

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
Departamento de Engenharia de Produção - DEP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - PPGE

**MODELO DE DIAGNÓSTICO DO USO DA TI PARA GESTÃO DE
PEQUENA E MÉDIA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

ARIEL ORLEI MICHALOSKI

Orientadora: Ana Paula Cabral Seixas Costa, Ph.D.

RECIFE, SETEMBRO/ 2011

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

M621m Michaloski, Ariel Orlei.
Modelo de diagnóstico do uso da TI para gestão de pequena e média empresa de construção civil / Ariel Orlei Michaloski. - Recife: O Autor, 2011.
xv, 162 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Cabral Seixas Costa.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2011.
Inclui Referências Bibliográficas e Apêndices.

1. Engenharia de Produção. 2. Tecnologia da Informação e comunicação. 3. Pequena e média empresa de construção. 4. Gestão empresarial. I. Costa, Ana Paula Cabral Seixas. II. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG/2011-219



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE TESE DE
DOUTORADO DE

ARIEL ORLEI MICHALOSKI

***“MODELO DE DIAGNÓSTICO DO USO DA TI PARA GESTÃO DE PEQUENA E MÉDIA
EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL”***

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GERÊNCIA DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do(a) primeiro(a), considera o candidato ARIEL ORLEI MICHALOSKI **APROVADO**.

Recife, 23 de setembro de 2011.

Profa. ANA PAULA CABRAL SEIXAS COSTA, Doutor (UFPE)

Profa. DANIELLE COSTA MORAIS, Doutor (UFPE)

Profa. CAROLINE MARIA DE MIRANDA MOTA, Doutor (UFPE)

Prof. KAZUO HATAKEYAMA, PhD (UTFPR)

Prof. FÁBIO MASCARENHAS E SILVA, Doutor (UFPE)

Ao atingirmos um objetivo, sempre queremos atingir outro, e assim é o processo Vida. Nela, ou você atinge o alvo final, ou você começa outro processo. A Vida é o conjunto de processos, experiências, para se atingir os alvos.

Você aprende até o último instante. Cada vez que você aprende, você cria ilusão para aprender mais. Nunca se pára de aprender. Com isso você ganha amor à Vida.

Se isto é uma verdade para você, você não pode parar. A felicidade está em cada alvo que você alcança e nos processos que você percorre para alcançar o alvo. Para haver felicidade, é preciso ter objetivo. Se você não tem objetivo, você se queixa e se degenera. Cai na futilidade.

(...) O mecanismo filosófico do progresso são os objetivos em processos consecutivos. Quando você começar a se deprimir, arranje um objetivo. De repente, você esbarrará com o grande Objetivo. Ingressará em um mundo novo!

DR. CELSO CHARURI
Fundador e idealizador da PRÓ-VIDA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Prof^a. Ana Paula Cabral Seixas Costa, que com competência, orientação incentivadora e perseverante e muita experiência, pôde definir os rumos e fazer a análise crítica desta tese.

Agradeço a minha família, em especial a minha esposa Ana Lúcia e ao meu filho Murilo, pelo apoio incondicional e pela compreensão de meus afastamentos e de tantos finais de semana dedicados aos estudos, sem a minha companhia.

À Prof.^a Kazuko Inoue (*in memoriam*) com quem muito aprendi e serei eternamente grato.

Ao Prof. Rui Francisco Martins Marçal e ao Prof. Kazuo Hatakeyame, coordenadores operacionais do projeto DINTER: UFPE (instituição promotora) e UTFPR/PG (instituição receptora), pelo apoio operacional e logístico. À UTFPR/PG, em especial aos professores da coordenação de Engenharia de Produção – COENP, pelo apoio. À Prof.^a Carmen Lúcia Monteiro Weller, exemplo de dedicação à docência, a responsável pela revisão de português desta tese.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da UFPE – PPGPE pela demonstração do trabalho em conjunto, em que cada um contribuiu com o que tem de melhor.

Aos colegas de doutorado Antonio Vanderley Herrero Sola, Luiz Simão Staszczak e Simone de Almeida pelos muitos momentos de estudo e de convivência em Recife.

Ao MEC e à Fundação CAPES, pela bolsa concedida para a realização do doutorado.

Às empresas de construção civil: Almeida Braga, Angai, Baggio, Barbur, Casa Construtor, Consmar, CPR, Dalazoana, Desafio, DHG, DX, ECB, Edificare, Engeponta, Engeporte, Engeprocons, Esfinge, FC, FRD, Guaraúna, Harmonia, Hexágono, Horie, Ilhabela, Insulpar, ISSO, ITI, JAM, LP Santos, LW, Maldonado, Mato Grosso, Mísula, Nakazima, Paviservice, Planalto Eng, Portela, Procex, Projecon, Projettare, Racional, Rolpi, Rotelli, Rodobens, Sinerge, Sistema Fácil, Super Teto, Terra Brasilis, Tozetto, Ueme, Unisul; pela participação e pelo interesse nesta pesquisa.

Aos amigos da Pró-Vida, companheiros de muitos momentos de plenitude.

Agradeço ao grande Arquiteto do Universo, fonte fecunda de luz e de sabedoria que permitiu a realização desta tese, pelo conforto nos momentos difíceis, proporcionando-me sempre mais força a cada desafio.

RESUMO

A contribuição potencial da Tecnologia da Informação (TI) para melhorar o desempenho de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) no Estado do Paraná tem sido reconhecida. No entanto, a realização desse potencial tem sido problemática. Neste contexto, este trabalho se propõe a medir a capacidade de uso da TI para gestão das empresas de construção civil na cidade de Ponta Grossa - Paraná. Foi realizado um diagnóstico em 51 empresas de construção civil e, com base neste diagnóstico e na literatura, foi construído um modelo para auxiliar os gestores para tomada de decisões gerenciais. Portanto, é proposto um modelo de diagnóstico do uso de TI para gestão que serve para que as empresas de construção civil tenham uma visão clara do seu nível de maturidade de TI e o que podem fazer para melhorar a gestão empresarial. Esse modelo é capaz de apoiar as PMEs de construção a gerir a empresa da forma mais otimizada com uma visão moderna de produtividade: fazendo mais com o que está disponível na empresa, utilizando todos os recursos que a empresa possui o que possibilitará a empresa a gerir olhando para frente, mas com as experiências nos dados históricos tanto internos quanto externos em termos de produtividade. Esse gerenciamento é realizado por meio do modelo proposto neste trabalho (Mapeamento e gestão de tecnologia de informação - MGTI), que é baseado nas dimensões de estudo da estrutura de TI, recursos, percepção, problemas de TI, gestão administrativa e tecnológica e comprometimento da empresa em relação à utilização da TI para gestão.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação e comunicação, pequena e média empresa de construção, gestão empresarial.

ABSTRACT

The potential contribution of Information Technology (IT) to improve the competitiveness of small and medium sized enterprises (SMEs) in the State of Paraná has been recognized. However, fulfilling this potential has been a problem. In this context, this thesis sets out to measure the capacity to use IT to manage construction companies in the city of Ponta Grossa - Paraná. It was made A diagnosis was undertaken in 51 construction companies, based on which and drawing on the literature, a model was built and applied in three companies to help managers take business decisions. Therefore, a diagnosis model to be used for IT in the management of construction SMEs so that they may have a clear overview of their level of IT maturity and what they can do to improve the management of their business. The model put forward induces construction SMEs to be more optimally active with regard to IT for managing the company and to use a modern view of productivity: by doing more with what is available in the company, namely, using all the resources at the company's disposal. This will enable the company to manage not only by looking ahead, but also by using historical data from both its internal and external experiences in productivity terms. Such an approach to management is conducted by using the model put forward in this article (mapping and management of information technology – MMIT), which is based on the dimensions of the study of the company's IT infrastructure, resources, IT problems, its management of administration and technology, and its commitment with regard to using IT for management.

Keywords: Information and Communications Technology, small and medium-sized construction companies, business management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Descrição do problema	1
1.2	Justificativa	2
1.3	Objetivos.....	3
1.4	Abordagem da pesquisa	4
1.5	Delimitação da pesquisa	4
1.6	Metodologia Utilizada	5
1.7	Estrutura do Trabalho	6
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1	O papel da TI nas organizações.....	8
2.2	Importância da TI nas organizações	11
2.3	Relação entre adoção de TI e aspectos de competitividade e produtividade	12
2.4	Sistema de Informação	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1	Cenários da TI na Construção Civil no Brasil	20
3.2	Pesquisas e Experimentos no Mundo.....	28
3.2.1	Abordagem mundial da TI.....	28
3.3	Metodologias para gestão da informação na Construção Civil	39
3.3.1	<i>Roadmapping</i>	39
3.3.2	Pesquisas e Experimentos na União Europeia – <i>Strat-CON</i>	40
3.3.3	Pesquisas e Experimentos nos Estados Unidos.....	46
3.4	Modelos de Maturidade para a Construção Civil.....	48
3.4.1	Visão Geral	48
3.4.2	<i>Project Management Maturity Model - PMMM</i>	50
3.4.3	<i>Capability Maturity Model - CMM</i>	53

3.4.4	<i>Organizational Project Management Maturity Model – OPM3</i>	54
3.4.5	Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos – MMGP	56
3.4.6	Modelo COBIT	60
3.4.7	Modelo de Maturidade de Otimização de Infra Estrutura de TI	62
3.4.8	A maturidade no âmbito nacional	67
4	DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA TI NA PEQUENA E MÉDIA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO	69
4.1	Visão Geral.....	69
4.2	O problema da informatização nas PME	70
4.3	Avaliação da utilização da TI no setor da construção civil no Paraná.....	71
4.4	Aplicação do questionário.....	72
4.4.1	Análise dos dados	78
4.4.2	Síntese da análise dos dados	85
4.4.3	Considerações finais	86
5	MODELO DE MATURIDADE E PROPOSTA DO ROADMAP PARA AVALIAÇÃO	88
5.1	Modelo de maturidade	89
5.2	Definição dos níveis de maturidade.....	91
5.3	A tecnologia utilizada	100
5.4	Proposta do <i>Roadmap</i>	101
5.5	Protocolo para desenvolver o MGTI.....	105
6	APLICAÇÃO DO MODELO DE TI PARA GESTÃO EM PMES DE CONSTRUÇÃO	107
6.1	Introdução	107
6.2	A receptividade das empresas.....	107
6.3	Apresentação do caso da empresa Consmar Construtora	107
6.3.1	Diagnóstico da TI para gestão na empresa Consmar Construtora.....	110
6.3.2	Análise dos resultados do diagnóstico da empresa Consmar	113

6.4	Apresentação do caso da empresa Racional Estruturas.....	114
6.4.1	Diagnóstico da TI para gestão na empresa Racional Estruturas	117
6.4.2	Análise dos resultados do diagnóstico da empresa Racional	120
6.5	Apresentação do caso da empresa Horie Construtora	121
6.5.1	Diagnóstico da TI para gestão na empresa Horie Construtora	122
6.5.2	Análise dos resultados do diagnóstico da empresa Horie	124
6.6	Análise dos estudos de caso.....	125
6.7	Contribuições	126
7	CONCLUSÕES	128
7.1	Conclusão	128
7.2	Limitações do estudo	129
7.3	Sugestões para trabalhos futuros	130
	REFERÊNCIAS	131
	APÊNDICE - A: ENVIO DOS RESULTADOS PARA AS EMPRESAS	142
	APÊNDICE - B: CONFIRMAÇÕES DE ENVIO DE RESULTADOS	143
	APÊNDICE - C: CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA PESQUISA	144
	APÊNDICE - D: MODELO MGTI DESENVOLVIDO – CADASTRO	145
	APÊNDICE - E: DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO – CONSMAR CONSTRUTORA	153
	APÊNDICE - F: DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO – RACIONAL CONSTRUTORA	155
	APÊNDICE G: DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO – HORIE CONSTRUTORA	156

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – TI sobre o capital de renda.....	14
Figura 2.2 – Atos formativos, informativos e atos performativos.....	16
Figura 3.1 – Fluxo de informação ao longo de indicadores	23
Figura 3.2 - Estrutura organizacional da empresa estudada	24
Figura. 3.4 - Modelo de integração para a gestão de pequenas empresas	27
Figura 3.5 - Imagens de um protótipo de um sistema virtual.....	34
Figura 3.6 - Modelo teórico dos <i>insights</i>	37
Figura 3.7 - Áreas temáticas e principais tópicos.....	44
Figura 3.8 - Implementação estratégica de definição de modelos de ação	45
Figura 3.9 - <i>Capital Projects Technology Roadmap</i>	47
Figura 3.10 - Características do ciclo de vida para a maturidade empresarial	49
Figura 3.11 - <i>Project Management Maturity Model - PMMM</i>	51
Figura 3.12 - Níveis de maturidade segundo a representação por estágios.....	54
Figura 3.13 - Modelo de Maturidade de OPM3	55
Figura 3.14 - Dimensões e nível de maturidade.....	57
Figura 3.15 - Relacionamento entre as dimensões e níveis de maturidade MMPG.....	59
Figura 3.16 - Modelo de maturidade COBIT	61
Figura 4.1 - Fluxo da metodologia do estudo	74
Figura 5.1 – Componentes para a construção do <i>Roadmap</i>	89
Figura 5.2 - Maturidade Técnica de TI - médias das respostas das empresas estudadas	94
Figura 5.3 – Maturidade Cultural de TI - médias das respostas das empresas estudadas	95
Figura 5.4 – Quadrantes de maturidade de TI para gestão.....	97
Figura 5.5 – Aplicativo MGTI – mapeamento e gestão de TI.....	103
Figura 5.6 – Protocolo para desenvolver o MGTI.....	106
Figura 6.1 - Organograma da empresa Consmar Construtora	109
Figura 6.2 - Classificação da empresa Consmar Construtora.....	113

Figura 6.3 - Organograma da empresa Racional Estruturas.....	116
Figura 6.4 - Classificação da empresa Racional Estruturas.....	120
Figura 6.5 - Classificação da empresa Horie Construtora.....	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Alfas de Cronbach por construto e totatis da escala.....	79
Tabela 4.2 – Alfas de Cronbach por construto e totais da escala.....	79
Tabela 4.3 – Estatística descritiva da amostra – dimensão técnica	80
Tabela 4.4 – Estatística descritiva da amostra – dimensão cultural	80
Tabela 4.5 – Médias aritméticas dos fatores técnicos e socioculturais	83
Tabela 4.6 – Comparação da variável dimensão técnica da TI	84
Tabela 5.1 – Frequência das médias das respostas – dimensão técnica da TI	96
Tabela 5.2 – Frequência das médias das respostas – dimensão cultural da TI	96
Tabela 6.1 - Níveis de maturidade de TI - dimensão técnica - DT Consmar Construtora.	111
Tabela 6.2 - Níveis de maturidade de TI - dimensão cultural - DC Consmar Construtora	112
Tabela 6.3 - Níveis de maturidade de TI - dimensão técnica - DT Racional Construtora	118
Tabela 6.4 - Níveis de maturidade de TI - dimensão cultural - DC Racional Construtora.	119
Tabela 6.5 - Níveis de maturidade de TI - dimensão técnica - DT Horie Construtora	122
Tabela 6.6 - Níveis de maturidade de TI - dimensão cultural - DC Horie Construtora....	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Descrição dos níveis de maturidade do modelo Prado - MMGP.	58
Quadro 3.2 – Descrição dos níveis de maturidade do modelo COBIT.	62
Quadro 3.3 - Níveis de maturidade do modelo de otimização de infraestrutura de TI	66
Quadro 3.4 – Iniciativas de avaliação de maturidade.....	67
Quadro 4.1- Participação dos subsetores no PIB da construção	70
Quadro 4.2 – Dimensões e características avaliadas.	75
Quadro 4.3 – Base teórica da estrutura do questionário – dimensão geral da TI (Mapeamento)	76
Quadro 4.4 – Base teórica da estrutura do questionário – dimensão técnica da TI.....	77
Quadro 4.5 - Base teórica da estrutura do questionário – dimensão cultural da TI.....	66
Quadro 5.1 – Definição das variáveis.	90
Quadro 5.2 – Mapeamento de TI para PMEs de construção civil.....	93
Quadro 5.3 – Níveis de maturidade de TI para aplicação em PMES de construção civil.....	98

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

BI - *Bussiness intelligence*

CAD - *Computer Aided Design*

CEO – *Chief Executive Officer* (gestor do negócio)

CIO – *Chief Information Officer* (gestor de informação)

CISR - *Center for Information Systems Research*

COBIT - *Control Objectives for Information and related Technology*

CSTB - *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – France*

ERP - *Enterprise Resource Planning*

GDP - *Gross Domestic Product*

CMM - *Capability Maturity Model*

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura

GPS - *Global Positioning System*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDC - *International Data Corporation*

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPMA - *International Project Management Association*

RH - Recursos Humanos

MDC - Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

MGTI - Mapeamento e gestão de TI

MMGP - Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

OPM3 - *Organizational Project Management Maturity Model*

PIA - Pesquisa Industrial Anual

PMI - *Project Management Institute*

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*

PMM - *Project Management Maturity Model*

PINTEC - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

RFID - *Radio-Frequency Identification*

ROADCON - *Roadmap Towards Knowledge – Driven Sustainable Construction*

SI – Sistema de Informação

SEI - *Software Engineering Institute*

SIG - Sistema de informação gerencial

SECEX - Secretaria de Comércio Exterior

SISID – NET - Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil

Strat-CON - *Strategic Actions for Realising the Vision of ICT in Construction*

TU - *Vienna University of Technology – Austria*

VTT - *Technical Research Centre of Finland*

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentadas a introdução do trabalho, a descrição do problema com sua justificativa, os objetivos, a delimitação da pesquisa, a metodologia utilizada. No final do capítulo, a estrutura da tese.

1.1 Descrição do problema

Com o aumento da competitividade, da oferta de bens e serviços que impõem a necessidade da contínua adequação às novas regras do mercado, o mercado da construção civil, no Brasil, vem evoluindo de forma gradativa. Constrói-se cada vez mais e as tecnologias construtivas evoluíram no sentido de apresentar resultados satisfatórios e aspectos visuais com o menor custo possível. Obras com novos conceitos gerenciais, ambientais e tecnológicos mudaram a utilização de matérias-primas e processos construtivos. Assim, uma questão vem sendo muito discutida, como alternativa para preparar as empresas para as novas exigências do mercado: a utilização da Tecnologia da Informação (TI) para a gestão das empresas é solução necessária e definitiva. Isso pode ser justificado por Turban *et. al.*, (2008) em que afirmam que fatores ambientais, organizacionais e tecnológicos estão criando um cenário altamente competitivo, sendo os clientes o foco principal. E, portanto, as empresas que estão se sobressaindo foram desenhadas sobre uma infraestrutura de informação. Assim, a partir deste entendimento é possível que a TI possa ser utilizada como valioso recurso estratégico de gestão para as empresas, impactando diretamente no aumento do potencial interno das mesmas.

Neste contexto a TI apresenta enorme potencial de aplicação nas empresas, podendo contribuir para o aumento da produtividade, o aumento da eficiência, o aumento da qualidade, a redução de custos, entre outras variáveis.

Existem problemas que estão além da tecnologia e residem em outro nível que são:

- na cultura empresarial que muitas vezes é resistente a mudanças;
- em nível de conhecimento de TI na empresa, que não está preparada para atuação.

Desta forma, pretendeu-se responder em qual nível de maturidade tecnológica que as pequenas e a médias empresas da construção civil se encontram?

A partir desta análise, a adequação do modelo de TI para a gestão empresarial é um ponto inicial importante na preparação das empresas para a competitividade. Além disso, uma gestão adequada pode contribuir para que a empresa e seu capital humano possam ser preparados, formando uma identidade empresarial e cultural mais alinhada para o mercado atual.

Para fim de contextualização do problema da utilização da TI para gestão, escolheu-se o ambiente da construção civil.

1.2 Justificativa

A motivação para pesquisa do nível de maturidade que as PMEs de construção civil estão, decorreu de o pesquisador perceber que as PMEs de construção civil ainda exibem um padrão simplista na utilização da TI. Esta situação parece ambígua pois, enquanto apresenta baixa produtividade, tem necessidade de aumentar seu desempenho e competitividade.

A TI tem grande influência nestas áreas, visto que seu potencial de aplicação é muito grande neste segmento.

Segundo Albertin (2010), a TI no meio empresarial, tem sido considerada como um dos seus componentes mais importantes provido de recursos materiais e humanos para criar, armazenar, trocar e usar informação em seus diversos formatos, sendo que as organizações brasileiras têm utilizado ampla e intensamente esta tecnologia, tanto em nível estratégico como operacional.

É notório que a contribuição potencial da TI para melhorar a competitividade das organizações tem sido reconhecida. Entretanto, pesquisas como as de Rivard, (2000); Irani *et. al.*, (2003); Love e Irani, (2005), revelam que as empresas da construção ao implantarem a TI nos seus sistemas construtivos, esbarram numa série de dificuldades para a consolidação. Além disto, a deficiência na informação e a falta de integração entre os atores envolvidos no processo construtivo contribuem para que os sistemas de informações sejam deficientes. Em outro aspecto, Kazi *et. al.*, (2007), salienta que a TI tem enorme potencial de aplicação nas empresas de construção civil, podendo contribuir para o aumento da produtividade, aumento da eficiência, aumento da qualidade, redução de custos, entre outras variáveis.

Além do mais, de acordo com Weill e Ross, (2009) o uso eficaz da TI para a gestão empresarial e para a estratégia do negócio vai além da idéia de ferramenta de produtividade, sendo muitas vezes fator crítico de sucesso. Atualmente o percurso para este sucesso não está mais relacionado somente com a estrutura física de TI utilizado no ambiente empresarial, ou

ainda com metodologias de desenvolvimento, mas com o estágio de maturidade de TI que a empresa se encontra em relação à utilização desta para gestão.

De acordo com Weill e Ross, (2009); Turban *et. al.* (2008), os investimentos em TI são de risco, com uma variedade de fatores envolvidos, tais como o porte, complexidade, falta de procedimentos de TI, e de um plano de desenvolvimento tecnológico, além de outros fatores relativos a aspectos humanos, políticos e culturais. Por outro lado, os mesmos autores afirmam que há muitas evidências de que a origem de muitos questionamentos relativos ao desempenho da TI são problemas nos processos de avaliação da TI, da falta de práticas de mensuração para identificar o nível de maturidade de TI na empresa para tomada de decisão. Os autores alertam, portanto, para a necessidade de melhorar os processos de avaliação de TI e estes devem seguir um processo abrangente e contínuo ao longo de todo ciclo de vida dos sistemas de informação.

Com base neste cenário, a abordagem deste trabalho consiste em diagnosticar a TI e avaliar como a sua utilização para a gestão empresarial pode influenciar na atividade, administração, estrutura e estratégia de uma empresa. Em outras palavras, o estudo pretende contribuir para o aprimoramento da TI para gestão das pequenas e médias empresas de construção civil por meio de um modelo, propondo a gestão da informação em nível estratégico, tático e operacional fortalecendo de maneira eficaz para o sucesso ou para a maior competitividade da empresa.

1.3 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de diagnóstico do uso da TI para gestão da pequena e média empresa de construção civil.

Os objetivos específicos são:

- identificar aspectos norteadores para os problemas das PMEs em relação ao uso da TI para gestão;
- identificar e compreender os fatores técnicos e socioculturais da TI para a gestão por parte das pequenas e médias empresas de construção civil por meio da aplicação de questionário nas empresas selecionadas;
- desenvolver um modelo de diagnóstico de maturidade de TI para gestão com vistas a orientação e apoio aos gestores para tomada de decisões de impacto positivo frente às questões gerenciais;

- efetuar a aplicação do modelo proposto com a finalidade de ilustrar o seu funcionamento.

1.4 Abordagem da pesquisa

A abordagem da pesquisa será quantitativa, qualitativa, baseada em pesquisa de campo e também na literatura nacional e internacional. Esta abordagem proporcionará respostas e particularidades pela sua transversalidade e fornecerá rapidez na obtenção dos resultados. Ela avança melhor pela descoberta de novos conceitos, e não pelo teste de hipóteses. Além disso, a execução de TI para gestão é um fenômeno complexo e dinâmico. Exige uma observação criteriosa e demanda a análise de dados cobrindo certa linha de tempo, e não apenas algumas fotografias instantâneas.

A decisão no sentido de focar na execução de um modelo foi reforçada pelo volume de literatura sobre os processos, ferramentas, técnicas e desenhos organizacionais que geram idéias inovadoras e criatividade. Como por exemplo, (O' BRIEN, 2001, FIATECH, 2004, TURBAN *et. al.*, 2008, WEILL e ROSS, 2009, HANNUS *et. al.*, 2010), entre outros.

Por causa da força desses trabalhos e de muitos outros, a pesquisa avançou com maior abrangência e impacto sobre a prática e execução do objetivo proposto. Ressalta-se também a influência de artigos que oferecem ângulos interessantes de como a execução de uma TI para gestão e a idéia são importantes (SAMUELSON, 1998a, SAMUELSON, 1998b, SAMUELSON, 2006, SAMUELSON, 2008, ERDOGAN *et. al.*, 2009, SENTHILKUMAR *et. al.*, 2010, REZQUI *et. al.*, 2010).

1.5 Delimitação da pesquisa

O trabalho limita-se a Pequenas e Médias Empresas - PME de construção civil cujo estudo foi realizado na cidade de Ponta Grossa no Estado do Paraná, sendo os dados da avaliação da TI utilizados foram obtidos nas empresas existentes na região. Contudo, a metodologia foi desenvolvida com o propósito de ser aproveitada e difundida para outras pequenas e médias empresas de construção civil de outras cidades.

A realização de um trabalho sobre a temática proposta, objeto de pesquisa, tem como foco, o desenvolvimento do nível estratégico, tático e operacional da empresa, complementando o processo integrado de gerenciamento e controle no contexto de suas limitações na empresa.

1.6 Metodologia Utilizada

Inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica para conhecimento das experiências em TI realizadas no Brasil e no exterior, envolvendo a questão de metodologias, modelos ou técnicas para avaliação da TI nas organizações. Outras questões de vanguarda interdependentes foram surgindo, como consequência da primeira questão abordada, tais como: o papel da TI nas organizações, importância da TI nas organizações, relação entre TI e seus aspectos de competitividade e produtividade, sistema de informação.

O método de pesquisa neste estudo caracteriza-se como sendo de cunho exploratório por investigar um fenômeno pouco conhecido, no caso, a TI na construção civil, identificando variáveis que podem gerar hipóteses para pesquisas futuras. O trabalho é baseado na abordagem quantitativa e qualitativa desenvolvida por meio de investigação e análise empresarial, por meio de pesquisas de campo e de estudos de casos, por meio de entrevistas e de aplicação de questionários; pois se supõe uma população de objetos de observação comparáveis entre si (GLESNE, 2005). A pesquisa pode ser aplicada, pois se caracteriza por seu interesse prático, ou seja, busca a aplicação dos resultados de modo imediato, a fim de solucionar problemas concretos que ocorram na realidade.

A pesquisa de campo, de acordo com (CLAVER *et. al.*, 2000, CLASS, 2004, GABLE, 2008, LACITY, 2009, GUY, 2010) têm sido amplamente utilizados para pesquisas de TI. Segundo os mesmos autores, os estudos de casos estão alinhados ao estudo da TI, porque o pesquisador pode estudar o ambiente *in loco* e desenvolver teorias derivadas da prática possibilitando ao pesquisador responder e compreender os processos envolvidos em sua situação original.

A metodologia utilizada para formular um modelo de TI na gestão empresarial foi baseada em estudos de casos efetuados sobre o uso da TI na construção civil nacional e internacional, como os desenvolvidos pela *Capital Projects Technology Roadmap - FIATECH* (2007) que estudam e pesquisam o desenvolvimento da TI na indústria da construção civil, assim com o estudo desenvolvido pela *Strategic Actions for Realising the Vision of ICT in Construction - Strat-CON* (Kazi *et al.*, 2007) que pesquisa o desenvolvimento da gestão da informação, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) e os modelos de maturidade na construção civil, principalmente nas PME.

Com a finalidade de permitir o balizamento técnico e gerencial da realidade construtiva, foram realizadas pesquisas de campo que consistiram em duas etapas, sendo a primeira, a avaliação da utilização da TI no setor da construção civil, a coleta de dados por meio de

entrevistas semiestruturada que possibilitaram que o autor conhecesse o ambiente original das empresas estudadas e que houvesse uma maior elasticidade na estruturação de perguntas e na obtenção das respostas; a segunda, a entrada dos dados coletados para formular um modelo de integração para melhorar a TI para a gestão empresarial a partir do estudo do ambiente escolhido.

A partir da ferramenta de avaliação aplicada nas 51 empresas estudadas e após os ajustes no questionário piloto, que foi direcionado especificamente para a PME de construção civil, realizaram-se simulações nas empresas descritas no capítulo 4, estabelecendo os critérios de avaliação.

Com os resultados, partiu-se para a simulação em três empresas de construção civil frente à realidade do uso da TI nesse ambiente e o referencial cultural estabelecido na pesquisa com os estudos de casos.

Com os parâmetros foi possível configurar a TI para gestão do referencial técnico e cultural, em função de algumas variáveis tais como: estrutura da TI, recursos, percepção, problemas de TI, gestão administrativa e tecnológica e comprometimento. Esta parametrização visa facilitar a avaliação da utilização de TI e o nível de maturidade de TI. Apresenta-se também uma forma de avaliação de TI. Esta é realizada por meio de simulação em 03 PMEs de construção civil, avaliando o nível de maturidade de TI.

A metodologia desenvolvida para avaliação de TI na PME de construção civil consiste, portanto na configuração de uma zona de maturidade, ajuste de uma ferramenta de simulação, frente à PME de construção civil, e o estabelecimento de níveis de maturidade baseado em um referencial técnico e cultural.

1.7 Estrutura do Trabalho

O trabalho apresenta-se assim organizado:

O Capítulo 2 apresenta a base conceitual da função da TI nas organizações, destacando-se a importância desta na empresa. São abordados aspectos em relação entre adoção de TI e aspectos de competitividade e produtividade e conceitos relevantes à classificação em nível de maturidade de informação e decisão no contexto empresarial.

O Capítulo 3 retrata as pesquisas existentes em nível nacional e internacional, envolvendo as questões pertinentes a TI na construção civil, mediante a uma revisão de literatura. Este capítulo está subdividido em quatro partes. Primeiramente, é apresentada uma

revisão das pesquisas existentes no Brasil, envolvendo as questões pertinentes de TI na construção civil, em que se discutem os artigos que abordam a utilização da TI no país. Na segunda parte, são apresentados as pesquisas e experimentos de TI aplicadas no mundo, em que se discutem as técnicas utilizadas para avaliar a TI nas empresas do ramo de engenharia. Na terceira parte, apresentam-se metodologias para gestão da informação na construção civil sobre os roteiros (*Roadmapping*) que permitem comunicar e compartilhar de forma simples e eficaz uma intenção estratégica de gestão envolvendo as questões de TI para gestão. Na quarta parte é apresentado e discutido os modelos de maturidade para a construção civil.

O Capítulo 4 está dividido em duas etapas. Primeiramente é discutida a participação das PMEs no PIB brasileiro, o problema da informatização das PMEs e como é a usabilidade de TI no setor de construção civil no Paraná. Na segunda etapa, é abordado o fluxo da metodologia do estudo e aplicação do questionário pré-teste, aferindo seu grau de confiabilidade e a comparação dos resultados obtidos com as empresas pesquisadas. São feitas considerações finais em relação à análise dos dados obtidos.

O Capítulo 5 propõe um modelo de diagnóstico de TI para gestão. Esse modelo tem intuito avaliar o estágio de maturidade de PMEs construtoras e fornecer uma visão geral para a sua evolução em TI para gestão.

O Capítulo 6 apresenta a aplicação do modelo de diagnóstico de TI para gestão em PMEs de construção civil.

Concluindo, no Capítulo 7 são apresentadas as conclusões do estudo, mediante uma discussão geral sobre o estudo, dando ênfase a suas contribuições e limitações, bem como, propostas para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No desenvolvimento deste capítulo, visando a TI para uma possível gestão empresarial de vanguarda, será abordado o papel da TI nas organizações, destacando-se a importância da tecnologia da informação na empresa. É abordada também a relação entre adoção de TI e aspectos de competitividade e produtividade e conceitos relevantes à classificação do nível empresarial de informação e decisão no contexto empresarial.

2.1 O papel da TI nas organizações

A TI tem desempenhado um importante papel na estratégia de grandes empresas líderes nos mercados competitivos. Em particular, têm obtido destaque por ser uma atividade chave ajudando a estruturar vantagem competitiva para o negócio. Analogamente, na maioria dos casos, o papel que a TI ocupa é caracterizado por melhorar o desempenho do negócio, operar processos de negócios eficazmente e criar certa vantagem competitiva (KIM e JEE, 2007; LAURINDO, 2008; WEILL e ROSS, 2010).

A TI é um dos componentes mais importantes no meio organizacional principalmente no nível estratégico e operacional devido a sua importância e a dependência que qualquer processo de negócio tem dessa tecnologia. Portanto, este componente passa a ter como foco além da infraestrutura tecnológica necessária para se alcançar os objetivos e metas estratégicas à efetiva usabilidade da informação e toda a sua força transformadora dentro das práticas organizacionais. Portanto, o nível de usabilidade oferece oportunidades para as organizações que têm sucesso no aproveitamento e aprimoramento dos benefícios trazidos e oferecidos por este uso. E ao mesmo tempo, ele oferece novos desafios para a gestão organizacional deste componente do qual as organizações passam a ter significativa dependência (ALBERTIN e ALBERTIN, 2009).

Em suma, a TI evoluiu de um papel tradicional de suporte empresarial para um papel estratégico nas organizações. A amplitude que a TI têm para alavancar a estratégia competitiva tem sido muito discutida e enfatizada, pois não só sustenta as operações de negócios existentes, mas também permite que se viabilizem novas estratégias empresariais (LAURINDO, 2008; TURBAN *et al.*, 2010; WEILL e ROSS, 2010). Portanto, o papel da TI deve levar em conta também o estágio de evolução da empresa e em seguida a sua estratégia. Facilmente se presume que empresas com estágios de crescimento ágil por meio de

aquisições, requerem uma TI eficiente e principalmente eficaz com alto desempenho de integração. Por outro lado, áreas de TI em empresas com maior grau de maturidade, com processos definidos, normalmente têm função e missão diferentes e, de maneira abrangente, muito dependente do tipo do ramo industrial em que a empresa atua. Em resumo, o papel de TI depende da indústria, do estágio de maturidade e do nível de evolução que se encontra a empresa e de sua estratégia de negócio (ALBERTIN e ALBERTIN, 2009; WEILL e ROSS, 2010).

Para Weill e Ross (2010) a TI têm o papel de integração e padronização e por reconhecerem isso, as organizações com conhecimento em TI esclarecem o que estão tentando fazer com a TI ao definir o que querem integrar e padronizar. E assim, definem um modelo operacional, que declara o plano diretor de TI de uma empresa e, sequencialmente, estabelecem seus requisitos básicos.

A visão holística do papel de TI no meio organizacional é fundamental para a definição da estrutura de TI, tanto em termos de qualidade de recursos quanto em termos de habilidades. Assim, uma organização com estrutura de TI e aplicativos adequados ao ramo de negócio, crescendo acelerado por meio de aquisições, demanda recursos com habilidades em integração que provavelmente serão recursos internos da empresa. Por outro lado, uma empresa que estiver crescendo por aquisições, mas com estrutura de TI de aplicativos em evolução, provavelmente irá depender mais de terceiros do que do capital intelectual interno, mas dependerá de grande capacidade de gestão de terceiros (TURBAN *et al.*, 2010; WEILL e ROSS, 2010). Portanto, fazendo uma analogia com os estilos gerenciais tradicionais de acordo com Nonaka e Takeuchi (1995) o equilíbrio entre a visão holística do papel de TI *top-down* e *bottom-up* é, de forma geral, mais de curto prazo e não, necessariamente, reflete as necessidades estratégicas de longo prazo.

Outra vertente é o ambiente das pequenas e médias empresas onde a TI também têm exercido um papel importante no desenvolvimento empresarial desse segmento. Isto fica claro com o crescente crescimento das PME que têm demonstrado a sua importância para a economia de qualquer país, mas existem fortes características gerenciais que as diferenciam das grandes empresas. A forma da tomada de decisão, por exemplo, é, normalmente, centralizada em uma ou duas pessoas, a existência mínima de burocracia, um planejamento de longo prazo limitado e a aplicação reduzida de recursos são apenas algumas delas (LUNARDI *et al.*, 2010). Ainda de acordo com o autor, não é por acaso que muitas das teorias tradicionais da área de organizações e de SI não são diretamente aplicáveis às empresas de

menor porte. Muitos dos problemas e oportunidades empresariais ligados às PME, entre eles os de relacionados com a TI, são únicos e, portanto, merecem pesquisas específicas que tentem preencher essas lacunas. Os problemas surgiram porque muitas das tecnologias existentes têm se destinado exclusivamente às empresas de médio e grande porte devido ao fato de que a TI exige altos investimentos em estrutura como na aquisição de equipamentos, além de exigir também mudança de atitude empresarial. Entretanto, nos últimos anos, diferentes empresas de *hardware* e *software* têm visto as PME como um novo e atraente segmento de mercado, sendo foco de inúmeros fornecedores de TI (LOVE *et al.*, 2005; KIM e JEE, 2007; LUNARDI, 2010)

Na capacidade de percepção dos empresários estes percebem que a TI pode melhorar suas organizações a obterem e sustentarem vantagem competitiva, a se associarem a grandes empresas internacionais, seja pelo aumento da produtividade, lucratividade, ou ainda adicionando valor aos clientes. Por outro lado, para que isso ocorra, é fundamental que a TI cumpra o papel e esteja alinhada à estratégia empresarial, sendo planejadas as necessidades de *hardware* e *software*, as mudanças necessárias nos processos e sistemas existentes, bem como controlado os prazos e recursos envolvidos em cada projeto de TI (SAMUELSON e BUENO, 2006; KIM e JEE, 2007; LAURINDO, 2010, WEILL e ROSS, 2010).

No ambiente acadêmico, os estudos referentes a TI para a gestão têm aumentado nos últimos anos, mostrando a preocupação dos pesquisadores em investigar a TI e seus efeitos e impactos no meio empresarial. Este interesse e preocupação advêm do fator do alto índice de investimento nesse seguimento que faz com que o meio acadêmico também procure entender melhor as questões que tratam da TI para gestão empresarial, abordando temas atuais como o desafio de consolidar o conhecimento (ALBERTIN e ALBERTIN, 2010).

Há, no entanto baixa ocorrência de trabalhos que pesquisam pequenas e médias empresas de construção civil e seu relacionamento da TI para gestão. E isso ocorre inicialmente pela própria definição de PME que possuem diferentes classificações o que dificulta a convergência dos resultados obtidos e até mesmo põe em dúvida sua possibilidade de generalização. Ainda assim, diferentes trabalhos envolvendo TI e PME podem ser encontrados na literatura (SAMUELSON e BUENO, 2006; KIM e JEE, 2007; ZAHO *et al.*, 2008; DAVIES, 2009; LAURINDO, 2010; HICKS *et al.*, 2010).

A TI tem um papel de destaque nas organizações, porque dependendo da sua atuação no contexto empresarial, é possível fazer com que o valor agregado das aplicações forneça eficiência operacional, criação de conhecimento, reduções de custos e aumento da integração

com os clientes internos e externos. Assim, a TI pode permitir que as empresas que a implementarem, adequadamente, sejam capazes de obter respostas rápidas, proativas, o que é fundamental em um cenário em constante mutação.

2.2 Importância da TI nas organizações

De acordo com uma pesquisa efetuada pelo *Information Technology Governance Institute* (2007) citado por Albertin e Albertin (2010), com 749 respondentes, sendo 52 *Chief Information Officer* - CIO e 584 gerentes de TI, de vários países, o uso da TI direcionada para estratégia da empresa dentro de uma visão empresarial global é considerada de grande importância (63%). O estudo indicou também que apenas 18% das organizações tinham implantado alguma estrutura de TI para gestão, contra 20 % que não consideram tal implantação, e 49% têm a visão de que a responsabilidade pela governança é dos CEOs. A pesquisa apontou também que, desde 2003, o número de organizações que estavam em processo de implantação tinha aumentado de 15% para 34% e a responsabilidade pelo processo de TI para gestão por responsabilidade dos CEOs também aumentou de 33% para 40%.

A importância da implantação de TI no ambiente empresarial na área de recursos humanos, como não poderia ser diferente, modifica também a gestão da empresa no contexto de gestão de pessoas e área de Recursos Humanos (RH). Além disso, é importante que a área de RH depois de implantado os SI/TI para gestão empresarial refaça sua estrutura e gerenciamento de informação com o intuito de melhorar não somente o básico a respeito de quem trabalha na organização, como também gerar dados sobre as condições da organização social. A administração de recursos humanos precisa se comprometer com a evolução dos sistemas de informação e utilizá-los para alavancar a qualidade de seus serviços (MASCARENHAS e VASCONCELOS, 2004).

Os Sistemas de Informações - SI podem ser ferramentas para reformular e reestruturar os processos de gestão de pessoas, na medida em que a sua utilização possa reduzir custos e aumentar a eficiência das respostas nas transações comerciais. Já para o ambiente da construção civil assim como as grandes empresas, as PME também têm exercido um papel fundamental no desenvolvimento e na manutenção da economia nacional. Cerca de 56,6 mil empresas ativas do setor da construção civil existentes no Brasil atualmente ocuparam mais de 1,8 milhão de pessoas, e tiveram gastos totais com pessoal ocupado de R\$ 38,2 bilhões, dos quais R\$ 25,5 bilhões foram em salários, retiradas e outras remunerações, o que

significou uma média mensal de 2,6 salários mínimos (PAIC, 2008). Analogamente, pode-se dizer que em muitas empresas de pequeno e médio de construção civil existem muitas funções e atividades que as empresas de grande porte possuem como vendas, marketing, contabilidade, entre outros, embora numa escala menor. No que se refere a TI, por exemplo, percebe-se atualmente que tanto as grandes empresas de construção civil quanto as pequenas têm se tornado dependente da TI em boa parte de suas operações rotineiras. Tradicionalmente, a adoção das tecnologias mais modernas tem ocorrido de forma mais lenta, mas gradativa entre as PME de construção civil, mas quando se analisam os investimentos realizados em TI, proporcionalmente a sua receita líquida, nota-se que os valores investidos pelas pequenas empresas são bem comparáveis às empresas de maior porte (KIM e JEE, 2007; HICKS, 2010).

2.3 Relação entre adoção de TI e aspectos de competitividade e produtividade

De forma geral, a TI afeta toda a cadeia economicamente produtiva. Setores como o da construção civil, rejuvenescem e surgem novas oportunidades, novas tecnologias, como as tecnologias de semente que são assim chamadas as tecnologias de matérias primas, tecnologias de robotização de processo e montagem e tecnologias de informática para controle geral, que constituem a base de novo processo de desenvolvimento.

Segundo Turban *et al.*, (2008) fatores ambientais, organizacionais e tecnológicos estão criando um cenário altamente competitivo em que os clientes são o foco principal. As empresas que estão se sobressaindo foram desenhadas sobre uma infraestrutura de informação

Para Albertin e Albertin (2010), os benefícios e a importância da TI se traduzem na redução de custos de produção, na maior flexibilidade de operações, no incremento da capacidade de inovação e na elevação da qualidade dos produtos e processos e, também, da produtividade da empresa. A esse respeito, produtividade é, portanto, uma medida da eficácia da mão de obra e os resultados são os efeitos combinados e distintos tais como equipamento empregado, melhoramentos técnicos, ambiente físico, matéria prima empregada, eficácia da direção, uso eficaz da produção, adequação dos recursos humanos qualificados, entre outros.

Existem estudos realizados que comprovam a importância da adoção da TI e de seus efeitos na produtividade e na competitividade.

Jorgenson (2007) examinou as taxas de crescimento dos países do G7 (Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e USA), desenvolvendo uma análise de séries temporais

com o intuito macroeconômico e descobriu que grande parte da retomada do crescimento econômico norte-americano após 1995 foi em função da TI. O crescimento dos investimentos em TI nos EUA, após 1995, trouxe benefícios em todas as outras economias industrializadas que experimentaram o crescimento da produtividade da indústria produtora de TI.

Em outro estudo realizado por Jorgenson e Motohashi (2005), cujo objetivo era comparar as fontes de crescimento econômico das economias americana e japonesa, no período de 1975 a 2003, focalizando o papel da TI, os autores concluíram que a expansão dos investimentos em equipamentos de TI e *software*, durante os anos 90, foram acompanhados por crescimento da produtividade tanto nos Estados Unidos quanto no Japão.

Fueki e Kawamoto (2009) também preocupados com os impactos das TI no crescimento econômico, resolveram investigar se a TI aumentou a produtividade no Japão. Os autores, por meio de dados paramétricos de contabilidade, levando em conta os estudos de Jorgenson e Motohashi (2005), constataram que houve um crescimento de forma notável no Japão desde o ano de 2000. O estudo indicou que a economia japonesa amentou ainda mais com a intensificação da adoção da TI nas indústrias. Isto é refletido no aumento da taxa de crescimento de produtividade, conduzida, na maior parte, por um aumento na taxa de progresso tecnológico. Além disso, os resultados da indústria japonesa indicaram que a ressurgência posterior ao ano 2000 na tecnologia teria sido centrada em TI para os negócios e na TI voltada para melhoria da produção (*IT producing e IT using*).

A Figura 2.1 demonstra o crescimento da utilização da TI no Japão.

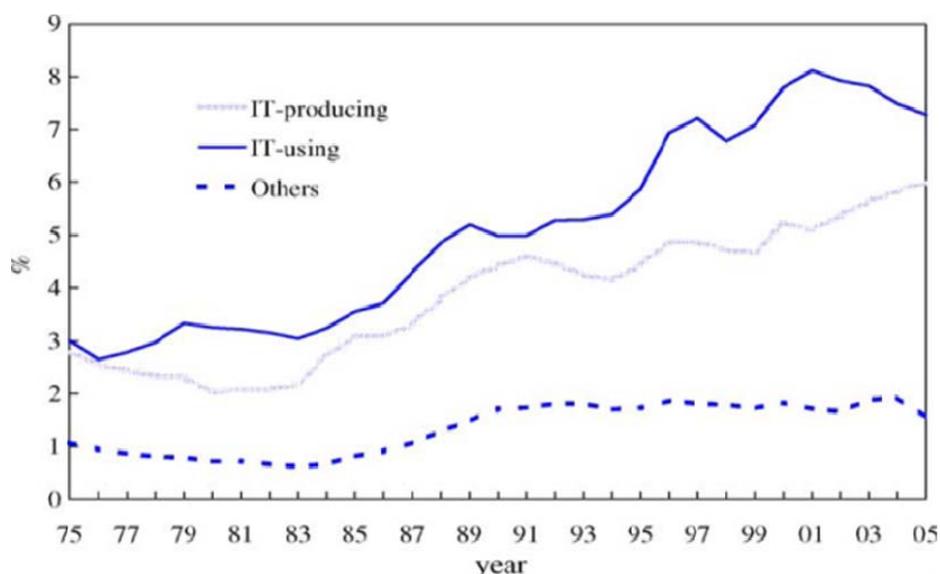


Figura 2.1 - TI sobre o capital de renda (Fonte: Fueki & Kawamoto, 2009, p.328)

Bartel *et al.*, (2007) realizaram um estudo da importância da TI no setor produtor de válvulas norte-americano. O estudo indicou que a adoção de novas ferramentas de TI altera as estratégias de gestão do negócio e sua competitividade, deslocando trabalhadores da produção de commodities para a produção customizada, aumentando a eficiência em todos os níveis do processo de produção e agregando as habilidades dos trabalhadores por meio da promoção de novas práticas de recursos humanos.

Bloom *et al.*, (2009) examinaram os efeitos das Tecnologia de Informação e Comunicação - TIC na produtividade das empresas utilizando-se de amostra oriunda de um conjunto de dados originais de empresas americanas e sete países europeus. Os resultados obtidos pelos autores sugerem que tais efeitos da TIC afetam principalmente a eficiência do trabalho, embora nem todas as categorias de trabalhadores sejam afetadas da mesma forma. O uso das melhores tecnologias de informação, *Enterprise Resource Planning* - ERP, por exemplo, está mais, fortemente, correlacionado com maior autonomia e eficiência de trabalhadores mais qualificados.

Mendonça *et al.*, (2009) também examinaram a importância da TI e seus efeitos na produtividade da indústria brasileira. O objetivo do estudo era mensurar os impactos decorrentes da adoção de TI na produtividade dos trabalhadores da indústria de transformação brasileira com amostra de 26.776 empresas. Os dados eram provenientes da Pesquisa Industrial Anual - PIA e da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC, ambas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE; da Secretaria de Comércio

Exterior - SECEX do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC e do Censo de capitais estrangeiros, do Banco Central do Brasil. O banco de dados foi organizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Os autores utilizaram equações com base em um modelo econométrico de corte transversal estimadas, levando em conta o ano de 2003. Constataram que a adoção de TI afeta positivamente a produtividade da mão de obra e que a adoção desta é mais frequente em companhias de maior porte. Segundo o IBGE citado pelos autores, entre 2001 a 2003, 16% das grandes empresas industriais brasileiras adotaram novas tecnologias de informação; 10% das médias o fizeram; e apenas 4% das pequenas. Assim, a correlação entre o tamanho da empresa e a adoção de TI é aparentemente muito elevada e positiva.

O estudo indicou, também, que com relação à distribuição regional, as TI se fizeram mais presentes nas regiões mais desenvolvidas do país. Os números do estudo indicaram que 7,23% das empresas localizadas na região Sudeste adotaram novas TIs, entre 2001 a 2003. Na região Sul, o percentual atingiu o patamar de 6%, inferior ao obtido pela região Norte (6,65%), onde está concentrada grande parte da indústria nacional de eletroeletrônicos, instalada na Zona Franca de Manaus. Entretanto, segundo Mendonça *et. al.* (2009) pode-se afirmar que a adoção de TI está fortemente associada ao nível de desenvolvimento regional brasileiro. As regiões mais desenvolvidas foram justamente aquelas que apresentaram maior índice de adoção. Além disso, o estudo indicou que embora exista em média grande abismo tecnológico entre empresas dos países centrais e empresas brasileiras, percebe-se que a adoção de TI tende a se tornar uma realidade cada vez mais comum nas empresas brasileiras porque esta já representa, pelo menos em média, um fator de sucesso no segmento industrial.

Dentro deste contexto, a revisão da literatura indica a importância que a TI têm no crescimento econômico, na produtividade empresarial e na qualidade de vida do trabalhador. Entretanto, segundo Mendonça *et al.*, (2009), a TI, às vezes, ocorre de forma inequívoca, mesmo levando em conta amostras completamente distintas e técnicas de estimação diversas. Já para Weill e Ross (2009), a TI está no coração da administração altamente eficaz e a torna a base e a escada para uma estrutura que proporcione operações de classe mundial e tomada de decisões administrativas estrategicamente focadas.

2.4 Sistema de Informação

Na discussão sobre o papel estratégico da TI em uma organização, é importante distinguir os conceitos de sistema de informação e sua relação com a TI no contexto empresarial.

Davies (2009, p.100) visualiza um sistema de informação como um conjunto composto de atores humanos do processo de comunicação e dos atos da informação em que:

dentro de um sistema de informação e comunicação quanto é armazenado, manipulado e transmitidas através da tecnologia da informação - estes são todos os atos formativos ou dados. Os seres humanos utilizam a comunicação para ampliar o alcance de seus atos comunicativos através do tempo e do espaço, bem como entre múltiplos atores.

Portanto, a relação entre um sistema de informação e um sistema de TIC ocorre por meio da ligação com a produção ou de atos performativos no amplo contexto dos sistemas de informações.

O detalhamento do sistema de informação citado por Davies (2009) para uma organização pode ser visualizado na figura 2.2.

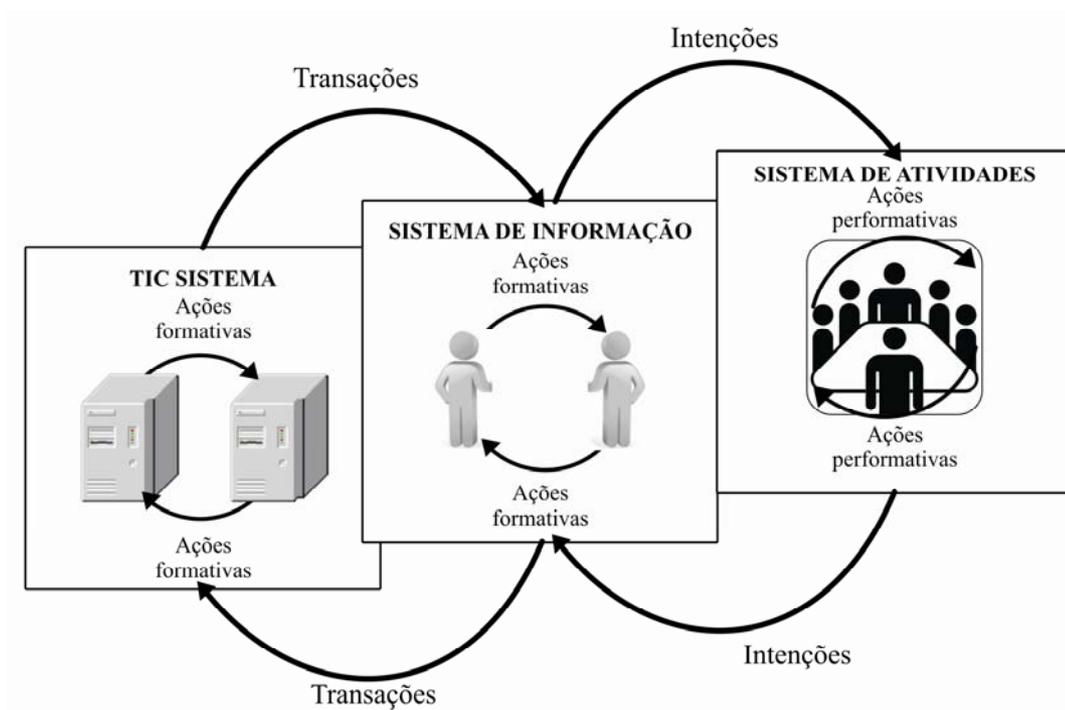


Figura 2.2 - Atos formativos, informativos e atos performativos (Fonte: adaptado de Davies, 2009 p. 100)

Analogamente, pode-se definir um sistema como componentes interconectados para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações. No sentido de facilitar o planejamento estratégico, o gerenciamento e o processo decisório nas organizações, definindo as funções e responsabilidades de cada setor.

Posto isto, pode-se dizer que um SI só é eficaz quando compartilha dado e informações, respectivamente.

No âmbito da TI, os níveis de informação e de decisão organizacional que compõem uma empresa são importantes para a hierarquia existente neste ambiente. Portanto, a pirâmide empresarial constitui-se em nível estratégico, tático e operacional.

A forma de decisão em cada nível requer atitudes diferentes de agregação da informação, e os diferentes níveis de tomada de decisão exigem formas diferenciadas de informações em seus processos.

Para Silva e Costa (2009, p. 309) “alcançar o sucesso através do uso adequado da TI é fundamental para todas as organizações. A TI é responsável por muitos benefícios quando usado como uma arma estratégica e pode ajudar os gestores de todos os níveis nas organizações”.

Segundo Silva e Costa (2009) o nível de informação e de decisão organizacional pode ser entendido por meio de suas dimensões que incluem:

Operacional - centro de decisões operacionais sobre o controle das atividades operacionais da empresa. Visam alcançar os padrões predefinidos de funcionamento, com controles em detalhe e planejamento. O pessoal técnico da empresa é encontrado neste nível da hierarquia.

Tático ou Gerencial - as decisões táticas ocorrem nos setores intermediários e geram ações que têm pouco impacto no funcionamento estratégico da empresa. Essas decisões emanam do planejamento e controle gerencial ou de planejamento tático. A média gerência responsável pelas decisões táticas ou gerenciais é encontrada neste nível da hierarquia.

Estratégico - neste nível, as decisões são tomadas pela gestão de topo e geram ações com efeitos de longo prazo que são mais difíceis de reverter. As decisões vêm do setor de planejamento estratégico da organização. Construção de novas plantas ou desenvolvimento de uma nova linha de produção são exemplos de tal planejamento.

Nas pesquisas realizadas nas pequenas e médias empresas de construção em Ponta Grossa - Pr, constata-se por meio dos diretores das empresas, que grande maioria dos planejamentos e tomada de decisões em nível estratégico são elaborados pelo diretor

proprietário da empresa. Não há, no entanto a participação de outros atores do processo. Além disso, todos os planejamentos e tomadas de decisão são decididos e acionados, individualmente, pelo empresário e seu sócio, se houver. Desse modo, podem ocorrer riscos de prejuízos para a empresa e em outros casos devido à atitude individualista do empresário, a empresa poderá não alcançar um desenvolvimento tecnológico adequado e satisfatório. Neste caso, o desempenho empresarial estará comprometido. Por isso, as ineficiências que podem ocorrer na empresa, justificam a implantação do modelo de gestão com o intuito de melhorar a gestão e o desempenho empresarial.

Alguns casos são *a priori* evidentes como no nível tático observado nas pequenas e médias empresas de construção estudadas, existem dificuldades de repasse de informações de qualidade entre os setores em nível de planejamento tático. Os responsáveis, por negligência ou imperícia de controle, repassam projetos ou serviços apenas no final do processo, resultando desvios de comunicações, confusões de planejamento e ações efetivas divergentes. Ficou claro, através das observações realizadas pelas entrevistas junto aos responsáveis, que os compartilhamentos das informações ocorrem, normalmente, em nível de tomada de decisão, não havendo, muitas vezes, a comunicação dos detalhes de execução. Logo, as resultantes são os prejuízos operacionais e econômicos.

Para a pequena e média empresa - PME desenvolverem uma integração dentro do contexto de decisões táticas poder-se-ia estabelecer métodos de gerenciamento, procedimentos e processos de trabalho que integrem a função produção e suas fronteiras (engenharia de execução, marketing, jurídico, engenharia de projetos), evitando-se desvios e bloqueios de informações. Posto isto, o modelo de TI para gestão de PME da construção civil pode auxiliar no melhor desempenho empresarial.

Em nível operacional, as PME de construção estudadas sequer utilizam registros. Além disto, muitas vezes o procedimento é informal, resultando em serviços e produtos com baixa qualidade, desregulamentações. Isto tudo impossibilita melhorias de planejamento e ações preventivas ou corretivas em serviços e processos. O que pode também dificultar para as PME de construção alcançar um patamar adequado com qualidade em processos e serviços dentro de padrões internacionais ou terem dificuldades para compor alianças estratégicas e competitivas com empresas estrangeiras por meio de *Joint venture* ou gestão de parceria. Neste ponto, é necessário o domínio empresarial estar alinhado com a estrutura organizacional e a um sistema de informação que se alinhe aos processos da empresa, resultando em uma integração entre a função produção, os setores e o planejamento.

No ambiente da construção civil é natural os diretores assumirem a responsabilidade pelo seu pessoal, seus orçamentos e suas estratégias, mas geralmente procuram transferir a responsabilidade da TI para outras pessoas. Este sentimento é corroborado por Weill e Ross (2009, p.13) quando afirmam que a “TI pode ser uma ferramenta de negócios ubíqua, mas ela consegue fazer com que gerentes competentes se ajoelhem”. Portanto, se os diretores e gerentes não aceitam a responsabilidade pela TI a empresa estará jogando seus investimentos em tecnologia em várias iniciativas táticas sem um impacto significativo nas capacidades empresariais o que, inevitavelmente, transformará a TI em um grande passivo sem qualquer extração de valor.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão bibliográfica foi pautada em um levantamento das pesquisas existentes em nível nacional e internacional, envolvendo as questões pertinentes à TI na construção civil.

No patamar internacional, foram abordados os estudos realizados na União Europeia pela *Strategic Actions for Realising the Vision of ICT in Construction - STRAT – CON* (KAZI *et al.*, 2007) e nos Estados Unidos por meio do *Capital Projects Technology Roadmap - FIATECH* (2004). Estes estudos foram abordados por se sobressaíram na explicação de uma forma simples e objetiva de como alcançar conformidade por meio de estratégias e ações para a gestão de TI em empresas de construção civil. Os dois estudos são de interesse para o bom desenvolvimento do trabalho a ser implantado na gestão empresarial da PME. Outros estudos internacionais são mencionados, nesta revisão bibliográfica, como exemplos dos aspectos gerais que envolvem a problemática do diagnóstico da TI na construção civil.

A pesquisa bibliográfica, envolvendo a questão de modelos de gestão de TI para diretrizes gerenciais, centralizou-se também em modelos de maturidade mais utilizados por empresas brasileiras. Isto devido à intenção de se trabalhar com modelo de gestão para a construção civil.

As ferramentas para estratégia e ações de implantação da TI para gestão na construção civil foram estudadas na revisão bibliográfica com o objetivo de selecionar um sistema adequado ao desenvolvimento do trabalho proposto.

3.1 Cenários da TI na Construção Civil no Brasil

No Brasil, especificamente na área da construção civil, ainda é incipiente a utilização da TI para gestão ou como ferramenta estratégica devido à tradição cultural do setor (SHEER *et al.*, 2007). Ainda é baixo o investimento de TI em seus processos de gestão, gerenciamento de obras e processos construtivos, porém nota-se que o setor está, aos poucos, evoluindo e aplicando o uso da TI em seus processos com o intuito de mitigar custos e rapidez em suas atividades empresariais.

Neste contexto, a formulação de metodologias, para avaliar a TI nas empresas, tem sido uma preocupação de muitos pesquisadores que tem contribuído para a compreensão e construção de um processo para transformar a TI em uma ferramenta estratégica. Há diversos detalhes e peculiaridades a serem desenvolvidos, e assim esses vários autores trouxeram

contribuições importantes para conduzir com sucesso a TI nas empresas. Dentre os avanços ocorridos nesta área de TI, destacam-se vários trabalhos realizados em nível nacional.

Scheer *et al.*, (2007), em seu trabalho, discutem a utilização da TI no Brasil. Segundo os autores, o país enfrenta restrições específicas, não só em infraestrutura, mas também relacionadas com as diferenças culturais e econômicas. Ainda segundo Scheer *et al.*, (2007), no Brasil a maioria das empresas de engenharia civil são pequenas e médias empresas, com orçamentos e capacidade técnica limitada. Desta forma, a maior parte do mercado passa a ser fora do contexto regulamentar e, portanto, essas empresas não estão preocupadas com a qualidade e com a produtividade. Por outro lado, o estudo destaca ainda que apenas um pequeno número de grandes empresas de engenharia civil começou a usar sistemas de informação SI/TI, devido ao investimento financeiro ainda ser alto e o gasto de tempo necessário para implantá-los. Na conclusão do estudo, segundo os autores, é possível melhorar a aplicação da TI nas empresas construtoras por meio da organização e da disciplina nas empresas. Ainda segundo Scheer *et al.*, (2007), no cenário atual, a falta de protocolo e de normas de procedimento de TI resultam na repetição, na dispersão e no desperdício de esforços das diferentes empresas do setor da construção.

Os trabalhos apresentados na sequência expressam a evolução das pesquisas sobre o uso da TI na construção civil.

Luciano e Luciano (2002) realizaram um levantamento junto a empresas construtoras do Rio Grande do Sul. O objetivo do estudo era mapear o estado atual da TI nas empresas de construção civil, observando a existência de uma visão de quanto e como a TI poderia auxiliar a empresa a ser mais competitiva, seja pela redução de custos, diferenciação ou definição de nichos. Assim, por meio de questionários estruturados, foram coletados dados via correio em grandes, médias e pequenas empresas da construção civil do Rio Grande do Sul tendo como respondentes os diretores dessas empresas. Os próprios Luciano e Luciano, já citados, dividiram a pesquisa em duas etapas, sendo uma, a verificação da TI que a empresa utilizava e para qual a finalidade. Outra etapa era sobre o questionando efetuado para mensurar o grau de percepção dos gestores quanto à importância da TI para a competitividade.

De acordo com Luciano e Luciano (2002), a partir da análise qualitativa e quantitativa dos dados coletados, chegou-se a um mapeamento da utilização da TI como ferramenta estratégica, que foi confrontado com a teoria, resultando em um referencial de como utilizar a TI para melhor gerir os processos e produtos de forma estratégica. Neste ponto, os autores

apresentaram algumas ações que poderiam ser realizadas pelas empresas pesquisadas para melhorar a TI e a percepção estratégica do negócio, tais como:

- Utilização intensiva de *software Computer Aided Design - CAD* e *software* de apoio ao planejamento e controle de obras;
- Utilização de *software* para pesquisa de mercado, com o objetivo de identificar diferentes padrões de comportamento nos clientes, anseios, preferências ou grupos de consumidores;
- Viabilizar e difundir a utilização de *e-mail* entre os funcionários;
- Explorar o potencial da *Internet*, com a divulgação da empresa e seus produtos, bem como a interação empresa-cliente e empresa-fornecedor;
- Motivar o comprometimento da alta administração, para incentivar a adoção de novas TI's.

Conclui o estudo, que é importante e fundamental um maior conhecimento e visão dos benefícios estratégicos e competitivos que a TI pode proporcionar no ambiente empresarial.

Os autores salientam com base nos resultados obtidos no estudo que ainda muitos benefícios não foram explorados pelas empresas estudadas, tais como:

- Obter informações para a tomada de decisão de reduzir custos;
- Aumentar a qualidade dos produtos e serviços;
- Aumentar a produtividade, reduzir o desperdício;
- Agilizar o poder de resposta aos clientes e ao mercado;
- Aumentar o atendimento a solicitações dos clientes;
- Padronizar os produtos e serviços;
- Reduzir prazo de entrega;
- Diversificar produtos.

As empresas têm investido pouco em TI, e ainda não perceberam que com ela podem diminuir custos e avançar em novos nichos de mercado, proporcionando melhorias na gestão e controle empresarial, favorecendo um comportamento proativo (LUCIANO e LUCIANO, 2002).

Costa *et al.*, (2007) desenvolveram, a partir de 2003, o projeto denominado Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil - SISID-NET no Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE). O objetivo geral do projeto foi desenvolver e aplicar um sistema de indicadores para benchmarking na construção civil, utilizando instrumentos da TI, principalmente aqueles vinculados ao uso da internet. Trata-se,

de acordo com os autores, de um sistema de indicadores para *Benchmarking* interligado em um site dinâmico que permite que os participantes do projeto disponibilizem seus dados diretamente no sistema, obtendo, assim, indicadores e tendências em nível de construção civil. Além disso, o projeto envolveu a criação de um ambiente para aprendizagem, pois permitiu que as empresas participantes pudessem compartilhar informações, tanto do ponto de vista quantitativo (indicadores) como qualitativo (boas práticas gerenciais). Em seguida, a equipe de pesquisadores identificou três finalidades para o sistema. A primeira foi a utilização dos indicadores para comparação de desempenho entre as empresas visando a tomada de decisões estratégicas da alta gerência. Para isso, foram criados e definidos, em conjunto com as empresas participantes, os padrões de coleta e processamento dos dados. A segunda foi o interesse em utilizar as informações dos indicadores para análises internas e para tomada de decisão da gerência de produção. Nestas condições, a equipe de pesquisadores optou por indicadores de resultado, como também indicadores de processo. A última foi à utilização dos dados para realização de pesquisas acadêmicas. Dessa forma, a base de dados de indicadores possuía não somente informações detalhadas, como também, uma flexibilidade para a manipulação das informações de acordo com as necessidades dos estudos.

O detalhamento do fluxo de informação desenvolvido pelos pesquisadores pode ser visualizado na figura 3.1 a seguir.

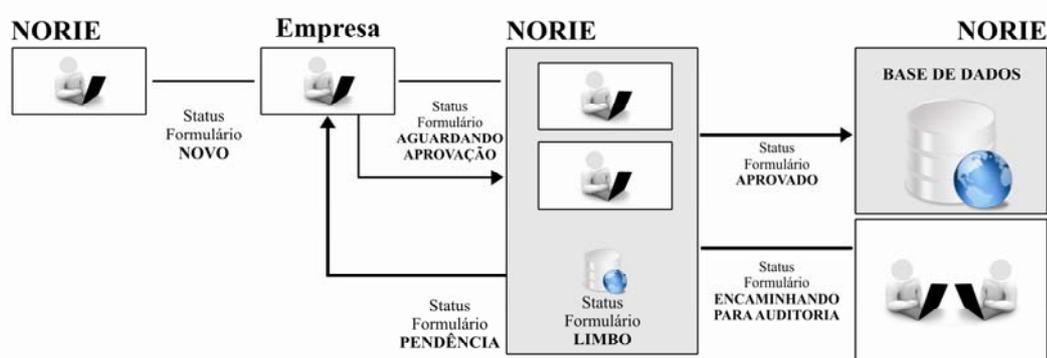


Figura. 3.1 - Fluxo de Informação ao longo de Indicadores (Fonte: adaptado de Costa et al., 2007 p. 5)

Nas conclusões, os autores salientam que o sistema desenvolvido possibilita às empresas acesso a informações em tempo real. E a iniciativa do projeto tem grande importância devido à carência no setor da construção, tanto na área de indicadores quanto de ferramentas que utilizem tecnologia da informação, permitindo, assim, acesso a dados comparativos que auxiliem na tomada de decisão das empresas.

Nascimento e Santos (2003) apresentaram em seu trabalho uma análise da eficácia da TI que poderia ser adotada como investimentos moderados. O estudo foi desenvolvido junto a uma empresa do setor da construção civil que utilizava intensamente a TI.

Os autores escolheram uma empresa de São Paulo e a outra em Manaus que a TI exercesse algum impacto em seu negócio produtivo.

A empresa possuía uma estrutura centralizada onde o conselho diretor CD era interligado por três diretorias (Administrativa - ADM, Técnica - TEC, Comercial – COM) e pela Assessoria Técnica (ASS). Assim, como a área de controle de gestão da qualidade (CGQ), composta pelos membros da diretoria que também integrava a estrutura da empresa (NASCIMENTO e SANTOS, 2003).

O detalhamento da estrutura empresarial da empresa estudada pode ser visualizado na figura 3.2.

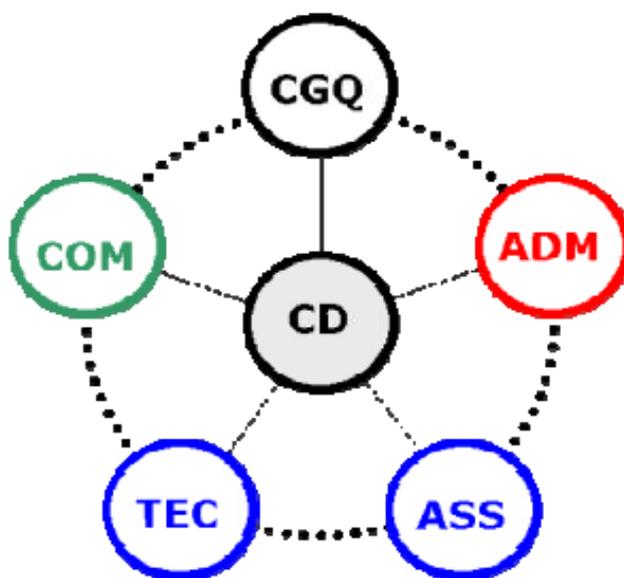


Figura 3.2 - Estrutura organizacional da empresa estudada (Fonte: Nascimento e Santos, 2003 p. 5).

Nascimento e Santos (2003) utilizaram questionários aplicados aos diretores e ao profissional de TI da empresa.

Os autores apontam como conclusão do estudo:

- a empresa utilizava apenas a TI como apoio na elaboração de documentos eletrônicos por meio de programas de edição de texto, planilhas eletrônicas e programas CAD;
- a empresa focava a elaboração de projetos, entretanto, utilizava pouco as ferramentas para gerenciamento de projetos;

- a TI tinha relevância no sucesso do negócio da empresa, porém não existia procedimento ou metodologia formal para análise de viabilidade, risco e avaliação das aplicações;

Beber, Scheer e Wille, (2007) apresentaram ferramentas e sistemas que poderiam ser utilizadas em escritórios de arquitetura para alavancar a gestão das comunicações dos projetos. A estrutura desenvolvida para o estudo foi baseada no levantamento por meio de revisão bibliográfica e de questionário aplicado em oito escritórios de arquitetura da cidade de Curitiba-PR. Os autores puderam contribuir com os profissionais de arquitetura e outros profissionais de áreas afins sobre a importância da utilização da TI gestão da comunicação, por meio de um levantamento teórico sobre a temática.

O método do estudo foi baseado em uma versão desenvolvida e utilizada em pesquisas realizadas em São Paulo - USP (disponível em <http://tic2005.pcc.usp.br/pesquisa>), com o intuito de mensurar o atual uso de TI nos escritórios brasileiros de projetos de edificações. Assim, por meio deste embasamento, o questionário foi complementado pelos autores para atender e ajustar as necessidades e realidades do objetivo do estudo. Para tanto Beber *et al.*, (2007) dividiram o questionário desenvolvido em quatro etapas:

- Primeira etapa: dados iniciais dos escritórios: nessa etapa foram elaboradas perguntas sobre o ambiente do escritório (quantidade de profissionais internos, quantidade de profissionais externos, área de atuação, e a média em metros quadrados da produção);
- Segunda etapa: dados técnicos - ferramentas: grau de utilização de várias ferramentas de TI;
- Terceira etapa: dados técnicos - *softwares*: grau de utilização dos *softwares*;
- Quarta etapa: dados técnicos - ambientes colaborativos: nessa etapa foi questionado o grau de utilização dos ambientes colaborativos nos escritórios.

Os autores relatam que a gestão das comunicações poderia se valer e necessitava das ferramentas de TI para planejar, distribuir e controlar os projetos. Por outro lado, a TI necessitava da gestão das comunicações nos escritórios para tornar possível sua utilização nos momentos adequados, sem resultar no acúmulo e conflito de informações (BEBER, SCHEER e WILLE, (2007). Notou-se também, segundo Beber, Scheer e Wille, (2007) que por meio dos resultados obtidos do questionário aplicado, foi possível estabelecer um panorama da situação de usabilidade da TI em função do nível de utilização, ferramentas, sistemas mais usados e importância que os arquitetos davam às ferramentas para fluxo de informações no escritório. A conclusão indicou que as ferramentas de TI eram utilizadas diariamente em todos os

escritórios estudados. E, em relação aos *softwares* de nível de produção, como exemplo o *Auto CAD* que foi identificado como a ferramenta mais utilizada em comparação às ferramentas de nível gerencial, como por exemplo, o *MS Project*. Isso porque em grande parte dos escritórios não havia uma cultura empresarial para que a função de gerência fizesse parte da produção de um projeto.

Os resultados apresentados por Beber, Scheer e Wille, (2007) indicaram que os escritórios de arquitetura deveriam desenvolver uma gestão de comunicação formal na empresa para buscarem soluções e metodologias que alavancassem o negócio.

Caron (2007) através do envio de *e-mails* e contatos telefônicos realizou uma pesquisa sobre o uso da TI em escritórios de *design* na região metropolitana de Curitiba. O estudo foi baseado em inúmeros estudos sobre o uso de TI em outros países, como Austrália, China, Estados Unidos, Canadá, Cingapura, Hong Kong, Arábia Saudita e os países nórdicos, entre outros. Com base em levantamentos, coletaram informações sobre uso da TI em 86 escritórios de arquitetura e engenharia com o intuito de apresentar uma visão geral do uso da TI por esses profissionais. O método estatístico apresentado no trabalho foi por meio da análise de agrupamento (*cluster analysis*). O estudo indicou que as *extranets* e CAD 3D foram usados por algumas empresas de arquitetura, porém essas mesmas empresas demonstraram a existência de uma subutilização dos recursos de TI. Na conclusão, o autor sugere investimentos no conhecimento de novas tecnologias e a criação de ações para combater a falta de cultura dos escritórios de projeto no uso de TI.

Pode-se reforçar também que a barreira cultural e a terminologia, muitas vezes, confusa do setor dificultam a organização dos dados. A tudo isso, soma-se a baixa escolaridade dos operários, o que torna ainda mais distante o sonho do canteiro integrado.

Vieira e Jungles (2006) desenvolveram em Florianópolis uma metodologia para propor melhorias de sistemas de gestão empresarial de PME de construção civil.

Conforme Vieira e Jungles (2006), a metodologia tinha condições de analisar as informações interdepartamentais, interagindo com todos os serviços administrativos e produtivos por meio do apoio em níveis de administração (estratégico, tático e operacional), viabilizando e controlando seus planejamentos.

Com relação à formulação de um modelo, os autores utilizaram um modelo analítico organizacional, buscando a integração empresarial por meio de dados no seu macroprocesso.

No estudo desse gênero, os objetivos foram balizados em três fases. A primeira fase baseia-se em revisões bibliográficas e em pesquisas empresariais existentes na região de

Florianópolis, adotadas como referência. A segunda fase, composta por pesquisas e de entrevistas em todos os níveis de uma empresa adotada, onde foi possível desenvolverem as descrições sobre o macroprocesso empresarial em níveis de planejamento e de processos. E por fim, a terceira fase constituída do desenvolvimento do modelo proposto conforme a figura 3.4, em que avaliaram os resultados e as versões finais do Sistema de Informações Gerenciais-SIG. Além disso, para validar o modelo, os pesquisadores avaliaram algumas empresas consultadas.



Figura. 3.4 - Modelo de integração para gestão de PMEs (Fonte: Vieira e Jungles, 2006 p. 4)

A conclusão dos autores é que o modelo proposto para as pequenas empresas de construção civil poderia conduzir a empresa a atravessar fases de reorganização quanto à integração nos três níveis de planejamento (estratégico, tático e operacional), junto aos sistemas de informação, procurando avaliar a eficácia dos seus macroprocessos organizacionais (VIEIRA e JUNGLES, 2006).

Michaloski e Costa (2010) realizaram uma pesquisa exploratória em empresas de construção civil no município de Ponta Grossa-PR, onde discutem os processos de TI e como estas empresas utilizam esta tecnologia. O objetivo do estudo foi diagnosticar os aspectos críticos da gestão de informação e posteriormente construir um modelo de avaliação da TI para gestão para empresas do setor da construção. Nas conclusões, os autores apresentam

resultados e mostram que as empresas necessitam de um melhor entendimento dos requisitos para a TI direcionado para a gestão.

3.2 Pesquisas e Experimentos no Mundo

3.2.1 Abordagem mundial da TI

Pelas análises de diversas referências de bibliográficas publicadas Stewart e Mohamed (2003); Olugbode *et al.*, (2007); Samuelson (2008); Kline *et al.*, (2009); Ekholm e Molnár (2009) observa-se uma grande preocupação com a utilização da TI que pode ser relacionada com o setor da construção civil. Observa-se, também, que a variedade de levantamentos e locais pesquisados demonstra a relevância do tema que busca identificar as características de utilização da TI pela indústria da construção civil. No entanto, se reconhece que por ser este um tema relativamente novo, existem ainda muitas lacunas a serem pesquisadas.

Uma pesquisa sobre aplicações da TI entre os empreiteiros de Hong Kong conduzida por Shen e Fong (1999), cuja metodologia foi o uso de questionários com testes piloto, com objetivo único de investigar o uso atual da TI na construção e no setor imobiliário em Hong Kong, demonstrou que o nível de utilização de e-mail é baixo. A pesquisa também indicou que a maioria das empresas não oferece treinamento adequado para seus empregados e a razão é a grande rotatividade de mão de obra no setor. Verificou-se neste estudo que os empregadores eram relutantes em gastar tempo e dinheiro com treinamento. Além disso, na seleção do *hardware* e do *software*, o custo foi considerado um fator crítico pela empresa. Portanto, os resultados constataram que as principais razões para o baixo nível de utilização de ferramentas de TI foram a falta de treinamento dos funcionários e a falta de apoio da administração.

Ng *et al.*, (2001) também corrobora com a percepção de Shen e Fong (1999) sobre o estado de uso da TI por subcontratantes australianos que também era baixo quando comparado a outras indústrias. Os autores afirmam que houve um impulso por parte do governo australiano em apoiar a utilização da *Internet*, *e-mail* e outras ferramentas de tecnologia da informação por meio da aplicação da TIC como estratégia empresarial.

Neste contexto, uma investigação foi conduzida por meio de questionário para avaliar o uso da TI nas empresas subcontratadas da Austrália. O resultado do estudo identificou o telefone fixo, o celular, o *fax* e o correio convencional como os principais métodos de comunicação. O estudo demonstrou que embora 70% de todas as amostras tinham acesso à *internet* e *e-mail*, as empresas tinham uma pontuação muito abaixo da média, indicando que a

usabilidade da TI era muito baixa. Ainda segundo os autores, o nível de utilização da internet e e-mail eram maiores em grandes empresas onde o e-mail estava sendo usado em larga escala, mas o uso mais comum era a comunicação tradicional o que tornou evidente a falta de uso com a troca de informações sobre projetos. Isso indicou que os subcontratados não acreditavam que o e-mail e a internet eram ferramentas importantes para o projeto de comunicação. E quanto a utilização de computadores, a maioria das PME de construção usava um computador pessoal *personal computer* - PC enquanto as grandes empresas implantavam o PC em rede.

Ng *et al.*, (2001) concluem que a falta de rede estava inibindo o uso da TI mesmo aqueles que tinham acesso à internet de baixo nível para a troca de dados de projeto. Além disso, os resultados demonstraram que os subcontratados australianos ainda não estavam prontos para a era da tecnologia da informação.

Stewart e Mohamed, (2003) realizaram uma investigação empírica e descritiva sobre a aplicação da tecnologia da informação e dos sistemas de informação na construção civil australiana, concluindo que os problemas são recorrentes no setor da construção civil. De acordo com os autores citados, a indústria da construção ainda é lenta para incorporar inovações de TI/SI, tais como: comércio eletrônico, *e-conferencing*, intranets, *bussines to bussines* - B2B principalmente, devido ao planejamento limitado das organizações.

Olugbode, Richards e Biss, (2007) realizaram uma pesquisa exploratória e descrevem em seu artigo, um estudo de caso realizado em uma organização, com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável estratégico, por meio da adoção de TI. Nas conclusões dos autores, o sucesso na organização com o uso da TI pode ser atribuído ao apoio da alta administração, aos pacotes de software adequados e à integração por meio dos sistemas de informação.

Klinc *et al.*, (2009) discutem e apresentam, teoricamente, os conceitos, as tendências e as tecnologias que podem afetar a maneira como os trabalhos na indústria da construção civil vêm sendo realizados atualmente. Em suma, segundo Klinc *et al.*, (2009) a adoção lenta de tecnologias para as próximas gerações pode ser atribuída, atualmente, em grande parte às barreiras culturais, as barreiras tecnológicas e da segurança, a falta da consciência e as barreiras de gestão, e também o fato não haver nenhum modelo “*one-size-fits-all*”. Os autores concluem que é fundamental que a indústria da construção se torne altamente proativo, descentralizada e capaz de adotar ações rápidas de gestão. O estudo também indica que o impacto ao longo do tempo que a TI terá nos processos da organização também mudará,

crecendo em abrangência e profundidade sendo que o envolvimento dos usuários também mudará no sentido de uma crescente participação e compreensão da usabilidade e do valor da TI para as organizações.

Nota-se que os três últimos estudos de TI comentados apresentam aspectos muito semelhantes, enfocando, preocupações com o uso da TI no setor da construção civil. Uma quarta abordagem sobre uma visão geral do uso da TI analisada por Hartman e Fischer (2009) em quatro grandes projetos de engenharia entre 2004 e 2007, introduz a resistência do usuário como um dos principais obstáculos à difusão das tecnologias e também como parte do processo da mudança durante a construção TI.

Sobre a resistência dos usuários em relação à usabilidade da TI, Hartman e Fischer (2009) constataram que é um erro de achar que um pacote de programas resolve os problemas, quando o que é necessário é uma grande iniciativa de mudança cultural e gerencial no ambiente da empresa.

Na análise das entrevistas, os autores concluem que a resistência do usuário é um processo importante na construção da TI para mudança e inovação do meio empresarial para transformar os processos em engrenagens que funcionem simultaneamente para demonstrar que a TI não é apenas um setor de suporte da organização, mas sim parte essencial da estratégia das organizações. Os dados do estudo indicam também que a resistência dos profissionais em relação a tecnologia ajudou a assegurar que as equipes de projeto usassem as ferramentas da coordenação da TI no contexto local do projeto. Isto indicou, conforme a conclusão do estudo, que a resistência do usuário era um fator essencial para a execução da construção nos projetos bem sucedidos.

O trabalho desenvolvido por Hartman e Fischer (2009) recomenda que a mudança de construção da TI seja vista como boas práticas para o gerenciamento de serviços e que os empresários precisam acompanhar as principais inovações tecnológicas, investindo na melhoria contínua de sua infraestrutura a fim de garantir alta *performance* e um ambiente com benefícios imediatos da oferta de tecnologias para melhorar o dia a dia dos processos de trabalho.

Na Turquia, um estudo elaborado por Isikdag *et al.*, (2009), propôs-se a estudar amplamente por meio de uma revisão da literatura, centrando-se sobre o papel, uso e benefícios das TIC no setor da construção na Turquia e em uma segunda fase investigar os fatores que influenciam os investimentos em TIC no setor da construção civil por meio de

entrevistas semiestruturadas. Os estudos renderam dois workshops sobre a temática sendo o primeiro realizado em 2007 de se estabelecer uma agenda de construção de TI para o setor da construção e o segundo realizado em 2008 sobre a ótica de organizar, refinar e atualizar a primeira versão.

Conforme Isikdag *et al.*, (2009), esta questão demanda cautela na investigação do papel estratégico da TIC na organização. Os autores esclarecem que na Turquia, os resultados da análise industrial sobre o papel estratégico das TIC convergiu para a mudança e para o reconhecimento da importância em termos de agregação de valor na obtenção de vantagem competitiva estratégica e não como simples processo de apoio de negócio e facilitador de processos empresariais.

Isikdag *et al.*, (2009) afirma que o desenvolvimento de uma abordagem bem formulada e documentada sobre a estratégia de TIC não é uma prática comum. Os resultados do trabalho indicam que a indústria não chegou a um nível de maturidade em termos de reconhecimento das TIC como um recurso estratégico para a realização de uma vantagem competitiva sustentável.

A estratégia de TIC nas organizações, conforme Isikdag *et al.*, (2009), é impulsionada por necessidades de negócios focados em avanços tecnológicos e inovação. É evidente no estudo que as empresas de construção civil reconhecem a importância da TIC, mas não obtém a vantagem competitiva, porque os investimentos em TIC estão direcionados somente ao processo de negócio da empresa. Portanto os autores concluem que o desenvolvimento de uma estratégia de TIC documentada seria importante na gestão empresarial como pensamento estratégico ou boas práticas de TI com foco em processo.

Vorakulpipat *et al.*, (2010) estudaram no contexto europeu, quais os fatores sociais e culturais que influenciam a criação de valor do conhecimento de equipes virtuais com a adoção de TI. Foram abordados, os estudos realizados em quatro empresas distintas: finlandesa, francesa, alemã e no Reino Unido e todas as indústrias da construção civil. Nesse estudo, os autores aplicaram princípios de pesquisa ação composto por observações *in loco* e entrevistas semiestruturadas com os diretores das empresas. Os autores constataram que a coletividade representa um grau de coesão importante entre membros de equipes virtuais. Além disso, os recursos da TI, as redes humanas, o capital social, o capital intelectual, e a gerência da mudança são identificados como os ingredientes essenciais que garantem o potencial de assegurar a criação de valor eficaz do conhecimento.

Observa-se que todos os estudos referentes a TI apresentados anteriormente, mesmo com diferentes graus de detalhe, salientam a relevância de uma abordagem ampla por meio da análise de todas as etapas da TI. Além disso, algumas abordagens ainda enfatizam a importância da avaliação das inter-relações da TI com a produção de obras e com a cultura da empresa.

Ao longo dos anos, diferentes estudos têm sido realizados em vários países para determinar o nível de usabilidade da TI na construção civil. A título de pesquisa, levantamentos foram realizados na Tailândia por Shih *et al.*, (2006), na Suécia e na Finlândia por Samuelson (2008), na Dinamarca por Sorensen *et al.*, (2009) entre outros. Os resultados indicam que embora a maioria dos entrevistados reconhecesse que o uso da TI tem resultados positivos e benéficos para a construção civil, o nível de utilização é ainda muito inferior se comparado a outras indústrias.

Shih *et al.*, (2006), em sua pesquisa realizada na Tailândia desenvolveram um monitoramento por imagem da obra por meio do sistema de gestão de dados *Person Identification Master* - PIDMS para organizar a informação. A abordagem do estudo utilizou a tecnologia *Virtual Reality* - VR para construir um panorama baseado no sistema de acompanhamento da obra por meio de um *site* remoto, usando um conjunto de câmeras panorâmicas. O gerenciamento da obra é acessado pela *Internet*, o que permite formar uma plataforma de comunicação entre as partes envolvidas no processo do projeto, do gerenciamento e da execução. Desta forma, o gerenciamento da obra é realizado pelo acompanhamento em tempo real dos locais de construção. A comunicação via Internet permite o envio de registros diários, tais como: imagens, textos e dados numéricos. Assim, o PIDMS aumenta a eficiência e a eficácia da fiscalização. Nas conclusões dos autores, um estudo futuro poderia incluir a segmentação de vídeo e a conexão entre imagens 3D e atributos.

Hoje, encontram-se *softwares* para gerenciamento da construção que podem ser definidos em três características: projetos, gerenciamento de obras e gestão de empresas. Porém, existem os *softwares* de gerenciamento de projetos baseados na internet.

Dentre os *softwares* de simulação das condições de TI para gerenciamento moderno de uma edificação, pode-se citar, o *Towards a Concurrent Engineering Environment in the Building and Engineering Structures Industry* - ToCEE (2001) -, projeto sob responsabilidade da European Union, cujo objetivo é a troca dinâmica de informação para sustentação de um

ambiente virtual da engenharia utilizando ferramentas de TI para controle e gerenciamento dos processos.

A vantagem da utilização de sistemas informatizados é a precisão e a agilidade, desde que programados de acordo com as características de determinado projeto e inseridos com dados atualizados. Desta forma a maioria dos processos futuros poderá ser previsto.

Segundo Scheer *et al.*, (2007), o uso de TI vem impondo avanços à cadeia produtiva do setor da construção civil, aumentando, gradativamente, seu desempenho em termos de produtividade e qualidade.

Dentre os avanços ocorridos nessa área de TI, destacam-se vários trabalhos realizados com o uso de ferramentas que podem permitir o acesso remoto a arquivos, dados e mensagens.

Samuelson (2008) desenvolveu uma pesquisa na Suécia e na Finlândia durante um período de nove anos sobre a TI no setor da construção civil, apresentando os resultados mais significativos. O objetivo foi coletar informações sobre a experiência das empresas no que se refere à utilização da TI e comparar os dados com as pesquisas desenvolvidas por Samuelson (1998a) e Samuelson (1998b) descrevendo a direção que está sendo seguida pelas empresas no uso da TI. A metodologia é quantitativa sendo a população alvo bem abrangente, contemplando cinco categorias: arquitetura, consultores técnicos, empreiteiros e indústria de materiais. Para a coleta de dados, o pesquisador utilizou a aplicação de questionário enviado às empresas por meio da *internet*. Segundo o autor, foi necessário realizar ajustes no questionário para manter a objetividade das questões e facilidade nas respostas. Na conclusão do estudo, transparece que o uso do CAD aumentou e está totalmente integrado no ambiente empresarial. Os resultados indicam que o uso de redes de projeto e de comércio eletrônico na construção civil está bem popularizado neste setor, porém sua utilização ainda é baixa.

Na pesquisa realizada por Samuelson (2008), percebe-se que as empresas com conhecimento em TI entendem seus processos de negócios digitalizados e os componentes desses processos suficientemente bem, para reconhecer quais serão tratados por um provedor de serviços e quais precisam ser mantidos na empresa.

Em seu trabalho, Sorensen *et al.*, (2009) identificaram as necessidades do usuário em relação ao gerenciamento da construção por meio de modelos virtuais e *Radio-Frequency Identification - RFID*. Sorensen *et al.*, (2009) aplicaram um método contextual de *design* que foi útil no processo de investigação e no desenvolvimento de protótipos de sistemas de TI para o gerenciamento de obras. Com base nos estudos de casos efetuados em Ramboll e

Aalborg na Dinamarca, foi possível verificar o grande potencial do uso de telefones celulares. Estes podem ser importantes para introduzir a *RFID* na construção civil, além de colaborarem com o princípio da construção enxuta. Por exemplo, a combinação da *RFID* e o uso do *Global Positioning System - GPS* que auxiliam no rastreamento e na localização das máquinas e dos materiais. Os autores desenvolveram um protótipo de gerenciamento de obras conforme a figura 3.5 para auxiliar em tempo real nos projetos, na qualidade e na gestão de estoque, com o objetivo de fornecer maior integração entre o escritório e o canteiro de obras.

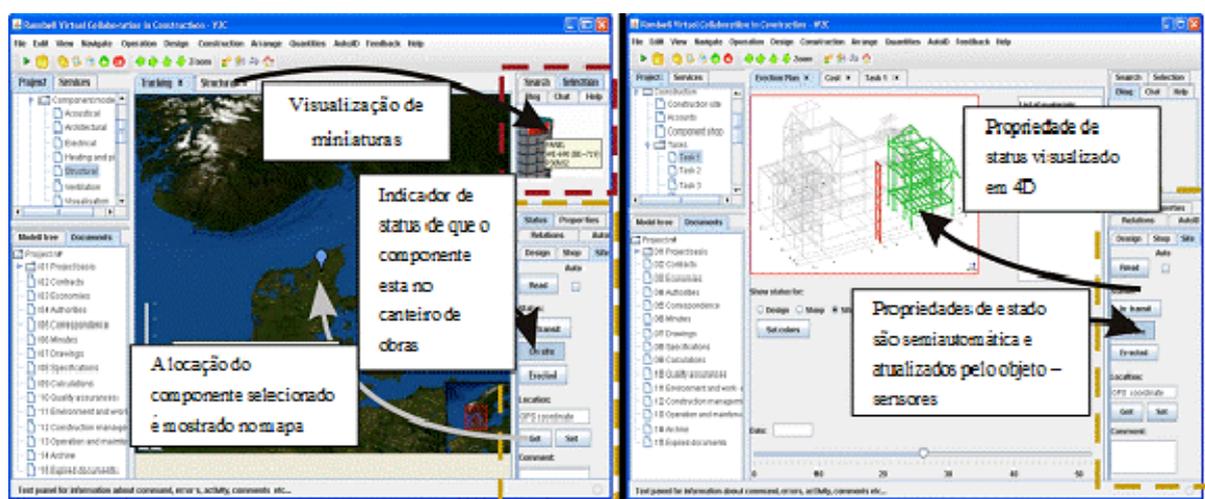


Figura 3.5 - Imagens de um protótipo de um sistema virtual (Fonte: Sorensen et al., 2009, p.283)

O protótipo apresentado no estudo realizado pelos autores é preliminar e precisa ser implementado e validado por testes em larga escala. Desta forma, os autores esperam que o protótipo possa funcionar como uma base para o desenvolvimento do gerenciamento de obras à distância.

Em seu trabalho Ekholm e Molnár (2009) constataram por meio de estudos de casos realizados em empresas Suecas no período de 2006 – 2007 que as práticas das tecnologias de informação e de comunicação - TIC são fatores fundamentais e relevantes para aumentar a eficiência da qualidade na construção civil. Os autores concluíram que apesar das TIC terem um papel crucial na eficiência e na qualidade, as práticas destas tecnologias quase não existem no setor. Segundo os autores, o modelo atual de negócios “*house-building*” para a construção civil não possui instrumentos para criar um processo de informação coordenada e o setor tem dificuldades em gerenciar competências para trabalhar com processos e produtos de uma forma estruturada. De acordo com os autores, é necessário um conjunto de ações em nível do

setor para desenvolver um quadro de gestão da informação integrado ao processo de construção tradicional.

Chien e Barthorpe (2010) realizaram uma pesquisa em pequenas e médias empresas de construção com sede em Taiwan e discutiram os desafios que o setor enfrenta para o uso da TI. Os resultados da pesquisa demonstram que as PME possuíam, em sua estrutura organizacional, aspectos tecnológicos para o amadurecimento da utilização da TI, embora existam ainda fatores inibidores para a adoção de TI. Os autores concluem que o investimento adequado em TI era inferior a um milhão de dólares que corresponde em torno de 0,1% do volume de negócios das PME. Os principais problemas eram a falta de familiaridade dos trabalhadores com o sistema, dados que poderiam ser alterados em trânsito e problemas de *software*.

Em Ahuja *et al.*, (2009), pode-se observar que a construção civil indiana exige a coordenação e colaboração eficaz entre as várias equipes de projeto e isto pode ser melhorado através de um fluxo em tempo real com a comunicação entre as equipes. Segundo Ahuja *et al.* (2009), o setor da indústria da construção civil indiana é composto, principalmente, por pequenas e médias empresas PME e a adoção das TIC tem sido lenta na indústria de gerenciamento de projetos.

Os autores realizaram um trabalho em toda a Índia para avaliar os fatores que afetam a adoção das TIC no contexto da organização industrial com foco nas PME porque elas têm um importante papel na construção de cadeias de suprimento. O objetivo do estudo foi desenvolver protocolos para a adoção eficaz das TIC, focando o gerenciamento de projetos pelas PMEs de construção civil na Índia. Os autores, por meio de uma investigação diagnosticada por questionário, realizaram uma análise de dados quantitativos e a extensão da adoção de processos formais de gerenciamento de projetos. A utilização das TIC para esses processos e fatores, incluindo a percepção de fatores que afetaram o uso destas também foi estudada. Os resultados indicam que todas as empresas perceberam que a adoção das TIC para a construção civil e gerenciamento de projetos leva a vantagens significativas. O estudo demonstra, também, que a infraestrutura empresarial tem sido percebida como uma importante aliança para permitir o uso das TIC para a gestão eficaz do projeto de construção civil. Entretanto, os dados da análise indicaram que mais de 80% dos funcionários do escritório tinham acesso a computadores e, em apenas cerca de 20% das empresas, mais de 80% do pessoal de canteiro de obras tinham acesso a computadores.

Houve um crescimento significativo na adoção das TIC nos últimos cinco anos. Por outro lado, observa-se pelos dados apresentados que a maioria das empresas estudadas não possuem nenhuma estratégia de gestão de comunicação ou análise de dados, o que resulta em um baixo uso das TIC em relação às PME para gerenciamento de projetos de construção civil. Isso indica também que as empresas não conseguiram atingir um nível de maturidade elevado, visto que a utilização das TIC é essencialmente para projetos específicos e não a nível interorganizacional (AHUJA *et al.*, 2009). Além disso, o estudo demonstra que 53% (79) das empresas pesquisadas apresentam significativa diferença na adoção das TIC. Então, segundo Ahuja *et al.*, (2009), das 79 empresas, em 45 (30% do total) utilizam as TIC em projetos como objetivo nos clientes, em 11 (8% do total), usam as TIC com o objetivo em recursos de TIC para organizar e fortalecer as equipes do projetos e em 23 (15% do total) clientes e recursos de TIC foram igualmente dominantes.

É notório que o estudo da TI no âmbito internacional da construção civil está evoluindo gradativamente. O conhecimento refinado da TI permite às empresas empreguem as estratégias mais adequadas de mercado.

Em outra vertente mais aprofundada sobre a utilização da TI como ferramenta interorganizacional para engenharia pode ser encontrada em Adriaanse *et al.*, (2010). Segundo os autores, o uso de aplicações das TIC em projetos de construção civil em tempo real têm sido amplamente analisado e documentado. No entanto, os autores perceberam uma necessidade de identificar e analisar em profundidade os mecanismos que influenciam o uso de aplicações das TIC no meio interorganizacional e de soluções para eliminar as barreiras potenciais para o sucesso do uso de TIC. Assim os autores desenvolveram um modelo com o intuito de proporcionar *insights* sobre esses mecanismos conforme a figura 3.6.

- a utilização das TIC pode ser uma desvantagem quando não são distribuídas uniformemente no meio organizacional;
- quando a implementação das TIC está associada com riscos : quando a TIC é usada pela primeira vez e a sua implantação está associado a riscos adicionais como por exemplo, o que poderiam ser os custos reais e o valor real destas;
- a resistência ao aumento da transparência das TIC interorganizacionais porque são capazes de fornecer ampla transparência em um projeto de construção civil para os *stakeholders*.

De acordo com Adriaanse *et al.*, (2010) o nível de pressão do tempo é uma importante barreira para a utilização das TIC interorganizacionais. Os autores destacam que os profissionais envolvidos no estudo têm uma visão de que é necessário investir no tempo para aprender a utilizar as TIC. Entretanto destaca que, muitas vezes, os atores que tiveram experiências sem sucesso em seus projetos, tendem a recorrer aos métodos tradicionais de trabalho, evitando, assim, o risco do uso das TIC.

No contexto do conhecimento e habilidades, o estudo indica que cada uma das organizações envolvidas tem o seu próprio padrão de procedimentos de trabalho e em todos os projetos dessas organizações existem acordos em relação aos procedimentos de trabalho em projetos com o intuito de coordenar as atividades da melhor maneira possível (ADRIAANSE *et al.*, 2010). Mesmo que, devido à natureza dessas organizações, as empresas não estão muito familiarizadas umas com as outras no sentido de boas práticas de trabalho ou execução. Assim, existe uma tendência segundo Adriaanse *et al.*, (2010) de que as empresas tenham de informar-se, em cada projeto, como as TIC na organização do trabalho, podem ser utilizadas para obter benefícios gerenciais. Os autores concluíram que o modelo teórico de análise que foi proposto, tem relevância para a prática organizacional tendo em vista que o modelo poderá ajudar gerentes de projetos ou pessoas responsáveis pela implantação da TIC interorganizacional para identificar os riscos técnicos e não técnicos de implantação e utilização destas nos projetos de construção civil.

Erdogan (2009) apresenta um amplo estudo sobre vários cenários realizados a fim de identificar as tendências que a indústria da construção civil e a TIC podem enfrentar. É descrito o cenário para 2030, com base em revisão de pesquisas anteriores e a aplicação de questionário apoiado sobre quatro forças motrizes da mudança: sociedade, tecnologia, processos, geografia. São discutidas também as questões ambientais e a política. Estes cenários indicam quais as tendências do comportamento das indústrias da construção civil no

mundo e os impactos da TIC. Os autores retratam que em 2020, o foco será a implantação de legislações e normas. E em 2030, haverá maior regulação da utilização da TIC em termos de planejamento, de prazos e de intervenções no plano econômico dos países, o que, consequentemente, terá um efeito direto na construção civil.

3.3 Metodologias para gestão da informação na Construção Civil

Segundo Kazi *et al.*, 2007, o setor de construção civil europeia constitui aproximadamente 2,3 milhões de empresas, principalmente, as PME que empregam 96% dos trabalhadores da construção civil em empresas com menos de 20 empregados. Ao mesmo tempo, o setor é o maior em termos de empregabilidade na União Europeia com uma contribuição no produto interno bruto *Gross Domestic Product* GDP de 9,8% e uma taxa de emprego total de 7.1% da mão de obra europeia. Todavia, o setor da construção civil ainda é caracterizado pela colaboração de outras empresas que compõem este segmento e que trabalham juntas nos projetos por períodos de tempo limitado. Assim, é natural que o uso da TIC fortaleça as empresas de construção no estágio do ciclo de vida de um empreendimento. O desafio principal para o setor de construção civil é conseguir a sustentação holística e integrada da TIC que cubra o ciclo de vida completo do projeto da concepção à demolição, utilizando processo de planejamento como o *Roadmapping*. Contudo, salienta Kazi *et al.*, (2007) que o setor de construção civil ainda está atrasado, ficando na retaguarda de outros segmentos industriais como, por exemplo, fabricação, publicação, impressão, automotriz, mecânico e outros.

3.3.1 *Roadmapping*

O termo *Roadmapping* é um roteiro que de acordo com Bray e Garcia (1997), visa promover um processo de planejamento tecnológico para identificar, selecionar e desenvolver as alternativas tecnológicas que atendessem ao conjunto de necessidades de produção das empresas.

De acordo com Treitel (2005), o termo *Roadmapping* caracteriza-se por permitir que possam ser desenvolvidos *Roadmaps*, ou seja, representações gráficas objetivas que permitem comunicar e compartilhar de forma simples e eficaz uma intenção estratégica visando mobilizar, alinhar e coordenar esforços dos atores envolvidos para atender os objetivos planejados. Os *Roadmaps* fornecem uma tela para pensar o futuro e, além disso, eles

estruturam a planificação estratégica e o desenvolvimento, a exploração de caminhos de crescimento e o acompanhamento das ações que permitem chegar aos objetivos.

O *Roadmapping*, inicialmente, utilizado apenas por empresas, tinha foco tecnológico e forte sigilo empresarial. Contudo, com a difusão do uso, os *Roadmaps* foram se diversificando e muitos foram divulgados, tais como: o da empresa Compaq, que desenvolveu um *Roadmapping* próprio em 2001 (COMPAQ, 2001), o do disco ótico de 60 GB, desenvolvido por Calimetrics em 2002 (BURKE e SCHMIDT, 2002), o uso da tecnologia 3D elaborado pela Telenor Móbile (FJELL, 2003). Desse modo, inúmeras organizações industriais, científicas e governamentais passaram a programar também abordagens análogas, apropriando-se do princípio e adaptando o conceito *Roadmapping* a contextos setoriais, temáticos ou regionais, por exemplo, os *Roadmaps*:

- do petróleo (API e NPRA, 1999)
- da infraestrutura da Sociedade Canadense de Microeletrônica (ITRS, 2000)
- comunicações óticas da Rede Temática OPTIMIST (DEMMEESTER, 2002)
- da indústria fotovoltaica e da eletricidade limpa (JÄGER, 2002)
- de chips (CHEN, 2003)

A comissão europeia também realizou *Roadmapping*, como o da inteligência ambiental em 2001 (DUCATEL *et al.*, 2001).

O mesmo ocorreu com o governo dos Estados Unidos que teve grande influência na utilização do *Roadmapping*, entre os quais se pode citar: o de logística sobre o futuro dos caminhões (BRADLEY, 2000) e para a construção civil, o projeto *Strategic Roadmap Towards Knowledge – Driven Sustainable Construction – ROADCON* (HANNUS *et al.*, 2003) e o *Capital Projects Technology Roadmap* (FIATECH, 2004).

Desse modo, graças à amplitude de aplicação, o método *Roadmapping* se expandiu. Atualmente, além dos tecnológicos, é possível encontrar referências de *Roadmaps* direcionados para produtos, políticas, cadeia de suprimentos, inovação, estratégias, competências, entre outros.

3.3.2 Pesquisas e Experimentos na União Europeia – *Strat-CON*

A primeira pesquisa e experimento para a construção civil desenvolvido na União Europeia foi o projeto *Strategic Roadmap Towards Knowledge – Driven Sustainable Construction – ROADCON* (Hannus *et al.*, 2003) com o intuito de desenvolver um roteiro estratégico para projetos e medidas de apoio ao setor da construção civil, preparando, a partir

de um ponto de vista estratégico, o desenvolvimento futuro das TIC para este segmento. Devido à falta de recursos financeiros, o projeto foi finalizado em 2003 fornecendo apenas a visão e os roteiros para a implantação. Esses roteiros não ofereciam qualquer ação, planos ou idéias de projetos cuja concretização levaria à realização da visão. Então, a tarefa de identificar ações estratégicas para realizar a visão das TIC no setor da construção civil coube ao projeto da *Strategic Actions for Realising the Vision of ICT in Construction – Strat-CON* (Kazi *et al.*, 2007) que em conjunto com o *Technical Research Centre of Finland – VTT*, *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – France – CSTB* e o *Vienna University of Technology – Austria – TU*, desenvolveram o projeto internacional de *Strategic Roadmaps and Implementation Actions for ICT in Construction* baseado na contribuição de mais de 50 especialistas em vários países da União Européia - EU com suporte de um grupo industrial que aderiu ao projeto representando 293 empresas do ramo da construção civil abrangendo 30 países.

Os objetivos deste projeto são: Obj.1- Refinar, validar e, se necessário redesenvolver a visão e a estratégia para as TIC na construção civil por meio de atualizações com uma visão refinada e roteiro para a TI na construção de edifício; Obj. 2- Identificar um conjunto de ações estratégicas para realizar a visão das TIC na construção civil por meio de sugestões e diretrizes para a implementação da pesquisa, desenvolvimento e condução de ações estratégicas de uma perspectiva industrial; Obj.3- Validar ações estratégicas e fornecer orientações para a implementação por meio da comunidade acadêmica e da indústria.

De acordo com Strat-CON (Kazi *et al.*, 2007), foram identificadas quatro principais áreas temáticas de interesse para os processos e as TIC. Além dos roteiros oferecidos pela ROADCON (Hannus *et al.*, 2003) a Strat-CON (Kazi *et al.*, 2007) baseou-se nestas áreas temáticas para desenvolver o seu roteiro próprio e identificar ações complementares de investigação estratégica.

As diretrizes do projeto, de acordo com Strat-CON (Kazi *et al.*, 2007), dizem respeito a processos, processos de produção, produtos, projetos no contexto da interoperabilidade entre TIC de sistemas e o suporte e empresas no sentido de troca de experiências como projetos de construção civil e ativos internos do conhecimento, possibilitando a exploração em novas TIs, habilitando e alavancando modelos de negócios.

As áreas temáticas de acordo com *Strat- CON* consideradas foram as seguintes:

Estado atual: Processos

- Os processos e a competitividade do negócio são baseados em baixo custo de projeto e termos antagônicos em relação ao conhecimento;
- Pobre entendimento e falta de metodologias para mensurar e avaliar incentivos e circunstâncias contratuais;
- Os processos de produção são dominados pela baixa produtividade da produção no trabalho local;
- Baixo nível de diferenciação de produto o que faz as empresas estarem vulneráveis em relação ao mercado transfronteiriço.

Estado atual: Produtos

- As ferramentas da TIC na indústria da construção civil são baseadas principalmente em dados característicos da aplicação ou estão do baixo nível semântico tal como 2D e especificações textuais. Isto impede da automatização e da integração dos processos;
- O “nD semântico” que modela é suportado cada vez mais por ferramentas de software inadequados e por padrões da interoperabilidade;
- O compartilhamento de dados semânticos é impedido pela falha de proteção da propriedade intelectual;
- Os produtos são projetados e entregues com baixo grau de componentes manufaturados configuráveis;
- As construções são principalmente “*dumb*”, inadequadamente documentadas e de difícil usabilidade;
- Os sistemas (secundários) inteligentes existentes são mal integrados.

Estado atual: Projetos

- Dificuldades na utilização de aplicações semânticas do “*nD*” em relação a interoperabilidade;
- Os problemas da interoperabilidade limitam os benefícios potenciais de TIC e sobrecarregam a gestão da informação
- Os ambientes colaborativos (“*Web site projecto*”) fornecem a gerência uma visão básica do gerenciamento;
- O uso de ferramentas avançadas da colaboração é confinado por durações curtas de projeto e pela participação simultânea das partes interessadas em muitos projetos ao

mesmo tempo. Isto conduz às dificuldades a respeito dos custos e à aprendizagem para usar sistemas múltiplos.

- Uma dificuldade é a disparidade de sistemas internos da empresa e de ambientes externos do projeto;
- Além do que ferramentas do CAD/CAE os dados do produto em outros setores industriais são controlados pelos sistemas de PDM que são usados raramente na construção.

Estado atual: Empresas

- O setor faz grande uso do conhecimento geralmente disponível. Entretanto, poucas organizações exploram experiências do projeto para desenvolver vantagens competitivas genuínas;
- Os processos de negócio oferecem baixos incentivos para o P&D e para o desenvolvimento do conhecimento;
- O modelo comercial é baseado em baixo custo e capacidade;
- No mercado de ampliação, os processos de negócio em desenvolvimento e as novas tecnologias abrem oportunidades para empresas inovativas de desenvolver e oferecer produtos baseados sobre novos conhecimentos e serviços;
- O *Enterprise Resource Planning ERP* da empresa é uma área onde a construção parece estar atrasada em relação a outros setores industriais.

A figura 3.7 demonstra com detalhes as áreas temáticas e os principais tópicos das diretrizes estabelecidas pela Strat-CON (KAZI *et al.*, 2007).

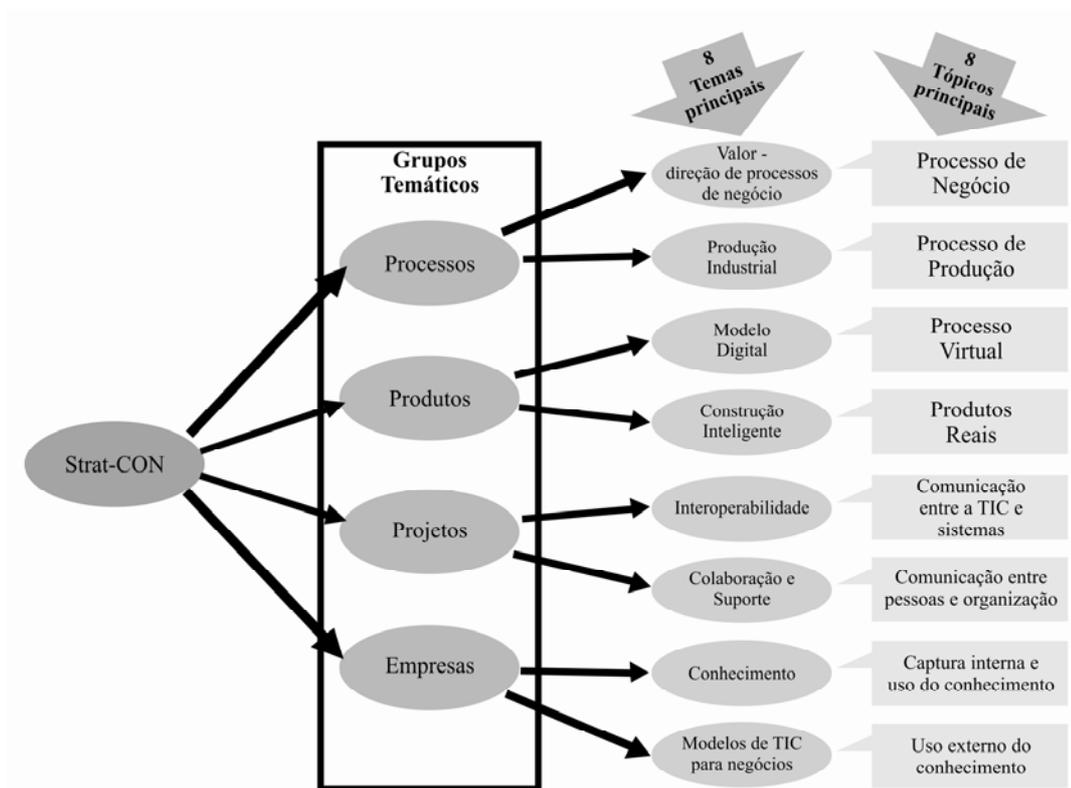


Figura. 3.7 - Áreas temáticas e principais tópicos (Fonte: adaptado de Strat-CON, Kazi et al., 2007 p.7)

Quanto à aplicação da metodologia, o Strat-CON refere-se a várias medidas práticas, baseadas no senso comum que as empresas podem adotar imediata e independentemente nas suas operações diárias, com o fim de melhorar a sua produtividade, reduzir os custos, diminuir o impacto ambiental das suas operações e melhorar os procedimentos empresariais. Assim sendo, é um instrumento de gestão empresarial e de mudança organizacional.

O próprio Kazi, já citado, salienta, ainda, que para evoluir e inovar continuamente, as empresas e setores industriais precisam definir claramente os caminhos evolutivos e facilitar a transição de um estado "atual" para um estado imaginado "futuro". Portanto, a ideia da metodologia Strat-CON é simples e visual para o desenvolvimento de roteiros estratégicos associados a um conjunto de ações para a execução do roteiro “*framework*” conforme a figura 3.8.

Título (max 10 palavras)		() Termo curto () termo médio
Palavras chave : (max 5)		() termo longo
Área e tópico	Processo: Produto: Projeto: Empresa: Outros:	<input type="checkbox"/> 1. Valor de processo de negócio impulsionada <input type="checkbox"/> 2. Produção industrializada <input type="checkbox"/> 3. Modelos digitais <input type="checkbox"/> 4. Construções inteligentes <input type="checkbox"/> 5. Interoperabilidade <input type="checkbox"/> 6. Suporte e colaboração <input type="checkbox"/> 7. Compartilhamento do conhecimento <input type="checkbox"/> 8. TIC habilitado para modelo de negócio
Relevância de problemas industriais (Porque esta ação é importante ? Quais são os principais impulsionadores de negócio?)		
Objetivos tecnológicos (O que é o objetivo de realização mensuráveis PDI inovação / progresso para além do estado da arte?)		
Abordagem (Como o problema pode ser resolvido: linha de base metodologia + tecnologia + Abordagem necessária e competências?)		
Resultados (tangíveis e aplicações / quais ferramentas, métodos etc, serão desenvolvidos?)		
Exploração (Como os resultados devem ser fornecidos para usuários? Quem irá utilizar o resultados e como?)		
Impactos (Que potencial benefícios seguirá a partir da utilização dos resultados?)		
Ações de acompanhamento (O que é necessário para alcançar os benefícios?)		
Informações de contato do proponente		
Nome:		
Organização:		
Email:		

Figura 3.8 - Implementação estratégica de definição de modelos de ação (Fonte: adaptado de StratCON, Kazi et al., 2007, p.78)

O desenvolvimento dos roteiros, neste estágio, são baseados nas considerações do estado atual da empresa (*as-is*) para uma visão de como será (*to-be*). E, ao mesmo tempo, a empresa deve ter o entendimento que, para atingir a visão, a inovação deve ser incremental e necessária, pois serve como apoio para migrar de um estado para outro. Portanto, assim que a visão é estabelecida pela empresa, o próximo passo é identificar e conduzir o negócio para a

mudança em curto prazo. Posto isto, os elementos chave e ações, a serem atingidas em curto prazo, são identificados e definidos. Desta forma, utilizando elementos de curto prazo e as ações do roteiro como *baseline* o processo de mudança incremental é identificado definido e colocado em prática (KAZI *et al.*, 2007).

3.3.3 Pesquisas e Experimentos nos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, a FIATECH, em conjunto com um consórcio das principais partes interessadas da indústria de capital, desenvolveu o *Capital Projects Technology Roadmap* cujo foco é desenvolver, demonstrar, utilizar tecnologias integradas e automatizadas para entregar valor de negócio ao longo do ciclo de vida de todos os tipos de projetos de capital (FIATECH, 2004).

O objetivo do roteiro FIATECH (2004) é acelerar a consolidação, maturidade, transferência e a implantação em países emergentes de novas tecnologias que poderão inovar e mudar a capacidade da indústria de projetos de capital.

De acordo com a FIATECH (2004), o capital da indústria de projetos, ou seja, a indústria que executa o planejamento, engenharia, suprimento, construção e operação de edifícios, predominantemente, em grande escala, plantas, instalações e infraestrutura é um elemento fundamental da base industrial, proporcionando uma infraestrutura física que suporta a economia e o modo de vida dos usuários. Na realidade, a manutenção dessa infraestrutura é um enorme desafio.

Sobre as defasagens do setor da construção civil, a FIATECH (2004) constatou que no contexto de capital da indústria de projetos existem grandes diferenças entre outros setores que exploram os avanços tecnológicos. Em suma, o setor da construção civil é caracterizado por enormes disparidades nas práticas de negócios e níveis de aplicação de tecnologia e também é fragmentado, com grande divergência em ferramentas e tecnologias de empresa para empresa e entre as suas cadeias de abastecimento. Assim, também o *Capital Projects Technology Roadmap* em geral, não está preparado para uma resposta de longo alcance para unificar todo o setor dentro de um modelo tecnológico, que se estende além dos limites de controle para qualquer empresa. Porém, todos os questionamentos segundo a FIATECH (2004) podem e devem ser tratadas em um ambiente colaborativo para o sucesso compartilhado nos roteiros estabelecidos entre os colaboradores.

Neste contexto, a FIATECH (2004) opera com planos táticos com o intuito de concretizar o objetivo geral de forma mais apropriada para a indústria de projetos de capital.

E para isto, os planos táticos devem ser implantados com a finalidade de verificar onde a indústria de construção civil está e para onde realmente precisa estar direcionada. Isso exige tomada de decisão que ofereça alto valor para a indústria da construção civil em curto prazo, e crie possibilidades de apoio aos investimentos em longo prazo. Desse modo, os atores do processo desenvolveram os planos táticos que são distribuídos em nove áreas conforme a figura 3.9. Os planos são dinâmicos em que é possível adicionar novos projetos e incluir possíveis modificações no progresso do projeto. Em todos os casos, as áreas são enfocadas em aspectos táticos, com foco na estratégia de entregar valor de negócio ao cliente e ao mesmo tempo conduzir ações para concretizar a integração do ambiente de projetos de capital. Portanto, segundo a FIATECH (2004), cada um dos elementos que compõem o roteiro é conduzido por um líder voluntário da indústria numa base anual para gerenciar a revisão, manutenção e expansão de sua área no roteiro estabelecido.

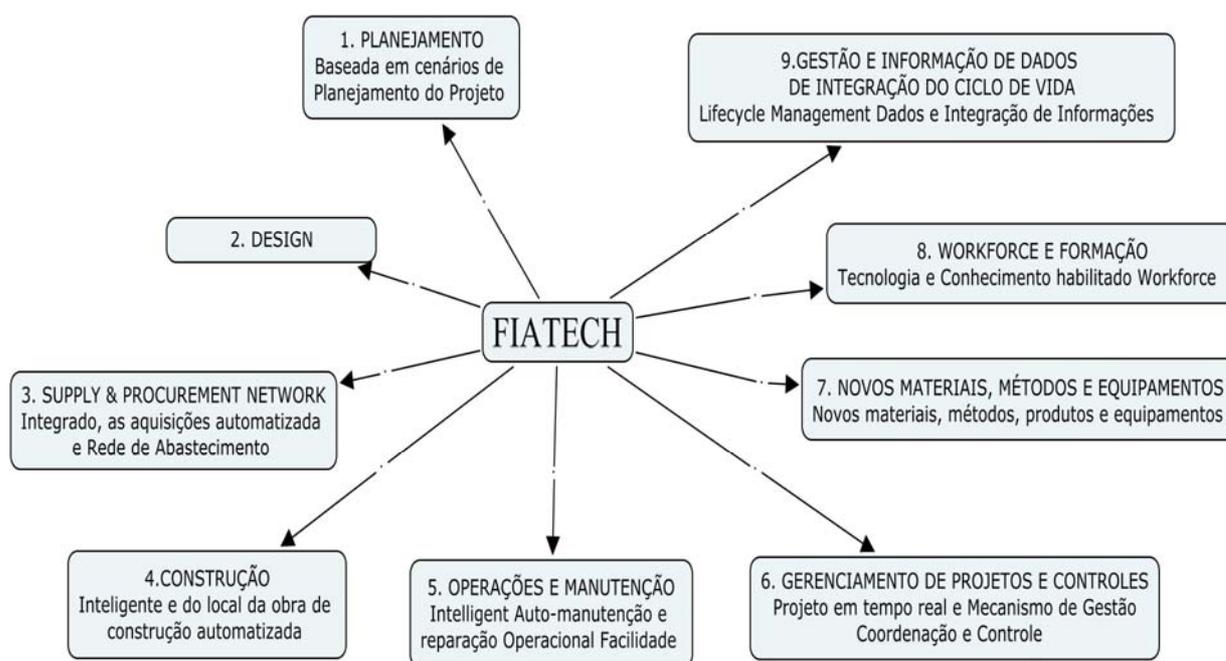


Figura 3.9 - Capital Projects Technology Roadmap (Fonte: adaptado de FIATECH, 2004)

Nota-se que a FIATECH (2004) utiliza uma visão centrada em processos por meio de nove planos táticos básicos, sendo que oito deles podem ser intercambiáveis com os roteiros temáticos da *Strat-CON*. Entretanto, o único plano tático da *FIATECH* que não pode ser intercambiável com a *Strat-CON* é o plano sete, composto de novos materiais, métodos, produtos e equipamentos.

Em agosto de 2007, um *workshop* global foi realizado na Finlândia com a participação de mais de 30 peritos de nível internacional para discutir os roteiros para as TIC na construção civil entre *FIATECH* e a *Strat-CON*. O intuito foi desenvolver uma série de roteiros temáticos de base comum entre os planos táticos da *FIATECH* e os roteiros *Strat-CON*.

3.4 Modelos de Maturidade para a Construção Civil

3.4.1 Visão Geral

Esta seção é dedicada à conceituação e descrição dos modelos de maturidade. São apresentados alguns conceitos relacionados aos modelos de maturidade. São também apresentados os tipos mais comuns de modelos de maturidade e as suas principais características.

A maioria das empresas desenvolve algum nível de maturidade. E podem ser identificadas em setores, em uma unidade ou até mesmo pode manifestar-se no comportamento dos recursos humanos ou na forma pela qual a empresa se projeta. Entretanto, não existe uma regra definindo o tempo que cada organização deverá atingir á sua maturidade, mas a percepção da necessidade de gestão empresarial é que definirá sua agilidade.

Para Noro *et al.*, (2008), devido ao desenvolvimento da construção civil na edificação de grandes empreendimentos que almejam a competitividade e a redução de custos, sem afetar a qualidade dos produtos e serviços entregues aos consumidores, o gerenciamento de projetos vem ganhando destaque nos modelos de gestão e tem se transformado em um importante aliado gerencial para melhorar a velocidade, robustez, consistência e excelência operacional na execução de projetos.

Uma das metodologias mais conhecidas sobre a temática é denominada *Project Management Body of Knowledge – PMBOK*. No PMBOK (2004), a maturidade empresarial em gerenciamento de projetos pode ser definida como o nível por meio do qual a empresa pratica o gerenciamento empresarial de projetos, sendo este a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e metodologias empresariais para atingir os objetivos da empresa por meio dos projetos (LING *et al.*, 2009, KAREN *et al.*,2010).

Para Kerzner (2006), a maturidade em gestão de projetos é o desenvolvimento de sistemas e de processos que são muitas vezes repetitivos e garantem alta probabilidade de que cada um dos processos seja um sucesso.

Portanto, a maturidade pode ser interpretada como um processo gradual de acúmulo de competências em função da linha de tempo. Diante do exposto, as empresas precisam

conquistar a maturidade por meio do planejamento e tomadas de decisões para o aperfeiçoamento dos processos da empresa para que se possa conduzir o ambiente empresarial a realização de seus objetivos.

De acordo com Kerzner (2006), a busca pela maturidade empresarial está relacionada com a utilização do gerenciamento de projetos. Assim, fazendo uma analogia, pode-se citar como principais relações os projetos estratégicos, as expectativas dos clientes, a competitividade, o entendimento e comprometimento dos gerentes executivos, o desenvolvimento de novos produtos, a eficiência e eficácia, a sobrevivência, o crescimento rápido por meio de aquisições e o processo de certificação ISO 9000, como demonstra a figura 3.10.

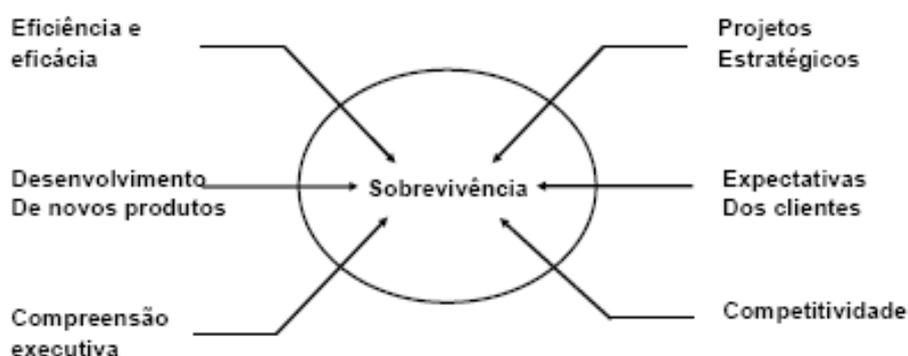


Figura 3.10 - Características do ciclo de vida para a maturidade empresarial (Fonte: KERZNER, 2006)

Ainda mais, Kerzner (2006) divide o ciclo de vida para a maturidade em gerenciamento de projetos nas seguintes características:

- Embrionária - na qual os gerentes reconhecem a importância, os benefícios e as aplicações do gerenciamento de projetos;
- Aceitação pela gerência executiva - onde os executivos apoiam ou não o gerenciamento de projetos;
- Aceitação pelos gerentes de área - os gerentes de área compreendem os princípios do gerenciamento de projetos, apoiam e firmam comprometimento com ele;
- Crescimento - momento no qual os sistemas de gerenciamento de projetos são desenvolvidos, podendo ocorrer paralelamente às três fases anteriores citadas;
- Maturidade - na qual é integrado o controle de custos e prazos e é desenvolvido um programa de treinamento para manutenção da condição de maturidade.

Com base nas citações anteriores no contexto do gerenciamento de projetos, juntamente com o contexto de maturidade, surgiram os modelos de maturidade, tais como o *Capability*

Maturity Model – CMM – voltado à entrega de processos técnicos (indústrias de softwares), extremamente difundido e aperfeiçoado entre essa indústria (JUDVEV e THOMAS, 2002).

O CMM desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* – SEI pela Universidade de *Carnegie Mellon*, entre 1986 e 1993, classifica o estágio de maturidade em cinco níveis, por meio de uma avaliação desenvolvida por organizações dos Estados Unidos. O CMM permite medir o nível de maturidade de uma empresa usando técnicas de gerenciamento de projetos em que a empresa avaliada é pontuada de 1 a 5, sendo que 1 significa estágio embrionário e 5 otimizado.

Os modelos de maturidade em gerenciamento de projetos são métodos que avaliam procedimentos em gerenciamento de projetos e as comparam com o padrão, como por exemplo, o *Guide to the Project Management Body of Knowledge* - PMBOK (LING *et al.*, 2009).

3.4.2 *Project Management Maturity Model - PMMM*

Kerzner, em 2006, apresentou uma extensão do modelo *Capability Maturity Model - CMM* modelo consagrado para avaliação do estágio de desenvolvimento de *software*, para a área de gerenciamento de projetos, o *PMMM*.

O PMMM utiliza, como estrutura, os níveis de maturidade do modelo CMM vinculado com áreas de conhecimento do PMBOK. Este modelo detalha cinco níveis de desenvolvimento para o alcance da excelência em gerenciamento de projetos (KERZNER, 2006).

A figura 3.11 representa as fases do ciclo de vida que caracterizam o nível 2 de maturidade do modelo PMMM.

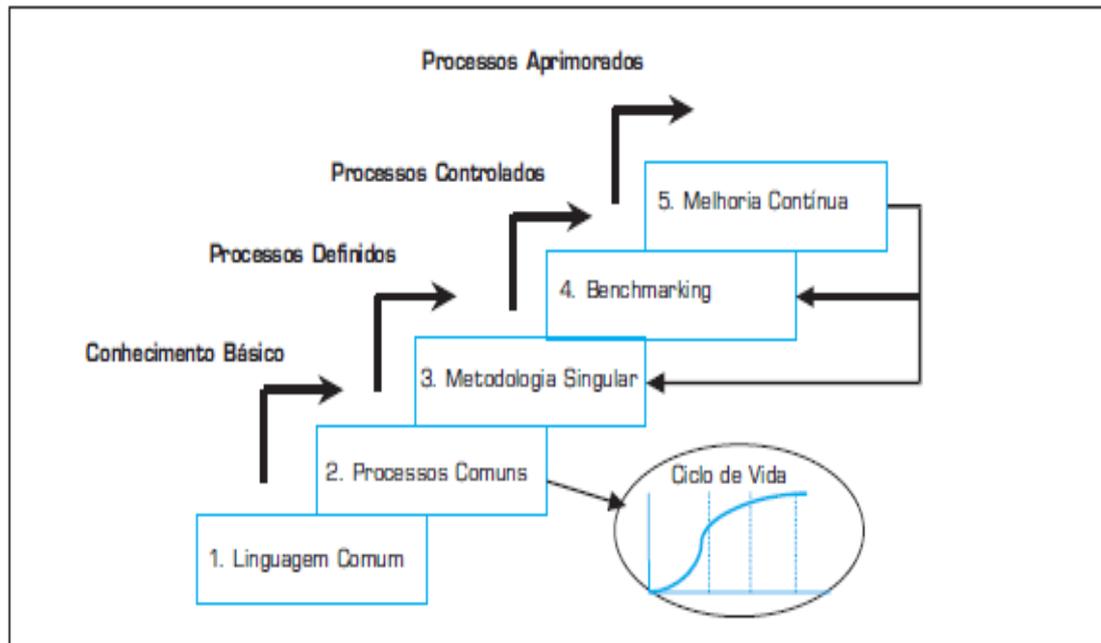


Figura 3.11 - Project Management Maturity Model – PMMM. (Fonte: Adaptado de KERZNER, 2001 citado por BOUER e CARVALHO, 2005 p. 351)

- Nível 1 – Linguagem Comum - a empresa reconhece a importância do gerenciamento de projetos estabelecendo uma terminologia;
- Nível 2 – Processos Comuns - a organização reconhece a necessidade de estabelecer processos comuns para projetos visando repetir o sucesso que obteve com projetos anteriores;
- Nível 3 – Metodologia Singular - a empresa reconhece a importância da integração e sinergia das várias metodologias focadas em gerenciamento de projetos;
- Nível 4 – *Benchmarking* - é alcançado através de um processo contínuo de comparação das práticas de gerenciamento de projetos desenvolvidos pela própria empresa e comparadas com outras empresas do mercado. Permitindo obter informações para a melhoria de seu desempenho para o alcance da excelência empresarial;
- Nível 5 – Melhoria Contínua - a empresa faz uso das informações obtidas no nível anterior para implementar mudanças que possibilitem a melhoria contínua de gerenciamento de projetos.

O modelo proposto por Kerzner (2006) permite avaliar a empresa de acordo com o ciclo de vida para a maturidade em gerenciamento de projetos descrito anteriormente neste capítulo.

Um estudo detalhado sobre a utilização do PMMM na construção civil pode ser encontrado em Noro *et al.*, (2008). O estudo teve como objetivo avaliar a maturidade nas empresas do setor de Construção Civil de Santa Maria/RS. O estudo realizado foi quantitativo e descritivo realizado por meio de um estudo de campo em uma amostra composta por dez empresas de construção civil qualificada e indicadas pelos critérios do SINDUSCON – Sindicato das Indústrias Construção Civil de Santa Maria.

Para a realização do estudo, Noro *et. al.* (2008) aplicaram nas empresas o modelo *Project Management Maturity Model* – PMMM – Nível 2 – proposto por Kerzner (2006), e utilizaram como referência as áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos e dos processos de gerenciamento de projetos abordados pelo PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* – (PMI, 2004) que se configura em um questionário com 20 perguntas na escala de *likert* para avaliação da maturidade em gestão de projetos. No contexto da busca pela maturidade que podem ser mensuradas em cinco fases, chamadas de Embrionária, Executiva, Gerentes de área, Crescimento e Maturidade. O resultado do estudo indicou que, na fase embrionária, 38% das empresas reconhecem a importância e os benefícios do gerenciamento de projetos e 62% das empresas reconhecem as aplicações do gerenciamento de projetos.

Outro resultado de destaque é a identificação do grau de maturidade em que as empresas participantes da pesquisa se encontraram. O resultado obtido para o setor foi de 20%, com oscilação entre as fases de 20% a 52%. Isto indicou que ainda existe um grande percurso a ser percorrido até a maturidade em Gestão de Projetos no setor de Construção Civil. Ficou evidente, a partir dos resultados obtidos, que algumas empresas possuem um estágio mais avançado rumo à maturidade, ajudando a elevar o índice de maturidade do setor. Outras empresas com *score* menores rumo à maturidade, tiveram os índices mais baixos na tabulação. Com base nesses resultados, os autores consideraram que uma pequena parte das empresas inseridas no setor de construção civil de Santa Maria são mais estruturadas e preparadas para o modelo de Gestão de Projetos, e assim possuem vantagem competitiva em relação às demais. Na conclusão, os autores enfatizam que a busca da maturidade deve ser constante e não é atingida imediatamente porque as empresas devem buscar, incansavelmente, o aprimoramento dos projetos em longo prazo.

Do ponto de vista de Noro *et al.*, (2008) torna-se fundamental e importante trabalhar com novos conceitos, estar disposto a novos desafios e, acima de tudo, aliar a teoria científica com técnica trazendo benefícios tanto para as empresas quanto para os clientes.

3.4.3 *Capability Maturity Model - CMM*

O modelo *Capability Maturity Model - CMM* foi desenvolvido pelo *Software Engineering Institute*, instituto ligado ao *Carnegie Mellon University*. O modelo é utilizado como base para vários outros modelos de maturidade e seu objetivo é o processo de desenvolvimento de *software* dando grande ênfase às atividades de definição, especificação e teste dos *softwares*.

De acordo com Moraes e Mariano (2008), a classificação de maturidade no CMM é dividida em cinco níveis:

- O primeiro nível – inicial – neste nível, a melhoria ocorre na implantação de metodologias de desenvolvimento de *software* e gerenciamento de projetos;
- O segundo nível – repetível – os planos desenvolvidos são baseados em normas e políticas empresariais definidas. Além disso, são estabelecidas políticas de manutenção de projetos e procedimentos de implantação destas políticas;
- O terceiro nível – definição – é marcado pela definição dos processos;
- No quarto nível – gerenciada – os processos e os produtos são quantitativamente controlados por métodos estatísticos;
- O quinto nível – otimização – a maturidade é consolidada e a gestão de projetos é institucionalizada, possibilitando a criação de um processo de melhoria contínua.

O modelo evoluiu para o *Capability Maturity Model Integration - CMMI* sendo que o mesmo pode ser utilizado a partir de uma de suas representações que utiliza seis níveis diferentes a serem desenvolvidas pela empresa. O objetivo do modelo são os grupos de processos como gestão de processos, gestão de projetos, engenharia e suporte. A usabilidade do modelo está relacionada aos grupos de processos. Uma representação por estágios do modelo é demonstrada na figura 3.12 como forma de referência no processo de melhoria.

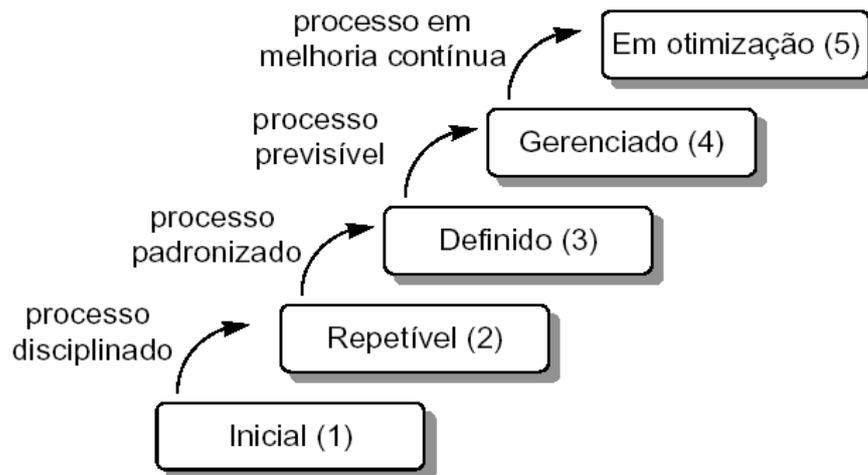


Figura 3.12 - Níveis de maturidade segundo a representação por estágios (Fonte: Adaptado de MORAES & MARIANO, 2008)

O modelo CMMI pode ser aplicado em PMEs e empresas de grande porte, todavia é fortemente recomendado que, para a aplicação em pequenas e médias empresas, se faça uma interpretação adequada quanto ao seu emprego.

3.4.4 *Organizational Project Management Maturity Model – OPM3*

O modelo do PMI surgiu da experiência do Comitê de Padrões PMI que mapearam a necessidade de desenvolver um procedimento padrão internacional para a indústria e governo focado em gerenciamento de projetos e foi desenvolvido num processo voluntário composto por aproximadamente, oitocentos consultores de trinta e cinco países durante seis anos (PRADO, 2004). O modelo possui três bancos de dados contendo boas práticas e o objetivo do OPM3 é permitir às empresas a visualização das capacidades necessárias para a implantação de suas estratégias com consistência e previsibilidade. O modelo permite que as empresas possam produzir e reproduzir com sucesso e de forma consistente, ao longo do tempo, um alto desempenho no gerenciamento de projetos. O modelo é obtido por meio do preenchimento de um questionário com 120 questões permitindo identificar as forças e as fraquezas da empresa (PRADO, 2004, SILVEIRA, 2005, SIQUEIRA 2010).

No contexto de melhoria este só se inicia com uma avaliação para identificar as melhores práticas que já permeiam na organização e aquelas de objetivo estratégico. Desta forma, após a avaliação das melhores práticas de nível estratégico é necessário à realização de uma avaliação das capacidades já existentes na empresa e aquelas importantes para atingir as melhores práticas desejadas. É dessa avaliação que se retira o real esforço e o investimento

necessário para a elaboração de planos de ações que conduzam a organização para um nível maior de maturidade (PRADO, 2004; SIQUEIRA 2010).

O modelo OPM3 baseia-se no conceito de ciclo de vida do projeto, presente no *PMBOK* e enfatiza os principais processos envolvidos no gerenciamento de projetos: inicialização, planejamento, execução, controle e fechamento. O modelo identifica também quatro estágios de melhoria: padronização, mensuração, controle e melhoria contínua. Três são os domínios relevantes à gestão do projeto organizacional: projeto, programa e portfólio (BOUER e CARVALHO, 2005, SIQUEIRA 2010). A idéia principal é que cada domínio se comunique entre si por meio de ligações entre seus grupos de processos (por exemplo: o grupo de processos de planejamento do domínio de programa está ligado ao grupo de processo de planejamento dos domínios de projeto e portfólio), conforme pode ser demonstrado na figura 3.13 (SIQUEIRA 2010).

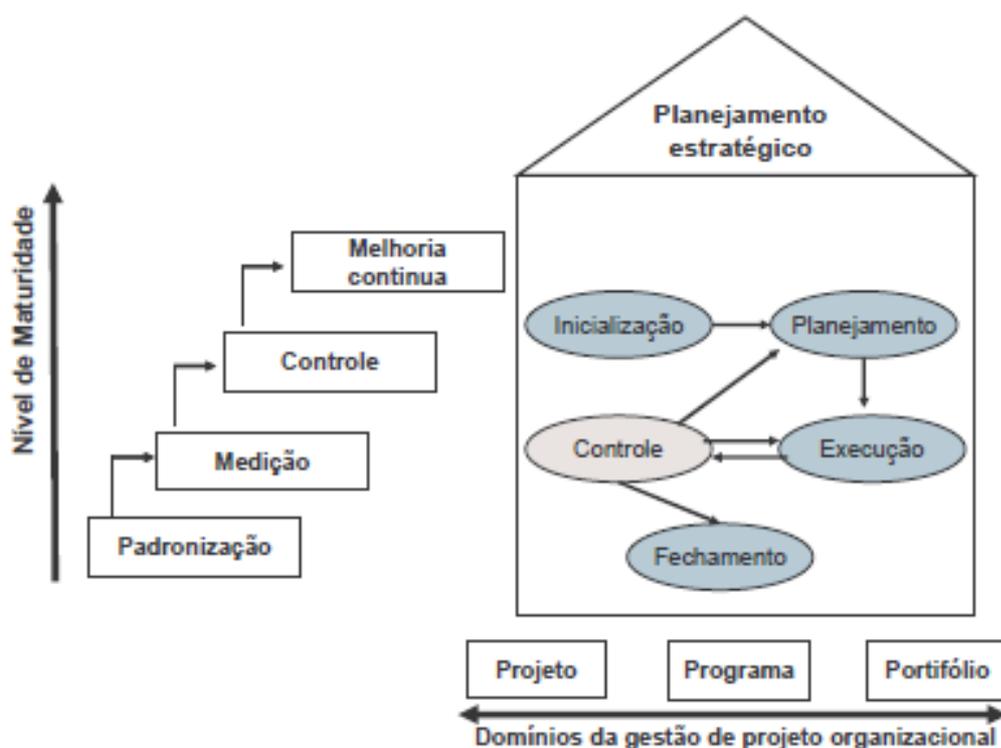


Figura 3.13 - Modelo de Maturidade de OPM3 (Fonte: PMI, 2003 citado por Bouer e Carvalho 2005 p. 352)

Prado (2004) citado por Siqueira (2010) destaca que o modelo possui dois aspectos importantes:

- o modelo tem uma estrutura de ligação entre o planejamento estratégico da empresa e seus projetos. Desta forma, é possível que os resultados dos projetos sejam avaliados visto que estarão, diretamente, ligados ao sucesso da organização;

- o modelo permite identificar quais as melhores práticas e capacitações a organização possui e quais não possui o que possibilita identificar quais devem ser implantadas para que as estratégias empresariais sejam alcançadas por meio de projetos bem-sucedidos.

3.4.5 Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos – MMGP

Este modelo avalia o estágio de maturidade da empresa e permite ajudar no estabelecimento de um plano diretor de crescimento da empresa em gerenciamento de projetos (PRADO, 2008)

O modelo MMGP segue a média da tendência internacional de modelos de maturidade focando a implantação de gerenciamento de projetos em organizações brasileiras.

O modelo foi desenvolvido pelo consultor Darci Prado em uma organização de classe mundial (IBM), no magistério e na prestação de consultoria, pelo Instituto de Desenvolvimento Gerencial - INDG (SIQUEIRA, 2010).

De acordo com Siqueira (2010), há um consenso entre os profissionais de gerenciamento que um modelo de maturidade deve contemplar algumas áreas tais como: estratégia, processos, pessoas e tecnologia. O modelo proposto por Darci Prado, em 2003 e complementado em 2004, é um modelo que se propõe a avaliar a maturidade de um setor da empresa e possui as seguintes características: 1) contempla cinco níveis e seis dimensões (figura 3.13), 2) considera processos, pessoas, tecnologias e estratégias e 3) é aderente ao PMBOK (PMI) e ao Referencial Brasileiro de Competências em Gerenciamento de Projetos (RBC), *da International Project Management Association, (IPMA)*.

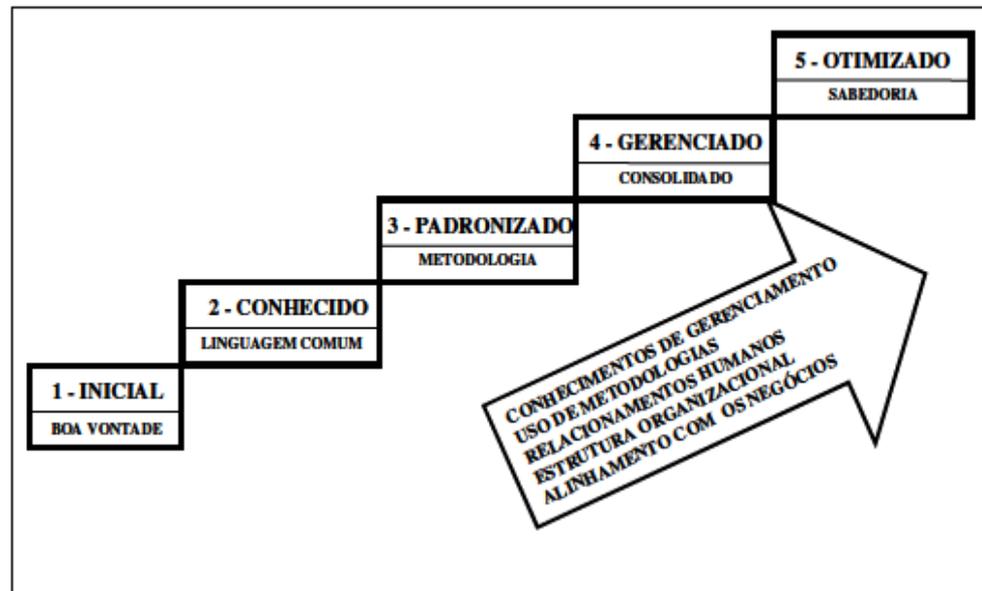


Figura 3.14 - Dimensões e nível de maturidade (Fonte: PRADO 2008)

De acordo com Prado (2008), as dimensões são:

- Conhecimento de gerenciamento – nesta dimensão está contido o conhecimento e gerenciamento de projetos e conhecimento de outras práticas de gerenciamento de projetos tais como o *Project Management Institute – PMI*;
- Uso de metodologias – é recomendado fortemente que exista uma única metodologia com pequenas variações para os setores da empresa. Outro aspecto importante é que se devem utilizar os mesmos termos de outras áreas, para aspectos semelhantes do gerenciamento. O uso de metodologias ocorre com mais frequência no nível 3 e continua evoluindo.
- Relacionamentos Humanos – é necessário que o capital humano esteja motivado para o trabalho. O crescimento em aspectos de relacionamentos humanos ocorre com mais intensidade no nível 4 e continua evoluindo.
- Estrutura organizacional – é necessário escolher uma estrutura para maximizar os resultados e minimizar os conflitos. Contudo, a escolha depende de vários fatores. O crescimento no aspecto citado se inicia no nível 3 e continua evoluindo.
- Alinhamento com os negócios da empresa – é fundamental que os projetos estejam alinhados aos negócios da empresa.

Os relacionamentos entre as dimensões da maturidade e os níveis de maturidade estão descritos na quadro 3.1

Quadro 3.1 – Descrição dos Níveis de Maturidade do Modelo Prado-MMGP (Fonte: adaptado de PRADO, 2008 p. 30-31).

NÍVEL	DESCRIÇÃO
1	Inicial ou Embrionário : a empresa está no estágio inicial de gerenciamento de projetos, que são executados na base da "boa vontade" ou do "melhor esforço" individual. Geralmente não se faz planejamento e o controle é inexistente. Não existem procedimentos padronizados. O sucesso fruto do esforço individual ou da sorte. As possibilidades de atraso, estouro de orçamento e não atendimento às especificações técnicas são grandes.
2	Conhecido : A organização fez investimentos constantes em treinamento e adquiriu <i>softwares</i> de gerenciamento de projetos. Pode ocorrer a existência de iniciativas isoladas de padronização de procedimentos, mas seu uso é restrito. Percebe-se melhor a necessidade de se efetuar planejamento e controle e, em algumas iniciativas isoladas, alguma melhoria é percebida. No restante os fracassos "teimam" em continuar ocorrendo.
3	Definido ou padronizado : foi feita uma padronização de procedimentos, difundida e utilizada em todos os projetos sob a liderança de um Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP). Uma metodologia está disponível e é praticada por todos e parte dela está informatizada. Foi implementada uma estrutura organizacional adequada e possível ao setor e aos seus tipos de projetos no momento da implementação. Tenta-se obter o melhor comprometimento possível dos principais envolvidos. Os processos de planejamento e controle são consistentes e o processo de aprendizagem faz que eles sejam executados cada vez melhor. Os resultados "estão aparecendo".
4	Gerenciado : Os processos estão consolidados e a empresa está aperfeiçoando o modelo através da coleta e da análise de um banco de dados sobre projetos executados. Ele possibilita uma avaliação da causa de desvios da meta dos projetos e contramedidas estão sendo estabelecidas e aplicadas. O Ciclo de Melhoria Continua é aplicado sempre que se detecta alguma deficiência. A estrutura organizacional é revista e evolui para outra que permite um relacionamento mais eficaz com as áreas envolvidas (eventualmente uma estrutura projetizada, matricial balanceada ou forte). Existe um alinhamento dos projetos com os negócios da organização. Os gerentes estão se aperfeiçoando ainda mais em aspectos críticos do gerenciamento, tais como relacionamentos humanos, conflitos, negociações, etc. A aplicação de processos de gerenciamento de projetos é reconhecida como fator de sucesso para os projetos.
5	Otimizado : Existe uma otimização na execução de projetos com base na larga experiência e também nos conhecimentos e atitudes pessoais (disciplina, liderança, etc). Os novos projetos podem também se basear em um excelente banco de dados de "melhores práticas". O nível de sucesso é próximo de 100%. A organização tem alta confiança em seus profissionais e aceita desafios de alto risco

Em suma, os relacionamentos entre as dimensões e os níveis de maturidade são demonstrados na figura 3.15.

Dimensão da Maturidade	Nível de Maturidade				
	1	2	3	4	5
Competências técnicas	Dispersos	Básicos	Básicos	Avançados	Avançados
Metodologia	Não há	Tentativas isoladas	Padronizada e implantada	Estabilizada	Otimizada
Informatização	Tentativas isoladas	Software de tempo	Padronizada e implantada	Estabilizada	Otimizada
Estrutura Organizacional	Não há	Não há	Padronizada e implantada	Estabilizada	Otimizada
Competências Comportamentais e Contextuais	Boa vontade	Algum avanço	Algum avanço	Forte avanço	Maduros
Alinhamento com estratégias	Não há	Não há	Iniciado	Alinhado	Otimizado

Figura 3.15 - Relacionamento entre as dimensões e níveis de maturidade MMPG (Fonte: PRADO 2008, p.30)

Prado (2008) utiliza, em seu modelo, o critério de aderência de acordo com o AFM - Critério de Avaliação Final de Maturidade é próxima a 2, apresenta uma forte aderência ao nível 2, fraca aderência ao nível 3 e quase nenhuma aderência aos níveis 4 e 5. Por outro lado, em uma empresa que é próxima a 4, seus valores para os níveis 2 e 3 estão praticamente completos ou seja próximos de 100% o que indica que possui um bom valor para migrar para o nível 4 e um valor razoável ou fraco para o nível 5.

Ainda segundo Prado (2008), para a avaliação final das dimensões deve-se considerar:

- Aderência até 20%: nula ou fraca
- Aderência de 20% até 60%: regular
- Aderência de 60% até 90%: boa
- Aderência acima de 90%: completa.

Vale salientar que o modelo de maturidade proposto por Prado (2004), é uma sugestão de crescimento para um setor de qualquer organização. Não significa que a sequência deva ser seguida obrigatoriamente. Um adequado planejamento deve ser feito.

De acordo com Siqueira (2010), implantar um novo modelo de gerenciamento em uma empresa é uma tarefa que pode se revelar mais difícil do que esperado, pois geralmente representa uma quebra de velhas práticas. Por desconhecimento, por medo ou por representar alguma mudança de poder, esta iniciativa atrai simpatizantes e adversários.

Uma aplicação prática foi realizada em Belo Horizonte, por Abrantes (2009). Em uma empresa de construção civil, com o objetivo de identificar o estágio de maturidade da

organização e propor, por meio da análise do nível de maturidade MMGP, um plano de ação como estratégia para o crescimento da organização.

De acordo com a análise de Abrantes (2009), o estudo indicou que a construtora estudada apresentava um nível de maturidade igual a 1,72, porém com forte aderência ao nível 2, fraca aderência ao nível 3 e quase nenhuma aderência aos níveis 4 e 5. O autor identifica problemas no perfil da empresa baseado em Prado (2008) como atrasos (em prazos), *over rum* (em custos), mudanças de escopo durante o projeto, não atendimento das expectativas de eficiência, produtividade e desempenho que seriam obtidas após a implantação de cada projeto, assim como, insatisfação dos clientes. Os resultados da avaliação da aderência das dimensões são de fracos a regulares. Sendo que, as dimensões competência técnica, metodologia, competência comportamental, informatização e alinhamento estratégico lideram com valores classificados como regulares na empresa estudada.

Para Abrantes (2009), a conclusão do estudo indica que a empresa, objeto de estudo, deve estar ciente de seu nível de maturidade e precisa melhorar o desempenho empresarial. Deve estar ciente que, para alcançar as metas, deverá haver uma gestão de mudança nos hábitos de todos os funcionários da empresa. Assim, a implantação de um novo sistema de gerenciamento de projetos deverá ser adequada ao cenário cultural da empresa.

3.4.6 Modelo COBIT

O modelo *Control Objectives for Information and related Technology* - COBIT permite à empresa fazer uma autoavaliação do desempenho da TI possibilitando o direcionamento desta ao atendimento das necessidades do negócio (ISACA, 2009).

O foco do modelo COBIT é a governança das áreas de alinhamento estratégico, entrega de valor, gerenciamento de recursos, gerenciamento de riscos e medição de desempenho. Além desse foco, o modelo COBIT contribui para a realização de *benchmarking*, de estabelecimento de objetivos e métricas e diretrizes de controle das metas traçadas para a tecnologia de informação. É um modelo de processo genérico que representa todos os processos normalmente usados nas funções de TI (ISACA, 2009). Possibilita também que a empresa desenvolva a alta gerência, mensure a eficiência da gestão do processo de governança e direcione seus esforços para a melhoria dos domínios com menor maturidade (DUARTE, 2006, FIALHO, 2010).

De acordo com Fialho (2010), o modelo COBIT apresenta as seguintes características: (a) planejamento e organização, (b) implantação, (c) entrega e suporte, (d) monitoração e

avaliação, para que sirvam de referência e apoio no atendimento dos objetivos empresariais. O modelo atua também como um conjunto de processos agrupados nas características mencionadas. Com base nessas características, para cada processo, é definido um conjunto de métricas que são monitorados e controlados. O grau de maturidade dos processos é determinado pela análise do desempenho nos objetivos (DUARTE, 2006, FIALHO, 2010). A figura 3.16 demonstra maiores detalhes.

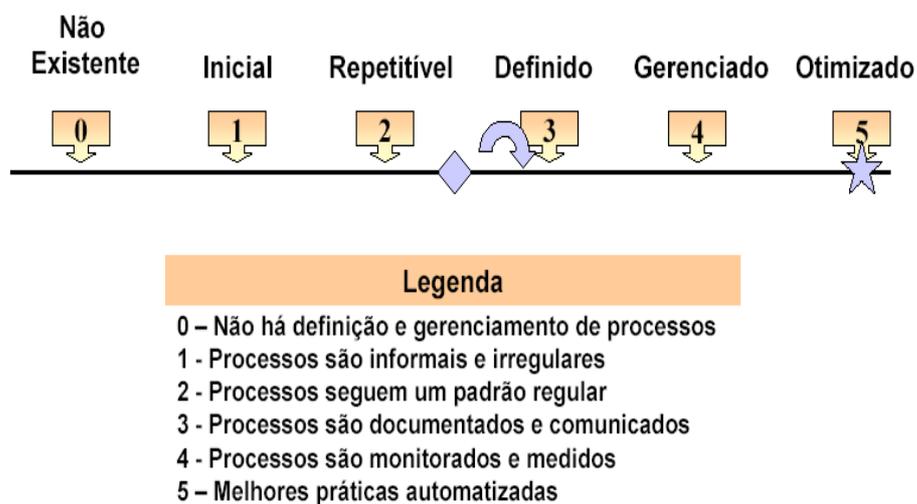


Figura 3.16 - Modelo de maturidade COBIT (Fonte: adaptado de DUARTE 2006)

De acordo com Fialho (2010), os objetivos de controle são avaliados e a eles é atribuído um nível de acordo com a sua maturidade. Portanto na avaliação de desempenho e na atribuição de níveis de maturidade é possível que a compreensão da situação atual da empresa seja aperfeiçoada para atingir das metas estratégicas da empresa. Para cada objetivo, é atribuído um nível segundo a escala: 0 – inexistente, 1 - inicial, 2 - repetível, 3 -definido, 4 - gerenciado e 5 - otimizado. Desta forma, para cada um desses níveis há uma descrição com o intuito de descrever a situação em que se encontra o processo avaliado. O quadro 3-1 mostra a descrição das características de cada um dos níveis de maturidade do modelo COBIT.

Nível	Descrição
0 Inexistente	Não há nenhum processo formal reconhecido pela organização. A organização sequer tem conhecimento dos problemas a serem endereçados
1 Inicial	Há a evidência que a organização reconhece os problemas existentes e a necessidade de endereçar suas resoluções. Entretanto, não há nenhum processo padronizado, apenas ações casuais. De um modo geral não
2 Repetível	Existem processos desenvolvidos, porém não padronizados. Diferentes pessoas executam a mesma tarefa de forma diferente. Não há treinamento formal ou processo de comunicação padronizado. Há uma alta dependência no conhecimento de alguns indivíduos para a execução de tarefas.
3 Definido	Existência de procedimentos padronizados, documentados e formalmente comunicados. A gestão não é formalizada.
4 Gerenciado	Neste nível é possível monitorar e medir a aderência de processos e tomar ações onde o processo é falho. Os processos são constantemente melhorados e provêm boas práticas para a organização.
5 Otimizado	Neste nível os processos forma refinados e considerados como melhores práticas, tendo como base os resultados obtidos no processo contínuo de melhoria, provendo qualidade e efetividade para a organização.

Quadro 3.2 - Descrição dos Níveis de Maturidade do Modelo COBIT (Fonte: Duarte, 2006)

Neste contexto, segundo Moraes e Mariano (2008), o COBIT proporciona um modelo de processo genérico, que representa todos os processos normalmente encontrados nas áreas de TI, permitindo às empresas uma referência entre diversos níveis hierárquicos, desde operacional até estratégico.

3.4.7 Modelo de Maturidade de Otimização de Infra Estrutura de TI

Este modelo oferece uma descrição detalhada de como implantar recursos de TI abordados no modelo de otimização de infraestrutura da *Microsoft*. O modelo não se destina a implantar novos serviços ou recursos de TI. A finalidade desse modelo é abordar as considerações, as etapas e os processos de alto nível, bem como as ferramentas da *Microsoft* que uma empresa pode usar para aumentar a eficiência, a organização e a lucratividade do seu negócio quando implantar tais recursos e serviços.

O conceito do modelo segundo a Microsoft Technet (2011) ajuda as empresas a obterem economias de custo para sua infraestrutura de TI adotando um ambiente seguro, definido e automatizado. Ele recomenda recursos em uma sequência lógica a fim de ajudar as organizações a avançarem em níveis mensuráveis e exequíveis. À medida que uma infraestrutura de TI básica amadurece, a segurança passa de vulnerável a dinamicamente proativa, e os processos administrativos e gerenciais mudam de manuais e reativos para automatizados e proativos.

De acordo com a Microsoft Technet (2011) o modelo oferece procedimentos para ajudar as empresas a avançarem pelo caminho da melhoria da infraestrutura. Então, os processos avançam de uma situação fragmentada ou inexistente em direção a uma situação melhorada e repetível. A capacidade das empresas de valer-se de tecnologia para incrementar sua agilidade comercial e proporcionar um bom padrão de serviços aumenta à medida que eles passam do nível Básico ao nível Padronizado, ao nível Racionalizado e, finalmente, ao nível Dinâmico.

O Modelo de Otimização de Infraestrutura foi desenvolvido por analistas do setor, pelo *Center for Information Systems Research (CISR)* do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* (WEILL e ARAL, 2003, WEILL e JOHNSON, 2005, WEILL e ARAL, 2006, WEILL e ARIAL, 2009, WEILL *et al.*, 2009) e pelas próprias experiências da *Microsoft* com seus clientes empresariais. Uma das principais metas da *Microsoft* ao criar o modelo de otimização de infraestrutura foi desenvolver uma maneira simples de usar uma estrutura de maturidade que fosse flexível e pudesse ser facilmente usada como padrão de referência para capacidade técnica e valor comercial.

A primeira etapa ao se usar o modelo é avaliar o nível de maturidade atual da infraestrutura de TI de acordo com o modelo. Isso ajuda a determinar os recursos necessários à empresa.

A Microsoft Technet disponibiliza o guia de modelo e descreve como passar do nível racionalizado da infraestrutura e processos de TI para o nível dinâmico no modelo de otimização de infraestrutura. Os outros guias de recursos desta série tratam das funcionalidades necessárias para mudar de nível a partir de níveis inferiores do modelo de otimização de infraestrutura central.

O modelo de otimização de infraestrutura central define cinco recursos que compõem requisitos iniciais à criação de uma infraestrutura de TI mais ágil. Esses cinco recursos constituem as bases de cada um dos níveis de maturidade.

Gerenciamento de Identidades e Acesso

Descreve como os clientes devem gerenciar a identidade de pessoas e equipamentos, como implantar soluções para gerenciar e proteger dados de identidade e como controlar o acesso a recursos de usuários móveis da empresa, clientes e parceiros fora do firewall.

Gerenciamento de Desktops, Dispositivos e Servidores

Descreve como os clientes devem gerenciar desktops, dispositivos móveis e servidores, além de como implantar patches, sistemas operacionais e aplicativos por meio da rede.

Proteção e Recuperação de Dados

Proporciona o gerenciamento estruturado e disciplinado de backup, armazenamento e restauração. À medida que as informações e os armazenamentos de dados proliferam, as organizações sofrem uma pressão crescente para proteger informações e proporcionar sua recuperação oportuna e econômica quando necessário.

Segurança e Rede

Descreve o que os clientes deveriam implantar em suas infraestruturas de TI para ajudar a garantir que as informações e comunicações sejam protegidas contra acesso não autorizado. Também fornece um mecanismo de proteção da infraestrutura de TI contra ataques de negação de serviço e vírus, ao mesmo tempo em que preserva o acesso aos recursos empresariais.

Processo de Segurança

Fornecer orientações de práticas recomendadas comprovadas sobre como projetar, desenvolver, operar e prestar suporte a soluções de maneira econômica, ao mesmo tempo em que se obtém alta confiabilidade, disponibilidade e segurança. Embora uma tecnologia sólida seja necessária para se atender às demandas de serviços de TI confiáveis, disponíveis e altamente seguros, a tecnologia por si só não é suficiente; a excelência de processos e pessoas (habilidades, funções e responsabilidades) também é um componente necessário. Este documento aborda o Processo de TI e Segurança (Processo de gerenciamento baseado em ITIL/COBIT) em seções separadas.

Além dos recursos já descritos, o modelo de otimização de infraestrutura central define quatro níveis (Microsoft Technet, 2011):

Básico

A infraestrutura de TI Básica se caracteriza por processos manuais e localizados, pelo mínimo controle central e pela inexistência ou inobservância de diretivas de TI e de padrões de segurança, backup, gerenciamento e implantação de imagens, conformidade e outras práticas comuns de TI. O funcionamento geral dos aplicativos e dos serviços é desconhecido

devido à falta de ferramentas e recursos. De forma geral, todos os patches, implantações de software e serviços são fornecidos manualmente.

Padronizado

A infraestrutura Padronizada introduz controles por meio do uso de padrões e diretivas para gerenciar *desktops* e servidores e para controlar a maneira como as máquinas são adicionadas à rede, além do uso do serviço de diretório *Active Directory*® para gerenciar recursos, diretivas de segurança e controle de acesso. Os clientes no estado Padronizado se deram conta do valor de padrões básicos e de algumas diretivas, ainda que tenham muito a melhorar. De forma geral, todos os patches, implantações de *software* e serviços de *desktop* são realizados com algum trabalho manual, a custos médios a altos. Essas organizações têm um inventário considerável de *hardware* e *software* e estão começando a gerenciar licenças. As medidas de segurança são reforçadas por um perímetro bloqueado, mas a segurança interna ainda pode correr riscos.

Racionalizado

A infraestrutura Racionalizada é onde os custos envolvidos no gerenciamento de *desktops* e servidores estão em um nível mínimo, e processos e diretivas foram otimizados a fim de começarem a desempenhar um papel importante no suporte e na expansão dos negócios. A segurança é bastante proativa, e a reação a ameaças e desafios é rápida e controlada. O uso da implantação totalmente automatizada ajuda a minimizar o custo, o tempo de implantação e os desafios técnicos. O número de imagens é mínimo, e o processo de gerenciamento de *desktops* requer muito pouco trabalho manual. Esses clientes têm um inventário claro do *hardware* e *software* e compram somente as licenças e os computadores de que precisam. A segurança é extremamente proativa, com diretivas e controle rígidos, desde o *desktop* até o servidor, o *firewall* e a *extranet*.

Dinâmico

Os clientes com uma infraestrutura dinâmica estão totalmente cientes do valor estratégico que suas infraestruturas fornecem para ajudá-los a fazer seus negócios com mais eficiência e ficar na dianteira dos concorrentes. Os custos são totalmente controlados; existe uma integração entre usuários e dados, *desktops* e servidores; a colaboração entre usuários e departamentos é generalizada; e usuários móveis têm quase os mesmos níveis de serviços e recursos que teriam no local, independentemente de onde estejam. Os processos são totalmente automatizados, geralmente incorporados na própria tecnologia, o que permite à equipe de TI ser alinhada e gerenciada de acordo com as necessidades comerciais.

Investimentos adicionais em tecnologia geram benefícios mensuráveis específicos e rápidos para a empresa. O uso de *softwares* que se autoconfiguram e de sistemas semelhantes a quarentena para garantir o gerenciamento e a conformidade de *patches* com diretivas de segurança estabelecidas permite à organização com infra-estrutura Dinâmica automatizar processos e, assim, ajudar a aumentar a confiabilidade, reduzir os custos e melhorar os níveis de serviço.

O quadro 3.3 mostra a descrição das características de cada um dos níveis de maturidade do modelo de otimização de infraestrutura de TI.

	Básico	Padronizado	Racionalizado	Dinâmico
Gerenciamento de Identidade e Acesso	Sem serviço de diretório Vários diretórios	Serviço de diretório unificado usando o Active Directory	Configuração padrão imposta por diretiva	Configuração Automatizada Acesso seguro a rede para clientes e parceiros
Gerenciamento de Desktops	Planejamento Várias configurações de desktop Sem gerenciamento de dispositivos móveis	Imagens de desktop padrão Sistema operacional com diretivas Aplicativos de desktop padronizados	Virtualização Sistemas operacionais Aplicação de packs Sistemas e dispositivos em rede	Modelagem de capacidade e estrutura Gerenciamento de dispositivos móveis SLAs Deslocamento dinâmico da carga de trabalho para infraestrutura virtual
Segurança e Rede	Sem firewall dedicado Infraestrutura de rede limitada Sem anti vírus padrão Monitoramento manual de serviços	Anti vírus padrão Firewall centralizado Serviços de rede básicos Monitoramento de serviços críticos	Firewall gerenciado Firewalls baseados em host Acesso remoto seguro Rede sem fio segura Monitoramento de servidor com SLAs WAN gerenciada	Gerenciamento e atuação de ameaças na porta padrão e servidor Monitoramento de nível de serviço ativado por modelo Quarentena automatizada de PCs infectados ou que não estejam em conformidade
Proteção e Recuperação de Dados	Backups ad hoc Sem testes de recuperação	Backups e recuperação para servidores críticos	Backup e recuperação para todos os servidores com SLAs Backup centralizado	Backup e recuperação de clientes com SLAs
Processo de TI e Segurança	Gestão e Processo de Gerenciamento Baseado em ITIL Cobit	Serviço de suporte definido Estratégia de resposta a incidentes documentada Gerenciamento limitado de problemas, alterações e configurações	Gerenciamento de versões definido Operações totalmente documentadas Níveis de serviços definidos Gerenciamento de configuração avançada	Produtivo e ágil Otimizando a distribuição de serviços Aprimorando níveis de serviços, continuidade dos negócios e disponibilidades
	Processo de Segurança	Responsabilidade limitada pela segurança Sem uma resposta a incidentes formalizada Controle de acesso limitado	Responsabilidade pela segurança dos dados Avaliação de macros limitada Proteção de dados por senha Automação limitada de ferramentas e conformidade com diretivas	Conformidade à segurança definida e ferramentas de auditoria automatizadas Ameaças e vulnerabilidades documentadas Definições de padrão de segurança para todas as aquisições de software Gerenciamento de riscos automatizado Processos de rede gerenciada e segurança de dados Verificação automática de diretiva

Quadro 3.3 - Níveis de Maturidade do Modelo de Otimização de Infraestrutura de TI (Fonte: Microsoft Technet, 2011)

3.4.8 A maturidade no âmbito nacional

A literatura descrita na tabela 3.2 demonstra várias iniciativas de mensuração de maturidade em empresas, entretanto, são iniciativas isoladas de avaliação de maturidade em gestão de projetos no âmbito nacional. A estruturação de uma base de dados confiáveis esbarra na dificuldade de as empresas responderem aos questionários porque, além de, normalmente, extensos ou complexos, o tempo ainda não é visto como investimento. Além disso, há grande dificuldade de se comparar os resultados dos diversos modelos de maturidade e obter um índice ideal no âmbito nacional.

O quadro 3.4 mostra as várias iniciativas de medição de maturidade.

Modelo utilizado	Autor	Descrição
OPM3	Jucá Jr. & Amaral, 2005	Estudos de caso de maturidade em GP em três empresas de base tecnológica e São Carlos.
CMM	Moraes & Laurindo, 2004	Projetos de TI e as dimensões da maturidade em gerenciamento de projetos.
MMGP	Prado, 2008	Medição nacional do nível de maturidade.
SEI	Tonini; Carvalho; Spínola, 2005	Integrando modelos de maturidade e qualidade: uma estratégia para a implantação de melhoria nos processos de <i>software</i> .
PMMM	Segismundo & Carvalho, 2006	Maturidade em gerenciamento de projetos: análise comparativa em três unidades de negócio do setor automobilístico.
PRICE	Oliveira, 2007	Avaliação de maturidade da gerência de portfólio de projetos de TI aderente ao Prince.
MMGP & PMMM	Noro, 2008	A maturidade em gerenciamento de projetos logísticos: O caso América Latina Logística.

Quadro 3.4 – Iniciativas de avaliação de Maturidade

Um estudo realizado pela *International Data Corporation – IDC* (2010) em 150 empresas de grande porte instaladas no Brasil revelou que o Brasil está longe de atingir o nível de maturidade desejado quanto ao uso de infraestrutura de TI. Segundo o estudo, o Brasil apresentou um nível de 2,4 de maturidade em comparação à média mundial que é de 4,0. O estudo baseou-se nas melhores práticas desenvolvidas pelas empresas brasileiras em gestão de TI que é hoje considerada como elo fundamental dos projetos de infraestrutura. O estudo revela ainda que 50% dos entrevistados dominam o padrão ITIL, mas o desejado seria que o índice fosse de, no mínimo 75%. A metodologia envolve níveis que vão de 1 a 5 – informal, repetido, definido, controlado e otimizado.

De acordo, com *International Data Corporation - IDC* o cenário nacional pode ser considerado como preocupante visto que o Brasil desponta como uma das economias que

mais crescem em investimentos de TI e telecomunicações, superando os países da América Latina e deixando para trás Coréia e Índia, entre os emergentes. Para o *International Data Corporation - IDC*, um ponto relevante a observar é que o orçamento de TI atualmente gera uma concentração em gastos ligados à manutenção do parque instalado. É o que indica também o estudo sobre o total de empresas entrevistadas em que 35% dos investimentos são destinados à infraestrutura existente. A pesquisa aponta também as políticas de TI Verde que ainda estão em fase incipiente.

4 DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA TI NA PEQUENA E MÉDIA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO

Este capítulo detalha a participação das PMEs no PIB brasileiro, o problema da informatização das PMEs e a utilização da TI no setor da construção civil do Paraná. Serão abordados os procedimentos metodológicos, a definição da pesquisa, as questões sobre instrumentos e fontes de pesquisa, os processos de coleta, a definição, a justificativa de amostragem e o tratamento e a análise dos dados.

4.1 Visão Geral

A PME de construção civil possui características que a diferenciam da grande maioria das pequenas e médias empresas de outros setores. Trata-se de um processo de gestão caracterizada de forma planejada em alguns setores da empresa, mas que não é sequencial em relação aos outros setores administrativos e produtivos. Além disso, possui forte tendência em alcançar estruturas organizacionais orgânicas similares a de grandes construtoras, procurando adotar sistemas de gestão de qualidade direcionados para processos construtivos, planejamento e gestão de obras, com o intuito de modificar o perfil organizacional tradicional promovendo a garantia da qualidade de seus serviços, produtos, e conseqüentemente a satisfação de seus clientes. Neste contexto, a qualidade, a gestão de custos, o planejamento e gestão de obras, as satisfações do cliente têm mostrado como uma alternativa viável das PME de construção civil. Outro aspecto é que a construção civil apresenta grandes desperdícios, principalmente nas pequenas e médias empresas, e o aproveitamento, no setor, de profissionais mais qualificados tem levado à constante busca de modernização e atualização dos processos, portanto de inovações, em geral incrementais, mas significativas.

Analogamente, para se sair do modelo tradicional para o modelo orgânico, é necessário o comprometimento e esforço dos atores envolvidos no processo, com o intuito de se adequarem à nova realidade de recursos humanos multidisciplinares integrados e sistemas de informações padronizados com controles, principalmente em relação a trabalho em equipe.

A construção civil no Brasil é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto - PIB, participando com 11,9% do PIB (FIESP, 2009). O quadro 4-1 representa a parte em percentagem do PIB nos subsectores.

Subsetor	Participação no PIB
Materiais de Construção	4.8%
Outros materiais	0.8%
Máquinas e equipamentos	0.3%
Construção Civil (edificações, construções pesadas)	5.5%
Serviços (projetos de engenharia e arquitetura, atividades imobiliárias, manutenção de imóveis)	0.5%

Quadro 4.1 - Participação dos subsectores no PIB da construção (Fonte: FIESP, 2009)

A indústria da construção civil tem um papel importante no cenário econômico brasileiro sendo responsável por grandes mudanças na estrutura do país. Esta afirmação é corroborada pela Pesquisa Anual da Indústria da Construção - PAIC realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, tem por objetivo identificar as características estruturais básicas do segmento empresarial da atividade da construção civil no país e suas transformações ao longo do tempo.

Segundo a PAIC (2008), o setor da construção civil no país é responsável por despesas de salário de 25,49 bilhões de reais, correspondendo a uma média de 2,6 vezes o salário mínimo e 5,1% do PIB. O PIB da indústria de construção de acordo com o valor adicionado a preços básicos do total do país divulgada pelo IBGE (2008) foi de 206,79 bilhões de reais. O estudo do PAIC (2008) indica que no Estado do Paraná existem 2.733 empresas, mas apenas 2.249 estão ativas e isso representou um total de 6,4% no PIB do país naquele ano. No entanto, o principal problema no Estado, foi à falta de mão de obra, esse obstáculo continua até hoje em 2011. Contudo, as empresas estão gradualmente resolvendo o problema, investindo em capacitação para o próximo ano, devido às novas tecnologias, a urbanização generalizada, a expansão do consumo de bens públicos e coletivos, e a própria globalização que redefine as funções dos vários espaços econômicos e sociais.

4.2 O problema da informatização nas PME

O principal argumento dos empresários das PMEs, para não utilizarem, adequadamente, os sistemas informatizados nas empresas onde atuam, é que a TI é complexa e representa um custo, muitas vezes, elevado para os seus negócios (MORAES *et al.*, 2004).

Na visão de Prates e Ospina (2004), na maioria das empresas, a adoção da TI aparece devido a uma necessidade da empresa precisar alcançar objetivos organizacionais pré-estabelecidos para solucionar algum problema empresarial ou até mesmo manter a empresa

operando. A necessidade de integração, a melhoria organizacional, a redução de custos, dentre outros, podem ser catalizadores para que os empresários invistam em TI. O próprio sentimento do empresário de que precisa investir em TI e inovar para que sua empresa consiga atuar, continuamente, no mercado pode influenciar na tomada de decisão empresarial de adquirir uma tecnologia, mesmo que esta não seja direcionada de forma tão racional, ou ainda, orientada por objetivos de eficiência técnica.

Segundo Love *et al.*, (2004), Tone, (2005), Ranadive e Gaikwad, (2006), as ferramentas de TI devem oferecer uma integração interorganizacional. Contudo, a indústria da construção civil tem sido lenta na adoção da TI e, muitas vezes, a tecnologia disponível e, facilmente, acessível não está sendo utilizada em toda sua plenitude. E assim, muita informação ainda é trocada por comunicações humanas convencionais levando a erros de projetos e execuções de obras, uma vez que tal comunicação não é, em muitas vezes, uma comunicação em tempo real.

4.3 Avaliação da utilização da TI no setor da construção civil no Paraná

Os estudos de casos foram usados como parte da metodologia desta tese para conhecer de perto as pequenas e médias empresas de construção civil, visando determinar o que caracteriza seu modo de utilização da TI na empresa. A intenção foi identificar a infraestrutura, os recursos, os problemas, a gestão administrativa e também identificar qual o grau de comprometimento das empresas em relação ao uso da TI, assim como, ações para melhorar a gestão. Pretendeu-se, com a identificação dessas características, obter uma representação da realidade a ser trabalhada, como referência para a montagem da metodologia de formular um modelo de integração para melhorar a gestão empresarial.

Conforme Severino (2002), a aplicação dessa abordagem metodológica se justifica porque representa uma pesquisa empírica, que investiga um fenômeno em um contexto real, em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são, claramente, evidentes, fazendo uso de múltiplas fontes de evidências, embora o controle do investigador sobre os eventos seja muito reduzido.

Foi, portanto, conduzido um estudo de casos múltiplos das empresas com o propósito de investigar um cenário das situações estudadas, buscando responder as questões “qual é a percepção” “barreiras” “por que” e “como”.

Os objetivos do método do estudo de casos não estão diretamente relacionados à quantificação ou à enumeração, mas, em vez disso, à descrição e classificação, ao

desenvolvimento teórico e ao teste limitado da teoria, e o objetivo é a compreensão dos fatos (GIL, 1991, YIN, 1994, SEVERINO, 2002).

4.4 Aplicação do questionário

A indústria da construção civil é integrada por uma complexa cadeia de produtos, ligados entre si pela diversificação de produtos com processos em diferentes graus de originalidade, associados aos diferentes tipos de demanda.

Segundo a FIESP (2009) no Brasil, a construção civil é classificada nos seguintes subsetores: (a) Materiais de construção, (b) Outros materiais, (c) Máquinas e equipamentos, (d) Construção Civil (edificações, construção pesada), (e) Serviços (Projetos de engenharia e arquitetura, atividades imobiliárias, manutenção de imóveis).

A metodologia utilizada, para analisar o uso de TI na indústria da construção civil, foi exploratória baseada na abordagem quantitativa, desenvolvida pela pesquisa de campo por meio de entrevistas e aplicação de questionários que foram preenchidos pelos respondentes, os engenheiros diretores das empresas selecionadas.

O tipo de indústria escolhido para o estudo foi o subsetor de construção civil, apenas empresas de edificações.

O critério de seleção das empresas para conduzir o estudo foi baseado na classificação de acordo com a Comissão de Economia e Estatística da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CEE/CBIC (2003) que adota o conceito de número de trabalhadores para definir o tamanho das empresas que operam nas empresas de construção civil. A utilização desse critério justifica-se porque é o mais importante na maioria das legislações, órgãos oficiais e instituições de pesquisa no país.

A estratificação das pessoas ocupadas é igual ao adotado por outras instituições como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, serviço social autônomo, parte integrante de um sistema que visa auxiliar o desenvolvimento das micro e pequenas empresas, estimulando o empreendedorismo no país. Assim, os níveis de classificação do tamanho da empresa de acordo com o número de empregados são (CEE/CBIC, 2003):

- a) até 19 empregados – Microempresa;
- b) 20 a 99 empregados - Pequena empresa;
- c) 100 a 499 empregados – Média empresa;
- d) mais de 500 funcionários - Grande empresa.

A pesquisa de campo foi realizada em pequenas e médias empresas de construção civil situada na cidade de Ponta Grossa - Paraná. Os dados foram coletados de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010 junto à amostra selecionada para representar a população-alvo.

A população de empresas deste estudo foi obtida junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA-PR, que forneceu uma lista de empresas de engenharia civil existentes em seu cadastro, atuantes durante o ano de 2009. Antes disso, 30 empresas escolhidas, aleatoriamente, serviram como ponto de partida para o início da coleta de dados e pré-teste do questionário.

A amostra é não probabilística, por conveniência. A seleção das empresas para a análise foi realizada utilizando um critério razoável, com base no princípio de que as empresas têm as características e perfil da construção civil na cidade e região, segundo a classificação da CEE/CBIC (2003). Havia 143 empresas de acordo com a listagem fornecida pelo CREA-PR. Desta lista, 66 empresas foram desclassificadas porque eram do setor de Materiais de Construção e 26 empresas foram desclassificadas porque foram do segmento da Construção Pesada. Assim, o universo resultou em 51 empresas que são do subsetor de Construção Civil do ramo de edificações.

Para a execução do levantamento detalhado, foi adotada a estratégia de agendar uma entrevista explicativa sobre a pesquisa para as empresas anteriores a data de levantamento detalhado.

Durante a realização da reunião de explicação, as empresas se mostraram mais interessadas na pesquisa. A partir desse interesse, foi realizado o agendamento para realização do levantamento detalhado e essas empresas concordaram em participar.

A figura 4.1 apresenta a estrutura da metodologia do estudo para o diagnóstico do uso da TI na construção civil.

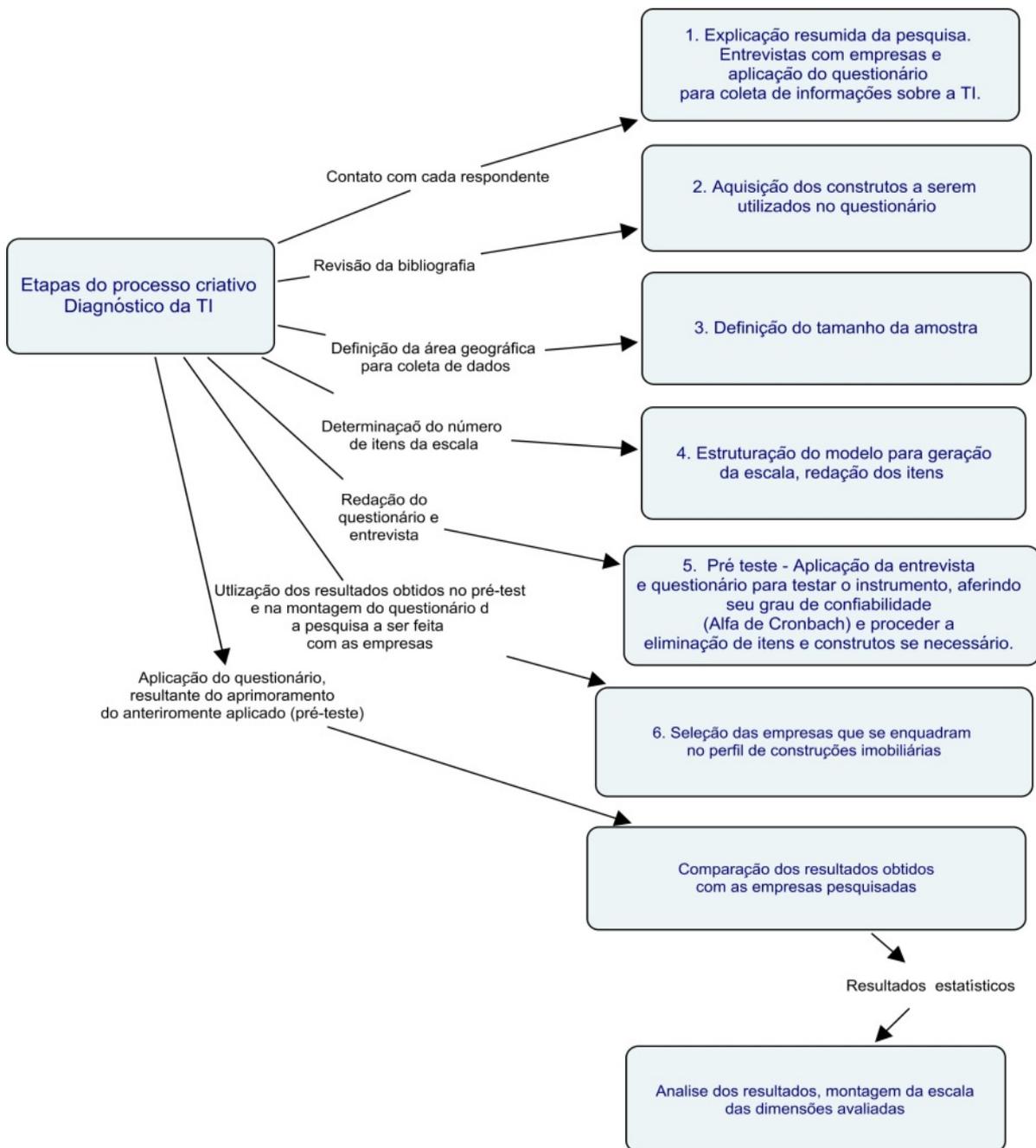


Figura 4.1 - Fluxo da metodologia do estudo
Fonte: O Autor, (2011)

Optou-se pela utilização da escala de *Likert* porque possibilita uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado, isto é, representam várias assertivas sobre um assunto e ela fornece direções sobre a atitude do respondente em relação a cada afirmação, sendo ela positiva ou negativa.

Os respondentes não apenas respondem se concordam ou não com as afirmações, mas também, informam qual seu grau de concordância ou discordância. É atribuído um número a cada resposta, que reflete a direção da atitude do respondente em relação a cada afirmação. A

somatória das pontuações obtidas para cada afirmação é dada pela pontuação total da atitude de cada respondente. Portanto, na escala de *Likert*, as respostas para cada item variam segundo o grau de intensidade. Essa escala tem categorias ordenadas, igualmente espaçadas e com mesmo número de categorias em todos os itens, é largamente utilizada em pesquisas organizacionais (HAIR *et al.*, 2007, MALHOTRA, 2009).

Portanto, para garantir maior confiabilidade no processo da coleta de dados e garantir que nenhum respondente tivesse dúvidas sobre o preenchimento do questionário a ser aplicado no teste, realizou-se um questionário pré-teste com foco nas questões de objetividade, a facilidade das respostas, a adequação da formatação e layout.

O questionário é composto de 43 questões que avaliavam as dimensões de estudo nas características da estrutura da TI na empresa, recursos, percepção, problemas de TI, gestão administrativa e tecnológica e comprometimento da empresa em relação à utilização da TI. Cada dimensão era avaliada por um conjunto de variáveis conforme o Quadro 4.2.

Área de foco	Características/ tendências	Fundamentação
Estrutura da TI	Infraestrutura (<i>software, hardware, tecnologia de gerenciamento de dados...</i>)	Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010 Turban et al, 2010
Recursos	Humanos, físicos, financeiros	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010
Percepção	Impacto da TI no negócio (crenças, atitudes, intenções, valores, visão, temores), comportamento, reconhecimento de oportunidades, desejo de empreender	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010 Turban et al, 2010
Problemas de TI	Segurança, customização, barreiras, limitações, deficiências, falhas.	Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010 Turban et al, 2010
Gestão administrativa e tecnológica	Planejamento (definição de metas, busca de informações, planejamento contínuo, controle permanente), organização, barreiras, controle, inteligência competitiva, benchmarking (ir além das medidas e entender o “como”), tecnologias dinâmicas (gerenciamento da resposta da empresa à introdução de novas tecnologias), tecnologias estabilizadas (gerenciamento dos recursos da empresa para o uso mais eficiente de tecnologias bem estabelecidas).	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010
Comprometimento	Orientação/estímulo, compartilhamento, determinação/liderança (onde se quer chegar, como chegar, passos a seguir...)	Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010

Quadro 4.2 – Dimensões e características avaliadas

Devido à grande importância das PMEs no contexto sócio econômico, as mesmas precisam envolver as TIs no processo de gestão a fim de que as informações estratégicas estejam mais facilmente acessíveis aos seus empreendedores. Assim sendo, as questões de pesquisa são demonstradas no Quadro 4.3, Quadro 4.4 e Quadro 4.5 que resumem os fundamentos teóricos das questões e da classificação do tamanho e da avaliação.

Codificação	Dimensão Geral da Tecnologia de Informação	Fundamentação (enunciado adaptado de:)
Estrutura Q1 and Q2	Nome da empresa Qual é o número total de microcomputadores que sua organização possui?	(Alter, 1998)
Estrutura Q3	Quantas pessoas utilizam o computador para executar suas tarefas?	(Benamati and Lederer, 1998)
Estrutura Q4	Quais os setores ou departamentos que são atendidos pela TI?	
Estrutura Q5	A TI disponível na empresa é: 1. Monousuário 2. Multiusuário	(Oz, 2000)
Estrutura Q6	Os microcomputadores estão interligados em rede?	(Oz, 2000)
Estrutura Q7	Quantos estão interligados ?	
Estrutura Q8	Qual o tipo de rede que sua organização utiliza?	(O'Brien, 2001)
Estrutura Q9	Quantos funcionários têm acesso, na empresa, à Internet?	(O'Brien, 2001)
Estrutura Q10	De que forma a empresa utiliza a internet?	
Estrutura Q11	Qual sistema de informações é utilizado pela empresa?	Samuelson (2008)
Estrutura Q12	Caso tenha assinalado na questão 11 sistemas integrados de gestão, marque que tipo (s) de sistema (s) esta (ão) implantado na empresa.	Samuelson (2008)
Estrutura Q13	Caso tenha assinalado na questão 11 sistemas isolados, marque que tipo (s) de sistema (s) esta (ão) implantado na empresa.	Samuelson (2008)
Recurso Q14	Aproximadamente qual foi o orçamento anual para TI em sua organização no último ano?	
Estrutura Q15	Os recursos de <i>hardware</i> (equipamentos, redes, velocidade etc.) atualmente disponíveis na empresa são suficientes para imprimir a competitividade requerida da empresa?	(Day and Wensley, 1988)
Estrutura Q16	Os recursos de <i>software</i> (programas) atualmente disponíveis na empresa são suficientes para imprimir a competitividade requerida da empresa?	(Benamati and Lederer, 1998)
Estrutura Q17	Existe disposição da empresa em qualificar seus funcionários para o uso de TI, isto é, a empresa propicia cursos, treinamentos etc. para capacitar os funcionários?	(Davenport, T and Prusak, 1998, Laudon and Laudon, 2000)
Estrutura Q18	Quantos funcionários foram treinados para operar/trabalhar em sistemas computadorizados no último ano?	Cornella, (1994)
Estrutura Q19	Quais as ferramentas (programas) que a empresa utiliza?	Samuelson, (2008)
Estrutura Q20	Quais as ferramentas de GESTÃO a empresa utiliza?	
Estrutura Q21	Com que função para o negócio a empresa utiliza as ferramentas selecionadas na questão anterior (20)?	Samuelson, (2008)

Quadro 4.3 – Base teórica da estrutura do questionário - Dimensão Geral da Tecnologia da Informação (Mapeamento de TI)

A estrutura do questionário sobre a dimensão técnica da TI avaliada está descrito no quadro 4.4.

Codificação	Dimensão Técnica da Tecnologia de Informação	Fundamentação (enunciado adaptado de:)
Recurso Q22	A empresa não identifica claramente qual (is) o(s) problema(s) a ser (em)resolvido(s) pela TI.	(Laudon and Laudon,2000)
Recurso Q23	Desconhecimento das TIs disponíveis e dos benefícios que as novas TI podem trazer a empresa (dificuldade em manter-se informado sobre nova TI).	(Benamati and Lederer, 1998)
Problema; Recurso Q24	As TI são muito complexas e de difícil aprendizado, isto é, possuem <i>interface</i> não amigável?	(Laudon and Laudon,2000, O'Brien,2001)
Recurso Q25	Faltam recursos humanos para operar as TIs. (A empresa tem poucos funcionários, geralmente exercendo várias atividades, sem conhecimento técnico específico na área de TI.)	Cornella, 1994)
Gestão administrativa e tecnológica Comprometimento Recursos; Q26	A empresa sabe como dar treinamento aos funcionários para o uso das Tis disponíveis.	(Davenport, T and Prusak,1998)
Recurso Q27	Custo do <i>software</i> ou custo do <i>hardware</i> elevados ?	(Samuelson, 2008)
Gestão administrativa e tecnológica Comprometimento Recursos; Problemas de TI Q28	As TI tomam mais tempo e dinheiro do que o originalmente previsto paraImplantação?	(Laudon and Laudon,2000)
Percepção; Recurso; Problema de TI Q29	A TI não aumenta a produtividade?	(Davenport, T and Prusak,1998)
Percepção; Recurso; Problema de TI Q30	As TI não aumentam a vendas e/ou não reduzem os custos, apenas automatizam os processos já existentes?	(Laudon and Laudon,2000)
Problema de TI; Recurso Q31	Dificuldades de adaptar a TI às necessidades da empresa. (Falta compatibilidade entre o que a empresa precisa e o que o <i>software</i> oferece. A informação e o conhecimento que são disponibilizados pela TI aos gestores não são oportunos, são de baixa qualidade ou não satisfazem as necessidades.)	(Benamati and Lederer, 1998)
Problemas de TI Gestão administrativa e tecnológica Q32	É difícil disseminar o uso de novas TIs entre os colaboradores (<i>fornecedores, cliente, etc.</i>) e obter o comprometimento destes.	(Benamati and Lederer, 1998)
Gestão administrativa e tecnológica Q33	Falta referência próxima quanto ao uso da TI. (Não existe uma empresa que possa ser visitada para se verificar os benefícios advindos do uso da TI)	
Gestão administrativa e tecnológica Q34	Falta política clara de adoção/mudança de TI. (Não existe um procedimento padrão sobre adoção/troca de TI na empresa.)	
Recurso Q35	Falta suporte técnico na região (fornecedores que prestam orientação/assistência)	
Problemas de TI Gestão administrativa e tecnológica Q36	Dificuldade de preparar o ambiente para a TI.. (Dificuldade operacional da empresa para preparar os funcionários e o ambiente físico para a nova TI.)	

Quadro4.4 – Base teórica da estrutura do questionário - Dimensão Técnica da TI

Codificação	Dimensão Cultural da TI	Fundamentação (enunciado adaptado de:)
Percepção Q37	Existe resistência por parte dos funcionários?	
Percepção Q38	Existe resistência para o uso da TI por parte dos gerentes engenheiros de obra?	
Comprometimento Q39	A empresa não tem uma política de motivação, remuneração e avaliação que incentive e recompense a postura individual ativa nos processo de adoção/mudança de TI?	(Davenport, T and Prusak, 1998)
Percepção Q40	A empresa prioriza esforços para as TIs. (As TIs não são vistas como fatores críticos – para a tomada de decisão ou como instrumentos geradores de produtos/processos inovadores – a fim de obter uma vantagem competitiva).	(O'Brien,2001)
Gestão administrativa e tecnológica Percepção Q41	A adoção/mudança de TI provoca mudança na estrutura da organização. (Altera a estrutura de poder e decisão, muda as rotinas e procedimentos administrativos, altera o organograma da empresa etc.)?	(Laudon and Laudon, 2000, O'Brien,2001)
Gestão administrativa e tecnológica Percepção Q42	A adoção/mudança de uma nova TI requer mudança nas bases de relacionamento da empresa com seus colaboradores (<i>fornecedores, clientes etc.</i>)	(Samuelson,2008)
Percepção; Comprometimento Q43	As novas TIs requerem um processo de aprendizagem contínua e sistemas de trabalhos dinâmicos, exigindo maior esforço e responsabilidade individual. (A adoção de TI requer que os funcionários desenvolvam novas competências.)	(O'Brien,2001)

Quadro 4.5 – Base teórica da estrutura do questionário - Dimensão Cultural da TI

4.4.1 Análise dos dados

A análise dos itens foi realizada, primeiramente, considerando a amostra total. Posteriormente, as empresas foram agrupadas demonstrando como os fatores mencionados na literatura eram entendidos com potencialidade restritiva pelas empresas da região em estudo.

Na análise dos dados, foi calculado o α de *Cronbach* para a verificação da consistência interna da escala (confiabilidade) do instrumento aplicado nas empresas.

De acordo com Kline *et al.*, (1998), não existe um valor padrão para que o α de *Cronbach* seja considerado bom. Os autores Morales *et al.*, (2003) vêem como questionáveis alfas de *Cronbach* inferiores a 0,6. Já Hair *et al.* (2007) consideram baixo um valor inferior a 0,6 e entre 0,6 e 0,7 moderado..

Entretanto, Kline *et al.*, (1998) afirma que o se *alfa* for inferior a 0,5 pode ser que se tenha 50% da variância observada sendo decorrente de erro aleatório. Em função destas fundamentações optou-se então por um valor entre 0,6 e 0,7 ou superior: $\alpha \geq 0,65$.

O processamento dos dados por meio do *software* Minitab 15 licenciado para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ponta Grossa - UTFPR – PG mostrou que o α de *Cronbach* total e de cada construto alcançaram o patamar “muito bom” em função da opção α adotada pelo pesquisador, conforme a classificação de Hair *et al.* (2007). O valor do

α para a escala total atingiu o nível $\alpha = 0,6854$. Esse valor total indica que as empresas que responderam o questionário foram consistentes em suas respostas, valorando de forma muito próxima os itens dentro de cada construto. As tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 demonstram os resultados por construto e na tabela 4.4 pode ser visualizada a estatística descritiva das amostras.

Tabela 4.1 – Alfas de Cronbach por construto e totais da escala

DIMENSÃO TÉCNICA DA TI			
Referencia	Codificação	Enunciado	Resultados
(Laudon and Laudon, 2000)	Q22	Recursos	0.7073
(Benamati and Lederer, 1998)	Q23	Recursos	0.6652
(Laudon and Laudon, 2000, O'Brien, Cornella, 1994)	Q24	Problemas de TI; Recursos	0.6726
(Davenport, T and Prusak, 1998)	Q25	Recursos	0.6402
(Samuelson, 2008)	Q26	Gestão administrativa e tecnológica	0.7117
(Laudon and Laudon, 2000)	Q27	Comprometimento	0.6788
(Davenport, T and Prusak, 1998)	Q28	Recursos	0.6528
(Laudon and Laudon, 2000)	Q29	Recursos	0.7090
(Benamati and Lederer, 1998)	Q30	Gestão Administrativa e tecnológica	0.6653
(Benamati and Lederer, 1998)	Q31	Comprometimento	0.6435
(Benamati and Lederer, 1998)	Q32	Problemas de TI	0.6658
	Q33	Percepção; Recursos	0.6679
	Q34	Problemas de TI	0.6791
	Q35	Estrutura; Recursos	0.6569
	Q36	Estrutura; Recursos	0.6530

De acordo com os resultados demonstrados na tabela 4.1, as escalas do *alfa* de Cronbach apresentaram boa consistência com variação de 0.64 até 0.71. Os valores obtidos estão no patamar semelhante aos descritos por Hair *et al.* (2007).

Tabela 4.2 – Alfas de Cronbach por construto e totais da escala

DIMENSÃO CULTURAL DA TI			
Referencia	Codificação	Enunciado	Resultados
	Q37	Comprometimento	0.6496
	Q38	Percepção; Recursos	0.6386
(Davenport, T and Prusak, 1998)	Q39	Problemasde TI	0.7004
(O'Brien, 2001)	Q40	Problemas de TI	0.7154
(Laudon and Laudon, 2000, O'Brien, 2001)	Q41	Recursos	0.6945
(Samuelson, 2008)	Q42	Problemasde TI	0.6650
(O'Brien, 2001)	Q43	Gestão administrative e tecnológica	0.6864

Observa-se na tabela 4.2 a equivalência dos resultados em relação àqueles descritos por Hair *et al.* (2007).

Para facilitar a elaboração das tabelas, os itens foram codificados. A relação dos códigos pode ser verificada nas tabelas 4.3, 4.4 e 4.5.

Tabela 4.3 – Estatística descritiva da amostra- dimensão técnica

DIMENSÃO TÉCNICA DA TI							
Referência	Items	Média	Desvio Padrão Σ	Coefficiente de Variação	Mínimo	Máximo	Amplitude
(Laudon and Laudon, 2000)	Q22	3.667	0.887	24.19	1	5	4
(Benamati and Lederer, 1998)	Q23	3.725	1.078	28.95	1	5	4
(Laudon and Laudon, 2000, O'Brien, 2001)	Q24	2.980	1.257	42.17	1	5	4
(Cornella, 1994)	Q25	3.784	1.346	35.58	1	5	4
(Davenport, T and Prusak, 1998)	Q26	2.765	0.862	31.19	1	4	3
(Samuelson, 2008)	Q27	3.980	0.969	24.35	1	5	4
(Laudon and Laudon, 2000)	Q28	3.333	1.227	36.82	1	5	4
(Davenport, T and Prusak, 1998)	Q29	3.863	0.980	25.38	2	5	3
(Laudon and Laudon, 2000)	Q30	2.804	1.386	49.43	1	5	4
(Benamati and Lederer, 1998)	Q31	3.137	1.114	35.51	1	5	4
(Benamati and Lederer, 1998)	Q32	3.745	1.146	30.6	2	5	3
	Q33	3.922	1.055	26.91	1	5	4
	Q34	3.980	0.927	23.29	2	5	3
	Q35	3.902	1.118	28.66	1	5	4
	Q36	3.627	1.232	33.97	1	5	4

Dos resultados na tabela 4.3, verifica-se que desvios padrões mostram ser um bom indicativo do comportamento do questionário aplicado nas empresas de construção civil.

Tabela 4.4 – Estatística descritiva da amostra – dimensão cultural

DIMENSÃO CULTURAL DA TI							
Referência	Items	Média	Desvio Padrão Σ	Coefficiente de Variação	Mínimo	Máximo	Amplitude
	Q37	3.235	1,335	41.28	1	5	4
	Q38	2.647	1.560	58.93	1	5	4
(Davenport, T and Prusak, 1998)	Q39	2.373	1.356	57.15	1	5	4
(O'Brien, 2001)	Q40	3.078	1.278	41.52	1	5	4
(Laudon and Laudon, 2000, O'Brien, 2001)	Q41	3.706	1.331	35.92	1	5	4
(Samuelson, 2008)	Q42	3.922	1.093	27.86	2	5	3
(O'Brien, 2001)	Q43	3.824	1.072	28.03	2	5	3

Como pode ser visto nas tabelas 4.3 e 4.4, as médias oscilaram de 2,3 a 3,9 e os desvios padrões de 0,8 a 1,5, mas, não aparentaram comprometer a maior parte dos itens levando a sua eliminação. Decidiu-se então pela continuação da análise, utilizando-se a média aritmética das repostas de uma escala intervalar de 1 a 5, considerando-se os fatores com média igual ou superior a 3 como um fator potencialmente inibidor para a utilização da TI na empresa.

O tempo médio de atividade das empresas no mercado de construção civil era em média de 20 anos. A *internet* estava disponível em 100% das empresas e uma média de 6,76 empregados tinham acesso à *internet*. Quanto à estrutura e percepção 15,68% dos respondentes, o *hardware* disponibilizado era insuficiente para o desempenho das atividades e 33,30% dos respondentes percebiam, como insuficientes, os recursos de *softwares* disponibilizados para o desempenho das atividades.

Os resultados obtidos na dimensão geral da TI mostram que a sua estrutura nas empresas atende 85% o setor administrativo, como: compras, contabilidade, financeiro, recursos humanos e técnicos como: produção, gerenciamento de obras e execução. A TI disponível era multiusuário em 67% das empresas e 66,81% dos microcomputadores estavam em rede local sem fios (WLAN) em média 4 computadores.

A TI, objeto deste estudo, permeava por quase todas as áreas funcionais das empresas pesquisadas. Sua parte mais visível estava na automação dos postos de trabalho no escritório e canteiros de obra para atendimento de clientes internos e externos. A tecnologia de automação de postos de trabalho e de atendimento incluía vários tipos de sistemas de telecomunicação, como: processamento de textos, planilhas eletrônicas, gráficos de computador e correio eletrônico (*e-mail*) usado para contato com clientes, pesquisas de novos produtos, compras e gerenciamento de obras.

Quando questionadas sobre a utilização de ferramentas de TI de sistemas integrados de gestão entre o escritório e o canteiro de obras, tais como Sistema de informação gerencial - SIG, Gestão de relacionamento com o cliente - CRM, Gestão da cadeia de suprimentos - SCM, *Bussiness intelligence*, *Balanced Score Card* – BSC, Comércio eletrônico -E-Commerce, 86,28% das empresas responderam não utilizar nenhuma dessas ferramentas e 13,72% responderam utilizar SIG e CRM. O sistema operacional de rede mais utilizado entre as empresas pesquisadas é Microsoft Windows e as ferramentas de desenvolvimento para as atividades relacionadas à engenharia são Volare, Arqui CAD, Auto CAD, *Corel Draw*, *Access*, Excel, *Ms Project*, Alto QI.

Nas entrevistas com as PMEs, alguns dos dirigentes apresentaram como motivos de dificuldade para o uso intensificado da TI visando à gestão administrativa de obras o nível de educação e de qualificação do grupo envolvido e o fato de as empresas não possuírem recursos para ter profissionais habilitados na implantação de critérios ou indicadores de gestão em TI. Foram também mencionados fatores de dificuldades como: rotatividade de pessoal e a falta de dados confiáveis do setor para permitir comparações. Uma possibilidade de

explicação para tais percepções é que as PMEs possuem em sua estrutura organizacional aspectos tecnológicos para melhoria do desempenho da competitividade, de acordo com os índices citados por Ribault *et al.*, (1995) e, assim, são melhor habilitadas para mudanças e amadurecimento em TI.

Realizou-se uma avaliação dos dados para verificar o grau de difusão das empresas em relação ao uso de TI segundo o modelo de Sullivan (1985) e com base nos estudos realizados por Costa *et al.*, (2006).

Nos estudos de Costa *et al.*, (2006), os autores utilizaram como métrica empírica a relação entre o número de computadores e o número de funcionários fornecidos pelas empresas. Portanto, empresas que apresentaram uma relação com valor maior a 0,5 que corresponde a razão de 1 computador para 2 funcionários foram consideradas de alta difusão, as demais de baixa difusão. Entretanto, é notório que houve avanços significativos de TI em relação aos anos. Assim, neste trabalho, a métrica utilizada baseou-se no universo de 51 empresas estudadas totalizando 263 computadores e 282 funcionários que trabalham no ambiente interno das empresas, onde a razão de computadores por funcionários gerou um índice empírico de 0,9. Desta forma, empresas que apresentaram relação com valor superior a 0,9 foram caracterizadas como superior a dois funcionários por computador e foram consideradas de alta de difusão, as demais de baixa difusão.

O resultado da análise demonstrou que 75% das empresas pesquisadas apresentam alta difusão e 25 % das empresas apresentam baixa difusão.

Para identificar as empresas quanto ao grau de infusão, adotou-se como critérios de avaliação a média das respostas das seguintes questões: Q40. A empresa prioriza esforços para as TIs. (As TIs não são vistas como fatores críticos – para a tomada de decisão ou como instrumentos geradores de produtos/processos inovadores – a fim de obter uma vantagem competitiva.); Q41. A adoção/mudança de TI provoca mudança na estrutura da organização. (Altera a estrutura de poder e decisão, muda as rotinas e procedimentos administrativos, altera o organograma da empresa etc.)? Q42. A adoção/mudança de uma nova TI requer mudança nas bases de relacionamento da empresa com seus colaboradores (fornecedores, clientes etc.).

Os resultados apontam que 62,80% das empresas possuem alta infusão e 37,20% das empresas baixa infusão. Isto indica que, embora as empresas façam a utilização de computadores em todos os setores da empresa, a TI não está internalizada nas empresas em termos de impacto, importância e significância.

Não basta a empresa ter uma estrutura de TI formatada, ela precisa estar bem formatada, isto é, composta de um sistema computadorizado para transações e contabilidade, contendo a parte comercial das transações, uma rede que conecte todas as pessoas chave e um servidor de trocas. É importante destacar que no contexto competitivo e estratégico é fundamental se pensar em automatizar processos usando melhor a TI (*intranets, extranets*), gestão do fluxo de trabalho e introduzir o processo redesenhado na estrutura organizacional do negócio.

É notório, por meio dos resultados do presente estudo, que as empresas possuem uma infraestrutura em TI satisfatória aos seus usuários, que consideram em sua grande maioria, suficientes os recursos de *hardware* e *software* disponibilizados pelas empresas para realização de suas atividades.

Tendo como ponto de partida o tratamento estatístico dos dados, foi elaborada a tabela 4.5, que demonstra a situação das PMEs em relação a diversos fatores.

Tabela 4.5 – Médias aritméticas dos fatores técnicos e socioculturais

FATORES RESTRITIVOS OU INIBIDORES – ORDEM DECRESCENTE	SCORE
Custos de software e hardware	4.0
Falta de Política de uso da TI direcionado para o setor da construção	4.0
Ausência de referência de empresas do setor que utilizam a TI com eficiência e eficácia	4.0
Causa dependência de fornecedores de TI	4.0
Falta de suporte técnico na região	4.0
Aumento de produtividade	3.7
Necessidade de novo perfil profissional	3.8
Ausência de RH para operar as TIs	3.8
Dificuldade em disseminar a TI entre os atores e colaboradores do setor	3.8
Desconhecimento das Tis disponíveis	3.7
A TI provoca mudanças estruturais na empresa	3.7
Não identifica claramente o problema	3.7
Dificuldade em preparar o ambiente da empresa para a TI	3.6
TIs exigem tempo e R\$ mais que o planejado	3.3
Resistência dos funcionários mais antigos	3.2
Grande dificuldade em adaptar a TI às necessidades da empresa	3.1
Ausência de prioridades no esforço do uso da TI	3.0
A empresa sabe como dar treinamento em TI direcionado para o setor	3.0
TIs são muito complexas	3.0
Não aumentam a venda /reduzem custos	2.8
Resistência dos Engenheiros de campo	2.7
Falta de Política de motivação e recompensa	2.4
Comprometimento de treinameto dos funcionários da empresa	1.6
Investimento no preparo de funcionário e ambiente físico anual	1.4
Subestima-se o potencial da TI para a competitividade - implantação de <i>software</i>	1.3
Investimento financeiro em TI	1.3

Subestima-se o potencial da TI para a competitividade - implantação de <i>hardware</i>	1.2
Utilização de ferramentas de gestão na empresa	1.1

Fonte: Michaloski e Costa. 2010. Dados da pesquisa com empresas de construção civil - Ponta Grossa - Paraná

Os dados são discretos dentro de um intervalo de 1 a 5, inclusive. Isso inclui os extremos (1 e 5) a média foi arredondado para o intervalo mais próximo.

A partir da análise da tabela 4.5, verifica-se que as PMEs apresentam resultados inibidores para a utilização da TI em 19 fatores em que a média aritmética da escala adotada entre 1 a 5 é igual ou superior a 3. É uma forte evidência de que as empresas não medem indicadores importantes sobre qualidade do produto, estrutura da TI, recursos, percepção, problemas de TI, gestão administrativa tecnológica e comprometimento.

Outro ponto relevante destacado nas entrevistas com dirigentes das empresas é que todos, inicialmente, dizem aplicar critérios de medição. No entanto, no decorrer da entrevista, quando solicitadas evidências, observa-se que não as possuem. Apenas duas PMEs têm dados que são utilizados para a qualidade do produto. É importante salientar que, se os dirigentes não medem, é muito provável que tenham dificuldades em gerenciar.

É importante destacar que, embora os dirigentes não vejam complexidade na TI como fatores restritivos para sua utilização, consideram que as novas TIs necessitam de um novo perfil e treinamento.

O estudo demonstra haver dependência entre variáveis consideradas fortemente inibidoras para o uso da TI na empresa com outras que, na percepção dos dirigentes, não atingiram o limite considerado inibidor (média = 3).

A comparação estatística descrita na tabela 4.6, mostra-nos as variáveis que identificam uma grande dependência com a variável “custo do *software* e ou custo do *hardware* elevado”.

Tabela 4.6 – Comparação da variável dimensão técnica da TI – Recursos “Custo do *software* e custo do *hardware* elevados” com outras variáveis

Variável de cruzamento	Dimensão da TI	Classificação	Nível de dependência	Qui2	Grau de Liberdade (gl)	p-valor
TIs exigem tempo e R\$ mais que o planejado	Técnica	Gestão Administrativa tecnológica; Comprometimento; Problemas de TI	Alta	13,385	50	1,000
Falta de suporte técnico na região	Técnica	Gestão administrativa e tecnológica	Alta	12,241	50	1,000
Falta de Política de uso da TI para o setor da construção	Técnica	Gestão administrativa e tecnológica	Alta	10,432	50	1,000
Dificuldade em adaptar a TI às necessidades da empresa	Técnica	Gestão administrativa e tecnológica; Problemas de TI	Alta	14,050	50	1,000

Apesar de existirem variáveis de cruzamento que não foram consideradas fortemente inibidoras, como a variável “TI’s são muito complexas” e a variável “Não aumentam a venda/reduzem custos”, observa-se que há correspondência entre estas e a percepção de Custo do *software* e/ou custo do *hardware* elevado.

4.4.2 Síntese da análise dos dados

As evidências mais problemáticas encontradas no transcorrer da entrevista foram: a) as PMEs desconhecem critérios de medição e indicadores de TI, não havendo alinhamento para a melhoria contínua; b) as PMEs não estão conscientes da necessidade de conhecer e aplicar critérios de medição e indicadores da TI; c) as PMEs desconhecem metodologias de aplicação de critérios de medição e indicadores de desempenho da TI.

As soluções para os problemas apresentados devem ser discutidos entre as universidades, sindicatos, CREAs, Sinduscons e organizações de apoio à PMEs como o SEBRAE para que seja viabilizada a TI para gestão. Isto poderá acelerar o processo de maturidade da empresa e gerar a criação do conhecimento por meio de grupos com o objetivo de abrir diálogos para melhorias e modernização das PMEs.

Sugerem-se encontros com os empresários das PMEs por meio das associações de engenheiros e arquitetos para expor e discutir casos de sucesso de aplicação de critérios, indicadores e formas de amadurecimento no uso da TI.

Promover visitas técnicas, patrocinadas pelas organizações supracitadas para que os empresários possam ser expostos a boas práticas de gerenciamento empresarial.

Criação de redes de integração organizacionais cujo objetivo seria a criação de cadeias locais de PMEs do ramo de construção civil. Assim, ao fazerem parte da rede deixarão de atuar como pequenas empresas individualizadas e passarão a agir como sistemas integrados de PMEs. Desta forma, as PMEs podem superar problemas tais como: conhecimento em inteligência artificial, conhecimento especializado, geração e difusão de conhecimentos, inovação, TI e outros conhecimentos no que couber.

Em relação aos fatores “necessidade de um novo perfil profissional” e “ausência de RH para operar as TI’s”, seria importante adotar medidas educacionais, consultoria e treinamento que orientasse sobre os aspectos de transição ou mudança de TI. Desta forma, minimizaria, significativamente, as resistências por parte de funcionários e poderia ser desenvolvida uma cultura de políticas de motivação e recompensa, desde que as empresas

visualizassem as vantagens e benefícios que poderiam surgir por meio do uso eficiente e eficaz da TI.

Observou-se que as PMEs pesquisadas possuem em geral uma percepção razoável da importância da TI para suas organizações.

De todos os fatores considerados inibidores para a utilização da TI, os financeiros e os políticos foram considerados aqueles com maior média inibidora.

O estudo revela também haver dependência entre variáveis consideradas inibidoras com outras que, na percepção dos respondentes, não atingiram o limite considerado inibidor (média = 3).

Outra observação durante a pesquisa é que a maioria das PMEs acredita que a principal fonte de conhecimento de que podem dispor são suas próprias empresas. Contudo, ressalta-se que o capital intelectual das empresas se encontra, às vezes, espalhado, perdido nos labirintos da empresa, desorganizado ou, muitas vezes, inacessível.

As PMEs entendem também dentre as ferramentas de gestão, para promover a disseminação do conhecimento, a mais usual é aquela que permite o compartilhamento do conhecimento que está “na cabeça” das pessoas. Um indicador da importância correta atribuída pela alta administração às pessoas.

4.4.3 Considerações finais

A conclusão traz, à tona, reflexões sobre o motivo que levou à realização deste estudo. Assim, procurou-se entender como a TI está sendo usada e aplicada em PMES na área da construção civil, em um ambiente do setor privado, identificando as características peculiares, tendo como apoio a literatura da área e as práticas vivenciadas na esfera pública e privada deste segmento.

Na análise dos resultados da investigação, existe a sensação de que a TI tende a crescer em progressão geométrica entre as empresas do segmento de construção civil. No entanto, para que isso aconteça de fato, há uma lacuna a ser preenchida, a saber: a alta gestão das empresas do segmento de engenharia deve estar atenta para a real importância da TI. A TI deve ser compreendida como prática necessária e contínua para a diferenciação em relação ao planejamento, comportamento, reconhecimento de oportunidades, desejo de empreender, customização, concorrência e não apenas entendido como um conjunto de ferramentas para aquisição de dados operacionais internos e externos à empresa. A empresa deve transmitir esses dados para outras pessoas e processos, dentro e fora da organização.

Os estudos de casos indicaram também que muitas empresas ainda não estão conscientes dos benefícios que o uso da TI pode gerar. Precisam também de metodologias para planejar e decidir sobre a exploração desse potencial, bem como, ferramentas de apoio à gestão.

Os resultados da pesquisa de campo foram enviados para cada empresa (Apêndice – A e Apêndice - B).

5 MODELO DE MATURIDADE E PROPOSTA DO ROADMAP PARA AVALIAÇÃO

Este capítulo está subdividido em duas etapas. A primeira parte aborda a estruturação e desenvolvimento do modelo de maturidade baseado nas análises da pesquisa de campo (capítulo 4). Na segunda parte, é proposto o *Roadmap* e como deve ser conduzida sua aplicação nas PMEs de construção.

Neste contexto, o modelo objeto deste estudo tem como meta avaliar o estágio de maturidade de PMEs construtoras e fornecer uma visão geral para sua evolução em TI para gestão. O *Roadmap* é formado por três componentes que estão representados na figura 5.1. O modelo proposto foi constituído com base na literatura apresentada nos capítulos anteriores e na pesquisa de campo. A partir deste embasamento teórico, avança-se para o segundo componente, representado por um questionário de avaliação baseado na tabela 5.1. Nela podem ser vistas a origem das questões, as codificações associadas, as questões divididas em mapeamento, a dimensão técnica e a dimensão cultural de TI. Este questionário tem por objetivo identificar o nível de maturidade tecnológica, técnica e cultural da empresa.

Para tornar ágil a avaliação de maturidade de PMEs construtoras foi desenvolvido um aplicativo para executar o modelo descrito no capítulo 4, o qual se configura em uma página da *web*, sendo acessado através da URL <http://mgti.net.br/public/>.

De acordo com Weill e Ross (2010) as empresas precisam utilizar a TI para prestarem informações em tempo real, para terem operações de custo eficaz e para a inovação rápida. Ainda assim, muitos líderes em várias empresas não conseguem extrair maior valor da TI.

De uma forma geral, já é hora de reconhecer que, se a TI não é um componente de ativo estratégico na empresa, é um componente de passivo estratégico. Portanto, com base nos resultados numéricos do questionário de avaliação, inicia-se o terceiro elemento baseado no termo *Roadmapping* (FIATECH, 2004, HANNUS *et. al.*, 2005, TREITEL, 2005) que permite representações gráficas objetivas que possibilitam comunicar e compartilhar de forma simples e eficaz uma intenção estratégica visando mobilizar, alinhar e coordenar esforços dos atores envolvidos para alcançar as metas e objetivos planejados.

O modelo proposto serve para que as empresas tenham uma visão clara de como elas estão maduras com respeito ao uso da TI e o que elas podem fazer para melhorar os processos, competências internas, desempenho geral da empresa e na preparação para implantar, por exemplo: *Balanced Scorecard* – *BSC*, ou outros sistemas de gestão.

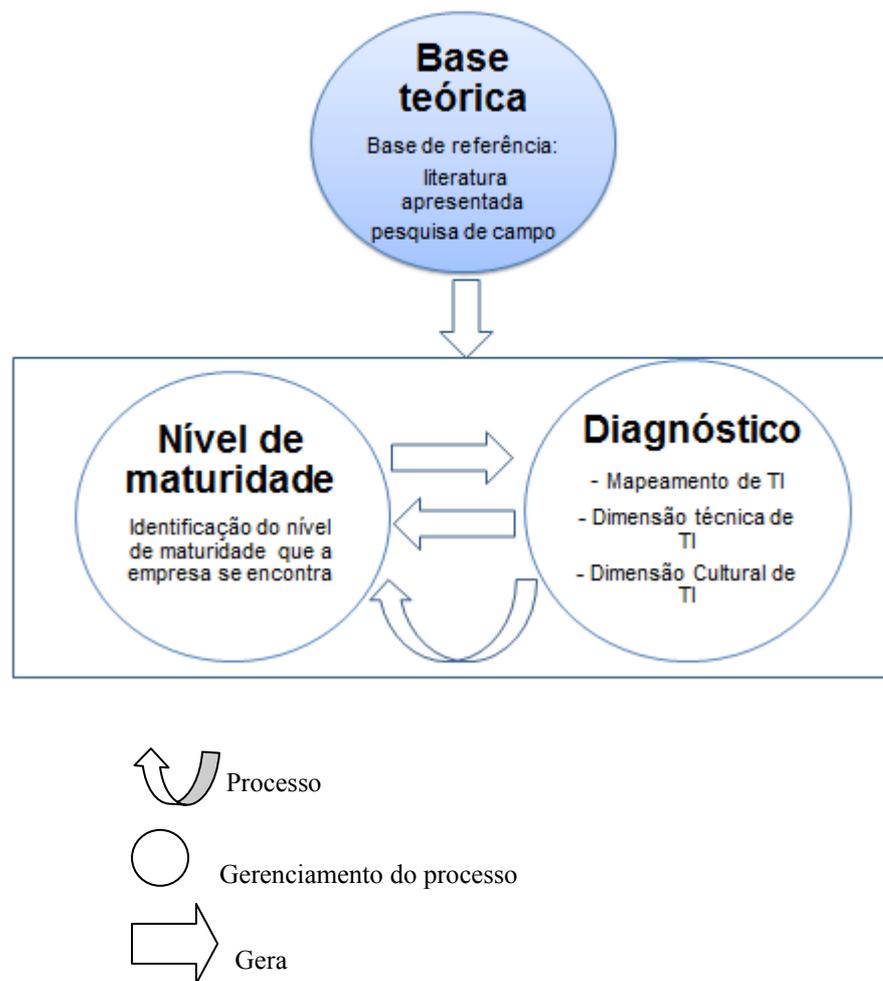


Figura 5.1 – Componentes para a construção do Roadmap
Fonte: O Autor

O modelo proposto contribui para uma gestão moderna produtividade, utilizando todos os recursos que as PMEs já possuem, ou seja, usando as experiências contidas nos dados históricos. Sendo assim, um requisito para a empresa é possuir ou desenvolver competências para enfrentar a realidade emergente.

5.1 Modelo de maturidade

Para a definição das variáveis, pautou-se pelas considerações feitas no próprio referencial teórico e nas questões do capítulo 4 que avaliam as dimensões de estudo: Dimensão Mapeamento de TI, Dimensão Técnica de TI, Dimensão Cultural de TI. Cada dimensão é avaliada por um conjunto de variáveis categorizadas.

De acordo com o objetivo proposto, as variáveis da pesquisa são demonstradas no quadro 5.1.

Dimensão	Questões avaliadas	Categoria avaliada	Características/ tendências	Fundamentação
Mapeamento de TI	Q1 - Q21	Estrutura da TI	Identificam a estrutura de TI disponível na empresa. Representa as tecnologias necessárias para coletar, tratar, interpretar e distribuir as informações em tempo hábil e de maneira adequada. Desse modo todos os sistemas de computador, quaisquer software, hardware, tecnologia de gerenciamento de dados etc..., podem ser considerados um componente da TI.	Weill e Aral, 2006 Weill e Ross, 2010 Turban <i>et. al.</i> , 2010 Microsoft Technet (2011)
		Recursos	Humanos, físicos, financeiros. Identifica a estrutura de RH no aspecto de processos e ferramentas formais para avaliar o grau de desempenho e conhecimento de seus recursos em TI. Plano de treinamento	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Turban <i>et. al.</i> , 2010 Weill e Ross, 2010
Técnica de TI	Q22 - Q36	Percepção	Impacto da TI no negócio (crenças, atitudes, intenções, valores, visão, temores), comportamento, reconhecimento de oportunidades, desejo de empreender.	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Turban <i>et. al.</i> , 2010 Weill e Ross, 2010
		Problemas de TI	Segurança, customização, barreiras, limitações, deficiências, falhas.	Turban <i>et. al.</i> , 2010
		Gestão administrativa e tecnológica	Planejamento (definição de metas, busca de informações, planejamento contínuo, controle permanente), organização, barreiras, controle, inteligência competitiva, benchmarking (ir além das medidas e entender o “como”), tecnologias dinâmicas (gerenciamento da resposta da empresa à introdução de novas tecnologias), tecnologias estabilizadas (gerenciamento dos recursos da empresa para o uso mais eficiente de tecnologias bem estabelecidas).	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Turban <i>et. al.</i> , 2010 Weill e Ross, 2010
		Comprometimento	Orientação/estímulo, compartilhamento, determinação/liderança	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Turban <i>et. al.</i> , 2010 Weill e Ross, 2010

Cultural de TI	Q37 - Q43	Gestão administrativa e tecnológica	Planejamento (definição de metas, busca de informações, planejamento contínuo, controle permanente), organização, barreiras, controle, inteligência competitiva, benchmarking (ir além das medidas e entender o “como”), tecnologias dinâmicas (gerenciamento da resposta da empresa à introdução de novas tecnologias), tecnologias estabilizadas (gerenciamento dos recursos da empresa para o uso mais eficiente de tecnologias bem estabelecidas).	Melville, Kraemer, Gurbaxani, 2004 Turban et. al., 2010 Weill e Ross, 2010
		Recursos	Humanos, físicos, financeiros. Identifica a estrutura de RH no aspecto de processos e ferramentas formais para avaliar o grau de desempenho e conhecimento de seus recursos.	Turban et. al., 2010 Weill e Ross, 2010
		Percepção	Plano de treinamento Impacto da TI no negócio (crenças, atitudes, intenções, valores, visão, temores), comportamento, reconhecimento de oportunidades, desejo de empreender.	Turban et. al., 2010 Weill e Ross, 2010
		Comprometimento	Orientação/estímulo, compartilhamento, determinação/liderança	Turban et. al., 2010 Weill e Ross, 2010

Quadro 5.1 – Definição das Variáveis

5.2 Definição dos níveis de maturidade

Uma vez que a adoção de TI impacta sobre os indivíduos e sobre os processos empresariais, há que se considerar a dimensão cultural da empresa. A relevância da cultura empresarial torna-se tão abrangente que Mascarenhas e Vasconcelos (2004), Weill e Ross (2010), Turban *et. al.*, 2010 consideram que ela atingiu patamares elevados de projeção, chegando ao níveis de temáticas como controle, estratégia e estrutura, não podendo ser ignorada pelos pesquisadores e pelas empresas. A manifestação maior ou menor de cada um dos aspectos da cultura implica no nível de aceitação, resistência dos atores envolvidos e, conseqüentemente, da empresa, à mudança. Pode ocorrer, por exemplo, resistência por parte dos funcionários, devido ao temor quanto ao controle e ao monitoramento, conforme relatam (LAUDON E LAUDON, 2000, MASCARENHAS E VASCONCELOS, 2004).

Outro ponto a ser considerado é a dimensão técnica de TI que tem fortes implicações na empresa. O custo da TI tende a ser cada vez menor em função de sua globalização e da crescente conscientização de que ter conhecimento em TI faz com que ela seja um ativo estratégico. Isto proporciona redução nos custos empresariais e nos recursos financeiros necessários para aquisição ou mudança de TI que podem impactar significativamente na empresa (MASCARENHAS e VASCONCELOS, 2004, WEILL e ROSS, 2010, TURBAN et al., 2010).

Neste contexto a definição dos níveis de maturidade tecnológica para o mapeamento de TI proposto para pequena e média empresa de construção civil é baseada nos conceitos sobre TI desenvolvido pelo *Center for Information System Research (CISR)* do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* e no modelo desenvolvido pela *Microsoft Technet* (2011).

A proposta do trabalho foi baseada no modelo CISR e no modelo da *Microsoft* devido às características dos níveis de maturidade tecnológica. O material e as guias de avaliação de infraestrutura de TI foram adaptados especificamente para PMEs de construção civil, com base na literatura apresentada e na pesquisa de campo.

Neste contexto, cabe a pergunta: qual o nível de maturidade que cada empresa de construção se encontra?

O quadro 5.2 ilustra os níveis de maturidade desenvolvidos para analisar as PMEs de construção civil, as tecnologias implantadas e as características identificadas.

NÍVEL DE MATURIDADE TECNOLÓGICA	TECNOLOGIAS IMPLANTADAS	CARACTERÍSTICAS
BÁSICO	<p>A infraestrutura de TI Básica se caracteriza por processos manuais e localizados, pelo mínimo controle central e pela inexistência ou inobservância de diretivas de TI e de padrões de segurança, backup, gerenciamento e implantação de imagens, conformidade e outras práticas comuns de TI.</p> <p>Ainda não existe um sistema de gestão integrado – ERP, ou em implantação.</p> <p>Redes de computadores existem com o objetivo de compartilhar (<i>hardware</i>).</p> <p>Acesso à web é restrito e com velocidade limitada.</p> <p>Só os colaboradores que possuem relacionamento externo (compras e vendas) possuem <i>e-mail</i>.</p>	<p>Equipe de TI é reduzida e atende as funções de negócio transacionais básicas – compras, vendas, estoques, contabilidade, folha de pagamento.</p> <p>Usuários conhecem o mínimo necessário para operar os sistemas existentes.</p> <p>O arquivo primário de documentos é em papel ou os usuários precisam solicitar uma cópia impressa</p>
PADRONIZADO	<p>A infraestrutura Padronizada introduz controles por meio do uso de padrões e diretivas para gerenciar desktops e servidores e para controlar a maneira como as máquinas são adicionadas à rede, além do uso do serviço de diretório</p> <p>Já existe um sistema de ERP implantado para as necessidades básicas e aplicações complementares.</p> <p>Os colaboradores possuem acesso à internet com boa velocidade de conexão.</p> <p>Existem <i>softwares</i> para gerenciar conteúdos que podem passar pela rede – <i>Firewall / Proxy</i>.</p> <p>Todas as áreas da empresa possuem acesso à <i>WEB</i> e publicam constantemente documentos digitais (planilhas, apresentações, etc).</p>	<p>Equipe de TI é focada em identificar oportunidades de melhoria no negócio.</p> <p>Atividades de suporte do dia-a-dia são parcialmente terceirizadas, geralmente começando pela manutenção de <i>hardware</i>.</p> <p>Usuários são capacitados para utilizar os sistemas em sua plenitude.</p> <p>Todos são estimulados a utilizar a informática para produtividade pessoal.</p> <p>Informações são encontradas formato digital – salários, informativos da empresa, posição de produção e vendas, normas, procedimentos, etc.</p>
RACIONALIZADO	<p>A infraestrutura Racionalizada é no qual os custos envolvidos no gerenciamento de TI estão em um nível mínimo, e processos e diretivas foram otimizados a fim de começarem a desempenhar um papel importante no suporte e na expansão dos negócios. A segurança é bastante proativa, e a reação a ameaças e desafios é rápida e controlada. O uso da implantação totalmente automatizada ajuda a minimizar o custo, o tempo de implantação e os desafios técnicos.</p> <p>Sistemas de controle implantados.</p> <p>A empresa já está integrada com sua cadeia de fornecimento através dos sistemas, conseguindo perceber as necessidades de produção de clientes e posição de estoques de fornecedores de forma automática.</p> <p>Existe um sistema de CRM (gestão de</p>	<p>Tarefas básicas do dia a dia são feitas via sistemas: <i>as building</i>, prestações de contas, solicitações de treinamentos, de compras, aprovações, etc.</p> <p>Os usuários ajudam a empresa a encontrar soluções, pois percebem claramente que as ferramentas são essenciais para o funcionamento dos processos de negócio.</p>

relacionamento com clientes) implantado.	
DINÂMICO	<p>A empresa está ciente do valor estratégico que sua infraestrutura fornece para ajudá-los a fazer seus negócios com mais eficiência e ficar na dianteira dos concorrentes. Os custos são totalmente controlados; existe uma integração entre usuários e dados, computadores e servidores; a colaboração entre usuários e departamentos é generalizada.</p> <p>Os processos são totalmente automatizados, geralmente incorporados na própria tecnologia, o que permite à equipe de TI ser alinhada e gerenciada de acordo com as necessidades comerciais. Investimentos adicionais em tecnologia geram benefícios mensuráveis específicos e rápidos para a empresa</p>

Quadro 5-2 – Mapeamento de TI para PMEs de construção (Fonte: adaptado de Microsoft Technet, 2011, do Center for Information System Research (CISR), do Massachusetts Institute of Technology (MIT))

Para definir os estágios de maturidade para as PMEs de construção no contexto da dimensão técnica e cultural para o caso específico da região de Ponta Grossa – Paraná o embasamento foram os resultados encontrados em Michaloski e Costa (2010). Assim sendo, com base no estudo realizado, fixando um *target* médio de 3 e observando os valores acima e abaixo deste índice, observa-se que as pontuações de muitas empresas formam um gráfico de linha.

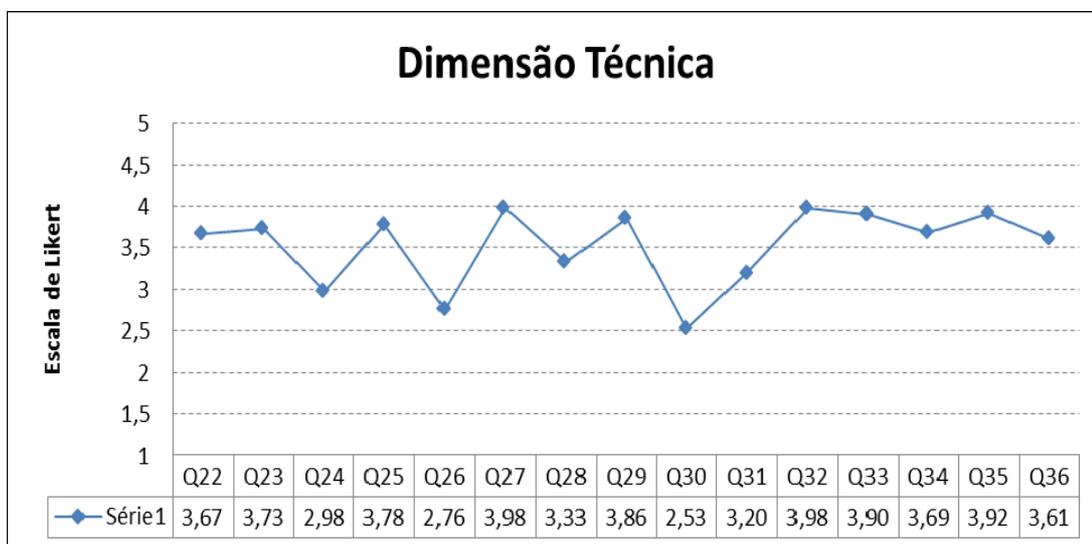


Figura 5.2 - Maturidade Técnica de TI - médias das respostas das empresas estudadas
Fonte: O autor (2011)

Na figura 5.2 observa-se que a dispersão da dimensão técnica de TI parece ser razoável. Entretanto, são constatações que revelam um processo de gestão dispendioso que necessita de ações corretivas. De fato, cerca de 3 pontos estão abaixo do *target* médio arbitrado o que

indica a presença de dificuldades em relação a customização, barreiras técnicas, deficiências, falhas, orientação e falta de planejamento de TI para gestão.

Resultados deste tipo, em geral, não são difíceis de serem melhorados, porque é possível que os processos de TI sigam um padrão regular, ou seja: documentar, comunicar, padronizar o processo, incorporar e medir o processo além de identificar e medir características críticas do processo de engenharia.

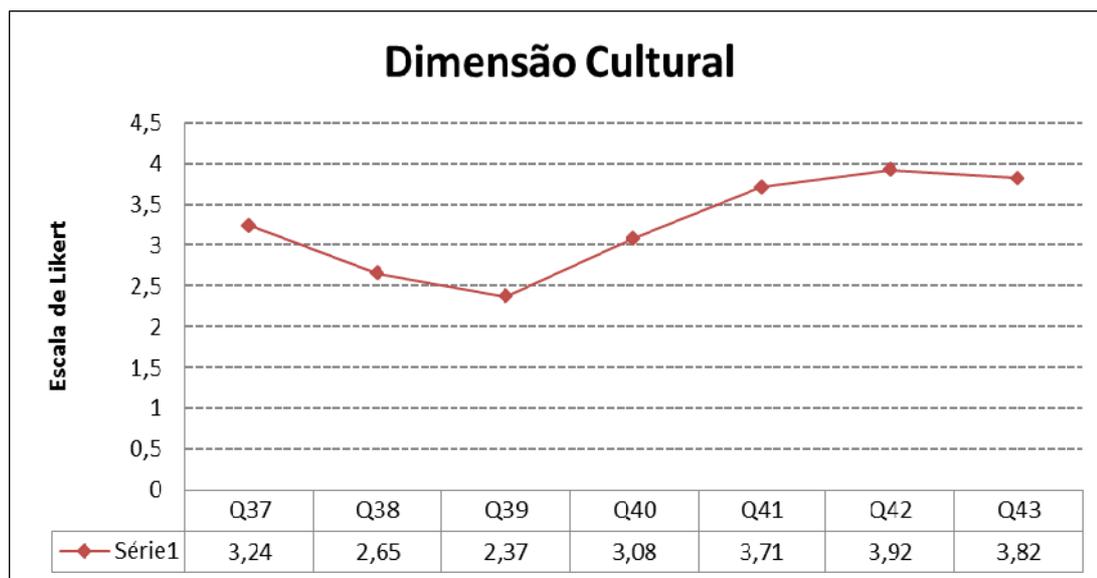


Figura 5.3 – Maturidade Cultural de TI - médias das respostas das empresas estudadas
Fonte: O Autor (2011)

Na figura 5.3 a dispersão de valores da dimensão cultural para o *target* médio arbitrado de valor 3 indica que existem resistências por parte dos profissionais de engenharia e estas se referem à sua formação e aspectos culturais no tocante à TI ou inovações em geral. Além disso, as falhas metodológicas de gestão das empresas, bem como a falta de padronização na comunicação e as práticas arraigadas constituem barreiras ligadas aos processos desta área.

Resultados deste tipo são difíceis de serem melhorados, mas uma alternativa a médio e longo prazo para solucionar o problema do bom aproveitamento de TI pelas empresas da construção civil, é a implantação de uma estrutura flexível de gestão, dando uma maior ênfase nas aplicações de TI para os profissionais de engenharia, de forma que tenham uma visão mais ampla e prática das TIs existentes para sua área.

A definição dos níveis de maturidade está descrita nas tabelas 5.1 e 5.2, considerando os estudos de casos realizados *in loco* e as simulações.

Tabela 5.1 – Frequência das médias das respostas – dimensão técnica da TI

Média das respostas	Quantidade	Níveis de
Escala	de empresas	maturidade
1	0	-----
2	0	
3	24	Nível 1
4	26	
5	1	Nível 2

No processo de elaboração do *survey*, o procedimento de pontuação utilizado nas respostas foi uma escala numérica de 1 a 5, sendo que a própria escala é a pontuação. É nesta etapa que se calcula a média das respostas por respondente de cada empresa avaliada (51 empresas). Têm-se os resultados apresentados nas tabelas 5.1 e 5.2.

Tabela 5.2 – Frequência das médias das respostas – dimensão cultural da TI

Média das respostas	Quantidade de	Níveis de
Escala	empresas	maturidade
1	0	-----
2	7	
3	28	Nível 1
4	15	
5	1	Nível 2

Foram definidos os níveis de maturidade por meio de quadrantes dispostos na figura 5.4. O objetivo foi classificar a empresa auditada em um dos níveis de maturidade de TI e com isso propor melhorias no processo de gerenciamento.

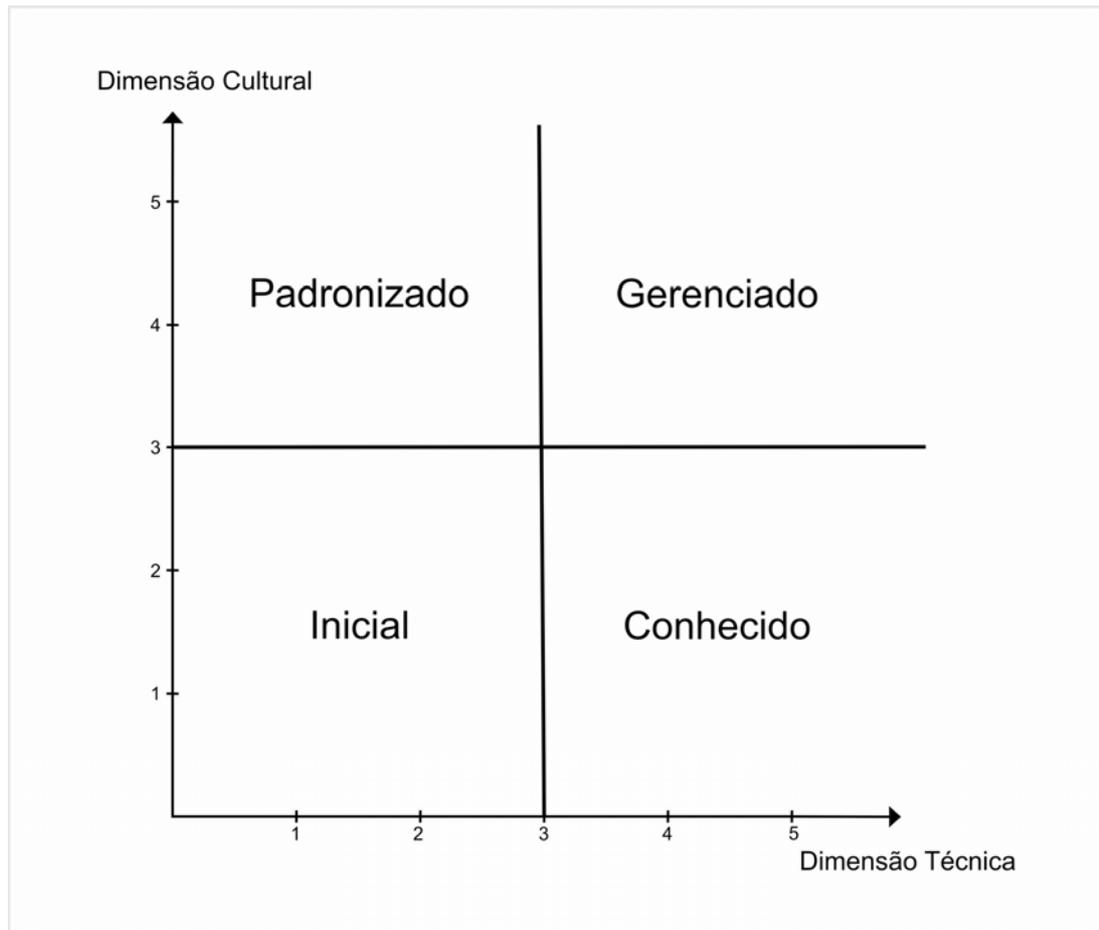


Figura 5.4 – Quadrantes de maturidade de TI para gestão
Fonte: O Autor, (2011)

Valendo-se dos padrões apresentados na literatura pesquisada e no estudo de campo, foram definidas, desenvolvidas e adaptadas para as PMEs as características dos níveis de maturidade de TI para gestão. São também utilizados os conceitos recomendados por Turban *et. al.*, 2010 sobre *Information Technology for Management*, Weill e Ross (2010) sobre *IT Savvy: what top executives must know to go from pain to gain* e as nomenclaturas dos níveis de maturidade do modelo Prado – MMGP (2008).

Os níveis de maturidade são descritos no quadro 5.3.

NÍVEIS DE MATURIDADE	CARACTERÍSTICAS
INICIAL	<p>Dimensão Técnica: Ocorrem perdas financeiras relacionadas aos projetos de TI que são resultados de uma inadequada concepção, ou falta de adequação com as tarefas e ambientes de computadores da empresa, ou por sabotagem dos funcionários; Existe a dificuldade em manter-se informado sobre nova TI; Ausência de um plano tecnológico ou o plano não contempla e não está alinhado com a estratégia da empresa; Falta de uma adequação precisa da TI ao que os engenheiros de obra necessitam para tomar decisões ou gerenciar empreendimentos em outros <i>sites</i>; Aprisionamento tecnológico, ou processo de dependência de padrões que têm baixa compatibilidade com os de outros fornecedores existentes no mercado, dificultando a troca, pois implica a substituição da tecnologia já implantada por outra, resultando em altos custos; A empresa tem poucos funcionários, geralmente exercendo múltiplas funções, às vezes sem o conhecimento correto de TI o que gera dificuldade operacional para preparar os funcionários com modelos da era digital (licitações de obras públicas via leilões reverso) o que economizaria tempo e dinheiro; Os benefícios da TI são focados somente no nível operacional da construtora; O setor ou departamento de engenharia de projetos não consegue especificar corretamente suas necessidades em relação a TI; Não existe um procedimento padrão sobre adoção ou troca de TI na empresa o que gera desconforto para a empresa porque se não há uma política de TI não há como incluir na empresa os papéis e as responsabilidades de pessoal e dos usuários de TI, análises de custo, benefício para avaliar a TI e os objetivos estruturais da TI; Tecnologia instalada na empresa não dá suporte adequado aos objetivos do negócio; Falta compatibilidade entre o que a empresa precisa e o que o <i>software</i> oferece; A informação e o conhecimento que são disponibilizados pela TI aos gestores e engenheiros de campo não são oportunos, são de baixa qualidade ou não satisfazem as necessidades.</p> <p>Dimensão Cultural: O impacto positivo da TI nos funcionários é baixo e a empresa geralmente não consegue disseminar informações dos recursos humanos por toda a empresa via <i>intranet</i> com consistência; Falta apoio ou comprometimento dos gestores da empresa em relação à tecnologia implantada na empresa; As TIs não são vistas como fatores críticos para a tomada de decisão ou como instrumentos geradores de produtos e processos inovadores a fim de obter uma vantagem competitiva; O impacto da TI em relação a qualquer mudança básica de processos ou procedimentos altera a estrutura de poder e decisão, muda as rotinas e procedimentos administrativos com desconforto por parte dos funcionários; Geralmente a adoção de TI requer que os funcionários desenvolvam novas competências mais isto ocorre de forma lenta; Além disso, os funcionários mais antigos não confiam no que é palpável; Os gestores da construtora reconhecem a importância da TI, mas não são aplicados processos de gestão de TI</p>
	<p>Dimensão Técnica: A empresa fez investimentos regulares em treinamentos e adquiriu <i>software</i> relacionado com o negócio; Pode ocorrer a existência de iniciativas isoladas de padronização de procedimentos, mas seu uso é restrito; Percebe-se melhor a necessidade de procedimentos de TI, plano tecnológico, plano de treinamento, adoção de metodologia para gerenciamento e operações das atividades de TI e avaliação do desempenho da TI. No restante os fracassos “teimam” em continuar ocorrendo, como por exemplo, erros no orçamento de obras ou erros de projetos de engenharia por falta de comunicação ou TIC.</p>

<p>CONHECIDO</p>	<p>Dimensão Cultural: Apesar de a empresa reconhecer que a TI é um recurso essencial, um problema é que o retorno sobre a produtividade e competitividade não tem sido satisfatório; De um modo geral, os benefícios estão focados no nível operacional da construtora, e os níveis administrativos mais altos não desfrutam de soluções eficientes que gerem benefícios satisfatórios para o desempenho de seu trabalho, cujo efeito benéfico é sentido lentamente; No restante os fracassos “teimam” em continuar ocorrendo.</p>
<p>PADRONIZADO</p>	<p>Dimensão Técnica: Existe uma padronização de procedimentos de TI, difundida e utilizada em todos os setores ou departamentos, sob a liderança do pessoal de TI; O plano de tecnologia contempla e está alinhado com as estratégias da empresa. Uma metodologia está disponível e é praticada por todos e parte dela está informatizada; Implantação de plano de treinamento e avaliação dos engenheiros de campo; Definição de prioridades nas tarefas e nas atividades já existentes; Há exigência da empresa que os trabalhos de engenharia sejam avaliados uma vez implantados ou edificados; Procura manter uma combinação com as tarefas e ambientes de computadores da empresa; A informação chega aos níveis mais altos em pouca quantidade, num formato adequado e oportuno; A empresa se antecipa ao aprisionamento tecnológico por negociar com firmeza, pedindo descontos iniciais no <i>hardware</i>, uma garantia mais extensa, em vez de contratos de serviços ou simplesmente um suporte na troca do sistema; Tenta-se obter o melhor comprometimento possível dos principais envolvidos.</p> <p>Dimensão Cultural: A empresa faz com que os funcionários acreditem que podem aprender o mecanismo do sistema, para que possam aceitar o treinamento, cientes de que poderão ser beneficiados com sua utilização da TI para o negócio; A empresa tenta identificar a preocupação e as expectativas dos usuários internos e tenta desenvolver uma compreensão clara de como a TI vai realizar as tarefas, a fim de que eles compreendam claramente como as novas TI afetarão seu trabalho de modo específico; A empresa deixa claro que o mérito do sucesso da implantação da TI cabe aos usuários e não aos técnicos que o desenvolveram e o implementaram; A empresa dá atenção à qualidade do projeto de gestão de TI, para que tenha uma boa concepção.</p>
<p>GERENCIADO</p>	<p>Dimensão Técnica: A TI é consolidada sendo que os processos implementados estão também consolidados; Existe um banco de dados ou portfolio sobre projetos de engenharia e arquitetura executados que possibilita a rastreabilidade e o acesso às melhores práticas implantadas em obras anteriores; A empresa aplica procedimentos através do recurso <i>Obra Online</i> onde o cliente pode acompanhar o andamento de sua obra; Aplicação de ferramenta de gestão de TI na estrutura organizacional da empresa (outras ferramentas de análise); A empresa habitualmente mantém contato contínuo com outros <i>sites</i> (canteiros de obras); Identificação das TIs: relatos de oportunidades para suporte e direções estratégicas da empresa; Negociam antecipadamente os <i>upgrades</i>, bem como possíveis custos de troca de fornecedor, custos de treinamento e até os custos de interrupção da <i>internet</i>; Existe a adaptação da TI de acordo com as mudanças estratégicas.</p> <p>Dimensão Cultural: Existe um forte alinhamento da TI com os negócios da empresa; Os funcionários estão bastante evoluídos em aspectos comportamentais; Habilidade para identificar novas oportunidades comerciais; Habilidade para antecipar surpresas e crises; Flexibilidade para adaptar-se a mudanças não esperadas; Identifica e resolve possíveis fontes de</p>

resistência a implantação de planos tecnológicos, ou outros; Desenvolve guias de responsabilidade gerencial claros para a implantação; Os gestores tem conhecimento e entendimento do potencial estratégico e das vantagens que podem ser obtidas através da TI; Tomada de decisão.

*Quadro 5-3 – Níveis de maturidade de TI para aplicação em pequenas e médias empresas de construção
(Fonte: adaptado de PRADO, 2008, TURBAN et al. , 2010, WEILL e ROSS, 2010)*

Vale ressaltar que a construção civil tem grandes desperdícios e recursos ociosos, principalmente nas pequenas e médias empresas, e o aproveitamento, no setor, de uma gestão mais enxuta e profissional mais qualificada tem levado à constante busca de modernização e atualização e melhorias dos processos, portanto de inovações, em geral incrementais, mas significativas.

5.3 A tecnologia utilizada

A partir da definição das características e das estruturas do modelo já citados, foi elaborada uma ferramenta computacional denominada MGTI - Mapeamento e gestão de TI, disponível em <http://mgti.net.br/public> *on line* para o processamento ágil e difusão do conhecimento (Apêndice D).

Foram utilizadas as seguintes tecnologias para o desenvolvimento do aplicativo: linguagem PHP, Framework Zend para controle da navegabilidade e lógica do aplicativo, geração de páginas em linguagem HTML utilizando CSS para estilização e criação dos gráficos.

O aplicativo adota o conceito de *Software as a Service – SaaS (Software como Serviço)*, no sentido de dispor suas funcionalidades sem a necessidade de o usuário implantá-lo em sua rede de computadores, bastando o acesso *online* através de uma conexão com a *internet*.

O autor evidenciou a necessidade de dividir a arquitetura do modelo proposto em dois aspectos. O primeiro relacionado à tecnologia a ser utilizada para o processamento das informações da empresa a ser estudada e uso deste aplicativo e o segundo voltado para o entendimento sobre os relatórios gerados pelo aplicativo em relação ao mapeamento da TI para gestão na construção e difusão das informações no meio empresarial.

O primeiro passo focou estudo sobre qual tecnologia utilizar no desenvolvimento do aplicativo. Para isto foi fundamental o fato de inúmeras empresas estarem investindo na intranet, principalmente, devido ao potencial de redução de custo.

O uso da *intranet* como veículo para distribuição de informação para o mapeamento da TI em empresas de construção civil já era a principal opção de utilização, principalmente quando comparada com a quantidade de aplicações específicas para diversas funções.

Uma vez definida que a *intranet* seria o ambiente, o autor se deparou com uma grande dificuldade que era a inexistência de infraestrutura adequada que possibilitasse o seu desenvolvimento na empresa. A partir desta visão e da análise do estudo de campo já mencionado no capítulo 4, foi possível identificar as dificuldades, problemas e possíveis soluções encontradas para o desenvolvimento e implantação do aplicativo.

A partir do conhecimento destes pontos de divergência coube ao autor definir e pensar em ações que evitassem uma maior resistência à implantação deste aplicativo. Também seria fundamental desvincular o novo aplicativo com outros já existentes na empresa e prever futuras integrações e sinergia entre todos os bancos de dados existentes na empresa.

5.4 Proposta do Roadmap

A avaliação pode ser conduzida com intuito de decisão eficaz para o planejamento da empresa quanto para melhorar os processos, competências internas.

A melhor forma de utilizar um modelo é fazer com que ela se molde às necessidades da empresa (PIDD, 1998). É com este objetivo que por meio do quadro 5.1 é proposto o modelo consolidado das etapas do modelo de integração como melhoria estratégica de TI para gestão desenvolvida pelo pesquisador. O modelo foi desenvolvido com o objetivo de direcionar o fluxo de TI direcionado para a gestão utilizado na empresa além de usá-lo também como orientação e apoio aos gestores para que tomem decisões de impacto positivo frente às questões gerenciais.

Com atenção a prática do diagnóstico proposto aumentará com o tempo. Ao usar este mesmo modelo, a empresa poderá avaliar a TI para gestão na sua instalação todos os anos e comparar com os dados históricos arquivados. Portanto, recomenda-se a aplicação do modelo com uma periodicidade anual de avaliação.

O *Roadmap* proposto é descrito da seguinte forma:

Etapa I – Planejamento

O consultor externo, (pesquisador), recomenda que o modelo proposto seja conduzido no mínimo por um gerente ou chefe do setor que acompanhará a empresa e será o multiplicador dos conceitos. Portanto, é importante o papel do gerente ou do chefe de setor articular com outras áreas da empresa para obter êxito no *Roadmap*.

O importante é o repasse, transmissão da idéia e o nivelamento de conceitos para a empresa que será analisada. Para isso os conceitos serão claros, simples, na linguagem da empresa e principalmente repassados de tal forma que torne estes participantes importantes dentro da empresa ao olhar dos diretores ou patrocinadores.

A proposta do planejamento inicial (**Etapa I**) é conquistar e envolver as pessoas chave, seus aliados internos para este e futuros projetos. Falar e convencer o diretor ou patrocinador são fatores importantes, mas primeiramente deve-se conquistar e convencer aliados que são os influenciadores do projeto.

Evidentemente que mudanças podem ser efetuadas no modelo inicial de avaliação, pois devem ser implantadas melhorias decorrentes da observação *in loco*. Seja como for, recomenda-se que seja mantido o mesmo questionário de avaliação já submetido a um processo de avaliação de empresas sobre a questão da utilização da TI para gestão.

Dotar a empresa com mais conhecimento de TI e saber qual é o nível que ela se encontra é responsabilidade de todos. Entretanto, para um direcionamento mais ágil e objetivo recomenda-se fortemente que as respostas das perguntas do questionário de avaliação para PMEs de construção sejam respondidas pelos diretores da empresa, gerentes de setor ou gerentes de TI.

Etapa II – Diagnóstico

O objetivo da segunda etapa é a implantação da avaliação na empresa em estudo, com ênfase na utilização da TI para gestão, levantando a situação tecnológica, técnica e cultural.

É necessário enquadrar a empresa avaliada nos níveis de maturidade tecnológica conforme o quadro 5.2 e nos quadrantes de maturidade de TI conforme a figura 5.4 e de acordo com os níveis de maturidade que são descritos no quadro 5.3.

O diagnóstico será feito por meio da aplicação via *web* do aplicativo MGTI - Mapeamento e gestão de TI.

A figura 5.5 mostra a visualização do aplicativo desenvolvido por meio da *web site*.

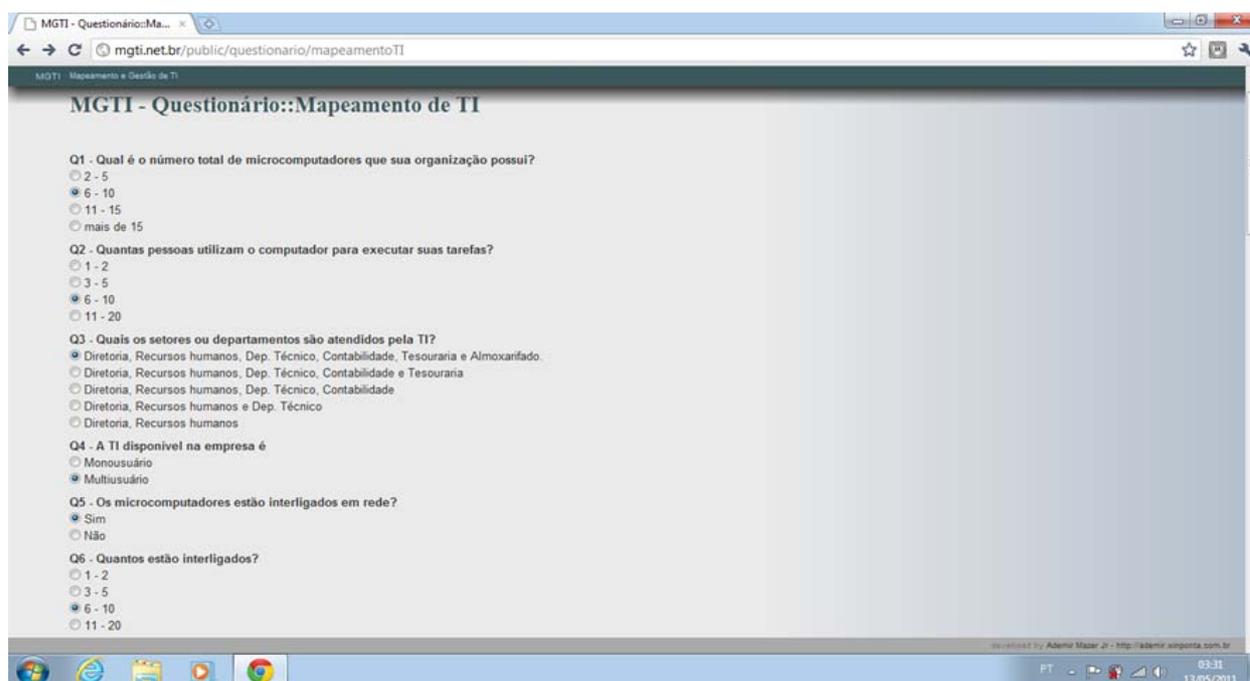


Figura 5.5 – Aplicativo - MGTI - Mapeamento e gestão de TI.
Fonte: O autor (2011)

A partir do aplicativo, o respondente registra suas respostas e as disponibiliza para o sistema. Após o registro das informações solicitadas, o aplicativo gera relatórios sobre a situação da empresa em relação a TI para gestão.

O aplicativo desenvolvido é um mecanismo capaz de quantificar numericamente e de classificar a habilidade da empresa em relação à utilização da TI para gestão. É possível efetuar a avaliação da maturidade da empresa de construção civil, identificar pontos fortes e fracos e efetuar comparações. Também é possível iniciar um plano de desenvolvimento de TI.

Para responder ao questionário *on line* basta navegar pelas perguntas no site <http://mgti.net.br/public>. O modelo é dividido em quatro seções, contendo perguntas para o diagnóstico do nível de maturidade tecnológica. Todas as perguntas possuem cinco opções, com exceção do nível de mapeamento de TI que possui uma variação de 2 a 5 perguntas.

O MGTI é calculado pelo quociente entre o somatório dos *scores* parciais de cada questão e o número total de questões da dimensão técnica ou cultural que está sendo avaliada. Assim, tem-se um *score* total da dimensão técnica – DT e da dimensão cultural – DC que são situados no quadrante correspondente de acordo com a figura 5.4.

Recomenda-se que a aplicação seja executada pela primeira vez pelo consultor externo (pesquisador) em conjunto com o gerente ou chefe do setor que acompanhará a empresa e será o multiplicador dos conceitos.

Etapa III – Análise dos resultados do diagnóstico

Deve ser apresentada pelo consultor externo (pesquisador) para os gestores da empresa em conjunto com a equipe de projeto em reunião interna para:

- Analisar os resultados obtidos, comparando com a avaliação resultante das etapas I e II;
- Sugerir ações que podem ser tomadas com base nos resultados das etapas do modelo de MGTI – Mapeamento e gestão de tecnologia de informação.

Os resultados esperados nesta etapa são:

- Gerar referência para a empresa da situação atual (avaliação da situação atual) que mostre como a empresa está utilizando a TI na empresa;
- Mostrar que a empresa pode criar uma área para o tema de TI para gestão com possibilidades futuras de inovação, pois a empresa tem que saber sozinha a começar a utilizar a TI para inovar. Um bom exemplo de TI direcionado para gestão seria: O que fazer com os computadores entre outras máquinas eletrônicas no futuro? Deve-se pensar no projeto de TI para gestão para mudar e inovar.
- Demonstrar que o alinhamento da TI direcionado para gestão com o negócio poderão preparar e direcionar a empresa para receber sistemas de gestão mais adequados à realidade do negócio, tais como: *BSC* que pode ser híbrido e se relacionar com outras ferramentas, *Seis Sigmas* que ajuda a acompanhar e monitorar a confiabilidade de processos, gestão por objetivos, entre outros.

Neste contexto, é importante o gestor articular com outras áreas, proporcionando abertura para receber ideias de colaboradores internos e externos. Se a empresa quiser ser vanguardista de uma boa TI precisa daqueles que tenham e tragam ideias, só assim conseguirá que os projetos deem resultados. Analogamente, um exemplo de seleção de ideias foi o que a empresa de construção civil brasileira Tecnisa propôs em 2009 com o título “Como melhorar a qualidade de vida do idoso por meio de modificações no projeto construtivo de um empreendimento”. As ideias surgiram por meio da *internet* e seguiram os seguintes critérios: relevância, viabilidade e adequação às condições de participação. Foram apresentadas 210 propostas 03 foram premiadas e apenas 01 foi implantada.

A TI não consegue fazer algo estratégico até que os gestores ou diretores decidam como operar. Entretanto, a TI realiza a padronização e integração satisfatoriamente. O ideal seria fazer um *mix* de associação de TI para gestão, pois quanto menor o tempo de aplicação mais rápido será a implantação e a tomada de decisão.

Recomendações para aplicação do modelo

1. O gerente ou chefe do setor deve estar presente na aplicação do modelo;
2. Efetuar uma reunião de início ou lançamento do modelo para que todos os participantes da empresa tenham a oportunidade de conhecer pessoalmente a avaliação que será efetuada;
3. Aplicar o modelo de avaliação para análise do estágio de maturidade de TI para gestão na empresa;
4. Analisar os resultados obtidos juntamente com o patrocinador.

5.5 Protocolo para desenvolver o MGTI

Neste item apresenta-se um protocolo para ajudar a conduzir as entrevistas e análises necessárias para utilizar o MGTI. Trata-se de uma sugestão e alterações podem ser feitas em cada caso específico. Entretanto, é fundamental que se observem todos os itens e somente depois se faça alguma alteração ou exclusão de itens para o diagnóstico.

Na figura 5.6, observa-se o protocolo elaborado por meio de um mapa conceitual que segundo Novak e Cañas, (2008) são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos, de forma a oferecer estímulos adequados ao usuário.

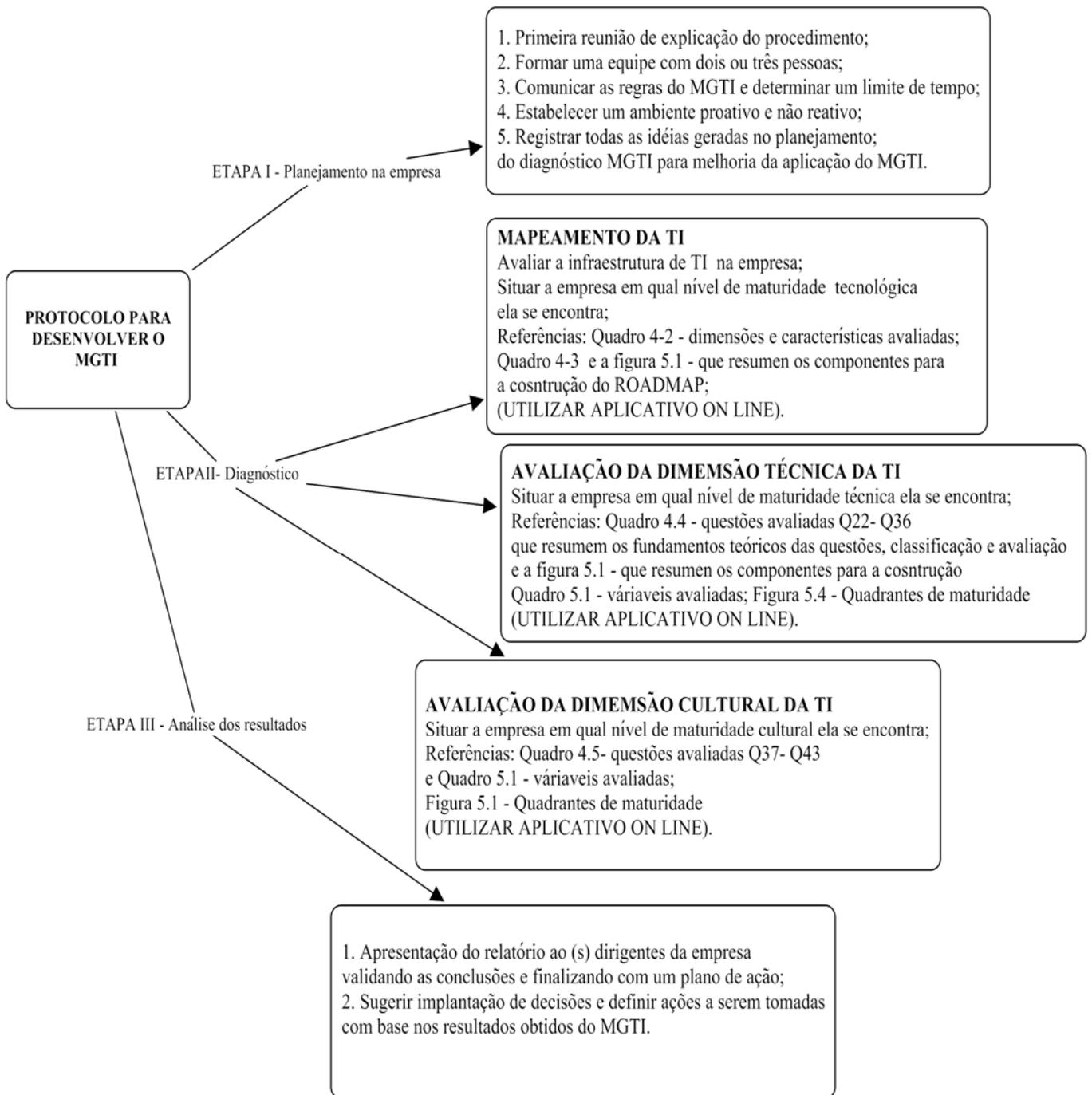


Figura 5.6 –Protocolo para desenvolver o MGTI - Mapeamento e gestão de TI.
Fonte: O autor (2011)

6 APLICAÇÃO DO MODELO DE TI PARA GESTÃO EM PMEs DE CONSTRUÇÃO

6.1 Introdução

Neste capítulo é demonstrado a aplicação do modelo proposto e sua contribuição nas PMEs de construção civil.

6.2 A receptividade das empresas

As empresas participantes sabiam da importância da obtenção dos resultados para o seu planejamento de TI, além de conhecer a sua posição no aspecto de TI para gestão em relação a outras empresas. Essa consciência promoveu uma receptividade favorável dos gestores à pesquisa que se realizou, visto que as empresas já apresentavam, política de qualidade, pois, uma cultura de qualidade favorece a aplicação do modelo.

No Apêndice H é apresentado o questionário de avaliação de TI. No Apêndice E, Apêndice F, Apêndice G estão documentados a participação das empresas selecionadas para aplicação do modelo proposto.

6.3 Apresentação do caso da empresa Consmar Construtora

A empresa se dedica à prestação de serviços de construção civil e rodovias para concessionárias. A construtora mantém o *site* da empresa disponível em <http://www.consmar.com.br/aempresa.htm>.

Fundada em 1983, durante muitos anos desenvolveram serviços de engenharia edificações, construções industriais, obras públicas, obras de arte, drenagem, saneamento, núcleos habitacionais.

A demanda por serviços terceirizados e o *know-how* da empresa proporcionaram a diversificação dos serviços. As atividades de serviços de conservação e de infraestrutura rodoviários prestados para as concessionárias OHL Brasil S.A. uma das maiores companhias do setor de concessões de rodovias do Brasil em quilômetros administrados, CCR Rodonorte Paraná e Ecovias ganharam destaque na atividade empresarial.

Na busca de dispor os recursos humanos necessários à prestação dos serviços, a empresa conta com uma equipe de 360 colaboradores atuando na área dos serviços de conservação e de

infraestrutura rodoviários, exercendo atividades de planejamento, gestão da informação e produção, e outras equipes atuando em obras diversas, de acordo com os contratos estabelecidos.

A empresa definiu sua visão estratégica constituída pela declaração de Missão e Política de Qualidade. Tem como missão:

“Prestação de serviços com qualidade nas áreas de construção civil e industrial, conserva de rodovias, pavimentação, terraplanagem, galerias e saneamento”.

Tem como política de qualidade:

“Prestação de serviços de conserva e manutenção de rodovias cumprindo as metas contratadas com eficiência, custo compatível, visando à melhora contínua dos processos, através de técnicas e treinamentos, preenchendo as expectativas da empresa, clientes e fornecedores”.

Verificou-se que a estrutura organizacional da empresa estudada era funcional, com algumas características da estrutura projetizada. Existem diretorias funcionais, subordinadas a uma diretoria geral. Cada uma das diretorias funcionais conforme apresentado na figura 6.1 em organograma fornecido pela empresa, estava subdividida em departamentos funcionais.

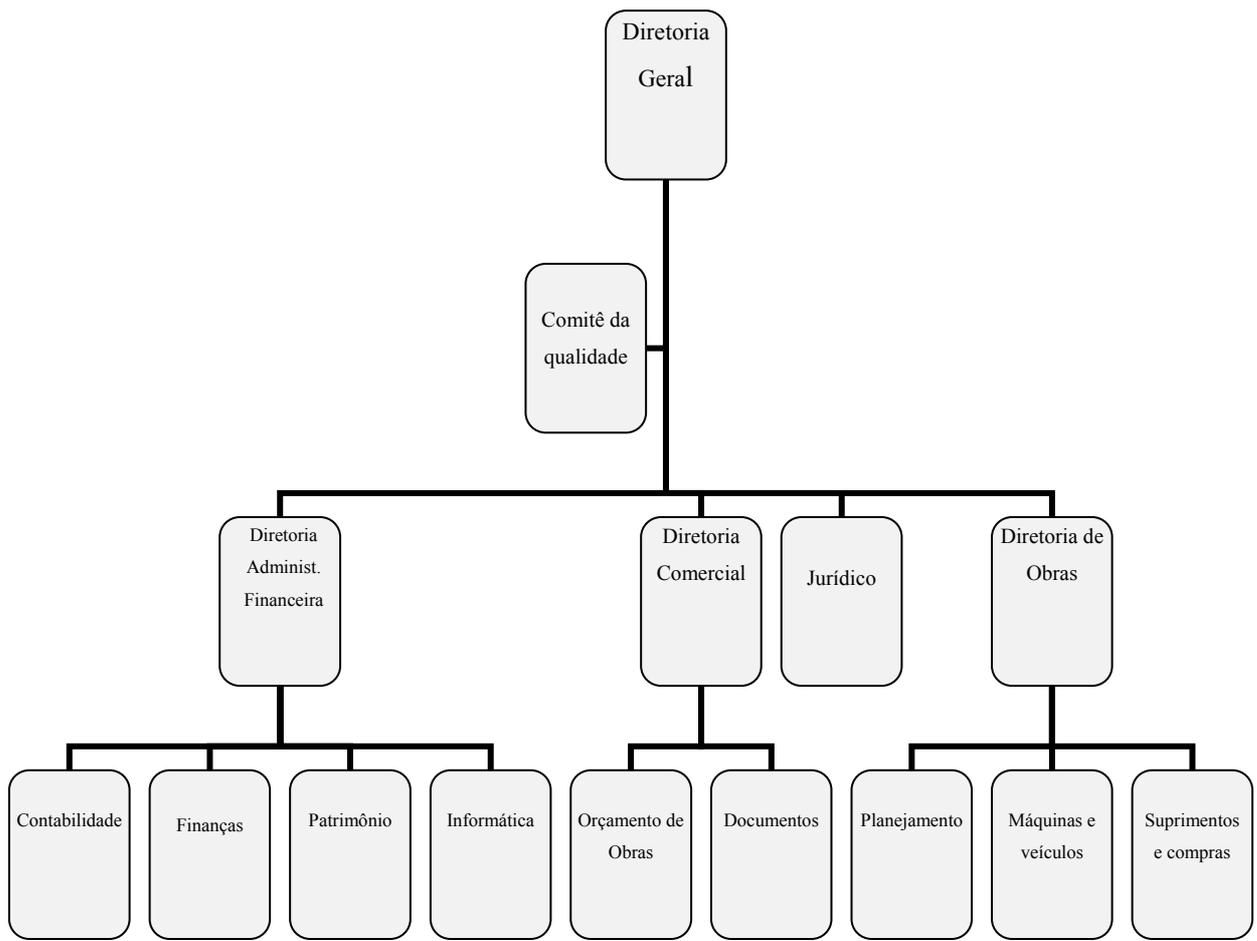


Figura 6.1 – Organograma da empresa Consmar Construtora
Fonte: Consmar Construtora

O planejamento e o controle eram realizados pela diretoria de obras. A estrutura organizacional administrativa das obras era complexa, justificada pelo porte dos empreendimentos.

Cada obra operava como um empreendimento individual, com sua própria estrutura.

Pode-se dizer que o departamento de obras tinha uma estrutura organizacional com características de uma estrutura projetizada.

Concluiu-se que essas subdivisões ainda não estavam bem claras, porque, segundo os entrevistados, estavam numa fase de implantação do departamento de planejamento.

Os colaboradores entrevistados colocaram que as funções não eram bem definidas, mesmo porque as pessoas trocavam de posto ou desempenhavam funções diferentes, dependendo do empreendimento no qual estavam alocadas.

Cada empreendimento tinha seu organograma de colaborador efetivo de obra definido no início do planejamento de gerenciamento dos serviços. A estrutura organizacional alterava-se em relação ao tipo de execução da obra.

A estrutura das obras era complexa, pois os empreendimentos eram de porte, envolvendo mais de um engenheiro no seu gerenciamento.

No canteiro de obras existia um escritório para o gerenciamento e planejamento de pessoal, de suprimentos e de qualidade e era o pessoal de gerenciamento de obras que atendia diretamente o cliente. Percebeu-se que o departamento de obras funcionava praticamente projetizado, sendo cada uma das obras um empreendimento com gerenciamento próprio, e os outros departamentos, com estrutura mais simplificada e flexível, serviam de apoio às obras.

Os engenheiros de obras reportavam-se a um dos três departamentos por meio das suas gerências.

6.3.1 Diagnóstico da TI para gestão na empresa Consmar Construtora

Para responder o objetivo de propor um *Roadmap* de TI direcionado para gestão em PME de construção possibilitando que os gestores obtenham uma visão geral da maturidade de TI para gestão que a empresa se encontra, a construtora convidada respondeu o *survey* adotado pela metodologia desse trabalho que utilizou como referência áreas de conhecimento e gerenciamento de TI abordado pela literatura internacional.

O *survey* para avaliação do nível de maturidade de TI para gestão em uma empresa é constituído de 55 perguntas distribuídas sobre infraestrutura de TI, dimensão técnica de TI e dimensão cultural de TI nas quais cada resposta varia de 1 a 5 (ANEXO P).

O *survey* é preenchido utilizando um sistema desenvolvido para a informatização conforme os Anexos D, E,F,G,H,I. O aplicativo avalia as respostas e fornece os resultados.

Pelas informações fornecidas pelo questionário em relação ao MAPEAMENTO de TI, verificou-se que a empresa estava em nível de maturidade tecnológico PADRONIZADO conforme descrito no quadro 5.2.

Na segunda fase da avaliação (Etapa II), chamada de NÍVEIS de MATURIDADE que envolve Recursos, Percepção, Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica a empresa alcançou um escore conforme descrito na tabela 6.1 e 6.2.

Tabela 6.1 – Níveis de maturidade de TI – Dimensão Técnica - DT – Consmar Construtora

Questão Vinculada	Fatores de análise	Escore
Q22 – Recurso	Não identifica claramente o problema	5
Q23- Recurso	Desconhecimento das TIs disponíveis	4
Q24- Recurso, Problema de TI	A complexidade da TI e aprendizado	4
Q25 – Recurso	Ausência de RH para operar as Tis	5
Q26- Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento, Recursos	A empresa sabe como dar treinamento em TI direcionado para o setor	4
Q27 – Recurso	Custos de software e hardware	5
Q28- Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento, Recursos	TIs exigem tempo e R\$ mais que o planejado	2
Q29- Recurso, Problemas de TI, Percepção	A TI não aumenta a produtividade	1
Q30- Percepção, Recurso, Problema de TI	A TI não aumenta a vendas, não reduzem custos, apenas automatizam processos	1
Q31- Recurso, Problema de TI	Dificuldade em adaptar a TI às necessidades da empresa	4
Q32- Recurso, Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica	Dificuldade em disseminar a TI entre os colaboradores do setor	2
Q33- Gestão administrativa e tecnológica	Ausência de referência de empresas do setor que utilizam a TI com eficiência e eficácia	4
Q34 – Gestão administrativa e tecnológica	Falta de Política de uso da TI direcionada para o setor sa construção	4
Q35 – Recurso	Falta de suporte técnico na região	4
Q36- Gestão administrativa e tecnológica	Dificuldade em preparar o ambiente da empresa para a TI	4
Q37 - Gestão administrativa e tecnológica	Plano tecnológico consolidado e alinhado com a estratégia da empresa	3
Q38 – Recurso, Problemas de TI	Novas TIs necessitam de treinamento intensivo e constante	2
Q39- Problemas de TI	Sem banco de dados e dificuldades em alimentar o sistema – TI subutilizada	4
Q40- Problema de TI	Dificuldade de integrar as TIs disponíveis	4
Q41-Problema de TI	A TI torna a empresa vulnerável	1
	Total do escore -----	67
	Escore obtido -----	3,35

Tabela 6.2 – Níveis de maturidade de TI – Dimensão Cultural – DC - Consmar Construtora

Questão Vinculada	Fatores de análise	Escore
Q42- Percepção	Resistência dos funcionários em relação ao uso da TI para gestão	4
Q43- Percepção	Resistência dos gerentes em relação ao uso da TI para gestão	1
Q44- Percepção	Resistência dos diretores em relação ao uso da TI para gestão	1
Q45 - Comprometimento	Falta de comprometimento da alta administração em relação ao uso da TI para gestão	1
Q46 - Comprometimento	A empresa não tem política de motivação, remuneração e avaliação de incentivo e recompensa para funcionários	5
Q47 - Percepção	A empresa prioriza esforços para a usabilidade de TI para gestão	1
Q48 – Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento	A adoção de TI para gestão provoca mudanças na estrutura da empresa	5
Q49 – Gestão administrativa e tecnológica, Percepção	A adoção de TI para gestão provoca mudanças no relacionamento com fornecedores, clientes	3
Q50 – Percepção, Comprometimento	As TIs para gestão requerem aprendizagem contínua e sistemas dinâmicos	5
Q51 – Percepção	A TI provoca isolamento das pessoas	1
Q52 – Problemas de TI	A TI não obtém resultados significativos a curto ou longo prazo	1
Q53 – Percepção	A empresa subestima o potencial da TI para gestão	1
Q54 – Percepção	A adoção de TI para gestão tem resistência de funcionários mais antigos	4
Q55 – Comprometimento	Funcionários tendem a não se envolver no processo atribuindo sucesso ou falhas a TI	2
	Total do escore -----	35
	Escore obtido -----	2,50

Em praticamente todos os indicadores, em conjunto com a auditoria interna, a resposta de um único gestor da empresa já era suficiente para constatar e comprovar os fatores de análise estudados. Entretanto, apenas nos indicadores “Cultural” (DC) houve a necessidade de ser respondido por, no mínimo, cinco colaboradores da empresa.

A empresa obteve um escore DT = 3,35 e DC = 2,50 demonstrando um nível de maturidade CONHECIDO, conforme descrito na tabela 5.5. A figura 6.2 mostra o desempenho da empresa quanto a usabilidade da TI para gestão em relação aos Recursos, Percepção, Problemas de TI, Gestão administrativa e Tecnológica da empresa.

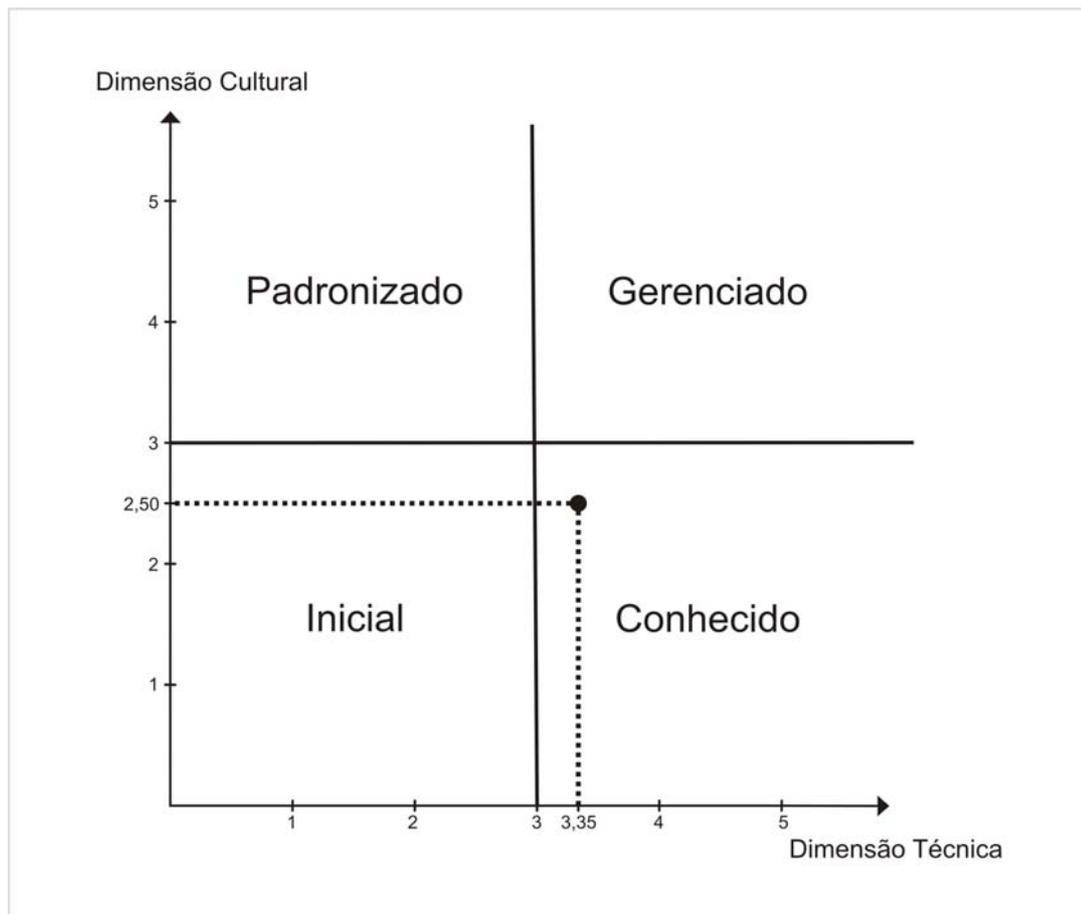


Figura 6.2 Classificação da empresa Consmar Construtora

6.3.2 Análise dos resultados do diagnóstico da empresa Consmar

Dotar a empresa com mais usabilidade para gestão e conhecimento em TI é responsabilidade de todos na empresa. Os resultados são claros e com o mapeamento da TI para gestão com algumas indicações claras, a empresa, nesse caso, deve proporcionar, ao longo de seu ciclo empresarial, mecanismos motivacionais para envolver e agregar ainda mais os colaboradores para a utilização da TI no processo de gestão empresarial. Depende da empresa, do ponto de vista dos gestores e de seus colaboradores, construir uma plataforma digitalizada e com planos tecnológicos bem definidos por meio do PDTI que possibilitará um crescimento lucrativo no negócio. As ações para tornar a empresa uma organização com mais conhecimento em TI para gestão seriam:

1. Debater o modelo operacional para desenvolver ações de padronização e integração extraindo o máximo que a TI consegue fazer;

2. Planejar e projetar a TI para gestão com base nas prioridades estratégicas do negócio; determinar mecanismos simples e claros de responsabilidades que envolverão todos os interessados em trabalhar no alcance das metas;
3. Esclarecer as métricas de desempenho da empresa em relação a novos empreendimentos de construção civil para os responsáveis de gerenciamento de obras e área de TI em um diálogo sincero sobre a função da TI para gestão;
4. Criar um procedimento transparente de financiamento de TI voltado para gestão na empresa declarando os critérios, quem tomará as decisões e quem será responsabilizado;
5. Indicar um colaborador (capacitado) para executar o protocolo de revisão (*Roadmap*) após implantação;
6. Avaliar o nível de maturidade de TI com plano de ações para direcionar as principais áreas de problemas;

Uma plataforma digitalizada e com liderança permite que a empresa, continuamente, otimize custos de seus processos centrais e ao mesmo tempo, acelere o processo de inovação e agilidade com o ciclo de padronização contínua. Os resultados podem ser crescimento e pessoas capacitadas.

6.4 Apresentação do caso da empresa Racional Estruturas

Fundada em 1989, na cidade de Colombo, região metropolitana de Curitiba- PR, a empresa iniciou suas atividades produzindo estruturas pré-fabricadas em forma de pórticos com vãos de até 20 metros. Em janeiro de 1991, a empresa foi transferida para o distrito industrial de Ponta Grossa - PR, pela posição estratégica da cidade dentro do Estado. Aumentou assim seu campo de atuação, passando a fabricar também estruturas para instalações rurais. O *site* da empresa está disponível em <http://www.racionalprefabricados.com.br>.

Ao longo dos anos, no entanto, confirmou-se uma tendência na produção de pré-fabricados de médio e grande porte, atendendo, principalmente, as edificações para indústrias, comércio e serviços.

Foram incorporados à lista de produtos os mezaninos pré-fabricados, edificações de dois a cinco pavimentos.

Os vãos também foram aumentando à medida que se constataram as novas necessidades dos clientes, inicialmente para 22 e 25 metros e depois para vãos superiores com estrutura metálica. Atualmente, há projetos para pórticos com vãos de 32 metros em concreto.

Segundo a empresa, a estética das obras passou a ser fator determinante, o que resultou na fabricação de estruturas com diferentes complementos, como o fechamento com telhas metálicas e painéis de concreto.

Com mais 1,5 milhões de m² de estruturas, a empresa Racional Estruturas se concentrou sempre nas necessidades do mercado, procurando atender da melhor maneira possível, direcionando seus produtos no sentido de satisfazer os anseios dos seus clientes.

Em consonância com a política da qualidade, a empresa estabeleceu os seguintes objetivos:

- Executar as obras nos prazos acordados;
- Executar obras funcionais, seguras e com qualidade;
- Fornecer soluções técnicas aos clientes com agilidade;
- Manter um ambiente de trabalho motivador e propício ao desenvolvimento de atividades com qualidade e segurança;
- Desenvolver, profissionalmente, os colaboradores;
- Aperfeiçoar o aproveitamento de recursos, de forma a reduzir desperdícios;
- Contribuir para o desenvolvimento sócioeconômico do Estado;
- Aumentar a rentabilidade e a participação no mercado.

A empresa apresentava uma estrutura organizacional – Matriz Forte constatando-se que existia um valor alto na gestão de projetos, conforme apresentado no organograma da figura 6.3.

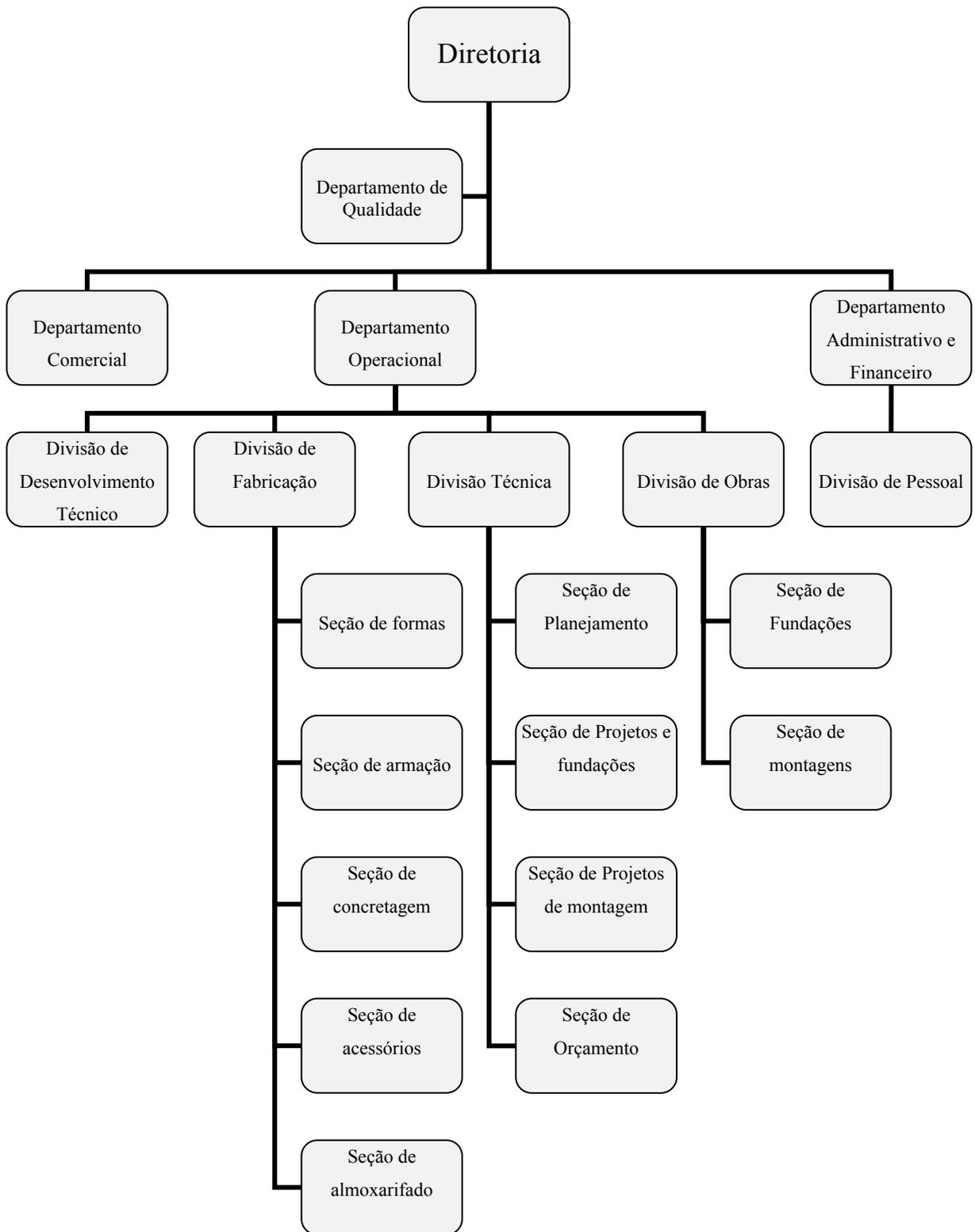


Figura 6.3 – Organograma da empresa estudada
 Fonte: Racional Estruturas

Cada obra operava com um compartilhamento de responsabilidades desde o projeto até a execução da edificação. Constatou-se que existe alta visibilidade nos objetivos dos projetos e controle do gerente do projeto sobre os recursos.

Existia máxima utilização de recursos escassos e organização em relação à coordenação de projetos o que possibilitava maior disseminação horizontal e vertical das informações.

Em função do organograma - matriz forte ocorre a necessidade extensiva de política e procedimentos. Por outro lado, os gerentes departamentais podem ter diferentes prioridades dos gerentes de projeto.

Existia uma grande complexidade para monitorar e controlar a produção, projetos e obras.

Dentro dessa premissa, a auditoria efetuada na empresa, por meio da proposta do modelo de diagnóstico de TI para gestão, analisou o impacto a usabilidade da TI na empresa estudada e apresentou sugestões no atual modelo de TI da Racional Estrutura. A análise e resultados dessas proposições foram apresentados nos tópicos a seguir.

6.4.1 Diagnóstico da TI para gestão na empresa Racional Estruturas

Na auditoria efetuada na empresa, observou-se que existe um nivelamento dos custos envolvidos no gerenciamento de TI em relação à expansão do negócio empresarial. A afirmação foi constatada também por meio da aplicação do modelo proposto em relação ao MAPEAMENTO de TI na empresa. Verificou-se que a empresa estava em nível de maturidade tecnológico RACIONALIZADO conforme descrito no quadro 5.2.

Na Etapa II, chamada de NÍVEIS de MATURIDADE que envolve Recursos, Percepção, Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica, a empresa alcançou um escore conforme descrito na tabela 6.3 e 6.4.

Tabela 6.3 – Níveis de maturidade de TI – Dimensão Técnica - DT – Racional Construtora

Questão Vinculada	Fatores de análise	Score
Q22 - Recurso	Não identifica claramente o problema	5
Q23- Recurso	Desconhecimento das TIs disponíveis	4
Q24- Recurso, Problema de TI	A complexidade da TI e aprendizado	1
Q25 – Recurso	Ausência de RH para operar as Tis	4
Q26- Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento, Recursos	A empresa sabe como dar treinamento em TI direcionado para o setor	5
Q27 – Recurso	Custos de <i>software</i> e <i>hardware</i>	4
Q28- Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento, Recursos	TIs exigem tempo e R\$ mais que o planejado	1
Q29- Recurso, Problemas de TI, Percepção	A TI não aumenta a produtividade	1
Q30- Percepção, Recurso, Problema de TI	A TI não aumenta a vendas, não reduzem custos, apenas automatizam processos	1
Q31- Recurso, Problema de TI	Dificuldade em adaptar a TI às necessidades da empresa	1
Q32- Recurso, Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica	Dificuldade em disseminar a TI entre os colaboradores do setor	4
Q33- Gestão administrativa e tecnológica	Ausência de referência de empresas do setor que utilizam a TI com eficiência e eficácia	4
Q34 – Gestão administrativa e tecnológica	Falta de Política de uso da TI direcionada para o setor sa construção	4
Q35 – Recurso	Falta de suporte técnico na região	4
Q36- Gestão administrativa e tecnológica	Dificuldade em preparar o ambiente da empresa para a TI	2
Q37 - Gestão administrativa e tecnológica	Plano tecnológico consolidado e alinhado com a estratégia da empresa	4
Q38 – Recurso, Problemas de TI	Novas TIs necessitam de treinamento intensivo e constante	4
Q39- Problemas de TI	Sem banco de dados e dificuldades em alimentar o sistema – TI subutilizada	1
Q40- Problema de TI	Dificuldade de integrar as TIs disponíveis	2
Q41-Problema de TI	A TI torna a empresa vulnerável	1
	Total do escore -----	57
	Escore obtido -----	2,85

Tabela 6.4 – Níveis de maturidade de TI – Dimensão Cultural – DC- Racional Construtora

Questão	Fatores de análise	Score
Vinculada		
Q42- Percepção	Resistência dos funcionários em relação ao uso da TI para gestão	1
Q43- Percepção	Resistência dos gerentes em relação ao uso da TI para gestão	1
Q44- Percepção	Resistência dos diretores em relação ao uso da TI para gestão	1
Q45 - Comprometimento	Falta de comprometimento da alta administração em relação ao uso da TI para gestão	1
Q46 - Comprometimento	A empresa não tem política de motivação, remuneração e avaliação de incentivo e recompensa para funcionários	4
Q47 - Percepção	A empresa prioriza esforços para a usabilidade de TI para gestão	5
Q48 – Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento	A adoção de TI para gestão provoca mudanças na estrutura da empresa	4
Q49 – Gestão administrativa e tecnológica, Percepção	A adoção de TI para gestão provoca mudanças no relacionamento com fornecedores, clientes	4
Q50 – Percepção, Comprometimento	As TIs para gestão requerem aprendizagem contínua e sistemas dinâmicos	5
Q51 – Percepção	A TI provoca isolamento das pessoas	4
Q52 – Problemas de TI	A TI não obtém resultados significativos a curto ou longo prazo	4
Q53 – Percepção	A empresa subestima o potencial da TI para gestão	4
Q54 – Percepção	A adoção de TI para gestão tem resistência de funcionários mais antigos	4
Q55 – Comprometimento	Funcionários tendem a não se envolver no processo atribuindo sucesso ou falhas a TI	4
	Total do escore -----	46
	Escore obtido -----	3,29

A empresa obteve um escore DT = 2,85 e DC = 3,29 obtendo um nível de maturidade PADRONIZADO, conforme descrito no quadro 5-3.

Na figura 6.4 é demonstrado o desempenho da empresa quanto à usabilidade da TI para gestão.

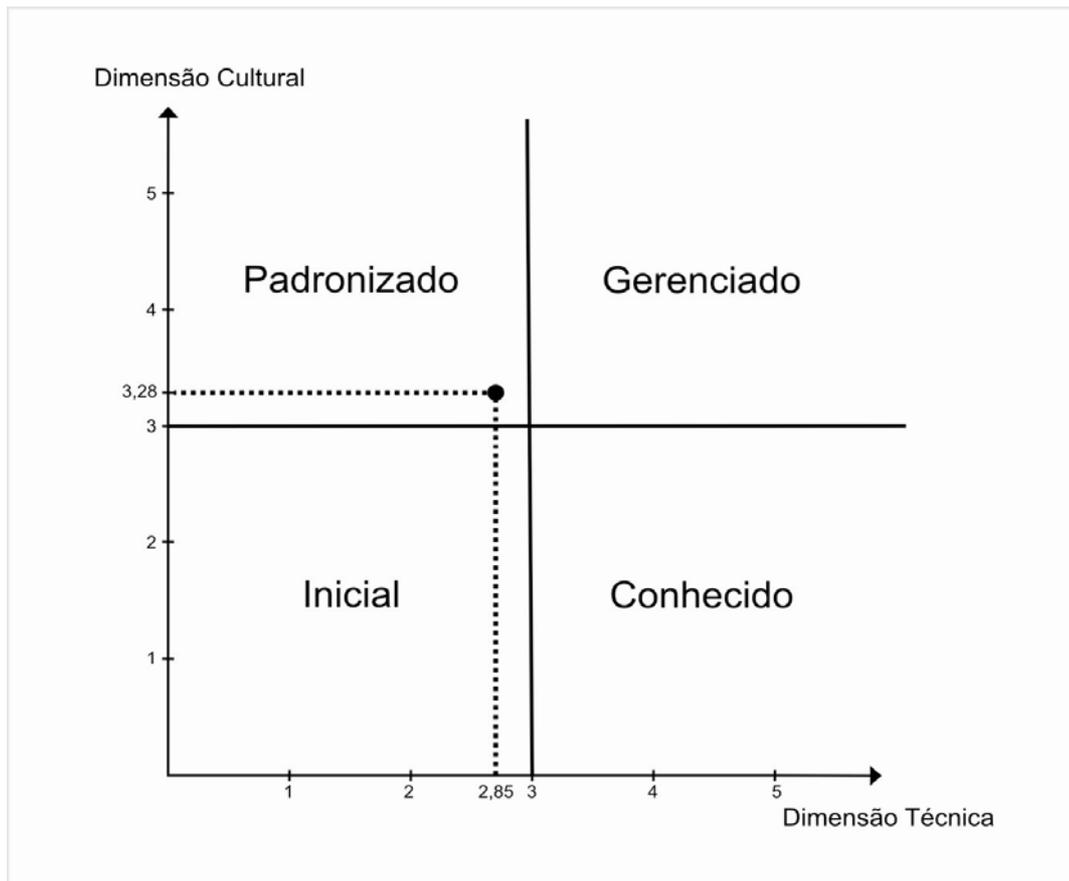


Figura 6.4 Classificação da empresa Racional Estruturas

6.4.2 Análise dos resultados do diagnóstico da empresa Racional

Observando todo o conjunto de itens apresentados, o pesquisador, basicamente, propõe que as ações de TI para gestão sejam:

1. Mudanças nas funcionalidades dos sistemas, principalmente na TI e na integração com outros módulos complementares *Enterprise Resource Planning* (ERP) que a empresa estava adquirindo, bem como no modelo de infraestrutura de tecnologia atual;
2. Alinhar a TI para gestão adotada na Racional, principalmente no aspecto de gestão de documentos. Desta forma, permitirá o controle automatizado dos documentos eletrônicos, imagens de página, planilhas, documentos de processadores de texto e de voz, e outros documentos complexos e todo o ciclo de vida dentro da empresa, da criação inicial ao arquivamento final.

3. A infraestrutura da informação existente da empresa deverá ser adaptada para uma visão aberta de TI para gestão, de forma a possibilitar a implantação do sistema ERP e a interoperabilidade;
4. Descentralizar a emissão de relatórios gerenciais, com consolidação em nível empresarial com maior agilidade (prazos menores); agilizar os processos operacionais e otimizar o nível de despesas atuais;
5. Implantar, futuramente, bases de dados simultâneas reforçando e justificando o investimento em ERP, totalmente integradas entre si, e operadas pelo mesmo sistema de programas: Base Transacional – entradas (notas fiscais, insumos de obras, mão de obra, estoques, etc...) que nascem dos processos administrativos nos canteiros e empresa central. Base Fiscal – adaptações necessárias para o fechamento da contabilidade em nível fiscal. Base Gerencial – adaptações necessárias para o fechamento de resultados gerenciais, incluindo lançamentos de natureza interna como juros sobre conta corrente, débitos entre obras, etc... Esta base será compartilhada entre os gestores dos contratos, gerente de projetos;

A empresa estudada optou por adquirir um pacote ERP de menor volume e menor custo (R\$ 10.000,00) por um período de, aproximadamente, um ano para adaptações internas em nível cultural e de infraestrutura de TI para, futuramente, efetuar a aquisição de um sistema ERP robusto e alinhado, fortemente, com a linha de produção e recursos humanos.

6.5 Apresentação do caso da empresa Horie Construtora

É uma empresa familiar, cujo objetivo é a construção civil de empreendimentos residenciais e prediais.

A empresa possui um pequeno escritório com um engenheiro sênior, que estabelece as diretrizes, e foca os investimentos da empresa, posicionando-a no mercado. Há, ainda, um engenheiro que é responsável pela parte técnica e administrativa dos empreendimentos, bem como pelos aspectos administrativos. Um auxiliar de escritório responsável pelo setor de compras, um auxiliar administrativo e um estagiário que exerce atividades de assessoria aos engenheiros. A contabilidade é terceirizada.

6.5.1 Diagnóstico da TI para gestão na empresa Horie Construtora

Observando os índices apresentados, repara-se um nivelamento entre a dimensão técnica de TI e a dimensão cultural de TI. Constatou-se que a empresa estava em NÍVEL de MATUREZA (MAPEAMENTO de TI) tecnológico BÁSICO conforme o quadro 5-2.

Quanto à Etapa II, NÍVEIS de MATUREZA que envolve Recursos, Percepção, Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica a empresa alcançou um escore conforme descrito na tabela 6.5 e 6.6.

Tabela 6.5 – Níveis de maturidade de TI – Dimensão Técnica - DT – Horie Construtora

Questão Vinculada	Fatores de análise	Score
Q22 - Recurso	Não identifica claramente o problema	5
Q23- Recurso	Desconhecimento das TIs disponíveis	2
Q24- Recurso, Problema de TI	A complexidade da TI e aprendizado	2
Q25 – Recurso	Ausência de RH para operar as Tis	4
Q26- Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento, Recursos	A empresa sabe como dar treinamento em TI direcionado para o setor	1
Q27 – Recurso	Custos de <i>software</i> e <i>hardware</i>	4
Q28- Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento, Recursos	TIs exigem tempo e R\$ mais que o planejado	2
Q29- Recurso, Problemas de TI, Percepção	A TI não aumenta a produtividade	1
Q30- Percepção, Recurso, Problema de TI	A TI não aumenta a vendas, não reduzem custos, apenas automatizam processos	1
Q31- Recurso, Problema de TI	Dificuldade em adaptar a TI às necessidades da empresa	2
Q32- Recurso, Problemas de TI, Gestão administrativa e tecnológica	Dificuldade em disseminar a TI entre os colaboradores do setor	1
Q33- Gestão administrativa e tecnológica	Ausência de referência de empresas do setor que utilizam a TI com eficiência e eficácia	4
Q34 – Gestão administrativa e tecnológica	Falta de Política de uso da TI direcionada para o setor sa construção	4
Q35 – Recurso	Falta de suporte técnico na região	4
Q36- Gestão administrativa e tecnológica	Dificuldade em preparar o ambiente da empresa para a TI	2
Q37 - Gestão administrativa e tecnológica	Plano tecnológico consolidado e alinhado com a estratégia da empresa	4
Q38 – Recurso, Problemas de TI	Novas TIs necessitam de treinamento intensivo e	4

	constante	
Q39- Problemas de TI	Sem banco de dados e dificuldades em alimentar o sistema – TI subutilizada	1
Q40- Problema de TI	Dificuldade de integrar as TIs disponíveis	2
Q41-Problema de TI	A TI torna a empresa vulnerável	1
	Total do escore -----	51
	Escore obtido -----	2,55

Tabela 6.6 – Níveis de maturidade de TI – Dimensão Cultural – DC- Horie Construtora

Questão Vinculada	Fatores de análise	Score
Q42- Percepção	Resistência dos funcionários em relação ao uso da TI para gestão	2
Q43- Percepção	Resistência dos gerentes em relação ao uso da TI para gestão	1
Q44- Percepção	Resistência dos diretores em relação ao uso da TI para gestão	1
Q45 - Comprometimento	Falta de comprometimento da alta administração em relação ao uso da TI para gestão	1
Q46 - Comprometimento	A empresa não tem política de motivação, remuneração e avaliação de incentivo e recompensa para funcionários	4
Q47 - Percepção	A empresa prioriza esforços para a usabilidade de TI para gestão	4
Q48 – Gestão administrativa e tecnológica, Comprometimento	A adoção de TI para gestão provoca mudanças na estrutura da empresa	1
Q49 – Gestão administrativa e tecnológica, Percepção	A adoção de TI para gestão provoca mudanças no relacionamento com fornecedores, clientes	1
Q50 – Percepção, Comprometimento	As TIs para gestão requerem aprendizagem contínua e sistemas dinâmicos	2
Q51 – Percepção	A TI provoca isolamento das pessoas	1
Q52 – Problemas de TI	A TI não obtém resultados significativos a curto ou longo prazo	1
Q53 – Percepção	A empresa subestima o potencial da TI para gestão	1
Q54 – Percepção	A adoção de TI para gestão tem resistência de funcionários mais antigos	4
Q55 – Comprometimento	Funcionários tendem a não se envolver no processo atribuindo sucesso ou falhas a TI	4
	Total do escore -----	28
	Escore obtido -----	2,00

Nota-se que na empresa estudada, a TI para gestão tem um papel apenas de suporte básico e não há perspectivas de mudança deste papel em um futuro próximo. As aplicações de TI existentes na empresa, bem como aquelas que se planeja implantar no curto prazo, não apresentam impactos estratégicos de gestão. Desta forma, em relação aos níveis de maturidade técnica e cultural de TI a empresa obteve um escore DT = 2,55 e DC = 2,00, pode ser classificada no quadrante INICIAL, conforme descrito no quadro 5.3.

Na figura 6.5 é demonstrado o desempenho da empresa quanto à usabilidade da TI para gestão.

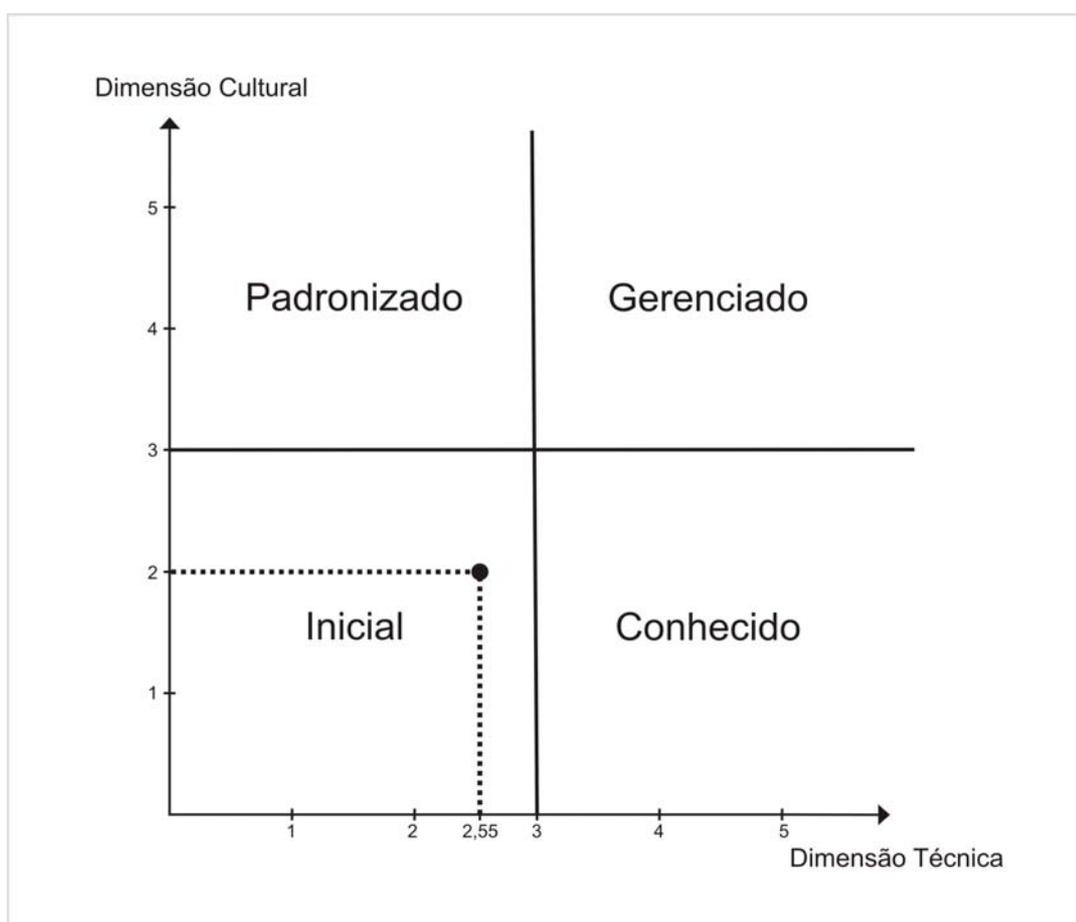


Figura 6.5 Classificação da empresa Horie Construtora

6.5.2 Análise dos resultados do diagnóstico da empresa Horie

Analisando as perspectivas dos resultados de diagnóstico de maturidade de TI para gestão propostas, pode-se verificar que a empresa sente a necessidade de adquirir conhecimentos em TI para gestão. Entretanto, não são, no momento, realizadas ações efetivas dos gestores para a execução de procedimentos relacionados à TI para gestão.

A empresa está ciente de seu nível de maturidade e o que precisa melhorar e aonde ela quer chegar. Portanto, para atingir as necessidades de negócio, deverá haver uma gestão de mudança nos hábitos da empresa em epígrafe.

A Horie Construtora depende de gerenciar projetos e obras para a sua sobrevivência. Ela necessita de agilidade e pessoas capazes de responder às novas demandas do mercado. Portanto, sob a visão de cultura da empresa em relação ao seu conjunto de atitudes comportamentais frente às necessidades dos negócios, as ações propostas são:

- A implantação por meio da TI de um sistema básico de Gerenciamento de Projetos que deverá ser adequada ao cenário cultural da empresa tendo flexibilidade nos processos;
- Implantar ações de gestão e conjuntos de práticas e competências, como por exemplo, plano tecnológico, plano diretor de TI (PDTI) para superar e adequar à empresa as situações indicadas no item INICIAL do quadro 5.3.
- A empresa estudada deve na medida do possível rever seus processos internos e se questionar sobre: Quais processos a empresa pode eliminar? Aqueles que a empresa não possa mitigar ou eliminar, como tornar eficiente, integrar e automatizar? Obtendo essas respostas básicas, a Horie Construtora terá condições de dimensionar e buscar a solução compatível com o seu porte e cultura empresarial.

A falta de um padrão, de certa forma, traz prejuízos à empresa. Na área de engenharia civil, é notório que a agilidade trará melhoria, maturidade e crescimento para a empresa.

6.6 Análise dos estudos de caso

O método da pesquisa de campo e estudo de caso aplicado na pesquisa, conforme descrito na figura 4.1, atendeu às exigências previstas por este método, assim como possibilitou o levantamento de informações essenciais para o desenvolvimento da proposta do *Roadmap* conforme descrito na figura 5.1.

Nesta pesquisa, foram analisadas três empresas de construção, e para cada empresa analisada três situações de TI para gestão, a situação tecnológica, a situação técnica e a situação cultural.

Cada situação analisada foi submetida ao cruzamento de evidências que permitiu diagnosticar a TI para gestão na empresa: o que a empresa acredita realizar e aquilo que gostaria de fazer.

As conclusões referentes aos estudos de caso resultaram no seguinte:

a) Fica evidente nos três estudos de caso pesquisados que a empresa percebe a necessidade de adquirir conhecimentos em TI para gestão. Entretanto, não são, no momento, realizadas ações efetivas dos gestores para a execução de procedimentos relacionados a TI para gestão. Em um dos casos, por meio da aplicação do MGTI, foi possível identificar que a empresa, praticamente, não tinha nenhum conhecimento de técnicas de TI para gestão. Com base nas evidências, foi possível entender como os três estudos de caso conduzem a sua TI para gestão, que se assemelham a algum modelo descrito na revisão da literatura, no qual para empresas de construção, são necessárias às gestões de finanças, comercial, recursos humanos e sistema de informação;

b) Apenas um estudo de caso relata conhecer alguma técnica de TI para gestão empresarial apresentado pela literatura. Mesmo nesse cenário, com base nas evidências, foi possível identificar práticas que são similares à literatura em todos os três estudos de caso. As maiores deficiências encontradas na implantação da TI para gestão, de acordo com as evidências, são quanto a não identificação clara do problema a ser resolvido pela TI, a falta de recursos humanos para operar as TIs – a empresa dispõe poucos funcionários, geralmente exercendo várias atividades, sem conhecimento técnico específico na área de TI;

c) Um plano de tecnologia é desconhecido por dois casos estudados. Entretanto, acontece, parcialmente, em um dos estudos de caso. Este caso, conforme as evidências, é o único que está alinhado com as estratégias da empresa;

d) Após a aplicação do Mapeamento e gestão de tecnologia de informação - MGTI os estudos de caso estão cientes de seu nível de maturidade, o que precisa melhorar e aonde a empresa quer chegar. Portanto, para atingir as necessidades de negócio deverá haver uma gestão de mudança nos hábitos da empresa em epígrafe.

6.7 Contribuições

A contribuição principal desta pesquisa é o modelo de diagnóstico de TI para gestão para a pequena e média empresa de construção civil para melhorar os processos, as competências internas e o desempenho.

Uma contribuição de destaque, é dotar a empresa de conhecimento de TI possibilitando que a mesma saiba em que nível de maturidade de TI se encontra. Nesta pesquisa, são apresentados para cada componente os fluxos referentes a TI para gestão em questão, sendo apresentados no formato de aplicativo.

Levando em consideração os níveis de maturidade de cada empresa, o Roadmap proposto é flexível, permitindo a adaptação após a primeira aplicação e análise dos resultados do MGTI, possibilitando melhorias ao aplicativo desenvolvido.

O *Roadmap* proposto é apresentado em três partes, designadas de componentes que compõe o roteiro, os quais possuem três etapas: base de referência, diagnóstico e maturidade. Os três componentes permitirão que a empresa tenha uma visão clara da sua TI para gestão e planeje sua estratégia, usando a TI para gestão.

Dentre as contribuições já citadas, outras também podem ser destacadas:

a) considerar o planejamento tecnológico e estratégico da empresa e utilizá-lo como uma referência na busca e disseminação dos conhecimentos em TI;

b) a implantação da metodologia de TI para gestão, possibilitará a orientação e apoio aos gestores para tomada de decisões de impacto positivo frente às questões gerenciais;

c) a implantação do modelo proposto possibilita a elaboração de estratégias e operacionalização do uso de TI. O MGTI deve servir de base para administração da função de TI na empresa.

7 CONCLUSÕES

7.1 Conclusão

A implantação desta metodologia possibilitou a utilização adequada dos conhecimentos e das experiências existentes na empresa para o desenvolvimento de suas funções e de novos desafios em termos de projetos construtivos. Esta pesquisa enfatizou a necessidade da ordenação do conhecimento para que possa ser utilizado como recurso durante o desenvolvimento dos processos das PMEs de construção que buscam agregar valor aos seus serviços e produtos.

Os conceitos apresentados, com relação a TI para gestão, referentes ao mapeamento tecnológico, técnico e cultural de TI, estão inseridos na metodologia proposta em mais de uma característica ou tendência. Isto decorre da grande dificuldade de tratá-los de forma isolada, uma vez que, durante o trabalho de desenvolvimento do modelo, notou-se que estes conceitos estavam sempre se integrando, o que os torna altamente interrelacionados.

Ao longo de trabalho foi notada a grande importância da participação efetiva de várias empresas convidadas. Tal fato evidencia a necessidade de uma política de TI e uma política de RH voltada ao setor da construção com tendência de manter uma equipe coesa voltada não apenas a evolução individual, mas direcionada também para o crescimento da empresa como um todo. É de entendimento que isto só será viável a partir do comprometimento de métricas entre a empresa e seus colaboradores em relação a TI para gestão.

Outra abordagem bastante explícita, diz respeito à usabilidade de TI como grande facilitadora no processo de gestão do conhecimento e inovação. O desenvolvimento e usabilidade da ferramenta apresentada em uma plataforma digitalizada contribuíram para a integração entre colaboradores, uma vez que, a partir dela, foi possível a existência de uma interface amigável de fácil utilização por parte dos gestores da empresa.

Após o estudo realizado com 51 empresas de construção, foi possível elaborar e apresentar uma proposta de metodologia para TI para gestão para PMEs de construção civil, em um formato que pode ser aplicado a outras regiões e que pode ser discutido com os empresários do setor, por meio da Associação Comercial, Industrial e Empresarial, Associação de Classe, Conselho de Desenvolvimento Empresarial visando capacitar às empresas, por meio de seus colaboradores, no tema que compõe a implantação de um processo contínuo e sistemático de TI para gestão para a competitividade na empresa.

Com este estudo foi possível demonstrar que TI para gestão pode contribuir com o aumento da eficiência de processos, produtividade nas empresas e canteiros, com reflexos diretos na redução de custos das obras e no processo de desenvolvimento e qualificação da mão de obra do setor. Por outro lado, se a TI para gestão for conduzida erradamente, pode acarretar investimentos com custos altos e desnecessários.

Foi possível, também, demonstrar a dimensão cultural de TI, verificando o quanto o fator cultural pode agregar para a empresa e a sua capacidade de demonstrar o retorno do investimento, que são fundamentais, proporcionando o elo de ligação entre a TI e a gestão no processo empresarial.

A metodologia estabelecida neste trabalho apresenta como inovação, o critério de mensurar o nível tecnológico, técnico e cultural da PMES de construção civil referente ao uso da TI para gestão, podendo-se denominar de MGTI – Mapeamento e gestão de tecnologia de informação.

Outra abordagem de destaque é a demonstração da plena utilização do potencial da TI para gestão que requer diversas inovações empresariais na direção de padrões orgânicos de otimização do trabalho, o que aumenta, consideravelmente, os riscos e a complexidade dessas mudanças. Isso ocorre porque a tecnologia não tem valor se for implantada como um ferramenta isolada, sem a necessária interação com outros elementos organizacionais. Assim, o desenvolvimento do modelo de TI para gestão implica na mudança gradual de um novo sistema empresarial. Nesse processo, variáveis como a qualificação e o perfil emocional e motivacional devem ser estudados e tratados como pré-requisitos para a implantação da TI para gestão em contextos sociais favoráveis a sua total utilização.

7.2 Limitações do estudo

As limitações que se apresentaram no decorrer do trabalho foram:

- ✚ A falta de dados históricos de TI para gestão nas PMEs de construção civil, para composição de arquivos;
- ✚ A utilização de métodos direcionados para PMEs de construção civil para o diagnóstico da TI para gestão;

7.3 Sugestões para trabalhos futuros

Ainda há lacunas relacionadas com a TI para gestão que demandam o desenvolvimento de novos estudos, principalmente, na criação de uma cultura empresarial de TI para gestão que esteja presente ao longo de todas as atividades da empresa. Essa abordagem, junto ao tema cultural, deve contar com outros estudos detalhados. Baseado neste entendimento e em uma série de assuntos relacionados a diferentes disciplinas, sugere-se o desenvolvimento dos seguintes temas:

- ✚ Levantamento das avaliações de usabilidade de TI direcionado para gestão nas empresas brasileiras, complementando a bibliografia;
- ✚ Comparação da eficácia do uso da TI para gestão em diferentes empresas, tomando como base o modelo de diagnóstico proposto;
- ✚ Aplicar o modelo proposto nas empresas brasileiras, complementando a bibliografia e desenvolvendo banco de dados específico para a PMEs de construção civil obtendo o perfil de maturidade em TI para gestão das PMEs brasileiras;

REFERÊNCIAS

- AHUJA, V.; YANG, J.; SHANKAR, R. Study of ICT adoption for building project management in the Indian construction industry. **Automation in Construction**, v.18, p. 415–423, 2009.
- ABRANTES, B. H. A. Nível de maturidade e estratégias de crescimento da Santa Clara Engenharia Ltda. **Programa FGV Management**. p. 1-76, 2009.
- ADRIAANSE, A.; VOORDIJK, H.; DEWULF G. The use of interorganisational ICT in United States construction projects. **Automation in Construction**. n. 19, p. 73-83, 2010.
- ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R.M. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R.M. **Estratégia de governança de tecnologia de informação: estrutura e práticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- ALTER, S. **Information Systems: a management perspective**. Menlo Park: California, 1998.
- API. American Petroleum Institute ; NPRA. The national petrochemical and refiners association. **Technology roadmap for the petrochemical industry**. 1999. Disponível em : <http://www.eere.energy.gov/industry/petrochemical_refining/pdfs/petrochemicalroadmap.pdf> Acesso em : 18 de dez. 2010.
- BARTEL, A.; ICHNIOWSKI, C.; SHAW, K. How does information technology really affect productivity? Plant level comparisons of product innovation, process improvement and worker skills. **National Bureau of Economic Research**, p. 1-50, 2007.
- BEBER, M.; SCHEER S.; WILLE, A. C. Uso da tecnologia da informação como auxiliadora da gestão da comunicação em escritórios de arquitetura. In: III Encontro de tecnologia de informações e comunicações na construção civil, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007. p. 1-10.
- BENAMATI, S.; LEDERER, A. Coping with Rapid Change in Information Technology. **Proceedings of the Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer Personnel Research Conference**, March 26-28, 1998, Boston, MA, p. 37-44, 1998.
- BLOOM, N.; GARICANO, L.; SADUN, R.; REENEN, J. V. The distinct effects of information technology and communication. **National Bureaus of Economic Research**. p. 1-51, 2009.

BOUER, R.; CARVALHO, M. M. Metodologia singular de gestão de projetos: condição suficiente para a maturidade em gestão de projetos. **Revista Produção**, São Paulo. v. 15, n. 3, p. 347 – 361, set/dez. 2005.

BRASIL. Instrução normativa nº 4, de 19 de Maio de 2008. Estabelece contratações de serviços de Tecnologia da Informação pelos órgãos e entidades integrantes do sistema de administração dos recursos de informação e informática. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 mai. 2008. Seção 1, p. 95-97.

BURKE, T.; SCHMIDT M. Calimetrics announces ML™ technology roadmap to take optical disk capacity to 60 GB per side. 2002. Disponível em: <<http://roadmap.itap.purdue.edu/ctr/documents/Calimetrics-Roadmap.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2010.

CARON, A.M. **A utilização de tecnologias de informação em escritórios de projeto: um levantamento na região metropolitana da cidade de Curitiba**. Curitiba, 2007. 114 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CEE - CBIC Comissão de Economia e Estatística da Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Banco de dados. **Definição de pequena e média empresa no setor da construção Brasileira**. Belo Horizonte: Fundação Getulio Vargas. 2003. 10 p.

CHEN, W.T. **Futures trends in flip chip packaging and applications**. 2003. Disponível em: <http://www.apialliance.com/pdf/Archive_03/W_Chen_ASE.pdf>. Acesso em: 17 de dez. 2010.

CHIEN, H. J.; BARTHORPE, S. The current state of information and communication technology usage by small and medium Taiwanese construction companies. **International Journal of IT in Architecture, Engoneering and Construction**, p. 75-85, 2010.

CLASS, R. L. An analysis of research in computing disciplines. **Communications of the ACM**, v. 47, n.6, p. 89-94, 2004.

CLAVER, E. G. An analysis of research in information systems (1981-1997). **Information and Management**, v. 37, n.4, p. 181-195, 2000.

COMPAQ. **Compaq 64-bit server roadmap**. 2001 Disponível em: <http://roadmap.itap.purdue.edu/ctr/documents/Tru64UNIX_roadmaps1.pdf>. Acesso em: , 2010.

CORNELLA, A. **Los recursos de informacion**. MacGraw Hill, Madrid, 1994.

COSTA, B. R. Sistema de indicadores on-line para a construção civil: uso da informação para comparação de desempenho. In: III Encontro de tecnologia de informações e comunicações na construção civil, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007, p. 11.

COSTA, A. P. C. S.; Filho, J. G. A. T.; Silva, M. M. **As empresas da região metropolitana do Recife e a exploração de SI/TI**. Revista Produção, v.16, n.2, p. 229-242, 2006.

DAVIES, P. B. Formated technology and informed action: The nature of information technology. **Journal of Information Management**, v. 29, n. 4, p. 272-282, 2009.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1998.

DAY, G. S.; WENSLEY, R. Assessing advantage: a framework for diagnosing competitive superiority. **Journal of Marketing**, v. 52, n. 1, p. 1-20, 1998.

DEMEESTER, P. **First roadmap for optical communications**. 2002. Disponível em: <http://www.ist-optimist.org/pdf/trends/May2002/roadmap_draft_may2002_files/frame.htm>. Acesso em: 18 de dez. 2010.

DUARTE, F. D. **Proposta para avaliação do processo sucessório em empresas familiares**. Porto Alegre, 2006. 135 f. Dissertação (Mestrado Administração, Contabilidade e Economia) - Programa de Pós-Graduação em Administração e Negócios, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

DUCATEL, K.; BOGDANOWICZ, M.; SCAPOLO, F.; LEIJTEN, J.; BURGELMAN, JC. **Scenarios for ambient intelligence in 2010**. 2001. Disponível em: <<http://forera.jrc.es/documents/eur19763en.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2010.

ERDOGAN B.; ABBOTT C.; AOUAD, G.; KAZI A. S. Construction IT in 2030: a scenario planning approach. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**, v.14, n.35, p. 540-555, 2009.

EKHLUM, A.; MOLNÁR, M. ICT development strategies for industrialisation of the building sector. Special Issue Next Generation Construction IT: Technology Foresight, Future Studies, Roadmapping, and Scenario Planning. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**, v.14, n.28, p. 429-444, 2009.

FIATECH. **Capital projects technology roadmap**. 2004. Disponível em: <<http://fiatech.org/tech-roadmap/roadmap-overview.html>>. Acesso em: 10 ago. 2010.

FIALHO, A. S. **Análise do uso da inteligência competitiva no setor da construção de imóveis residenciais na cidade de porto alegre**. Porto Alegre, 2010. 180 f. Dissertação (Mestrado Administração, Contabilidade e Economia) - Programa de Pós-Graduação em Administração e Negócios, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Construbusiness 2009. In: 8º CONGRESSO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO, 8. 2009. São Paulo. **Anais eletrônicos...**

São Paulo: DECONCIC/FIESP, 2009. Disponível em: <www.fiesp.com.br/construbusiness>. Acesso em: 12 set. 2010.

FJELL, Y. **3G: challenges ahead.** 2003 Disponível em <http://www.eurescom.de/~ftproot/webdeliverables/deliverables/public/P1200-series/P1203/D3/3g-operatorchallenges_fjell.pdf>. Acesso em: 22 out. 2010.

FUEKI, T.; KAWAMOTO, T. Does information technology raise Japan's productivity ? **Japan and the World Economy**, v. 21, p. 325 -336, 2009.

GABLE, G. S. An archival analysis of ACIS research papers. **In: Proceedings of the 19th Australasian Conference in Information Systems**, p.310-319, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**, 3. ed. São Paulo, Atlas, 1991.

GLESNE, C. **Becoming qualitative researchers: an introduction**, 3. ed. In: C. GLESNE, *Becoming qualitative researchers: an introduction*. Boston: Allyn and Bacon, 2005.

GUY, G. Strategic information systems research: an archival analysis. **Journal Strategic Information Systems**, v. 19, p. 3-16, 2010.

HAIR Jr.; TATHAM, R. L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. Bookam, Porto Alegre, 2007.

HANNUS M.; BLASCO, M.; BOURDEAU, M.; BÖHMS, M.; COOPER, G.; GARAS, F.; HASSAN, T.; KAZI, A. S.; LEINONEN, J.; REZGUI, Y.; SOUBRA, S.; ZARLI, A. **Construction ICT roadmap.** 2003. Disponível em : <http://cic.vtt.fi/projects/roadcon/docs/roadcon_d52.pdf> . Acesso em: 14 nov. 2010.

HARTMANN T.; FISCHER M. A process view on end-user resistance during construction IT implementations. **Journal of Information Technology in Construction**. v. 14, n. 23, p. 353-365, 2009.

HICKS, B.J.; CULLEY, S. J.; MCMAHON, C.A.; POWELL, P. Understanding information systems infrastructure in engineering SMEs: a case study. **Journal of engineering and technology management**, v. 27, n. 6, p. 52-73, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabelas sinóticas. Sistema de Contas Nacionais – Brasil 2004-2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/br>>. Acesso em: 22 set. 2010.

IDC - International Data Corporation. Disponível em: <<http://www.idclatin.com/default2.asp?ctr=bra>>. Acesso em: 14 jan. 2011.

ISACA. COBIT 4.1 Executive Summary and Framework. **Information Systems Audit and Control Association Cobit Overview**. Disponível em:

<<http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=COBIT6&Template=/TaggedPage/TaggedPageDisplay.cfm&TPLID=55&ContentID=7981>>. Acesso em 05 nov. 2010.

IRANI, Z. M.; LOVE, P.E.D. The impact of enterprise application integration on information system lifecycles. **Information and Management**, v.41, p.177-187, 2003.

ISIKDAG, U.; UNDERWOOD, J.; KURUOGLU, M.; GOULDING, J.; ACIKALIN, U. Construction informatics in turkey: strategic role of ICT and future research directions. **International Journal of IT in Architecture, Engoneering and Construction**, v. 14, p. 412-428, 2009.

ITRS - International Technology Roadmap for Semiconductors. **CMC Manufacturing Technology Roadmap**. 2000. Disponível em: <http://roadmap.itap.purdue.edu/ctr/documents/010124cmc_roadmap.pdf>. Acesso em : 18 set. 2010.

JÄGER, W. A. 2002. **Roadmaps for PV**: a comparison between Japan and the US. Disponível em: <http://paris.fe.uni-lj.si/pvnet/files/1st_RTD_Workshop_2002/Jaeger-Waldau.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2010.

JORGENSON, D.; MOTOHASHI, K. Information technology and the japanese economy. **NBR Working Paper**, 2005.

JUCÁ JR, A. S.; AMARAL, D. C. Estudos de Caso de Maturidade em Gestão de Projetos em Empresas de Base Tecnológica. In: XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS. 29. out- 01. nov.2005. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2005.

JUDGEV, K.; THOMAS, J. Project Management Maturity Models: the silver bullets of competitive advantage. **Project Management Journal**, v.33, n. 4, p. 4-14, 2002.

KAREN E.; PAPKE S.; CATHERINE B.; JING Q. Do project managers practice what they preach, and does it matter to project success? **International Journal of Project Management**, v.28, n. 7 p. 650-662, 2010.

KAZI, A.S.; HANNUS, M.; ZARLI, A.; MARTENS, B. **Strategic roadmaps and implementation actions for ICT in construction**. 2007. Disponível em: <<http://cic.vtt.fi/projects/stratcon/index.html>>. Acesso em: 02 set. 2010.

KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KIM, M.; JEE, K. Factors influencing strategic use of information technology and its impact on business performance of SMEs. **ETRI Journal**, South Korea, v.29, n.4, p.497-506, 2007.

KLING R., D. M. Engineering collaboration 2.0: requirements and expectations. **International Journal of IT in Architecture**. v. 14, p. 473-488, 2009.

LACITY, M. K. A review of the IT outsourcing literature: insights for practice. **Journal Strategic Information Systems**, v.18, n.3, p.130-146, 2009.

LAUDON, J. A.; LAUDON, K. C. **Management Information Systems: Managing the Digital Firm**. New Jersey. Prentice – Hall, New Jersey, 2000.

LAURINDO, F. J. B. Tecnologia da informação: planejamento e gestão de estratégias. São Paulo: Atlas, 2008

LING, F. Y. Y.; LOW, S. P.; WANG, S. Q.; LIM, H. H. Key project management practices affecting Singaporean firms project performance in China. **International Journal of Project Management**, v. 1, n. 27, p. 59-71, 2009.

LOVE, P. D. Industry-centric benchmarking of information technology benefits, costs and risks for small-to-medium sized enterprises in construction. **Automation in Construction**, v. 13, p. 507-524, 2004.

LOVE, P. E.; IRANI, Z. Researching the investment of information technology in construction: An examination of evaluation practices. **Automation in Construction**, v. 14, p. 569-582, 2005.

LOVE, P. E.; IRANI, Z.; EDWARDS, D. J. Researching the investment of information technology in construction: An examination of evaluation practices. **Automation in Construction**, v.14, n. 4, p. 569-582, 2005.

LUCIANO, L. E.; LUCIANO, M. E. Importância da tecnologia da informação para a competitividade das empresas gaúchas da construção civil: a percepção dos seus gestores. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 7. 2002. Paraná. **Anais eletrônicos...Foz do iguaçu: ENTAC, 2002**. Disponível em: < <http://entac.pcc.usp.br/index.php/entac/2010> >. Acesso em: 20 set. 2010.

LUNARDI, G. L.; DOLCI, P. C.; MACADA, A. C. G. Adoção de tecnologia de informação e seu impacto no desempenho organizacional: um estudo realizado com micro e pequenas empresas. **Revista de Administração - USP**, v.45, n.1, p. 5-17, 2010.

MASCARENHAS, A. O.; VASCONCELOS, F. C. **Tecnologia na gestão de pessoas: estratégias de auto- atendimento para o novo RH**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MELVILLE, N.; KRAEMER, K.; GURBAXANI, V. **Review: information technology and organizational performance: an integrative model of IT business value**. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 2, p.283-322,2004.

MENDONÇA, M. A. A. Tecnologia da informação e produtividade na indústria brasileira. **Revista de Administração e Economia**, v. 49, n. 1, p. 74 -85, 2009.

MICROSOFT TECHNET. **Visão geral do guia de recursos**. 2011. Disponível em : < [http://technet.microsoft.com/pt-br/library/bb821277\(d=printer\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-br/library/bb821277(d=printer).aspx)> Acesso em : 12 de mar. 2011.

MICHALOSKI, O. A., COSTA S, C, P, A. A survey of use of IT by small and medium-sized construction companies in a city in Brazil. **Journal of Information Technology in Construction**, v.15,n.28, p. 1-22, 2010.

MORALES V. P.; UROSA S. B.; BANCO B. **Construcción de escalas de actitudes tipo Likert**. Madrid: La Muralla, 2003.

MORAES, E. A. P.; MARIANO, S.R.H. Uma revisão dos modelos de gestão em TI. In: IV CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. 2008. Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Niterói. p. 1-19. Disponível em: < <http://www.excelenciaemgestao.org>>. Acesso em 15 ago. 2010.

MORAES, R. O.; LAURINDO, F. J. B. Projetos de TI e as dimensões da maturidade em gestão de projetos. In: XXIV ENEGEP, Florianópolis, SC, Brasil, 03~05.Nov.2004. **Anais eletrônico...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2004. Disponível em <<http://www.abepro.org.br/biblioteca>> ENEGEP2004_Enegep0903_1851.pdf. Acesso em 04 nov. 2010.

NASCIMENTO L. A.; SANTOS E. T. A indústria da construção na era da construção. **Ambiente Construído**, v.3, n.1, p. 69-81, 2003.

NG, S.T.; CHEN, S.E.; McGEORGE, D.; LAM, K.; EVANS, S. Current state of IT usage by Australian subcontractors. **Construction Innovation**, v. 1, p. 3-13, 2001.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. Nova York: Oxford University Press,1995.

NORO, B. G.; ABBADE, B. E.; SILUK J.; BIANCHI C.R. A maturidade em gestão de projetos das empresas de construção civil de Santa Maria - RS. In: **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Rio de Janeiro. p. 1-15, 2008.

NORO, B. G. **A Maturidade em Gerenciamento de Projetos Logísticos: O caso América Latina Logística**. 2006. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul 2006.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008, Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications>. Acesso em 27/09/2011.

O'BRIEN, F. **Introduction to information systems**. New York: McGraw-Hill, 2001.

OLIVEIRA, C. M. **Avaliação de Maturidade da Gerência de Portfólio de Projetos de TI Aderente ao Prince2**. Monografia (Graduação), UFL, Lavras, MG. 2007. Disponível em <<http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2007>>. Acesso em 14/01/2011.

OLUGBODE, M.; RICHARDS, R.; BISS, T. The role of information technology in achieving the organisation's strategic development goals: a case study. **Information Systems**, v.32, p. 641-648, 2007.

OZ, E. **Management information systems**. Cambridge Course of Technology, 2000.

OLUGBODE, M. R. The role of information technology in achieving the organisation's strategic development goals: a case study. **Information Systems**, v.32, p. 641-648, 2007.

PAIC. PESQUISA ANUAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Rio de Janeiro: IBGE, 2008 v. 18, 2008. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/questionarios/paic.html>>. Acesso em: 12 ago.2010.

PIDD, M. **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Tradução de Gustavo Severo de Borba. Revisão técnica Flávio Pizzato. Porto Alegre: Bookman, 1998.

PMBOK. A guide to the project management body of knowledge. **Project Management Institute**. Four Campus Boulevard, 2004.

PRADO, D. **Gerenciamento de Programas e Projetos nas Organizações**. 3. ed. Nova Lima: Minas Gerais, 2004.

_____, D. **Maturidade em gerenciamento de Projetos**. Nova Lima: Minas Gerais, 2008.

PRATES, G.; OSPINA, M. Tecnologia da informação em pequenas empresas: fatores de êxito, restrições e benefícios. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v.8, n.2, p.9-26, 2004.

PRINCE2: **PRojects IN Controlled Environments**. United Kingdom: Disponível em:< <http://www.prince2.org.uk>>. Acessado em 14/01/2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. 2009. **Project Management Institute**. Disponível em: <<http://www.pmi.org/BusinessSolutions/Pages/OPM3.aspx>>. Acesso em: 21 de dez. 2010.

RANADIVE, M.S.; GAIKWAD A.A. Information technology in the Indian construction industry. In: **Proc. World Conference for Design and Construction**, INCITE/ITCSED 4 p. 22-32, 2006.

REZQUI, Y, HOPFE, C, VORAKULPIPAT, C. Generations of knowledge management in the architecture, engineering and construction industry: an evolutionary perspective, **Advanced Engineering Informatics**, v. 24, pp. 219–228, 2010.

RIVARD, H. A. Case Studies on the use of Information Technology in the Canadian Construction Industry. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**, v. 9, pp. 19-34, 2004.

SALMERON, J.; BUENO, S. An information technologies and information systems industry-based classification in small and medium-sized enterprises: an institutional view. **European Journal of Operational Research**, United Kingdom, v.173, n.3, p.1012-1025, 2006.

SAMUELSON, O. The IT-barometer – a decade's development of IT use in the Swedish construction sector. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**. v. 13, n.1, p. 1-19, 2008.

SAMUELSON O. IT-Barometern – Läget för IT-användningen inom byggande och förvaltning i Sverige. **KTH tryckeriet**, Stockholm, Sweden, 1998a.

SAMUELSON O. **IT-Barometern– uppbyggnad av en undersökning av IT-användande i byggsektorn**. (In English: IT-barometer – design of a survey on the use of IT in construction.) M.Sc thesis, Royal Institute of Technology, Dept. of Construction management and economics, Stockholm, Sweden, 1998b.

SCHEER S.; LEUSIN, A. S. R.; SANTOS, E. T.; FERREIRA, R. C.; CARON, A. M. The scenario and trends in the Brazilian IT construction applications experience. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**. v.12, n. 13, p. 193-206, 2007.

SEGISMUNDO, A, CARVALHO, M. M., Maturidade em gestão de projetos: análise comparativa em 3 unidades de negócio do setor automobilístico. In: XXVI ENEGEP, 9 - 11.out. 2006, Fortaleza, CE. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006.

SENTHILKUMAR, V, VARQHESE, K, CHANDRAN, A. A web-based system for design interface management of construction projects, **Automation in Construction**, v.19, pp.197–212, 2010.

SHEN, Q. P.; FONG, P.S.W. A study of Information Technology applications among the contractors in Hong Kong. **The International Journal of Construction Information Technology**, v. 7, n. 1 p. 1-19, 1999.

SHIH N-J.; LAI J. T.; TSAI, Y. L. The application of a panorama image database management systems (PIDMS) for information integration on construction site. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**. v.11, n. 44, p. 641-654, 2006.

SILVA, M.M.; COSTA, A.P. C.S. Profiles of Brazilian IS/IT professionals: hierarchical and decision levels in an organization. **Technology in Society**. v. 31, p. 309-314, 2009.

SOELTL, M. M. **Análise da Maturidade em Gerenciamento de Projetos e seu Impacto nos Projetos de Desenvolvimento de Novos Produtos: um Estudo de Caso do Setor Automotivo**. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva), USP: São Paulo, SP, 2006.

SORENSEN, K.; CHRISTIANSSON P.; SVIDT, K. Prototype development of an ICT system to support construction management based on virtual models and RFID. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**, v. 14, n. 19, p. 263-288, 2009.

SULLIVAN, C. H. Jr. System planning in the information age. **Sloan Management Review**, pp.3-12, 1985.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVEIRA, V. N. S. Os modelos multiestágios de maturidade: um breve relato de sua história, sua difusão e sua aplicação na gestão de pessoas por meio do People capability maturity model (P-CMM). **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 2, p. 228-246, 2005.

SIQUEIRA, A. M. **Gestão de empresas de arquitetura: roteiro para diagnosticar a maturidade em gerenciamento de projetos, múltiplos projetos e portfólio e planejar sua evolução**. Curitiba, 2010. 288 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

STEWART, R. A.; MOHAMED, S. Integrated information resources: impediments and coping strategies in construction. **The Australian Centre for Construction Innovation**, p. 448-459, 2003.

ToCEE. **Towards a Concurrent Engineering Environment in the Building and Engineering Structures Industry**. 2009. Industrial RTD Project. Disponível em: <<http://www.cib.bau.tu-dresden.de/tocee>>. Acesso em : 14 out. 2010.

TONE, K. **Talking past each other: the impact of cross cultural communication on construction project management in Samos**. 2005. 210 f. Dissertation (Masters of Project Management) - University of South Australia, Australia, 2005.

TONINI, A.C.; CARVALHO, M. M.; SPÍNOLA, M. M. Integrando modelos de maturidade e qualidade – ma estratégia para a implantação de melhoria nos processos de software. In: XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS. 29. out. 01. nov.2005. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2005.

TREITEL, R. **Roadmap et Roadmapping** : tout ce que vous voulez savoir sur les roadmaps et vous n'avez jamais osé demander. Disponível em: <<http://igart.free.fr>>. Acessado em: 16 nov. 2010.

TURBAN, E.; LEIDNER, D. MCLEAN, E.; WETHERBE J. **Information Technology for Management**. 6. ed. New York: John Wiley, 2008.

VIEIRA, A.J. T; JUNGLES, A. E. Modelo de integração para a gestão de pequenas empresas de construção civil. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 21., 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Ceará: ABEPRO. p. 1-6. Disponível em: < <http://www.abepro.org.br/indexsub.asp?ss=4>>. Acesso 15 ago. 2010.

VORAKULPIPA, T C.; REZGUI Y.; HOPFE, J. H. Value creating construction virtual teams: a case study in the construction sector. **Automation in Construction**, v. 19, p. 142-147, 2010.

WEILL, P.; ARAL, S.; **Managing the IT portfolio (Update Circa 2003)**. MIT Sloan Management, v. III, n.1C, 2003

WEILL, P.; JOHNSON, A. **Managing the IT portfolio (Update Circa 2005): Where did the infrastructure go ?** MIT Sloan Management, v. V, n. 3A, 1-4, 2005.

WEILL, P.; ARAL, S. **How IT savvy is tyour enterprise? Self assessment and benchmarkinh.** MIT Sloan Management Review, v. VI, n. 1A, 1-4, 2006.

WEILL, P.; ARAL, S. **Generating Premium Returns on Your IT Investments.** MIT Sloan Management Review, v. 47, n. 2, Winter, 2006.

WEILL, P.; WOERNER, S. L.; McDONALD, M. **Managing the IT portfolio (Update Circa 2009): Infrastructure dwindling in the downturn.** MIT Sloan Management, v. IX, n.8, 2009.

WEILL, P. A.; ROSS J. W. **IT Savvy: what top executives must know to go from pain to gain.** Harvard Business Press, Boston, Massachusetts, 2009.

YIN, R. K. **Case study research:design and methods.** 2. ed. Sage: Newbury Park, 1994.

ZHAO, Y.; TANG,L.C.M.; DARLINGTON, M.J.; AUSTIN S.A.; CULLEY, S.J. High value information in engineering organisations. **Information Management**, v.28, p. 246-258, 2008.

APÊNDICE - A: Envio dos resultados para as empresas

Prezado,

Venho por meio desta, agradecer a sua disponibilidade em relação à aplicação do questionário em sua empresa sobre *Avaliação da TI na construção Civil*, aplicado em 2010. Em anexo segue um artigo publicado nos USA com os resultados obtidos com a aplicação da avaliação (baseline) em sua empresa. Saliento que conforme o **acordo de concessão e confidencialidade firmado** entre o pesquisador e a sua empresa foi garantido o completo sigilo quanto às informações fornecidas, bem como a certeza do envio dos resultados finais desta pesquisa que tem como único objetivo subsidiar estudos de natureza acadêmica e profissional.

As informações fornecidas por sua empresa foram utilizadas somente para o escopo de um trabalho de doutorado em Engenharia de Produção UTFPR/UFPE. O assunto central da tese é gerar um produto em ambiente *on line* (internet e intranet) que a empresa possa aplicar e tomar suas decisões futuras. Saliento que este produto será repassado para as empresa colaboradoras desta pesquisa. A área de Tecnologia da Informação em qualquer empresa depende do ciclo de vida em que se encontra, podendo apresentar fatores críticos que poderiam vir a ser eliminados ou minimizados. Para isto, adota-se uma solução que envolve o completo gerenciamento da empresa, bem como a modernização da área no que couber, de acordo com as melhores práticas do mercado. O modelo proposto em desenvolvimento pelo pesquisador induz a pequena e média empresa de construção a gerir a empresa da forma mais otimizada com uma visão moderna de produtividade: fazendo mais com o que está disponível na empresa, ou seja, utilizando todos os recursos que a empresa possui o que possivelmente possibilitará a empresa a gerir olhando para frente, mas com as experiências nos dados históricos tanto internos quanto externos em termos de produtividade. Assim, um requisito para a empresa é, pois, possuir ou desenvolver competências para o enfrentamento da realidade emergente. O modelo em desenvolvimento serve para que as empresas tenham uma visão clara de como elas estão maduras com respeito ao uso de TI e o que elas podem fazer para melhorar os processos, competências internas, desempenho geral da empresa e na preparação para implantar, por exemplo, Balanced Scorecard - BSC, ou BI ou outros sistemas de gestão compatíveis com a empresa. O modelo que está sendo desenvolvido possui sustentação Tecnológica tais como: Massachusetts Institute of Technology - MIT, Strategic Roadmap Towards Knowledge, Driven Sustainable Construction - ROADCON, Capital Projects Technology Roadmap - FIATECH, os Modelos de Maturidade para a Construção Civil: Project Management Maturity Model - PMMM, Project Management Body of Knowledge - PMBOK - PMI, Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos - MMGP Prado, Modelo de Maturidade de Otimização de Infra Estrutura de TI - Microsoft Technet.

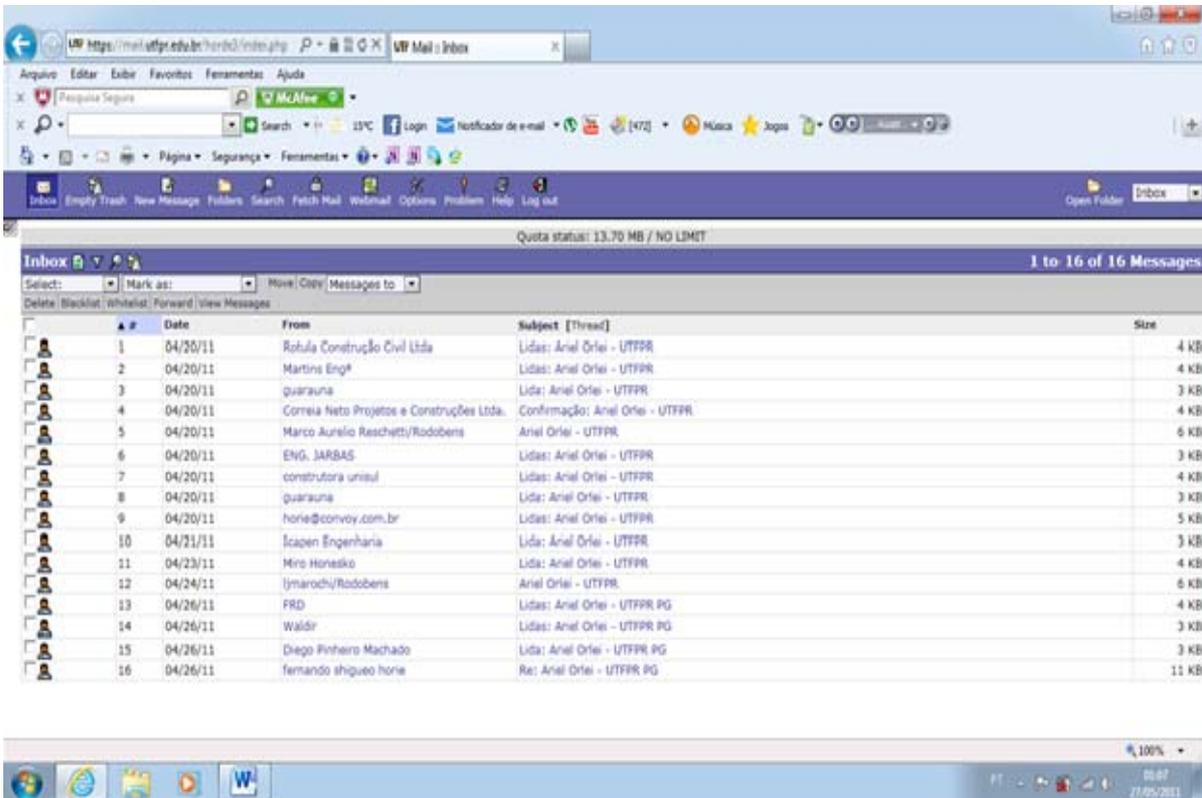
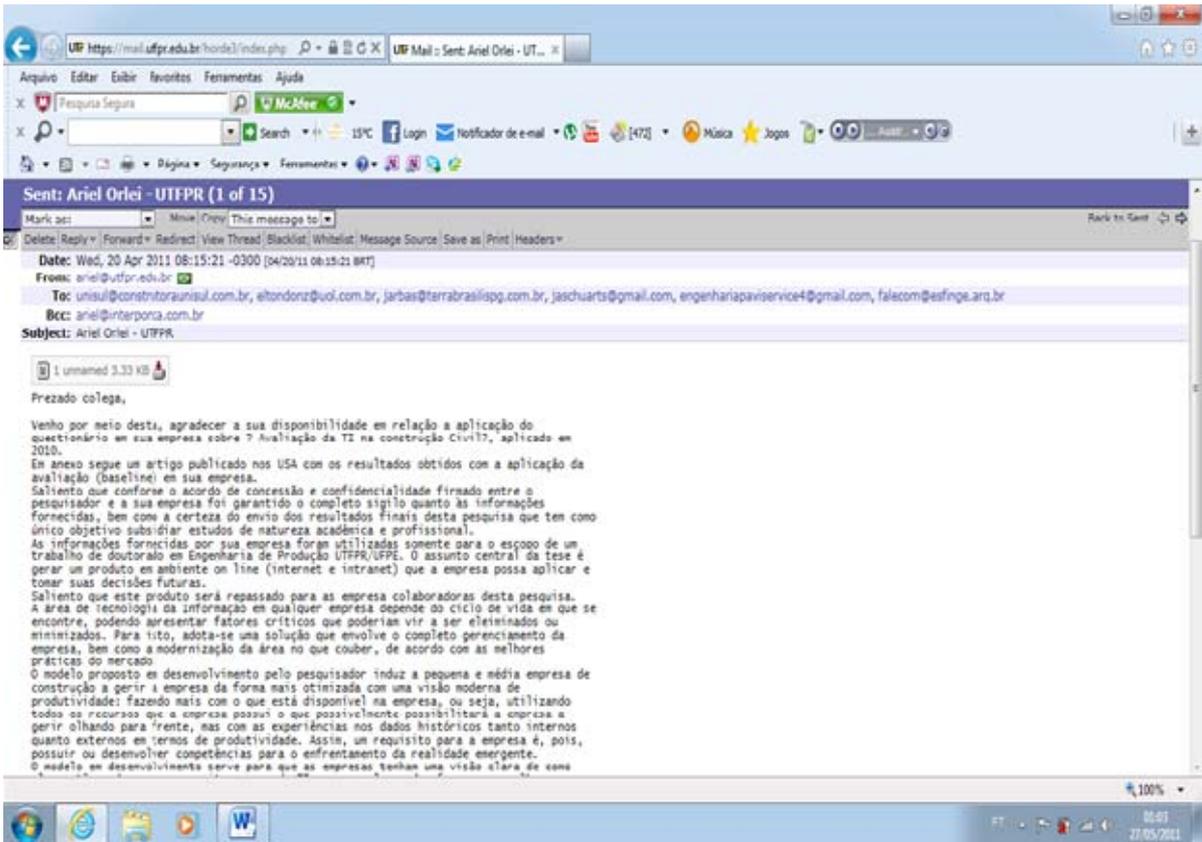
ArielOrleiMichaloski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus PontaGrossa

Universidade Federal de Pernambuco RE - PPGPE

42 3220-4800

APÊNDICE - B: Confirmações de envio de resultados



APÊNDICE - C: Carta de apresentação para pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Solicitamos autorização desta conceituada empresa para que o aluno **ARIEL ORLEI MICHALOSKI** em doutoramento pela **Universidade Federal de Pernambuco - UFPE** sob a orientação da **Professora Ana Paula Cabral Seixas Costa**, realize sua pesquisa na área de gestão da informação, para fins de estudo e aprimoramento de seu trabalho "Modelo de gestão de TI para a pequena e média empresa de construção" que está sendo desenvolvido para PMEs de construção na região de Ponta Grossa - Pr.

A pesquisa tem como objetivo avaliar o estágio de maturidade de PMEs construtoras e fornecer uma visão geral para sua evolução em gestão de TI.

Acredita-se fortemente que o estudo proposto permitirá elevar o nível de profissionalismo no setor da construção civil das PMEs. A aplicação deste trabalho pelos gestores/diretores das empresas do setor da construção nas diversas configurações de edificações deverá trazer subsídios para uma contínua revisão e melhoria destas organizações, de forma a se ter um processo em permanente evolução ajudando a atingir o objetivo de melhorar a qualidade no processo decisório das empresas.

Atenciosamente:

Professora. Ana Paula Cabral Seixas Costa
Universidade Federal de Pernambuco
Rua Acadêmico Hélio Ramos s/n
Cidade Universitária – Recife- PE

APÊNDICE - D: Modelo MGTI desenvolvido – Cadastro

MGTI - Questionário:Ca... x

mgti.net.br/public/questionario/cadastro

MGTI - Mapeamento e Gestão de TI

MGTI - Questionário::Cadastro

Dados da empresa

Introduza o seu nome e o nome da empresa. Esta informação **não** será mantida no sistema, ela é necessária somente para personalização do relatório do perfil da empresa.

Nome da Empresa
Consmar Ltda

Nome Completo do Respondente
Miroslau Honesko

Endereço de Email
miroh@interponta.com.br

Cargo ou Função
Diretor

Departamento ou Setor
Diretoria

Localização da Empresa (Endereço Completo)
Comendador Miro, 1150 Ponta Grossa, Pr, Centro

Tempo na Empresa

- < de 1 ano
- 1 a 2 anos
- de 2 a 5 anos
- > de 5 anos

Tempo no Cargo

02:16
13/05/2011

MGTI - Questionário:Ca... x

mgti.net.br/public/questionario/cadastro

MGTI - Mapeamento e Gestão de TI

Tempo no Cargo

- < de 1 ano
- 1 a 2 anos
- de 2 a 5 anos
- > de 5 anos

Número de Colaboradores

- até 19
- de 20 a 99
- de 100 a 499
- > mais de 500

Faturamento Anual

- < R\$ 500.000,00
- de R\$ 500.000,00 a R\$ 1.999.999,00
- > de R\$ 2.000.000,00

Área de atuação da empresa. No caso de sua empresa se enquadrar em mais de uma área, escolha aquela que é mais representativa em termos do volume total de trabalho da empresa

- Construção Civil - Projetar, construir, reformar edifícios residenciais, comerciais e industriais
- Estrutura - Estrutura e escolher o material (madeira, concreto ou aço), calcular as dimensões das peças e supervisionar sua instalação
- Fundações e obras de terraplanagem - Construção de alicerces de obras que envolvam movimentação de terra (aterros, barragens e contenção de encostas). Análise de permeabilidade e resistência do solo e do subsolo. Definições técnicas e materiais adequados à obra.
- Hidráulica - Projetos e construção de barragens, canais e eclusas. Instalações hidráulicas para a produção de energia elétrica, estações de bombeamento de água e sistemas de irrigação e drenagem.
- Saneamento - Planejamento e construção redes de captação e distribuição de água e estações de bombeamento de água e de esgotos.
- Transportes - Obras de grande porte, como ferrovias, rodovias, hidrovias, pontes, viadutos, portos e aeroportos.

Continuar >>>

03:29
13/05/2011

MGTI - Questionário:Ma... x

mgti.net.br/public/questionario/mapeamentoTI

MGTI - Mapeamento e Descrição de TI

MGTI - Questionário::Mapeamento de TI

Q1 - Qual é o número total de microcomputadores que sua organização possui?

2 - 5

6 - 10

11 - 15

mais de 15

Q2 - Quantas pessoas utilizam o computador para executar suas tarefas?

1 - 2

3 - 5

6 - 10

11 - 20

Q3 - Quais os setores ou departamentos são atendidos pela TI?

Diretoria, Recursos humanos, Dep. Técnico, Contabilidade, Tesouraria e Almoxarifado.

Diretoria, Recursos humanos, Dep. Técnico, Contabilidade e Tesouraria

Diretoria, Recursos humanos, Dep. Técnico, Contabilidade

Diretoria, Recursos humanos e Dep. Técnico

Diretoria, Recursos humanos

Q4 - A TI disponível na empresa é

Monousuário

Multiusuário

Q5 - Os microcomputadores estão interligados em rede?

Sim

Não

Q6 - Quantos estão interligados?

1 - 2

3 - 5

6 - 10

11 - 20

Desenvolvido by Ademir Mazar Jr - <http://ademir.wingenta.com.br>

PT 03:31 13/05/2011

MGTI - Questionário:Ma... x

mgti.net.br/public/questionario/mapeamentoTI

MGTI - Mapeamento e Descrição de TI

Q7 - Qual tipo de rede sua organização utiliza?

Rede de área alargada (WAN)

Rede local (LAN)

Q8 - Quantos funcionários têm acesso, na empresa, à Internet?

1 - 2

3 - 5

6 - 10

11 - 20

Q9 - De que forma a empresa utiliza a internet?

Consultas gerais

Contatos comerciais

Q10 - Qual sistema de informações é utilizado pela empresa?

Suites para escritório (editor, planilha, etc)

Sistemas integrados de gestão

Sistemas isolados

Q11 - Caso tenha assinalado na questão 10 "Sistemas integrados de gestão", marque que tipo de sistema esta implantado na empresa. Caso contrário marque "Não se aplica"

SIG - Sistema de informação geral

CRM - Gestão de relacionamento de clientes

SCM - Gestão de cadeia de suprimentos

BSC - Balanced Scorecard

BI - Business intelligence

Não se aplica

Q12 - Caso tenha assinalado na questão 10 "Sistemas isolados", marque que tipo de sistema esta implantado na empresa

Recursos humanos, Contábil, Financeiro e Fiscal

Compras

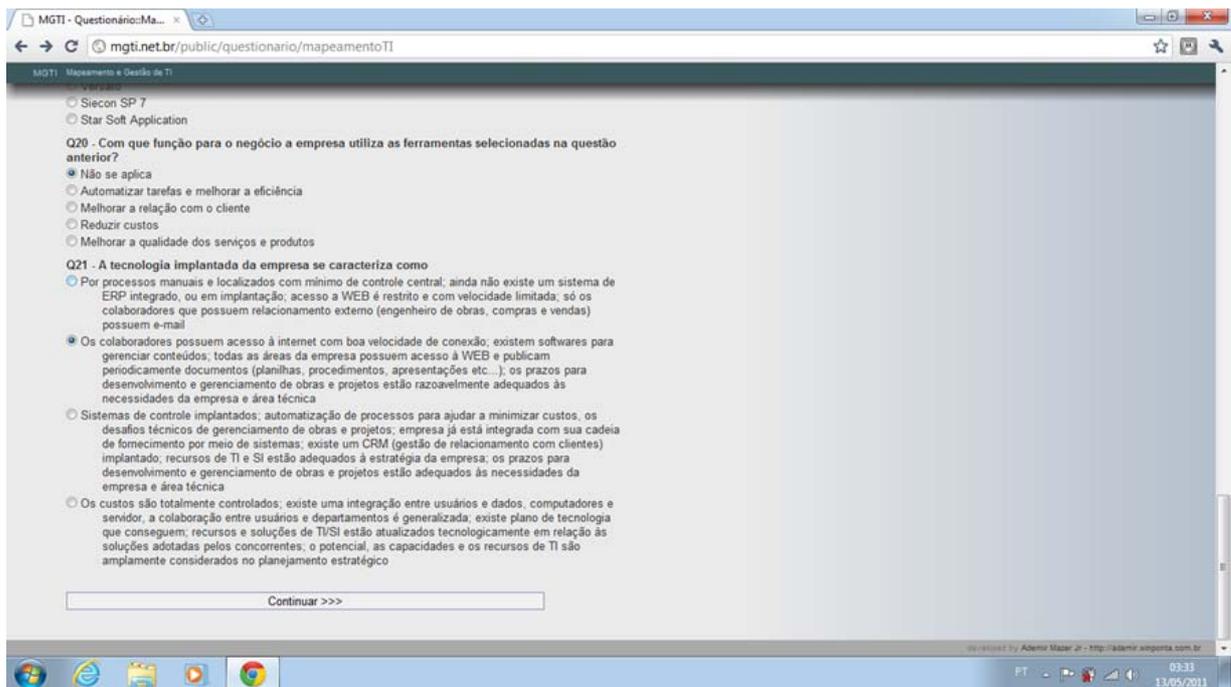
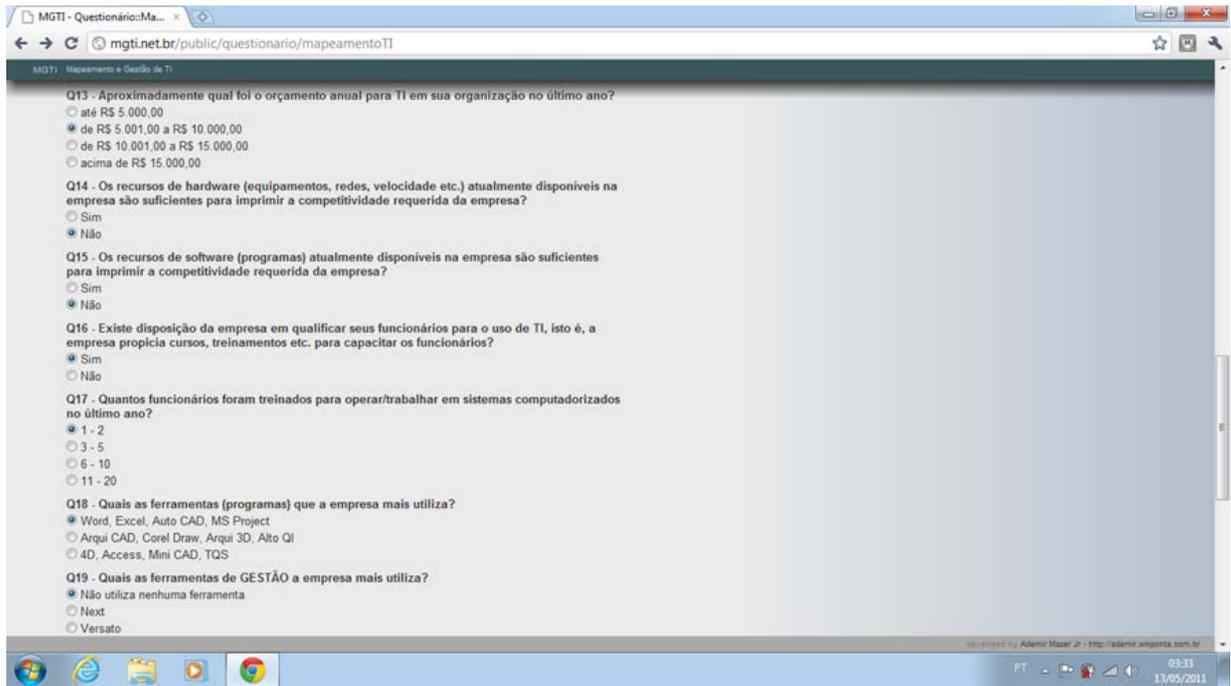
Produção

Vendas

Comércio Eletrônico

Desenvolvido by Ademir Mazar Jr - <http://ademir.wingenta.com.br>

PT 03:32 13/05/2011



MGTI - Resultado::Mapeamento de TI

BÁSICO
(controle)

TI não automatizado -
Infraestrutura manual

PADRONIZADO
(produtividade)

Infraestrutura de TI gerenciada
com alguma automatização

NACIONALIZADO
(ganho)

Infraestrutura de TI gerenciada e
automatizada

DINÂMICO
(competitivo)

Desenvolvimento científico e
tecnológico com recursos dinâmicos

NÍVEL DE MATUREZADE TECNOLÓGICA	TECNOLOGIAS IMPLANTADAS	CARACTERÍSTICAS
PADRONIZADO	A infra-estrutura Padronizada introduz controles por meio do uso de padrões e diretivas para gerenciar desktops e servidores e para controlar a maneira como as máquinas são adicionadas à rede, além do uso do serviço de diretório. Já existe um sistema de ERP implantado para as necessidades básicas e aplicações complementares. Os colaboradores possuem acesso à internet com boa velocidade de conexão. Existem softwares para gerenciar conteúdos que podem passar pela rede – Firewall / Proxy. Todas as áreas da empresa possuem acesso à WEB e publicam constantemente documentos digitais (planilhas, apresentações, etc).	Equipe de TI é focada em identificar oportunidades de melhoria no negócio. Atividades de suporte do dia-a-dia são parcialmente terceirizadas, geralmente começando pela manutenção de hardware. Usuários são capacitados para utilizar os sistemas em sua plenitude. Todos são estimulados a utilizar a informática para produtividade pessoal. Informações são encontradas formato digital – salários, informativos da empresa, posição de produção e vendas, normas, procedimentos, etc.

MGTI - Questionário::Dimensão Técnica de TI

Q22 - A empresa não identifica claramente qual problema(s) a ser (em)resolvido(s) pela TI?

1 - Discordo totalmente
 2 - Discordo parcialmente
 3 - Indeciso
 4 - Concordo parcialmente
 5 - Concordo totalmente

Q23 - Desconhecimento das TIs disponíveis e dos benefícios que as novas TI podem trazer a empresa ?

1 - Discordo totalmente
 2 - Discordo parcialmente
 3 - Indeciso
 4 - Concordo parcialmente
 5 - Concordo totalmente

Q24 - As TI são muito complexas e de difícil aprendizado, isto é, possuem interface não amigável?

1 - Discordo totalmente
 2 - Discordo parcialmente
 3 - Indeciso
 4 - Concordo parcialmente
 5 - Concordo totalmente

Q25 - Faltam recursos humanos para operar as TIs?

1 - Discordo totalmente
 2 - Discordo parcialmente
 3 - Indeciso
 4 - Concordo parcialmente
 5 - Concordo totalmente

Q26 - A empresa sabe como dar treinamento aos funcionários para o uso das TIs disponíveis ?

1 - Discordo totalmente

MGTI - Questionário:Di... x

← → C mgti.net.br/public/questionario/dimensaoTecnica

MGTI - Mapeamento e Gestão de TI

Q26 - A empresa sabe como dar treinamento aos funcionários para o uso das TIs disponíveis ?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q27 - Custo do software ou custo do hardware elevados ?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q28 - As TI tomam mais tempo e dinheiro do que o originalmente previsto para Implantação ?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q29 - A TI não aumenta a produtividade?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q30 - As TI não aumentam a vendas e/ou não reduzem os custos, apenas automatizam os processos já existentes?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Developed by Ademir Mazar Jr - <http://ademir.sergipea.com.br>

PT 03:50 13/05/2011

MGTI - Questionário:Di... x

← → C mgti.net.br/public/questionario/dimensaoTecnica

MGTI - Mapeamento e Gestão de TI

Q31 - Dificuldades de adaptar a TI às necessidades da empresa ?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q32 - É difícil disseminar o uso de novas TIs entre os colaboradores (fornecedores, cliente, etc.) e obter o comprometimento destes ?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q33 - Falta referência próxima quanto ao uso da TI. (Não existe uma empresa que possa ser visitada para se verificar os benefícios advindos do uso da TI) ?

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Q34 - Falta política clara de adoção/mudança de TI ?

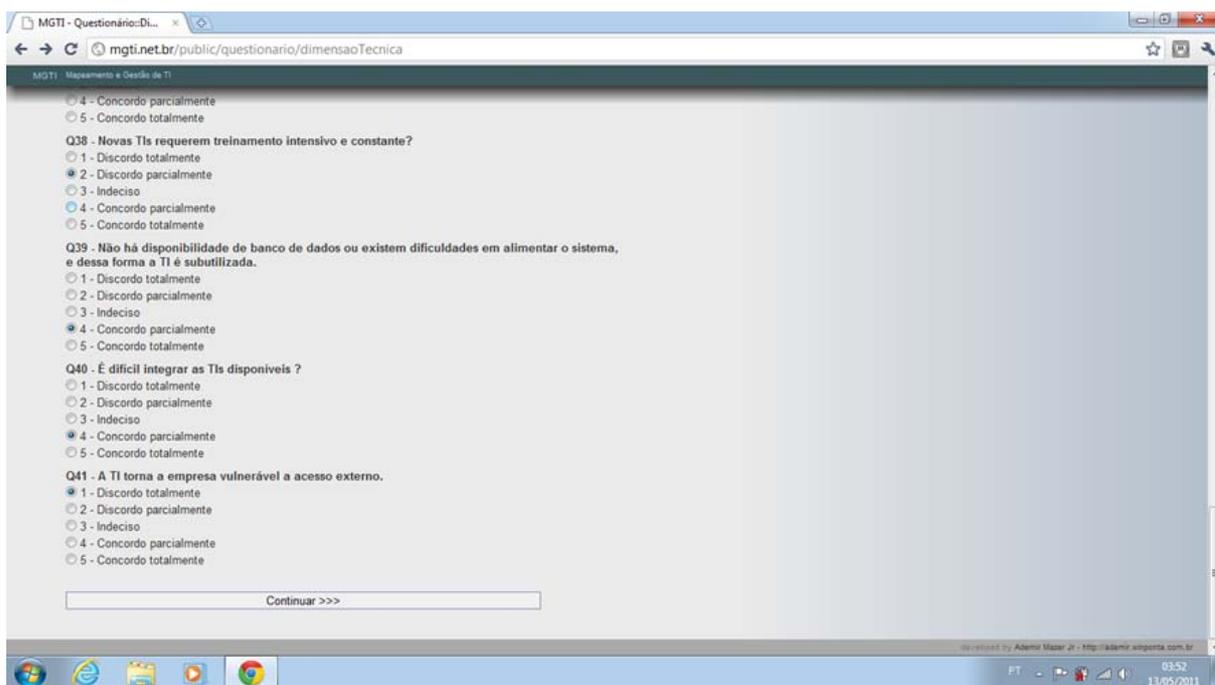
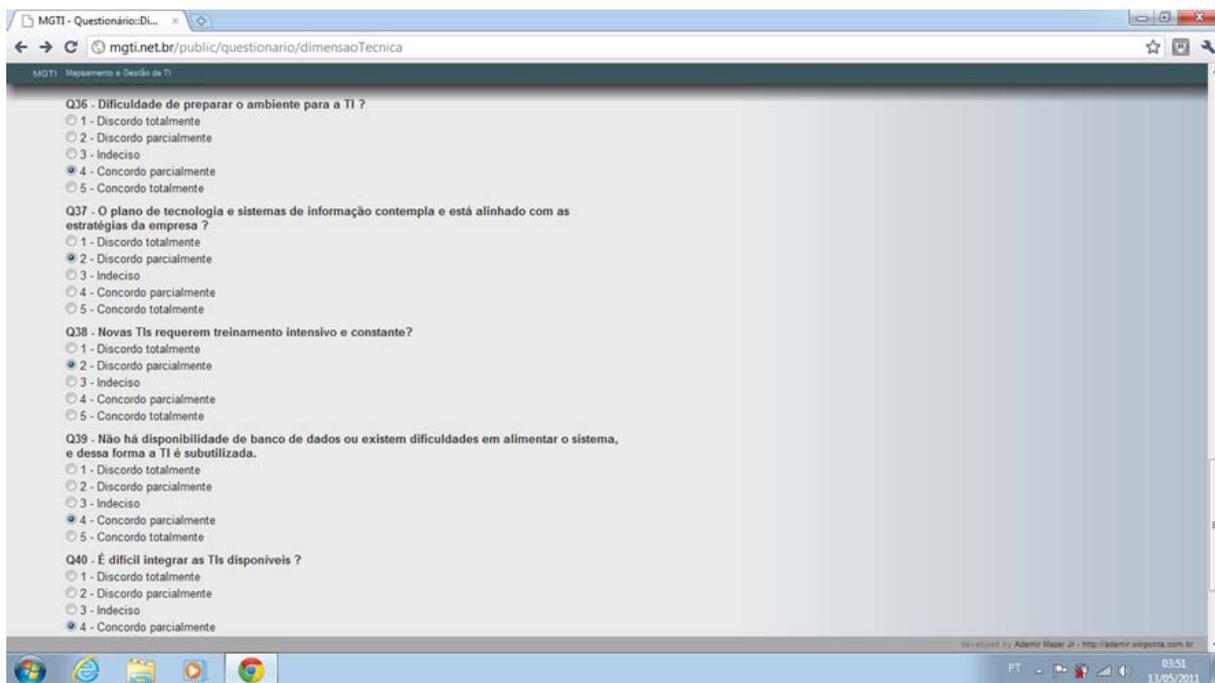
- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

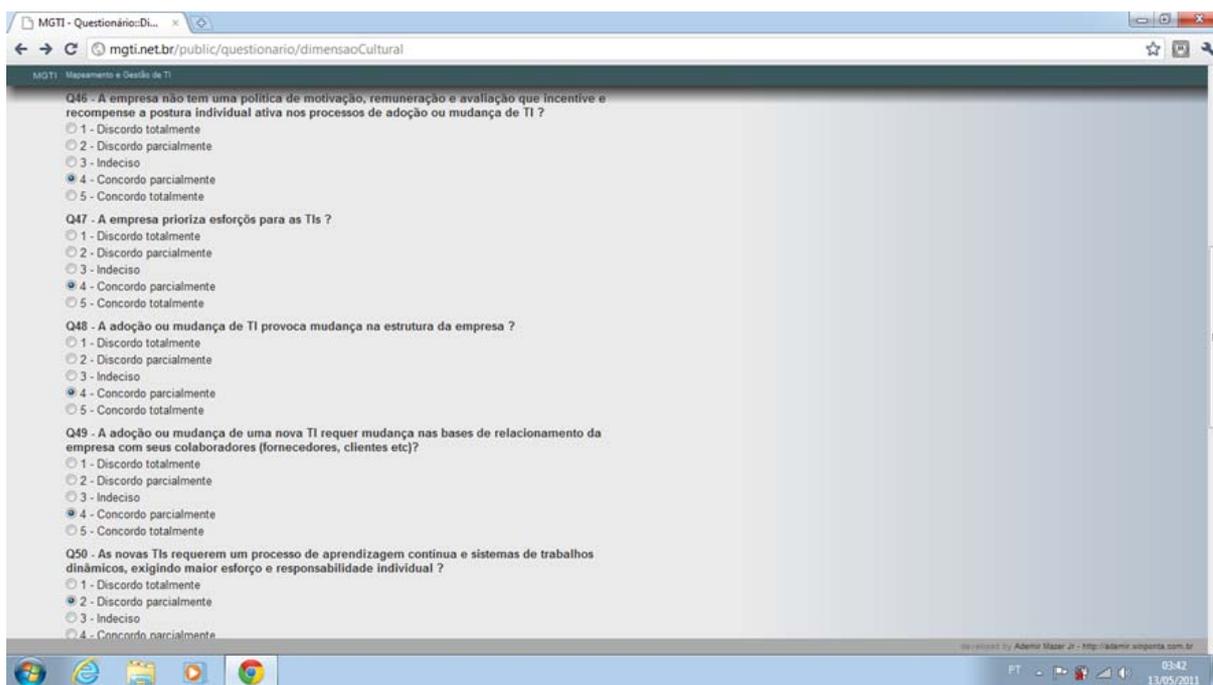
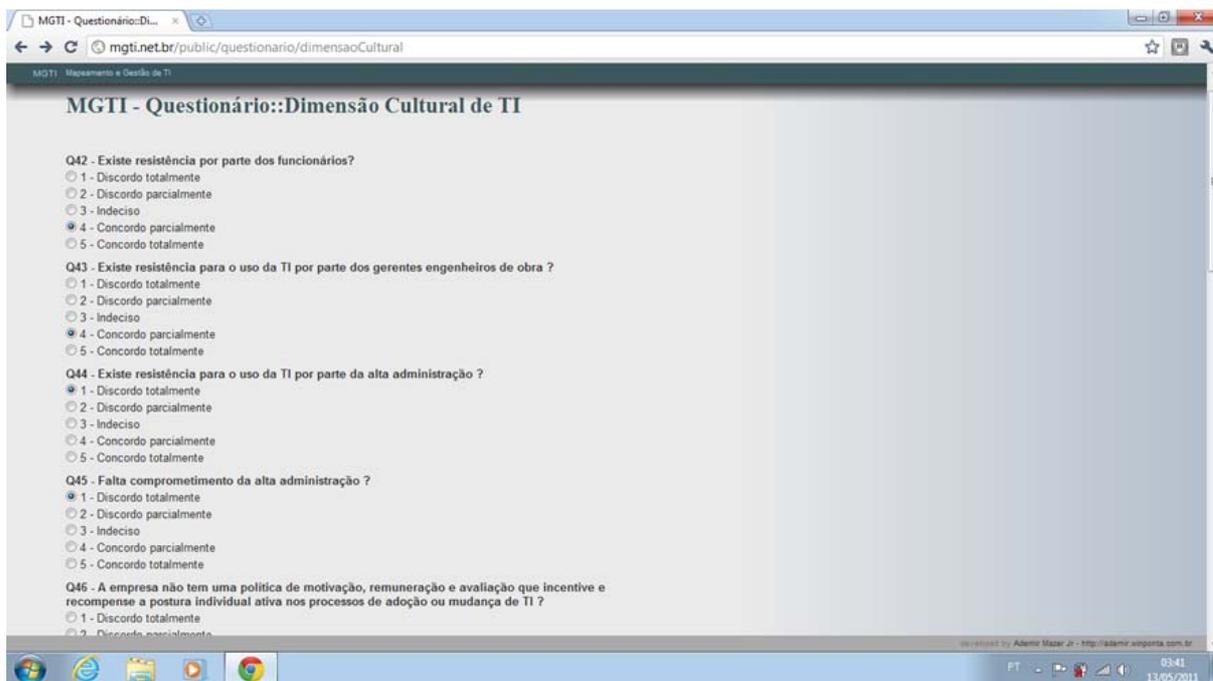
Q35 - Falta suporte técnico na região (fornecedores que prestam orientação/assistência)?

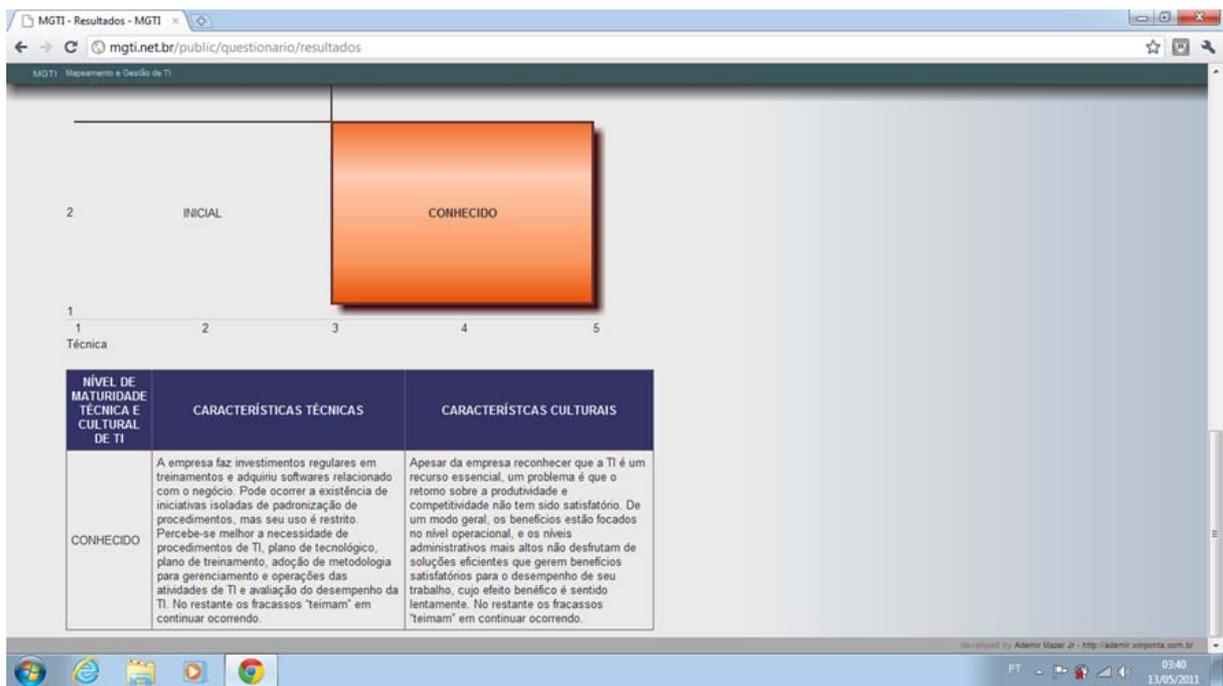
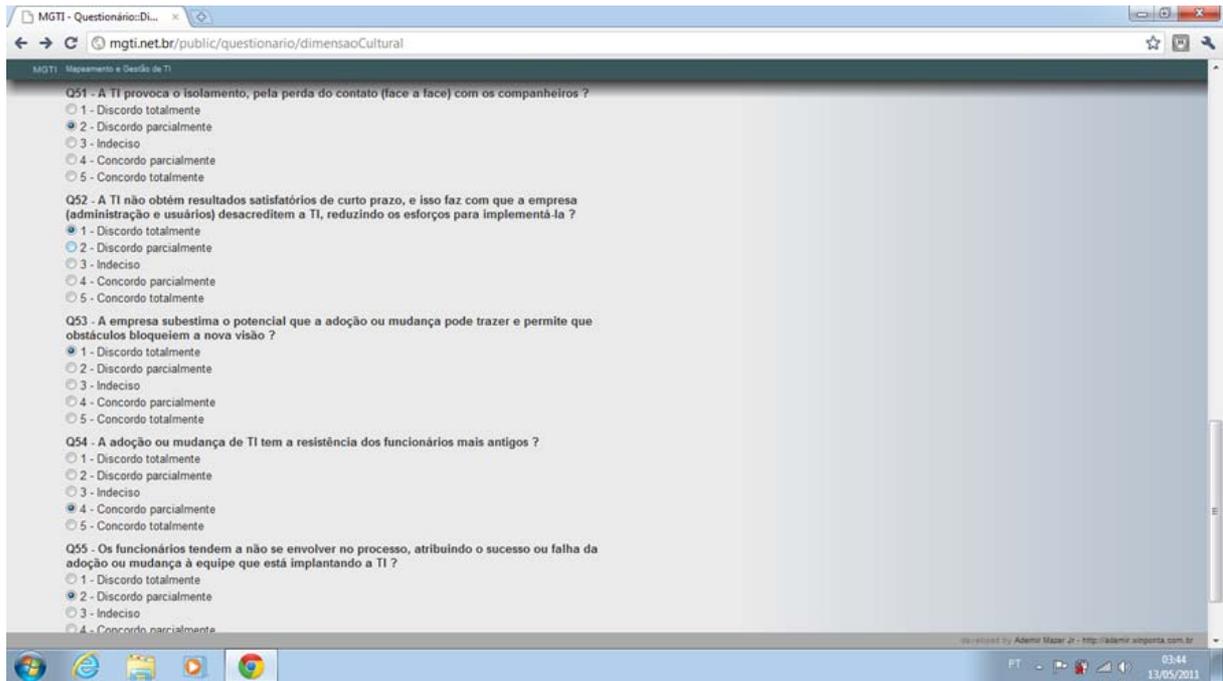
- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indeciso
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

Developed by Ademir Mazar Jr - <http://ademir.sergipea.com.br>

PT 03:51 13/05/2011







APÊNDICE - E: Declaração de participação – Consmar Construtora



DECLARAÇÃO

CONSMAR CONSTRUTORA CIVIL, personalidade jurídica de direito privado, CGCMF 767574000001-08, estabelecida a rua Comendador Miro 1150, centro, Ponta Grossa, cep 84010160, declara para os devidos fins, a pedido da parte interessada, que o engenheiro Ariel Orlei Michaloski, aluno da Universidade Federal de Pernambuco do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - RE, na área de Gestão da Informação, realizou a aplicação do modelo de Gestão de TI nesta Empresa

A metodologia proposta pelo pesquisador foi conduzida por meio de:

- 1- Exposição dialogada;
- 2- Simulação individual e em grupo;
- 3- Diagnóstico da empresa;
- 4- Apresentação dos resultados aos gestores da empresa em forma de relatório e exposição dialogada;

Através do presente atestamos que as informações fornecidas pela empresa são verídicas e devem ser utilizadas somente para o escopo do trabalho de doutorado em Engenharia de Produção do pesquisador em epígrafe.

Ponta Grossa, 15 de maio de 2011



MIROSLAV HONEŠKO FILHO
DIRETOR
CONSMAR CONSTRUTORA CIVIL

APÊNDICE - F: Declaração de participação – Racional Construtora

**DECLARAÇÃO**

Declaramos para os devidos fins, a pedido da parte interessada, que **Ariel Orlei Michalowski**, aluno da Universidade Federal de Pernambuco do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – RE, na área de Gestão da Informação, realizou a aplicação do modelo de Gestão de TI nesta Empresa **Racional Estruturas Ltda.**

A metodologia proposta pelo pesquisador foi conduzida por meio de:

- 1- Exposição dialogada;
- 2- Simulação na empresa;
- 3- Diagnóstico da empresa;
- 4- Apresentação dos resultados aos gestores da empresa em forma de relatório e exposição dialogada;

Através do presente atestamos que as informações fornecidas pela empresa estudada podem ser utilizadas somente para o escopo do trabalho de doutorado em Engenharia de Produção do pesquisador em epígrafe.

Ponta Grossa, 11 de maio de 2011

Engº Civil Diego Pinheiro Machado

RACIONAL IND. PRÉ FABRICADOS LTDA.

APÊNDICE G: Declaração de participação – Horie Construtora



HORIE CONSTRUTORA LTDA.

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, a pedido da parte interessada, que **Ariel Orlei Michaloski**, aluno da Universidade Federal de Pernambuco do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – RE, na área de Gestão da Informação, realizou a aplicação do modelo de Gestão de TI nesta Empresa **Horie Construtora Ltda.**

A metodologia proposta pelo pesquisador foi conduzida por meio de:

- 1- Exposição dialogada;
- 2- Simulação individual e em grupo;
- 3- Diagnóstico da empresa;
- 4- Apresentação dos resultados aos gestores da empresa em forma de relatório e exposição dialogada;

Através do presente atestamos que as informações fornecidas pela empresa estudada podem ser utilizadas somente para o escopo do trabalho de doutorado em Engenharia de Produção do pesquisador em epígrafe.

Ponta Grossa, 07 de maio de 2011

HORIE CONSTRUTORA LTDA.

Eng. Civil Carlos Kazuo Horie

HORIE CONSTRUTORA LTDA.
RUA SANTANA, 826 - FONE(0**42) 222-1250 - CEP 84010-320 - PONTA GROSSA - PARANÁ
horie@convoy.com.br

APÊNDICE H: Questionário MGTI

MGTI – Mapeamento de TI – Cadastro

Nome da empresa: _____ Cargo ou função: _____

Nome do respondente : _____ Setor ou Depart: _____

Endereço de e-mail: _____ Endereço : _____

Tempo na empresa

- a) < de 1 ano
- b) 1 a 2 anos
- c) de 2 a 5 anos
- d) > de 5 anos

Tempo no cargo

- a) < de 1 ano
- b) 1 a 2 anos
- c) de 2 a 5 anos
- d) > de 5 anos

Número de colaboradores

- a) até 19
- b) de 20 a 99
- c) de 100 a 499
- d) > mais de 500

Faturamento anual

- a) < R\$ 500.000,00
- b) de R\$ 500.000,00 a R\$ 1.999.999,00
- c) > de R\$ 2.000.000,00

Área de atuação da empresa. No caso de sua empresa se enquadrar em mais de uma área, escolha aquela que é mais representativa em termos do volume total de trabalho da empresa

- a) Construção Civil - Projetar, construir e reformar edifícios residenciais, comerciais e industriais.
- b) Estrutura - Estrutura e escolher o material (madeira, concreto ou aço), calcular as dimensões das peças e supervisionar sua instalação.
- c) Fundações e obras de terraplanagem – Construção de alicerces de obras que envolvam movimentação de terra (aterros, barragens e contenção de encostas). Análise de permeabilidade e resistência do solo e do subsolo. Definições técnicas e materiais adequados à obra
- d) Hidráulica – Projetos e construção de barragens, canais e eclusas. Instalações hidráulicas para a produção de energia elétrica, estações de bombeamento de água e sistemas de irrigação e drenagem.
- e) Saneamento - Planejamento e construção redes de captação e distribuição de água e estações de bombeamento de água e de esgotos.
- f) Transportes - Obras de grande porte, como ferrovias, rodovias, hidrovias, pontes, viadutos, portos e aeroportos.

MGTI – Mapeamento de TI**Q1 – Estrutura**

Qual é o número total de microcomputadores que sua organização possui?

- 1. 2 – 5
- 2. 6 – 10
- 3. 11-15
- 4. mais de 15

Q2 – Estrutura

Quantas pessoas utilizam o computador para executar suas tarefas?

- 1. 1- 2
- 2. 3 – 5
- 3. 6 -10
- 4. 11-20

Q3 – Estrutura

Quais os setores ou departamentos que são atendidos pela TI?

- 1. Diretoria, Recursos humanos, Dep. Técnico, Contabilidade, Tesouraria e Almoxarifado.

2. Diretoria, Recursos humanos, Dep. Técnico, Contabilidade e Tesouraria,
3. Diretoria, Recursos humanos, Dep. Técnico, Contabilidade
4. Diretoria, Recursos humanos e Dep. Técnico
5. Diretoria, Recursos humanos

Q4 – Estrutura

A TI disponível na empresa é:

1. Monousuário
2. Multiusuário

Q5 – Estrutura

Os microcomputadores estão interligados em rede?

1. Sim
2. Não

Q6 – Estrutura

Quantos estão interligados ?

1. 1- 2
2. 3 – 5
3. 6 -10
4. 11-20

Q7 – Estrutura

Qual o tipo de rede que sua organização utiliza?

1. Rede de área alargada (WAN)
2. Rede local (LAN)

Q8 – Estrutura

Quantos funcionários têm acesso, na empresa, à Internet?

1. 1- 2
2. 3 – 5
3. 6 -10
4. 11 - 20

Q9 – Estrutura

De que forma a empresa utiliza a internet?

1. Consultas gerais
2. Contatos comerciais

Q10 – Estrutura

Qual sistema de informações é utilizado pela empresa?

1. Office
2. Sistemas integrados de gestão
3. Sistemas isolados

Q11- Estrutura

Caso tenha assinalado na questão 10 sistemas integrados de gestão, marque que tipo de sistema esta implantado na empresa.

1. SIG – Sistema de informação geral
2. CRM – Gestão de relacionamento com o cliente
3. SCM – Gestão da cadeia de suprimentos
4. BSC – Balanced Scorecard
5. BI – Bussiness intelligence

Q12 – Estrutura

Caso tenha assinalado na questão 11 sistemas isolados, marque que tipo de sistema esta implantado na empresa.

1. Recursos humanos, Contábil, Financeiro e Fiscal
2. Compras
3. Produção
4. Vendas
5. Comércio eletrônico

Q13 – Recurso

Aproximadamente qual foi o orçamento anual para TI em sua organização no último ano?

1. Até R\$ 5.000
2. De R\$ 5.001 a 10.000
3. De 10.001 a 15.000
4. Acima de 15.000

Q14 – Estrutura

Os recursos de hardware (equipamentos, redes, velocidade etc.) atualmente disponíveis na empresa são suficientes para imprimir a competitividade requerida da empresa?

1. Sim
2. Não

Q15 – Estrutura

Os recursos de software (programas) atualmente disponíveis na empresa são suficientes para imprimir a competitividade requerida da empresa?

1. Sim
2. Não

Q16 – Estrutura

Existe disposição da empresa em qualificar seus funcionários para o uso de TI, isto é, a empresa propicia cursos, treinamentos etc. para capacitar os funcionários?

1. Sim
2. Não

Q17 – Estrutura

Quantos funcionários foram treinados para operar/trabalhar em sistemas computadorizados no último ano?

1. 1- 2
2. 3 – 5
3. 6 -10
4. 11 - 20

Q18 – Estrutura

Quais as ferramentas (programas) que a empresa mais utiliza?

1. Word, Excel, Auto CAD, MS Project
2. Arqui CAD, Corel Draw, Arqui 3D, Alto QI
3. 4D, Access, Mini CAD, TQS

Q19 – Estrutura

Quais as ferramentas de GESTÃO a empresa utiliza?

1. Não utilizo nenhuma ferramenta
2. Next
3. Versato
4. Siecon SP 7
5. Star Soft Aplicacion

Q20- Estrutura

Com que função para o negócio a empresa utiliza as ferramentas selecionadas na questão anterior (19)?

1. Automatizar tarefas
2. Melhorar a eficiência
3. Melhorar a relação com o cliente
4. Reduzir custos
5. Melhorar a qualidade dos serviços e produtos

Q21 - Estrutura

A tecnologia implantada da empresa se caracteriza como:

1. Por processos manuais e localizados com mínimo de controle central; ainda não existe um sistema de ERP integrado, ou em implantação; acesso a WEB é restrito e com velocidade limitada; só os colaboradores que possuem relacionamento externo (engenheiro de obras, compras e vendas) possuem e-mail.
2. Os colaboradores possuem acesso à internet com boa velocidade de conexão; existem softwares para gerenciar conteúdos; todas as áreas da empresa possuem acesso à WEB e publicam periodicamente documentos (planilhas, procedimentos, apresentações etc...); os prazos para desenvolvimento e gerenciamento de obras e projetos estão razoavelmente adequados às necessidades da empresa e área técnica.
3. Sistemas de controle implantados; automatização de processos para ajudar a minimizar custos, os desafios técnicos de gerenciamento de obras e projetos; empresa já está integrada com sua cadeia de fornecimento por meio de sistemas; existe um CRM (gestão de relacionamento com clientes) implantado; recursos de TI e SI estão adequados à estratégia da empresa; os prazos para desenvolvimento e gerenciamento de obras e projetos estão adequados às necessidades da empresa e área técnica.
4. Os custos são totalmente controlados; existe uma integração entre usuários e dados, computadores e servidor, a colaboração entre usuários e departamentos é generalizada; existe plano de tecnologia que conseguem; recursos e soluções de TI/SI estão atualizados tecnologicamente em relação às soluções adotadas pelos concorrentes; o potencial, as capacidades e os recursos de TI são amplamente considerados no planejamento estratégico.

MGTI – Dimensão técnica de TI

Para cada item identificado abaixo, faça um círculo ao redor do número à direita que melhor combina com seu julgamento.

DT – Discordo Totalmente; DP – Discordo Parcialmente; Ind – Indeciso; CP- Concordo Parcialmente
CT – Concordo Totalmente

Dimensão Técnica de TI	ESCALA				
	DT	DP	Ind	CP	CT
Questões					
22. Recurso Qual é o número total de microcomputadores que sua organização possui?	1	2	3	4	5
23. Recurso Desconhecimento das TIs disponíveis e dos benefícios que as novas TI podem trazer a empresa?	1	2	3	4	5
24. Recurso e problema de TI As TI são muito complexas e de difícil aprendizado, isto é, possuem interface não amigável?	1	2	3	4	5
25. Recurso Faltam recursos humanos para operar as TIs. ?	1	2	3	4	5
26. Gestão administrativa e tecnológica; Comprometimento; Recursos. A empresa sabe como dar treinamento aos funcionários para o uso das TIs disponíveis?	1	2	3	4	5
27. Recurso Custo do software ou custo dos hardwares elevados?	1	2	3	4	5
28. Problema de TI; Gestão administrativa e tecnológica; Comprometimento; Recursos. As TI tomam mais tempo e dinheiro do que o originalmente previsto para Implantação?	1	2	3	4	5
29. Recurso, Problema de TI; Percepção A TI não aumenta a produtividade?	1	2	3	4	5
30. Percepção, Recurso, Problema de TI As TI não aumentam a vendas e/ou não reduzem os custos, apenas automatizam os processos já existentes?	1	2	3	4	5
31. Recurso, Problema de TI Dificuldades de adaptar a TI às necessidades da empresa?	1	2	3	4	5
32. Recurso, Problema de TI; Gestão administrativa e tecnológica É difícil disseminar o uso de novas TIs entre os colaboradores (fornecedores, cliente, etc.) e obter o comprometimento destes?	1	2	3	4	5
33. Gestão administrativa e tecnológica Falta referência próxima quanto ao uso da TI. (Não existe uma empresa que possa ser visitada para se verificar os benefícios advindos do uso da TI) ?	1	2	3	4	5
34. Gestão administrativa e tecnológica Falta política clara de adoção/mudança de TI?	1	2	3	4	5
35. Recurso Falta suporte técnico na região (fornecedores que prestam orientação/assistência)?	1	2	3	4	5
36. Gestão administrativa e tecnológica Dificuldade de preparar o ambiente para a TI ?	1	2	3	4	5

MGTI – Dimensão técnica de TI

37. Gestão administrativa e tecnológica O plano de tecnologia e sistemas de informação contempla e está alinhado com as estratégias da empresa?	1	2	3	4	5
38. Recurso; Problemas de TI Novas TIs requerem treinamento intensivo e constante?	1	2	3	4	5
39. Problemas de TI Não há disponibilidade de banco de dados ou existem dificuldades em alimentar o sistema, e dessa forma a TI é subutilizada.	1	2	3	4	5
40. Problemas de TI É difícil integrar as TIs disponíveis?	1	2	3	4	5
41. Problema de TI A TI torna a empresa vulnerável a acesso externo.	1	2	3	4	5

MGTI – Dimensão CULTURAL de TI

Dimensão Técnica de TI	ESCALA				
	DT	DP	Ind	CP	CT
Questões					
42. Percepção Existe resistência por parte dos funcionários?	1	2	3	4	5
43. Percepção Existe resistência para o uso da TI por parte dos gerentes engenheiros de obra?	1	2	3	4	5
44. Percepção Existe resistência para o uso da TI por parte da alta administração?	1	2	3	4	5
45. Comprometimento Falta comprometimento da alta administração?	1	2	3	4	5
46. Comprometimento A empresa não tem uma política de motivação, remuneração e avaliação que incentive e recompense a postura individual ativa nos processo de adoção/mudança de TI?	1	2	3	4	5
47. Percepção A empresa prioriza esforços para as TIs?	1	2	3	4	5
48. Gestão administrativa e tecnológica; Comprometimento. Percepção A adoção/mudança de TI provoca mudança na estrutura da organização.	1	2	3	4	5
49. Gestão administrativa e tecnológica; percepção. A adoção/mudança de uma nova TI requer mudança nas bases de relacionamento da empresa com seus colaboradores (fornecedores, clientes etc.)?	1	2	3	4	5
50. Percepção, Comprometimento As novas TIs requerem um processo de aprendizagem contínua e sistemas de trabalhos dinâmicos, exigindo maior esforço e responsabilidade individual?	1	2	3	4	5
51. Percepção A TI provoca o isolamento, pela perda do contato (face a face) com os companheiros?	1	2	3	4	5
52. Problema de TI A TI não obtém resultados satisfatórios de curto prazo, e isso faz com que a empresa (administração e usuários) desacredite a TI,	1	2	3	4	5

MGTI – Dimensão CULTURAL de TI

reduzindo os esforços para implementá-la?					
53. Percepção A empresa subestima o potencial que a adoção ou mudança pode trazer e permite que obstáculos bloqueiem a nova visão?	1	2	3	4	5
54. Percepção A adoção / mudança de TI tem a resistência dos funcionários mais antigos?	1	2	3	4	5
55. Comprometimento Os funcionários tendem a não se envolver no processo, atribuindo o sucesso ou falha da adoção/ mudança à equipe que está implantando a TI?	1	2	3	4	5