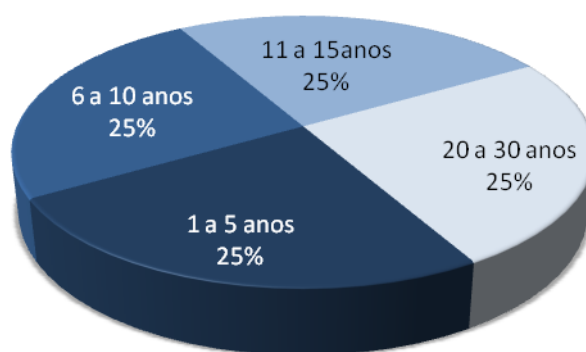


**Figura 30** – Histograma do Tempo de Atuação das Empresas de Arquitetura

Fonte: Elaborado pelo Autor

Esta mesma análise, para as empresas de projetos complementares de engenharia, apresentou uma distribuição uniforme de tempo, exceto para o grupo de 65 anos de atuação profissional, onde neste caso não houve respostas. A figura 31, a seguir, demonstra este histograma para as empresas de projetos complementares de engenharia.

### Tempo de Atuação Profissional Empresas de Projetos Complementares

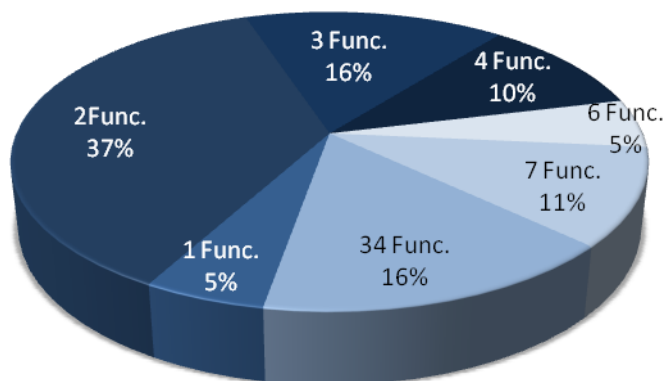


**Figura 31** – Histograma do Tempo de Atuação das Empresas Responsáveis pelos Projetos Complementares

Fonte: Elaborado pelo Autor

A representação das respostas para o número de profissionais que atuam na atividade de projeto, referente à questão 02 do questionário, demonstra a análise um número mínimo de 01 e máximo de 34 pessoas (profissionais + estagiários); com um valor médio de 7,80; um desvio padrão de 11,42 e variância de 130,38, este resultado aponta para uma forte dispersão em relação à média. Na figura 32 está distribuída a quantidade de profissionais das empresas envolvida na tarefa de desenvolvimento de projeto.

Quantidade de Funcionários

**Figura 32** – Histograma com o Número de Profissionais de Projeto

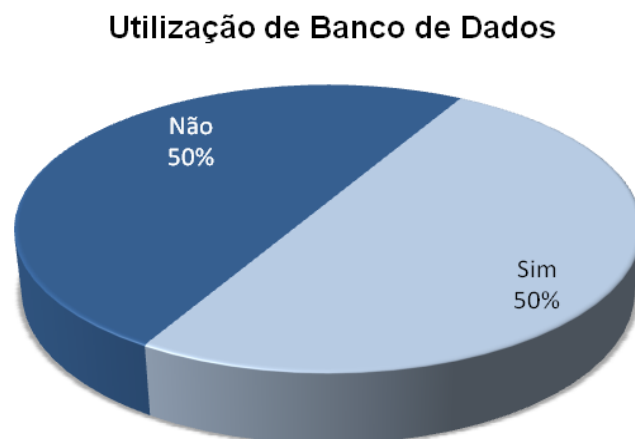
Fonte: Elaborado pelo Autor

A questão, referente aos equipamentos utilizados na atividade de projeto, apresentou para o microcomputador + *Internet*, assim como para o telefone/fax números semelhantes à quantidade de funcionários, onde se conclui que existe um equipamento para cada profissional, tornando-se essencial para o desenvolvimento da atividade de projeto, conforme descrito no item 2.7.1.2, pág. 127 da fundamentação teórica.

A questão 04 apresentou resultado de 50% das respostas para utilização de um Banco de Dados, porém não apresentam um sistema de gerenciamento dos arquivos armazenados. Este resultado aponta para duas situações:

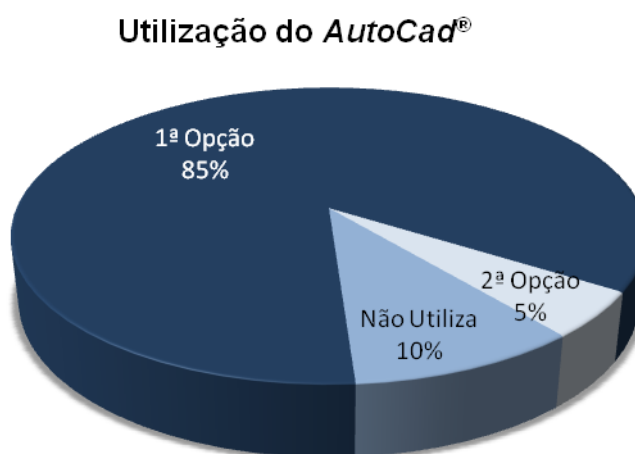
- ◆ a primeira se refere à necessidade de implantação de um sistema de gerenciamento das informações armazenadas, facilitando a sua reutilização e
- ◆ a segunda, consiste no conceito de Banco de Dados, apresentado na fundamentação teórica item 2.7.4.1 pág. 142, onde o BD é constituído por *softwares*, que apresentam a função de armazenamento e de recuperação da informação. As respostas negativas para o uso de um BD conduz a um entendimento maior a respeito do seu significado, apesar de existir de um sistema de organização e arquivamento dos arquivos produzidos durante o processo de projeto.

A figura 33 representa o percentual de utilização de Banco de Dados pelas empresas de projeto.



**Figura 33** – Utilização de Banco de Dados  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A utilização de *software* com sistema CAD para desenvolvimento de projetos apresenta o *AutoCad*<sup>®</sup> como o principal, totalizando um percentual de 90% de utilização considerando 1ª e 2ª opções, conforme demonstra a figura 34.



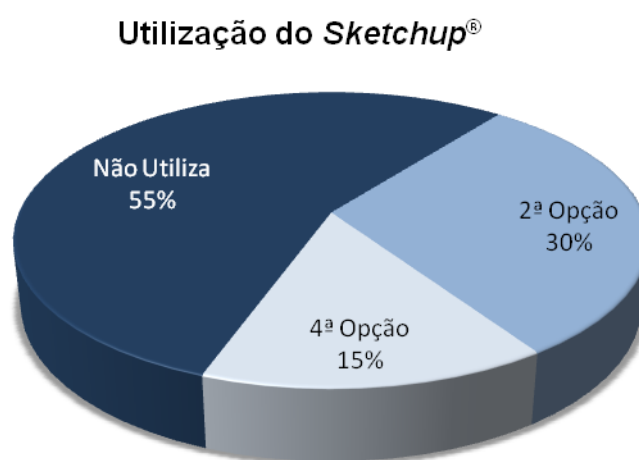
**Figura 34** – Utilização do *Software AutoCad*<sup>®</sup>  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A informação apresentada na figura 34 confirma a afirmação destacada no item 2.7.1.3.1 pág. 129, representada na figura 21, onde apontou o *AutoCad*<sup>®</sup>



como o *software* líder em utilização pelos profissionais dos escritório de projeto de AEC, na pesquisa realizada pela GeoPraxis em 2004.

A amostra apresentou o *software Sketchup*<sup>®</sup> como um aplicativo auxiliar utilizado principalmente para a realização de rápidos estudos e/ou croquis, executados anteriormente ao projeto técnico. O resultado de 30% das respostas utilizadas como 2ª opção de preferência pelos profissionais de projeto, confirma esta afirmação. A figura 35, a seguir, demonstra estes percentuais.



**Figura 35 – Utilização do software Sketchup<sup>®</sup>**  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A utilização dos *softwares 3DMax*<sup>®</sup> e *Vector*<sup>®</sup> pela amostra foram os aplicativos que se apresentaram como alternativas ao *AutoCad*<sup>®</sup>, quando considerados como 1ª opção e complementares, nas demais opções de respostas. O *software 3DMax*<sup>®</sup> é utilizado para desenvolvimento de trabalhos em computação gráfica e design digital e o *Vector*<sup>®</sup>, para desenvolvimento de projetos arquitetônicos. Estes aplicativos apresentaram um percentual de utilização muito menor se comparado ao *AutoCad*<sup>®</sup>, com resultado de utilização de 5% para 1ª opção. As figuras 36 e 37 representam os dados apurados para as duas situações.

Utilização do 3DMax®

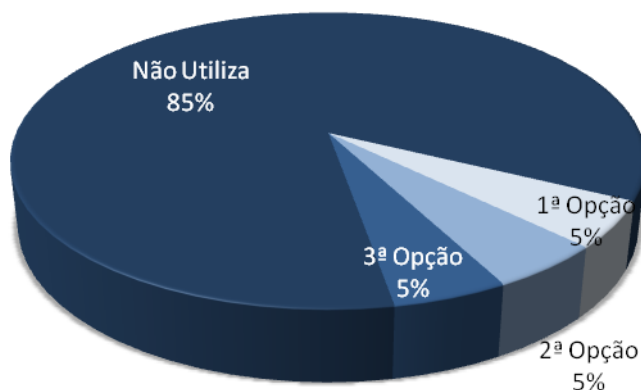


Figura 36 – Utilização dos softwares 3DMax®

Fonte: Elaborado pelo Autor

Utilização do Vector®

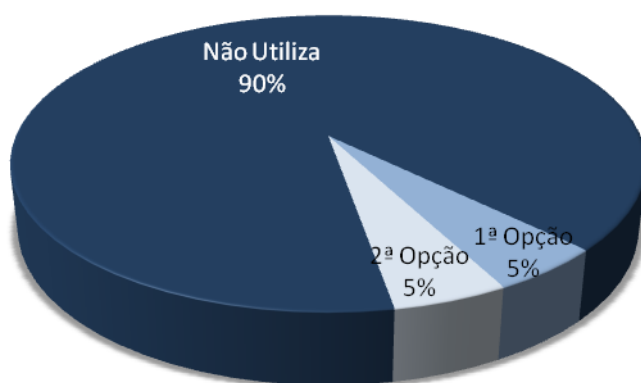
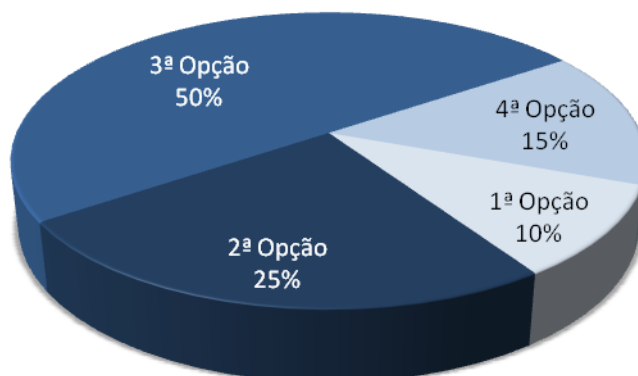


Figura 37 – Utilização dos softwares Vector®

Fonte: Elaborado pelo Autor

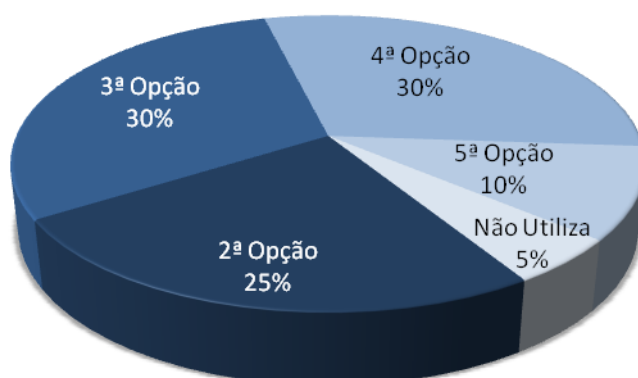
O processo de desenvolvimento de projetos produz uma quantidade de informações que compõem os documentos de projeto, descritos na fundamentação teórica item 2.7.2 pág. 138. As respostas dos questionários confirmam a utilização do processador de texto, *Word*® e das planilhas eletrônicas produzidas pelo software *Excel*® da *Microsoft*. O *Word*® apresentou da 1ª a 3ª opção 85% de utilização e o *Excel*® obteve um percentual menor, comparado com o anterior, conforme comprovação das figuras 38 e 39, a seguir.

### Utilização do *Word*<sup>®</sup>



**Figura 38** – Utilização dos *softwares Word*<sup>®</sup>  
Fonte: Elaborado pelo Autor

### Utilização do *Excel*<sup>®</sup>



**Figura 39** – Utilização dos *softwares Excel*<sup>®</sup>  
Fonte: Elaborado pelo Autor

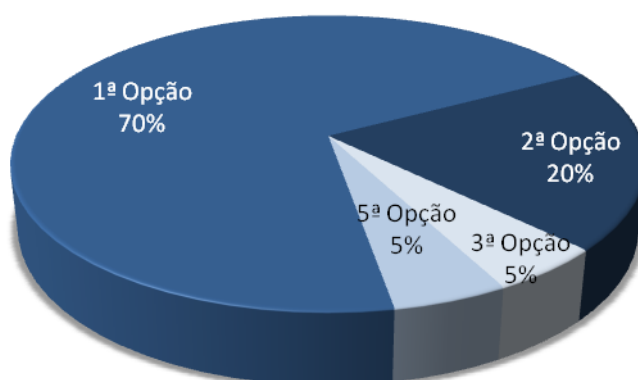
Foram mencionados outros aplicativos nas respostas, porém com muito pouca representatividade. Os testes relativos a estes *softwares* estão disponíveis no Apêndice B.

Em relação aos tipos de arquivos produzidos pela equipe de projeto, referente à questão 06, basicamente acompanhou as respostas adotadas para utilização dos *softwares* e foram raras as inversões de priorização.

A necessidade da investigação desta questão está no fato dos aplicativos possibilitarem a exportação do arquivo gerado para utilização em outro *software*, dificultando a identificação do tipo de arquivo ao *software* que o gerou. Esta prática pode acarretar a necessidade de ajustes e adaptações nos arquivos para a perfeita utilização em outro aplicativo.

A próxima questão apresenta a relação dos meios de comunicação entre a equipe de profissionais envolvidos no desenvolvimento do projeto. A alternativa de meios de comunicação de projeto por *e-mail* indicada como 1ª Opção foi a mais utilizada, com um percentual de 70% das respostas, conforme figura 40.

**Comunicação Equipe de Projeto por *e-mail***

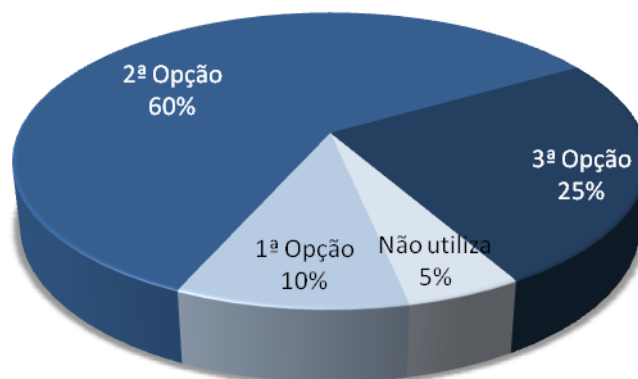


**Figura 40** – Comunicação por *e-mail* entre Equipe de Projeto

Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura 41 demonstra a preferência pelo Telefone, como a 2ª Opção para os meios de comunicação entre a equipe de projeto. Através dos contatos com os profissionais de projeto evidencia-se, em muitos casos, há a necessidade do contato telefônico como alerta a respeito do envio de arquivos por *e-mail*, caracterizando uma deficiência no sistema de comunicação.

### Comunicação Equipe de Projeto por Telefone

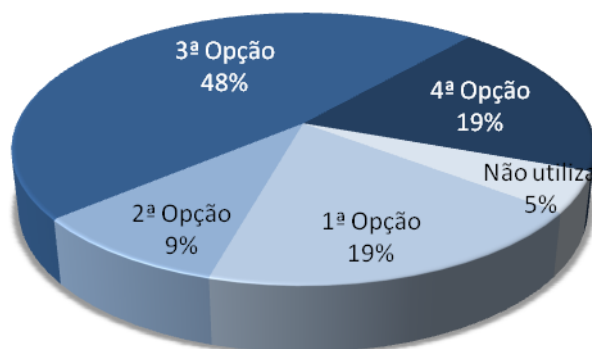


**Figura 41** – Comunicação por Telefone entre Equipe de Projeto

Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura 42 ilustra a preferência pela Reunião Presencial como a 3ª Opção para os meios de comunicação entre a equipe de projeto.

### Comunicação Equipe de Projeto por Reunião Presencial



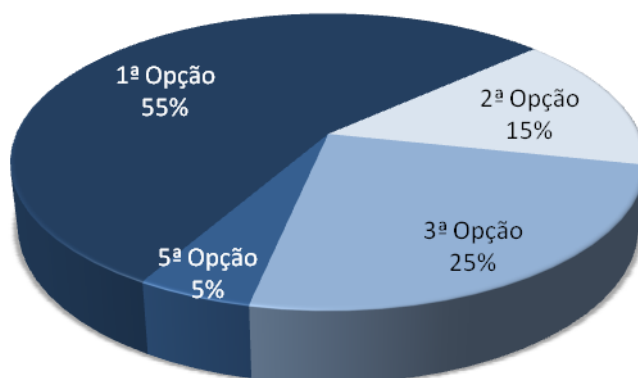
**Figura 42** – Comunicação por Reunião Presencial de Projeto

Fonte: Elaborado pelo Autor

As demais alternativas (*Extranet*, *Intranet* e *MSN*) apresentaram pequena utilização e quando eram escolhidas tinham uma ordem de preferência baixa. Os diversos meios de comunicação destacados pelos questionários não se caracterizam como ideais para serem utilizados na atividade de projeto, surge a necessidade de outros meios para complementar a comunicação, caracterizando as demais opções apresentadas nas respostas.

Os resultados obtidos para os meios de comunicação com o cliente, representados pela questão 08, apresentam o *e-mail* como a alternativa mais indicada na 1ª Opção, representando 55% das respostas. A figura 43 destaca esta preferência entre os meios de comunicação com o cliente.

#### Comunicação com Cliente por e-mail

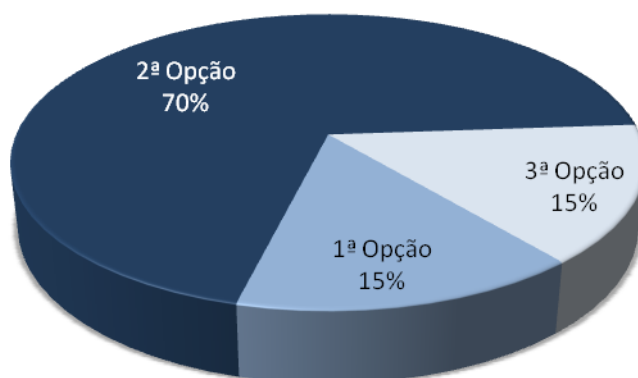


**Figura 43** – Comunicação por *e-mail* com o Cliente

Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura 44, a seguir, demonstra a preferência pelo Telefone como a 2ª Opção para os meios de comunicação com o cliente, totalizando um percentual de 70%. Neste percentual vale a observação estabelecida para a utilização do telefone pelos profissionais de projeto, na confirmação do envio de arquivos por *e-mail*.

#### Comunicação com Cliente por Telefone

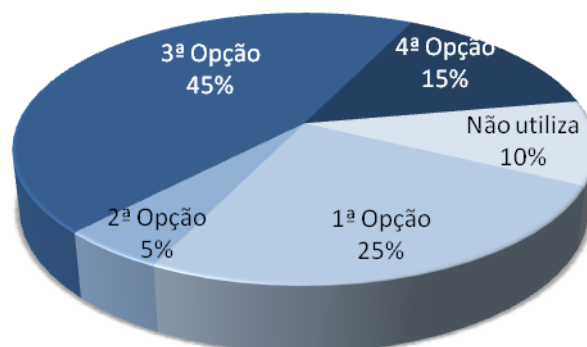


**Figura 44** – Comunicação por Telefone com o Cliente

Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura 45, a seguir, demonstra a preferência pela Reunião Presencial como a 3ª Opção para os meios de comunicação com o cliente, totalizando um percentual de 45%.

**Comunicação com Cliente por Reunião Presencial**



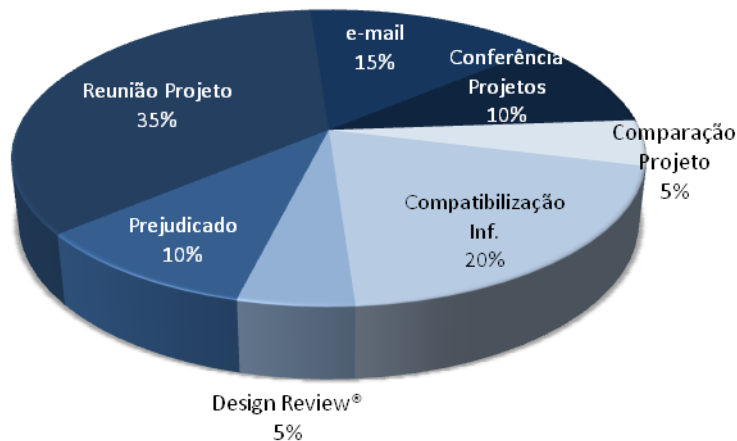
**Figura 45** – Comunicação por Reunião Presencial com o Cliente  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A figura 45, anterior, apresenta um percentual de 25% na 1ª Opção, pois algumas respostas consideraram a importância da reunião inicial com o cliente, quando é realizada a contratação dos trabalhos e/ou avaliados os requisitos do cliente, com os objetivos de estabelecer o início da atividade de projeto.

As demais alternativas (*Extranet*, *Intranet* e *MSN*), para os meios de comunicação com o cliente, apresentaram pequena utilização e quando eram escolhidas tinham uma ordem de preferência baixa. Este material encontra-se disponível no Apêndice B.

A questão 09, referente à verificação das informações de projeto pela equipe de profissionais, apresentou um resultado de 35% para a verificação em reunião de projeto; 20% pela compatibilização das informações; 15% pela transferência dos arquivos de verificação por *e-mail*; 10% processo de conferência de projetos; 5% por meio de comparação de projetos e pela utilização do software *Design Review*<sup>®</sup> da *Autodesk* e 20% não responderam, indicado com a informação de prejudicado. A figura 46, a seguir, representa esta distribuição das respostas obtidas, para verificação das informações de projeto pelos profissionais enviados no seu desenvolvimento.

### Verificação das Informações de Projeto



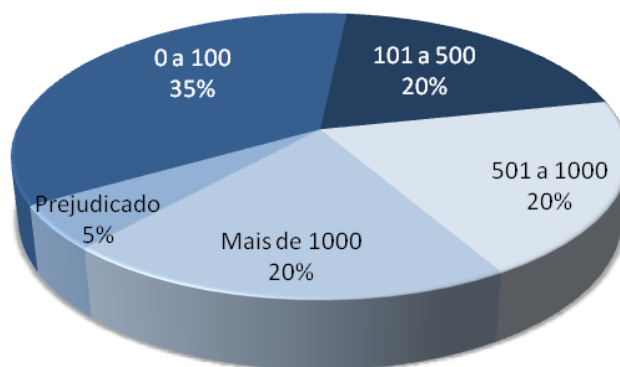
**Figura 46** – Verificação das Informações de Projeto

Fonte: Elaborado pelo Autor

Os itens 2.4 pág. 69 e 2.7.3 pág 139 apesar de apresentarem soluções computacionais para a troca e conferência das informações de projeto, se verificou forte utilização de sistemas manuais de verificação em detrimento da utilização de ferramentas computacionais capazes de realizar este trabalho.

O portfólio das empresas está representado neste item, onde a categoria de 0 a 100 projetos apresentou 35% das respostas; 20% as demais e 5% não responderam, sendo indicado com a informação de prejudicado. Estes dados estão distribuídos na figura 47, a seguir.

### Portfólio



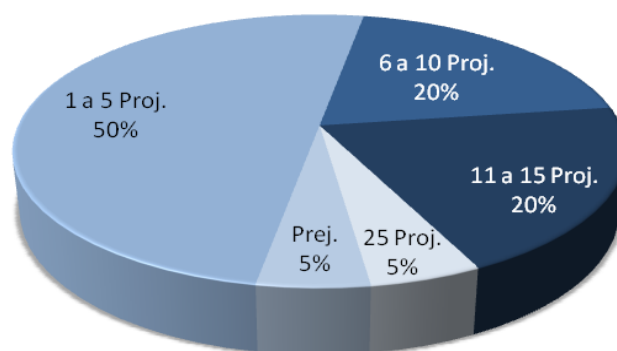
**Figura 47** – Portfólio das Empresas de Projeto

Fonte: Elaborado pelo Autor



Os resultados obtidos na análise dos valores definidos pelas respostas foram para o nº mínimo de projetos simultâneos igual a 01 projeto e para o máximo, 25; a média ficou em 7,58; o desvio padrão de 6,42 e a variância, 41,15. Estes resultados apontam para uma concentração de resultados em torno da média. Para melhor representar esta distribuição a figura 48, a seguir, apresenta o histograma da Quantidade de Projetos Simultâneos referente à amostra de empresas e profissionais autônomos distribuídos em 5 categorias.

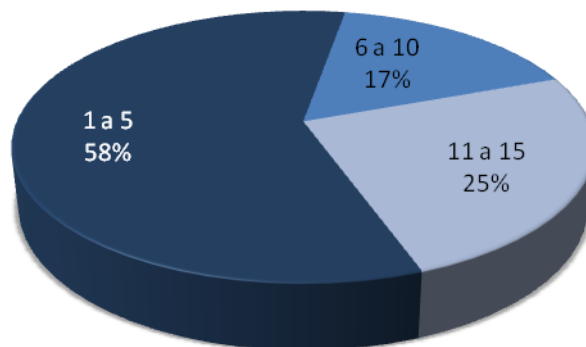
#### Quantidade de Projetos Simultâneos



**Figura 48** – Quantidade de Projetos Simultâneos  
Fonte: Elaborado pelo Autor

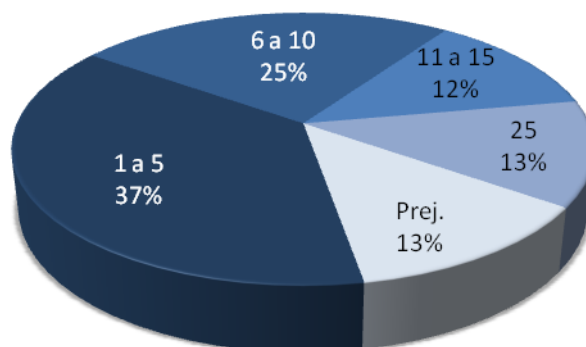
A análise da Quantidade de Projetos Simultâneos considerou a distribuição dos dados para as empresas de arquitetura e de projetos complementares de engenharia, representadas nas figuras 49 e 50. Verificou-se uma distribuição distinta da apresentada anteriormente, na figura 48. Para as empresas de arquitetura houve uma variação no intervalo de distribuição da amostra, com a formação de apenas três categorias e uma alteração nos percentuais computados. Assim o grupo de 1 a 5 projetos apresentou um valor percentual maior, totalizando 58% das respostas destes escritórios. Este percentual influenciou fortemente o resultado obtido na amostra geral. Para as empresas de projeto complementares de engenharia houve uma distribuição da amostra pelas 5 categorias, com uma pequena variação percentual favorável ao item de 1 a 5 projetos simultâneos.

### Quantidade de Projetos Simultâneos Empresas de Arquitetura



**Figura 49** – Quantidade de Projetos Simultâneos para Empresas de Arquitetura  
Fonte: Elaborado pelo Autor

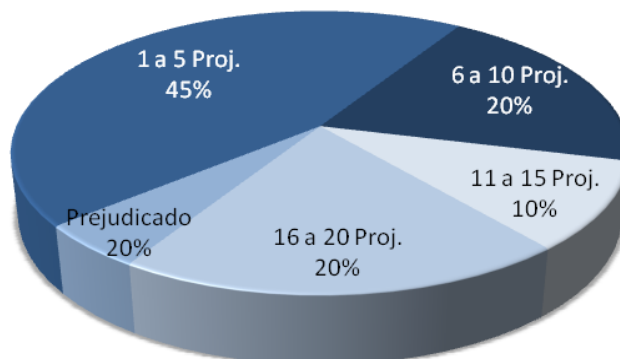
### Quantidade de Projetos Simultâneos Projetos Complementares



**Figura 50** – Quantidade de Projetos Simultâneos para Empresas de Projetos Complementares de Engenharia  
Fonte: Elaborado pelo Autor

Os resultados obtidos na análise dos valores para quantidade máxima de projetos realizados simultaneamente definidos pelas respostas apresentaram número mínimo de projetos igual a 02 projetos e máximo, 20; a média foi 9,37; o desvio padrão de 6,50 e a variância, 42,25. Estes resultados apontam para uma maior concentração de resultados em torno da média. A figura 51 apresenta os resultados dispostos em 5 categorias com a quantidade máxima de projetos praticada pelas empresas da amostra.

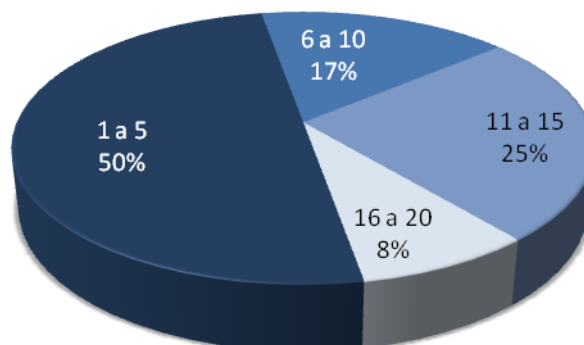
### Quantidade Máxima de Projetos



**Figura 51** – Quantidade Máxima de Projetos  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A análise da Quantidade Máxima de Projetos considerou a distribuição dos dados para as empresas de arquitetura e de projetos complementares de engenharia, representadas nas figuras 52 e 53. Verificou-se uma distribuição distinta das apresentadas anteriormente, nas figuras 49 e 50. Para as empresas de arquitetura houve uma variação no intervalo de distribuição da amostra, com a formação de apenas quatro categorias e uma alteração nos percentuais computados. Assim o grupo de 1 a 5 projetos apresentou um valor percentual maior, totalizando 50% das respostas destes escritórios. Este percentual influenciou fortemente o resultado obtido na amostra geral

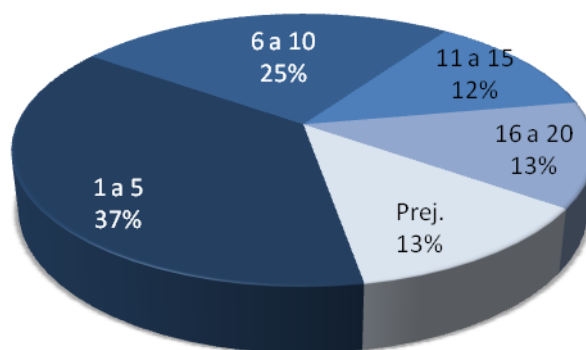
### Quantidade Máxima de Projetos Empresas de Arquitetura



**Figura 52** – Quantidade Máxima de Projetos  
Fonte: Elaborado pelo Autor

Para as empresas de projeto complementares de engenharia houve uma distribuição da amostra pelas 5 categorias, como o ocorrido na amostra geral, com uma pequena variação percentual favorável ao item de 1 a 5 para uma capacidade máxima de projetos simultâneos, com 37% das respostas das empresas de projeto complementares de engenharia.

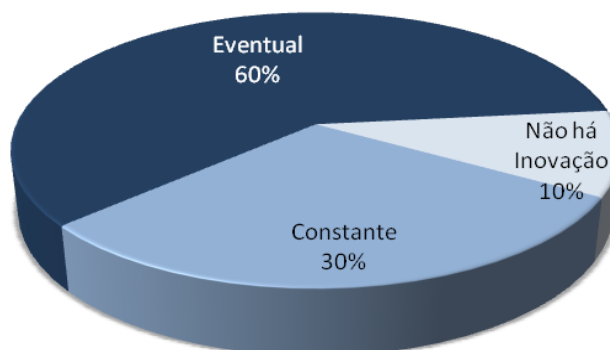
### Quantidade Máxima de Projetos Projetos Complementares



**Figura 53** – Quantidade Máxima de Projetos  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A questão 12 apresenta o posicionamento da empresa frente à inovação de processos, representado pela figura 54, onde destacam-se os resultados obtidos.

### Inovação Processo de Projeto



**Figura 54** – Inovação de Processos de Projeto  
Fonte: Elaborado pelo Autor

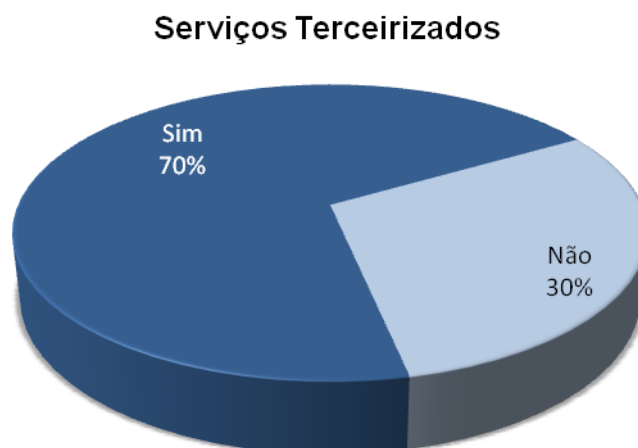
Esta questão apresentou dificuldade de interpretação pelos entrevistados, onde alguns entenderam, que pelo fato da equipe multidisciplinar de projeto estar em constante alteração ou apresentar variações de dimensionamento, contribuiu para que o resultado, em termos de inovação de processos, fosse constante ou eventual. Porém, a inovação de processos de projetos, considerando as características do trabalho e a composição das suas etapas, confirma não existir ou ser muito eventual.

Na apresentação do projeto para o cliente a pesquisa apurou que os trabalhos são plotados em papel, apesar de serem produzidos em meio digital. Os resultados obtidos para esta situação representam 85% dos entrevistados contra 15%, que realizam a apresentação dos arquivos no formato *Portable Document Format* (PDF), *Joint Photographic Experts Group* (JPEG) e até mesmo com animação gráfica. Neste item obteve-se 80% das respostas para o envio dos arquivos pela *Internet*, conforme demonstra a documentação de disposta no Apêndice B.

Um dos fatores para este alto índice dos projetos em papel, se refere a questões legais de aprovação junto aos órgãos municipais, além da subutilização das ferramentas CAD na produção do material gráfico de apresentação ao cliente, pois este não possui o *software* apropriado para visualização dos projetos e tão pouco os profissionais preparam estes arquivos para a leitura com aplicativos de visualização mais difundidos no mercado. Isto ficou demonstrado pelas respostas obtidas com a questão 06 do questionário, onde foram indagados sobre os tipos de arquivos produzidos durante o processo de desenvolvimento de projetos.

Em relação ao envio de arquivos pela *Internet* para os clientes, deve-se considerar a quantidade de serviços terceirizados, onde o cliente, também, é um profissional, que dispõe de aplicativos para acesso aos arquivos.

Os resultados referentes aos serviços terceirizados estão distribuídos na figura 55, a seguir.



**Figura 55** – Serviços Terceirizados

Fonte: Elaborado pelo Autor

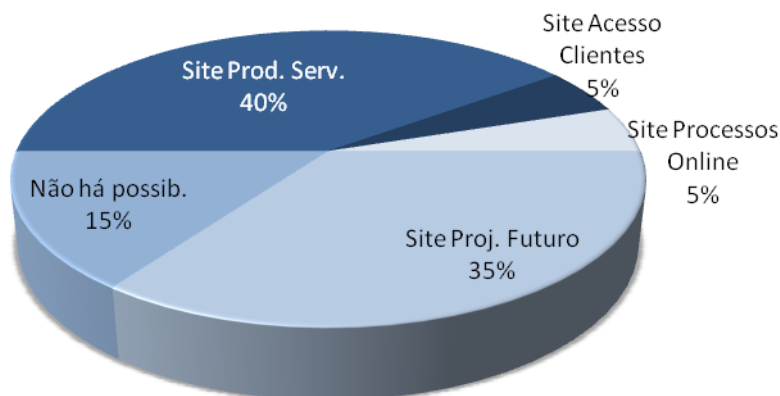
O resultado obtido com a terceirização de serviços de projeto está em 70% dos projetos contratos. A terceirização de serviços está relacionada com a contratação de projetos complementares, do desenvolvimento de maquetes eletrônicas, de laudos e consultorias técnicas, de serviços de plotagens, de ampliação da equipe de projetos em virtude da quantidade de trabalho, entre outras atividades. Assim os escritórios permanecem enxutos em relação à quantidade de profissionais efetivos, que compõem a equipe interna.

A questão 16 destaca o conhecimento a respeito dos serviços possíveis com a utilização da *Internet*, com resultados de 50% para a opção de possuir um site de serviços na *Internet*; 35% definiram ser um projeto futuro a instalação de um site de serviços na rede e 15% responderam não ser possível a instalação no momento. Este resultado demonstra a importância e a necessidade da utilização desta tecnologia, assim como de um sistema de conexão com os demais profissionais e o mercado. A figura 56 representa o resultado para esta questão do questionário.

Os dados obtidos foram reforçados pelas oportunidades estabelecidas pela *Internet*, onde os valores apresentados foram sempre favoráveis a utilização. Para o item controle e integração de projetos obteve 70% de respostas favoráveis; para informação, 75%; para comunicação, 70%; para o marketing, 80% e finalmente para venda de serviços, 60%, confirmando a

importância da *Internet* para o desenvolvimento e crescimento das empresas, conforme demonstra a documentação disposta no Apêndice B.

### Conhecimento dos Serviços pela *Internet*

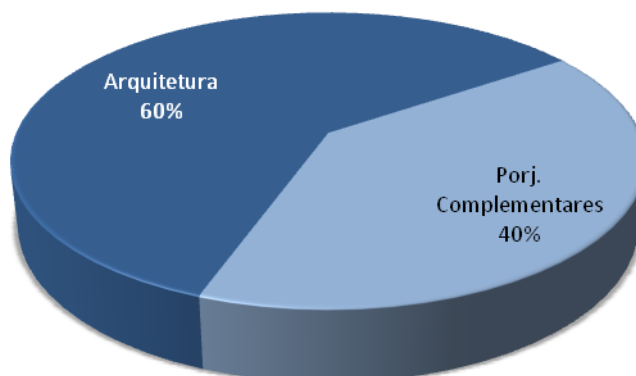


**Figura 56** – Conhecimento dos Serviços da *Internet*  
Fonte: Elaborado pelo Autor

As próximas questões se referem aos dados e conhecimento profissionais, com um destaque, inicial, por especialidade. Os resultados apresentados indicam que 60% pertencem à arquitetura e 40% representam os projetos complementares: 10% para Arquitetura de Interiores; Elétrica, Cabeamento Estruturado e Circuito Fechado de Televisão (CFTV) e 5% para Computação Gráfica; Impermeabilização; Ar Condicionado e Projeto de Prevenção Contra Incêndio (PPCI).

A figura 57 apresenta os resultados por especialidade: arquitetura e projetos complementares.

### Especialidade Profissional

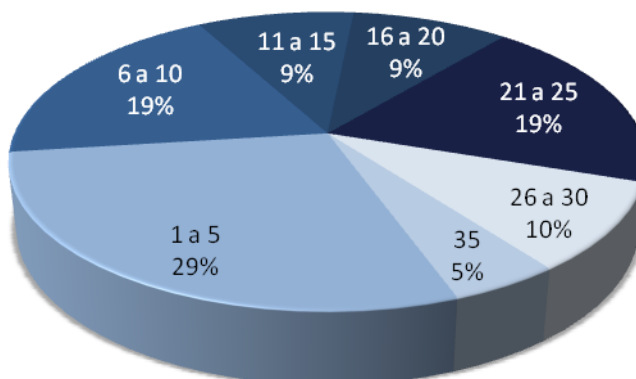


**Figura 57** – Especialidade Profissional

Fonte: Elaborado pelo Autor

A questão 19 se refere à experiência profissional na atividade de projeto. Os resultados obtidos na análise dos valores definidos pelas respostas foram tempo mínimo na atividade de projeto igual a 01 ano e máximo, 35; a média ficou em 13,35; o desvio padrão de 10,54 e a variância, 111,08, definindo uma concentração de resultados em torno da média. A figura 58 ilustra os resultados apurados para o tempo de experiência profissional para esta amostra.

### Experiência Profissional



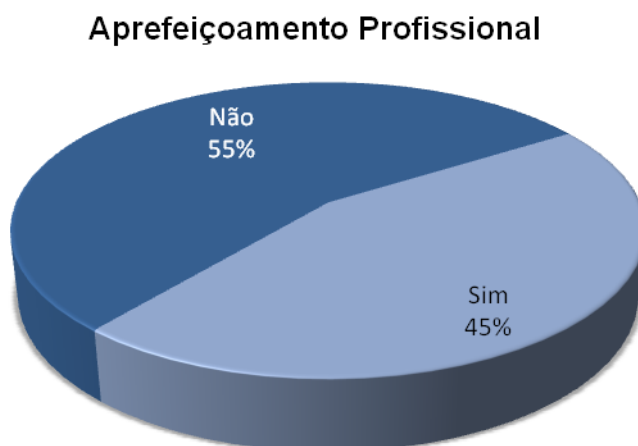
**Figura 58** – Histograma com o Tempo de Experiência Profissional

Fonte: Elaborado pelo Autor



Os resultados apontaram para 55% dos profissionais não realizarem cursos de aperfeiçoamento profissional e 45% realizaram algum curso de aperfeiçoamento.

Considerando a atividade de projeto de edificação inserida em um mercado altamente competitivo este resultado obtido é preocupante. Os profissionais da área deveriam obter um aperfeiçoamento constante, com cursos de atualização profissional e desta forma utilizar no desenvolvimento das atividades de projeto. As respostas demonstraram, também, que dos 45%, que investiram em cursos, na maioria foram cursos de PPCI ou Avaliações de Imóveis, para ampliar o campo de atuação, ficando fora da atividade principal do profissional e apenas 03 pessoas realizaram cursos de atualização profissional e inovação tecnológica na área de atuação. A figura 59 descreve os valores apurados para este item.



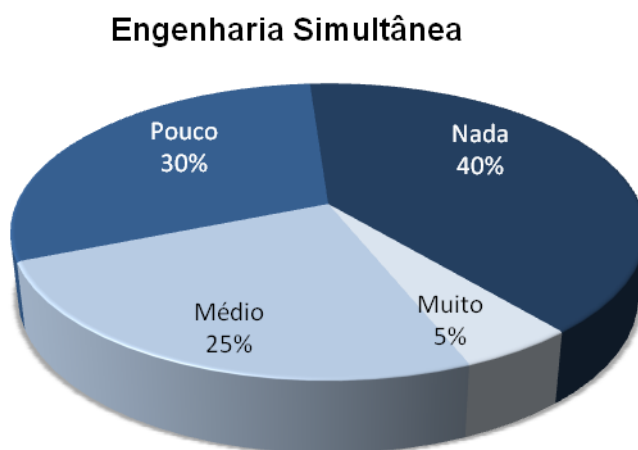
**Figura 59** – Aperfeiçoamento Profissional

Fonte: Elaborado pelo Autor

A questão 21 se refere aos conhecimentos e práticas da Engenharia Simultânea (ES), descrito na fundamentação teórica item 2.3.5 pág. 64. A ES é considerada uma técnica de desenvolvimento de projeto com atividades interdependentes, onde são destacados itens de planejamento, controle e trabalho em equipe, de tal forma que são exigidos requisitos de competitividade, eficiência, rapidez e eficácia, com o objetivo de se reduzir o tempo de desenvolvimento de projeto de produto. Esta questão apresentou 40% das

respostas da amostra não têm conhecimento a respeito do assunto; 30% têm pouco conhecimento; 25% apresentam um conhecimento mediano do assunto e, somente, 5% adquiriram muito conhecimento a respeito do assunto.

A figura 60, a seguir, tem-se a representação das respostas referente ao conhecimento e utilização da Engenharia Simultânea nos seus processos de projeto.



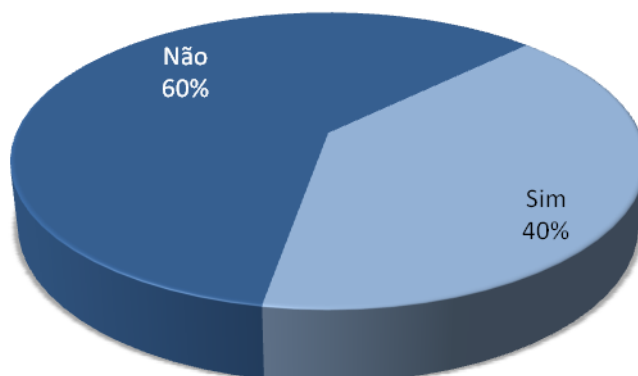
**Figura 60** – Conhecimento sobre Engenharia Simultânea

Fonte: Elaborado pelo Autor

Cabe ressaltar que na prática os escritórios e profissionais autônomos desenvolvem os projetos com o emprego de vários conceitos e ferramentas utilizadas nas técnicas de ES, porém os conceitos a respeito deste assunto são pouco difundidos entre os profissionais de projeto.

A questão 22 se refere à prática de projetos colaborativos, com os resultados informados na figura 61, a seguir. A prática de projetos colaborativos obteve 60% das respostas negativas, contra 40% com prática de projetos colaborativos.

### Prática de Projetos Colaborativos

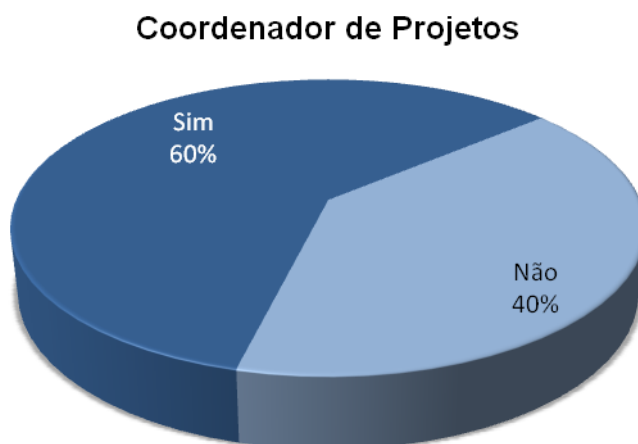


**Figura 61** – Prática de Projeto Colaborativo

Fonte: Elaborado pelo Autor

O resultado confirma o desconhecimento dos conceitos a respeito da prática de projetos colaborativos. Uma grande parte dos escritórios e profissionais trabalha com equipes multidisciplinares em atividade terceirizadas, onde a informação de projeto transita, principalmente, por *e-mail*, pelas equipes e profissionais para a realização dos trabalhos, como demonstrado em questões anteriores e não obteve a mesma representatividade na resposta referente às práticas colaborativas. Desta forma fica evidente que existe a prática de projetos colaborativos, porém os profissionais não assimilaram os seus conceitos.

Nos trabalhos realizados pelos escritórios e profissionais autônomos ficou caracterizada a necessidade da existência do coordenador de projetos, representado pela figura 62 com 60% das respostas positivas.



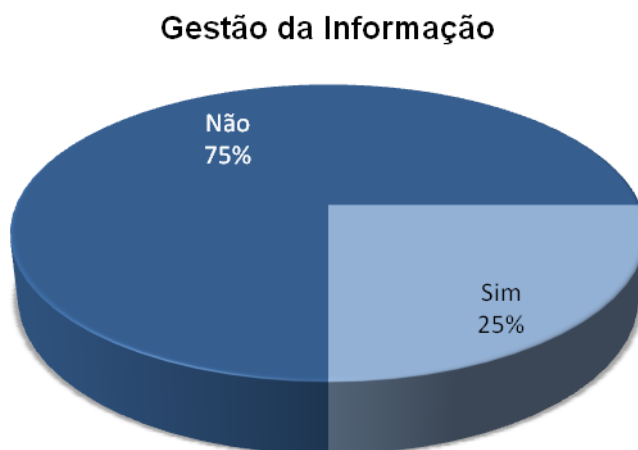
**Figura 62 – Coordenador de Projetos**

Fonte: Elaborado pelo Autor

Além da necessidade do coordenador de projeto, foram solicitados os requisitos para esta atividade. As respostas corresponderam com as características nomeadas no item 2.2, pág 37 da fundamentação teórica, para a atividade de coordenador de projeto, apresentadas a seguir:

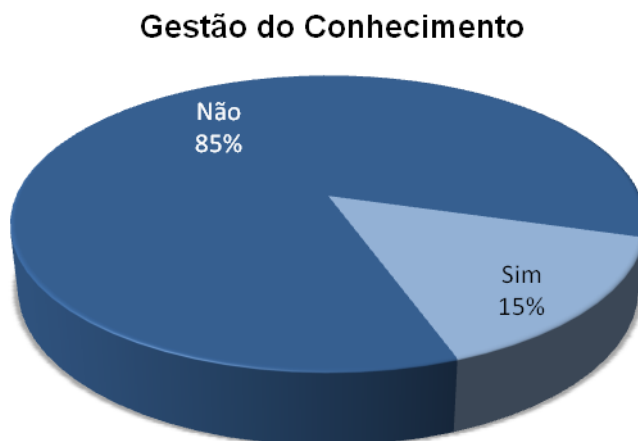
- ◆ possuir características de liderança, utilizadas nos impasses nas especialidade de projetos;
- ◆ possuir uma visão global de todos projetos;
- ◆ manter a equipe integrada e comprometida com a atividade de projeto;
- ◆ experiência profissional nas áreas de projetos e execução de obras, de tal forma que transmita à equipe as orientações adequadas e promova a integração do projeto e execução;
- ◆ conhecer as normas municipais e concessões;
- ◆ estar atualizado em relação as inovações tecnológicas do setor;
- ◆ resolver todos os problemas e suas consequências nos respectivos projetos;
- ◆ perseguir o cumprimento dos prazos estabelecidos e
- ◆ saber programar e controlar todas as fases do projeto.

A questão 24 referente à gestão da informação no processo de desenvolvimento de projeto em equipe, onde 75% das respostas foram negativas em relação a existência de um gestor da informação e 25% afirmativas. A figura 63, a seguir, apresenta os resultados apurados.



**Figura 63** – Gestão da Informação  
Fonte: Elaborado pelo Autor

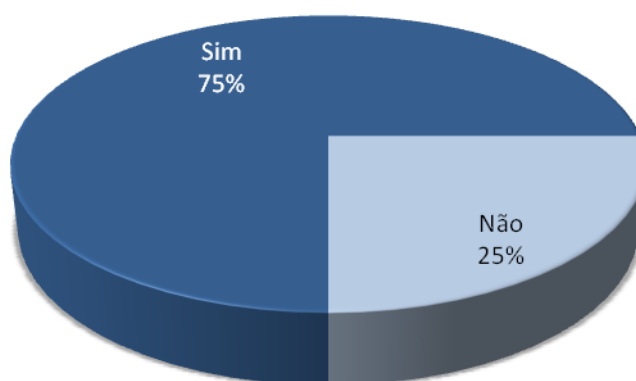
Exemplo do que ocorreu com a gestão da informação, a gestão do conhecimento também apresentou resultado negativo com 85% das respostas apresentadas e 15% identificaram a importância do gestor do conhecimento para o processo de desenvolvimento de projeto, ilustrados na figura 64, a seguir.



**Figura 64** – Gestão do Conhecimento  
Fonte: Elaborado pelo Autor

A questão 26 se refere à necessidade de ajustes dos arquivos trocados pelos profissionais durante o desenvolvimento de projeto. Estes ajustes são constituídos por problemas de compatibilização de projetos, de padronizações de desenhos e/ou de interoperabilidade de *softwares*. A maioria das respostas representando 75%, afirmaram a necessidade destes ajustes e 25%, negaram a necessidade destes ajustes. A figura 65 apresenta estas informações.

### Necessidade de Ajuste dos Arquivos de Projeto

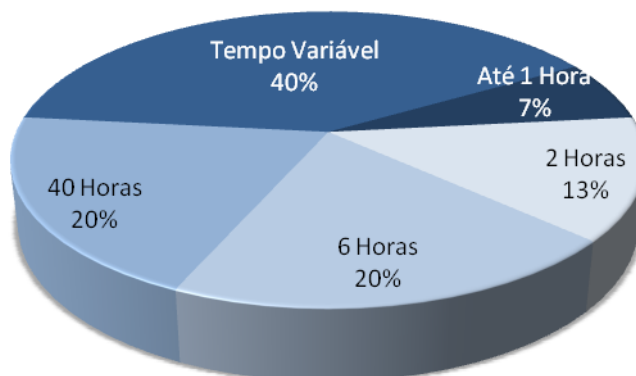


**Figura 65** – Ajustes dos Arquivos de Projeto

Fonte: Elaborado pelo Autor

Considerando apenas as 15 respostas afirmativas, referente aos 75%, foi estimado o tempo gasto com os ajustes dos arquivos trocados durante o processo de desenvolvimento de projeto. Uma quantidade razoável de respostas não definiu o tempo utilizado e apontaram um tempo variável, para a realização das adaptações. Nota-se neste item a necessidade de melhorias na utilização dos *softwares*, para que o processo seja mais colaborativo resultando na redução, ou mesmo, eliminação dos ajustes nos arquivos de projeto trocados pelos profissionais. Na figura 66 está representada a distribuição do tempo estimado de ajustes dos arquivos de projeto.

### Tempo Estimado para Ajuste de Projeto



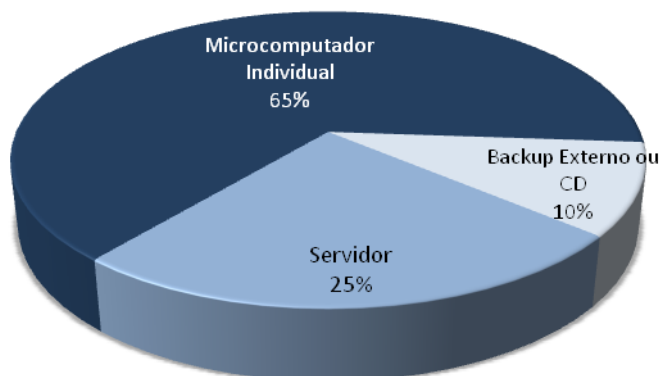
**Figura 66** – Tempo Estimado para Ajustes

Fonte: Elaborado pelo Autor

A questão 27 se refere ao local de armazenamento e a organização dos arquivos de projeto. Para melhor ilustrar esta questão, dividiu-se em duas etapas, a primeira se refere ao local de armazenamento dos arquivos, onde as respostas se concentraram na utilização de microcomputadores individuais com 65% das respostas, 25% para utilização de servidor e 10% *backup* externo ou CD; a segunda está relacionada com a organização destes arquivos. Houve uma distribuição em três maneiras de organização: em pastas e subpastas por clientes e Especialidades, em pastas e subpastas por clientes, especialidades e ordem cronológica/versão e sem critério definido, representado por 25%, 55% e 20%, respectivamente.

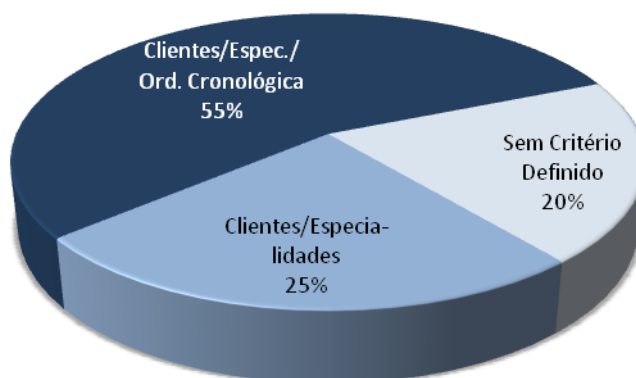
As figuras 67 e 68, a seguir, ilustram os percentuais do local de armazenamento e da organização dos arquivos de projeto.

### Armazenamento dos Arquivos de Projeto



**Figura 67** – Local de Armazenamento dos Arquivos de Projeto  
Fonte: Elaborado pelo Autor

### Organização dos Arquivos de Projeto



**Figura 68** – Organização dos Arquivos de Projeto  
Fonte: Elaborado pelo Autor

O conjunto de informações obtidas com a aplicação do questionário é complexo, abrangente e possibilita muitas interpretações. Ao longo da apresentação e análise dos resultados foram descritas as interpretações que permitiram algumas constatações.

A identificação dos conceitos não corresponde com a prática exercida por alguns profissionais entrevistados. Quando questionados a respeito da utilização de BD para armazenamento de informações de projeto, são apresentadas duas



situações com as respostas. A primeira se refere ao conhecimento dos profissionais a respeito do conceito de BD, onde 50% das respostas informaram que não utilizam. Assim, estes profissionais teriam conhecimento do que é um BD e dos seus sistemas de gerenciamento. As informações digitais produzidas durante o processo de projeto são simplesmente arquivadas em um microcomputador ou servidor, com os sistemas de *backup* para preservar a informação armazenada. A segunda situação caracterizada pelos profissionais, que responderam esta questão afirmativamente, onde expressam a preocupação com a organização dos arquivos para armazenamento, e a possibilidade de utilização posterior. Apesar da resposta afirmativa, esta prática está longe de ser um BD e demonstra um desconhecimento a respeito do assunto.

Outra constatação se refere aos diversos tipos de arquivos produzidos durante o processo de desenvolvimento de projeto pelos profissionais envolvidos nesta atividade. Esta variedade de arquivos impõe dificuldades para indexar e buscar informações oriundas de fontes diversas. Se um profissional da equipe de projeto deseja obter todas as informações a respeito da execução de uma determinada tarefa, por exemplo, um pilar no pavimento térreo. Com a tecnologia utilizada nos escritórios pesquisados, não existe como obter, automaticamente, toda a informação a respeito desta tarefa.

Os dados do projeto estão distribuídos em arquivos gráficos e arquivos não gráficos, além de todas as comunicações internas, referente às modificações de projeto realizadas, durante a sua execução. Para acessar todos estes arquivos o profissional deverá saber seus nomes, locais de armazenamento e considerar os diversos níveis de agregação da informação. Este procedimento favorece a perda de informações e/ou dificulta a sua localização, principalmente, quando utilizado por outros profissionais.

É importante destacar que, juntamente com os arquivos pretendidos, virão todos os demais dados contidos neles, o que além da dificuldade de acesso, gera um acúmulo de informação adicional desnecessária.

Com o intuito de classificar e organizar as informações de projeto, proveniente de diversas fontes, surge a possibilidade da utilização de metadados, com a descrição de informações importantes para estes arquivos, de

modo que possam ser armazenados e organizados de forma lógica e, assim, possibilitar a integração, a identificação, a preservação das informações e a sua recuperação.

Identificou-se na utilização de TI, pelos profissionais, a necessidade de melhorias. Os avanços obtidos na área de TI não correspondem com as práticas exercidas no desenvolvimento de projeto, principalmente pela falta de registro dos procedimentos; pela produção de documentação com falhas ou sem um processo de organização e classificação; e pela troca de informação, caracterizada pela utilização do e-mail como o principal meio de comunicação da equipe de projeto.

A aplicação do questionário confirmou a característica multidisciplinar da equipe, representada pela forte terceirização do setor de desenvolvimento de projetos. Os profissionais questionados não utilizam os *softwares* de gestão, nem os com tecnologia BIM para a prática de projeto.

O uso de sistemas manuais de controle e verificação da informação de projeto, por desconhecimento de outros processos, não são tidos como um problema ou dificuldade para equipe de projeto. Esta situação caracteriza uma necessidade latente, para estes profissionais.

A aplicação do questionário contribuiu para verificar o baixo índice dos profissionais, que realizam cursos de aperfeiçoamento e atualização. Estes profissionais apresentam um grande despreparo para realizar tarefas relacionadas à gestão de processos, habilidades de coordenação de projetos e tecnologia da informação.

Esta afirmação é compartilhada por Fabrício, Melhado e Grilo (2009) que apontam para a formação acadêmica de arquitetos e engenheiros, no Brasil, onde se enfoca os aspectos técnicos, culturais e criativos na produção de projetos, que constitui um aprendizado prático dos conteúdos programáticos dos referidos cursos de graduação. As visões do trabalho em equipe são compreendidas pela vivência prática, com conhecimento adquirido em obras e na prática de projetos.

Assim, os cursos de pós-graduação estão voltados à prática e às experiências dos alunos. Fornecem conhecimentos a respeito das técnicas de

gestão, comunicação, liderança, formação de equipes, gestão do processo de projeto, planejamento econômico-financeiro, sistemas de colaboração, etc.

Desta forma é cada vez mais importante, que os profissionais realizem os cursos de formação continuada ou de pós-graduação para reciclar, complementar e aperfeiçoar as suas habilidades.

A fundamentação teórica, assim como, a aplicação e análise dos questionários possibilitaram a construção dos requisitos de projeto descritos neste trabalho conforme demonstrado a seguir.

#### **4.3 Identificação dos Requisitos de Projeto**

Este item aborda o processo de investigação para identificar os requisitos de projeto, através da utilização dos conhecimentos desenvolvidos na fundamentação teórica, referente ao processo de desenvolvimento de produtos, complementados pela aplicação e análise do questionário, distribuídos entre as empresas de AEC em Porto Alegre, aliados à observação do autor, desta pesquisa, das práticas de desenvolvimento de projetos de edificações, realizadas por grande parte das empresas entrevistadas.

A obtenção das informações, que representam as necessidades e os desejos dos clientes, expressas ou latentes, tornou-se possível em virtude dos trabalhos realizados em conjunto com a maioria das empresas responsáveis pelo desenvolvimento de projetos de edificações por mais de 20 anos, além da contribuição de um profissional, que participou da fase de preenchimento dos questionários, com experiência e conhecimento na área de projetos de edificações e gestão de processos.

Para organizar os requisitos de projeto optou-se pela sua distribuição no quadro 09, a seguir.

Requisitos de Projeto	Objetivos	Saída Indesejável	Observações/ Restrições
Gestão do Conhecimento, item 2.4.4 pág. 88	Identificação, Captura, Seleção e Validação; Organização e Armazenamento; Compartilhamento; Aplicação e Criação	Dificuldade de Criação e Aplicação Conhecimento	Aprendizagem Organizacional; Conhecimento Tácito e Explícito; Acessibilidade; Utilização de TI, Cultura Organizacional
Gestão da Informação, item 2.4.3 pág. 84	Criação; Coleta; Aquisição; Armazenamento; Indexação; Análise; Utilização e Distribuição	Dificuldade de Armazenamento e Manipulação Informação	Utilização de TI, Produção de Conhecimento; Auxílio no Gerenciamento, na Coordenação, na Colaboração e na Análise de Problemas; Cultura Organizacional
<i>Extranet</i> , item 2.6.3 pág. 116	Implantação Sistema <i>Extranet</i> ; Comunicação com Clientes, Fornecedores e Parceiros; Produção de Conhecimento	Dificuldade de Acesso (Erros), Vulnerabilidade do Sistema, Baixo Nível de Segurança ( <i>Hackers</i> e <i>Crackers</i> )	Exigência de Servidor, Cadastramento de Usuários; Gestão da Informação; Aprendizagem, Gestão de Banco de Dados e Ferramentas de Busca de Arquivos e Informação
Sistema de Recuperação da Informação, item 2.7.4.1 pág. 142	Instalação do Sistema, Ferramentas de Classificação, Organização e Busca da Informação, Armazenamento, Compartilhamento; Reutilização e Gerenciamento da Informação	Perda de Informação; Baixa Formalização da Informação; Duplicação da Informação	Utilização de TI, Produção de Conhecimento; Cultura Organizacional; Estrutura Lógica de Indexação
<i>Intranet</i> , item 2.6.2 pág. 113	Implantação Sistema <i>Intranet</i> , Comunicação Interna, Produção de Conhecimento	Vulnerabilidade do Sistema, Acesso Lento, Erros	Exigências de Servidor, Cadastamento de Usuários, Gestão da Informação, Aprendizagem, Clientes e <i>Firewall</i>
Gestão da Comunicação	Sistema de Comunicação; Facilitar a Transferência de Informação e Conhecimento	Ruídos por Omissão, Eliminação ou Redução da Informação	Utilização de TI; Interfaces de Comunicação; Cultura Organizacional
Acessibilidade a Documentação	Facilidade, Agilidade e Disponibilidade dos Dados para Tomada de Decisão, Produção de Informação e Conhecimento	Perda de Documentos e Informação	Utilização de TI, item 2.4 pág. 69
Sistema de Controle	Acompanhamento do Processo de Projeto, Avaliação do Processo, Produção de Informação e Conhecimento	Falta de Formalização dos Procedimentos	Sistemas Flexíveis; Atualização; Divulgação
Gestão do Processo de Projeto, item 2.2 pág. 30	Sistema de Gestão: Identificação das necessidades, objetivos claros e realizáveis, ajuste das demandas conflitantes (qualidade, escopo, tempo e custo) e adaptação das especificações, dos planos e das expectativas, Produção de Informação e Conhecimento	Informalidade do Processo	Definição das Etapas, Prazos, Planejamento e Responsabilidades
Gestão do Banco de Dados, item 2.7.4.1 pág 142	Implantação do Banco de Dados; Sistema de Gestão de BD; BD híbrido (Relacional + Orientado a Objeto), Produção de Informação e Conhecimento	Redundância de dados; Pouca flexibilidade; Indisponibilidade ao atualizar informações	Atualização do BD; Utilização de <i>data warehouse</i> , <i>data mining</i> , BD via <i>middleware</i>
Sistema de Avaliação do Processo de Projeto, item 2.8 pág 148	Implantar Sistema Avaliação; Formalizar os Procedimentos; Criação de ferramenta para Classificação da Informação e Produção de Conhecimento	Indefinição de critérios, Informalidade nos procedimentos	Definição de critérios; Avaliação constante da equipe e realização de auto-avaliação e avaliação em reuniões planejadas e produtivas

### Quadro 09 – Requisitos do Projeto de Produto

Fonte: Elaborado pelo Autor

Para cada requisito de projeto, destacado no quadro acima, está relacionado aos objetivos pretendidos, às saídas indesejadas, às observações e às restrições de projeto, para orientar e facilitar o desenvolvimento de uma

ferramenta computacional, que possibilite a construção de um sistema de gestão do conhecimento, com o armazenamento das informações produzidas nas etapas do processo de projeto, conforme o modelo de referência do processo de projeto associado a um sistema de gerenciamento de BD, conforme indicado nas figuras 25 e 26 das págs. 149 e 150, apresentados na fundamentação teórica.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O capítulo procura estabelecer as considerações finais desta pesquisa e propor sugestões para trabalhos futuros nesta área de conhecimento.

### **5.1 Reflexões sobre o Trabalho de Pesquisa**

Esta pesquisa identificou, por meio de investigações teóricas e estudo de caso, os requisitos de projeto, para a construção de uma ferramenta computacional a ser desenvolvida para avaliação das informações produzida durante o processo de desenvolvimento de projeto.

Investigou-se, inicialmente, o conceito de projeto, onde se verificou a abrangência de significados. O projeto representa os elementos de concepção, através das informações gráficas e não gráficas produzidas no seu desenvolvimento e, também, se refere às características gerenciais do processo, onde o fluxo das informações produzidas tem um caráter estratégico à tomada de decisão pela equipe de profissionais responsáveis pela sua elaboração. As equipes multidisciplinares, que atuam na elaboração de um projeto, são compostas por profissionais com diversos níveis de conhecimento e com momentos de atuação distintos neste processo.

Para representar as etapas do processo de desenvolvimento de projeto, pesquisou-se o modelo de referência de PDP para gestão do processo de projeto com o objetivo de facilitar o seu entendimento e a sua prática. Assim, houve a representação do modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações (GPPIE), onde o processo é formalizado através das suas fases, das atividades, dos seus responsáveis, dos recursos e das informações necessárias e produzidas. O modelo, também, favorece a visualização do processo simultâneo, por meio da realização paralela das atividades.

A ES, aplicada ao processo de projeto, garante a diminuição do tempo de desenvolvimento do projeto, o aumento da comunicação entre os agentes, maior

iteratividade e integração entre os profissionais de projeto. A utilização intensiva da TI é um elemento facilitador para esta integração e um importante instrumento de melhoria do processo de projeto colaborativo. A integração da TI aos processos de projeto apresenta avanços na utilização da informação, comunicação e produtividade das empresas.

As informações, produzidas no desenvolvimento de um projeto, devem ser facilmente processadas e acessadas, através de métodos de organização, armazenamento e recuperação da informação de forma oportuna e precisa. Assim é possível estabelecer um processo de avaliação da informação a respeito da sua confiabilidade, relevância e importância obtendo-se o conhecimento.

A formalização do processo de projeto pode transformar as informações produzidas durante o processo de desenvolvimento de projeto em conhecimento organizacional. A gestão do conhecimento sob este enfoque tem a participação colaborativa de vários profissionais com as suas habilidades intelectuais, ampliando as capacidades individuais.

O processo de investigação deste trabalho apresentou os resultados obtidos com a aplicação de um questionário nas empresas e profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de projetos. Cabe ressaltar a necessidade de avanços da utilização de TI e das ferramentas computacionais, além de obterem maior conhecimento em gestão de processos, planejamento e sistemas de colaboração.

A transferência da informação entre os profissionais de projeto é inconsistente, usualmente, há troca de informações por *e-mail*, conforme apurado nas respostas dos questionários. Este sistema é deficiente e muita informação é perdida, gerando situações de contradição ou informação duplicada, apresentando como consequência maior tempo de execução dos trabalhos e aumento de custo. No trabalho colaborativo a organização da informação exige a sua disponibilidade aos agentes envolvidos simultânea e concomitantemente ao desenvolvimento do projeto.

O estabelecimento de um procedimento que garanta a reutilização das informações de projeto está representado pelo modelo de referência desenvolvida por Romano, F. (2003) integrada ao SGBD de Elmasri e Navathe

(1994). A utilização de SGBD com a possibilidade de reutilização de informações fica assegurada com a contribuição da estrutura de metadados para o cadastramento das informações produzidas e armazenadas em um BD, inclusive com o uso de vários tipos de arquivos.

A principal vantagem desta proposta é a possibilidade de formação de um conhecimento coletivo organizacional, que reutiliza as informações importantes produzidas no desenvolvimento de um projeto, com a identificação das melhores práticas, utilizadas por todos os profissionais envolvidos no processo.

O estudo permitiu verificar que a construção de um conhecimento organizacional estruturado, através da gestão do conhecimento, contribui para diminuir a possibilidade de perdas, que ocorrem, com a eventual saída de um profissional da equipe multidisciplinar de projeto. Como acontece na prática, este profissional detém um conhecimento tácito e individual, que não foi transformado em conhecimento organizacional acessível e compartilhado, assim, a saída deste profissional da equipe ocasiona a perda deste conhecimento.

Outro aspecto importante apresentado na aplicação do questionário se refere ao aperfeiçoamento profissional e continuado e a realização de cursos de atualização. Os índices apontaram para um percentual baixo referente à realização destes cursos, conforme destaca o Capítulo 4. As soluções adotadas para a construção do conhecimento organizacional deverá atentar para este aspecto, estabelecendo critérios práticos para a sua implantação.

Desta forma o objetivo geral apresentado no Capítulo 1 desta pesquisa, obteve o resultado esperado. Entende-se, também, que o tema não tenha sido explorado em toda a sua amplitude, tornando-se essencial a continuidade do seu estudo.

## **5.2 Proposta para Trabalhos Futuros**

Para melhorar o processo de desenvolvimento de projetos de produtos, através das tecnologias de informações e comunicação (TICs) as organizações utilizam o armazenamento da informação para sua reutilização possibilitando transformar em conhecimento organizacional, disponível a todos os profissionais



envolvidos no desenvolvimento de projetos. Com base no estudo realizado verifica-se a necessidade de se aprofundar os seguintes temas:

- ◆ a construção de uma estrutura de metadados para armazenamento, recuperação e reutilização de informações de projeto em um BD, para possibilitar a formação de um conhecimento organizacional;
- ◆ o desenvolvimento de um SGBD para gestão das informações de projeto;
- ◆ aprimorar a avaliação (*gate*) em um modelo de PDP, para projetos de produto e estabelecer o critério de armazenamento das informações produzidas na elaboração do processo;
- ◆ estabelecer o vínculo entre o modelo referencial PDP e o SGBD, onde a produção de conhecimento aconteça de forma sistêmica e automática;
- ◆ desenvolver uma ferramenta computacional, para a construção de um sistema de gestão do conhecimento, com o armazenamento das informações produzidas durante o processo de projeto.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT - NBR 13.531. **Elaboração de Projetos de Edificação: Atividades técnicas**. Rio de Janeiro, 1995, 10 pág.

AMORIM, S. R. L. de, *et al.*, **Terminologia: Buscando a Interoperabilidade na Construção**. São Paulo, 2001, Disponível em: <<http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais>> Acesso em 15 de Maio de 2008.

AMORIM, S. R. L. de e PEIXOTO, L. de A., **Classificação de Produtos e Serviços com Uso de Facetas**. 2003, 3º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos. Disponível em: <<http://www.deciv.ufscar.br/sibragec/trabalhos/artigos/153.pdf>>. Acesso em 20 de Julho de 2009.

AMORIM, S. R. L. de e PEIXOTO, L. de A., **CDCON: Classificação e Terminologia para Construção**. Coletânea Habitare v. 6, Inovação Tecnológica na Construção de Habitação, Disponível em: <[http://www.habitare.org.br/ArquivosConteudo/ct\\_6\\_cap8.pdf](http://www.habitare.org.br/ArquivosConteudo/ct_6_cap8.pdf)> Acesso em 15 de Junho de 2008.

ANDRADE, M. B. de, **Análise da Gestão de Design nos Escritórios e Prestadores de Serviços em Design de Porto Alegre: Proposta Baseada em Estudo de Caso**, Dissertação de Mestrado da Pós-Graduação em Design e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009, 169 pág.

ASIMOV, M., **Introdução ao Projeto de Engenharia**. São Paulo, Editora Mestre Jou, 1968, 171 pág.

AUSTIN, S., BALDWIN, A. e NEWTON, A. **Manipulating the flow of design information to improve the programming of building design**. In *Construction Management and Economics*. UK, 1994, v.12, nº 5, p. 445-455

AUTODESK, **Building Information Modeling in Practice**. 2003, Disponível em: <[http://www.ddscad.com/BIM\\_\\_\\_In\\_Practice.pdf](http://www.ddscad.com/BIM___In_Practice.pdf)> Acesso em 16 de Junho de 2009.

AUTODESK, **Parametric Building Modeling: BIM's Foundation**. 2007, Disponível em: <[http://images.autodesk.com/adsk/files/bim\\_parametric\\_building\\_modeling\\_jan07\\_1\\_.pdf](http://images.autodesk.com/adsk/files/bim_parametric_building_modeling_jan07_1_.pdf)> Acesso em 01 de Novembro de 2008.

BACK, N. *et al.*, **Projeto Integrado de Produtos – Planejamento, Concepção e Modelagem**. Barueri, Editora Manole, 2008, 601 pág.

BALLARD, G. e KOSKELA, L., **On the Agenda of Design Management Research**. Guarujá, 1998, Disponível em: <<http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/IGLC-6/BallardAndKoskela.pdf>> Acesso em 05 de Outubro de 2008.

BERTEZINI, A. L., **Métodos de Avaliação do Processo de Projeto de Arquitetura na Construção de Edifícios sob a Ótica da Gestão da Qualidade**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006, 193 pág.

BIRX, G. W., **Getting Started with Building Information Modeling**. 2007, Disponível em: <[http://www.aia.org/aiaucmp/groups/ek\\_members/documents/pdf/aiap016608.pdf](http://www.aia.org/aiaucmp/groups/ek_members/documents/pdf/aiap016608.pdf)> Acesso em 03.05.2009.

BJÖRK, B., **Electronic Document Management in Construction - Research Issues and Results**. Estados Unidos - Ann Arbor. 2003, *The Electronic Journal of Information Technology in Construction*. v. 8 13 pág. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 06 de Agosto de 2009.

BRAGA, A., **A Gestão da Informação**. Disponível em: <[http://www.ipv.pt1millenium/19\\_arq1.htm](http://www.ipv.pt1millenium/19_arq1.htm)> Acesso em 20 de Maio de 2009.

BREMER, C. F. e LENZA, R. de P., **Um Modelo de Referência para Gestão da Produção em Sistemas de Produção Assembly to Order – Ato e suas Múltiplas Aplicações**. *Gestão e Produção*. 2000, v.7, n.3, p.269-282, Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v7n3/v7n3a05.pdf>> Acesso em 08 de Setembro de 2009.

BRINK, T. e MCDANIEL, S. E. **Awareness in Collaborative System, Workshop Report, SIGCHI Bullet**. 1997, Vol. 29, nº 4. Disponível em: <<http://www.sigchi.org/bulletin/1997.4/mcdaniel.html>> Acesso em 04 de Outubro de 2008.

BRITO, A. M. Z. A., **Diretrizes e Padrões para Produção de Desenhos e Gestão do Fluxo de Informações no Processo de Projeto Utilizando Recursos Computacionais**. Dissertação de Mestrado da Escola de Engenharia Civil da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001, 134 pág.

BUSBY, J. S., **Error and Distributed Cognition in Design Studies**. V. 22, pp.233-254, 2001, Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/dstud](http://www.elsevier.com/locate/dstud)>. Acesso em 01 de Outubro de 2008.

CALDAS, C. H. e SOIBELMAN, L., **O Uso de Extranet no Gerenciamento de de Projeto: O Exemplo Norte Americano**. 2000, Disponível em: <[http://www.infohab.org.br/BuscaAutorInterno.aspx?Nome=Lucio%20SOIBELMAN&URL\\_LATTES=http://genos.cnpq.br:12010/dwlattes/owa/prc\\_imp\\_cv\\_int?f\\_cod=K4785964A3](http://www.infohab.org.br/BuscaAutorInterno.aspx?Nome=Lucio%20SOIBELMAN&URL_LATTES=http://genos.cnpq.br:12010/dwlattes/owa/prc_imp_cv_int?f_cod=K4785964A3)>. Acesso em 07 de Outubro de 2009.

CALDAS, C. H. e SOIBELMAN, L., **Automating Hierarchical Document Classification for Construction Management Information Systems**. *Automation in Construction*, n. 12, p.395-406, 2003, Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/autcon](http://www.elsevier.com/locate/autcon)>. Acesso em 01 de Junho de 2008.

CALDAS, C. H., SOIBELMAN, L. e HAN, J., **Automated Classification of Construction Project Documents**. 2002, Disponível em: <<http://scitation>>.

aip.org/getabs/servlet?GettabsServlet?prog=normal&id=JCCEE5000016000004000234000001&idtype=cvips&gifs=yes>. Acesso em 20 de Setembro de 2009.

CAMBIAGHI, H. *et al.*, **Diretrizes Gerais para Intercambiabilidade de Projetos CAD**. São Paulo, Editora Pini, 2002, 44pág.

CARNIEL, D. R., **Metodologia e Aplicativo de Banco de Dados para o Desenvolvimento Virtual de Produtos**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009, 159 pág.

CREA-PB e IBEC-PB, **Termo de Referência para Elaboração de Projeto como Construído (As Built)**. João Pessoa, 2007. Disponível em: <[http://www.propacto.pb.gov.br/sinco/arquivos/Projeto\\_As\\_built\\_27\\_11\\_07\\_Final.pdf](http://www.propacto.pb.gov.br/sinco/arquivos/Projeto_As_built_27_11_07_Final.pdf)> Acessado em 20 de Novembro de 2009.

CRESPO, C. C. e RUSCHEL, R. C., **Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto**. Porto Alegre. 2007, III Encontro da Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil. Disponível em: <<http://noriegec.cpgec.ufrgs.br/tic2007/artigos/A1085.pdf>> Acessado em: 12 de Outubro de 2008.

D'OLIVEIRA, C. R. **A Contribuição da Certificação NBR ISO 9001:2000 para a Gestão do Conhecimento do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2005, 108 pág.

DANTE, G. P., **Gestión de Información: Dimensiones e Implementación para el Éxito Organizacional**. 1ª ed. 2004, *Nuevo Paradigma*. 218 pág.

ELMASI, R. E NAVATHE, S. B., **Fundamentals of Database Systems**. 2ª ed. 1994, *The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.* 873 pág.

FABRÍCIO, M. M., **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**, Tese de Doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002, 329 pág.

FABRÍCIO, M. M. *et al.*, **Gestão e Coordenação de Projetos de Edifícios**, Disponível em: <<http://www.demc.ufmg.br/gestao/Texto11.pdf>>, Acessado em 09 de Junho de 2009.

FABRÍCIO, M. M. e MELHADO, S. B., **Impactos da Tecnologia da Informação no Conhecimento e Métodos Projetuais**. 2002, Seminário de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Disponível em: <[http://silviobm.pcc.usp.br/Publica%C3%A7%C3%B5es%20PDF/SEM\\_TEC\\_INF\\_2002-Tec\\_Inf\\_Proj.pdf](http://silviobm.pcc.usp.br/Publica%C3%A7%C3%B5es%20PDF/SEM_TEC_INF_2002-Tec_Inf_Proj.pdf)> Acessado em 03 de Maio de 2008.

FABRÍCIO, M. M., MELHADO, S. B. e GRILO, L. M., **O Ensino de Projeto e a Prática Projetual em Equipes Multidisciplinares**. Disponível em:

<[http://leonardogrilo.pcc.usp.br/Revista\\_risco.pdf](http://leonardogrilo.pcc.usp.br/Revista_risco.pdf)> Acessado em 11 de Março de 2009.

FONTENELLE, E. C., **Estudo de Caso sobre a Gestão do Projeto em Empresas de Incorporações e Construção**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002, 369 pág.

FORMÁGGIO, I. A. e MIGUEL, P. A. C., **Múltiplo Estudo de Casos sobre a Inserção do QFD no Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos**. Produto e Produção, vol. 10, nº. 2, 2009, Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/viewArticle/8996>> Acesso em 13 de Outubro de 2009.

FU, C. *et al.*, **IFC model viewer to support nD model application**. 2005, Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/autocon](http://www.elsevier.com/locate/autocon)>. Acesso em 15 de Junho de 2008.

FUKS, H., RAPOSO, A. B. e GEROSA, M. A., **Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas** In: Anais da XXI Jornada de Atualização em Informática. 2002, Rio de Janeiro, Cap. 3, Disponível em: <http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware>. Acessado em 03 de Julho de 2009.

\_\_\_\_\_, **Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web – *Webmidia* 2003, Trilha especial de Trabalho Cooperativo Assistido por Computador, 2003, Salvador.

GALINA, S. V. R. e SANTOS, A. C. dos, **Ambiente para Auxílio ao Trabalho Cooperativo na Engenharia Simultânea**. 1998, Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998\\_ART317.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART317.pdf)> Acessado em 21 de julho de 2009.

GEROSA, M. A., FUKS, H. & LUCENA, C. J. P., **Suporte à Percepção em Ambientes Digitais de Aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Vol. 11, Nº. 2, Nov/2003, Disponível em: <<http://ritv.les.inf.puc-rio.br/groupware/publicacoes/RBIE-PercepcaoAulaNet.pdf>> Acesso em 15 de outubro de 2008.

GIANDON, A. C., MENDES JUNIOR, R. e SCHEER, S., **Avaliação da Implantação de Gerenciamento Eletrônico de Documentos no Processo de Projetos**. 2002, 5 pág. 2º Workshop Nacional, Porto Alegre, Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 19 de Março de 2006.

GIL, A. C., **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo, Editora Atlas S.A. 1993, 159 pág.

GONÇALVES, J. E. L., **Os impactos das Novas Tecnologias nas Empresas Prestadoras de Serviço**. Revista Administração de Empresas. São Paulo, v. 34, nº 1, 1994, pág. 63-81.

GUERRERO, J. M. C. N., **Implantação e Uso de Site Colaborativo no Processo de Projeto de Obras de Edificação em Porto Alegre/RS**.

Dissertação de Mestrado Profissional da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004, 108 pág.

GUTIÉRREZ, M. P. M., **O Conhecimento e sua Gestão em Organizações**. In: Inteligência, Informação e Conhecimento. 2006, Brasília, IBICT e UNESCO, 456 pág.

HALES, C., **Managing Engineering Design**. New York. Longman Publishing Group Ltda. 1993, 208 pág.

HERNANDEZ, C. R. B., **Thinking Parametric Design: Introducing Parametric Gaudi**. 2006, Disponível em: < <http://www.elsevier.com/locate/desud>> Acesso em 31 de Agosto de 2009.

HORTA, L. C. da, ROZENFELD, H., **CAPP (Computer Aided Process Planning)**. 1999, Disponível em: <[http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos\\_port/pag\\_conhec/cappv2.htm](http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/cappv2.htm)> Acesso em 03 de março de 2009.

HOUAISS, **Dicionário Eletrônico de Língua Portuguesa**. Versão 1.0.7, Editora Objetiva, Setembro de 2004.

IDA, **Institute for Defense Analyses - The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition**. 1998, Disponível em: <<http://www.scpdnet.org/Concurrency/ConcurrencySummer06.pdf>> Acessado em 21 de Julho de 2009.

IEEE/LTSC, **IMS Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata**. 2002, Disponível em: <[http://ltsc.ieee.org/wg12/file/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/file/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)> Acesso em 12 de Novembro de 2009.

ITO, A. L. Y., **Gestão da Informação no Processo de Projeto de Arquitetura: Estudo de Caso**. Dissertação de Mestrado de Pós-Graduação em Construção Civil, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007, 161 pág.

JACOSKI, C. A., **A Integração da Comunicação em Projetos de Construção Utilizando Tecnologias da Informação**. Disponível em: <[http://claudio.jacoski.googlepages.com/CONS\\_C\\_03\\_015.pdf](http://claudio.jacoski.googlepages.com/CONS_C_03_015.pdf)> Acessado em 01 de Agosto de 2007.

\_\_\_\_\_, **Integração e Interoperabilidade em Projetos de Edificações – Uma implementação com IFC/XML**. Tese de Doutorado do Programa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003, 218 pág.

JACOSKI, C. A. e LAMBERTS, R., **A Padronização de Dados para Comunicação e Transferência de Informação junto a Projetos de Construção Civil**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, 2003, 10 pág.

\_\_\_\_\_, **A Viabilidade da Integração Técnica de Projetos de Construção Através da Web**. Disponível em: <<http://claudio.jacoski.googlepages.com/PAP0211rprojetosweb.pdf>> Acesso em 28 de Junho de 2008.

JUSTI, A. R., **Revit 9.0 Building**. Rio de Janeiro, Editora Brasport, 2007, 420 pág.

KEELLING, R., **Gestão de Projetos: uma Abordagem Global**. São Paulo, 1ª ed. Editora Saraiva, 2002, 293 pág.

KEEN, P. G. W., **Guia Gerencial para a Tecnologia da Informação**. Rio de Janeiro, 2ª ed. Editora Campus, 1996, 325 pág.

LACOMBE, F., **Recursos Humanos: Princípios e Tendências**. São Paulo, Editora Saraiva, 2005, 420 pág.

LAUDON, K. C. e LAUDON, J. P., **Sistemas de Informações com Internet**. Rio de Janeiro, 4ª ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1999, 389 pág.

\_\_\_\_\_, **Sistemas de Informações Gerenciais**. São Paulo, 7ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007, 452 pág.

LAWSON, B. **How Designers Think: the design process demystified**. 4ª Ed. London, Arquitetural, 2005, 322 pág.

LUFTMAN, J. N. *et al.*, **Transforming the Enterprise: The Alignment of Business and Information Technology Strategies**. *IBM Systems Journal*, v.32, nº 1, pág. 198-221, 1993.

**Manual de Oslo (OECD/EUROSTAT-1977)**. Traduzido em 2004 sob a responsabilidade da FINEP, das edições originais em inglês e francês publicadas sob os títulos: *The Measurement of Scientific and Technological Activities — Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual / La mesure des activités scientifiques et technologiques — Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique: Manuel d'Oslo*.

MANZIONE, L. e MELHADO S. B., **Extranet de Projeto: Limitações e Necessidades de Avanço**. 2004, *Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*, Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Coordena%C3%A7%C3%A3o%20Projetos/Extranet.pdf>> Acessado em 13 de Novembro de 2008.

MARCHIORI, P. Z., **A Ciência e a Gestão da Informação: Compatibilidades no Espaço Profissional**. Brasília, 2002, Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12910.pdf>> Acesso em 21 de Janeiro de 2009.

MARION, L., **Digital Librarian, Cybrarian, or Librarian with Specialized Skills: Who Will Staff Digital Libraries?** Colorado, 2001, Disponível em:

<<http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/events/pdf/marion.pdf>> Acesso em 19 de Maio de 2009.

MARQUES, G. A. C., **O Projeto na Engenharia Civil Sistemas e Procedimentos para a sua Condução**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979, 117 pág.

MEJIÁ, R., LOPEZ, A. e MOLINA, A., **Experiences in Developing Collaborative Engineering Environments: An Action Research Approach**. *Computers in Industry* 58, 2007, Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/compind](http://www.elsevier.com/locate/compind)>. Acesso em 10 de Junho de 2009.

MELHADO, S. B., **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao Caso das Empresas de Incorporação e Construção**, Tese Doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994, 294 pág.

MELHADO, S. B., **Coordenação de Projetos – Atribuições e Responsabilidades**. 2007, Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br/artigo/gerenciamento-de-obras/402/silvio-melhado/coordenacao-de-projetos-atribuicoes-e-responsabilidades.html>> Acesso em 11 de Julho de 2009.

MELHADO, S. B., **Arquiteto – O Profissional do Futuro**. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br/artigo/gerenciamento-de-obra/301/silvio-melhado/arquiteto-o-profissional-do-futuro-.html>> Acesso em 20 de Junho de 2009.

MELHADO, S. B. e CAMBIAGHI, H., **Programa Setorial da Qualidade e Referencial Normativo para Qualificação de Empresas de Projeto**. 2006, Disponível em: <<http://docentes.pcc.usp.br/silviobm/Publica%C3%A7%C3%B5es%20PDF/PSQ%20E%20REFERENCIAL%20NORMATIVO%20para%20Empresa%20de%20Projeto%20v5.pdf>> Acesso em 03 de Agosto de 2009.

MELHADO, S. B. e FABRÍCIO, M. M., **Recomendações para a Formação de Profissionais de Arquitetura e Engenharia para a Atuação no Projeto de Edifícios**. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo, 2004.

MÉNDEZ, O. R., **The Building Information Model in Facilities Management**, Dissertação de Mestrado, *Faculty of the Worcester Polytechnic Institute Science in Civil Engineering, Worcester Massachusetts*, 2006, 87 pág.

MENEGOTTO, J. L. e ARAÚJO, T. C. M. de, **O Desenho Digital – Técnica e Arte**. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2000, 136 pág.

MITCHELL, J. e SCHEVERS, H., **Building Information Modelling for FM Using IFC**. 2005, Disponível em: <<http://eprints.qut.edu.au/27188/>> Acesso em 07 de Maio de 2008.

MOECKEL, A., **Modelagem de Processos de Desenvolvimento em Ambiente de Engenharia Simultânea: Implementação com as Tecnologias Workflow e BSCW**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Tecnologia do



Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná CEFET-PR. Curitiba, 2000, 109 pág.

MOECKEL, A. e AZEVEDO, H. J. S. de, **Avaliação de Aplicabilidade do BSCW como Ferramenta para Trabalho Cooperativo em um Ambiente de Engenharia Simultânea**. T&C Amazônia v. 2, pág. 29-38, 2003, Disponível em: <[http://pessoal.utfpr.edu.br/moeckel/publicacoes/fucapi\\_2003.pdf](http://pessoal.utfpr.edu.br/moeckel/publicacoes/fucapi_2003.pdf)> Acessado em 15 de Julho de 2009.

MONTEIRO, N. A. e VALENTIM, M. L. P., **Necessidades Informacionais e Aprendizagem no Ciclo de Vida de um Projeto**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, 2007. V. 5 n<sup>o</sup>. 2 pág. 53-66, Disponível em: <<http://server01.bc.unicamp.br/seer/ojs/viewarticle.php?id=123>> Acesso em 25 de Abril de 2009.

MORAES, A. L. de, **Disciplina e Controle na Escola: do Aluno Dócil ao Aluno Fexível**. Dissertação de Mestrado da Universidade Luterana do Brasil–ULBRA Programa de Pós-Graduação em Educação, Canoas, 2008, 146 pág.

MORANDINI, M., **Crítérios e Requisitos para Avaliação da Usabilidade de Interfaces em Groupware – CSCW**. Monografia da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – FEEC Unicamp. Campinas, 1998, 15 pág.

MORESI, E. A. D., **Memória Organizacional e Gestão do Conhecimento**. In: Inteligência, Informação e Conhecimento. 2006, Brasília, IBICT e UNESCO, 456 pág.

MOURA, P. **Uso de Extranet no gerenciamento de Projetos**. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br/artigo/gerenciamento-de-obras/499/patricia-moura/uso-de-extranets-no-gerenciamento-de-projetos.html>> Acesso em 01 de Julho de 2009.

MURRAY, M., NKADO, R. e LAI, A., **The Integrated Use of Information and Communication Technology in the Construction Industry**. *Construction it Africa*, 2001, Mpumalanga. *Proceeding... Mpumalanga: CIB-International Council for Building Research Studies and Documentation*, 2001 n.39. Disponível em: <<http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2001-68.content.pdf>> Acesso em: 27 de junho de 2008.

NASCIMENTO, L. A. **Proposta de um Sistema de Recuperação de Informação para Extranet de Projeto**. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004, 123 pág.

NASCIMENTO, L. A. e SANTOS, E. T., **Estratégia para Aprimoramento da Eficiência e Produtividade na Construção Civil Através da Análise dos Processos de um Empreendimento**. Juiz de Fora, 2002, Disponível em: <<http://www.pcc.usp.br/toledo/pdf/vcec-artigo-final2.pdf>> Acesso em 20 de Outubro de 2008.

\_\_\_\_\_, **Barreiras para o Uso da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/sap/projetar/files/A015.pdf>> Acesso em: 12 de Janeiro de 2009.

\_\_\_\_\_, **A Contribuição da Tecnologia da Informação ao Processo de Projeto na Construção Civil**. Revista Ambiente Construído, v. 3, nº. 1, pág. 69-81, 2003, São Paulo, Escola Politécnica de USP, Disponível em: <<http://toledo.pcc.usp.br/pdf/workshopgestao.pdf>> Acesso em 20 de julho de 2009.

NISO, *National Information Standards Organization*, **Understanding Metadata**. 2004, Disponível em: <<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>> Acessado em 28 de outubro de 2009.

NITITHAMYONG, P. e SKIBNIEWSKI, M. J., **Web-based construction project management systems: how to make them successful**. *Automation in Construction*, Vol. 13, No 4, p. 491-506, jul 2004.

\_\_\_\_\_, **Success/Failure Factors and Performance Measures of Web-Based Construction Project Management Systems: Professionals' Viewpoint**. 2006, *Journal of Construction Engineering and Management*, Disponível em: <<http://cedb.asce.org/cgi/wwwdisplay.cgi?0600079>> Acessado em 23 de outubro de 2008.

NUNES, R. C. P., **Novas Tecnologias de Informação Aplicada a Gestão de Projetos de Arquitetura e de Complementares**. Tese de Doutorado Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2003, 107 pág.

O'BRIEN, J. A., **Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet**. São Paulo, 2001, Editora Saraiva, 9ª ed. 436 pág.

OHASHI E. A. M., BERTEZINI, A. L. e MELHADO S. B. **Análise de um Sistema de Gerenciamento de Projetos de Construção Baseado na Web sob a Perspectiva dos Principais Agentes: Um Estudo de Caso**. Disponível em: <<http://ohashi.pcc.usp.br/textos/III%20Workshop%20gppcc.pdf>> Acessado em 25 de Outubro de 2008.

OLIVEIRA, A. C., **Tecnologia de Informação: Competitividade e Políticas Públicas**. Revista Administração de Empresas, São Paulo, 1996, v. 36, nº. 2, pág. 34-43.

OLIVEIRA, O. J. de, **Modelo de Gestão para Pequenas Empresas de Projeto de Edifícios**. Tese de Doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005, 261 pág.

PAHL, G. *et at.*, **Projeto na Engenharia – Fundamentos do Desenvolvimento Eficaz de Produto, Métodos e Aplicação**. São Paulo. 2005, Editora Edgard Blücher, 1ª ed. 412 pág.

PAKSTAS, A., **Towards Electronic Commerce Via Science Park Multi-Extranets**. *Computer Communications* 22. 1999, Disponível em: <[www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)>. Acesso em 02 de Agosto de 2009.

PANIZZA, A. de C., **Colaboração em CAD no projeto de arquitetura, engenharia e construção: Estudo de Caso**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Civil, Campinas, 2004, 148 pág.

PEIXOTO, M. O. C. e CARPINETTI, L. C. R., **Abordagens de QFD para Engenharia Simultânea: Uma Revisão Analítica**. 1999, XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999\\_A0319.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0319.PDF)> Acessado em 20 de Julho de 2009.

PERALTA, A. C., **Modelo do Processo de Projeto de Edificação, Baseado na Engenharia Simultânea, em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina – Engenharia de Produção, Florianópolis, 2002, 143 pág.

PFÄFFENBERGER, B., **Estratégias de Extranet**. São Paulo, 1998, Editora Berkeley, 516 pág.

PICORAL, R. B. e SOLANO, R., **O Uso da Extranet na Coordenação de Projetos: Aplicação em Estudo de Caso**. São Carlos, 2001, Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Disponível em: <[http://www.eesc.usp.br/sap/workshop/anais/O\\_USO\\_DA\\_EXTRANET\\_NA\\_COORDENACAO\\_DE\\_PROJETOS.pdf](http://www.eesc.usp.br/sap/workshop/anais/O_USO_DA_EXTRANET_NA_COORDENACAO_DE_PROJETOS.pdf)> Acessado em 15 de Março de 2009.

PMI® – **Project Management Institute Guia PMBOK®** 3º ed. 2004, 388 pág.

RABELO, P. F. R. e AMORIM, S. R. L. de, **ONTOARQ-Ontologia para Arquitetura, Engenharia e Construção. Visualização e Gerenciamento na Web**. 2007, Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/norie/tic2007/artigos/A1131.pdf>>. Acesso em 15 de Novembro de 2008.

RADÜNZ, R. G., **Sistemas de Informação para a Área Logística, baseado em Data Warehouse Aplicado no Acompanhamento dos Pedidos de Reembolso Postal**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004, 70 pág.

RAPOSO, A. B., *et al.*, **Coordination of Collaborative Activities: A Framework for the Definition of Tasks Interdependencies**. Darmstadt, 2001, VII Workshop on Groupware - GRIWG'2001. Disponível em: <[http://www.tecgraf.puc-rio.br/~abraposo/pubs/criwg\\_2001/criwg01.pdf](http://www.tecgraf.puc-rio.br/~abraposo/pubs/criwg_2001/criwg01.pdf)> Acessado em 08 de junho de 2009.

REZENDE, D. A., **Sistema de Conhecimento e as Relações com a Gestão do Conhecimento e com a inteligência Organizacional nas Empresas Privadas e nas Organizações Públicas**. In: *Inteligência, Informação e Conhecimento*. 2006, Brasília, IBICT e UNESCO, 456 pág.

ROBBINS, H., **Por que as equipes não funcionam**. Rio de Janeiro, Campus, 1997, 253 pág.

ROBREDO, J., **Redes de Informação e de Gestão do Conhecimento: Modelagem e Estrutura de Informações**. In: Inteligência, Informação e Conhecimento. 2006, Brasília, IBICT e UNESCO, 456 pág.

ROJAS, E. M. e SONGER, A. D., **Web-Centric Systems: A New Paradigm for Collaborative Engineering**. 1999, *Journal of Management in Engineering*. Disponível em: <<http://scitation.aip.org>> Acesso em 09 de Agosto de 2009.

ROMANO, F. V., **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificação**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003, 339 pág.

ROMANO, L. N., **Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas**. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003, 321 pág.

ROZENFELD, H. *et al.*, **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma Referência para Melhoria do Processo**. São Paulo, Editora Saraiva. 2006, 542 pág.

SANTOS, E. T. e NASCIMENTO, L. A. do, **Recuperação de Informação em Sistemas de Informações na Construção Civil: O Caso das Extranets de Projeto**. 2002, Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil – Oportunidade e Futuro. Disponível em: <[http://solar.cesec.ufpr.br/grupotic/tic2002/artigos/TIC2002\\_11.pdf](http://solar.cesec.ufpr.br/grupotic/tic2002/artigos/TIC2002_11.pdf)> Acesso em 22 de Setembro de 2008.

SANTOS, J. M. dos, OLIVEIRA, A. L. T. de e SOUZA, A. R. R. de, **Tecnologia de Banco de Dados Orientado a Objeto, Um Novo Paradigma para SGBD's**. 2009, Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/15981350/Banco-de-Dados-Orientado-a-Objeto-um-Novo-Paradigma->> Acesso em 29 de Outubro de 2009.

SCHEER *et al.*, **Impacto dos Uso do Sistema CAD Geométrico e do Uso do Sistema CAD-BIM no Processo de Projeto em Escritórios de Arquitetura**. Curitiba, 2007, Disponível em: <<http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/Artigo-30.pdf>> Acesso em 03 de Maio de 2008.

SICSÚ, A. B., e LIMA, J. P. R., **Cadeias Produtivas, Cadeias do Conhecimento e Demandas Tecnológicas no Nordeste: Análise de Potencialidades e de Estrangulamentos**. In: Colóquio Latino-Americano de Economistas Políticos, 2., 2002, Curitiba, Disponível em: <<http://race.nuca.ie.ufrj.br/PaperArquivo/asicsu1.pdf>> Acesso em 22 de Abril de 2009.

SCHMIDT, K. E BANNON, L., **Taking CSCW Seriously: upporting Articulation Work**. *An International Journal*, 1992, v. 1, nº 1, Disponível em: <[http://www.itu.dk/people/schmidt/papers/csw\\_seriously.pdf](http://www.itu.dk/people/schmidt/papers/csw_seriously.pdf)> Acesso em 10 de Junho de 2009.

SCHMITT, C. M., GUERRERO, J. M. C. N. e BORDIN, L., **Processo de Projeto de Obras de Edificação: A Extranet como Geradora de Ambiente Integrado**. In: *Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*, 2001, São Carlos.

SILVA, E., **Uma Introdução ao projeto Arquitetônico**. Porto Alegre, 2ª ed. Editora da Universidade/UFRGS. 1998, 125 pág.

SILVA, T. L. K. da, **Produção Flexível de Materiais Educacionais Personalizados: O Caso da Geometria Descritiva**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005, 181 pág.

SOARES, A. S., *et al.*, **Um Modelo de Armazenamento de Metadados Tolerante a Falhas para o DDGfs**. Disponível em: <[http://thiago.manel.googlepages.com/59948\\_1.pdf](http://thiago.manel.googlepages.com/59948_1.pdf)> Acesso em 01 de Novembro de 2009.

SOUZA, A. L. R. de, e MELHADO, S. B., **O Papel da Tecnologia de Informação na Coordenação de Projetos de Edifícios**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 1997, Gramado. Anais (CD-ROM) do 17o Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Porto Alegre: UFRGS, 1997.

SOUZA, F. R. e MELHADO, S. B., **A Importância do Sistema de Informação para a Gestão de Empresas de Projetos**. *Gestão e Tecnologia de Projeto* v.3 n° 1, 2008, Disponível em: <[www.arquitetura.eesc.usp.br/jornal/index.php/gestaodeprojetos/article/viewArticle/57-15k](http://www.arquitetura.eesc.usp.br/jornal/index.php/gestaodeprojetos/article/viewArticle/57-15k)>. Acesso em 04 de Outubro de 2008.

SOUZA, R. de, *et al.*, **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**. São Paulo, SindusCon-SP. 1994, 247 pág.

SPECK, H. J., **Proposta de Método para Facilitar a Mudança das Técnicas de Projetos: da Prancheta à Modelagem Sólida (CAD) para Empresas de Engenharia de Pequeno e Médio Porte**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005, 172 pág.

SPERLING, D. M., **O Projeto Arquitetônico, Novas Tecnologias de Informação e o Museu Guggenheim de Bilbao**. 2002, Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/sap/projetar/files/A038.pdf>> Acesso em 08 de Novembro de 2008.

STEMPFLE, J. e SCHAUB, P., **Thinking in design teams – an analysis of team communication Design Studies**. v.23, n.5, Sep. 2002.

STOLLENWERK, M. F. L., **Gestão do Conhecimento: Conceitos e Modelos**. In: *Inteligência Organizacional e Competitiva*. 2001, Brasília, Editora Universidade de Brasília, 344 pág.

STONER, J. A. F. e FREEMAN, R. E., **Administração**, Rio de Janeiro, 5ª ed. Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda. 1985, 533 pág.

STOUFFS, R. e KRISHNAMURTI R., **Standardization: A critical view**. In: *CONSTRUCTION IT AFRICA*, 2001, Mpumalanga. Anais eletrônicos... Mpumalanga: *CIB-International Council for Building Research Studies and Documentation*, n. 6, 2001. Disponível em: <<http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2001-73.content.pdf>> Acesso em: 07 de novembro de 2008.

TAVARES JUNIOR, W., **Desenvolvimento de um Modelo para Compatibilização das Interfaces entre Especialidades do Projeto de Edificações em Empresas Construtoras de Pequeno Porte**. Dissertação de Mestrado Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001, 145 pág.

TARAPANOFF, K., **Inteligência Organizacional e Competitiva**. Brasília, 2001, Editora Universidade de Brasília, 344 pág.

\_\_\_\_\_, **Informação, Conhecimento e Inteligência em Corporações: Relação e Complementaridade**. In: *Inteligência, Informação e Conhecimento*. 2006, Brasília, IBICT e UNESCO, 456 pág.

TERRA, J. C. C. e GORDON, C. **Portais Corporativos a Revolução na Gestão do Conhecimento**. São Paulo, 2002, Negócio Editora Ltda., 453 pág.

TORRES JÚNIOR, N. e MIYAKE, D. I., **A Melhoria Contínua no Processo de Desenvolvimento de Produtos: Identificando seus Elementos e Ocorrência**. 2003, IV Congresso Brasileiro Gestão e Desenvolvimento de Produtos. Gramado. Disponível em: <[http://www.ifm.org.br/congresso/inscritos/teste2.php?id\\_trabalho=735.pdf](http://www.ifm.org.br/congresso/inscritos/teste2.php?id_trabalho=735.pdf)> Acesso em 08 de setembro de 2009.

TSE, T. K., WONG, K. A. e WONG, K. F., **The Utilisation of Building Information Models in nD Modelling: A Study of Data Interfacing and Adoption Barriers**. 2005, Disponível em: <[http://www.itcon.org/data/works/att/2005\\_8.content.05676.pdf](http://www.itcon.org/data/works/att/2005_8.content.05676.pdf)> Acessado em 12 de Novembro de 2008.

TZORZOPOULOS, P. **Contribuições para o Desenvolvimento de um Modelo do Processo de Projeto de Edificação em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte**. Dissertação de Mestrado da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999, 150 pág.

TZORZOPOULOS, P. e FORMOSO, C. T. **Gestão da Qualidade na Construção Civil: Estratégias e Melhorias de Processos em Empresas de Pequeno Porte**. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC/NORIE, 2001, 101 pág. (Relatório de Pesquisa: Gestão da Qualidade no Processo de Projeto - Volume 3).

ULRICH, K. T. e EPPINGER, S. D., **Product Design and Development**. 2ª ed. McGraw-Hill Companies, United States of America, 2000, 358 pág.

USUDA, F., **A Integração do Projeto Estrutural e Projetos Associados**. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003, 130 pág.

WEILL, P., ***The Relationship Between Investment in Information Technology and Firm Performance: a Study of the Valve Manufacturing Sector***. *Center for Information Systems Research*, 1992, Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/2413/SWP-3431-26145395-CISR-239.pdf?sequence=1>> Acessado em 28 de Maio de 2009.

YOSHIOITO, A. L., **Gestão da Informação no Processo de Projeto de Arquitetura: Estudo de Caso**. Dissertação de Mestrado da Pós-Graduação em Engenharia Civil Setor de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007, 161 pág.

**APÊNDICE A – Questionário**



---

**Dados das Empresas**

Nome da Empresa:

Profissional Responsável:

Formação:

N° CREA:

Os dados acima serão divulgados se houver autorização da empresa

---

1. Quanto tempo a empresa atua no seguimento de projetos? \_\_\_\_\_
  
2. Quantas pessoas trabalham na empresa em desenvolvimento de projetos? (funcionários, estagiários, contratados, etc...) \_\_\_\_\_
  
3. Quais os equipamentos utilizados na atividade de projetos?
  - Microcomputadores + *Internet* (\_\_\_\_);
  - Microcomputadores exclusivos para projeto (\_\_\_\_);
  - Servidor para projeto (\_\_\_\_);
  - Telefone/Fax (\_\_\_\_);
  - Outros. Quais? \_\_\_\_\_
  
4. A equipe de projetos utiliza Banco de Dados para armazenamento das informações de projeto?
  - Não.
  - Sim. Como se realiza o gerenciamento das informações? \_\_\_\_\_
  
5. Assinale os principais *softwares* utilizados na atividade de projetos e enumere em ordem decrescente de importância nos parênteses ao lado.
  - AutoCad*® (\_\_\_\_);       *Revit*® (\_\_\_\_);       *Sketchup*® (\_\_\_\_);
  - Archicad*® (\_\_\_\_);       *Vector*® (\_\_\_\_);       *Word*® (\_\_\_\_);
  - MSPProject*® (\_\_\_\_);       *Excel*® (\_\_\_\_);       Outros. Quais? \_\_\_\_\_
  
6. Assinale os principais tipos de arquivos utilizados para desenvolvimento de projeto e enumere em ordem decrescente de prioridade nos parênteses ao lado.
  - dwg* (\_\_\_\_);       *skp* (\_\_\_\_);       *rvt* (\_\_\_\_);       *doc* (\_\_\_\_);
  - dxf* (\_\_\_\_);       *jpeg* (\_\_\_\_);       *xml* (\_\_\_\_);       *xls* (\_\_\_\_);
  - Outros. Quais? \_\_\_\_\_

7. Assinale os principais meios de comunicação com a equipe de profissionais e enumere em ordem decrescente de prioridade nos parênteses ao lado.

- Telefone ( )                       e-mail ( )                       Intranet ( )  
 Extranet ( )                       Reunião Presencial ( )                       Outros. Quais? \_\_\_\_\_

8. Assinale os principais meios de comunicação com os clientes e enumere em ordem decrescente de prioridade nos parênteses ao lado.

- Telefone ( )                       e-mail ( )                       Intranet ( )  
 Extranet ( )                       Reunião Presencial ( )                       Outros. Quais? \_\_\_\_\_

9. Como é realizada a verificação das informações de projeto entre os participantes da equipe? \_\_\_\_\_

10. Aproximadamente, quantos projetos fazem parte do portfólio da empresa? \_\_\_\_\_

11. Quantos projetos a empresa desenvolve simultaneamente? \_\_\_\_\_ Qual a capacidade máxima para os recursos atuais? \_\_\_\_\_

12. Como a empresa se classifica quanto à inovação de processos?

- Inovação Constante                       Inovação Eventual                       Não há Inovação

13. Como são apresentados os projetos para os clientes?

- Papel  
 Meio Digital. Quais? \_\_\_\_\_  
 Via *Internet*. Como? \_\_\_\_\_  
 Outros. Quais? \_\_\_\_\_

14. Existem serviços terceirizados na atividade de desenvolvimento de projeto?

- Sim                       Não

Quais? \_\_\_\_\_

15. É realizada avaliação do Processo de projeto?

- Sim                       Não

Quais? \_\_\_\_\_

16. Você possui conhecimento dos serviços via *Internet*?

- A empresa possui um site com produtos e serviço.
- O site é usado pelos clientes para solicitação de serviços e acompanhamento.
- A empresa atua *on-line* no desenvolvimento dos processos.
- É um projeto futuro implementar de um site.
- Não existe a possibilidade de internet neste momento.

17. Quais oportunidades poderão estabelecer o uso da internet para a empresa?

- Controle e integração nos projetos.
- Informação.
- Comunicação.
- Marketing.
- Venda de serviços.
- Não há oportunidades.

**Dados do Profissional de Projeto**

---

18. Você é responsável pelo desenvolvimento de projetos de que especialidade? \_\_\_\_\_

19. Tempo de experiência na atual atividade. \_\_\_\_\_

20. Fez cursos de extensão ou capacitação, na área específica de desenvolvimento de projetos, nos últimos três anos?  Sim  Não

Quais? \_\_\_\_\_

21. Tem conhecimento de engenharia simultânea?

Muito

Médio

Pouco

Não

22. Executa projetos colaborativos?  Sim  Não

Em caso afirmativo, como se procede a troca de informações e comunicação da equipe de projetos? \_\_\_\_\_

23. Nos trabalhos realizados em equipes existe o Coordenador de Projetos?

Sim

Não

Em caso afirmativo destaque quais os requisitos necessários para o exercício desta função? \_\_\_\_\_

24. Nos trabalhos realizados em equipe existe o Gestor da Informação?

Sim

Não

Em caso afirmativo destaque quais os requisitos necessários para o exercício desta função? \_\_\_\_\_

25. Nos trabalhos realizados em equipe existe o Gestor do Conhecimento?

Sim

Não

Em caso afirmativo destaque quais os requisitos necessários para o exercício desta função? \_\_\_\_\_

26. Os arquivos trocados entre as equipes de projetos necessitam de ajustes para a sua utilização?  Sim  Não.

Em caso afirmativo, aproximadamente, quanto tempo é necessário para sua realização e quais são os principais ajustes executados? \_\_\_\_\_

27. Como são armazenados/organizados os arquivos trocados durante o desenvolvimento dos projetos? \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – Planilhas de Análise de Respostas com  
Utilização do SPSS®**

## Frequencies

## Notes

Output Created		2009-10-05T14:24:15.265
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		<pre> FREQUENCIES   VARIABLES=BancoDados Verific_Info_Projeto   Portfolio_Proj Inovacao_Processos   Servico_Terceirizados ServVia_Internet   TipoProjeto Cursos Eng_Simultanea   Proj_Colaborativo Coordenador_Projeto   Gestor_Informacao Gestor_Conhecimento   Ajuste_Arquivos_Proj   /ORDER= ANALYSIS . </pre>
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.017

## Frequency Table

## Banco de Dados

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	10	50,0	50,0	50,0
	Sim	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Verificação das Informações de Projeto

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Prejudicado	2	10,0	10,0	10,0
	Reunião Projeto	7	35,0	35,0	45,0
	<i>e-mail</i>	3	15,0	15,0	60,0
	Por Conferência de Projetos	2	10,0	10,0	70,0
	Verificação por Comparação Projetos	1	5,0	5,0	75,0
	Compatibilização Informação	4	20,0	20,0	95,0
	<i>AutoDesk Design Review<sup>®</sup></i>	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Portifólio da Empresa**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0 a 100	7	35,0	36,8	36,8
	101 a 500	4	20,0	21,1	57,9
	501 a 1000	4	20,0	21,1	78,9
	Acima de 1000	4	20,0	21,1	100,0
	Total	19	95,0	100,0	
Missing	System	1	5,0		
Total		20	100,0		

**Inovação de Processos**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Constante	6	30,0	30,0	30,0
	Eventual	12	60,0	60,0	90,0
	Não há Inovação	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Serviços Terceirizados**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	6	30,0	30,0	30,0
	Sim	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Serviços Via Internet**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Site com produtos e serviços	8	40,0	40,0	40,0
	Site para clientes solicitar serviços e acompanhamento	1	5,0	5,0	45,0
	Desenvolvimento on-line de processos	1	5,0	5,0	50,0
	Site é projeto futuro	7	35,0	35,0	85,0
	Não existe a possibilidade de site no momento	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	



**Tipo de Projetos**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Arquitetura	12	60,0	60,0	60,0
	Arquitetura Interiores	2	10,0	10,0	70,0
	Comp. Gráfica e Design Digital	1	5,0	5,0	75,0
	Impermeabilização	1	5,0	5,0	80,0
	Elétrico, SPDA e CabEstruturado	2	10,0	10,0	90,0
	Eng. Mec - Ar Condicionado	1	5,0	5,0	95,0
	PPCI - Incêndio	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Cursos**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	11	55,0	55,0	55,0
	Sim	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Engenharia Simultânea**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Muito	1	5,0	5,0	5,0
	Médio	5	25,0	25,0	30,0
	Pouco	6	30,0	30,0	60,0
	Nada	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Projeto Colaborativo**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	12	60,0	60,0	60,0
	Sim	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Coordenador de Projeto**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	8	40,0	40,0	40,0
	Sim	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Gestor da Informação**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	15	75,0	75,0	75,0
	Sim	5	25,0	25,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

**Gestor do Conhecimento**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	17	85,0	85,0	85,0
	Sim	3	15,0	15,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

**Ajuste de Arquivos de Projeto**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	5	25,0	25,0	25,0
	Sim	15	75,0	75,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

**Frequencies****Notes**

Output Created		2009-10-05T14:24:16.140
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=ApreProjCliente_Papel ApreProjCliente_MeioDigital ApreProjCliente_Anim3D ApreProjCliente_Internet /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.017

## Frequency Table

Apresentação do Projeto para Cliente em Papel

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	3	15,0	15,0	15,0
	Sim	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Apresentação do Projeto para Cliente em Meio Digital

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	3	15,0	15,0	15,0
	Sim	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Apresentação do Projeto para Cliente em Animações 3D

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	19	95,0	95,0	95,0
	Sim	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Apresentação do Projeto para Cliente pela Internet

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	4	20,0	20,0	20,0
	Sim	16	80,0	80,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Frequencies

## Notes

Output Created		2009-10-05T14:24:16.187
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=ServTerc_Descricao /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.015
	Elapsed Time	0:00:00.094

## Serviços Terceirizados - Descrição

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Desenhos	5	25,0	25,0	25,0
	Não executa	6	30,0	30,0	55,0
	Proj. Arquitetônico e Complementares	3	15,0	15,0	70,0
	Proj. Complementares	5	25,0	25,0	95,0
	Serviços Plotagens	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Frequencies

## Notes

Output Created		2009-10-05T14:24:16.296
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=OportInternet_ControleIntegracao OportInternet_Informacao OportInternet_Comunicacao OportInternet_Marketing OportInternet_Vendas OportInternet_NaoHa /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.017

## Frequency Table

## Oportunidade da Internet com Controle e Integracao

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	6	30,0	30,0	30,0
	Sim	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Oportunidade da Internet com Informação

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	5	25,0	25,0	25,0
	Sim	15	75,0	75,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Oportunidade da Internet com Comunicação**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	6	30,0	30,0	30,0
	Sim	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Oportunidade da Internet com Marketing**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	4	20,0	20,0	20,0
	Sim	16	80,0	80,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Oportunidade da Internet com Vendas**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	8	40,0	40,0	40,0
	Sim	12	60,0	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Oportunidade da Internet – Não Há**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	20	100,0	100,0	100,0

**Frequencies****Notes**

Output Created		2009-10-05T14:24:16.359
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=Software_AutoCAD Software_ArchiCAD Software_MsProject Software_Revit Software_Vector Software_Excel Software_Sketchup Software_Word Software_Orcamento Software_CorelDraw Software_3DMax Software_VoloView Software_DesignReview Software_IntelliCAD Software_BitView Software_PhotoShop Software_PowerPoint Software_Acrobat /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.015
	Elapsed Time	0:00:00.017

### Frequency Table

#### Software - AutoCAD

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	2	10,0	10,0	10,0
	1	17	85,0	85,0	95,0
	2	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

#### Software - ArchiCAD

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	20	100,0	100,0	100,0

#### Software - MsProject

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	5	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

#### Software - Revit

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	20	100,0	100,0	100,0

#### Software - Vector

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	18	90,0	90,0	90,0
	1	1	5,0	5,0	95,0
	2	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

#### Software - Excel

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	5,0	5,0	5,0
	2	5	25,0	25,0	30,0
	3	6	30,0	30,0	60,0
	4	6	30,0	30,0	90,0
	5	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - Sketchup**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	11	55,0	55,0	55,0
	2	6	30,0	30,0	85,0
	4	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - Word**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	2	10,0	10,0	10,0
	2	5	25,0	25,0	35,0
	3	10	50,0	50,0	85,0
	4	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - Orçamento**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - CorelDraw**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	16	80,0	80,0	80,0
	3	2	10,0	10,0	90,0
	4	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - 3DMax**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	1	5,0	5,0	90,0
	2	1	5,0	5,0	95,0
	3	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - VoloView**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - DesignReview**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	2	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - IntelliCAD**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	3	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - BitView**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - PhotoShop**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	18	90,0	90,0	90,0
	3	1	5,0	5,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Software - PowerPoint**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	3	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	



## Software - Acrobat

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	18	90,0	90,0	90,0
	3	1	5,0	5,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Frequencies

## Notes

Output Created		2009-10-05T14:24:16.531
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=Arquivo_dwg Arquivo_dxf Arquivo_skp Arquivo_jpeg Arquivo_rvt Arquivo_xml Arquivo_doc Arquivo_xls Arquivo_cdr Arquivo_max Arquivo_dwf Arquivo_mdb Arquivo_pdf Arquivo_mpp /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.014

## Frequency Table

## Arquivo - dwg

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	5,0	5,0	5,0
	1	17	85,0	85,0	90,0
	3	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Arquivo - dxf

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	15	75,0	75,0	75,0
	2	2	10,0	10,0	85,0
	3	1	5,0	5,0	90,0
	5	1	5,0	5,0	95,0
	6	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Arquivo - skp**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	12	60,0	60,0	60,0
	1	1	5,0	5,0	65,0
	2	2	10,0	10,0	75,0
	3	2	10,0	10,0	85,0
	4	1	5,0	5,0	90,0
	5	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Arquivo - jpeg**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	3	15,0	15,0	15,0
	2	5	25,0	25,0	40,0
	3	3	15,0	15,0	55,0
	4	6	30,0	30,0	85,0
	5	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Arquivo - rvt**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	20	100,0	100,0	100,0

**Arquivo - xml**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	20	100,0	100,0	100,0

**Arquivo - doc**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	7	35,0	35,0	40,0
	3	2	10,0	10,0	50,0
	4	9	45,0	45,0	95,0
	5	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Arquivo - xls

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	2	10,0	10,0	10,0
	2	3	15,0	15,0	25,0
	3	8	40,0	40,0	65,0
	4	1	5,0	5,0	70,0
	5	4	20,0	20,0	90,0
	6	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Arquivo - cdr

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	17	85,0	85,0	85,0
	5	1	5,0	5,0	90,0
	6	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Arquivo - max

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	1	5,0	5,0	90,0
	3	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Arquivo - dwf

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	3	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Arquivo - mdb

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	19	95,0	95,0	95,0
	6	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Arquivo - pdf

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	16	80,0	80,0	80,0
	2	1	5,0	5,0	85,0
	3	1	5,0	5,0	90,0
	5	1	5,0	5,0	95,0
	6	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Arquivo - mpp

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	18	90,0	90,0	90,0
	3	1	5,0	5,0	95,0
	6	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Frequencies

## Notes

Output Created		2009-10-05T14:24:16.781
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=ComunicProj_Tele ComunicProj_Extranet ComunicProj_email ComunicProj_Reuniao ComunicProj_Intranet ComunicProj_MSN /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000

## Frequency Table

## Comunicação de Projeto pelo Telefone

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	5,0	5,0	5,0
	1	2	10,0	10,0	15,0
	2	12	60,0	60,0	75,0
	3	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação de Projeto pela Extranet**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	18	90,0	90,0	90,0
	3	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação de Projeto por e-mail**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	14	70,0	70,0	70,0
	2	4	20,0	20,0	90,0
	3	1	5,0	5,0	95,0
	5	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação de Projeto com Reunião**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	5,0	5,0	5,0
	1	4	20,0	20,0	25,0
	2	2	10,0	10,0	35,0
	3	10	50,0	50,0	85,0
	4	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação Projeto pela Intranet**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	18	90,0	90,0	90,0
	4	1	5,0	5,0	95,0
	5	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação de Projeto por MSN**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	17	85,0	85,0	85,0
	2	2	10,0	10,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

## Frequencies

### Notes

Output Created		2009-10-05T14:24:16.875
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data.
Syntax		FREQUENCIES VARIABLES=ComunicCliente_Tele ComunicCliente_Extranet ComunicCliente_email ComunicCliente_Reuniao ComunicCliente_Intranet ComunicCliente_MSN /ORDER= ANALYSIS .
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.014

## Frequency Table

### Comunicação com Cliente por Telefone

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	3	15,0	15,0	15,0
	2	14	70,0	70,0	85,0
	3	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

### Comunicação com Cliente pela Extranet

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	17	85,0	85,0	85,0
	1	1	5,0	5,0	90,0
	3	1	5,0	5,0	95,0
	4	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

### Comunicação com Cliente por e-mail

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	11	55,0	55,0	55,0
	2	3	15,0	15,0	70,0
	3	5	25,0	25,0	95,0
	5	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação com Cliente com Reunião**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	2	10,0	10,0	10,0
1	5	25,0	25,0	35,0
2	1	5,0	5,0	40,0
3	9	45,0	45,0	85,0
4	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação com Cliente pela Intranet**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	18	90,0	90,0	90,0
2	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**Comunicação com Cliente por MSN**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	18	90,0	90,0	90,0
4	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**Descriptives****Notes**

Output Created		2009-10-05T14:24:18.140
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	All non-missing data are used.
Syntax		DESCRIPTIVES VARIABLES=Tempo_Atuacao Num_Profiss Equip_Micro_Internat Equip_Micro Equip_Servidor_Projeto Equip_FoneFax Equip_Imp_Plotter Equip_MFotoDigital Equip_TrenaEletr Proj_Simultaneos Proj_QuantMaxima ExperienciaProfissional /STATISTICS=MEAN STDDEV VARIANCE MIN MAX .
Resources	Processor Time	0:00:00.015
	Elapsed Time	0:00:00.017

## Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Tempo_Atuaçao	20	1	65	17,85	21,429	459,187
Num_Profiss	20	1	34	7,80	11,418	130,379
Equip_Micro_Internat	20	1	34	7,65	11,509	132,450
Equip_Micro	20	0	7,70		1,780	3,168
Equip_Servidor_Projeto	20	0	2,25	,550	,303	
Equip_FoneFax	20	1	34	6,50	11,879	141,105
Equip_Imp_Plotter	20	0	4,90		1,447	2,095
Equip_MFotoDigital	20	0	4,85		1,424	2,029
Equip_TrenaEletr	20	0	1,25	,444	,197	
Proj_Simultaneos	19	1	25	7,58	6,415	41,146
Proj_QuantMaxima	19	2	20	9,37	6,500	42,246
ExperienciaProfissional	20	1	35	13,35	10,540	111,082
Valid N (listwise)	19					

GET

FILE='C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav'.  
 DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.  
 CORRELATIONS/VARIABLES=ExperienciaProfissional Eng\_Simultanea/PRINT=TWOTAIL NOSIG  
 /MISSING=PAIRWISE.

## Correlations

## Notes

Output Created		2009-10-10T08:19:35.015
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=ExperienciaProfissional Eng_Simultanea /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.031



## Correlations

		Experiencia Profissional	Eng_Simultanea
ExperienciaProfissional	Pearson Correlation	1,000	-,324
	Sig. (2-tailed)		,163
	N	20,000	20
Eng_Simultanea	Pearson Correlation	-,324	1,000
	Sig. (2-tailed)	,163	
	N	20	20,000

## CORRELATIONS

```

/VARIABLES=ExperienciaProfissional Eng_Simultanea
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

## Correlations

## Notes

Output Created		2009-10-10T08:21:03.875
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=ExperienciaProfissional Eng_Simultanea /PRINT=TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000

## Correlations

		Experiencia Profissional	Eng_Simultanea
ExperienciaProfissional	Pearson Correlation	1,000	-,324
	Sig. (2-tailed)		,163
	N	20,000	20
Eng_Simultanea	Pearson Correlation	-,324	1,000
	Sig. (2-tailed)	,163	
	N	20	20,000

NONPAR CORR

/VARIABLES=ExperienciaProfissional Eng\_Simultanea/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL  
NOSIG/MISSING=PAIRWISE.**Nonparametric Correlations****Notes**

Output Created	2009-10-10T08:21:04.046	
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax	NONPAR CORR /VARIABLES=ExperienciaProfissional Eng_Simultanea /PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.	
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000
	Number of Cases Allowed	174762 cases <sup>a</sup>

a. Based on availability of workspace memory

**Correlations**

			Experiencia Profissional	Eng_Simultanea
Spearman's rho	ExperienciaProfissional	Correlation Coefficient	1,000	-,288
		Sig. (2-tailed)	,219	
		N	20	20
	Eng_Simultanea	Correlation Coefficient	-,288	1,000
		Sig. (2-tailed)	,219	
		N	20	20

MEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea/CELLS MEAN COUNT STDDEV.

## Notes

Output Created		2009-10-10T08:29:25.890
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	For each dependent variable in a table, user-defined missing values for the dependent and all grouping variables are treated as missing.
	Cases Used	Cases used for each table have no missing values in any independent variable, and not all dependent variables have missing values.
Syntax		MEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea/CELLS MEAN COUNT STDDEV.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.017

## Notes

Output Created		2009-10-10T08:32:16.921
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea/PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	0:00:00.468
	Elapsed Time	0:00:00.736

## Notes

Output Created		2009-10-10T08:46:32.046
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	For each dependent variable in a table, user-defined missing values for the dependent and all grouping variables are treated as missing.
	Cases Used	Cases used for each table have no missing values in any independent variable, and not all dependent variables have missing values.
Syntax		MEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /CELLS MEAN COUNT STDDEV.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000

## Notes

Output Created		2009-10-10T08:46:32.093
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABMEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /CELLS MEAN COUNT STDDEV.LES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	0:00:00.016
	Elapsed Time	0:00:00.015

MEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea/CELLS MEAN COUNT STDDEV.

## Means

### Notes

Output Created		2009-10-10T08:49:37.968
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	For each dependent variable in a table, user-defined missing values for the dependent and all grouping variables are treated as missing.
	Cases Used	Cases used for each table have no missing values in any independent variable, and not all dependent variables have missing values.
Syntax		MEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /CELLS MEAN COUNT STDDEV.
Resources	Processor Time	0:00:00.000
	Elapsed Time	0:00:00.000

### Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ExperienciaProfissional * Eng_Simultanea	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

### Report

ExperienciaProfissional

Eng_Simultanea	Mean	N	Std. Deviation
Muito	20,00	1	.
Médio	16,20	5	12,755
Pouco	15,50	6	11,537
Nada	9,12	8	8,774
Total	13,35	20	10,540

EXAMINE VARIABMEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea/CELLS MEAN COUNT STDDEV.LES=ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea/PLOT=BOXPLOT/STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

**Explore****Notes**

Output Created		2009-10-10T08:49:38.015
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABMEANS TABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /CELLS MEAN COUNT STDDEV.LES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.017

**Warnings**

Text: TABLES An undefined variable name, or a scratch or system variable was specified in a variable list which accepts only standard variables. Check spelling and verify the existence of this variable. This command not executed.
No dependent variables were specified. EXAMINE requires a set of dependent variables for analysis. Check your EXAMINE command.

EXAMINE VARIABLES=ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea /PLOT=BOXPLOT  
/STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

**Explore****Notes**

Output Created		2009-10-10T08:54:40.296
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	0:00:00.531
	Elapsed Time	0:00:00.423

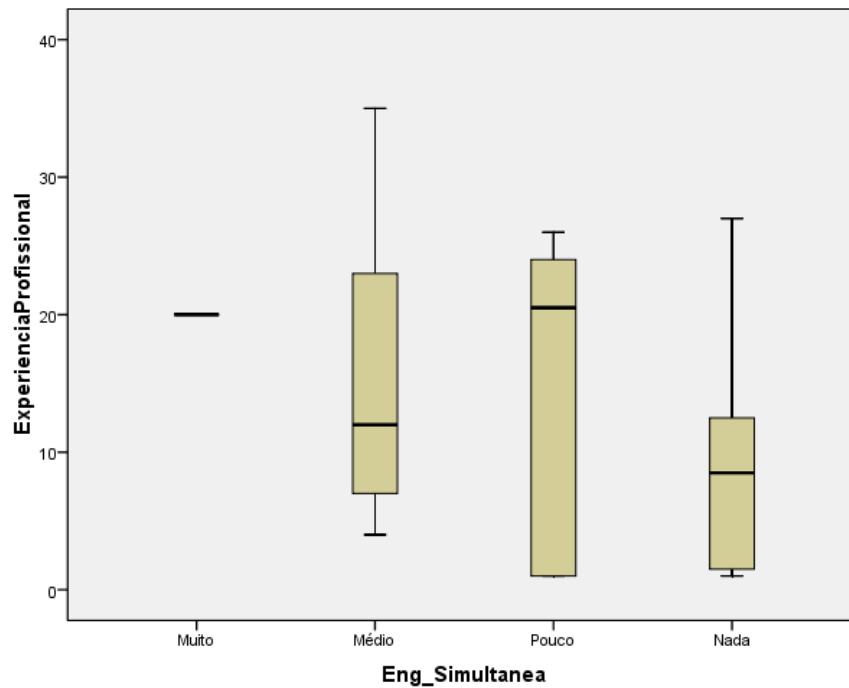
**Warnings**

ExperienciaProfissional is constant when Eng\_Simultanea = Muito. It will be included in any boxplots produced but other output will be omitted.

**Eng\_Simultanea****Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Experiencia Profissional	Muito	1	100,0%	0	0,0%	1	100,0%
	Médio	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	Pouco	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Nada	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

### Experiência Profissional



ONEWAY ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea/STATISTICS DESCRIPTIVES/MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

#### Oneway

#### Notes

Output Created		2009-10-10T09:03:30.656
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.014



**Warnings**

Post hoc tests are not performed for ExperienciaProfissional because at least one group has fewer than two cases.

**Descriptives**

## Experiência Profissional

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Muito	1	20,00					20	20
Médio	5	16,20	12,755	5,704	3,36	32,04	4	35
Pouco	6	15,50	11,537	4,710	3,39	27,61	1	26
Nada	8	9,12	8,774	3,102	1,79	16,46	1	27
Total	20	13,35	10,540	2,357	8,42	18,28	1	35

**ANOVA**

## Experiência Profissional

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	255,375	3	85,125	7,734	,547
Within Groups	1855,175	16	115,948		
Total	2110,550	19			

EXAMINE VARIABLES=Proj\_Simultaneos BY Eng\_Simultanea/PLOT=BOXPLOT/STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

**Explore****Notes**

Output Created		2009-10-10T09:08:13.312
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=Proj_Simultaneos BY Eng_Simultanea /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	0:00:00.625
	Elapsed Time	0:00:00.452

## Warnings

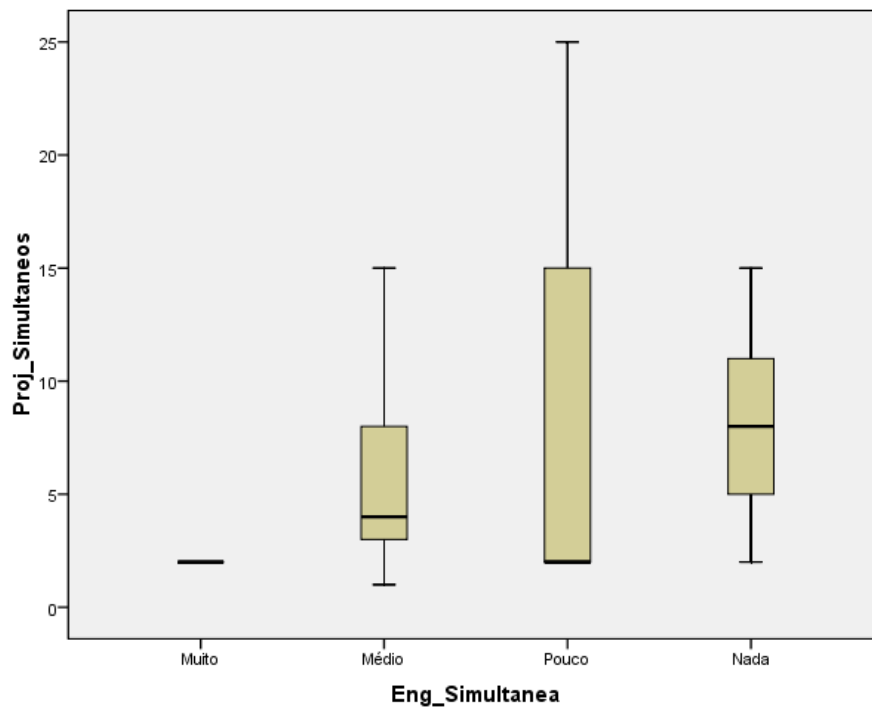
Proj\_Simultaneos is constant when Eng\_Simultanea = Muito. It will be included in any boxplots produced but other output will be omitted.

## Eng\_Simultanea

## Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Proj_Simultaneos	Muito	1	100,0%	0	0,0%	1	100,0%
	Médio	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	Pouco	5	83,3%	1	16,7%	6	100,0%
	Nada	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

## Projetos Simultâneos



ONEWAY ExperienciaProfissional BY Eng\_Simultanea/STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

**Oneway****Notes**

Output Created	2009-10-10T09:58:54.109		
Comments			
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav	
	Active Dataset	DataSet1	
	Filter	<none>	
	Weight	<none>	
	Split File	<none>	
	N of Rows in Working Data File	20	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.	
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.	
Syntax	ONEWAY ExperienciaProfissional BY Eng_Simultanea /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).		
Resources	Processor Time	0:00:00.063	
	Elapsed Time	0:00:00.031	

**Warnings**

Post hoc tests are not performed for ExperienciaProfissional because at least one group has fewer than two cases.

**Descriptives**

## ExperienciaProfissional

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Muito	1	20,00	.	.	.	.	20	20
Médio	5	16,20	12,755	5,704	3,36	32,04	4	35
Pouco	6	15,50	11,537	4,710	3,39	27,61	1	26
Nada	8	9,12	8,774	3,102	1,79	16,46	1	27
Total	20	13,35	10,540	2,357	8,42	18,28	1	35

**Test of Homogeneity of Variances**

## ExperienciaProfissional

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,144 <sup>a</sup>	2	16	,343

a. Groups with only one case are ignored in computing the test of homogeneity of variance for ExperienciaProfissional.

## ANOVA

ExperienciaProfissional

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	255,375	3	85,125	,734	,547
Within Groups	1855,175	16	115,948		
Total	2110,550	19			

T-TEST GROUPS=Proj\_Colaborativo(1 2)/MISSING=ANALYSIS/VARIABLES=ExperienciaProfissional /CRITERIA=CI(.9500).

## T-Test

## Notes

Output Created		2009-10-10T11:05:44.828
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST GROUPS=Proj_Colaborativo(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=ExperienciaProfissional /CRITERIA=CI(.9500).
Resources	Processor Time	0:00:00.031
	Elapsed Time	0:00:00.016

## Group Statistics

	Proj_Colaborativo	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ExperienciaProfissional	Não	12	8,58	9,219	2,661
	Sim	8	20,50	8,401	2,970

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ExperienciaProfissional	Equal variances assumed	,115	,739	-2,930	18	,009	-11,917	4,067	-20,461	-3,373
	Equal variances not assumed			-2,988	16,134	,009	-11,917	3,988	-20,365	-3,468

## Notes

Output Created	2009-10-10T12:18:24.906	
Comments		
Input	Data	C:\Documents and Settings\PAULO\My Documents\Pós-Graduação\MESTRADO2007\Dissertação\Questionarios\Questionarios01.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	20
Syntax	GRAPH /SCATTERPLOT(BIVAR)=Tempo_Atuacao WITH Num_Quest /MISSING=LISTWISE.	
Resources	Processor Time	0:00:00.937
	Elapsed Time	0:00:00.562